



(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)



1-0052976

(51)^{2020.01} H04L 1/18

(13) B

(21) 1-2021-07285

(22) 02/12/2019

(86) PCT/IB2019/060371 02/12/2019

(87) WO2020/212747 22/10/2020

(30) 62/836,228 19/04/2019 US

(45) 25/11/2025 452

(43) 25/01/2022 406A

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

SE-164 83 Stockholm, Sweden

(72) KARAKI, Reem (LB); RUNE, Johan (SE); LIU, Yuhang (CN); FALAHATI, Sorour (SE).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP, THIẾT BỊ KHÔNG DÂY, VÀ TRẠM GỐC ĐỂ THIẾT LẬP SỰ
ĐỊNH THỜI YÊU CẦU LẬP LẠI TỰ ĐỘNG LẠI CHO KÊNH CHIA SẺ TUYẾN
XUỐNG VẬT LÝ

(21) 1-2021-07285

(57) Sáng chế đề xuất các phương pháp để thiết lập sự định thời yêu cầu lặp lại tự động lai (HARQ - Hybrid Automatic Repeat Request) cho kênh chia sẻ tuyến xuống vật lý (PDSCH - Physical Downlink Shared Channel) với bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH (PHTI - PDSCH-to-HARQ-timing-indicator) đang xử lý. Theo một khía cạnh, phương pháp được thực hiện bởi thiết bị không dây bao gồm các bước: thu nhận thông tin điều khiển tuyến xuống (DCI - Downlink Control Information) thứ nhất đã kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu tuyến xuống (DL - Downlink) thứ nhất, DCI thứ nhất bao gồm PHTI không bằng số; thu nhận hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất; xác định sự phản hồi HARQ cho hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất; thu nhận DCI thứ hai đã kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai, DCI thứ hai bao gồm PHTI bằng số chỉ báo vị trí cho sự phản hồi HARQ đã kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai; thiết lập vị trí của sự phản hồi HARQ đã kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất để giống với vị trí của sự phản hồi HARQ đã kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai; và truyền sự phản hồi HARQ đã kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất ở vị trí đã thiết lập. Sáng chế cũng đề xuất thiết bị không dây, và trạm gốc để thiết lập sự định thời yêu cầu lặp lại tự động lai cho kênh chia sẻ tuyến xuống vật lý.

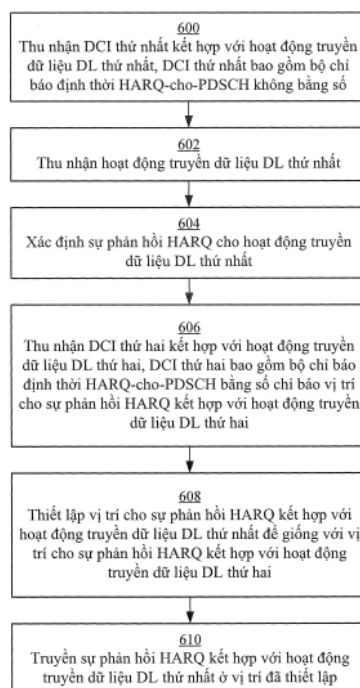


FIG. 6

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế này đề cập tới sự định thời yêu cầu lặp lại tự động lai (HARQ - Hybrid Automatic Repeat Request) cho kênh chia sẻ tuyến xuống vật lý (PDSCH - Physical Downlink Shared Channel) và cụ thể là tới việc thiết lập sự định thời HARQ cho PDSCH nhờ bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH đang xử lý.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Vô tuyến mới (NR - New Radio) cung cấp độ linh hoạt trong sự định thời phản hồi yêu cầu lặp lại tự động lai (HARQ) để giải thích cho sự song công phân chia theo thời gian (TDD - Time Division Duplexing) động và cũng có thể kết hợp một vài phản hồi HARQ cho cả tổng phí thấp hơn và độ tin cậy cao hơn.

Fig.1 minh họa sự phản hồi yêu cầu lặp lại tự động lai (HARQ) theo hệ thống NR thông thường. Sự định thời (được xem như K1) giữa hoạt động truyền dữ liệu tuyến xuống (DL - Downlink) (chẳng hạn, 100A, 100B, v.v..) trên kênh chia sẻ tuyến xuống vật lý (PDSCH) và báo nhận (ACK - Acknowledgement) HARQ tương ứng của nó hoặc báo nhận phủ định (NACK - Negative Acknowledgement) (chẳng hạn, 102A, 102B, v.v..) trên kênh điều khiển tuyến lên vật lý (PUCCH - Physical Uplink Control Channel) được xác định dựa trên trường 3 bit trong thông tin điều khiển tuyến xuống (DCI - Downlink Control Information) trong kênh điều khiển tuyến xuống vật lý (PDCCH) cho hoạt động truyền dữ liệu DL tương ứng. Các tin nhắn điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC - Radio Resource Control) tạo cấu hình thiết bị người dùng (UE) bằng tập hợp 8 giá trị để được chỉ số hóa bởi trường 3 bit trong DCI để tạo ra giá trị cho K1 (khoảng giá trị có thể có là $\{0, 1, \dots, 15\}$) để được sử dụng bởi UE cho sự định thời của HARQ tương ứng. Như được minh họa trên Fig.1, HARQ 102A xuất hiện trong cùng một khe (một nửa khung con) dưới dạng hoạt động truyền dữ liệu DL tương ứng 100A của nó, và HARQ 102B xuất hiện trong khe tiếp theo sau khe mà chứa hoạt động truyền dữ liệu DL tương ứng 100B của nó.

NR cung cấp độ linh hoạt để bao gồm sự phản hồi kết tập tương ứng với nhiều quá trình HARQ trong một hoạt động truyền thông tin điều khiển tuyến lên (UCI - Uplink Control Information)/PUCCH nhờ các bảng mã bán tĩnh và/hoặc các bảng mã động. Như được minh họa trên Fig.1, HARQ cho các hoạt động truyền dữ liệu DL 100C và 100D xuất hiện trong HARQ đã kết hợp 102C.

Bảng mã HARQ bán tĩnh

Đối với các bảng mã HARQ bán tĩnh, kích cỡ bảng mã theo thời gian (tập hợp liên kết DL) được xác định dựa trên tập hợp đã tạo cấu hình của các sự định thời HARQ-ACK K1, các cơ hội giám sát PDCCH, và các mẫu hình TDD đã tạo cấu hình bán tĩnh. Đối với mỗi khe, UE cần phải báo cáo ánh xạ bit phản hồi HARQ với kích cỡ cố định theo sự kết tập sóng mang (CA - Carrier Aggregation) của nó và cấu hình khối vận chuyển (TB - Transport Block)/nhóm khối mã (CBG - Code Block Group). Theo ví dụ này, kích cỡ ánh xạ bit là 7 bit. Đối với các TB/các CBG không được thu nhận, bit tương ứng trong ánh xạ bit phản hồi HARQ được thiết lập để chỉ báo NACK.

Bảng mã HARQ động

Các bảng mã HARQ động cung cấp khả năng xác định động tập hợp quá trình HARQ mà sự phản hồi HARQ sẽ được báo cáo cho nó. DCI bao gồm:

- Bộ chỉ báo gán tuyến xuống (DAI - Downlink Assignment Indicator), vốn chỉ báo số lượng các quá trình HARQ mà sẽ được báo cáo; và
- Sự định thời HARQ-ACK tới PDSCH (ΔT), vốn chỉ rõ tài nguyên thời gian trong đó eNB đang mong đợi sự phản hồi, chẳng hạn, dưới dạng độ lệch thời gian.

Việc tính toán DAI cho bảng mã HARQ động

UE tham chiếu tới giá trị DAI để tính kích cỡ bảng mã HARQ động. Đối với mỗi hoạt động truyền PDSCH, giá trị DAI trong DCI được tăng thêm. DAI trong DCI lập lịch biểu DL sẽ được chia từng bậc khi so với DCI lập lịch biểu DL ngay trước, nếu không, nó là sự chỉ báo rằng hoạt động truyền (các hoạt động truyền) PDSCH đã bị bỏ lỡ. Sự chênh lệch giữa hai giá trị DAI đã thu nhận ở UE trong DCI hiện tại và sớm hơn chỉ báo bao nhiêu hoạt động truyền PDSCH đã bị bỏ lỡ.

Fig.2 thể hiện một ví dụ của sự phản hồi HARQ đã kết hợp theo hệ thống NR thông thường. Trên Fig.2, mỗi khe chứa PDCCH với các giá trị DCI mà bao gồm giá trị DAI và giá trị ΔT , được theo sau bởi PDSCH mà chứa hoạt động truyền dữ liệu DL. Theo ví dụ được minh họa trên Fig.2, các giá trị cho DAI và ΔT được thể hiện bên dưới khối PDCCH tương ứng, được đánh số tùy ý từ một tới bảy. Di chuyển từ trái sang phải, PDCCH 1 có giá trị DAI bằng 1, chỉ báo tới UE rằng HARQ sẽ được yêu cầu cho PDSCH mà ngay lập tức theo sau PDCCH thứ nhất, PDSCH 1. Giá trị ΔT bằng 6, chỉ báo rằng UE được dự tính để cung cấp sự phản hồi HARQ cho 6 khe sau đó. PDCCH 2 có giá trị DAI bằng 2, chỉ báo tới UE rằng HARQ sẽ được yêu cầu cho hai PDSCH, nghĩa là, PDSCH 1 và PDSCH 2. Giá trị ΔT bằng 5, chỉ báo tới UE rằng nó sẽ cung cấp sự phản hồi HARQ cho 5 khe sau đó. PDCCH 3 có giá trị DAI bằng 3, chỉ báo tới UE rằng HARQ sẽ được yêu cầu đối với mỗi PDSCH trong số ba PDSCH, nghĩa là, PDSCH 1, PDSCH 2, và PDSCH 3.

Trình tự này tiếp tục, với ΔT giảm khi thời gian cho UE cung cấp sự phản hồi HARQ tới trạm gốc NR (gNB) trở nên gần hơn, và DAI tăng khi số lượng các quá trình HARQ mà sẽ được báo cáo tăng lên. Tuy nhiên, giá trị DAI trong NR bản phát hành 15 (rel-15) chỉ là hai bit (đại diện cho bốn giá trị có thể có 0,1,2,3); sau khi đạt tới giá trị DAI cao nhất (nghĩa là, 3), giá trị DAI cuộn lại và bắt đầu lại từ giá trị nhỏ nhất. Điều này được thể hiện trên Fig.2, trong đó PDCCH 4 bao gồm DAI với giá trị bằng 0. PDSCH 7 là quá gần với PDCCH để được bao gồm trong sự phản hồi HARQ đã kết hợp, nên PDCCH sẽ bao gồm sự phản hồi HARQ cho PDSCH 1 thông qua PDSCH 6.

Fig.3 thể hiện ví dụ khác của sự phản hồi HARQ đã kết hợp theo hệ thống NR thông thường. Trong ví dụ được minh họa trên Fig.3, PUCCH 1 bao gồm sự phản hồi HARQ cho PDSCH 1 và PDSCH 2. PDSCH 3 là quá gần với PUCCH 1, nên PUCCH 2 bao gồm sự phản hồi HARQ cho PDSCH 3, PDSCH 4, và PDSCH 5. Trên Fig.3, PDSCH 6 là quá gần với PUCCH 2, nên sự phản hồi HARQ cho PDSCH 6 sẽ cần phải được báo cáo trong PUCCH sau đó không được thể hiện trên Fig.3.

Các vấn đề với các hệ thống thông thường

Fig.4 minh họa một vấn đề của hệ thống NR thông thường. NR hỗ trợ các độ trễ xử lý nhỏ, nhưng không nhỏ tới mức cho phép cung cấp sự phản hồi HARQ trong cùng một khe dưới dạng hoạt động truyền dữ liệu DL tương ứng. Ví dụ, với khoảng cách sóng mang con (SPS - Subcarrier Spacing) bằng 15 kilôhec (kHz), độ trễ xử lý lớp 1 (L1) từ phần cuối của PDSCH cho đến phần đầu của PUCCH là tối thiểu 8 ký hiệu dồn kênh phân chia theo tần số trực giao (OFDM - Orthogonal Frequency Division Multiplexing) giả sử dung lượng 1 cho UE. Do đó, sẽ có tám khoảng trống ký hiệu OFDM giữa việc thu nhận PDSCH và sự phản hồi tương ứng qua PUCCH. Đối với SCS 30 kHz, sự phản hồi HARQ cho PDSCH trong khe n không thể được bao gồm trong PUCCH trong khe n , và đối với SCS 60 kHz, sự phản hồi PDSCH trong cả hai khe n và $n-1$ không thể được bao gồm. Kết quả là, sự phản hồi HARQ cho các PDSCH nêu trên sẽ phải xuất hiện trong PUCCH sau đó.

Tuy nhiên, thời gian sau đó có thể nằm bên ngoài thời gian chiếm kênh (COT - Channel Occupancy Time) của gNB. Trong trường hợp này, UE có thể phải phát hiện kênh theo nghe trước khi nói (LBT - Listen Before Talk) loại 4 trước khi gửi sự phản hồi, vốn tăng các khả năng mà UE sẽ thất bại trong việc cung cấp sự phản hồi ở sự định thời đã chỉ báo.

Vì lý do này, NR dự án đối tác thế hệ thứ ba (3GPP - Third Generation Partnership Project) trong nhóm hoạt động phổ chưa được cấp phép (NR-U - Unlicensed spectrum) đã quyết định hỗ trợ khả năng hoãn sự phản hồi HARQ để cho UE khả năng gửi sự phản hồi ở thời gian sau, có thể trong gNB khác đã khởi tạo COT trong đó UE có thể gửi sự phản hồi với LBT nhanh hoặc thậm chí không có LBT, phụ thuộc vào tình huống:

Sự đồng ý:

Giá trị không bằng số được bổ sung vào giới hạn cho phép của các giá trị bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH được xác định trong Rel-15, và được sử dụng để chỉ báo cho UE rằng sự phản hồi HARQ-ACK cho PDSCH tương ứng được hoãn cho đến khi sự định thời và tài nguyên cho sự phản hồi HARQ-ACK được cung cấp bởi gNB.

Tuy nhiên, động thái của UE khi thu nhận sự chỉ báo nêu trên là không rõ ràng, và cơ chế để kích hoạt sự phản hồi đang xử lý không được chỉ rõ.

Các khía cạnh nhất định của sáng chế và các phương án thực hiện của chúng có thể đưa ra các giải pháp với các thách thức nêu trên hoặc các thách thức khác. Sáng chế chỉ rõ động thái của UE khi thu nhận giá trị K1 không bằng số mà chỉ báo rằng sự phản hồi HARQ được hoãn.

Nhiều phương án thực hiện được đề xuất ở đây để giải quyết một hoặc nhiều vấn đề đã bộc lộ ở đây. Các phương án thực hiện nhất định có thể mang lại một hoặc nhiều ưu điểm kỹ thuật sau đây. Động thái của UE khi thu nhận giá trị K1 không bằng số chưa được xác định và sáng chế đề xuất các phương án thay thế khác nhau về cách giải quyết vấn đề nêu trên.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương pháp và các hệ thống để thiết lập sự định thời yêu cầu lặp lại tự động lai (HARQ) cho kênh chia sẻ tuyến xuống vật lý (PDSCH) với bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH đang xử lý được đề xuất.

Theo một khía cạnh của sáng chế, phương pháp, được thực hiện bởi thiết bị không dây, để thiết lập sự định thời yêu cầu lặp lại tự động lai (HARQ) cho kênh chia sẻ tuyến xuống vật lý (PDSCH) với bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH đang xử lý bao gồm các bước: thu nhận thông tin điều khiển tuyến xuống (DCI) thứ nhất kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu tuyến xuống (DL) thứ nhất, DCI thứ nhất bao gồm bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH không bằng số; thu nhận hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất; xác định sự phản hồi HARQ cho hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất; thu nhận DCI thứ hai kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai, DCI thứ hai bao gồm bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH bằng số chỉ báo vị trí theo thời gian cho sự phản hồi HARQ kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai; thiết lập vị trí theo thời gian của sự phản hồi HARQ kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất để giống với vị trí theo thời gian của sự phản hồi HARQ kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai; và truyền sự phản hồi HARQ kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất ở vị trí đã thiết lập theo thời gian.

Theo một vài phương án thực hiện, bước thu nhận DCI thứ hai bao gồm thu nhận thông tin chỉ báo số lượng bao nhiêu quá trình HARQ sẽ được báo cáo, số lượng này bao gồm tất cả các PDSCH đang xử lý và tất cả các PDSCH có DCI bao gồm bộ chỉ

báo định thời HARQ-cho-PDSCH không bằng số kể từ PDSCH cuối cùng có DCI bao gồm bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH bằng số.

Theo một vài phương án thực hiện, bước thu nhận thông tin chỉ báo số lượng bao nhiêu quá trình HARQ sẽ được báo cáo bao gồm thu nhận bộ chỉ báo gán tuyến xuống (DAI).

Theo một vài phương án thực hiện, bước thiết lập vị trí theo thời gian của sự phản hồi HARQ kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất để giống với vị trí theo thời gian của sự phản hồi HARQ kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai, và bước truyền sự phản hồi HARQ kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất ở vị trí đã thiết lập theo thời gian được thực hiện chỉ khi xác định rằng hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai là của cùng một nhóm PDSCH với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất.

Theo một vài phương án thực hiện, bước thu nhận DCI thứ hai kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai bao gồm thu nhận DCI riêng cho thiết bị người dùng (UE - User Equipment) được truyền trên kênh điều khiển tuyến xuống vật lý (PDCCH - Physical Downlink Control Channel), DCI riêng cho UE bao gồm bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH.

Theo một vài phương án thực hiện, DCI riêng cho UE còn bao gồm bộ định danh (ID - Identifier) quá trình HARQ.

Theo một vài phương án thực hiện, DCI riêng cho UE còn bao gồm giá trị bộ chỉ báo dữ liệu mới (NDI - New Data Indicator) tương ứng với ID quá trình HARQ.

Theo một vài phương án thực hiện, DCI riêng cho UE còn bao gồm ID nhóm PDSCH và bộ chỉ báo gán tuyến xuống (DAI) tương ứng.

Theo một vài phương án thực hiện, DCI riêng cho UE còn bao gồm bit kích hoạt chỉ báo rằng bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH có thể áp dụng được với tất cả các PDSCH với bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH không bằng số hoặc đang xử lý.

Theo một vài phương án thực hiện, bit kích hoạt bao gồm phần của DCI mà đang lập lịch biểu PDSCH.

Theo một vài phương án thực hiện, bit kích hoạt bao gồm phần của DCI mà không lập lịch biểu PDSCH.

Theo một khía cạnh của sáng chế, phương pháp, được thực hiện bởi thiết bị không dây, để thiết lập sự định thời yêu cầu lặp lại tự động lai (HARQ) cho kênh chia sẻ tuyến xuống vật lý (PDSCH) với bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH đang xử lý bao gồm các bước: thu nhận thông tin điều khiển tuyến xuống (DCI) thứ nhất kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu tuyến xuống (DL) thứ nhất của nhóm PDSCH thứ nhất, DCI thứ nhất bao gồm bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH bằng số; xác định rằng vị trí theo thời gian cho sự phản hồi HARQ mà được kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất, được chỉ báo bởi bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH bằng số, là quá gần với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất; và để đáp lại sự xác định đó, không truyền sự phản hồi HARQ mà được kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất ở thời gian truyền HARQ đã chỉ báo.

Theo một vài phương án thực hiện, phương pháp nêu trên còn bao gồm bước cung cấp sự chỉ báo, trên kênh điều khiển tuyến lên vật lý (PUCCH) ở thời gian truyền HARQ đã chỉ báo, vốn thông báo cho trạm gốc vô tuyến mới, gNB, rằng sự phản hồi HARQ đã được hoãn.

Theo một vài phương án thực hiện, phương pháp nêu trên còn bao gồm các bước thu nhận DCI thứ hai kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai, DCI thứ hai bao gồm bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH bằng số chỉ báo vị trí theo thời gian cho sự phản hồi HARQ kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai; thiết lập vị trí theo thời gian của sự phản hồi HARQ kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất để giống với vị trí theo thời gian của sự phản hồi HARQ kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai; và truyền sự phản hồi HARQ kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất ở vị trí đã thiết lập theo thời gian.

Theo một khía cạnh của sáng chế, phương pháp, được thực hiện bởi thiết bị không dây, để thiết lập sự định thời yêu cầu lặp lại tự động lai (HARQ) cho kênh chia sẻ tuyến xuống vật lý (PDSCH) với bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH đang xử lý bao gồm các bước: thu nhận thông tin điều khiển tuyến xuống (DCI) thứ nhất kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu tuyến xuống (DL) thứ nhất của nhóm PDSCH thứ

nhất, DCI thứ nhất bao gồm bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH bằng số; xác định rằng bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH bằng số là giá trị xác định trước chỉ báo rằng hoạt động truyền HARQ tương ứng trên kênh điều khiển tuyến lên vật lý (PUCCH) sẽ được hoãn do yêu cầu sau đó đối với hoạt động truyền HARQ khác trên PUCCH tương ứng với PDSCH khác.

Theo một vài phương án thực hiện, phương pháp nêu trên còn bao gồm các bước thu nhận DCI thứ hai kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai, DCI thứ hai bao gồm bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH bằng số chỉ báo vị trí theo thời gian cho sự phản hồi HARQ kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai; thiết lập vị trí theo thời gian của sự phản hồi HARQ kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất để giống với vị trí theo thời gian của sự phản hồi HARQ kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai; và truyền sự phản hồi HARQ kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất ở vị trí đã thiết lập theo thời gian.

Theo một khía cạnh của sáng chế, phương pháp, được thực hiện bởi thiết bị không dây, để thiết lập sự định thời yêu cầu lặp lại tự động lai (HARQ) cho kênh chia sẻ tuyến xuống vật lý (PDSCH) với bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH đang xử lý bao gồm các bước: thu nhận thông tin điều khiển tuyến xuống (DCI) thứ nhất kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu tuyến xuống (DL) thứ nhất của nhóm PDSCH thứ nhất, DCI thứ nhất bao gồm bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH bằng số; xác định rằng bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH bằng số là giá trị xác định trước chỉ báo rằng hoạt động truyền HARQ tuyến lên (UL - Uplink) tương ứng trên kênh điều khiển tuyến lên vật lý (PUCCH) sẽ được gửi trong khe hoặc tập hợp các ký hiệu mà có thể được chọn động để được sử dụng cho UL hoặc DL; xác định rằng khe hoặc tập hợp các ký hiệu đã được thiết lập cho hoạt động truyền DL và vì vậy trở nên không có sẵn cho hoạt động truyền HARQ UL tương ứng; để đáp lại sự xác định nêu trên, hoãn hoạt động truyền HARQ tương ứng.

Theo một vài phương án thực hiện, phương pháp nêu trên còn bao gồm các bước thu nhận DCI thứ hai kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai, DCI thứ hai bao gồm bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH bằng số chỉ báo vị trí theo thời gian cho sự phản hồi HARQ kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai; thiết lập vị trí

theo thời gian của sự phản hồi HARQ kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất để giống với vị trí theo thời gian của sự phản hồi HARQ kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai; và truyền sự phản hồi HARQ kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất ở vị trí đã thiết lập theo thời gian.

Theo một khía cạnh của sáng chế, phương pháp, được thực hiện bởi thiết bị không dây, để thiết lập sự định thời yêu cầu lặp lại tự động lai (HARQ) cho kênh chia sẻ tuyến xuống vật lý (PDSCH) với bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH đang xử lý bao gồm các bước: thu nhận thông tin điều khiển tuyến xuống (DCI) thứ nhất kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu tuyến xuống (DL) thứ nhất, DCI thứ nhất bao gồm bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH bằng số có giá trị xác định trước chỉ báo rằng các hoạt động truyền HARQ sẽ được làm trễ cho đến khi thiết bị không dây đã thu nhận DCI bao gồm bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH bằng số có giá trị khác với giá trị xác định trước; thu nhận hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất; xác định sự phản hồi HARQ cho hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất; thu nhận DCI thứ hai kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai, DCI thứ hai bao gồm bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH bằng số chỉ báo vị trí theo thời gian cho sự phản hồi HARQ kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai; thiết lập vị trí theo thời gian của sự phản hồi HARQ kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất để giống với vị trí theo thời gian của sự phản hồi HARQ kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai; và truyền sự phản hồi HARQ kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất ở vị trí đã thiết lập theo thời gian.

Theo một vài phương án thực hiện, giá trị xác định trước bao gồm giá trị bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH hiện đang tồn tại mà đã được ánh xạ lại từ việc chỉ báo giá trị độ trễ để chỉ báo rằng các hoạt động truyền HARQ sẽ được làm trễ cho đến khi thiết bị không dây đã thu nhận DCI bao gồm bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH bằng số có giá trị khác với giá trị xác định trước.

Theo một vài phương án thực hiện, trước khi thu nhận DCI thứ nhất, thiết bị không dây thu nhận lệnh để ánh xạ lại giá trị bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH hiện đang tồn tại từ việc chỉ báo giá trị độ trễ để chỉ báo rằng các hoạt động truyền HARQ sẽ được làm trễ cho đến khi thiết bị không dây đã thu nhận DCI bao gồm bộ

chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH bằng số có giá trị khác với giá trị xác định trước.

Theo một vài phương án thực hiện, giá trị xác định trước bao gồm bit bổ sung mà đã được bổ sung vào trường bit giá trị bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH hiện đang tồn tại trong DCI.

Theo một khía cạnh của sáng chế, phương pháp, được thực hiện bởi trạm gốc, để thiết lập sự định thời yêu cầu lặp lại tự động lai (HARQ) cho kênh chia sẻ tuyến xuống vật lý (PDSCH) với bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH đang xử lý bao gồm các bước: xác định sự định thời HARQ-cho-PDSCH cho hoạt động truyền dữ liệu tuyến xuống (DL) sắp tới tới thiết bị người dùng (UE); xác định rằng sự phản hồi HARQ cho hoạt động truyền dữ liệu DL sắp tới sẽ được làm trễ bởi UE cho đến thông báo khác nữa từ trạm gốc; và truyền, tới UE, thông tin điều khiển tuyến xuống (DCI) thứ nhất kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL sắp tới, DCI thứ nhất bao gồm giá trị bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH xác định trước để chỉ báo cho UE rằng sự phản hồi HARQ cho hoạt động truyền dữ liệu DL sắp tới sẽ được làm trễ cho đến thông báo khác nữa từ trạm gốc.

Theo một vài phương án thực hiện, bước xác định rằng sự phản hồi HARQ cho hoạt động truyền dữ liệu DL sắp tới sẽ được làm trễ bởi UE cho đến thông báo khác nữa từ trạm gốc bao gồm xác định rằng độ trễ xử lý từ phần cuối của hoạt động truyền dữ liệu DL sắp tới tới phần đầu của cơ hội phản hồi HARQ nhỏ hơn độ trễ ngưỡng nhỏ nhất.

Theo một vài phương án thực hiện, giá trị bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH xác định trước bao gồm giá trị không bằng số.

Theo một vài phương án thực hiện, giá trị bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH xác định trước bao gồm giá trị bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH hiện đang tồn tại mà đã được ánh xạ lại từ việc chỉ báo giá trị độ trễ để chỉ báo rằng các hoạt động truyền HARQ sẽ được làm trễ cho đến khi thiết bị không dây đã thu nhận DCI bao gồm bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH bằng số có giá trị khác với giá trị xác định trước.

Theo một vài phương án thực hiện, trước khi gửi DCI thứ nhất, trạm gốc gửi, tới UE, lệnh để ánh xạ lại giá trị bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH hiện đang tồn tại từ việc chỉ báo giá trị độ trễ để chỉ báo rằng các hoạt động truyền HARQ sẽ được làm trễ cho đến khi thiết bị không dây đã thu nhận DCI bao gồm bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH bằng số có giá trị khác với giá trị xác định trước.

Theo một vài phương án thực hiện, giá trị bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH xác định trước bao gồm bit bổ sung mà đã được bổ sung vào trường bit giá trị bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH hiện đang tồn tại trong DCI.

Theo một vài phương án thực hiện, phương pháp nêu trên còn bao gồm bước truyền thông báo khác nữa tới UE.

Theo một vài phương án thực hiện, bước truyền thông báo khác nữa tới UE bao gồm truyền DCI thứ hai kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai, DCI thứ hai bao gồm bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH bằng số.

Theo một vài phương án thực hiện, bước truyền DCI thứ hai còn bao gồm truyền ít nhất một loại trong số các loại sau đây: bộ định danh (ID) quá trình HARQ; giá trị bộ chỉ báo dữ liệu mới (NDI); ID nhóm PDSCH; bộ chỉ báo gán tuyến xuống (DAI); hoặc bit kích hoạt.

