



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

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

(11)



1-0042075

(51)^{2020.01} H04L 1/18

(13) B

(21) 1-2020-01736

(22) 26/10/2018

(86) PCT/IB2018/058400 26/10/2018

(87) WO2019/082157 02/05/2019

(30) 62/577,578 26/10/2017 US

(45) 25/12/2024 441

(43) 27/07/2020 388

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

SE-164 83 Stockholm, Sweden

(72) KOORAPATY, Havish (US); FALAHATI, Sorour (SE); BALDEMAIR, Robert (AU); CHEN LARSSON, Daniel (SE).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG, THIẾT BỊ VÔ TUYẾN VÀ PHƯƠNG PHÁP VẬN HÀNH THIẾT BỊ VÔ TUYẾN

(57) Sáng chế đề cập đến các phương pháp truyền thông và các thiết bị vô tuyến để xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên để sử dụng để truyền thông tin điều khiển đường lên đến nút mạng. Theo một số phương án, phương pháp được thực hiện bởi thiết bị vô tuyến bao gồm bước nhận tin nhắn kênh điều khiển đường xuống thứ nhất mà lập lịch hoạt động truyền kênh chia sẻ đường xuống thứ nhất, nhận tin nhắn kênh điều khiển đường xuống thứ hai mà lập lịch hoạt động truyền kênh chia sẻ đường xuống thứ hai, và xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên để sử dụng để truyền thông tin điều khiển đường lên đến nút mạng. Thông tin điều khiển đường lên bao gồm hồi tiếp yêu cầu lặp tự động lại (Hybrid Automatic Repeat Request, HARQ) cho cả hoạt động truyền đường xuống thứ nhất lẫn hoạt động truyền đường xuống thứ hai, và bước xác định các tài nguyên kênh điều khiển đường lên để truyền thông tin điều khiển đường lên bao gồm xác định các tài nguyên kênh điều khiển đường lên dựa trên: (a) báo hiệu được nhận từ nút mạng và (b) việc xác định tài nguyên được thực hiện bởi thiết bị vô tuyến dựa trên tin nhắn được nhận cuối cùng trong số tin nhắn kênh điều khiển đường xuống thứ nhất và tin nhắn kênh điều khiển đường xuống thứ hai. Phương pháp này còn bao gồm bước truyền thông tin điều khiển đường lên sử dụng tài nguyên kênh điều khiển đường lên xác định được.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến mạng truyền thông dạng ô và, cụ thể hơn là đến việc cấp phát tài nguyên kênh điều khiển đường lên vật lý (Physical Uplink Control Channel, PUCCH).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hoạt động của kỹ thuật radiô mới (New Radio, NR) đòi hỏi việc truyền thông tin điều khiển khác nhau từ thiết bị vô tuyến (ví dụ, thiết bị người dùng (User Equipment, UE)) đến mạng. Các ví dụ về thông tin điều khiển đường lên (Uplink Control Information, UCI) này là các báo nhận (Acknowledgement, ACK) yêu cầu lặp tự động lại (Hybrid Automatic Repeat Request, HARQ), thông tin trạng thái kênh (Channel State Information, CSI), và yêu cầu lập lịch (Scheduling Request, SR). UCI có thể được truyền trên kênh điều khiển riêng rẽ (ví dụ, xảy ra ở cuối khoảng khe (slot interval) hoặc trong suốt khoảng khe), hoặc UCI có thể được dồn kênh với dữ liệu và được truyền trên kênh dữ liệu. Ví dụ, kênh điều khiển riêng rẽ có thể là kênh điều khiển đường lên vật lý (Physical Uplink Control Channel, PUCCH). Theo một ví dụ khác, kênh dữ liệu có thể là kênh chia sẻ đường lên vật lý (Physical Uplink Shared Channel, PUSCH), ví dụ, hỗ trợ “UCI trên PUSCH.”

Định dạng PUCCH

Có nhiều định dạng được định nghĩa cho PUCCH mà có thể được sử dụng để truyền thông tin điều khiển, như được thể hiện trong bảng dưới đây.