Theo một khía cạnh của sáng chế, thiết bị không dây để thiết lập sự định thời yêu cầu lặp lại tự động lai (HARQ) cho kênh chia sẻ tuyến xuống vật lý (PDSCH) với bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH đang xử lý, thiết bị không dây này bao gồm hệ mạch xử lý được tạo cấu hình để: thu nhận thông tin điều khiển tuyến xuống (DCI) thứ nhất) kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu tuyến xuống (DL) thứ nhất, DCI thứ nhất bao gồm bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH không bằng số; thu nhận hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất; xác định sự phản hồi HARQ cho hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất; thu nhận DCI thứ hai kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai, DCI thứ hai bao gồm bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH bằng số chỉ báo vị trí theo thời gian cho sự phản hồi HARQ kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai; thiết lập vị trí theo thời gian của sự phản hồi HARQ kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất để giống với vị trí theo thời gian của sự phản hồi HARQ kết hợp

với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai; và truyền sự phản hồi HARQ kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất ở vị trí đã thiết lập theo thời gian.

Theo một vài phương án thực hiện, hệ mạch xử lý còn được tạo cấu hình để thực hiện các bước của phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp về thiết bị không dây đã bộc lộ ở đây.

Theo một vài phương án thực hiện, hệ mạch xử lý bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý và bộ nhớ lưu trữ các lệnh thực thi được bởi một hoặc nhiều bộ xử lý nhờ đó thiết bị không dây có thể vận hành được để thực hiện các bước nêu trên.

Theo một khía cạnh của sáng chế, trạm gốc để thiết lập sự định thời yêu cầu lặp lại tự động lai (HARQ) cho kênh chia sẻ tuyến xuống vật lý (PDSCH) với bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH đang xử lý, trạm gốc bao gồm hệ mạch xử lý được tạo cấu hình để: xác định sự định thời HARQ-cho-PDSCH cho hoạt động truyền dữ liệu tuyến xuống (DL) sắp tới tới thiết bị người dùng (UE); xác định rằng sự phản hồi HARQ cho hoạt động truyền dữ liệu DL sắp tới sẽ được làm trễ bởi UE cho đến thông báo khác nữa từ trạm gốc; và truyền tới UE, thông tin điều khiển tuyến xuống (DCI) thứ nhất kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất, DCI thứ nhất bao gồm giá trị bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH xác định trước để chỉ báo cho UE rằng sự phản hồi HARQ cho hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất sẽ được làm trễ cho đến thông báo khác nữa từ trạm gốc.

Theo một vài phương án thực hiện, hệ mạch xử lý còn được tạo cấu hình để thực hiện các bước của phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp về trạm gốc đã bộc lộ ở đây.

Theo một vài phương án thực hiện, hệ mạch xử lý bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý và bộ nhớ lưu trữ các lệnh thực thi được bởi một hoặc nhiều bộ xử lý nhờ đó thiết bị không dây có thể vận hành được để thực hiện các bước nêu trên.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo hợp nhất trong và tạo thành một phần bản mô tả này minh họa một vài khía cạnh của sáng chế, và cùng với phần mô tả dùng để giải thích các nguyên tắc của sáng chế.

Fig.1 minh họa sự phản hồi HARQ theo hệ thống NR thông thường;

Fig.2 thể hiện một ví dụ của sự phản hồi HARQ đã kết hợp theo hệ thống NR thông thường;

Fig.3 thể hiện ví dụ khác của sự phản hồi HARQ đã kết hợp theo hệ thống NR thông thường;

Fig.4 minh họa một vấn đề của hệ thống NR thông thường;

Fig.5 minh họa việc thiết lập sự định thời HARQ cho PDSCH với bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH đang xử lý theo một vài phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.6 là lưu đồ minh họa các bước của phương pháp để làm ví dụ để thiết lập sự định thời HARQ cho PDSCH với bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH đang xử lý theo một vài phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.7 là lưu đồ minh họa các bước của phương pháp để làm ví dụ để thiết lập sự định thời HARQ cho PDSCH với bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH đang xử lý theo một vài phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.8 minh họa lưu đồ minh họa các bước của phương pháp để làm ví dụ để thiết lập sự định thời HARQ cho PDSCH với bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH đang xử lý theo một vài phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.9 minh họa lưu đồ minh họa các bước của phương pháp để làm ví dụ để thiết lập sự định thời HARQ cho PDSCH với bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH đang xử lý theo một vài phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.10 minh họa một ví dụ của hệ thống truyền thông dạng ô trong đó các phương án thực hiện của sáng chế có thể được thực hiện;

Fig.11 minh họa hệ thống truyền thông không dây được thể hiện dưới dạng kiến trúc mạng 5G gồm có các chức năng mạng (NF - Network Function) lõi, trong đó sự tương tác giữa hai NF bất kỳ được biểu thị bằng điểm tham chiếu/giao diện tham chiếu điểm-với-điểm;

Fig.12 minh họa kiến trúc mạng 5G sử dụng các giao diện dựa trên dịch vụ giữa các NF trong mặt phẳng điều khiển, thay thế cho các điểm tham chiếu/các giao diện tham chiếu điểm-với-điểm được sử dụng trong kiến trúc mạng 5G của Fig.11;

Fig.13 minh họa một phương án thực hiện của UE theo các khía cạnh khác nhau mô tả ở đây;

Fig.14 là sơ đồ khối giản lược minh họa môi trường ảo hóa 1400 trong đó các chức năng được thực hiện bởi một vài phương án thực hiện có thể được ảo hóa;

Fig.15 minh họa hệ thống truyền thông theo một vài phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.16 minh họa hệ thống truyền thông theo một vài phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.17 là lưu đồ minh họa phương pháp được thực hiện trong hệ thống truyền thông, theo một vài phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.18 là lưu đồ minh họa phương pháp được thực hiện trong hệ thống truyền thông, theo một vài phương án thực hiện của sáng chế;

Fig.19 là lưu đồ minh họa phương pháp được thực hiện trong hệ thống truyền thông, theo một vài phương án thực hiện của sáng chế; và

Fig.20 là lưu đồ minh họa phương pháp được thực hiện trong hệ thống truyền thông, theo một vài phương án thực hiện của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án thực hiện đưa ra dưới đây thể hiện thông tin để cho phép người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này thực hiện các phương án thực hiện và minh họa chế độ tốt nhất để thực hiện các phương án thực hiện này. Khi đọc phần mô tả dưới đây dựa vào các hình vẽ kèm theo, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu các giải pháp của sáng chế và sẽ nhận ra các ứng dụng của các giải pháp không được mô tả cụ thể ở đây. Cần hiểu rằng các giải pháp và các ứng dụng này sẽ nằm trong phạm vi của sáng chế.

Thiết lập bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH cho sự phản hồi đang xử lý
với bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH không bằng số:

Phương án thực hiện thứ nhất – Sử dụng bộ chỉ báo định thời có hiệu lực tiếp theo

Fig.5 minh họa việc thiết lập sự định thời yêu cầu lặp lại tự động lai (HARQ) cho kênh chia sẻ tuyến xuống vật lý (PDSCH) với bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-

PDSCH đang xử lý theo một vài phương án thực hiện của sáng chế. Theo phương án thực hiện được minh họa trên Fig.5, sự định thời và/hoặc các tài nguyên cho sự phản hồi báo nhận (ACK) HARQ đang xử lý được thiết lập để giống với cho quá trình HARQ đã truyền sau đó thứ nhất với bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH (bằng số) có hiệu lực. Trên Fig.5, ví dụ, sự định thời HARQ cho PDSCH 3 được thiết lập để là cùng một vị trí trong miền thời gian (được tham chiếu ở đây theo cách khác nhau như “vị trí”, “vị trí theo thời gian”, “tài nguyên thời gian”, “thời gian”, “cơ hội”, “cơ hội truyền”, và tương tự như được trở tới bởi bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH của PDSCH 4, nghĩa là, vị trí của kênh điều khiển tuyến lên vật lý (PUCCH) 2. Nói theo cách khác, sự phản hồi HARQ cho PDSCH 3 và sự phản hồi HARQ cho PDSCH 4 được truyền cùng nhau trong cơ hội phản hồi HARQ được chỉ báo bởi bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH bằng số cho sự phản hồi HARQ cho PDSCH 4.

Theo khía cạnh khác của phương án thực hiện này, giá trị bộ chỉ báo gán tuyến xuống (DAI) cho PDSCH thứ nhất với bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH có hiệu lực (chẳng hạn, PDSCH 4) cũng sẽ đếm PDSCH (các PDSCH) trước với bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH không bằng số (chẳng hạn, PDSCH 3) kể từ PDSCH cuối cùng với bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH có hiệu lực (chẳng hạn, PDSCH 2). Trên Fig.5, ví dụ, giá trị cho ΔT trong kênh điều khiển tuyến xuống vật lý (PDCCH) 4 sẽ là 2 (đại diện cho PDSCH 3 và PDSCH 4) chứ không phải là 1 (đại diện cho chỉ PDCSH 4).

Fig.6 là lưu đồ minh họa các bước của phương pháp để làm ví dụ, được thực hiện ở thiết bị người dùng (UE), để thiết lập sự định thời HARQ cho PDSCH với bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH đang xử lý theo phương án thực hiện thứ nhất của sáng chế. Theo phương án thực hiện được minh họa trên Fig.6, quá trình bao gồm các bước sau đây:

Bước 600: thu nhận thông tin điều khiển tuyến xuống (DCI) thứ nhất kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu tuyến xuống (DL) thứ nhất, DCI thứ nhất bao gồm bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH không bằng số;

Bước 602: thu nhận hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất;

Bước 604: xác định sự phản hồi HARQ cho hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất;

Bước 606: thu nhận DCI thứ hai kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai, DCI thứ hai bao gồm bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH bằng số chỉ báo vị trí cho sự phản hồi HARQ kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai;

Bước 608: thiết lập vị trí của sự phản hồi HARQ kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất để giống với vị trí của sự phản hồi HARQ kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai; và

Bước 610: truyền sự phản hồi HARQ kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất ở vị trí đã thiết lập trong bước 608.

Phương án thực hiện thứ hai – Cũng xem xét nhóm PDSCH

Theo một vài phương án thực hiện của sáng chế, nếu DCI lập lịch biểu PDSCH hỗ trợ sự chỉ báo nhóm PDSCH, thì sự định thời và/hoặc các tài nguyên cho sự phản hồi HARQ-ACK đang xử lý được thiết lập để là giống với quá trình HARQ truyền sau đó thứ nhất mà thuộc về cùng một nhóm và với bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH (bằng số) có hiệu lực.

Theo khía cạnh khác của phương án thực hiện này, giá trị DAI cho PDSCH thứ nhất với bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH có hiệu lực cũng đếm PDSCH (các PDSCH) trước với bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH không bằng số mà thuộc về cùng một nhóm PDSCH kể từ PDSCH cuối cùng với bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH có hiệu lực.

Fig.7 là lưu đồ minh họa các bước của phương pháp để làm ví dụ, được thực hiện ở UE, để thiết lập sự định thời HARQ cho PDSCH với bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH đang xử lý theo phương án thực hiện thứ hai của sáng chế. Theo phương án thực hiện được minh họa trên Fig.7, quá trình bao gồm các bước sau đây:

Bước 700: thu nhận DCI thứ nhất kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất của nhóm PDSCH thứ nhất, DCI thứ nhất bao gồm bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH không bằng số;

Bước 702: thu nhận hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất;

Bước 704: xác định sự phản hồi HARQ cho hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất;

Bước 706: thu nhận DCI thứ hai kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai, DCI thứ hai bao gồm bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH bằng số chỉ báo vị trí cho sự phản hồi HARQ kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai;

Bước 708: xác định nếu hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai là của cùng một nhóm PDSCH như hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất. Nếu không, kết thúc quá trình. Nếu vậy, đi tới bước 710.

Bước 710: thiết lập vị trí của sự phản hồi HARQ kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất để giống với vị trí của sự phản hồi HARQ kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai; và

Bước 712: truyền sự phản hồi HARQ kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất ở vị trí đã thiết lập trong bước 710.

Phương án thực hiện thứ ba – sự báo hiệu DCI rõ ràng

Theo một vài phương án thực hiện của sáng chế, sự báo hiệu mới được xác định để chỉ báo sự định thời và các tài nguyên cho sự phản hồi HARQ-ACK đang xử lý (với sự chỉ báo định thời không bằng số). Ví dụ, theo một vài phương án thực hiện, DCI riêng cho UE mới được truyền trên PDCCH. Các ví dụ bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, những điều sau đây:

DCI chỉ báo ít nhất (các bộ định danh) bộ định danh (ID (các ID)) quá trình HARQ và bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH. Nó có thể cũng bao gồm các giá trị bộ chỉ báo dữ liệu mới (NDI) tương ứng với ID (các ID) quá trình HARQ.

DCI chỉ báo ít nhất ID (các ID) nhóm PDSCH, DAI tương ứng, và bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH.

DCI bao gồm bit kích hoạt, và bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH mà có thể áp dụng được với tất cả PDSCH (các PDSCH) với bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH chưa thiết lập hoặc đang xử lý.

Theo một vài phương án thực hiện, bit kích hoạt có thể là một phần của DCI mà đang lập lịch biểu PDSCH khác. Theo một vài phương án thực hiện, bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH có thể áp dụng được với PDSCH đang xử lý và mới.

Theo một vài phương án thực hiện, bit kích hoạt có thể là một phần của DCI riêng biệt mà không lập lịch biểu PDSCH.

Fig.8 minh họa lưu đồ minh họa các bước của phương pháp để làm ví dụ, được thực hiện ở trạm gốc (gNB) vô tuyến mới (NR), để thiết lập sự định thời HARQ cho PDSCH với bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH đang xử lý theo phương án thực hiện thứ ba của sáng chế. Theo phương án thực hiện được minh họa trên Fig.8, quá trình bao gồm các bước sau đây:

Bước 800: truyền, tới UE thứ nhất, DCI thứ nhất kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất, DCI thứ nhất bao gồm bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH không bằng số;

Bước 802: truyền, tới UE thứ nhất, DCI thứ hai kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai, DCI thứ hai bao gồm bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH bằng số và ít nhất một điều trong số những điều sau đây: ít nhất một ID quá trình HARQ; giá trị NDI; ít nhất một ID nhóm PDSCH; DAI tương ứng; và/hoặc bit kích hoạt.

Phương án thực hiện thứ tư – HARQ được làm trễ bất kể bộ chỉ báo định thời bằng số

Theo một vài phương án thực hiện của sáng chế, theo các quy tắc xác định trước (chẳng hạn, cấu hình điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC)), UE không được dự tính để gửi sự phản hồi theo giá trị K1 bằng số đã chỉ báo và được dự tính để hoãn việc gửi sự phản hồi cho đến sự định thời và tài nguyên mới cho sự phản hồi HARQ-ACK được cung cấp bởi gNB. Các điều kiện ví dụ bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, các điều kiện sau đây:

Điều kiện 1: Các PDSCH đã lập lịch biểu với giá trị K1 bằng số, dẫn tới hoạt động truyền HARQ-ACK là quá gần với PUCCH để được gửi trên PUCCH, chẳng hạn, vì thời gian xử lý yêu cầu giữa phần cuối của PDSCH và PUCCH không thể được đáp ứng.

Theo một vài phương án thực hiện, gNB dò điều kiện từ việc thiếu sự phản hồi HARQ trong tài nguyên PUCCH đã chỉ báo; điều này có thể kích hoạt gNB để báo hiệu sự định thời phản hồi HARQ mới, chẳng hạn, theo một phương án trong số các phương án thay thế của phương án thực hiện thứ ba, hoặc trong DCI tiếp theo theo

phương án thực hiện thứ hai. Phương án thay thế khác nữa đó là phương án thực hiện thứ nhất được sử dụng, trong trường hợp đó gNB không phải thực hiện hành động báo hiệu rõ ràng bất kỳ để giải quyết tình huống nêu trên, nhưng sẽ phải được chuẩn bị để thu nhận sự phản hồi HARQ theo phương án thực hiện thứ nhất.

Theo một vài phương án thực hiện, là một phương án thay thế để sử dụng việc thiếu sự phản hồi HARQ như một dấu hiệu của sự phản hồi HARQ được làm trễ, UE, khi thời gian xử lý là quá ngắn để cung cấp sự phản hồi HARQ “thực”, thay vào đó sẽ cung cấp một sự chỉ báo (trên PUCCH được chỉ báo bởi K1 bằng số) vốn thông báo cho gNB rằng UE đã hoãn sự phản hồi HARQ (chẳng hạn, vì việc thiếu thời gian xử lý). Đó sẽ là kiểu mới của chỉ báo để được tiêu chuẩn hóa.

Điều kiện 2: Các PDSCH đã lập lịch biểu với giá trị K1 bằng số, mà hoạt động truyền HARQ-ACK tương ứng trên PUCCH sẽ được hoãn, do yêu cầu sau đó đối với hoạt động truyền HARQ-ACK khác trên PUCCH tương ứng với PDSCH (các PDSCH) khác.

Điều kiện 3: hoạt động truyền DLPDSCH được lập lịch biểu với giá trị K1 bằng số, chỉ báo rằng sự phản hồi HARQ sẽ được gửi trong khe động hoặc tập hợp các ký hiệu động (nghĩa là, các ký hiệu mà có thể được sử dụng cho hoặc các hoạt động truyền tuyến lên (UL) hoặc các hoạt động truyền DL khi được chọn động bởi gNB), và gNB sau đó cấp phát các ký hiệu nêu trên (hoặc khe nêu trên) cho hoạt động truyền DL. Trong trường hợp này, sự phản hồi HARQ đã hoãn có thể được xử lý theo phương án thực hiện thứ ba, thứ hai hoặc thứ nhất theo các cách tương tự như được mô tả trên đây đối với điều kiện 1.

Fig.9 minh họa lưu đồ minh họa các bước của phương pháp để làm ví dụ, được thực hiện ở UE, để thiết lập sự định thời HARQ cho PDSCH với bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH đang xử lý theo phương án thực hiện thứ tư, điều kiện 1, của sáng chế. Theo phương án thực hiện được minh họa trên Fig.9, quá trình bao gồm các bước sau đây:

Bước 900: thu nhận DCI thứ nhất kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất của nhóm PDSCH thứ nhất, DCI thứ nhất bao gồm bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH bằng số;

Bước 902: xác định rằng vị trí cho HARQ mà được kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất, được chỉ báo bởi bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH bằng số, là quá gần với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất; và

Bước 904: để đáp lại việc xác định đó, không truyền HARQ mà được kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất ở thời gian truyền HARQ đã chỉ báo;

Bước 906: một cách tùy ý, cung cấp sự chỉ báo, trên PUCCH ở thời gian truyền HARQ đã chỉ báo, vốn thông báo cho gNB rằng sự phản hồi HARQ đã được hoãn.

Phương án thực hiện thứ năm – trường bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH sửa đổi hoặc mở rộng

Theo một vài phương án thực hiện của sáng chế, trường bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH hiện đang tồn tại trong NR bản phát hành (Rel-) 15 được sửa đổi hoặc được mở rộng. Các phương án thực hiện ví dụ bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, các phương án thực hiện sau đây:

Theo một phương án thực hiện, định dạng DCI 1_0, trường bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH trong NR Rel-15 là 3 bit với các giá trị ánh xạ tới {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8} trong số lượng các khe, nhưng đối với trường hợp sử dụng NR-U, trường này được mở rộng thêm 1 bit, cung cấp 16 giá trị độ lệch định thời phản hồi HARQ có thể có. Một giá trị trong số 16 giá trị (chẳng hạn 0b1111) có thể được sử dụng dưới dạng giá trị không bằng số để chỉ báo hoạt động truyền phản hồi HARQ đang xử lý cho đến thông báo khác nữa, và 15 giá trị còn lại có thể được sử dụng để cung cấp độ linh hoạt lập lịch biểu phản hồi HARQ khác nữa.

Theo một phương án thay thế, bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH vẫn ở 3 bit, nhưng một giá trị trong số các giá trị hiện tại (chẳng hạn 0b111) được xác định lại dưới dạng không số cho NR-U để chỉ báo hoạt động truyền phản hồi HARQ đang xử lý cho đến thông báo khác nữa.

Trong cả hai phương án thực hiện đã mô tả trên đây, việc sửa đổi hoặc mở rộng của trường bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH và/hoặc sự diễn dịch lại của một giá trị trong số các giá trị giá trị không bằng số có thể tạo cấu hình được bởi các lớp cao hơn.

Mặc dù đối tượng mô tả ở đây có thể được thực hiện trong kiểu thích hợp bất kỳ của hệ thống sử dụng các bộ phận phù hợp bất kỳ, nhưng các phương án thực hiện đã bộc lộ ở đây được mô tả liên quan tới mạng không dây, như mạng không dây ví dụ được minh họa trên Fig.10.

Fig.10 minh họa một ví dụ của hệ thống truyền thông dạng ô 1000 trong đó các phương án thực hiện của sáng chế có thể được thực hiện. Để cho đơn giản, mạng không dây trên Fig.10 chỉ mô tả mạng 1006, các nút mạng 1060 và 1060B, và các thiết bị không dây (WD-Wireless Device) 1010, 1010B, và 1010C. Trên thực tế, mạng không dây có thể còn bao gồm các phần tử bổ sung bất kỳ phù hợp để hỗ trợ sự truyền thông giữa các thiết bị không dây hoặc giữa thiết bị không dây và thiết bị truyền thông khác, như điện thoại đường dây đất, nhà cung cấp dịch vụ, hoặc nút mạng hoặc thiết bị cuối khác bất kỳ. Trong số các bộ phận đã minh họa, nút mạng 1060 và WD 1010 được mô tả với chi tiết bổ sung. Mạng không dây có thể cung cấp sự truyền thông và các kiểu khác của các dịch vụ tới một hoặc nhiều thiết bị không dây để tạo điều kiện thuận lợi cho các thiết bị không dây truy nhập vào và/hoặc sử dụng các dịch vụ đã được cung cấp bởi, hoặc qua, mạng không dây.

Mạng không dây có thể bao gồm và/hoặc tương tác với kiểu bất kỳ của hệ thống truyền thông, hệ thống viễn thông, hệ thống dữ liệu, hệ thống chia ô, và/hoặc hệ thống mạng vô tuyến hoặc kiểu tương tự khác của hệ thống. Theo một vài phương án thực hiện, mạng không dây có thể được tạo cấu hình để hoạt động theo các tiêu chuẩn cụ thể hoặc các kiểu khác của các quy tắc hoặc các thủ tục xác định trước. Vì vậy, các phương án thực hiện cụ thể của mạng không dây có thể thực hiện các tiêu chuẩn truyền thông, như hệ thống thông tin di động toàn cầu (GSM - Global System for Mobile Communication), hệ thống viễn thông di động toàn cầu (UMTS - Universal Mobile Telecommunications System), tiến hóa dài hạn (LTE - Long Term Evolution), và/hoặc các tiêu chuẩn thế hệ thứ hai, thứ ba, thứ tư, hoặc thứ năm (2G, 3G, 4G, hoặc 5G) phù hợp khác; các tiêu chuẩn mạng cục bộ không dây (WLAN - Wireless local area network), như các tiêu chuẩn IEEE 802.11; và/hoặc tiêu chuẩn truyền thông không dây thích hợp khác bất kỳ, như tương thích toàn cầu cho truy nhập vi sóng

(WiMax - Worldwide Interoperability for Microwave Access), Bluetooth, các tiêu chuẩn Z-Wave và/hoặc ZigBee.

Mạng 1006 có thể bao gồm một hoặc nhiều mạng backhaul, các mạng lõi, các mạng giao thức internet (IP - Internet Protocol), các mạng điện thoại chuyển mạch công cộng (PSTN - Public Switched Telephone Network), các mạng dữ liệu gói, các mạng quang học, các mạng diện rộng (WAN - Wide Area Network), các mạng cục bộ (LAN - Local Area Network), WLAN, các mạng có dây, các mạng không dây, các mạng khu vực đô thị, và các mạng khác để cho phép truyền thông giữa các thiết bị.

Nút mạng 1060 và WD 1010 bao gồm các bộ phận khác nhau sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây. Các bộ phận này hoạt động cùng nhau để cung cấp cho nút mạng và/hoặc thiết bị không dây chức năng, như cung cấp các kết nối không dây trong mạng không dây. Theo các phương án thực hiện khác, mạng không dây có thể bao gồm số lượng bất kỳ của các mạng không dây hoặc có dây, các nút mạng, các trạm gốc, các bộ điều khiển, các thiết bị không dây, các trạm chuyển tiếp, và/hoặc các bộ phận hoặc các hệ thống khác bất kỳ mà có thể tạo điều kiện thuận lợi hoặc tham gia vào sự truyền thông dữ liệu và/hoặc các tín hiệu qua hoặc kết nối không dây hoặc kết nối có dây.

Như được sử dụng trong phần mô tả này, nút mạng nói tới thiết bị có khả năng, được tạo cấu hình, được bố trí và/hoặc vận hành được để truyền thông trực tiếp hoặc gián tiếp với thiết bị không dây và/hoặc với các nút mạng hoặc thiết bị khác trong mạng không dây để cho phép và/hoặc cung cấp sự truy nhập không dây tới thiết bị không dây và/hoặc để thực hiện các chức năng khác (chẳng hạn, quản lý) trong mạng không dây. Các ví dụ của các nút mạng bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, các điểm truy nhập (AP - Access Point) (chẳng hạn, các AP vô tuyến), các trạm gốc (BS - Base Station) (chẳng hạn, các trạm gốc vô tuyến, các nút B, các nút B tiến hóa (các eNB), và các trạm gốc (các gNB) vô tuyến mới (NR - New Radio)). Các trạm gốc có thể được phân loại dựa trên lượng phủ sóng mà chúng cung cấp (hoặc, nói theo cách khác, mức công suất truyền của chúng) và sau đó cũng có thể được xem như các trạm gốc cỡ femtô, các trạm gốc cỡ picô, các trạm gốc cỡ micrô, hoặc các trạm gốc cỡ macrô. Trạm gốc có thể là nút role hoặc nút cho role điều khiển role. Nút mạng cũng có thể bao gồm một hoặc nhiều (hoặc tất cả) phần của trạm gốc vô tuyến phân tán như các

đơn vị số tập trung và/hoặc các đơn vị vô tuyến từ xa (RRU - Remote radio unit), đôi khi được xem như các đầu vô tuyến từ xa (RRH - Remote Radio Head). Các RRU có thể hoặc không được tích hợp với ăng ten dưới dạng vô tuyến tích hợp ăng ten. Các phần của trạm gốc vô tuyến phân tán cũng có thể được xem như các nút trong hệ thống ăng ten phân tán (DAS - Distributed antenna system). Các ví dụ khác nữa của các nút mạng bao gồm thiết bị vô tuyến đa chuẩn (MSR - Multi-Standard Radio) như các BS MSR, các bộ điều khiển mạng như các bộ điều khiển mạng vô tuyến (RNC - Radio Network Controller) hoặc các bộ điều khiển BS (BSC - Base Station Controller), các trạm bộ thu phát gốc (BTS - Base Transceiver Station), các điểm truyền, các nút truyền, các thực thể điều phối phát đa phương/đa ô (MCE - Multi-Cell/Multicast Coordination Entity), các nút mạng lõi (chẳng hạn, các trung tâm chuyển đổi di động (MSC - Mobile Switching Center), các thực thể quản lý tính di động (MME - Mobility Management Entity), các nút vận hành và bảo trì (O&M - Operation and Maintenance), các nút hệ thống hỗ trợ vận hành (OSS - Operations Support System), các nút mạng tự tổ chức (SON - Self-Organizing Network), các nút định vị (chẳng hạn, trung tâm vị trí di động phục vụ tiến hóa (E-SMLC - Evolved Serving Mobile Location Center), và/hoặc tối thiểu hóa các kiểm tra điều vận (MDT - Minimization of Drive Tests). Là một ví dụ khác, nút mạng có thể là nút mạng ảo như được mô tả chi tiết hơn dưới đây. Tuy nhiên, nói chung, các nút mạng có thể thể hiện thiết bị phù hợp bất kỳ (hoặc nhóm các thiết bị) có khả năng, được tạo cấu hình, được bố trí, và/hoặc vận hành được để cho phép và/hoặc cung cấp cho thiết bị không dây khả năng truy nhập vào mạng không dây hoặc cung cấp một vài dịch vụ cho thiết bị không dây mà đã truy nhập vào mạng không dây.

Trên Fig.10, nút mạng 1060 bao gồm hệ mạch xử lý 1070, phương tiện thiết bị đọc được 1080, giao diện 1090, thiết bị bổ sung 1084, nguồn điện 1086, hệ mạch nguồn 1087, và ăng ten 1062. Mặc dù nút mạng 1060 được minh họa trong mạng không dây ví dụ trên Fig.10 có thể thể hiện thiết bị mà bao gồm sự kết hợp đã minh họa của các bộ phận phần cứng, nhưng một vài phương án thực hiện có thể bao gồm các nút mạng với các kết hợp khác của các bộ phận. Cần hiểu rằng nút mạng bao gồm sự kết hợp phù hợp bất kỳ của phần cứng và/hoặc phần mềm cần để thực hiện các

nhiệm vụ, các dấu hiệu, các chức năng và các phương pháp đã bộc lộ ở đây. Hơn nữa, mặc dù các bộ phận của nút mạng 1060 được mô tả dưới dạng các hộp đơn nằm trong hộp lớn hơn, hoặc được đặt trong nhiều hộp, nhưng trên thực tế, nút mạng có thể bao gồm nhiều bộ phận vật lý khác nhau mà tạo nên bộ phận đơn đã minh họa (chẳng hạn, phương tiện thiết bị đọc được 1080 có thể bao gồm nhiều ổ cứng riêng biệt cũng như nhiều môđun bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (RAM - Random Access Memory)).