Bảng 1: Các định nghĩa định dạng PUCCH khả thi

Định dạng PUCCH	Số lượng ký hiệu trong khe	Số lượng bit UCI
0	1 – 2	≤ 2
1	4 – 14	≤ 2

2	1 – 2	>2
3	4 – 14	>2
4	4 – 14	>2

Các định dạng PUCCH 0 và 2 được gọi là các định dạng PUCCH ngắn do chúng được truyền chỉ qua một hoặc hai ký hiệu dồn kênh chia tần số trực giao (Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM) trong khe. Các định dạng PUCCH 1, 3, và 4 được gọi là các định dạng PUCCH dài do chúng có thể được truyền trong lên đến 14 ký hiệu OFDM (mà không cần kết hợp khe) và thậm chí qua nhiều khe nếu PUCCH sự kết khe được tạo cấu hình. Như được thể hiện trong bảng này, mỗi định dạng trong số cả hai định dạng PUCCH ngắn và dài được chia nhỏ thêm phụ thuộc vào số lượng bit UCI chúng có thể chứa.

Một khe đơn lẻ có thể chứa nhiều hoạt động truyền của một định dạng PUCCH đơn lẻ cũng như nhiều định dạng PUCCH mà có thể hoặc có thể không được truyền bởi cùng một UE. Ví dụ, khe kéo dài qua 14 ký hiệu OFDM có thể chứa PUCCH dài kéo dài qua 12 ký hiệu OFDM tiếp theo là PUCCH ngắn kéo dài qua hai ký hiệu OFDM.

Các định dạng PUCCH khác nhau được sử dụng cho các mục đích khác nhau. Các định dạng PUCCH mà chứa 2 bit hoặc ít hơn nói chung có thể dồn kênh nhiều UE trong cùng các tài nguyên thời gian và tần số với PUCCH dài có khả năng dồn kênh nhiều người dùng hơn so với PUCCH ngắn. Định dạng PUCCH 4 có thể dồn kênh nhiều UE với mỗi UE có nhiều hơn 2 bit.

Các tài nguyên PUCCH

Tài nguyên PUCCH mà được sử dụng bởi UE để truyền UCI có thể được xác định bởi các khối tài nguyên vật lý (Physical Resource Block, PRB), các ký hiệu OFDM, các chuỗi cùng với các sự dịch vòng của chúng, và các mã bảo vệ trực giao (Orthogonal Cover Code, OCC) được sử dụng. Cần lưu ý rằng các OCC, các chuỗi, và các sự dịch vòng có thể áp dụng được chỉ cho một số định dạng PUCCH.

Trong khe đã cho bất kỳ, UE có thể phải truyền một hoặc nhiều loại sau đây:

- các HARQ ACK
- CSI
- các SR

Thông tin CSI có thể được lập lịch để được truyền một cách định kỳ, ví dụ, một lần cho mỗi N khe. SR được truyền bởi UE khi UE có dữ liệu nào đó cần được gửi. Thông tin HARQ ACK được truyền để báo nhận liệu các hoạt động truyền kênh chia sẻ đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel, PDSCH) trong đường xuống đã được nhận thành công hay chưa. Các HARQ ACK có thể bao gồm một bit đơn lẻ để báo nhận toàn bộ khối truyền tải hoặc nhiều bit, mỗi loại đại diện cho một khối mã nhóm (Code Block Group, CBG), tức là, tập hợp của các khối mã trong số các khối mã bao gồm khối truyền tải.

Xác định các tài nguyên PUCCH

Tài nguyên PUCCH cần được sử dụng cho mỗi loại trong số các loại UCI khác nhau nói chung có thể được điều khiển bởi trạm gốc NR (gNB). Điều này có thể hoàn thành qua các sự ấn định tài nguyên rõ ràng thông qua cấu hình bán tĩnh (ví dụ, báo hiệu điều khiển tài nguyên radiô (Radio Resource Control, RRC)) hoặc qua báo hiệu động của các tin nhắn thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information, DCI).

Ngoài ra, UE cũng có thể xác định ngầm các tài nguyên PUCCH. Ví dụ, tài nguyên PUCCH có thể được xác định dựa trên số lượng bit UCI cần được truyền trong khe. Các tài nguyên PUCCH dùng cho các hoạt động truyền HARQ ACK đối với PDSCH được lập lịch cũng có thể được xác định ngầm bởi phần tử kênh điều khiển (Control Channel Element, CCE) mà tại đó tin nhắn kênh điều khiển (PDCCH) nhận được lập lịch PDSCH bắt đầu. Cách tiếp cận này được sử dụng trong phát triển dài hạn (Long Term Evolution, LTE). Việc xác định tài nguyên ngầm như vậy có thể làm giảm lượng thông tin thừa phát sinh để báo hiệu động và giúp tránh các sự xung đột giữa các tài nguyên PUCCH được xác định bởi các UE khác nhau để truyền UCI.