Theo cách tương tự, nút mạng 1060 có thể gồm có nhiều bộ phận riêng biệt về mặt vật lý (chẳng hạn, bộ phận NodeB và bộ phận RNC, hoặc bộ phận BTS và bộ phận BSC, v.v.), mỗi bộ phận này có thể có các bộ phận tương ứng của chính chúng. Trong các trường hợp nhất định trong đó nút mạng 1060 bao gồm nhiều bộ phận riêng biệt (chẳng hạn, các bộ phận BTS và BSC), một hoặc nhiều bộ phận riêng biệt có thể được dùng chung trong số một vài nút mạng. Ví dụ, một RNC có thể điều khiển nhiều nút B. Trong trường hợp này, mỗi cặp Nút B và RNC duy nhất có thể được xem như một nút mạng riêng biệt trong một vài trường hợp. Theo một vài phương án thực hiện, nút mạng 1060 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ nhiều kỹ thuật truy nhập vô tuyến (RAT - Radio access technology). Theo các phương án thực hiện này, một vài bộ phận có thể được lặp (chẳng hạn, phương tiện thiết bị đọc được 1080 riêng biệt cho các RAT khác nhau) và một vài bộ phận có thể được sử dụng lại (chẳng hạn, cùng một ăng ten 1062 có thể được dùng chung bởi các RAT). Nút mạng 1060 cũng có thể bao gồm nhiều tập hợp của các bộ phận đã minh họa khác nhau cho các kỹ thuật không dây khác nhau tích hợp vào trong nút mạng 1060, như, ví dụ, các kỹ thuật không dây GSM, đa truy nhập phân chia mã dải rộng (WCDMA - Wideband Code Division Multiple Access), LTE, NR, WiFi, hoặc Bluetooth. Các kỹ thuật không dây nêu trên có thể được tích hợp vào trong vi mạch hoặc tập hợp các vi mạch giống nhau hoặc khác nhau và các bộ phận khác trong nút mạng 1060.

Hệ mạch xử lý 1070 được tạo cấu hình để thực hiện vận hành bất kỳ trong số các vận hành xác định, tính, hoặc các vận hành tương tự (chẳng hạn, các vận hành thu nhất định) được mô tả ở đây dưới dạng được cung cấp bởi nút mạng. Các vận hành nêu trên được thực hiện bởi hệ mạch xử lý 1070 có thể bao gồm thông tin xử lý thu được bởi hệ mạch xử lý 1070 bằng cách, ví dụ, biến đổi thông tin đã thu được thành thông tin khác,

so sánh thông tin đã thu được hoặc thông tin đã biến đổi với thông tin được lưu trữ trong nút mạng, và/hoặc thực hiện một hoặc nhiều vận hành dựa trên thông tin đã thu được hoặc thông tin đã biến đổi, và nhờ quá trình xử lý đó sẽ thực hiện việc xác định.

Hệ mạch xử lý 1070 có thể bao gồm sự kết hợp của một hoặc nhiều bộ vi xử lý, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, đơn vị xử lý trung tâm (CPU - Central Processing Unit), bộ xử lý tín hiệu số (DSP - Digital Signal Processor), mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC - Application Specific Integrated Circuit), mảng cổng lập trình được bằng trường (FPGA - Field Programmable Gate Array), hoặc thiết bị tính, tài nguyên, hoặc sự kết hợp phù hợp khác bất kỳ của phần cứng, phần mềm, và/hoặc logic đã mã hóa vận hành được để cung cấp, hoặc độc lập hoặc kết hợp với các bộ phận nút mạng 1060 khác, như phương tiện thiết bị đọc được 1080, chức năng nút mạng 1060. Ví dụ, hệ mạch xử lý 1070 có thể thực thi các lệnh được lưu trữ trong phương tiện thiết bị đọc được 1080 hoặc trong bộ nhớ trong hệ mạch xử lý 1070. Chức năng nêu trên có thể bao gồm cung cấp các dấu hiệu không dây, các chức năng, hoặc các lợi ích bất kỳ đã thảo luận ở đây. Theo một vài phương án thực hiện, hệ mạch xử lý 1070 có thể bao gồm hệ thống trên vi mạch (SOC - System on a Chip).

Theo một vài phương án thực hiện, hệ mạch xử lý 1070 có thể bao gồm một hoặc nhiều hệ mạch thu phát tần số vô tuyến (RF - Radio Frequency) 1072 và hệ mạch xử lý dải gốc 1074. Theo một vài phương án thực hiện, hệ mạch thu phát RF 1072 và hệ mạch xử lý dải gốc 1074 có thể nằm trên các vi mạch (hoặc các tập hợp của các vi mạch), các bảng, hoặc các đơn vị riêng biệt, như các đơn vị vô tuyến và các đơn vị số. Theo các phương án thực hiện thay thế, một phần hoặc tất cả hệ mạch thu phát RF 1072 và hệ mạch xử lý dải gốc 1074 có thể nằm trên cùng một vi mạch hoặc tập hợp các vi mạch, các bảng, hoặc các đơn vị.

Theo các phương án thực hiện nhất định, một vài hoặc tất cả chức năng đã mô tả ở đây dưới dạng được cung cấp bởi nút mạng, trạm gốc, eNB hoặc thiết bị mạng khác có thể được thực hiện bởi hệ mạch xử lý 1070 thực thi các lệnh đã lưu trữ trên phương tiện thiết bị đọc được 1080 hoặc bộ nhớ trong hệ mạch xử lý 1070. Theo các phương án thực hiện thay thế, một vài hoặc tất cả chức năng có thể được cung cấp bởi hệ mạch xử lý 1070 mà không thực thi các lệnh đã lưu trữ trên phương tiện thiết bị đọc được

riêng biệt hoặc rời rạc, như theo cách nối dây cứng. Theo phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện nêu trên, dù có thực thi các lệnh đã lưu trữ trên thiết bị đọc được phương tiện lưu trữ hay không, thì hệ mạch xử lý 1070 vẫn có thể được tạo cấu hình để thực hiện chức năng đã mô tả. Các lợi ích đã được mang lại bởi chức năng nêu trên không bị giới hạn ở hệ mạch xử lý 1070 độc lập hoặc với các bộ phận khác của nút mạng 1060, mà được hưởng bởi toàn bộ nút mạng 1060, và/hoặc bởi các người dùng cuối và mạng không dây nói chung.

Phương tiện thiết bị đọc được 1080 có thể bao gồm dạng bất kỳ của bộ nhớ máy tính đọc được khả biến hoặc không khả biến bao gồm, mà không giới hạn, bộ lưu trữ không đổi, bộ nhớ trạng thái rắn, bộ nhớ gắn từ xa, phương tiện từ, phương tiện quang học, RAM, bộ nhớ chỉ đọc (ROM - Read Only Memory), phương tiện lưu trữ khối (ví dụ, ổ đĩa cứng), phương tiện lưu trữ tháo ra được (ví dụ, ổ đĩa flash, đĩa compact (CD - Compact Disk) hoặc đĩa video kỹ thuật số (DVD - Digital Video Disk), và/hoặc các thiết bị nhớ máy tính thực thi được và/hoặc thiết bị đọc được không chuyển tiếp, không khả biến hoặc khả biến khác bất kỳ mà lưu trữ thông tin, dữ liệu, và/hoặc các lệnh vốn có thể được sử dụng bởi hệ mạch xử lý 1070. Phương tiện thiết bị đọc được 1080 có thể lưu trữ các lệnh, dữ liệu hoặc thông tin phù hợp bất kỳ, bao gồm chương trình máy tính, phần mềm, ứng dụng bao gồm một hoặc nhiều trong số logic, các quy tắc, mã, các bảng, v.v. và/hoặc các lệnh khác có khả năng được thực thi bởi hệ mạch xử lý 1070 và, được sử dụng bởi nút mạng 1060. Phương tiện thiết bị đọc được 1080 có thể được sử dụng để lưu trữ các phép tính bất kỳ được thực hiện bởi hệ mạch xử lý 1070 và/hoặc dữ liệu bất kỳ đã thu nhận qua giao diện 1090. Theo một vài phương án thực hiện, hệ mạch xử lý 1070 và phương tiện thiết bị đọc được 1080 có thể được xem như được tích hợp.

Giao diện 1090 được sử dụng trong quá trình truyền thông không dây hoặc có dây của sự báo hiệu và/hoặc dữ liệu giữa nút mạng 1060, mạng 1006, và/hoặc các WD 1010. Như được minh họa, giao diện 1090 bao gồm cổng (các cổng)/thiết bị đầu cuối (các thiết bị đầu cuối) 1094 để gửi và thu nhận dữ liệu, ví dụ vào và ra khỏi mạng 1006 trên kết nối có dây. Giao diện 1090 còn bao gồm hệ mạch đầu trước vô tuyến 1092 mà có thể được ghép với, hoặc theo các phương án thực hiện nhất định, là một phần của,

ăng ten 1062. Hệ mạch đầu trước vô tuyến 1092 bao gồm các bộ lọc 1098 và các bộ khuếch đại 1096. Hệ mạch đầu trước vô tuyến 1092 có thể được kết nối với ăng ten 1062 và hệ mạch xử lý 1070. Hệ mạch đầu trước vô tuyến 1092 có thể được tạo cấu hình để quy định các tín hiệu được truyền thông giữa ăng ten 1062 và hệ mạch xử lý 1070. Hệ mạch đầu trước vô tuyến 1092 có thể thu nhận dữ liệu số mà được gửi tới các nút mạng khác hoặc các WD khác qua kết nối không dây. Hệ mạch đầu trước vô tuyến 1092 có thể biến đổi dữ liệu số thành tín hiệu vô tuyến có các tham số băng thông và kênh thích hợp sử dụng sự kết hợp của các bộ lọc 1098 và/hoặc các bộ khuếch đại 1096. Tín hiệu vô tuyến sau đó có thể được truyền qua ăng ten 1062. Theo cách tương tự, khi thu nhận dữ liệu, ăng ten 1062 có thể thu thập các tín hiệu vô tuyến mà sau đó được biến đổi thành dữ liệu số bằng hệ mạch đầu trước vô tuyến 1092. Dữ liệu số có thể được đưa tới hệ mạch xử lý 1070. Theo một vài phương án thực hiện, giao diện 1090 có thể bao gồm các bộ phận khác và/hoặc các kết hợp khác của các bộ phận.

Theo các phương án thực hiện thay thế nhất định, nút mạng 1060 có thể không bao gồm hệ mạch đầu trước vô tuyến 1092 riêng biệt, mà thay vào đó, hệ mạch xử lý 1070 có thể bao gồm hệ mạch đầu trước vô tuyến và có thể được kết nối với ăng ten 1062 mà không có hệ mạch đầu trước vô tuyến 1092 riêng biệt. Theo cách tương tự, theo một vài phương án thực hiện, tất cả hoặc một vài hệ mạch thu phát RF 1072 có thể được xem như một phần của giao diện 1090. Theo các phương án thực hiện khác nữa, giao diện 1090 có thể bao gồm một hoặc nhiều cổng hoặc đầu cuối 1094, hệ mạch đầu trước vô tuyến 1092, và hệ mạch thu phát RF 1072 dưới dạng một phần của đơn vị vô tuyến (không được thể hiện trên hình vẽ), và giao diện 1090 có thể truyền thông với hệ mạch xử lý dải gốc 1074, vốn là một phần của đơn vị số (không được thể hiện trên hình vẽ).

Ăng ten 1062 có thể bao gồm một hoặc nhiều ăng ten, hoặc giàn ăng ten, được tạo cấu hình để gửi và/hoặc thu nhận các tín hiệu không dây. Ăng ten 1062 có thể được ghép với hệ mạch đầu trước vô tuyến 1092 và có thể là kiểu bất kỳ của ăng ten có khả năng truyền và thu nhận dữ liệu và/hoặc các tín hiệu không dây. Theo một vài phương án thực hiện, ăng ten 1062 có thể bao gồm một hoặc nhiều ăng ten toàn

hướng, ăng ten dạng hình quạt, hoặc ăng ten dạng panen vận hành được để truyền/thu nhận các tín hiệu vô tuyến giữa, ví dụ, 2 gigahertz (GHz) và 66GHz. Ăng ten toàn hướng có thể được sử dụng để truyền/thu nhận các tín hiệu vô tuyến theo hướng bất kỳ, ăng ten dạng hình quạt có thể được sử dụng để truyền/thu nhận các tín hiệu vô tuyến từ các thiết bị trong khu vực cụ thể, và ăng ten dạng panen có thể là ăng ten đường ngắm được sử dụng để truyền/thu nhận các tín hiệu vô tuyến theo đường tương đối thẳng. Trong một vài trường hợp, việc sử dụng của nhiều hơn một ăng ten có thể được xem như nhiều đầu vào nhiều đầu ra (MIMO - Multiple Input Multiple Output). Theo các phương án thực hiện nhất định, ăng ten 1062 có thể tách biệt với nút mạng 1060 và có thể kết nối được với nút mạng 1060 thông qua giao diện hoặc công.

Ăng ten 1062, giao diện 1090, và/hoặc hệ mạch xử lý 1070 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các vận hành thu nhận và/hoặc các vận hành thu nhất định đã mô tả ở đây như được thực hiện bởi nút mạng. Thông tin, dữ liệu, và/hoặc các tín hiệu bất kỳ có thể được thu nhận từ WD, nút mạng khác, và/hoặc thiết bị mạng khác bất kỳ. Theo cách tương tự, ăng ten 1062, giao diện 1090, và/hoặc hệ mạch xử lý 1070 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các vận hành truyền bất kỳ đã mô tả ở đây như được thực hiện bởi nút mạng. Thông tin, dữ liệu, và/hoặc các tín hiệu bất kỳ có thể được truyền tới WD, nút mạng khác, và/hoặc thiết bị mạng khác bất kỳ.

Hệ mạch nguồn 1087 có thể bao gồm, hoặc được ghép với, hệ mạch quản lý nguồn và được tạo cấu hình để cấp, cho các bộ phận của nút mạng 1060, nguồn để thực hiện chức năng đã mô tả ở đây. Hệ mạch nguồn 1087 có thể thu nhận nguồn từ nguồn điện 1086. Nguồn điện 1086 và/hoặc hệ mạch nguồn 1087 có thể được tạo cấu hình để cung cấp nguồn tới các bộ phận khác nhau của nút mạng 1060 trong dạng phù hợp cho các bộ phận tương ứng (chẳng hạn, ở mức điện áp và dòng điện được yêu cầu đối với mỗi bộ phận tương ứng). Nguồn điện 1086 có thể hoặc được bao gồm trong, hoặc nằm bên ngoài hệ mạch nguồn 1087 và/hoặc nút mạng 1060. Ví dụ, nút mạng 1060 có thể kết nối được với nguồn điện bên ngoài (chẳng hạn, ổ điện) qua hệ mạch hoặc giao diện đầu vào như cấp điện, nhờ đó nguồn điện bên ngoài cấp nguồn cho hệ mạch nguồn 1087. Là một ví dụ khác, nguồn điện 1086 có thể bao gồm nguồn điện trong dạng ắc quy hoặc bộ ắc quy mà được kết nối với, hoặc tích hợp trong, hệ mạch

nguồn 1087. Ắc quy có thể cung cấp nguồn điện dự phòng khi nguồn điện bên ngoài bị sự cố. Các kiểu khác của các nguồn điện, như các thiết bị quang điện, cũng có thể được sử dụng.

Các phương án thực hiện thay thế của nút mạng 1060 có thể bao gồm các bộ phận bổ sung ngoài các bộ phận được thể hiện trên Fig.10 mà có thể chịu trách nhiệm cung cấp các khía cạnh nhất định của chức năng của nút mạng, bao gồm chức năng bất kỳ trong số các chức năng đã mô tả ở đây và/hoặc chức năng bất kỳ cần để hỗ trợ đối tượng đã mô tả ở đây. Ví dụ, nút mạng 1060 có thể bao gồm thiết bị giao diện người dùng để cho phép nhập thông tin vào trong nút mạng 1060 và để cho phép xuất thông tin từ nút mạng 1060. Điều này có thể cho phép người dùng thực hiện các chức năng dự đoán, bảo trì, sửa chữa, và các chức năng quản lý khác đối với nút mạng 1060.

Như được sử dụng trong phần mô tả này, WD nói tới thiết bị có khả năng, được tạo cấu hình, được bố trí và/hoặc vận hành được để truyền thông không dây với các nút mạng và/hoặc các WD khác. Trừ khi được chỉ rõ theo cách khác, thuật ngữ WD có thể được sử dụng theo cách hoán đổi được ở đây với thiết bị người dùng (UE - User equipment). Sự truyền thông không dây có thể bao hàm sự truyền và/hoặc sự thu nhận các tín hiệu không dây sử dụng các sóng điện từ, các sóng vô tuyến, các sóng hồng ngoại, và/hoặc các kiểu khác của các tín hiệu phù hợp để chuyển thông tin qua không khí. Theo một vài phương án thực hiện, WD có thể được tạo cấu hình để truyền và/hoặc thu nhận thông tin mà không có tương tác con người trực tiếp. Ví dụ, WD có thể được thiết kế để truyền thông tin tới mạng trên lịch biểu định trước, khi được khởi động bởi sự kiện bên trong hoặc bên ngoài, hoặc để đáp lại các yêu cầu từ mạng. Các ví dụ của WD bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, điện thoại thông minh, điện thoại di động, điện thoại di động, điện thoại truyền giọng nói trên IP (VoIP - Voice over IP), điện thoại vòng lặp cục bộ không dây, máy tính để bàn, thiết bị hỗ trợ số cá nhân (PDA - Personal digital assistant), camera không dây, thiết bị hoặc bàn giao tiếp trò chơi, thiết bị lưu trữ âm nhạc, các thiết bị phát lại, thiết bị đầu cuối đeo được, đầu cuối không dây, trạm di động, máy tính bảng, máy tính xách tay, thiết bị được nhúng trong máy tính xách tay (LEE - Laptop embedded equipment), thiết bị được gắn trong máy tính xách tay (LME - Laptop mounted equipment), thiết bị thông minh, thiết bị

đặt tại cơ sở của khách hàng (CPE - Customer premise equipment) không dây, thiết bị đầu cuối không dây gắn trên phương tiện, v.v.. WD có thể hỗ trợ truyền thông thiết bị với thiết bị (D2D - Device-to-device), ví dụ bằng cách thực hiện tiêu chuẩn dự án đối tác 3G (3GPP) để truyền thông liên kết phụ, phương tiện với phương tiện (V2V - Vehicle-to-vehicle), phương tiện với cơ sở hạ tầng (V2I - Vehicle-to-infrastructure), phương tiện với vạn vật (V2X - Vehicle-to-everything) và có thể trong trường hợp này được xem như thiết bị truyền thông D2D. Là một ví dụ cụ thể khác nữa, trong trường hợp Internet vạn vật (IoT - Internet of Things), WD có thể thể hiện máy hoặc thiết bị khác mà thực hiện việc giám sát và/hoặc đo, và truyền các kết quả của việc giám sát và/hoặc đo tới WD và/hoặc nút mạng khác. WD có thể trong trường hợp này là thiết bị máy với máy (M2M - Machine-to-machine), mà trong ngữ cảnh 3GPP có thể được xem như thiết bị truyền thông kiểu máy (MTC - Machine-type communication). Là một ví dụ cụ thể, WD có thể là UE thực hiện tiêu chuẩn IoT dải hẹp (NB-IoT - Narrowband IoT) 3GPP. Các ví dụ cụ thể của các máy hoặc các thiết bị nêu trên là các bộ cảm biến, các thiết bị đo như các đồng hồ đo điện năng, máy công nghiệp, các thiết bị gia đình hoặc cá nhân (chẳng hạn, các tủ lạnh, các vô tuyến truyền hình, v.v.), hoặc các thiết bị đeo được cá nhân (chẳng hạn, các đồng hồ, các máy theo dõi thể dục, v.v.). Trong các trường hợp khác, WD có thể thể hiện phương tiện hoặc thiết bị khác mà có khả năng giám sát và/hoặc báo cáo về trạng thái vận hành hoặc các chức năng khác của nó kết hợp với sự vận hành của nó. WD như được mô tả trên đây có thể thể hiện điểm cuối của kết nối không dây, trong trường hợp đó thiết bị này có thể được xem như thiết bị đầu cuối không dây. Hơn nữa, WD như được mô tả trên đây có thể di động, trong trường hợp đó nó cũng có thể được xem như thiết bị di động hoặc thiết bị đầu cuối di động.

Như được minh họa trên Fig.10, WD 1010 bao gồm ăng ten 1011, giao diện 1014, hệ mạch xử lý 1020, phương tiện thiết bị đọc được 1030, thiết bị giao diện người dùng 1032, thiết bị bổ sung 1034, nguồn điện 1036, và hệ mạch nguồn 1037. WD 1010 có thể bao gồm nhiều tập hợp của một hoặc nhiều bộ phận đã minh họa cho các kỹ thuật không dây khác nhau được hỗ trợ bởi WD 1010, như, ví dụ, các kỹ thuật không dây GSM, WCDMA, LTE, NR, WiFi, WiMAX, hoặc Bluetooth, chỉ được nêu một vài

loại ở đây. Các kỹ thuật không dây nêu trên có thể được tích hợp vào trong các vi mạch hoặc tập hợp các vi mạch giống nhau hoặc khác nhau dưới dạng các bộ phận khác trong WD 1010.

Ăng ten 1011 có thể bao gồm một hoặc nhiều ăng ten hoặc giàn ăng ten, được tạo cấu hình để gửi và/hoặc thu nhận các tín hiệu không dây, và được kết nối với giao diện 1014. Theo các phương án thực hiện thay thế nhất định, ăng ten 1011 có thể tách biệt với WD 1010 và kết nối được với WD 1010 thông qua giao diện hoặc cổng. Ăng ten 1011, giao diện 1014, và/hoặc hệ mạch xử lý 1020 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các vận hành truyền hoặc thu nhận bất kỳ mô tả ở đây như được thực hiện bởi WD. Thông tin, dữ liệu và/hoặc các tín hiệu bất kỳ có thể được thu nhận từ nút mạng và/hoặc WD khác. Theo một vài phương án thực hiện, hệ mạch đầu trước vô tuyến và/hoặc ăng ten 1011 có thể được xem như giao diện.

Như được minh họa, giao diện 1014 bao gồm hệ mạch đầu trước vô tuyến 1012 và ăng ten 1011. Hệ mạch đầu trước vô tuyến 1012 bao gồm một hoặc nhiều bộ lọc 1018 và bộ khuếch đại 1016. Hệ mạch đầu trước vô tuyến 1012 được kết nối với ăng ten 1011 và hệ mạch xử lý 1020 và được tạo cấu hình để quy định các tín hiệu được truyền thông giữa ăng ten 1011 và hệ mạch xử lý 1020. Hệ mạch đầu trước vô tuyến 1012 có thể được ghép với hoặc là một phần của ăng ten 1011. Theo một vài phương án thực hiện, WD 1010 có thể không bao gồm hệ mạch đầu trước vô tuyến 1012 riêng biệt; đúng hơn là, hệ mạch xử lý 1020 có thể bao gồm hệ mạch đầu trước vô tuyến và có thể được kết nối với ăng ten 1011. Theo cách tương tự, theo một vài phương án thực hiện, một vài hoặc tất cả hệ mạch thu phát RF 1022 có thể được xem như một phần của giao diện 1014. Hệ mạch đầu trước vô tuyến 1012 có thể thu nhận dữ liệu số mà được gửi tới các nút mạng khác hoặc các WD khác qua kết nối không dây. Hệ mạch đầu trước vô tuyến 1012 có thể biến đổi dữ liệu số thành tín hiệu vô tuyến có các tham số băng thông và kênh thích hợp sử dụng sự kết hợp của các bộ lọc 1018 và/hoặc các bộ khuếch đại 1016. Tín hiệu vô tuyến sau đó có thể được truyền qua ăng ten 1011. Theo cách tương tự, khi thu nhận dữ liệu, ăng ten 1011 có thể thu thập các tín hiệu vô tuyến mà sau đó được biến đổi thành dữ liệu số bằng hệ mạch đầu trước vô tuyến 1012. Dữ liệu số có thể được đưa tới hệ mạch xử lý 1020. Theo một vài phương

án thực hiện, giao diện 1014 có thể bao gồm các bộ phận khác và/hoặc các kết hợp khác của các bộ phận.

Hệ mạch xử lý 1020 có thể bao gồm sự kết hợp của một hoặc nhiều bộ vi xử lý, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, CPU, DSP, ASIC, FPGA, hoặc thiết bị tính, tài nguyên, hoặc sự kết hợp phù hợp khác bất kỳ của phần cứng, phần mềm, và/hoặc logic đã mã hóa vận hành được để cung cấp, hoặc độc lập hoặc kết hợp với các bộ phận WD 1010 khác, như phương tiện thiết bị đọc được 1030, chức năng WD 1010. Chức năng nêu trên có thể bao gồm cung cấp các dấu hiệu không dây hoặc các lợi ích bất kỳ đã thảo luận ở đây. Ví dụ, hệ mạch xử lý 1020 có thể thực thi các lệnh được lưu trữ trong phương tiện thiết bị đọc được 1030 hoặc trong bộ nhớ trong hệ mạch xử lý 1020 để cung cấp chức năng đã bộc lộ ở đây.

Như được minh họa, hệ mạch xử lý 1020 bao gồm một hoặc nhiều hệ mạch thu phát RF 1022, hệ mạch xử lý dải gốc 1024, và hệ mạch xử lý ứng dụng 1026. Theo một vài phương án thực hiện, hệ mạch xử lý 1020 có thể bao gồm các bộ phận khác và/hoặc các kết hợp khác của các bộ phận. Theo các phương án thực hiện nhất định, hệ mạch xử lý 1020 của WD 1010 có thể bao gồm SOC. Theo một vài phương án thực hiện, hệ mạch thu phát RF 1022, hệ mạch xử lý dải gốc 1024, và hệ mạch xử lý ứng dụng 1026 có thể nằm trên các vi mạch hoặc các tập hợp của các vi mạch riêng biệt. Theo các phương án thực hiện thay thế, một phần hoặc tất cả hệ mạch xử lý dải gốc 1024 và hệ mạch xử lý ứng dụng 1026 có thể được kết hợp vào trong một vi mạch hoặc tập hợp các vi mạch, và hệ mạch thu phát RF 1022 có thể nằm trên vi mạch hoặc tập hợp các vi mạch riêng biệt. Theo các phương án thực hiện thay thế khác nữa, một phần hoặc tất cả hệ mạch thu phát RF 1022 và hệ mạch xử lý dải gốc 1024 có thể nằm trên cùng một vi mạch hoặc tập hợp các vi mạch, và hệ mạch xử lý ứng dụng 1026 có thể nằm trên vi mạch hoặc tập hợp các vi mạch riêng biệt. Theo các phương án thực hiện thay thế khác nữa, một phần hoặc tất cả hệ mạch thu phát RF 1022, hệ mạch xử lý dải gốc 1024, và hệ mạch xử lý ứng dụng 1026 có thể được kết hợp trong cùng một vi mạch hoặc tập hợp các vi mạch. Theo một vài phương án thực hiện, hệ mạch thu phát RF 1022 có thể là một phần của giao diện 1014. Hệ mạch thu phát RF 1022 có thể quy định các tín hiệu RF cho hệ mạch xử lý 1020.

Theo các phương án thực hiện nhất định, một vài hoặc tất cả chức năng đã mô tả ở đây dưới dạng được thực hiện bởi WD có thể được cung cấp bởi hệ mạch xử lý 1020 thực thi các lệnh lưu trữ trên phương tiện thiết bị đọc được 1030, mà theo các phương án thực hiện nhất định có thể là phương tiện lưu trữ máy tính đọc được. Theo các phương án thực hiện thay thế, một vài hoặc tất cả chức năng có thể được cung cấp bởi hệ mạch xử lý 1020 mà không thực thi các lệnh đã lưu trữ trên phương tiện lưu trữ thiết bị đọc được riêng biệt hoặc rời rạc, như theo cách nối dây cứng. Theo phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện cụ thể nêu trên, dù có thực thi các lệnh đã lưu trữ trên thiết bị đọc được phương tiện lưu trữ hay không, thì hệ mạch xử lý 1020 vẫn có thể được tạo cấu hình để thực hiện chức năng đã mô tả. Các lợi ích đã được mang lại bởi chức năng nêu trên không bị giới hạn ở hệ mạch xử lý 1020 độc lập hoặc với các bộ phận khác của WD 1010, mà được hưởng bởi toàn bộ WD 1010, và/hoặc bởi các người dùng cuối và mạng không dây nói chung.

Hệ mạch xử lý 1020 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các vận hành bất kỳ trong số các vận hành xác định, tính, hoặc các vận hành tương tự (chẳng hạn, các vận hành thu nhất định) được mô tả ở đây dưới dạng được thực hiện bởi WD. Các vận hành nêu trên, như được thực hiện bởi hệ mạch xử lý 1020, có thể bao gồm thông tin xử lý thu được bởi hệ mạch xử lý 1020 bằng cách, ví dụ, biến đổi thông tin đã thu được thành thông tin khác, so sánh thông tin đã thu được hoặc thông tin đã biến đổi với thông tin được lưu trữ bởi WD 1010, và/hoặc thực hiện một hoặc nhiều vận hành dựa trên thông tin đã thu được hoặc thông tin đã biến đổi, và nhờ quá trình xử lý đó sẽ thực hiện việc xác định.