Do gNB thường biết số lượng bit cần được truyền bởi UE, hoặc các tài nguyên

nào phải mong đợi các hoạt động truyền độc lập bởi UE như SR, nên gNB biết các tài nguyên mà trên đó tất cả thông tin UCI phải được nhận. Có các trường hợp lỗi nhất định trong đó sự không phù hợp có thể xảy ra giữa UE và gNB trên các tài nguyên cần được sử dụng để truyền PUCCH, ví dụ, khi các sự ấn định đường xuống nhất định cho PDSCH bị nhỡ. Tuy nhiên, các sự không phù hợp như vậy xảy ra với xác suất rất nhỏ và đôi lúc có thể được xử lý cũng bởi gNB thực hiện việc giải mã trên nhiều tài nguyên PUCCH giả thuyết.

Có nhu cầu đối với các hệ thống và các phương pháp cải tiến để xác định tài nguyên PUCCH, cụ thể là các hệ thống và các phương pháp mà cung cấp tính linh hoạt bổ sung.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các hệ thống và các phương pháp để xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên để sử dụng để truyền thông tin điều khiển đường lên đến nút mạng được bộc lộ. Theo một số phương án, phương pháp được thực hiện bởi thiết bị vô tuyến bao gồm bước nhận tin nhắn kênh điều khiển đường xuống thứ nhất mà lập lịch hoạt động truyền kênh chia sẻ đường xuống thứ nhất, nhận tin nhắn kênh điều khiển đường xuống thứ hai mà lập lịch hoạt động truyền kênh chia sẻ đường xuống thứ hai, và xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên để sử dụng để truyền thông tin điều khiển đường lên đến nút mạng. Thông tin điều khiển đường lên bao gồm hồi tiếp yêu cầu lặp tự động lai (Hybrid Automatic Repeat Request, HARQ) cho cả hoạt động truyền đường xuống thứ nhất lẫn hoạt động truyền đường xuống thứ hai, và bước xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên để truyền thông tin điều khiển đường lên bao gồm xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên dựa trên: (a) báo hiệu được nhận từ nút mạng và (b) việc xác định tài nguyên được thực hiện bởi thiết bị vô tuyến dựa trên tin nhắn được nhận cuối cùng trong số tin nhắn kênh điều khiển đường xuống thứ nhất và tin nhắn kênh điều khiển đường xuống thứ hai. Phương pháp này còn bao gồm bước truyền thông tin điều khiển đường lên sử dụng tài nguyên kênh điều khiển đường lên xác định được.

Theo một số phương án, kênh điều khiển đường lên là kênh điều khiển đường lên vật lý.

Theo một số phương án, báo hiệu được nhận từ nút mạng bao gồm thông tin mà

cung cấp cấu hình bán tĩnh của hai hoặc nhiều hơn hai tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên, mỗi tập hợp bao gồm hai hoặc nhiều hơn hai tài nguyên kênh điều khiển đường lên, và việc xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên dựa trên: (a) báo hiệu được nhận từ nút mạng và (b) việc xác định tài nguyên được thực hiện bởi thiết bị vô tuyến dựa trên tin nhắn được nhận cuối cùng trong số các tin nhắn kênh điều khiển đường xuống thứ nhất và kênh điều khiển đường xuống thứ hai bao gồm chọn một tập hợp trong số hai hoặc nhiều hơn hai tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên và chọn, làm tài nguyên kênh điều khiển đường lên để sử dụng để truyền thông tin điều khiển đường lên đến nút mạng, một tài nguyên trong số các tài nguyên kênh điều khiển đường lên từ tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên được chọn dựa trên báo hiệu động từ nút mạng. Theo một số phương án, mỗi tin nhắn trong số tin nhắn kênh điều khiển đường xuống thứ nhất và tin nhắn kênh điều khiển đường xuống thứ hai bao gồm tin nhắn thông tin điều khiển đường xuống bao gồm các bit để sử dụng để chọn một tài nguyên trong số các tài nguyên kênh điều khiển đường lên từ tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên được chọn, và việc chọn một tài nguyên trong số các tài nguyên kênh điều khiển đường lên từ tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên được chọn dựa trên báo hiệu động từ nút mạng bao gồm chọn, làm tài nguyên kênh điều khiển đường lên để sử dụng để truyền thông tin điều khiển đường lên đến nút mạng, một tài nguyên trong số các tài nguyên kênh điều khiển đường lên từ tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên được chọn dựa trên các bit để sử dụng để chọn một tài nguyên trong số các tài nguyên kênh điều khiển đường lên từ tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên được chọn mà có trong kênh cuối cùng trong số kênh điều khiển đường xuống thứ nhất và kênh điều khiển đường xuống thứ hai.

Theo một số phương án, việc xác định các tài nguyên nào của kênh điều khiển để sử dụng được thực hiện khi việc định thời có thể thay đổi được giữa khi thiết bị vô tuyến nhận tin nhắn lập lịch hoạt động truyền đường xuống và khi thiết bị vô tuyến truyền thông tin điều khiển đường lên.

Theo một số phương án, việc xác định các tài nguyên nào của kênh điều khiển để sử dụng được thực hiện khi thiết bị vô tuyến có thể nhận tin nhắn lập lịch hoạt động truyền đường xuống trong một vùng bất kỳ trong số nhiều vùng điều khiển trong cùng một khe.

Theo một số phương án khác, phương pháp được thực hiện bởi thiết bị vô tuyến bao gồm bước nhận kênh điều khiển đường xuống mà lập lịch hoạt động truyền kênh chia sẻ đường xuống đến thiết bị vô tuyến và xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên để sử dụng để truyền thông tin điều khiển đường lên đến nút mạng, trong đó thông tin điều khiển đường lên bao gồm hồi tiếp HARQ đối với hoạt động truyền kênh chia sẻ đường xuống và bước xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên bao gồm chọn tài nguyên kênh điều khiển đường lên từ các tài nguyên kênh điều khiển đường lên trong hai hoặc nhiều hơn hai tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên dựa trên kích thước phần tải dữ liệu của thông tin điều khiển đường lên, chỉ số phần tử kênh điều khiển bắt đầu của ứng viên kênh điều khiển đường xuống mà trên đó kênh điều khiển đường xuống đã được nhận, và báo hiệu động được nhận từ nút mạng. Phương pháp này còn bao gồm bước truyền thông tin điều khiển đường lên sử dụng tài nguyên kênh điều khiển đường lên xác định được.

Theo một số phương án, phương pháp này còn bao gồm bước nhận, từ nút mạng, báo hiệu bao gồm thông tin mà cung cấp cấu hình bán tĩnh của hai hoặc nhiều hơn hai tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên, mỗi tập hợp bao gồm hai hoặc nhiều hơn hai tài nguyên kênh điều khiển đường lên. Hơn nữa, việc chọn tài nguyên kênh điều khiển đường lên từ các tài nguyên kênh điều khiển đường lên trong hai hoặc nhiều hơn hai tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên bao gồm chọn một tập hợp trong số hai hoặc nhiều hơn hai tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên và chọn, làm tài nguyên kênh điều khiển đường lên để sử dụng để truyền thông tin điều khiển đường lên đến nút mạng, một tài nguyên trong số các tài nguyên kênh điều khiển đường lên từ tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên được chọn dựa trên báo hiệu động từ nút mạng. Theo một số phương án, kênh điều khiển đường xuống bao gồm tin nhắn thông tin điều khiển đường xuống bao gồm các bit để sử dụng để chọn một tài nguyên trong số các tài nguyên kênh điều khiển đường lên từ tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên được chọn, và việc chọn một tài nguyên trong số các tài nguyên kênh điều khiển đường lên từ tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên được chọn dựa trên báo hiệu động từ nút mạng bao gồm chọn, làm tài nguyên kênh điều khiển đường lên để sử dụng để truyền thông tin điều khiển đường lên đến nút mạng, một tài nguyên trong số các tài nguyên kênh điều khiển đường lên từ tập hợp tài nguyên kênh điều khiển

đường lên được chọn dựa trên các bit để sử dụng để chọn một tài nguyên trong số các tài nguyên kênh điều khiển đường lên từ tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên được chọn mà có trong kênh điều khiển đường xuống.