Phương tiện thiết bị đọc được 1030 có thể vận hành được để lưu trữ chương trình máy tính; phần mềm; ứng dụng bao gồm một hoặc nhiều trong số logic, các quy tắc, mã, các bảng, v.v.; và/hoặc các lệnh khác có khả năng được thực thi bởi hệ mạch xử lý 1020. Phương tiện thiết bị đọc được 1030 có thể bao gồm bộ nhớ máy tính (chẳng hạn, RAM hoặc ROM), phương tiện lưu trữ khối (chẳng hạn, ổ đĩa cứng), phương tiện lưu trữ tháo ra được (chẳng hạn, CD hoặc DVD), và/hoặc các thiết bị nhớ máy tính thực thi được và/hoặc thiết bị đọc được không chuyển tiếp, không khả biến hoặc khả biến khác bất kỳ mà lưu trữ thông tin, dữ liệu, và/hoặc các lệnh vốn có thể được sử dụng

bởi hệ mạch xử lý 1020. Theo một vài phương án thực hiện, hệ mạch xử lý 1020 và phương tiện thiết bị đọc được 1030 có thể được xem như được tích hợp.

Thiết bị giao diện người dùng 1032 có thể cung cấp các bộ phận mà cho phép người dùng tương tác với WD 1010. Sự tương tác nêu trên có thể có nhiều dạng, như thị giác, thính giác, xúc giác, v.v. Thiết bị giao diện người dùng 1032 có thể vận hành được để tạo ra đầu ra với người dùng và để cho phép người dùng cung cấp đầu vào cho WD 1010. Kiểu tương tác có thể thay đổi phụ thuộc vào kiểu thiết bị giao diện người dùng 1032 được lắp đặt trong WD 910. Ví dụ, nếu WD 1010 là điện thoại thông minh, sự tương tác có thể qua màn hình chạm; nếu WD 1010 là đồng hồ đo thông minh, sự tương tác có thể thông qua màn hình mà cung cấp sự sử dụng (chẳng hạn, số lượng galông được sử dụng) hoặc loa mà cung cấp cảnh báo nghe được (chẳng hạn, nếu khói được dò thấy). Thiết bị giao diện người dùng 1032 có thể bao gồm các giao diện, các thiết bị và các mạch đầu vào, và các giao diện, các thiết bị và các mạch đầu ra. Thiết bị giao diện người dùng 1032 được tạo cấu hình để cho phép nhập thông tin vào trong WD 1010, và được kết nối với hệ mạch xử lý 1020 để cho phép hệ mạch xử lý 1020 xử lý thông tin đầu vào. Thiết bị giao diện người dùng 1032 có thể bao gồm, ví dụ, micrô, cảm biến độ gần hoặc cảm biến khác, các khóa/các nút, màn hình chạm, một hoặc nhiều camera, cổng đường truyền dẫn tuần tự đa năng (USB - Universal Serial Bus), hoặc hệ mạch đầu vào khác. Thiết bị giao diện người dùng 1032 cũng được tạo cấu hình để cho phép xuất thông tin từ WD 1010 và để cho phép hệ mạch xử lý 1020 xuất thông tin từ WD 1010. Thiết bị giao diện người dùng 1032 có thể bao gồm, ví dụ, loa, màn hình, hệ mạch dao động, cổng USB, giao diện ống nghe, hoặc hệ mạch đầu ra khác. Sử dụng một hoặc nhiều giao diện đầu vào và đầu ra, các thiết bị, và các mạch, của thiết bị giao diện người dùng 1032, WD 1010 có thể truyền thông với các người dùng cuối và/hoặc mạng không dây, và cho phép chúng hưởng lợi từ chức năng đã mô tả ở đây.

Thiết bị bổ sung 1034 có thể vận hành được để cung cấp chức năng cụ thể hơn mà thường có thể không được thực hiện bởi các WD. Điều này có thể bao gồm các cảm biến chuyên dụng để thực hiện các phép đo cho các mục đích khác nhau, các giao diện cho các kiểu bổ sung của sự truyền thông như truyền thông có dây v.v. Việc bao

gồm và kiểu của các bộ phận của thiết bị bổ sung 1034 có thể thay đổi phụ thuộc vào phương án thực hiện và/hoặc trường hợp.

Nguồn điện 1036 có thể, theo một vài phương án thực hiện, ở trong dạng ắc quy hoặc bộ ắc quy. Các kiểu khác của các nguồn điện, như nguồn điện bên ngoài (chẳng hạn, ổ điện), các thiết bị quang điện, hoặc các ô năng lượng cũng có thể được sử dụng. WD 1010 còn có thể bao gồm hệ mạch nguồn 1037 để phân phối điện từ nguồn điện 1036 tới các phần khác nhau của WD 1010 mà cần điện từ nguồn điện 1036 để thực hiện chức năng bất kỳ đã mô tả hoặc đã chỉ ra ở đây. Hệ mạch nguồn 1037 theo các phương án thực hiện nhất định có thể bao gồm hệ mạch quản lý nguồn. Hệ mạch nguồn 1037 ngoài ra hoặc theo cách khác có thể vận hành được để thu nhận điện năng từ nguồn điện bên ngoài, trong trường hợp đó WD 1010 có thể kết nối được với nguồn điện bên ngoài (như ổ điện) qua hệ mạch đầu vào hoặc giao diện như cáp điện. Hệ mạch nguồn 1037 theo các phương án thực hiện nhất định cũng có thể vận hành được để phân phối điện năng từ nguồn điện bên ngoài tới nguồn điện 1036. Điều này có thể là, ví dụ, để nạp nguồn điện 1036. Hệ mạch nguồn 1037 có thể thực hiện sự định dạng, biến đổi, hoặc thay đổi khác bất kỳ với điện năng từ nguồn điện 1036 để làm cho dòng điện trở nên phù hợp cho các bộ phận tương ứng của WD 1010 mà dòng điện được cấp vào đó.

Fig.11 minh họa hệ thống truyền thông không dây được thể hiện dưới dạng kiến trúc mạng 5G gồm có các chức năng mạng lõi (các NF), trong đó sự tương tác giữa hai NF bất kỳ được biểu thị bằng điểm tham chiếu/giao diện tham chiếu điểm-với-điểm. Fig.11 có thể được xem như một cách thức thực hiện cụ thể của hệ thống 1000 trên Fig.10.

Nhìn từ phía truy nhập, kiến trúc mạng 5G được thể hiện trên Fig.11 bao gồm nhiều thiết bị người dùng (UE - User Equipment) được kết nối với hoặc mạng truy nhập vô tuyến (RAN - Radio Access Network) hoặc mạng truy nhập (AN - Access Network) cũng như chức năng quản lý tính di động và truy nhập (AMF - Access and Mobility Management Function). Thông thường, R(AN) bao gồm các trạm gốc, chẳng hạn, như các nút B tiến hóa (các eNB) hoặc các trạm gốc NR (các gNB) hoặc tương tự. Nhìn từ phía mạng lõi, các NF lõi 5G được thể hiện trên Fig.11 bao gồm chức năng

lựa chọn lát mạng (NSSF - Network Slice Selection Function), chức năng máy chủ xác thực (AUSF - Authentication Server Function), quản lý dữ liệu đã thống nhất (UDM - Unified Data Management), AMF, chức năng quản lý phiên (SMF - Session Management Function), chức năng điều khiển chính sách (PCF - Policy Control Function), và chức năng ứng dụng (AF - Application Function).

Các biểu diễn điểm tham chiếu của kiến trúc mạng 5G được sử dụng để phát triển các dòng cuộc gọi chi tiết trong việc tiêu chuẩn hóa thông thường. Điểm tham chiếu N1 được xác định để mang sự báo hiệu giữa UE và AMF. Các điểm tham chiếu để kết nối giữa AN và AMF và giữa AN và UPF lần lượt được xác định là N2 và N3. Có điểm tham chiếu, N11, giữa AMF và SMF, vốn ngụ ý rằng SMF được điều khiển ít nhất một phần bởi AMF. N4 được sử dụng bởi SMF và UPF khiến cho UPF có thể được thiết lập sử dụng tín hiệu điều khiển sinh ra bởi SMF, và UPF có thể báo cáo trạng thái của nó tới SMF. N9 là điểm tham chiếu cho sự kết nối giữa các UPF khác nhau, và N14 là điểm tham chiếu kết nối giữa các AMF khác nhau, lần lượt. N15 và N7 lần lượt được xác định kể từ khi PCF áp dụng chính sách cho AMF và SMP. N12 được yêu cầu cho AMF để thực hiện việc xác thực của UE. N8 và N10 được xác định vì dữ liệu đăng ký thuê bao của UE được yêu cầu cho AMF và SMF.

Mạng lõi 5G nhằm mục đích để tách mặt phẳng người dùng và mặt phẳng điều khiển. Mặt phẳng người dùng mang lưu lượng người dùng trong khi mặt phẳng điều khiển mang sự báo hiệu trong mạng. Trên Fig.11, UPF nằm trong mặt phẳng người dùng và tất cả các NF khác, nghĩa là, AMF, SMF, PCF, AF, AUSF, và UDM, nằm trong mặt phẳng điều khiển. Việc tách các mặt phẳng người dùng và điều khiển đảm bảo mỗi tài nguyên mặt phẳng được chia tỷ lệ một cách độc lập. Nó cũng cho phép các UPF được triển khai một cách riêng biệt từ các chức năng mặt phẳng điều khiển theo cách phân tán. Trong kiến trúc này, các UPF có thể được triển khai rất gần với các UE để rút ngắn thời gian khứ hồi (RTT - Round Trip Time) giữa các UE và mạng dữ liệu cho một vài ứng dụng yêu cầu thời gian chờ thấp.

Kiến trúc mạng 5G lõi gồm có các chức năng mô đun hóa. Ví dụ, AMF và SMF là các chức năng độc lập trong mặt phẳng điều khiển. AMF và SMF đã tách biệt cho phép sự tiến hóa và sự chia tỷ lệ độc lập. Các chức năng mặt phẳng điều khiển khác

tương tự PCF và AUSF có thể được tách biệt như được thể hiện trên Fig.11. Thiết kế chức năng mô đun hóa cho phép mạng lõi 5G hỗ trợ các dịch vụ khác nhau một cách linh hoạt.

Mỗi NF tương tác trực tiếp với NF khác. Có thể sử dụng các chức năng trung gian để định tuyến các tin nhắn từ một NF tới NF khác. Trên mặt phẳng điều khiển, tập hợp các tương tác giữa hai NF được xác định như dịch vụ khiến cho việc sử dụng lại của nó là có thể. Dịch vụ này cho phép hỗ trợ cho tính mô đun. Mặt phẳng người dùng hỗ trợ các tương tác như các vận hành chuyển tiếp giữa các UPF khác nhau.

Fig.12 minh họa kiến trúc mạng 5G sử dụng các giao diện dựa trên dịch vụ giữa các NF trong mặt phẳng điều khiển, thay thế cho các điểm tham chiếu/các giao diện tham chiếu điểm-với-điểm được sử dụng trong kiến trúc mạng 5G của Fig.11. Tuy nhiên, các NF mô tả trên đây dựa vào Fig.11 tương ứng với các NF được thể hiện trên Fig.12. Dịch vụ (các dịch vụ) v.v. mà NF cung cấp tới các NF được ủy quyền khác có thể được làm lộ ra với các NF được ủy quyền thông qua giao diện dựa trên dịch vụ. Trên Fig.12, các giao diện dựa trên dịch vụ được chỉ báo bởi chữ “N” được theo sau bởi tên của NF, chẳng hạn, Namf cho giao diện dựa trên dịch vụ của AMF và Nsmf cho giao diện dựa trên dịch vụ của SMF v.v. Chức năng bộc lộ mạng (NEF - Network Exposure Function) và chức năng kho mạng (NRF - Network Repository Function) trên Fig.12 không được thể hiện trên Fig.11 đã mô tả trên đây. Tuy nhiên, cần được làm rõ rằng tất cả các NF mô tả trên Fig.11 có thể tương tác với NEF và NRF trên Fig.12 khi cần, mặc dù không được chỉ báo một cách rõ ràng trên Fig.11.

Một vài đặc tính của các NF thể hiện trên Fig.11 và Fig.12 có thể được mô tả theo cách sau. AMF cung cấp sự xác thực dựa trên UE, sự ủy quyền, sự quản lý tính di động, v.v. UE thậm chí sử dụng các kỹ thuật đa truy nhập về cơ bản được kết nối với một AMF vì AMF là độc lập với các kỹ thuật truy nhập. SMF chịu trách nhiệm quản lý phiên và cấp phát các địa chỉ giao thức internet (IP - Internet Protocol) cho các UE. Nó cũng lựa chọn và điều khiển UPF cho việc truyền tải dữ liệu. Nếu UE có nhiều phiên, các SMF khác nhau có thể được cấp phát cho mỗi phiên để quản lý chúng một cách riêng biệt và có thể cung cấp các chức năng khác nhau theo mỗi phiên. AF cung cấp thông tin về dòng gói tin tới PCF chịu trách nhiệm điều khiển chính sách để hỗ trợ

chất lượng dịch vụ (QoS - Quality of Service). Dựa trên thông tin nêu trên, PCF xác định các chính sách về tính di động và việc quản lý phiên để làm cho AMF và SMF vận hành một cách chính xác. AUSF hỗ trợ chức năng xác thực cho các UE hoặc tương tự và vì vậy lưu trữ dữ liệu cho việc xác thực của các UE hoặc tương tự trong khi UDM lưu trữ dữ liệu đăng ký thuê bao của UE. Mạng dữ liệu (DN - Data Network), không phải là một phần của mạng lõi 5G, cung cấp dịch vụ truy nhập Internet hoặc các dịch vụ người vận hành và tương tự.

NF có thể được thực hiện hoặc dưới dạng phần tử mạng trên phần cứng chuyên dụng, dưới dạng thực thể phần mềm chạy trên phần cứng chuyên dụng, hoặc dưới dạng chức năng được ảo hóa được khởi tạo trên nền tảng thích hợp, chẳng hạn, cơ sở hạ tầng đám mây.

Fig.13 minh họa một phương án thực hiện của UE theo các khía cạnh khác nhau mô tả ở đây. Như được sử dụng trong phần mô tả này, thiết bị người dùng hoặc UE có thể không nhất thiết phải có người dùng theo nghĩa người dùng người mà sở hữu và/hoặc vận hành thiết bị có liên quan. Thay vào đó, UE có thể thể hiện thiết bị mà được dự tính để bán cho, hoặc vận hành bởi, người dùng nhưng có thể không, hoặc ban đầu có thể không, được kết hợp với người dùng cụ thể (chẳng hạn, bộ điều khiển thiết bị phun thông minh). Theo cách khác, UE có thể thể hiện thiết bị mà không được dự tính để bán cho, hoặc vận hành bởi, người dùng cuối nhưng có thể được kết hợp với hoặc được vận hành vì lợi ích của người dùng (chẳng hạn, đồng hồ điện thông minh). UE 1300 có thể là UE bất kỳ được định danh bởi 3GPP, bao gồm UE NB-IoT, UE MTC, và/hoặc UE MTC nâng cao (eMTC). UE 1300, như được minh họa trên Fig.13, là một ví dụ của WD được tạo cấu hình để truyền thông theo một hoặc nhiều tiêu chuẩn truyền thông được ban hành bởi 3GPP, như các tiêu chuẩn GSM, UMTS, LTE, và/hoặc 5G của 3GPP. Như đã nêu trên đây, thuật ngữ WD và UE có thể được sử dụng hoán đổi được. Theo đó, mặc dù Fig.13 là UE, các bộ phận đã thảo luận ở đây có thể được áp dụng tương đương với WD, và ngược lại.

Trên Fig.13, UE 1300 bao gồm hệ mạch xử lý 1301 mà được ghép theo cách vận hành được với giao diện đầu vào/đầu ra 1305, giao diện RF 1309, giao diện kết nối mạng 1311, bộ nhớ 1315 bao gồm RAM 1317, ROM 1319, và phương tiện lưu trữ

1321 hoặc tương tự, hệ thống con truyền thông 1331, nguồn điện 1313, và/hoặc bộ phận khác bất kỳ, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Phương tiện lưu trữ 1321 bao gồm hệ điều hành 1323, chương trình ứng dụng 1325, và dữ liệu 1327. Theo một vài phương án thực hiện, phương tiện lưu trữ 1321 có thể bao gồm các kiểu thông tin tương tự khác. Các UE nhất định có thể sử dụng tất cả các bộ phận được thể hiện trên Fig.13, hoặc chỉ tập hợp con của các bộ phận. Mức kết hợp giữa các bộ phận có thể thay đổi từ một UE sang UE khác. Ngoài ra, các UE nhất định có thể chứa nhiều trường hợp của một bộ phận, như nhiều bộ xử lý, bộ nhớ, bộ thu phát, bộ truyền, bộ thu, v.v.

Trên Fig.13, hệ mạch xử lý 1301 có thể được tạo cấu hình để xử lý các lệnh máy tính và dữ liệu. Hệ mạch xử lý 1301 có thể được tạo cấu hình để thực hiện vận hành máy trạng thái liên tiếp bất kỳ để thực thi các lệnh máy được lưu trữ dưới dạng các chương trình máy tính máy đọc được trong bộ nhớ, như một hoặc nhiều máy trạng thái thực hiện bằng phần cứng (chẳng hạn, trong logic rời rạc, FPGA, ASIC, v.v.); logic lập trình được cùng với phần sụn thích hợp; một hoặc nhiều chương trình được lưu trữ, các bộ xử lý đa dụng, như bộ vi xử lý hoặc DSP, cùng với phần mềm thích hợp; hoặc sự kết hợp bất kỳ của các bộ phận nêu trên. Ví dụ, hệ mạch xử lý 1301 có thể bao gồm hai CPU. Dữ liệu có thể là thông tin trong dạng phù hợp để sử dụng bởi máy tính.

Theo phương án thực hiện đã mô tả, giao diện đầu vào/đầu ra 1305 có thể được tạo cấu hình để cung cấp giao diện truyền thông với thiết bị đầu vào, thiết bị đầu ra, hoặc thiết bị đầu vào và đầu ra. UE 1300 có thể được tạo cấu hình để sử dụng thiết bị đầu ra qua giao diện đầu vào/đầu ra 1305. Thiết bị xuất có thể sử dụng cùng một kiểu cổng giao diện với thiết bị đầu vào. Ví dụ, cổng USB có thể được sử dụng để cung cấp đầu vào tới và đầu ra từ UE 1300. Thiết bị xuất có thể là loa, các âm thanh, các video, bộ phận hiển thị, bộ giám sát, máy in, cơ cấu truyền động, cực phát, các thông minh, thiết bị đầu ra khác, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. UE 1300 có thể được tạo cấu hình để sử dụng thiết bị đầu vào qua giao diện đầu vào/đầu ra 1305 để cho phép người dùng bắt thông tin vào trong UE 1300. Thiết bị nhập có thể bao gồm bộ phận hiển thị nhạy với sự tiếp xúc hoặc nhạy với sự xuất hiện, camera (chẳng hạn, camera kỹ thuật số, camera video kỹ thuật số, camera web, v.v.), micrô, cảm biến, chuột, bi xoay, đệm có

hướng, đệm xoay, bánh lăn, các thông minh, và tương tự. Bộ phận hiển thị nhạy với sự xuất hiện có thể bao gồm cảm biến tiếp xúc điện trở hoặc điện dung để phát hiện đầu vào từ người dùng. Cảm biến có thể là, ví dụ, gia tốc kế, con quay hồi chuyển, cảm biến độ nghiêng, cảm biến lực, từ kế, cảm biến quang, cảm biến độ gần, cảm biến tương tự khác, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Ví dụ, thiết bị đầu vào có thể là gia tốc kế, từ kế, camera kỹ thuật số, micrô, và cảm biến quang.

Trên Fig.13, giao diện RF 1309 có thể được tạo cấu hình để cung cấp giao diện truyền thông tới các bộ phận RF như bộ truyền, bộ thu, và ăng ten. Giao diện kết nối mạng 1311 có thể được tạo cấu hình để cung cấp giao diện truyền thông tới mạng 1343A. Mạng 1343A có thể chứa các mạng không dây và/hoặc có dây như LAN, WAN, mạng máy tính, mạng không dây, mạng viễn thông, mạng tương tự khác hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Ví dụ, mạng 1343A có thể bao gồm mạng WiFi. Giao diện kết nối mạng 1311 có thể được tạo cấu hình để bao gồm giao diện bộ truyền và bộ thu được sử dụng để truyền thông với một hoặc nhiều thiết bị khác trên mạng truyền thông theo một hoặc nhiều giao thức truyền thông, như Ethernet, giao thức điều khiển truyền (TCP - Transmission Control Protocol) / IP, nối mạng quang học đồng bộ (SONET - Synchronous Optical Networking), chế độ truyền tải không đồng bộ (ATM - Asynchronous Transfer Mode), hoặc tương tự. Giao diện kết nối mạng 1311 có thể thực hiện chức năng của bộ thu và bộ truyền thích hợp với các liên kết mạng truyền thông (chẳng hạn, quang, điện, và tương tự). Các chức năng của bộ thu và bộ truyền có thể dùng chung các bộ phận mạch, phần mềm hoặc phần sụn, hoặc theo cách khác có thể được thực hiện một cách riêng biệt.

RAM 1317 có thể được tạo cấu hình với giao diện qua đường truyền dẫn 1302 tới hệ mạch xử lý 1301 để cung cấp khả năng lưu hoặc trữ dữ liệu hoặc các lệnh máy tính trong quá trình thực thi các chương trình phần mềm như hệ điều hành, các chương trình ứng dụng, và các bộ điều vận thiết bị. ROM 1319 có thể được tạo cấu hình để cung cấp các lệnh máy tính hoặc dữ liệu tới hệ mạch xử lý 1301. Ví dụ, ROM 1319 có thể được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu hoặc mã hệ thống mức thấp bất biến cho các chức năng hệ thống cơ bản như đầu vào và đầu ra (I/O) cơ bản, khởi động, hoặc việc thu nhận các lần nhấn phím từ bàn phím mà được lưu trữ trong bộ nhớ không khả biến.

Phương tiện lưu trữ 1321 có thể được tạo cấu hình để bao gồm bộ nhớ như RAM, ROM, ROM lập trình được (PROM), PROM xóa được (EPROM), EPROM bằng điện (EEPROM), các ổ đĩa từ, các ổ đĩa quang, các ổ đĩa mềm, các ổ đĩa cứng, các hộp mực tháo ra được, hoặc các ổ đĩa flash. Theo một ví dụ, phương tiện lưu trữ 1321 có thể được tạo cấu hình để bao gồm hệ điều hành 1323, chương trình ứng dụng 1325 như ứng dụng trình duyệt web, tiện ích con hoặc công cụ tiện ích hoặc ứng dụng khác, và tệp tin dữ liệu 1327. Phương tiện lưu trữ 1321 có thể lưu trữ, để sử dụng bởi UE 1300, hệ điều hành bất kỳ trong số nhiều hệ điều hành khác nhau hoặc kết hợp của các hệ điều hành này.

Phương tiện lưu trữ 1321 có thể được tạo cấu hình để bao gồm các đơn vị ổ đĩa vật lý, như mảng đĩa độc lập dự phòng (RAID), ổ đĩa mềm, bộ nhớ tốc độ nhanh, ổ đĩa nhanh USB, ổ đĩa cứng bên ngoài, ổ đĩa dạng ngón tay cái, ổ đĩa dạng bút, ổ đĩa dạng khóa, ổ đĩa quang dạng đĩa đa năng số mật độ cao (HD-DVD), ổ đĩa cứng bên trong, ổ đĩa quang Blu-ray, ổ đĩa quang lưu trữ dữ liệu số ba chiều (HDDS), môđun nhớ có hai hàng chân mini bên ngoài (DIMM), RAM động đồng bộ (SDRAM), SDRAM micro DIMM bên ngoài, bộ nhớ các thông minh như môđun định danh thuê bao (SIM) hoặc môđun định danh người dùng tháo ra được (RUIM), bộ nhớ khác, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Phương tiện lưu trữ 1321 có thể cho phép UE 1300 truy nhập các lệnh máy tính thực thi được, các chương trình ứng dụng hoặc tương tự, được lưu trữ trên phương tiện nhớ chuyển tiếp hoặc không chuyển tiếp, để gỡ dữ liệu hoặc để tải lên dữ liệu. Một sản phẩm của việc chế tạo, như sản phẩm sử dụng hệ thống truyền thông, có thể được thể hiện một cách hữu hình trong phương tiện lưu trữ 1321, vốn có thể bao gồm phương tiện thiết bị đọc được.

Trên Fig.13, hệ mạch xử lý 1301 có thể được tạo cấu hình để truyền thông với mạng 1343B sử dụng hệ thống con truyền thông 1331. Mạng 1343A và mạng 1343B có thể là mạng hoặc các mạng giống nhau hoặc mạng hoặc các mạng khác nhau. Hệ thống con truyền thông 1331 có thể được tạo cấu hình để bao gồm một hoặc nhiều bộ thu phát được sử dụng để truyền thông với mạng 1343B. Ví dụ, hệ thống con truyền thông 1331 có thể được tạo cấu hình để bao gồm một hoặc nhiều bộ thu phát được sử dụng để truyền thông với một hoặc nhiều bộ thu phát từ xa của thiết bị khác có khả

năng truyền thông không dây như WD, UE, hoặc trạm gốc khác của mạng truy nhập vô tuyến (RAN) theo một hoặc nhiều giao thức truyền thông, như IEEE 802.13, đa truy nhập phân chia mã (CDMA), WCDMA, GSM, LTE, RAN toàn cầu (UTRAN), WiMax, hoặc giao thức tương tự. Mỗi bộ thu phát có thể bao gồm bộ truyền 1333 và/hoặc bộ thu 1335 để lần lượt thực hiện chức năng của bộ truyền hoặc bộ thu, thích hợp với các liên kết RAN (chẳng hạn, cấp phát tần số và tương tự). Ngoài ra, bộ truyền 1333 và bộ thu 1335 của mỗi bộ thu phát có thể dùng chung các bộ phận mạch, phần mềm, hoặc phần sụn, hoặc theo cách khác có thể được thực hiện một cách riêng biệt.

Theo phương án thực hiện đã được minh họa, các chức năng truyền thông của hệ thống con truyền thông 1331 có thể bao gồm truyền thông dữ liệu, truyền thông bằng giọng nói, truyền thông đa phương tiện, truyền thông phạm vi ngắn như Bluetooth, truyền thông trường gần, truyền thông dựa trên vị trí như sử dụng hệ thống định vị toàn cầu (GPS - Global positioning system) để xác định vị trí, chức năng truyền thông tương tự khác, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Ví dụ, hệ thống con truyền thông 1331 có thể bao gồm truyền thông chia ô, truyền thông WiFi, truyền thông Bluetooth, và truyền thông GPS. Mạng 1343B có thể chứa các mạng không dây và/hoặc có dây như LAN, WAN, mạng máy tính, mạng không dây, mạng viễn thông, mạng tương tự khác, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Ví dụ, mạng 1343B có thể là mạng chia ô, mạng WiFi, và/hoặc mạng trường gần. Nguồn điện 1313 có thể được tạo cấu hình để cung cấp dòng điện xoay chiều (AC - Alternating current) hoặc dòng điện một chiều (DC - Direct current) tới các bộ phận của UE 1300.

Các dấu hiệu, các lợi ích và/hoặc các chức năng đã được mô tả ở đây có thể được thực hiện trong một bộ phận trong số các bộ phận của UE 1300 hoặc được phân chia trên nhiều bộ phận của UE 1300. Ngoài ra, các dấu hiệu, các lợi ích, và/hoặc các chức năng đã được mô tả ở đây có thể được thực hiện trong sự kết hợp bất kỳ của phần cứng, phần mềm, hoặc phần sụn. Theo một ví dụ, hệ thống con truyền thông 1331 có thể được tạo cấu hình để bao gồm bộ phận bất kỳ trong số các bộ phận đã được mô tả ở đây. Ngoài ra, hệ mạch xử lý 1301 có thể được tạo cấu hình để truyền thông với bộ phận bất kỳ trong số các bộ phận nêu trên trên đường truyền dẫn 1302. Theo một ví dụ khác, bộ phận bất kỳ trong số các bộ phận nêu trên có thể được biểu diễn bằng các

lệnh chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ mà, khi được thực thi bởi hệ mạch xử lý 1301, thực hiện các chức năng tương ứng đã được mô tả ở đây. Theo một ví dụ khác, chức năng của bộ phận bất kỳ trong số các bộ phận nêu trên có thể được phân chia giữa hệ mạch xử lý 1301 và hệ thống con truyền thông 1331. Theo một ví dụ khác, các chức năng không chuyên sâu về tính toán của bộ phận bất kỳ trong số các bộ phận nêu trên có thể được thực hiện trong phần mềm hoặc phần sụn và các chức năng chuyên sâu về tính toán có thể được thực hiện trong phần cứng.