Theo một số phương án, phương pháp này còn bao gồm bước nhận, từ nút mạng, báo hiệu bao gồm thông tin mà cung cấp cấu hình bán tĩnh của hai hoặc nhiều hơn hai tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên, mỗi tập hợp bao gồm hai hoặc nhiều hơn hai tài nguyên kênh điều khiển đường lên. Hơn nữa, việc chọn tài nguyên kênh điều khiển đường lên từ các tài nguyên kênh điều khiển đường lên trong hai hoặc nhiều hơn hai tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên bao gồm chọn một tập hợp trong số hai hoặc nhiều hơn hai tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên dựa trên báo hiệu động từ nút mạng và chọn, làm tài nguyên kênh điều khiển đường lên để sử dụng để truyền thông tin điều khiển đường lên đến nút mạng, một tài nguyên trong số các tài nguyên kênh điều khiển đường lên từ tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên được chọn sử dụng việc xác định ngầm. Theo một số phương án, việc xác định ngầm dựa trên chỉ số phần tử kênh điều khiển bắt đầu của ứng viên kênh điều khiển đường xuống mà trên đó kênh điều khiển đường xuống đã được nhận, không gian tìm kiếm trong đó kênh điều khiển đường xuống đã được nhận, hoặc CORESET (tập hợp tài nguyên điều khiển) trong đó kênh điều khiển đường xuống đã được nhận.

Theo một số phương án, việc xác định các tài nguyên nào của kênh điều khiển để sử dụng được thực hiện khi việc định thời có thể thay đổi được giữa khi thiết bị vô tuyến nhận tin nhắn lập lịch hoạt động truyền đường xuống và khi thiết bị vô tuyến truyền thông tin điều khiển đường lên.

Theo một số phương án, việc xác định các tài nguyên nào của kênh điều khiển để sử dụng được thực hiện khi thiết bị vô tuyến có thể nhận tin nhắn lập lịch hoạt động truyền đường xuống trong một vùng bất kỳ trong số nhiều vùng điều khiển trong cùng một khe.

Các phương án về thiết bị vô tuyến cũng được bộc lộ. Theo một số phương án, thiết bị vô tuyến bao gồm giao diện và mạch xử lý được tạo cấu hình để làm cho thiết bị vô tuyến nhận kênh điều khiển đường xuống thứ nhất mà lập lịch hoạt động truyền kênh chia sẻ đường xuống thứ nhất, nhận kênh điều khiển đường xuống thứ hai mà lập lịch

hoạt động truyền kênh chia sẻ đường xuống thứ hai, và xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên để sử dụng để truyền thông tin điều khiển đường lên đến nút mạng. Thông tin điều khiển đường lên bao gồm hồi tiếp HARQ cho cả hoạt động truyền đường xuống thứ nhất lẫn hoạt động truyền đường xuống thứ hai, và việc xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên để truyền thông tin điều khiển đường lên bao gồm xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên dựa trên: (a) báo hiệu được nhận từ nút mạng và (b) việc xác định tài nguyên được thực hiện bởi thiết bị vô tuyến dựa trên kênh được nhận cuối cùng trong số kênh điều khiển đường xuống thứ nhất và kênh điều khiển đường xuống thứ hai. Mạch xử lý còn được tạo cấu hình để làm cho thiết bị vô tuyến truyền thông tin điều khiển đường lên sử dụng tài nguyên kênh điều khiển đường lên xác định được.

Theo một số phương án, thiết bị vô tuyến bao gồm giao diện và mạch xử lý được tạo cấu hình để làm cho thiết bị vô tuyến nhận kênh điều khiển đường xuống mà lập lịch hoạt động truyền kênh chia sẻ đường xuống đến thiết bị vô tuyến và xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên để sử dụng để truyền thông tin điều khiển đường lên đến nút mạng. Thông tin điều khiển đường lên bao gồm hồi tiếp HARQ đối với hoạt động truyền kênh chia sẻ đường xuống. Để xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên, mạch xử lý còn được tạo cấu hình để làm cho thiết bị vô tuyến chọn tài nguyên kênh điều khiển đường lên từ các tài nguyên kênh điều khiển đường lên trong hai hoặc nhiều hơn hai tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên dựa trên kích thước phần tải dữ liệu của thông tin điều khiển đường lên, chỉ số phần tử kênh điều khiển bắt đầu của ứng viên kênh điều khiển đường xuống mà trên đó kênh điều khiển đường xuống đã được nhận, và báo hiệu động được nhận từ nút mạng. Mạch xử lý còn được tạo cấu hình để làm cho thiết bị vô tuyến truyền thông tin điều khiển đường lên sử dụng tài nguyên kênh điều khiển đường lên xác định được.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo được kết hợp và tạo thành một phần của bản mô tả này minh họa một số khía cạnh của sáng chế, và cùng với phần mô tả phục vụ cho việc giải thích các nguyên lý của sáng chế.

Fig.1 minh họa mạng vô tuyến làm ví dụ theo ít nhất một số khía cạnh của các

phương án được bộc lộ ở đây;

Fig.2 minh họa một phương án của thiết bị người dùng (User Equipment, UE) theo các khía cạnh khác nhau được mô tả ở đây;

Fig.3 là sơ đồ khối giản lược minh họa môi trường ảo hóa trong đó các chức năng được thực hiện bởi một số phương án được bộc lộ ở đây có thể được ảo hóa;

Fig.4 minh họa mạng viễn thông được kết nối qua mạng trung gian đến máy tính chủ theo một số phương án của sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ khối được tổng quát hóa của máy tính chủ truyền thông qua trạm gốc với UE qua kết nối vô tuyến một phần theo một số phương án của sáng chế;

Fig.6 là lưu đồ minh họa phương pháp được thực hiện trong hệ thống truyền thông theo một phương án của sáng chế;

Fig.7 là lưu đồ minh họa phương pháp được thực hiện trong hệ thống truyền thông theo một phương án của sáng chế;

Fig.8 là lưu đồ minh họa phương pháp được thực hiện trong hệ thống truyền thông theo một phương án của sáng chế;

Fig.9 là lưu đồ minh họa phương pháp được thực hiện trong hệ thống truyền thông theo một phương án của sáng chế;

Fig.10 là lưu đồ minh họa hoạt động của UE theo ít nhất một số khía cạnh của các phương án được bộc lộ ở đây;

Fig.11 là lưu đồ minh họa ít nhất một số khía cạnh của một phương án của sáng chế;

Fig.12 là lưu đồ minh họa ít nhất một số khía cạnh của một phương án của sáng chế;

Fig.13 là lưu đồ minh họa ít nhất một số khía cạnh của một phương án của sáng chế; và

Fig.14 minh họa sơ đồ khối giản lược của thiết bị trong mạng vô tuyến (ví dụ, mạng vô tuyến được thể hiện trên Fig.1).

Mô tả chi tiết sáng chế

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

Nói chung, tất cả các thuật ngữ được sử dụng ở đây cần được hiểu theo nghĩa thông thường của chúng trong lĩnh vực kỹ thuật liên quan, trừ khi nghĩa khác được đưa ra rõ ràng và/hoặc được ngụ ý từ ngữ cảnh trong đó nó được sử dụng. Tất cả các sự tham chiếu đến một phần tử, thiết bị, thành phần, phương tiện, bước, v.v. cần được hiểu theo nghĩa mở là tham chiếu đến ít nhất một thực thể trong số phần tử, thiết bị, thành phần, phương tiện, bước, v.v., trừ khi được nêu khác rõ ràng. Các bước của các phương pháp bất kỳ được bộc lộ ở đây không nhất thiết phải được thực hiện theo đúng thứ tự được bộc lộ, trừ khi một bước được mô tả rõ ràng là theo sau hoặc ở trước một bước khác và/hoặc trong đó có ngụ ý rằng một bước phải theo sau hoặc ở trước một bước khác. Dấu hiệu bất kỳ của phương án bất kỳ trong số các phương án được bộc lộ ở đây có thể được áp dụng vào phương án khác bất kỳ, ở bất kỳ nơi nào thích hợp. Tương tự, ưu điểm bất kỳ của phương án bất kỳ trong số các phương án này có thể áp dụng vào các phương án khác bất kỳ, và ngược lại. Các mục đích, các dấu hiệu, và các ưu điểm khác của các phương án kèm theo sẽ rõ ràng từ phần mô tả sau đây.

Một số trong số các phương án được dự tính ở đây lúc này sẽ được mô tả đầy đủ hơn dựa vào các hình vẽ kèm theo. Tuy nhiên, các phương án khác nằm trong phạm vi của đối tượng được bộc lộ ở đây, đối tượng được bộc lộ sẽ không được hiểu là bị giới hạn chỉ ở các phương án được nêu ở đây; đúng hơn, các phương án này được cung cấp bằng ví dụ để truyền đạt phạm vi của đối tượng cho người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực tương ứng.