Fig.14 là sơ đồ khối giản lược minh họa môi trường ảo hóa 1400 trong đó các chức năng được thực hiện bởi một vài phương án thực hiện có thể được ảo hóa. Trong ngữ cảnh hiện tại, sự ảo hóa nghĩa là tạo ra các phiên bản ảo của các thiết bị hoặc các cơ cấu mà có thể bao gồm các nền tảng phần cứng ảo hóa, các thiết bị lưu trữ, và các tài nguyên nối mạng. Như được sử dụng trong phần mô tả này, sự ảo hóa có thể được áp dụng với nút (chẳng hạn, trạm gốc được ảo hóa hoặc nút truy nhập vô tuyến được ảo hóa) hoặc với thiết bị (chẳng hạn, UE, WD hoặc kiểu khác bất kỳ của thiết bị truyền thông) hoặc các bộ phận của nó và liên quan tới cách thức thực hiện trong đó ít nhất một phần của chức năng được thực hiện dưới dạng một hoặc nhiều bộ phận ảo (chẳng hạn, qua một hoặc nhiều ứng dụng, bộ phận, chức năng, máy ảo, hoặc phần chứa thực thi trên một hoặc nhiều nút xử lý vật lý trong một hoặc nhiều mạng).

Theo một vài phương án thực hiện, một vài hoặc tất cả các chức năng đã mô tả ở đây có thể được thực hiện dưới dạng các bộ phận ảo được thực thi bởi một hoặc nhiều máy ảo được thực hiện trong một hoặc nhiều môi trường ảo 1400 được chứa bởi một hoặc nhiều nút phần cứng 1430. Ngoài ra, theo các phương án thực hiện trong đó nút ảo không phải là nút truy nhập vô tuyến hoặc không yêu cầu khả năng kết nối vô tuyến (chẳng hạn, nút mạng lõi), thì nút mạng này có thể được ảo hóa hoàn toàn.

Các chức năng nêu trên có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều ứng dụng 1420 (mà theo cách khác có thể được gọi là các thực thể phần mềm, các thiết bị ảo, các chức năng mạng, các nút ảo, các chức năng mạng ảo, v.v.) vận hành để thực hiện một vài dấu hiệu, chức năng, và/hoặc lợi ích của một vài phương án thực hiện đã bộc lộ ở đây. Các ứng dụng 1420 được chạy trong môi trường ảo hóa 1400 mà cung cấp phần cứng 1430 bao gồm hệ mạch xử lý 1460 và bộ nhớ 1490. Bộ nhớ 1490 chứa các lệnh 1495

thực thi được bởi hệ mạch xử lý 1460 nhờ đó ứng dụng 1420 có thể vận hành để cung cấp một hoặc nhiều dấu hiệu, lợi ích, và/hoặc chức năng đã bộc lộ ở đây.

Môi trường ảo hóa 1400, bao gồm các thiết bị phần cứng mạng chuyên dụng hoặc đa dụng 1430 bao gồm tập hợp một hoặc nhiều bộ xử lý hoặc hệ mạch xử lý 1460, mà có thể là các bộ xử lý có sẵn trên thị trường (COTS - Commercial off-the-shelf), các ASIC chuyên dụng, hoặc kiểu khác bất kỳ của hệ mạch xử lý bao gồm các bộ phận phần cứng số hoặc tương tự hoặc các bộ xử lý chuyên dụng. Mỗi thiết bị phần cứng 1430 có thể bao gồm bộ nhớ 1490-1 mà có thể là bộ nhớ không ổn định để tạm thời lưu trữ các lệnh 1495 hoặc phần mềm được thực thi bởi hệ mạch xử lý 1460. Mỗi thiết bị phần cứng 1430 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ điều khiển giao diện mạng (NIC - Network Interface Controller) 1470, còn được biết tới như các card giao diện mạng, vốn bao gồm giao diện mạng vật lý 1480. Mỗi thiết bị phần cứng 1430 cũng có thể bao gồm phương tiện lưu trữ máy đọc được, ổn định, không chuyển tiếp 1490-2 đang lưu trữ trong đó phần mềm 1495 và/hoặc các lệnh thực thi được bởi hệ mạch xử lý 1460. Phần mềm 1495 có thể bao gồm kiểu bất kỳ của phần mềm bao gồm phần mềm để khởi tạo một hoặc nhiều lớp ảo hóa 1450 (cũng được xem như các phần mềm giám sát máy ảo), phần mềm để thực thi các máy ảo 1440, cũng như phần mềm cho phép nó thực thi các chức năng, các dấu hiệu, và/hoặc các lợi ích đã mô tả trong mỗi tương quan với một vài phương án thực hiện mô tả ở đây.

Các máy ảo 1440, bao gồm quá trình xử lý ảo, bộ nhớ ảo, sự nối mạng ảo hoặc giao diện ảo, và lưu trữ ảo, và có thể được chạy bởi lớp ảo hóa tương ứng 1450 hoặc phần mềm giám sát máy ảo. Các phương án thực hiện khác của trường hợp của thiết bị ảo 1420 có thể được thực hiện trên một hoặc nhiều máy ảo 1440, và các cách thức thực hiện có thể được làm theo các cách khác.

Trong quá trình vận hành, hệ mạch xử lý 1460 thực thi phần mềm 1495 để tạo đối tượng phần mềm giám sát máy ảo hoặc lớp ảo hóa 1450, vốn đôi khi có thể được xem như bộ giám sát máy ảo (VMM - Virtual machine monitor). Lớp ảo hóa 1450 có thể có nền tảng vận hành ảo mà giống với nối mạng phần cứng với máy ảo 1440.

Như được thể hiện trên Fig.14, phần cứng 1430 có thể là nút mạng độc lập với các bộ phận chung hoặc cụ thể. Phần cứng 1430 có thể bao gồmăng ten 14225 và có

thể thực hiện một vài chức năng qua việc ảo hóa. Theo cách khác, phần cứng 1430 có thể là một phần của cụm phần cứng lớn hơn (chẳng hạn, như trong trung tâm dữ liệu hoặc CPE) trong đó nhiều nút phần cứng hoạt động cùng nhau và được quản lý qua khối quản lý và điều phối (MANO - Management and Orchestration) 14100, mà, trong số nhiều thứ khác, giám sát việc quản lý vòng đời của các ứng dụng 1420.

Sự ảo hóa phần cứng trong một vài ngữ cảnh được xem như ảo hóa chức năng mạng (NFV - Network function virtualization). NFV có thể được sử dụng để hợp nhất nhiều kiểu thiết bị mạng trên phần cứng máy chủ khối lượng lớn tiêu chuẩn công nghiệp, các bộ chuyển mạch vật lý, và bộ lưu trữ vật lý, mà có thể được định vị trong các trung tâm dữ liệu và CPE.

Trong ngữ cảnh của NFV, máy ảo 1440 có thể là cách thức thực hiện bằng phần mềm của máy vật lý mà chạy các chương trình như thể chúng đang được thực thi trên máy không ảo hóa, vật lý. Mỗi một máy ảo trong số các máy ảo 1440, và phần của phần cứng 1430 mà thực thi máy ảo 1440 đó, là phần cứng chuyên dụng với máy ảo 1440 đó và/hoặc phần cứng được dùng chung bởi máy ảo 1440 đó với các máy ảo khác trong số các máy ảo 1440, tạo thành phần tử mạng ảo (VNE - Virtual Network Element) riêng biệt.

Vẫn trong ngữ cảnh của NFV, chức năng mạng ảo (VNF - Virtual Network Function) chịu trách nhiệm xử lý các chức năng mạng cụ thể mà chạy trong một hoặc nhiều máy ảo 1440 trên phần đỉnh của cơ sở hạ tầng nối mạng phần cứng 1430 và tương ứng với ứng dụng 1420 trên Fig.14.

Theo một vài phương án thực hiện, một hoặc nhiều đơn vị vô tuyến 14200 mà mỗi đơn vị bao gồm một hoặc nhiều bộ truyền 14220 và một hoặc nhiều bộ thu 14210 có thể được ghép với một hoặc nhiều ăng ten 14225. Các đơn vị vô tuyến 14200 có thể truyền thông trực tiếp với các nút phần cứng 1430 qua một hoặc nhiều giao diện mạng thích hợp và có thể được sử dụng kết hợp với các bộ phận ảo để cung cấp cho nút ảo các khả năng vô tuyến, như nút truy nhập vô tuyến hoặc trạm gốc.

Theo một vài phương án thực hiện, một vài sự báo hiệu có thể được tác động với việc sử dụng hệ thống điều khiển 14230, mà theo cách khác có thể được sử dụng để truyền thông giữa các nút phần cứng 1430 và đơn vị vô tuyến 14200.

Fig.15 minh họa hệ thống truyền thông theo một vài phương án thực hiện của sáng chế. Dựa vào Fig.15, theo một phương án thực hiện, hệ thống truyền thông bao gồm mạng viễn thông 1510, như mạng chia ô kiểu 3GPP, vốn bao gồm mạng truy nhập 1511, như RAN, và mạng lõi 1514. Mạng truy nhập 1511 bao gồm nhiều trạm gốc 1512A, 1512B, 1512C, như các NB, các eNB, các gNB, hoặc các kiểu khác của các AP không dây, mỗi trạm xác định vùng phủ sóng tương ứng 1513A, 1513B, 1513C. Mỗi trạm gốc 1512A, 1512B, 1512C có thể kết nối được với mạng lõi 1514 bên trên kết nối không dây hoặc có dây 1515. UE thứ nhất 1591 nằm trong vùng phủ sóng 1513C được tạo cấu hình để kết nối không dây với, hoặc được phân trang bởi, trạm gốc tương ứng 1512C. UE thứ hai 1592 trong vùng phủ sóng 1513A có thể kết nối không dây với trạm gốc tương ứng 1512A. Mặc dù nhiều UE 1591, 1592 được minh họa trong ví dụ này, nhưng các phương án thực hiện đã bộc lộ có thể được áp dụng tương đương với tình huống trong đó một UE nằm trong vùng phủ sóng hoặc trong đó một UE đang kết nối với trạm gốc tương ứng 1512.

Mạng viễn thông 1510 chính nó được kết nối với máy tính chủ 1530, vốn có thể được bao gồm trong phần cứng và/hoặc phần mềm của máy chủ độc lập, máy chủ đám mây, máy chủ phân tán, hoặc dưới dạng các tài nguyên xử lý trong trang trại máy chủ. Máy tính chủ 1530 có thể thuộc quyền sở hữu hoặc sự điều khiển của nhà cung cấp dịch vụ, hoặc có thể được vận hành bởi nhà cung cấp dịch vụ hoặc thay mặt cho nhà cung cấp dịch vụ. Các kết nối 1521 và 1522 giữa mạng viễn thông 1510 và máy tính chủ 1530 có thể mở rộng trực tiếp từ mạng lõi 1514 tới máy tính chủ 1530 hoặc có thể đi qua mạng trung gian tùy chọn 1520. Mạng trung gian 1520 có thể là một mạng trong số, hoặc sự kết hợp của nhiều hơn một mạng trong số, mạng công cộng, mạng riêng, hoặc mạng chủ; mạng trung gian 1520, nếu có, có thể là mạng xương sống hoặc Internet; cụ thể là, mạng trung gian 1520 có thể bao gồm hai hoặc nhiều hơn hai mạng con (không được thể hiện trên hình vẽ).

Hệ thống truyền thông của Fig.15 dưới dạng tổng thể cho phép khả năng kết nối giữa các UE đã kết nối 1591, 1592 và máy tính chủ 1530. Khả năng kết nối có thể được mô tả dưới dạng kết nối OTT (Over-The-Top - Dịch vụ cung cấp nội dung trên nền mạng viễn thông) 1550. Máy tính chủ 1530 và các UE đã kết nối 1591, 1592 được

tạo kết cấu để truyền thông dữ liệu và/hoặc sự báo hiệu qua kết nối OTT 1550, sử dụng mạng truy nhập 1511, mạng lõi 1514, mạng trung gian 1520 bất kỳ, và có thể là cơ sở hạ tầng (không được thể hiện trên hình vẽ) dưới dạng các trung gian. Kết nối OTT 1550 có thể là vô hình ở chỗ các thiết bị tham gia truyền thông mà kết nối OTT 1550 đi qua đó, không biết gì về quá trình định tuyến của sự truyền thông tuyến lên và tuyến xuống. Ví dụ, trạm gốc 1512 có thể không được thông báo hoặc không cần được thông báo về việc định tuyến trước đó đối với sự truyền thông tuyến xuống chiều đến đối với dữ liệu bắt nguồn từ máy tính chủ 1530 để được chuyển tiếp (chẳng hạn, chuyển giao) đến UE đã kết nối 1591. Tương tự, trạm gốc 1512 không cần biết về việc định tuyến trong tương lai đối với sự truyền thông tuyến lên chiều đi bắt nguồn từ UE 1591 về phía máy tính chủ 1530.

Fig.16 minh họa hệ thống truyền thông theo một vài phương án thực hiện của sáng chế. Các cách thức thực hiện ví dụ, theo một phương án thực hiện, của UE, trạm gốc, và máy tính chủ mà đã được mô tả ở các đoạn nêu trên sẽ được mô tả dựa vào Fig.16. Trong hệ thống truyền thông 1600, máy tính chủ 1610 bao gồm phần cứng 1615 gồm giao diện truyền thông 1616 được tạo cấu hình để thiết lập và duy trì kết nối không dây hoặc có dây với giao diện của thiết bị truyền thông khác của hệ thống truyền thông 1600. Máy tính chủ 1610 còn bao gồm hệ mạch xử lý 1618, vốn có thể có khả năng lưu trữ và/hoặc khả năng xử lý. Cụ thể là, hệ mạch xử lý 1618 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý lập trình được, ASIC, FPGA, hoặc các kết hợp của các thành phần nêu trên (không được thể hiện trên hình vẽ) mà được làm thích ứng để thực thi các lệnh. Máy tính chủ 1610 còn bao gồm phần mềm 1611, mà được lưu trữ trong hoặc có thể truy nhập được bởi máy tính chủ 1610 và thực thi được bởi hệ mạch xử lý 1618. Phần mềm 1611 bao gồm ứng dụng chủ 1612. Ứng dụng chủ 1612 có thể hoạt động được để cung cấp dịch vụ cho người dùng từ xa, như UE 1630 kết nối qua kết nối OTT 1650 kết thúc ở UE 1630 và máy tính chủ 1610. Khi cung cấp dịch vụ cho người dùng từ xa, ứng dụng chủ 1612 có thể cung cấp dữ liệu người dùng mà được truyền nhờ sử dụng kết nối OTT 1650.

Hệ thống truyền thông 1600 còn bao gồm trạm gốc 1620 bố trí trong hệ thống viễn thông và bao gồm phần cứng 1625 để cho phép nó truyền thông với máy tính chủ

1610 và với UE 1630. Phần cứng 1625 có thể bao gồm giao diện truyền thông 1626 để thiết lập và duy trì kết nối không dây hoặc có dây với giao diện của thiết bị truyền thông khác của hệ thống truyền thông 1600, cũng như giao diện vô tuyến 1627 để thiết lập và duy trì ít nhất kết nối không dây 1670 với UE 1630 nằm trong vùng phủ sóng (không được thể hiện trên Fig.16) phục vụ bởi trạm gốc 1620. Giao diện truyền thông 1626 có thể được tạo cấu hình để tạo điều kiện thuận lợi cho kết nối 1660 với máy tính chủ 1610. Kết nối 1660 có thể là trực tiếp hoặc nó có thể đi qua mạng lõi (không được thể hiện trên Fig.16) của hệ thống viễn thông và/hoặc đi qua một hoặc nhiều mạng trung gian nằm ngoài hệ thống viễn thông này. Theo phương án được thể hiện này, phần cứng 1625 của trạm gốc 1620 còn bao gồm hệ mạch xử lý 1628, mà có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý lập trình được, ASIC, FPGA, hoặc các kết hợp của các thành phần nêu trên (không được thể hiện trên hình vẽ) mà được làm thích ứng để thực thi các lệnh. Trạm gốc 1620 còn có phần mềm 1621 được lưu trữ bên trong hoặc có thể truy cập được qua kết nối bên ngoài.

Hệ thống truyền thông 1600 còn bao gồm UE 1630 đã được đề cập. Phần cứng 1635 của UE 1630 có thể bao gồm giao diện vô tuyến 1637 được tạo cấu hình để thiết lập và duy trì kết nối không dây 1670 với trạm gốc phục vụ vùng phủ sóng mà UE 1630 hiện đang nằm trong đó. Phần cứng 1635 của UE 1630 còn bao gồm hệ mạch xử lý 1638, mà có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý lập trình được, ASIC, FPGA, hoặc các kết hợp của các thành phần nêu trên (không được thể hiện trên hình vẽ) mà được làm thích ứng để thực thi các lệnh. UE 1630 còn bao gồm phần mềm 1631, mà được lưu trữ trong hoặc có thể truy cập được bởi UE 1630 và thực thi được bởi hệ mạch xử lý 1638. Phần mềm 1631 bao gồm ứng dụng khách 1632. Ứng dụng khách 1632 có thể hoạt động được để cung cấp dịch vụ cho người dùng là con người hoặc người dùng không phải là con người qua UE 1630, với sự hỗ trợ của máy tính chủ 1610. Trong máy tính chủ 1610, ứng dụng chủ đang thực thi 1612 có thể truyền thông với ứng dụng khách đang thực thi 1632 qua kết nối OTT 1650 kết thúc ở UE 1630 và máy tính chủ 1610. Trong quá trình cung cấp dịch vụ cho người dùng, ứng dụng khách 1632 có thể thu nhận dữ liệu yêu cầu từ ứng dụng chủ 1612 và cung cấp dữ liệu người dùng đáp lại dữ liệu yêu cầu này. Kết nối OTT 1650 có thể truyền tải cả dữ liệu yêu

cầu và dữ liệu người dùng. Ứng dụng khách 1632 có thể tương tác với người dùng để sinh ra dữ liệu người dùng mà nó cung cấp.

Lưu ý rằng máy tính chủ 1610, trạm gốc 1620, và UE 1630 thể hiện trên Fig.16 có thể lần lượt tương tự hoặc giống với máy tính chủ 1530, một trạm gốc trong số các trạm gốc 1512A, 1512B, 1512C, và một UE trong số các UE 1591, 1592 trên Fig.15. Điều này có nghĩa là, các việc làm bên trong của các thực thể có thể như là được thể hiện trên Fig.16 và một cách độc lập, cấu trúc liên kết mạng xung quanh có thể là như trên Fig.15.

Trên Fig.16, kết nối OTT 1650 đã được vẽ trừu tượng để thể hiện sự truyền thông giữa máy tính chủ 1610 và UE 1630 thông qua trạm gốc 1620 mà không đề cập rõ ràng đến các thiết bị trung gian nào và việc định tuyến chính xác các tin nhắn qua các thiết bị này. Cơ sở hạ tầng mạng này có thể xác định sự định tuyến, mà có thể được tạo cấu hình để ẩn khỏi UE 1630 hoặc khỏi nhà cung cấp dịch vụ vận hành máy tính chủ 1610, hoặc cả hai. Tuy kết nối OTT 1650 là chủ động, nhưng cơ sở hạ tầng mạng có thể còn đưa ra những quyết định mà nhờ đó nó thay đổi động sự định tuyến (chẳng hạn, trên cơ sở xem xét sự cân bằng tải hoặc việc tạo cấu hình lại của mạng).

Kết nối không dây 1670 giữa UE 1630 và trạm cơ sở 1620 là theo các hướng dẫn của các phương án được mô tả trong suốt bản mô tả này. Một hoặc nhiều phương án thực hiện trong số các phương án khác nhau cải thiện hiệu suất của các dịch vụ OTT được cung cấp cho UE 1630 nhờ sử dụng kết nối OTT 1650, trong đó kết nối không dây 1670 tạo thành đoạn cuối cùng. Chính xác hơn, các hướng dẫn của các phương án thực hiện nêu trên có thể cải thiện độ linh hoạt của sự định thời HARQ-cho-PDSCH so với các mạng NR thông thường.

Quá trình đo có thể được cung cấp nhằm mục đích giám sát tốc độ dữ liệu, thời gian chờ, và các yếu tố khác mà trên đó một hoặc nhiều phương án thực hiện cải thiện. Có thể còn có chức năng mạng tùy ý để tạo cấu hình lại kết nối OTT 1650 giữa máy tính chủ 1610 và UE 1630, đáp lại các thay đổi trong các kết quả đo. Quá trình đo và/hoặc chức năng mạng để tạo cấu hình lại kết nối OTT 1650 là có thể được thực hiện trong phần mềm 1611 và phần cứng 1615 của máy tính chủ 1610, hoặc bằng phần mềm 1631 và phần cứng 1635 của UE 1630, hoặc cả hai. Theo một vài phương án

thực hiện, các bộ cảm biến (không được thể hiện trên hình vẽ) có thể được triển khai ở hoặc kết hợp với các thiết bị truyền thông mà kết nối OTT 1650 đi qua đó; các bộ cảm biến này có thể tham gia vào quá trình đo bằng cách cung cấp các giá trị của các đại lượng được theo dõi mà đã được nêu làm ví dụ trên đây, hoặc cung cấp các giá trị của các đại lượng vật lý khác mà từ đó phần mềm 1611, 1631 có thể tính toán hoặc ước lượng các đại lượng được theo dõi. Quá trình tạo cấu hình lại kết nối OTT 1650 có thể bao gồm định dạng tin nhắn, các thiết đặt truyền lại, sự định tuyến được ưu tiên, v.v.; việc tạo cấu hình lại này không cần ảnh hưởng đến trạm gốc 1620, và trạm gốc 1620 có thể không biết hoặc không thể nhận thấy được. Các thủ tục và các chức năng nêu trên có thể được biết đến và thực hành trong lĩnh vực này. Theo các phương án thực hiện nhất định, các phép đo có thể bao gồm báo hiệu riêng của UE để tạo điều kiện thuận lợi cho các phép đo của máy tính chủ 1610 đối với thông lượng, thời gian lan truyền, thời gian chờ, và tương tự. Các phép đo này có thể được thực hiện trong đó phần mềm 1611 và 1631 làm cho các tin nhắn được truyền đi, cụ thể là các tin nhắn trống hoặc ‘giả’, nhờ sử dụng kết nối OTT 1650 trong khi nó giám sát thời gian lan truyền, các sai số, v.v..

Fig.17 là lưu đồ minh họa phương pháp được thực hiện trong hệ thống truyền thông, theo một vài phương án thực hiện của sáng chế. Hệ thống truyền thông bao gồm máy tính chủ, trạm gốc và UE mà có thể là các thành phần đã được mô tả dựa vào Fig.15 và Fig.16. Để cho phần mô tả được đơn giản, chỉ có những phần đề cập đến Fig.17 sẽ được bao gồm trong phần này. Trong bước 1710, máy tính chủ cung cấp dữ liệu người dùng. Trong bước con 1711 (vốn có thể là tùy chọn) của bước 1710, máy tính chủ cung cấp dữ liệu người dùng bằng cách thực thi ứng dụng chủ. Trong bước 1720, máy tính chủ khởi tạo hoạt động truyền mang dữ liệu người dùng tới UE. Trong bước 1730 (vốn có thể là tùy chọn), trạm gốc truyền tới UE dữ liệu người dùng mà được mang trong hoạt động truyền mà máy tính chủ đã bắt đầu, theo các hướng dẫn của các phương án thực hiện mô tả trong toàn bộ sáng chế này. Trong bước 1740 (vốn cũng có thể là tùy chọn), UE thực thi ứng dụng khách kết hợp với ứng dụng chủ thực thi bởi máy tính chủ.

Fig.18 là lưu đồ minh họa phương pháp được thực hiện trong hệ thống truyền thông, theo một vài phương án thực hiện của sáng chế. Hệ thống truyền thông bao gồm máy tính chủ, trạm gốc và UE mà có thể là các thành phần đã được mô tả dựa vào Fig.15 và Fig.16. Để cho phần mô tả được đơn giản, chỉ có những phần đề cập đến Fig.18 sẽ được bao gồm trong phần này. Trong bước 1810 của phương pháp, máy tính chủ cung cấp dữ liệu người dùng. Trong bước con tùy chọn (không được thể hiện trên hình vẽ) máy tính chủ cung cấp dữ liệu người dùng bằng cách thực thi ứng dụng chủ. Trong bước 1820, máy tính chủ khởi tạo hoạt động truyền mang dữ liệu người dùng tới UE. Hoạt động truyền nêu trên có thể đi qua trạm gốc, theo các hướng dẫn của các phương án thực hiện đã mô tả trong toàn bộ sáng chế này. Trong bước 1830 (vốn có thể là tùy chọn), UE thu nhận dữ liệu người dùng được mang trong hoạt động truyền.

Fig.19 là lưu đồ minh họa phương pháp được thực hiện trong hệ thống truyền thông, theo một vài phương án thực hiện của sáng chế. Hệ thống truyền thông bao gồm máy tính chủ, trạm gốc và UE mà có thể là các thành phần đã được mô tả dựa vào Fig.15 và Fig.16. Để cho phần mô tả được đơn giản, chỉ có những phần đề cập đến Fig.19 sẽ được bao gồm trong phần này. Trong bước 1910 (vốn có thể là tùy chọn), UE thu nhận dữ liệu đầu vào đã được cung cấp bởi máy tính chủ. Ngoài ra hoặc theo cách khác, trong bước 1920, UE cung cấp dữ liệu người dùng. Trong bước con 1921 (vốn có thể là tùy chọn) của bước 1920, UE cung cấp dữ liệu người dùng bằng cách thực thi ứng dụng khách. Trong bước con 1911 (vốn có thể là tùy chọn) của bước 1910, UE thực thi ứng dụng khách mà cung cấp dữ liệu người dùng đáp lại dữ liệu đầu vào đã thu nhận cung cấp bởi máy tính chủ. Khi cung cấp dữ liệu người dùng, ứng dụng khách đã thực thi còn có thể tính đến đầu vào người dùng đã thu nhận từ người dùng. Không phụ thuộc vào cách thức cụ thể trong đó dữ liệu người dùng được cung cấp, UE khởi tạo, trong bước con 1930 (vốn có thể là tùy chọn), hoạt động truyền dữ liệu người dùng tới máy tính chủ. Trong bước 1940 của phương pháp, máy tính chủ thu nhận dữ liệu người dùng truyền từ UE, theo các hướng dẫn của các phương án thực hiện mô tả trong toàn bộ sáng chế này.

Fig.20 là lưu đồ minh họa phương pháp được thực hiện trong hệ thống truyền thông, theo một vài phương án thực hiện của sáng chế. Hệ thống truyền thông bao gồm

máy tính chủ, trạm gốc và UE mà có thể là các thành phần đã được mô tả dựa vào Fig.15 và Fig.16. Để cho phần mô tả được đơn giản, chỉ có những phần đề cập đến Fig.20 sẽ được bao gồm trong phần này. Trong bước 2010 (vốn có thể là tùy chọn), theo các hướng dẫn của các phương án thực hiện mô tả trong toàn bộ sáng chế này, trạm gốc thu nhận dữ liệu người dùng từ UE. Trong bước 2020 (vốn có thể là tùy chọn), trạm gốc khởi tạo hoạt động truyền dữ liệu người dùng đã thu nhận tới máy tính chủ. Trong bước 2030 (vốn có thể là tùy chọn), máy tính chủ thu nhận dữ liệu người dùng mang trong hoạt động truyền đã khởi tạo bởi trạm gốc.

Các bước, các phương pháp, các dấu hiệu, các chức năng, hoặc các lợi ích thích hợp bất kỳ đã bộc lộ ở đây có thể được thực hiện thông qua một hoặc nhiều đơn vị chức năng hoặc môđun của một hoặc nhiều thiết bị ảo. Mỗi thiết bị ảo có thể bao gồm nhiều đơn vị chức năng nêu trên. Các đơn vị chức năng nêu trên có thể được thực hiện qua hệ mạch xử lý, mà có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ vi xử lý hoặc bộ vi điều khiển, cũng như phần cứng kỹ thuật số khác, mà có thể bao gồm các DSP, logic số chuyên dụng, và tương tự. Hệ mạch xử lý có thể được tạo cấu hình để thực thi mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ, mà có thể bao gồm một hoặc một vài kiểu bộ nhớ như ROM, RAM, bộ nhớ cạc, các thiết bị nhớ tác động nhanh, các thiết bị lưu trữ quang học, v.v. Mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ bao gồm các lệnh chương trình để thực thi một hoặc nhiều giao thức viễn thông và/hoặc giao thức truyền thông dữ liệu cũng như các lệnh để thực hiện một hoặc nhiều kỹ thuật mô tả ở đây. Theo một vài cách thức thực hiện, hệ mạch xử lý có thể được sử dụng để làm cho đơn vị chức năng tương ứng thực hiện các chức năng tương ứng theo một hoặc nhiều phương án thực hiện của sáng chế.

Thuật ngữ đơn vị có thể có nghĩa thông thường trong lĩnh vực điện tử, các thiết bị điện, và/hoặc các thiết bị điện tử và có thể bao gồm, ví dụ, hệ mạch điện và/hoặc điện tử, các thiết bị, các môđun, các bộ xử lý, các bộ nhớ, các thiết bị rời rạc và/hoặc trạng thái rắn logic, các chương trình máy tính hoặc các lệnh để thực hiện các nhiệm vụ, các thủ tục, các phép tính, các đầu ra, và/hoặc các chức năng hiển thị tương ứng, v.v., như các đơn vị mà đã được mô tả ở đây.