Hiện nay vẫn tồn tại (các) thách thức nhất định liên quan đến việc xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên vật lý (Physical Uplink Control Channel, PUCCH). Ví dụ, các giải pháp hiện có để xác định các tài nguyên PUCCH sử dụng báo hiệu rõ

ràng như sự kết hợp của báo hiệu bán tĩnh (ví dụ, điều khiển tài nguyên radiô (Radio Resource Control, RRC)) và động (các tin nhắn thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information, DCI)) hoặc sự kết hợp của báo hiệu rõ ràng và việc xác định ngầm (ví dụ, sử dụng chỉ số kênh điều khiển phần tử (Control Channel Element, CCE) bắt đầu đối với kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel, PDCCH)). Việc sử dụng các phương pháp ngầm để xác định các tài nguyên PUCCH được sử dụng để làm giảm lượng thông tin báo hiệu thừa và/hoặc tối thiểu hóa các sự xung đột giữa các tài nguyên PUCCH đối với các thiết bị người dùng (UE) khác nhau. Các giải pháp sẵn có mà sử dụng việc xác định ngầm các tài nguyên PUCCH theo cách này hoạt động tốt trong các hệ thống như phát triển dài hạn (Long Term Evolution, LTE) trong đó việc định thời của PUCCH mang hồi tiếp báo nhận yêu cầu lặp tự động lại (Hybrid Automatic Repeat Request, HARQ) (HARQ ACK) đối với hoạt động truyền kênh chia sẻ đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel, PDSCH) được lập lịch được cố định. Tuy nhiên, các phương pháp sẵn có để xác định ngầm các tài nguyên PUCCH không hoạt động tốt khi việc định thời của các hoạt động truyền giữa việc nhận PDCCH lập lịch PDSCH và việc truyền hồi tiếp HARQ ACK trên PUCCH không được cố định mà có thể thay đổi được. Ngoài ra, các phương pháp sẵn có không hoạt động tốt khi PDCCH lập lịch PDSCH có thể được nhận trong một vùng bất kỳ trong số nhiều vùng điều khiển trong cùng một khe.

Các khía cạnh nhất định của sáng chế và các phương án của chúng có thể cung cấp các giải pháp cho các vấn đề này hoặc các thách thức khác. Ví dụ, theo một số phương án, UE sử dụng sự kết hợp của báo hiệu rõ ràng và việc xác định tài nguyên ngầm để xử lý việc định thời linh hoạt của hồi tiếp HARQ ACK và việc nhận PDCCH trong các vùng điều khiển khác nhau (ví dụ, các CORESET) trong khe. Báo hiệu rõ ràng bao gồm sự kết hợp của báo hiệu RRC (bán tĩnh) và các trường trong các tin nhắn DCI (động).

Theo một số phương án, báo hiệu RRC có thể được sử dụng để tạo cấu hình các tập hợp khác nhau của các tài nguyên PUCCH cho các CORESET khác nhau trong một hoặc nhiều khe mà từ đó việc xác định ngầm có thể được sử dụng để xác định tài nguyên PUCCH sao cho các tài nguyên trong các tập hợp khác nhau là trực giao với nhau.

Theo các phương án khác, báo hiệu RRC có thể được sử dụng để tạo cấu hình cùng tập hợp tài nguyên cho nhiều UE hơn so với có các tài nguyên trong tập hợp với các UE được chọn có xác suất truyền cùng nhau thấp hơn. Điều này có thể xảy ra do các UE có các yêu cầu tốc độ dữ liệu rất cao sao cho chúng có khả năng sẽ không chia sẻ các tài nguyên với các UE khác trong cùng một khe.

Theo một số phương án, báo hiệu động có thể được sử dụng để chỉ báo chỉ số bắt đầu tương ứng với các tài nguyên PUCCH nào có thể được xác định ngầm.

Theo một số phương án, báo hiệu động có thể được sử dụng để chỉ báo chỉ số khe và/hoặc định dạng PUCCH để sử dụng.

Theo một số phương án, phương pháp đánh chỉ số chung được sử dụng qua nhiều vùng điều khiển đối với đường xuống và qua nhiều khe để tránh các sự không rõ ràng khi xác định tài nguyên PUCCH ngầm. Theo một số phương án, hồi tiếp HARQ đối với PDSCH được nhận sau khi cấp phép đường lên đối với thông tin điều khiển đường lên (Uplink Control Information, UCI) trên kênh chia sẻ đường lên vật lý (Physical Uplink Shared Channel, PUSCH) được xử lý khác so với hồi tiếp HARQ đối với PDSCH được nhận trước khi cấp phép đường lên. Một ví dụ về việc xử lý khác là cấu hình khối mã nhóm (Code Block Group, CBG) tiềm năng không được áp dụng nhưng thay vào đó, hồi tiếp dựa trên khối truyền tải được sử dụng.