Các phương án thực hiện ví dụ

Các phương án thực hiện nhóm A – các phương pháp liên quan tới thiết bị không dây

1. Phương pháp, được thực hiện bởi thiết bị không dây, để thiết lập sự định thời HARQ cho PDSCH với bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH đang xử lý, phương pháp này bao gồm các bước: thu nhận DCI thứ nhất kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất, DCI thứ nhất bao gồm bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH không bằng số; thu nhận hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất; xác định sự phản hồi HARQ cho hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất; thu nhận DCI thứ hai kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai, DCI thứ hai bao gồm bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH bằng số chỉ báo vị trí cho sự phản hồi HARQ kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai; thiết lập vị trí của sự phản hồi HARQ kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất để giống với vị trí của sự phản hồi HARQ kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai; và truyền sự phản hồi HARQ kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất ở vị trí đã thiết lập.

2. Phương pháp, được thực hiện bởi thiết bị không dây, để thiết lập sự định thời HARQ cho PDSCH với bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH đang xử lý, phương pháp này bao gồm các bước: thu nhận DCI thứ nhất kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất của nhóm PDSCH thứ nhất, DCI thứ nhất bao gồm bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH không bằng số; thu nhận hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất; xác định sự phản hồi HARQ cho hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất; thu nhận DCI thứ hai kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai, DCI thứ hai bao gồm bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH bằng số chỉ báo vị trí cho sự phản hồi HARQ kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai; xác định rằng hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai là của cùng một nhóm PDSCH với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất; thiết lập vị trí của sự phản hồi HARQ kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất để giống với vị trí của sự phản hồi HARQ kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai; và truyền sự phản hồi HARQ kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất ở vị trí đã thiết lập.

3. Phương pháp, được thực hiện bởi thiết bị không dây, để thiết lập sự định thời HARQ cho PDSCH với bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH đang xử lý, phương pháp này bao gồm các bước: thu nhận DCI thứ nhất kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất của nhóm PDSCH thứ nhất, DCI thứ nhất bao gồm bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH không bằng số; thu nhận hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất; xác định sự phản hồi HARQ cho hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất; thu nhận DCI thứ hai kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai, DCI thứ hai bao gồm bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH bằng số chỉ báo vị trí cho sự phản hồi HARQ kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai; xác định rằng hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai là của cùng một nhóm PDSCH với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất; thiết lập vị trí của sự phản hồi HARQ kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất để giống với vị trí của sự phản hồi HARQ kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai; và truyền sự phản hồi HARQ kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất ở vị trí đã thiết lập.

pháp này bao gồm các bước: thu nhận DCI thứ nhất kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất của nhóm PDSCH thứ nhất, DCI thứ nhất bao gồm bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH bằng số; xác định rằng vị trí cho HARQ mà được kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất, được chỉ báo bởi bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH bằng số, là quá gần với hoạt động truyền dữ liệu dl thứ nhất; và để đáp lại bước xác định đó, không truyền HARQ mà được kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất ở thời gian truyền HARQ đã chỉ báo.

4. Phương pháp theo phương án thực hiện thứ ba, còn bao gồm cung cấp sự chỉ báo, trên PUCCH ở thời gian truyền HARQ đã chỉ báo, vốn thông báo cho gNB rằng sự phản hồi HARQ đã được hoãn.

Các phương án thực hiện nhóm B – các phương pháp liên quan tới gNB

5. Phương pháp, được thực hiện bởi gNB, để thiết lập sự định thời HARQ cho PDSCH với bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH đang xử lý, phương pháp này bao gồm các bước: truyền, tới UE thứ nhất, DCI thứ nhất kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất, DCI thứ nhất bao gồm bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH không bằng số; truyền, tới UE thứ nhất, DCI thứ hai kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai, DCI thứ hai bao gồm bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH bằng số và ít nhất một điều trong số những điều sau đây: ít nhất một ID quá trình HARQ; giá trị NDI; ít nhất một ID nhóm PDSCH; DAI tương ứng; và/hoặc bit kích hoạt.

Các phương án thực hiện nhóm C – thiết bị

6. Thiết bị không dây để thiết lập sự định thời HARQ cho PDSCH với bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH đang xử lý, thiết bị không dây này bao gồm: hệ mạch xử lý được tạo cấu hình để thực hiện bước bất kỳ trong số các bước của phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện nhóm A; và hệ mạch nguồn được tạo cấu hình để cấp nguồn tới thiết bị không dây.

7. Trạm gốc để thiết lập sự định thời HARQ cho PDSCH với bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH đang xử lý, trạm gốc này bao gồm: hệ mạch xử lý được tạo cấu hình để thực hiện bước bất kỳ trong số các bước của phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện nhóm B; hệ mạch nguồn được tạo cấu hình để cấp nguồn tới trạm gốc.

8. Thiết bị người dùng (UE - User Equipment) để thiết lập sự định thời HARQ cho PDSCH với bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH đang xử lý, UE này bao gồm: ăng ten được tạo cấu hình để gửi và thu nhận các tín hiệu không dây; hệ mạch đầu trước vô tuyến được kết nối với ăng ten và với hệ mạch xử lý, và được tạo cấu hình để quy định các tín hiệu được truyền thông giữa ăng ten và hệ mạch xử lý; hệ mạch xử lý được tạo cấu hình để thực hiện bước bất kỳ trong số các bước của phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện nhóm A; giao diện đầu vào được kết nối với hệ mạch xử lý và được tạo cấu hình để cho phép nhập thông tin vào trong UE để được xử lý bởi hệ mạch xử lý; giao diện đầu ra được kết nối với hệ mạch xử lý và được tạo cấu hình để xuất ra thông tin từ UE mà đã được xử lý bởi hệ mạch xử lý; và ắc quy được kết nối với hệ mạch xử lý và được tạo cấu hình để cấp nguồn tới UE.

Các phương án thực hiện nhóm D – hệ thống (với máy tính chủ)

9. Hệ thống truyền thông bao gồm máy tính chủ bao gồm: hệ mạch xử lý được tạo cấu hình để cung cấp dữ liệu người dùng; và giao diện truyền thông được tạo cấu hình để chuyển tiếp dữ liệu người dùng tới mạng chia ô để truyền tới thiết bị người dùng, UE, trong đó mạng chia ô bao gồm trạm gốc có giao diện vô tuyến và hệ mạch xử lý, hệ mạch xử lý của trạm gốc được tạo cấu hình để thực hiện bước bất kỳ trong số các bước của phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện nhóm B.

10. Hệ thống truyền thông theo phương án thực hiện nêu trên còn bao gồm trạm gốc.

11. Hệ thống truyền thông theo hai phương án thực hiện nêu trên, còn bao gồm UE, trong đó UE được tạo cấu hình để truyền thông với trạm gốc.

12. Hệ thống truyền thông của ba phương án thực hiện nêu trên, trong đó: hệ mạch xử lý của máy tính chủ được tạo cấu hình để thực thi ứng dụng chủ, nhờ đó cung cấp dữ liệu người dùng; và UE bao gồm hệ mạch xử lý được tạo cấu hình để thực thi ứng dụng khách kết hợp với ứng dụng chủ.

13. Phương pháp được thực hiện trong hệ thống truyền thông bao gồm máy tính chủ, trạm gốc và thiết bị người dùng, UE, phương pháp này bao gồm các bước: ở máy tính chủ, cung cấp dữ liệu người dùng; và ở máy tính chủ, khởi tạo hoạt động truyền mang dữ liệu người dùng tới UE qua mạng chia ô bao gồm trạm gốc, trong đó trạm

gốc thực hiện bước bất kỳ trong số các bước của phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện nhóm B.

14. Phương pháp theo phương án thực hiện nêu trên, trong đó còn bao gồm bước, ở trạm gốc, truyền dữ liệu người dùng.

15. Phương pháp theo hai phương án thực hiện nêu trên, trong đó dữ liệu người dùng được cung cấp ở máy tính chủ bằng cách thực thi ứng dụng chủ, phương pháp này còn bao gồm bước, ở UE, thực thi ứng dụng khách kết hợp với ứng dụng chủ.

16. Thiết bị người dùng (UE - User Equipment), được tạo cấu hình để truyền thông với trạm gốc, UE này bao gồm giao diện vô tuyến và hệ mạch xử lý được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo ba phương án thực hiện nêu trên.

17. Hệ thống truyền thông bao gồm máy tính chủ bao gồm: hệ mạch xử lý được tạo cấu hình để cung cấp dữ liệu người dùng; và giao diện truyền thông được tạo cấu hình để chuyển tiếp dữ liệu người dùng tới mạng chia ô để truyền tới thiết bị người dùng, UE, trong đó UE bao gồm giao diện vô tuyến và hệ mạch xử lý, các bộ phận của UE được tạo cấu hình để thực hiện bước bất kỳ trong số các bước của phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện nhóm A.

18. Hệ thống truyền thông theo phương án thực hiện nêu trên, trong đó mạng chia ô còn bao gồm trạm gốc được tạo cấu hình để truyền thông với UE.

19. Hệ thống truyền thông theo hai phương án thực hiện nêu trên, trong đó: hệ mạch xử lý của máy tính chủ được tạo cấu hình để thực thi ứng dụng chủ, nhờ đó cung cấp dữ liệu người dùng; và hệ mạch xử lý của UE được tạo cấu hình để thực thi ứng dụng khách kết hợp với ứng dụng chủ.

20. Phương pháp được thực hiện trong hệ thống truyền thông bao gồm máy tính chủ, trạm gốc và thiết bị người dùng, UE, phương pháp này bao gồm các bước: ở máy tính chủ, cung cấp dữ liệu người dùng; và ở máy tính chủ, khởi tạo hoạt động truyền mang dữ liệu người dùng tới UE qua mạng chia ô bao gồm trạm gốc, trong đó UE thực hiện bước bất kỳ trong số các bước của phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện nhóm A.

21. Phương pháp theo phương án thực hiện nêu trên, còn bao gồm bước, ở UE, thu nhận dữ liệu người dùng từ trạm gốc.

22. Hệ thống truyền thông bao gồm máy tính chủ bao gồm: giao diện truyền thông được tạo cấu hình để thu nhận dữ liệu người dùng bất nguồn từ hoạt động truyền từ thiết bị người dùng, UE, tới trạm gốc, trong đó UE bao gồm giao diện vô tuyến và hệ mạch xử lý, hệ mạch xử lý của UE được tạo cấu hình để thực hiện bước bất kỳ trong số các bước của phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện nhóm A.

23. Hệ thống truyền thông theo phương án thực hiện nêu trên, còn bao gồm UE.

24. Hệ thống truyền thông theo hai phương án thực hiện nêu trên, còn bao gồm trạm gốc, trong đó trạm gốc bao gồm giao diện vô tuyến được tạo cấu hình để truyền thông với UE và giao diện truyền thông được tạo cấu hình để chuyển tiếp tới máy tính chủ dữ liệu người dùng được mang bởi hoạt động truyền từ UE tới trạm gốc.

25. Hệ thống truyền thông theo ba phương án thực hiện nêu trên, trong đó: hệ mạch xử lý của máy tính chủ được tạo cấu hình để thực thi ứng dụng chủ; và hệ mạch xử lý của UE được tạo cấu hình để thực thi ứng dụng khách kết hợp với ứng dụng chủ, nhờ đó cung cấp dữ liệu người dùng.

26. Hệ thống truyền thông theo bốn phương án thực hiện nêu trên, trong đó: hệ mạch xử lý của máy tính chủ được tạo cấu hình để thực thi ứng dụng chủ, nhờ đó cung cấp dữ liệu yêu cầu; và hệ mạch xử lý của UE được tạo cấu hình để thực thi ứng dụng khách kết hợp với ứng dụng chủ, nhờ đó cung cấp dữ liệu người dùng để đáp lại dữ liệu yêu cầu.

27. Phương pháp được thực hiện trong hệ thống truyền thông bao gồm máy tính chủ, trạm gốc và thiết bị người dùng, UE, phương pháp này bao gồm các bước: ở máy tính chủ, thu nhận dữ liệu người dùng được truyền tới trạm gốc từ UE, trong đó UE thực hiện bước bất kỳ trong số các bước của phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện nhóm A.

28. Phương pháp theo phương án thực hiện nêu trên, còn bao gồm bước, ở UE, cung cấp dữ liệu người dùng tới trạm gốc.

29. Phương pháp theo hai phương án thực hiện nêu trên, còn bao gồm bước: ở UE, thực thi ứng dụng khách, nhờ đó cung cấp dữ liệu người dùng để được truyền; và ở máy tính chủ, thực thi ứng dụng chủ kết hợp với ứng dụng khách.

30. Phương pháp theo ba phương án thực hiện nêu trên, còn bao gồm các bước: ở UE, thực thi ứng dụng khách; và ở UE, thu nhận dữ liệu đầu vào tới ứng dụng khách, dữ liệu đầu vào được cung cấp ở máy tính chủ bằng cách thực thi ứng dụng chủ kết hợp với ứng dụng khách, trong đó dữ liệu người dùng cần được truyền được cung cấp bởi ứng dụng khách để đáp lại dữ liệu đầu vào.

31. Hệ thống truyền thông bao gồm máy tính chủ bao gồm giao diện truyền thông được tạo cấu hình để thu nhận dữ liệu người dùng bắt nguồn từ hoạt động truyền từ thiết bị người dùng, UE, tới trạm gốc, trong đó trạm gốc bao gồm giao diện vô tuyến và hệ mạch xử lý, hệ mạch xử lý của trạm gốc được tạo cấu hình để thực hiện bước bất kỳ trong số các bước của phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện nhóm B.

32. Hệ thống truyền thông theo phương án thực hiện nêu trên còn bao gồm trạm gốc.

33. Hệ thống truyền thông theo hai phương án thực hiện nêu trên, còn bao gồm UE, trong đó UE được tạo cấu hình để truyền thông với trạm gốc.

34. Hệ thống truyền thông theo ba phương án thực hiện nêu trên, trong đó: hệ mạch xử lý của máy tính chủ được tạo cấu hình để thực thi ứng dụng chủ; UE được tạo cấu hình để thực thi ứng dụng khách kết hợp với ứng dụng chủ, nhờ đó cung cấp dữ liệu người dùng để được thu nhận bởi máy tính chủ.

35. Phương pháp được thực hiện trong hệ thống truyền thông bao gồm máy tính chủ, trạm gốc và thiết bị người dùng, UE, phương pháp này bao gồm các bước: ở máy tính chủ, thu nhận, từ trạm gốc, dữ liệu người dùng bắt nguồn từ hoạt động truyền mà trạm gốc đã thu nhận từ UE, trong đó UE thực hiện bước bất kỳ trong số các bước của phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện nhóm A.

36. Phương pháp theo phương án thực hiện nêu trên, còn bao gồm bước, ở trạm gốc, thu nhận dữ liệu người dùng từ UE.

37. Phương pháp theo hai phương án thực hiện nêu trên, còn bao gồm bước, ở trạm gốc, khởi tạo hoạt động truyền dữ liệu người dùng đã thu nhận tới máy tính chủ. Theo một vài khía cạnh của sáng chế, phương pháp, được thực hiện bởi thiết bị không dây, để thiết lập sự định thời HARQ cho PDSCH với bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-

PDSCH đang xử lý, bao gồm các bước: thu nhận DCI thứ nhất kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất, DCI thứ nhất bao gồm bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH không bằng số; thu nhận hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất; xác định sự phản hồi HARQ cho hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất; thu nhận DCI thứ hai kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai, DCI thứ hai bao gồm bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH bằng số chỉ báo vị trí cho sự phản hồi HARQ kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai; thiết lập vị trí của sự phản hồi HARQ kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất để giống với vị trí của sự phản hồi HARQ kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai; và truyền sự phản hồi HARQ kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất ở vị trí đã thiết lập.

Các từ viết tắt

Ít nhất một vài từ viết tắt sau đây có thể được sử dụng trong sáng chế này. Nếu có sự mâu thuẫn giữa các từ viết tắt, sự ưu tiên sẽ được đưa ra với cách nó được sử dụng bên trên. Nếu được liệt kê nhiều lần bên dưới, lần liệt kê đầu tiên sẽ được ưu tiên hơn so với lần liệt kê (các lần liệt kê) tiếp theo bất kỳ.

- 2G Second Generation - Thế hệ thứ hai
- 3G Third Generation - Thế hệ thứ ba
- 3GPP Third Generation Partnership Project- Dự án đối tác thế hệ thứ ba
- 4G Fourth Generation - Thế hệ thứ tư
- 5G Fifth Generation - Thế hệ thứ năm
- AC Alternating Current - Dòng điện xoay chiều
- ACK Acknowledge - Báo nhận
- AF Application Function - Chức năng ứng dụng
- AMF Core Access and Mobility Management Function - Chức năng quản lý tính di động và truy nhập lõi
- AN Access Network - Mạng truy nhập
- AP Access Point - Điểm truy nhập
- ASIC Application Specific Integrated Circuit - Mạch tích hợp chuyên dụng

- ATM Asynchronous Transfer Mode - Chế độ truyền tải không đồng bộ
- AUSF Authentication Server Function - Chức năng máy chủ xác thực
- BS Base Station - Trạm gốc
- BSC Base Station Controller - Bộ điều khiển trạm gốc
- BTS Base Transceiver Station - Trạm thu phát gốc
- CA Carrier Aggregation - Kết tập sóng mang
- CBG Code Block Group - Nhóm khối mã
- CD Compact Disk - Đĩa compact
- CDMA Code Division Multiple Access - Đa truy nhập phân chia mã
- COT Channel Occupancy Time - Thời gian chiếm kênh
- COTS Commercial Off-the-Shelf - Có sẵn trên thị trường
- CPE Customer Premise Equipment - Thiết bị đặt tại cơ sở của khách hàng
- CPU Central Processing Unit - Đơn vị xử lý trung tâm
- D2D Device-to-Device - Thiết bị với thiết bị
- DAI Downlink Assignment Indicator - Bộ chỉ báo gán tuyến xuống
- DAS Distributed Antenna System - Hệ thống ăng ten phân tán
- DC Direct Current - Dòng điện một chiều
- DCI Downlink Control Information - Thông tin điều khiển tuyến xuống
- DIMM Dual In-Line Memory Module - Môđun nhớ có hai hàng chân
- DL Downlink - Tuyến xuống
- DN Data Network - Mạng dữ liệu
- DSP Digital Signal Processor - Bộ xử lý tín hiệu số

- DVD Digital Video Disk - Đĩa video kỹ thuật số
- EEPROM Electrically Erasable Programmable Read Only Memory - Bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được bằng điện
- eMTC Enhanced Machine-Type Communication - Truyền thông kiểu máy tăng cường
- eNB Evolved Node B - Node B tiến hóa
- EPROM Erasable Programmable Read Only Memory - Bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được
- E-SMLC Evolved Serving Mobile Location Center - Trung tâm vị trí di động phục vụ tiến hóa
- FPGA Field Programmable Gate Array - Mảng cổng lập trình được bằng trường
- GHz Gigahertz - Gigahec
- gNB New Radio Base Station - Trạm gốc vô tuyến mới
- GPS Global Positioning System - Hệ thống định vị toàn cầu
- GSM Global System for Mobile Communications- Hệ thống thông tin di động toàn cầu
- HARQ Hybrid Automatic Repeat Request - Yêu cầu lặp lại tự động lại
- HDDS Holographic Digital Data Storage - lưu trữ dữ liệu số ba chiều
- HD-DVD High-Density Digital Versatile Disc - Đĩa đa năng số mật độ cao
- I/O Input and Output - Đầu vào và Đầu ra
- IoT Internet of Things - Internet vạn vật
- IP Internet Protocol - Giao thức Internet
- kHz Kilohertz - Kilohec
- L1 Layer 1 - Lớp 1
- LAN Local Area Network - Mạng cục bộ
- LBT Listen Before Talk - Nghe trước khi nói

- LEE Laptop Embedded Equipment - Thiết bị được nhúng trong máy tính xách tay
- LME Laptop Mounted Equipment - Thiết bị được gắn trong máy tính xách tay
- LTE Long Term Evolution - Tiến hóa dài hạn
- M2M Machine-to-Machine - Máy với máy
- MANO Management and Orchestration - Khối quản lý và điều phối
- MCE Multi-Cell/Multicast Coordination Entity - Thực thể điều phối đa ô/phát đa phương
- MDT Minimization of Drive Tests - Tối thiểu hóa các kiểm tra điều vận
- MIMO Multiple Input Multiple Output - Nhiều đầu vào nhiều đầu ra
- MME Mobility Management Entity - Thực thể quản lý tính di động
- MSC Mobile Switching Center - Trung tâm chuyển mạch di động
- MSR Multi-Standard Radio - Vô tuyến đa chuẩn
- MTC Machine-Type Communication - Truyền thông kiểu máy
- NACK Negative Acknowledge - Báo nhận phủ định
- NB-IoT Narrowband Internet of Things - Internet vạn vật dải hẹp
- NDI New Data Indicator - Bộ chỉ báo dữ liệu mới
- NEF Network Exposure Function - Chức năng bộc lộ mạng
- NFV Network Function Virtualization - Ảo hóa chức năng mạng
- NIC Network Interface Controller - Bộ điều khiển giao diện mạng
- NR New Radio - Vô tuyến mới
- NRF Network Repository Function - Chức năng kho mạng

- NR-U New Radio in the Unlicensed spectrum - Vô tuyến mới trong phổ chưa được cấp phép
- NSSF Network Slice Selection Function - Chức năng lựa chọn lát mạng
- O&M Operation and Maintenance - Vận hành và bảo trì
- OFDM Orthogonal Frequency Division Multiplexing - Dồn kênh phân chia theo tần số trực giao
- OSS Operations Support System - Hệ thống hỗ trợ vận hành
- OTT Over The Top - Dịch vụ cung cấp nội dung trên nền mạng viễn thông
- PCF Policy Control Function - Chức năng điều khiển chính sách
- PDA Personal Digital Assistant - Thiết bị hỗ trợ số cá nhân
- PDCCH Physical Downlink Control Channel - Kênh điều khiển tuyến xuống vật lý
- PDSCH Physical Downlink Shared Channel - Kênh chia sẻ tuyến xuống vật lý
- PROM Programmable Read Only Memory- Bộ nhớ chỉ đọc lập trình được
- PSTN Public Switched Telephone Networks - Các mạng điện thoại chuyển mạch công cộng
- PUCCH Physical Uplink Control Channel - Kênh điều khiển tuyến lên vật lý
- QoS Quality of Service - Chất lượng dịch vụ
- RAID Redundant Array of Independent Disks - Mảng đĩa độc lập dự phòng
- RAM Random Access Memory - Bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên
- RAN Radio Access Network - Mạng truy nhập vô tuyến
- RAT Radio Access Technology - Kỹ thuật truy nhập vô tuyến
- RF Radio Frequency - Tần số vô tuyến
- RNC Radio Network Controller - Bộ điều khiển mạng vô tuyến

- ROM Read Only Memory - Bộ nhớ chỉ đọc
- RRC Radio Resource Control - Điều khiển tài nguyên vô tuyến
- RRH Remote Radio Head - Đầu vô tuyến từ xa
- RRU Remote Radio Unit - Đơn vị vô tuyến từ xa
- RTT Round Trip Time - Thời gian khứ hồi
- RUIM Removable User Identity - Định danh người dùng tháo ra được
- SDRAM Synchronous Dynamic Random Access Memory -Bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên động đồng bộ
- SIM Subscriber Identity Module - Môđun định danh thuê bao
- SMF Session Management Function - Chức năng quản lý phiên
- SOC System on a Chip - Hệ thống trên vi mạch
- SON Self-Organizing Network - Mạng tự tổ chức
- SONET Synchronous Optical Networking - Nối mạng quang học đồng bộ
- SPS Semi-Persistent Scheduling - Việc lập lịch biểu bán ổn định
- TB Transport Block - Khối vận chuyển
- TCP Transmission Control Protocol - Giao thức điều khiển truyền
- TDD Time Division Duplexing - Song công phân chia theo thời gian
- UCI Uplink Control Information - Thông tin điều khiển tuyến lên
- UDM Unified Data Management - Quản lý dữ liệu đã thống nhất
- UE User Equipment - Thiết bị người dùng
- UL Uplink - Tuyến lên
- UMTS Universal Mobile Telecommunications System - Hệ thống viễn thông di động toàn cầu

- USB Universal Serial Bus - Đường truyền dẫn tuần tự đa năng
- UTRAN Universal Terrestrial Radio Access Network - Mạng truy nhập vô tuyến trên mặt đất phổ dụng
- V2I Vehicle-to-Infrastructure - Phương tiện với cơ sở hạ tầng
- V2V Vehicle-to-Vehicle - Phương tiện với phương tiện
- V2X Vehicle-to-Everything - Phương tiện với vạn vật
- VMM Virtual Machine Monitor - Bộ giám sát máy ảo
- VNE Virtual Network Element - Phần tử mạng ảo
- VNF Virtual Network Function - Chức năng mạng ảo
- VoIP Voice over Internet Protocol - Giọng nói trên giao thức internet
- WAN Wide Area Network - Mạng diện rộng
- WCDMA Wideband Code Division Multiple Access - Đa truy nhập phân chia mã dải rộng
- WD Wireless Device - Thiết bị không dây
- WiMax Worldwide Interoperability for Microwave Access - Tương thích toàn cầu cho truy nhập vi sóng
- WLAN Wireless Local Area Network - Mạng cục bộ không dây

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ nhận ra các cải tiến và các biến thể với các phương án thực hiện của sáng chế. Tất cả các cải tiến và các biến thể nêu trên đều nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp, được thực hiện bởi thiết bị không dây, để thiết lập sự định thời yêu cầu lặp lại tự động lại (HARQ - Hybrid Automatic Repeat Request) cho kênh chia sẻ tuyến xuống vật lý (PDSCH - Physical Downlink Shared Channel), phương pháp này bao gồm các bước:

thu nhận (600, 700) thông tin điều khiển tuyến xuống (DCI - Downlink Control Thông tin) thứ nhất (508) đã kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu tuyến xuống (DL - Downlink) thứ nhất (510), DCI thứ nhất (508) bao gồm bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH có giá trị thứ nhất chỉ báo rằng sự phản hồi HARQ cho hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất xuất hiện khi thiết bị không dây đã thu nhận DCI bao gồm bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH bằng số có giá trị khác với giá trị thứ nhất;

thu nhận (602, 702) hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất (510);

thu nhận (606, 706) DCI thứ hai (514) đã kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai (516), DCI thứ hai (514) bao gồm bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH bằng số chỉ báo vị trí theo thời gian cho sự phản hồi HARQ đã kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai; và

truyền (610,712) sự phản hồi HARQ đã kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất (522) ở cùng vị trí theo thời gian với vị trí theo thời gian của sự phản hồi HARQ đã kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước thu nhận (606) DCI thứ hai (514) bao gồm thu nhận thông tin chỉ báo số lượng bao nhiêu quá trình HARQ cần được báo cáo, số lượng này bao gồm tất cả các PDSCH đang xử lý và tất cả các PDSCH có DCI bao gồm bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH có giá trị thứ nhất kể từ PDSCH cuối cùng có DCI bao gồm bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH bằng số có giá trị khác với giá trị thứ nhất.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó việc thu nhận thông tin chỉ báo số lượng bao nhiêu quá trình HARQ cần được báo cáo bao gồm thu nhận bộ chỉ báo gán tuyến xuống (DAI - Downlink Assignment Indicator).

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 3, còn bao gồm, tiếp theo bước thu nhận (606, 706) DCI thứ hai đã kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai, bước xác định (708) rằng hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai là của cùng một nhóm PDSCH với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất,

trong đó bước truyền (610,712) sự phản hồi HARQ đã kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất (522) ở cùng vị trí theo thời gian với vị trí theo thời gian của sự phản hồi HARQ đã kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai được thực hiện khi xác định rằng hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai được chỉ báo là của cùng một nhóm PDSCH với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 4, trong đó bước thu nhận (606, 706) DCI thứ hai (514) đã kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai (516) bao gồm thu nhận DCI riêng cho thiết bị người dùng (UE - Thiết bị người dùng) được truyền trên kênh điều khiển tuyến xuống vật lý (PDCCH - Physical Downlink Control Channel), DCI riêng cho UE này bao gồm bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó DCI riêng cho UE còn bao gồm bộ định danh (ID - Identifier) quá trình HARQ.

7. Phương pháp theo điểm 5 hoặc 6, trong đó DCI riêng cho UE còn bao gồm giá trị bộ chỉ báo dữ liệu mới (NDI - New Data Indicator) tương ứng với ID quá trình HARQ.

8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 tới 7, trong đó DCI riêng cho UE còn bao gồm ID nhóm PDSCH và bộ chỉ báo gán tuyến xuống (DAI) tương ứng.

9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 tới 8, trong đó DCI riêng cho UE còn bao gồm bit kích hoạt chỉ báo rằng bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH có thể áp dụng được với tất cả các PDSCH với bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH có giá trị thứ nhất.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó bit kích hoạt bao gồm phần của DCI mà đang lập lịch biểu PDSCH.

11. Phương pháp theo điểm 9, trong đó bit kích hoạt bao gồm phần của DCI mà không lập lịch biểu PDSCH.

12. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 11, trong đó bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH có giá trị thứ nhất là bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-

PDSCH bằng số chỉ báo rằng sự phản hồi HARQ cho các hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất sẽ được làm trễ cho đến khi thiết bị không dây đã thu nhận DCI bao gồm bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH bằng số có giá trị khác với giá trị thứ nhất.

13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó giá trị thứ nhất bao gồm giá trị bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH hiện đang tồn tại mà đã được ánh xạ lại từ việc chỉ báo giá trị độ trễ để chỉ báo rằng các hoạt động truyền HARQ sẽ được làm trễ cho đến khi thiết bị không dây đã thu nhận DCI bao gồm bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH bằng số có giá trị khác với giá trị thứ nhất.

14. Phương pháp theo điểm 13, trong đó, trước khi thu nhận DCI thứ nhất, thiết bị không dây thu nhận lệnh để ánh xạ lại giá trị bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH hiện đang tồn tại từ việc chỉ báo giá trị độ trễ để chỉ báo rằng các hoạt động truyền HARQ sẽ được làm trễ cho đến khi thiết bị không dây đã thu nhận DCI bao gồm bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH bằng số có giá trị khác với giá trị thứ nhất.

15. Phương pháp theo điểm 12, trong đó giá trị thứ nhất bao gồm bit bổ sung mà đã được bổ sung vào trường bit giá trị bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH hiện đang tồn tại trong DCI.

16. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 12 tới 15, trong đó giá trị bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH bằng số chỉ báo rằng hoạt động truyền HARQ tuyến lên tương ứng trên kênh điều khiển tuyến lên vật lý (PUCCH - Physical Uplink Control Channel) sẽ được gửi trong khe hoặc tập hợp các ký hiệu mà được tạo cấu hình để được chọn động để được sử dụng cho UL hoặc DL; và phương pháp này còn bao gồm bước:

hoãn hoạt động truyền HARQ tương ứng khi khe hoặc tập hợp các ký hiệu đã được thiết lập cho hoạt động truyền DL và vì vậy trở nên không có sẵn cho hoạt động truyền HARQ UL tương ứng.

17. Phương pháp, được thực hiện bởi trạm gốc, để thiết lập sự định thời yêu cầu lặp lại tự động lại (HARQ) cho kênh chia sẻ tuyến xuống vật lý (PDSCH), phương pháp này bao gồm các bước:

xác định sự định thời HARQ-cho-PDSCH cho hoạt động truyền dữ liệu tuyến xuống (DL) sắp tới tới thiết bị người dùng (UE);

xác định rằng sự phản hồi HARQ cho hoạt động truyền dữ liệu DL sắp tới sẽ được làm trễ bởi UE cho đến thông báo khác nữa từ trạm gốc;

truyền, tới UE, thông tin điều khiển tuyến xuống (DCI) thứ nhất đã kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL sắp tới, DCI thứ nhất bao gồm giá trị bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH thứ nhất để chỉ báo cho UE rằng sự phản hồi HARQ cho hoạt động truyền dữ liệu DL sắp tới sẽ được làm trễ cho đến thông báo khác nữa từ trạm gốc; và

truyền, tới UE, DCI thứ hai dưới dạng thông báo khác nữa, DCI thứ hai được kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai và bao gồm bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH bằng số.

18. Phương pháp theo điểm 17, trong đó việc xác định rằng sự phản hồi HARQ cho hoạt động truyền dữ liệu DL sắp tới sẽ được làm trễ bởi UE cho đến thông báo khác nữa từ trạm gốc bao gồm việc xác định rằng độ trễ xử lý từ phần cuối của hoạt động truyền dữ liệu DL sắp tới tới phần đầu của cơ hội phản hồi HARQ nhỏ hơn độ trễ ngưỡng nhỏ nhất.

19. Phương pháp theo điểm 17 hoặc 18, trong đó giá trị bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH thứ nhất bao gồm giá trị không áp dụng được.

20. Phương pháp theo điểm 17 hoặc 18, trong đó giá trị bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH thứ nhất bao gồm giá trị bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH hiện đang tồn tại mà đã được ánh xạ lại từ việc chỉ báo giá trị độ trễ để chỉ báo rằng các hoạt động truyền HARQ sẽ được làm trễ cho đến khi thiết bị không dây đã thu nhận DCI bao gồm bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH bằng số có giá trị khác với giá trị thứ nhất.

21. Phương pháp theo điểm 20, trong đó, trước khi gửi DCI thứ nhất, trạm gốc gửi, tới UE, lệnh để ánh xạ lại giá trị bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH hiện đang tồn tại từ việc chỉ báo giá trị độ trễ để chỉ báo rằng các hoạt động truyền HARQ sẽ được làm trễ cho đến khi thiết bị không dây đã thu nhận DCI bao gồm bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH bằng số có giá trị khác với giá trị thứ nhất.

22. Phương pháp theo điểm 17 hoặc 18, trong đó giá trị bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH thứ nhất bao gồm bit bổ sung mà đã được bổ sung vào trường bit giá trị bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH hiện đang tồn tại trong DCI.

23. Phương pháp theo điểm 17, trong đó việc truyền DCI thứ hai còn bao gồm truyền ít nhất một loại trong số các loại sau đây: bộ định danh (ID) quá trình HARQ; giá trị bộ chỉ báo dữ liệu mới (NDI); ID nhóm PDSCH; bộ chỉ báo gán tuyến xuống (DAI); hoặc bit kích hoạt.

24. Thiết bị không dây để thiết lập sự định thời yêu cầu lặp lại tự động lại (HARQ) cho kênh chia sẻ tuyến xuống vật lý (PDSCH), thiết bị không dây này bao gồm hệ mạch xử lý được tạo cấu hình để:

thu nhận (600, 700) thông tin điều khiển tuyến xuống (DCI) thứ nhất (508) đã kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu tuyến xuống (DL) thứ nhất (510), DCI thứ nhất (508) bao gồm bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH có giá trị thứ nhất chỉ báo rằng sự phản hồi HARQ cho hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất xuất hiện khi thiết bị không dây đã thu nhận DCI bao gồm bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH bằng số có giá trị khác với giá trị thứ nhất;

thu nhận (602, 702) hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất (510);

thu nhận (606, 706) DCI thứ hai (514) đã kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai (516), DCI thứ hai (514) bao gồm bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH bằng số chỉ báo vị trí theo thời gian cho sự phản hồi HARQ đã kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai; và

truyền (610, 712) sự phản hồi HARQ đã kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất (522) ở cùng vị trí theo thời gian với vị trí theo thời gian của sự phản hồi HARQ đã kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai.

25. Thiết bị không dây theo điểm 24, trong đó hệ mạch xử lý còn được tạo cấu hình để thực hiện các bước theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 tới 16.

26. Thiết bị không dây theo điểm 24 hoặc 25, trong đó hệ mạch xử lý bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý và bộ nhớ lưu trữ các lệnh thực thi được bởi một hoặc nhiều bộ xử lý nhờ đó thiết bị không dây có thể vận hành được để thực hiện các bước nêu trên.

27. Trạm gốc để thiết lập sự định thời yêu cầu lặp lại tự động lai (HARQ) cho kênh chia sẻ tuyến xuống vật lý (PDSCH), trạm gốc này bao gồm hệ mạch xử lý được tạo cấu hình để:

xác định sự định thời HARQ-cho-PDSCH cho hoạt động truyền dữ liệu tuyến xuống (DL) sắp tới tới thiết bị người dùng (UE);

xác định rằng sự phản hồi HARQ cho hoạt động truyền dữ liệu DL sắp tới sẽ được làm trễ bởi UE cho đến thông báo khác nữa từ trạm gốc;

truyền, tới UE, thông tin điều khiển tuyến xuống (DCI) thứ nhất đã kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất, DCI thứ nhất bao gồm giá trị bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH thứ nhất để chỉ báo cho UE rằng sự phản hồi HARQ cho hoạt động truyền dữ liệu DL thứ nhất sẽ được làm trễ cho đến thông báo khác nữa từ trạm gốc; và

truyền, tới UE, DCI thứ hai dưới dạng thông báo khác nữa, DCI thứ hai này được kết hợp với hoạt động truyền dữ liệu DL thứ hai và bao gồm bộ chỉ báo định thời HARQ-cho-PDSCH bằng số.

28. Trạm gốc theo điểm 27, trong đó hệ mạch xử lý còn được tạo cấu hình để thực hiện các bước theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 18 tới 23.

29. Trạm gốc theo điểm 27 hoặc 28, trong đó hệ mạch xử lý bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý và bộ nhớ lưu trữ các lệnh thực thi được bởi một hoặc nhiều bộ xử lý nhờ đó thiết bị không dây có thể vận hành được để thực hiện các bước nêu trên.

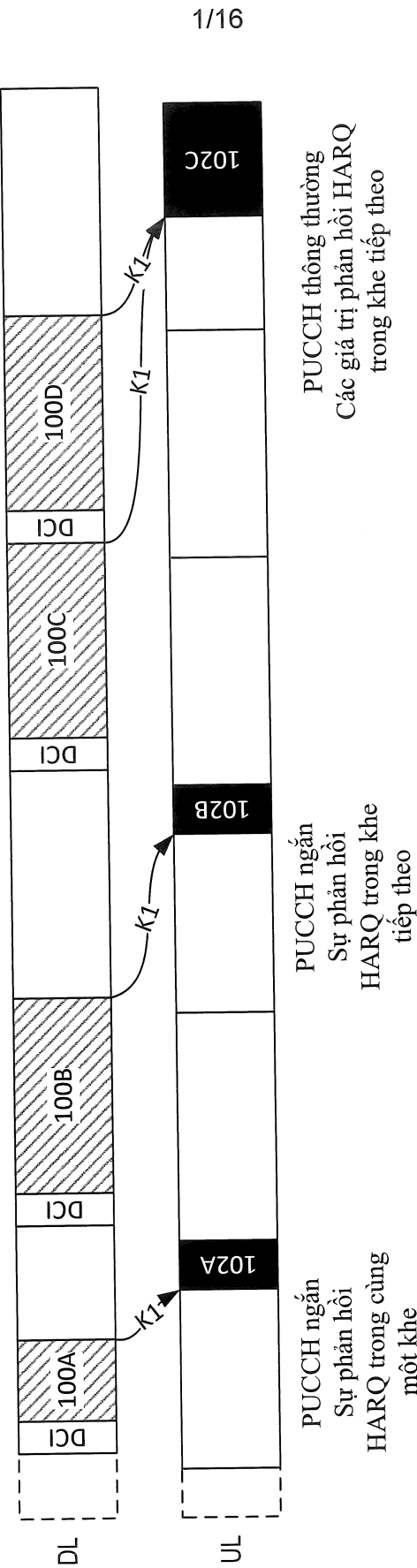


FIG. 1

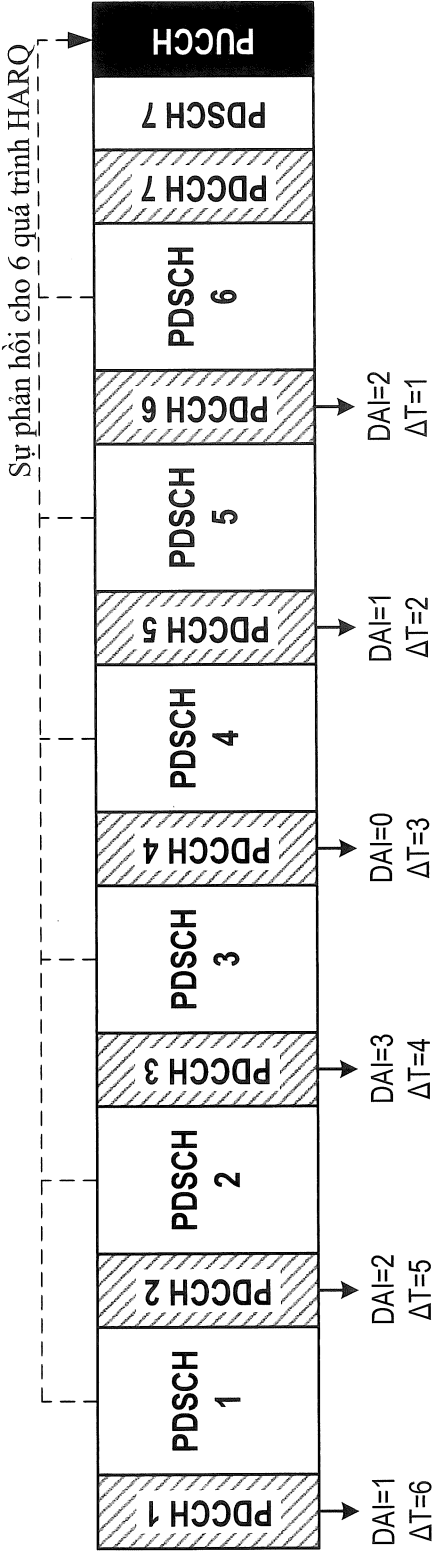


FIG. 2

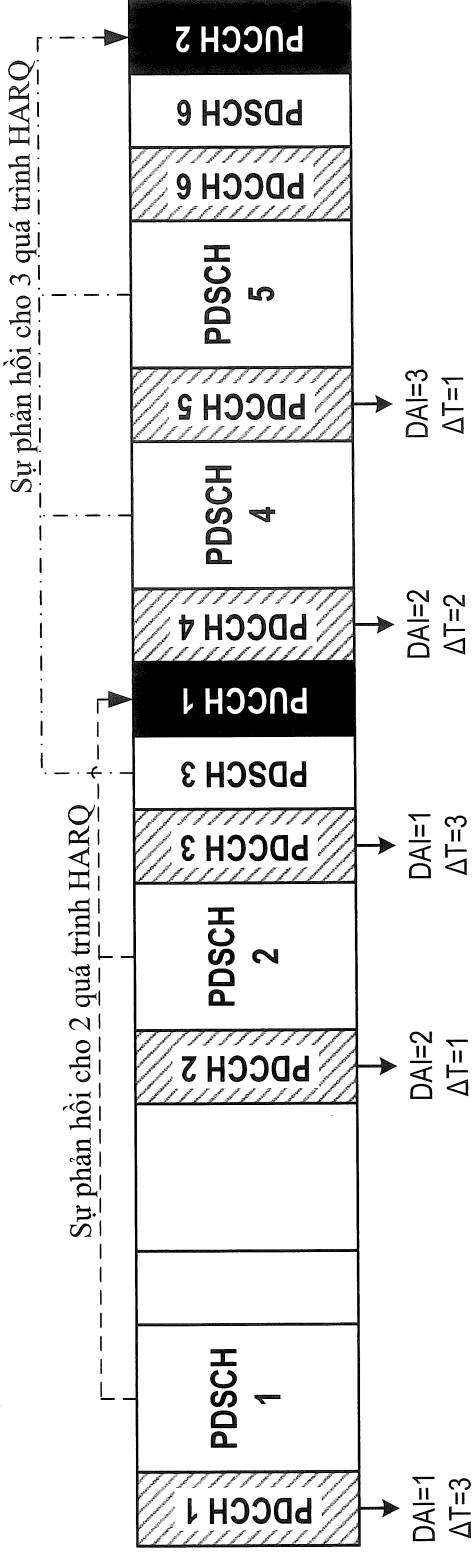


FIG. 3

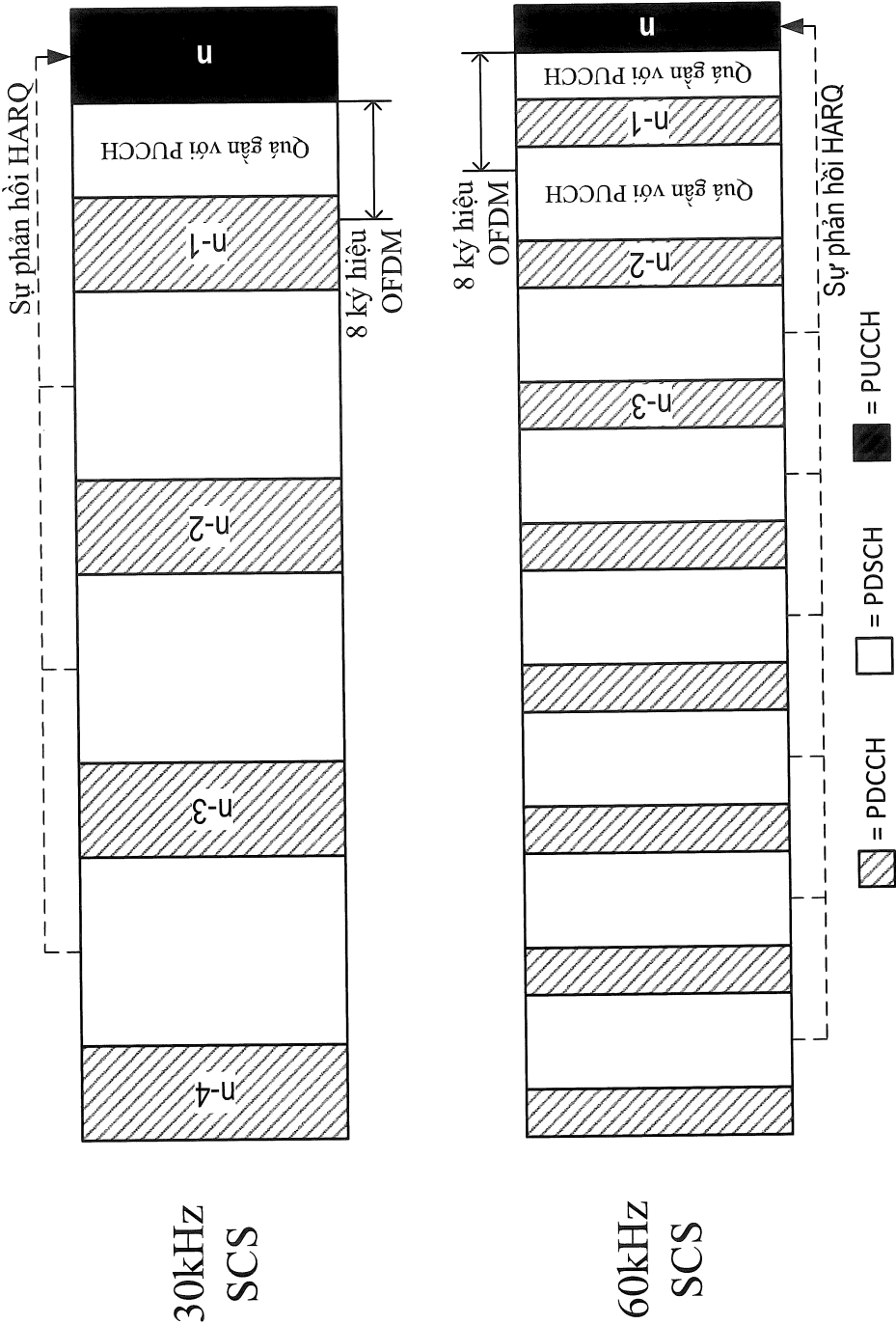


FIG. 4

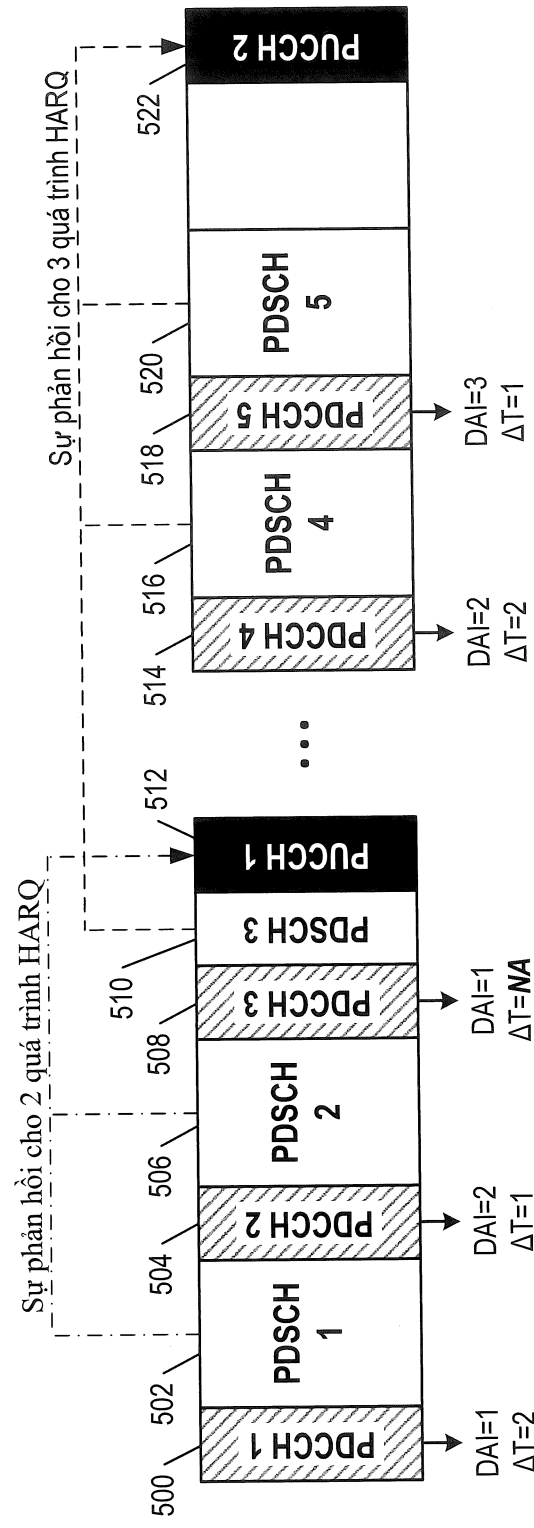
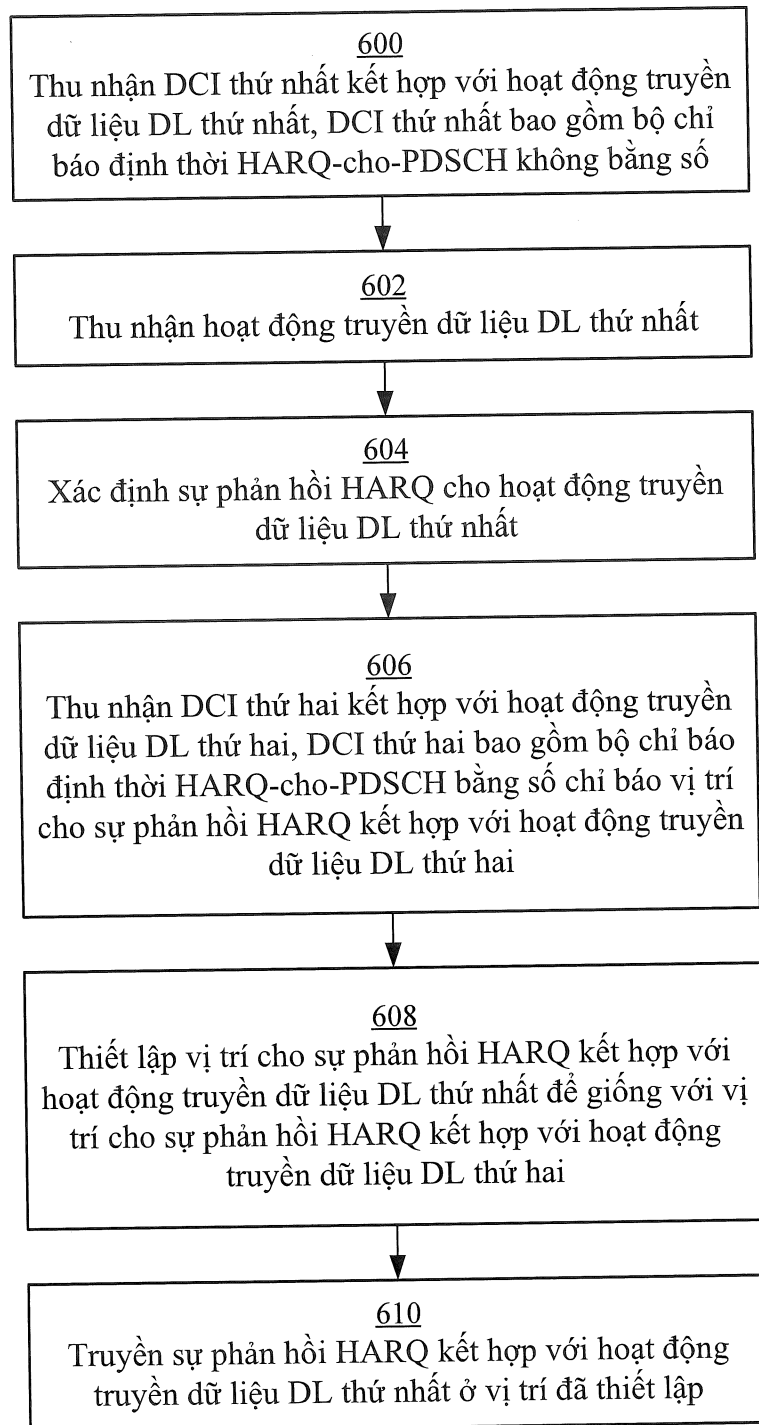


FIG. 5

5/16

**FIG. 6**

6/16

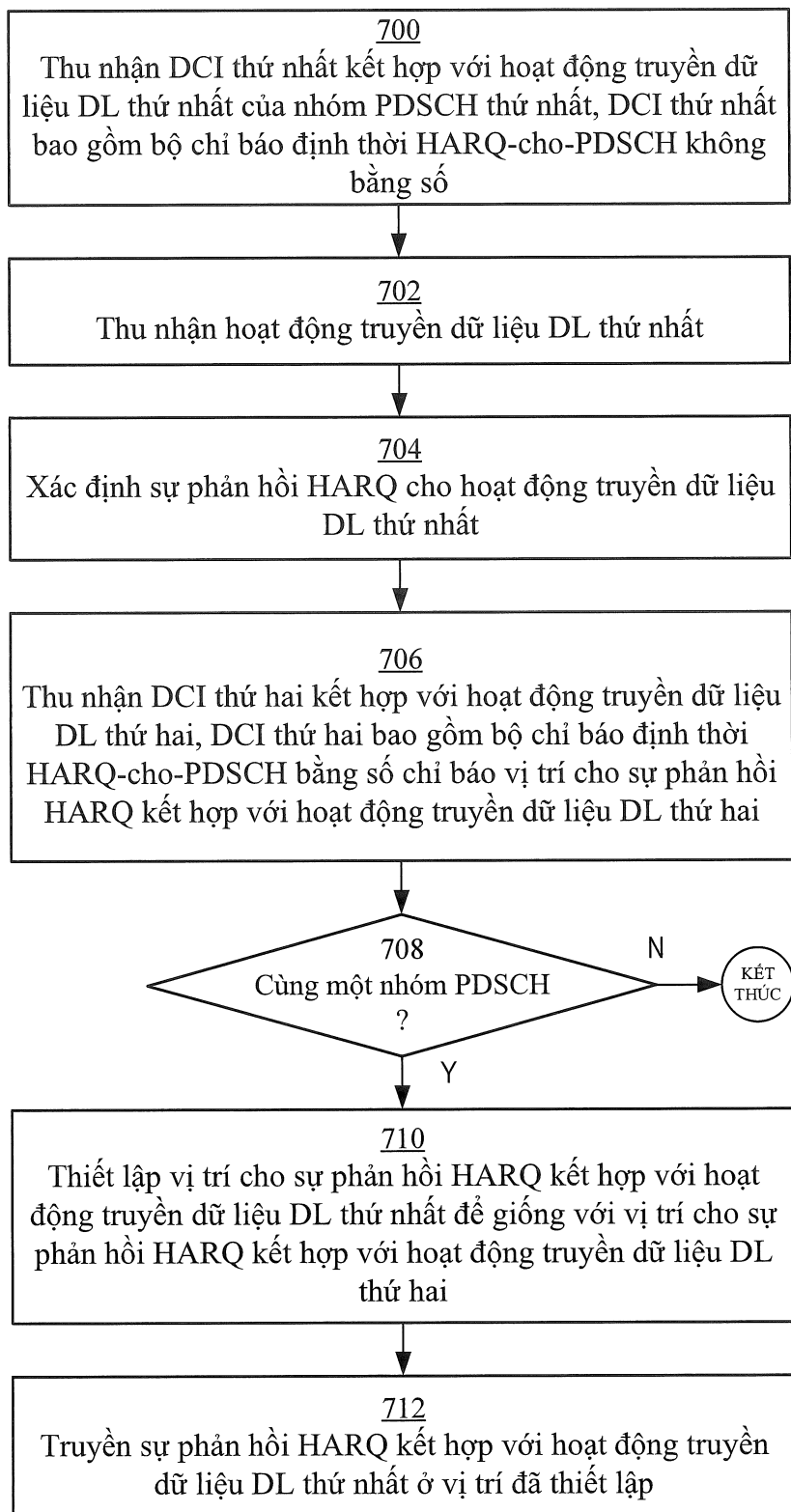
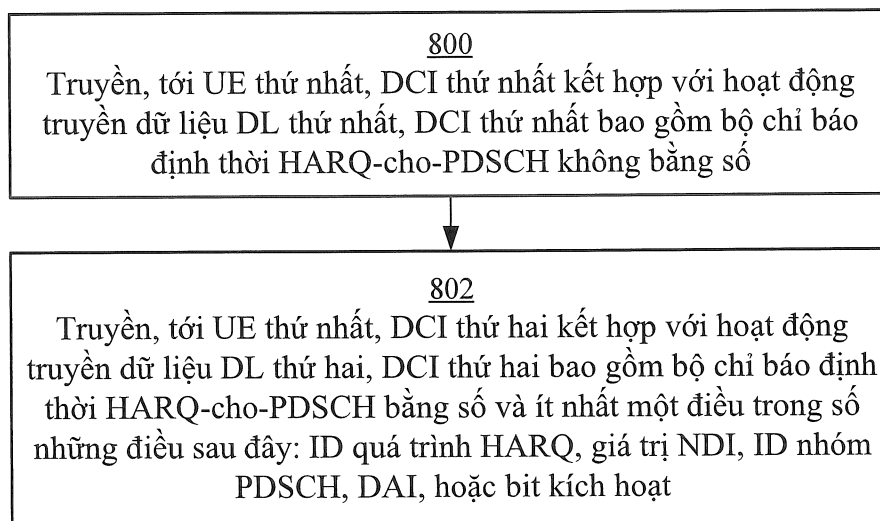
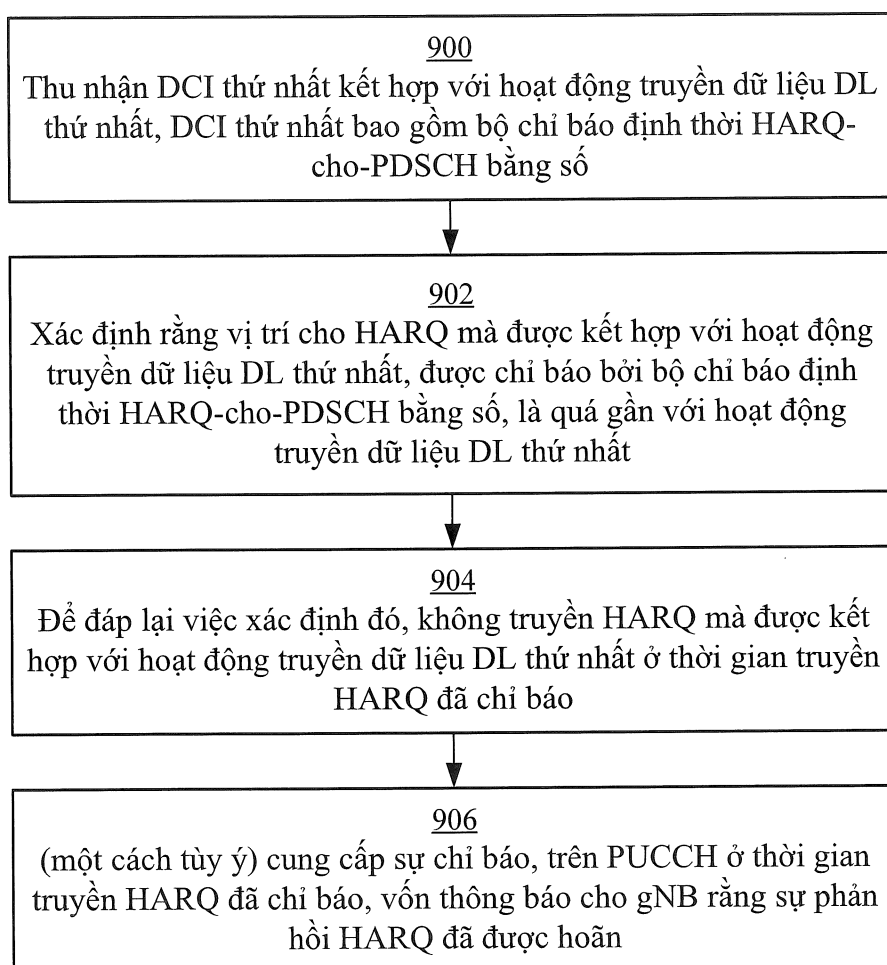


FIG. 7

7/16

**FIG. 8****FIG. 9**



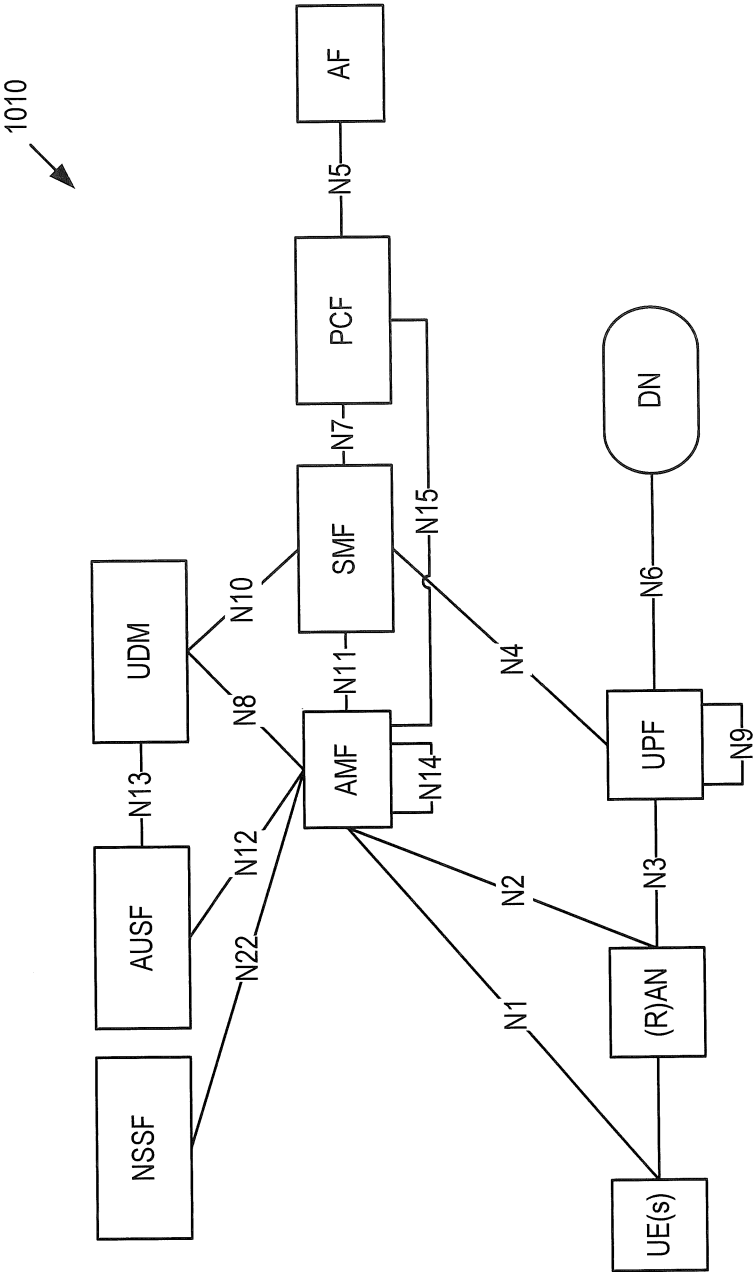


FIG. 11

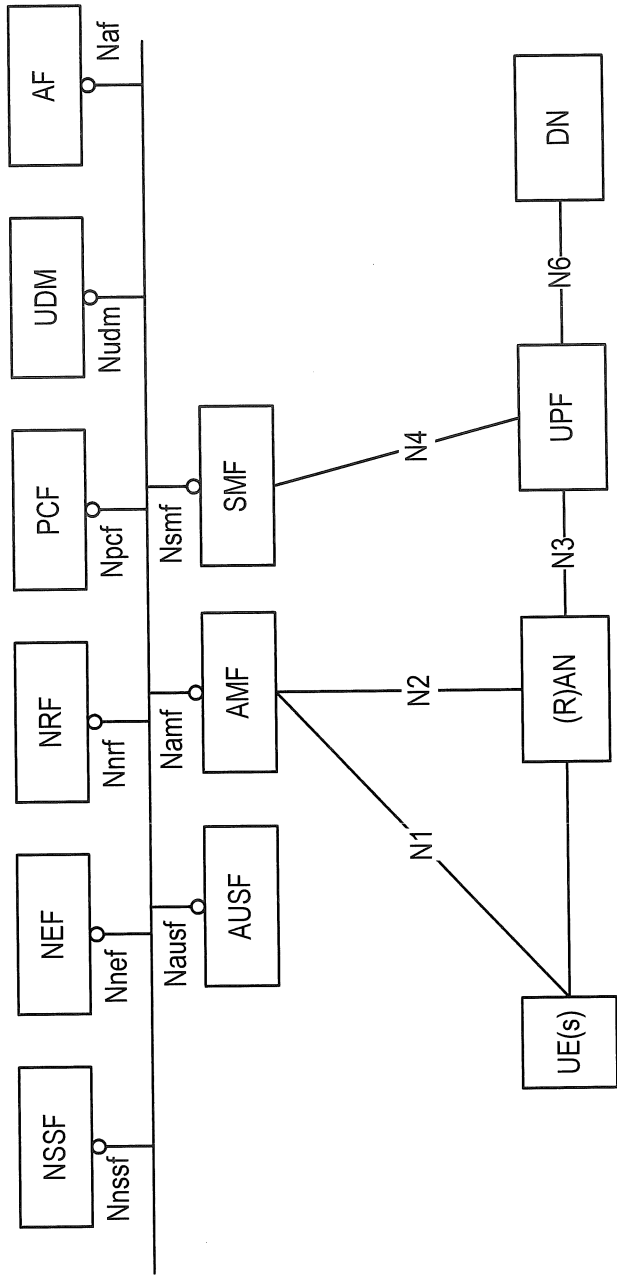


FIG. 12

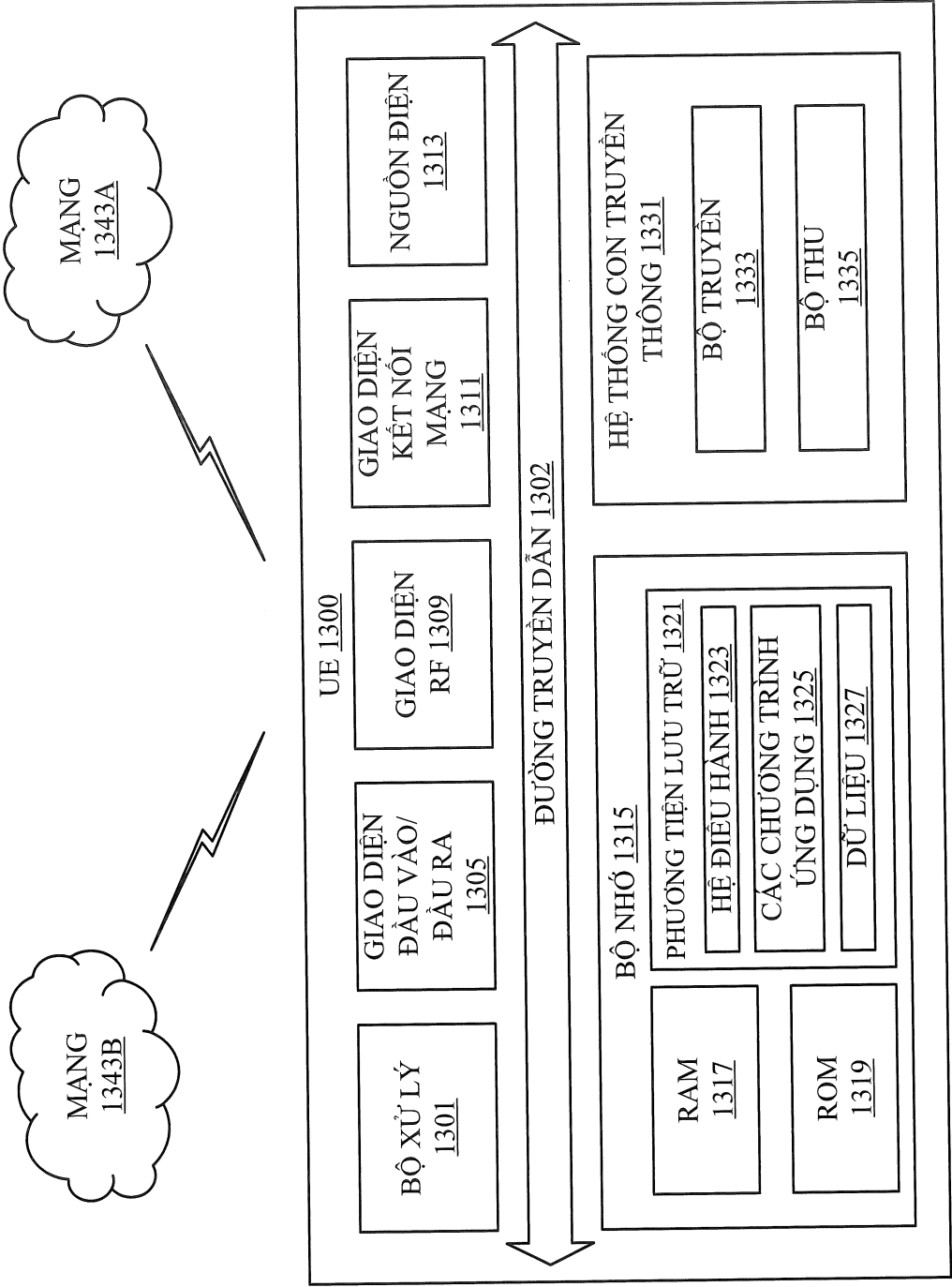


FIG. 13

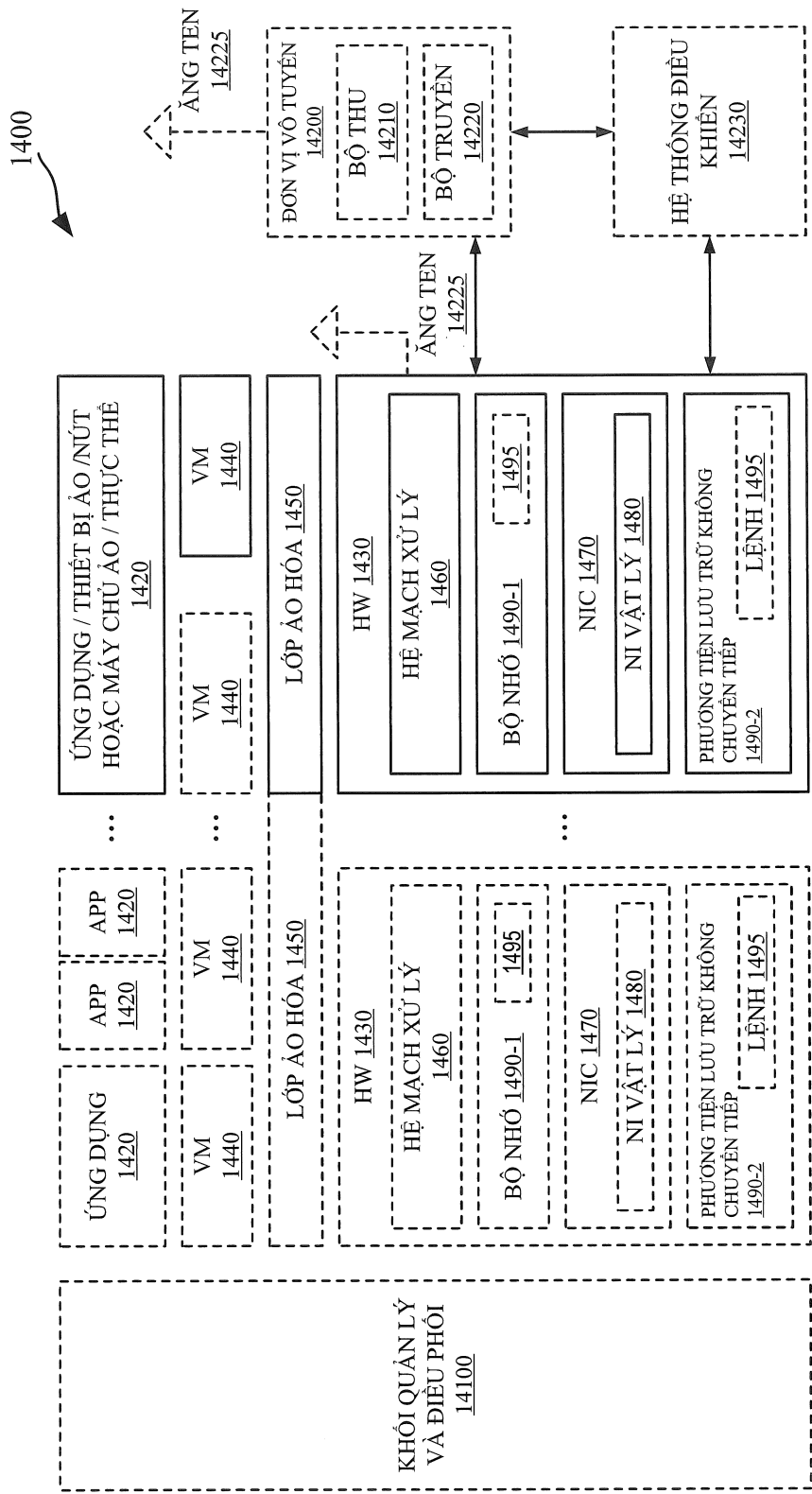
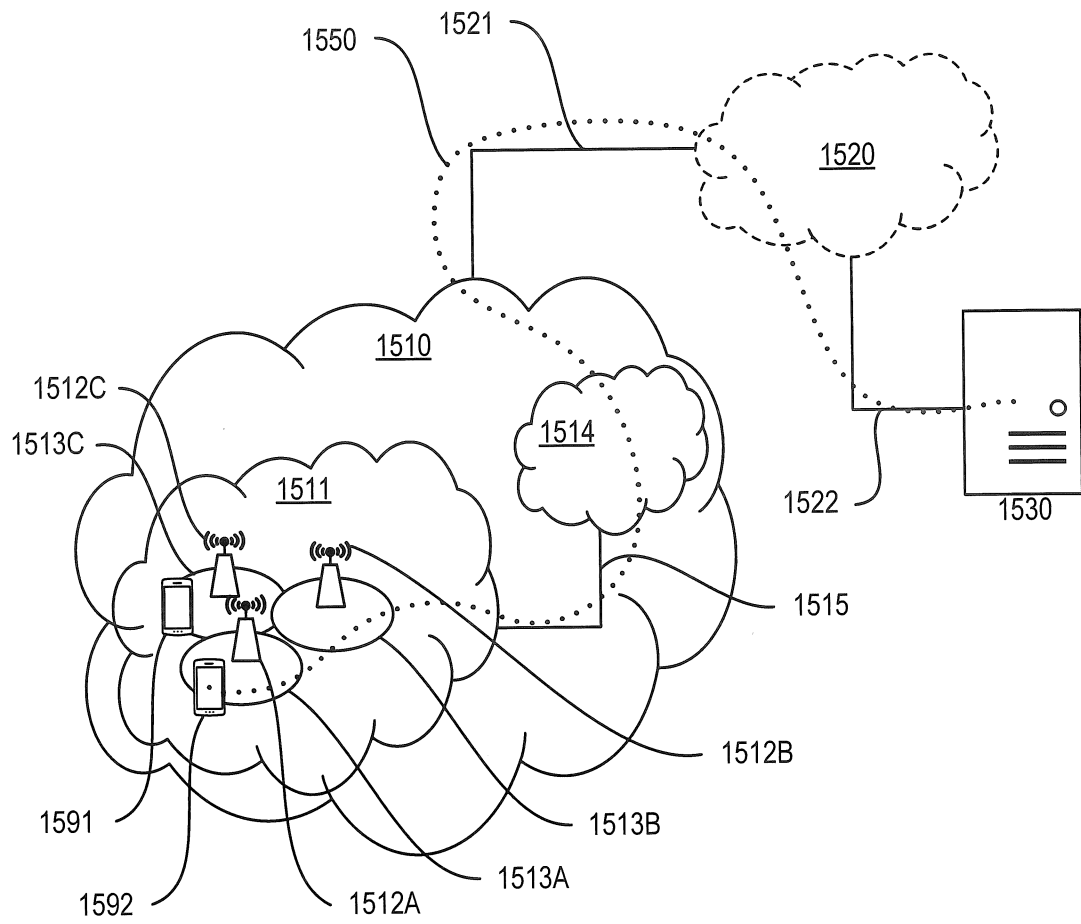


FIG. 14

13/16

**FIG. 15**

14/16

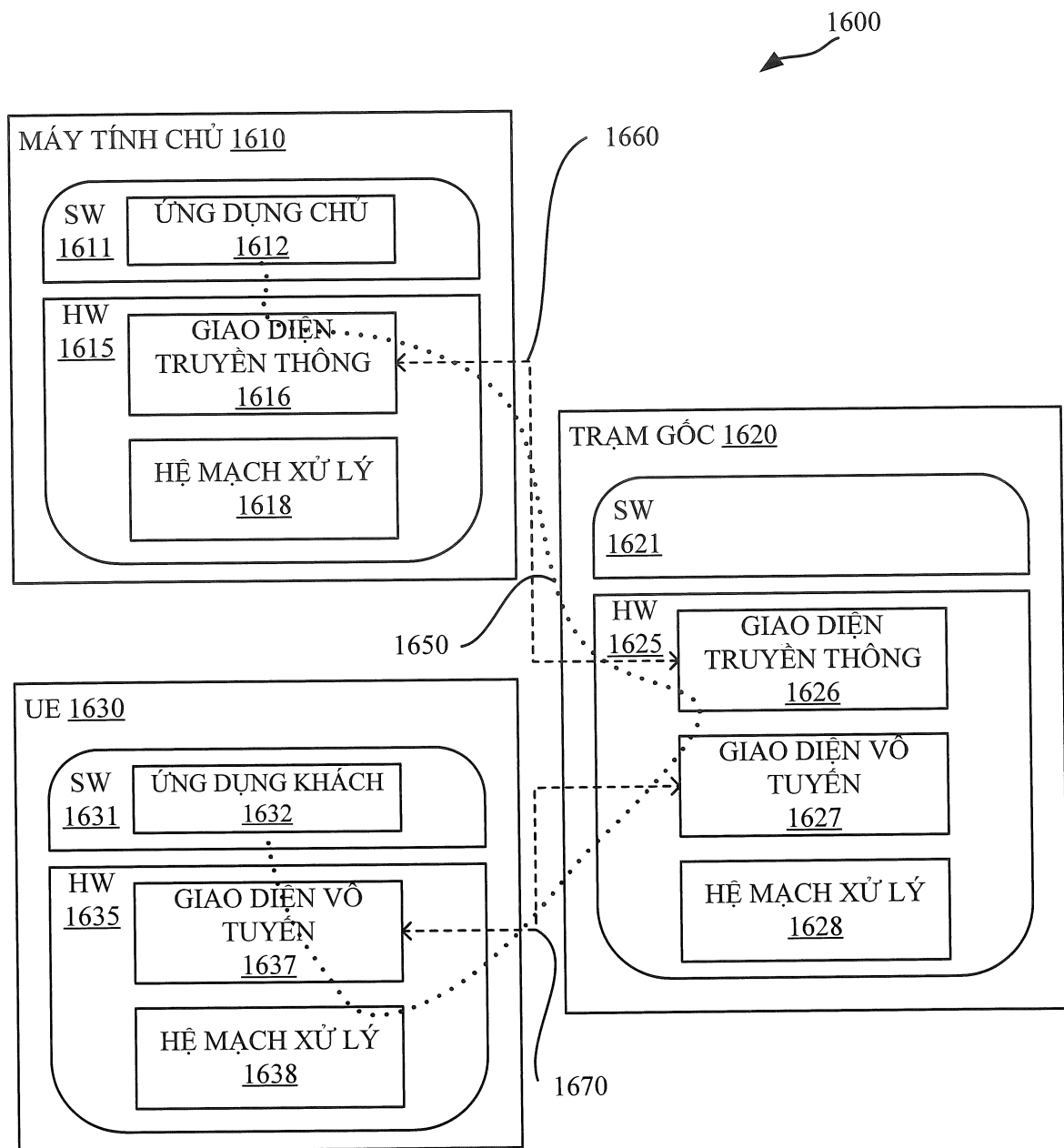


FIG. 16

15/16

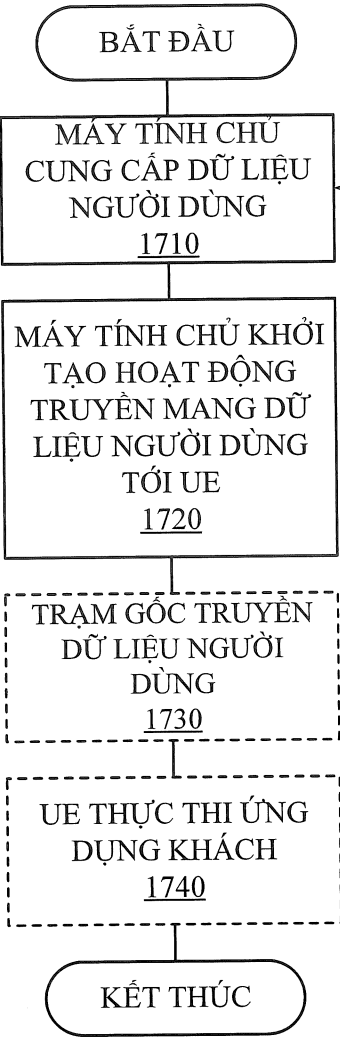


FIG. 17

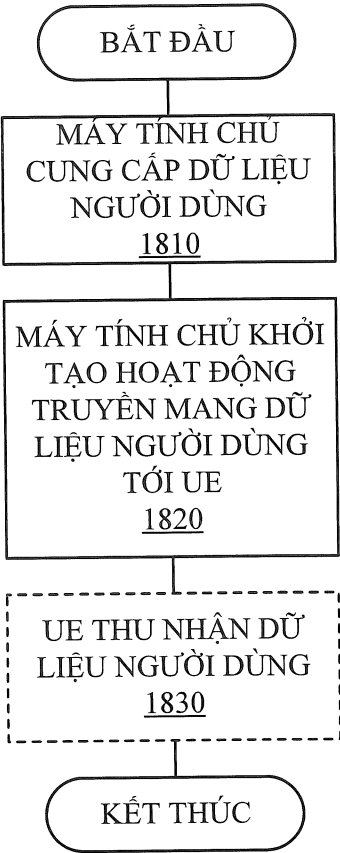
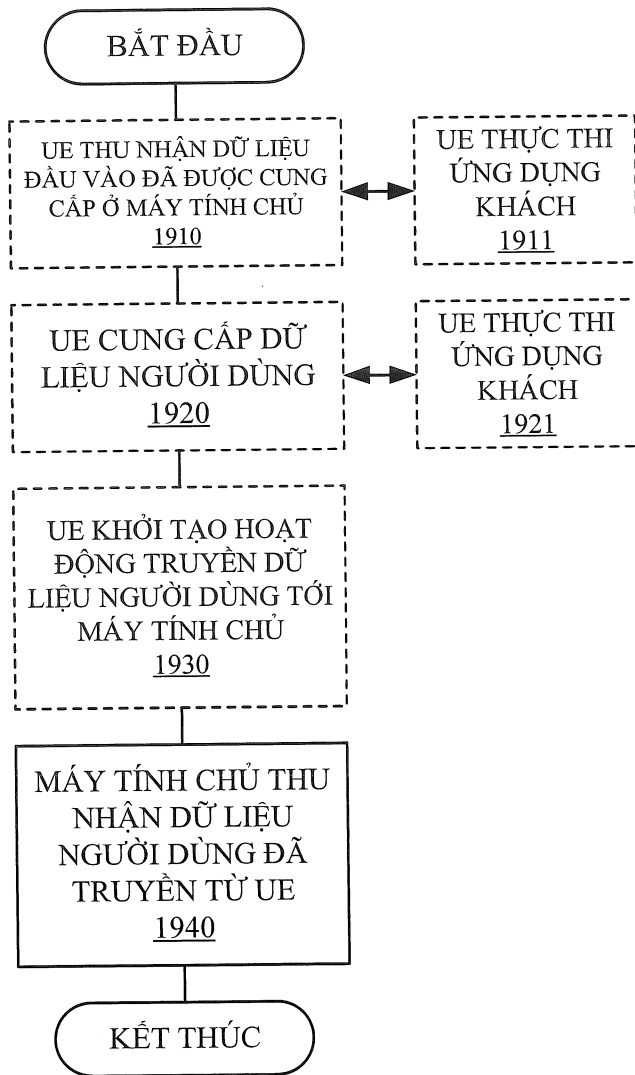
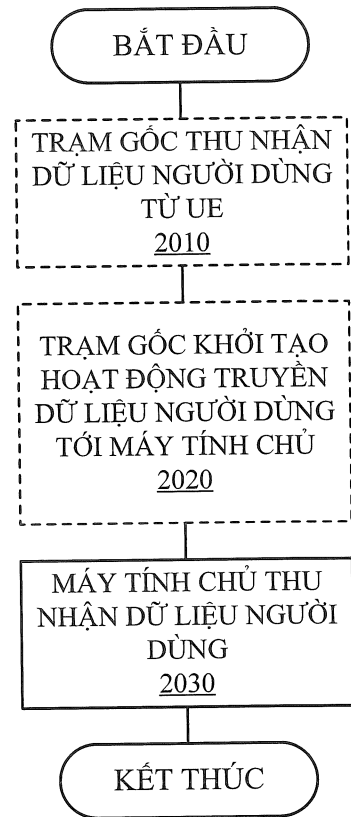


FIG. 18

16/16

**FIG. 19****FIG. 20**