Các phương án nhất định có thể cung cấp một hoặc nhiều ưu điểm trong số (các) ưu điểm kỹ thuật sau đây. Ví dụ, các phương án nhất định có thể bao gồm ưu điểm kỹ thuật về tối thiểu hóa lượng thông tin thừa đối với việc cấp phát tài nguyên PUCCH trong khi vẫn giữ cho các sự xung đột giữa các tài nguyên PUCCH được ấn định cho các UE khác nhau ở mức tối thiểu.

Vấn đề chung có thể được mô tả như sau. Trong khe đã cho, UE có thể phải truyền định kỳ hoặc không định kỳ thông tin trạng thái kênh (CSI) và/hoặc HARQ ACK và/hoặc các yêu cầu lập lịch (các SR). UE phải xác định tài nguyên PUCCH cho việc này mà bao gồm định dạng PUCCH trong tập hợp của các khối tài nguyên vật lý (PRB) và các ký hiệu dồn kênh chia tần số trực giao (OFDM) và các chuỗi, các sự dịch vòng, và các mã bảo vệ trực giao (Orthogonal Cover Code, OCC) tiềm năng phụ thuộc vào định dạng PUCCH được sử dụng. Tài nguyên PUCCH được xác định dựa trên báo hiệu

rõ ràng từ trạm gốc (tức là, nút B thế hệ tiếp theo (gNB) trong kỹ thuật radiô mới (NR)) và có thể là một số phương pháp ngầm. Các hoạt động truyền HARQ ACK có thể dùng cho các hoạt động truyền PDSCH mà được nhận trong một trong số nhiều khe bao gồm khe n . Phần thảo luận sau đây cung cấp các ví dụ về các phương án cho phép xác định tài nguyên PUCCH trong khi tối thiểu hóa lượng thông tin thừa đối với báo hiệu động và các sự xung đột giữa các tài nguyên PUCCH xác định được đối với các UE khác nhau.

Các phương án được minh họa nhờ sử dụng ví dụ sau đây. Tập hợp ba khe, được đánh số n , $n+1$, và $n+2$, được xem xét. Khe n là khe với chỉ các hoạt động truyền đường xuống, khe $n+1$ mang các hoạt động truyền đường xuống được theo sau bởi các hoạt động truyền đường lên, và khe $n+2$ mang chỉ các hoạt động truyền đường lên. Khe $n+1$ có thể được sử dụng cho các hoạt động truyền các định dạng PUCCH 0 và 2, tức là, PUCCH ngắn cho lên đến 2 bit và cho nhiều hơn 2 bit. Khe $n+2$ có thể được sử dụng cho các hoạt động truyền các định dạng PUCCH 1 và 3 (PUCCH dài cho lên đến 2 bit và lớn hơn 2 bit) được theo sau bởi các định dạng PUCCH 0 và 2 (các định dạng PUCCH ngắn cho lên đến 2 bit và lớn hơn 2 bit).

HARQ ACK đối với PDSCH được nhận trong các khe n và $n+1$ có thể được gửi trong tài nguyên bất kỳ trong số các tài nguyên PUCCH trong khe $n+1$ hoặc khe $n+2$ phụ thuộc vào kích thước phần tải dữ liệu bao gồm HARQ ACK cũng như các hoạt động truyền CSI và SR tiềm năng. Tài nguyên PUCCH thứ nhất mà có thể được sử dụng theo thời gian được giới hạn bởi khả năng xử lý của UE, tức là cần bao lâu để chuẩn bị truyền hồi tiếp HARQ sau khi hoạt động truyền đường xuống tương ứng đã được nhận.

Phương án 1:

Theo phương án này, tập hợp của tất cả các CORESET qua nhiều khe được đánh chỉ số nhờ sử dụng sơ đồ chung và được ánh xạ đến tất cả các tài nguyên PUCCH qua nhiều khe mà cũng được đánh chỉ số nhờ sử dụng sơ đồ chung. Trong ví dụ ba khe được xem xét, tất cả các ứng viên PDCCH trong tất cả các CORESET trong các khe n và $n+1$ được tạo cấu hình cho UE có chỉ số duy nhất. Tương tự, tất cả các tài nguyên PUCCH trong các khe $n+1$ và $n+2$ có chỉ số duy nhất. Các chỉ số ứng viên PDCCH được ánh xạ đến các chỉ số tài nguyên PUCCH sao cho tài nguyên trong đó các hoạt động truyền

HARQ ACK sẽ xảy ra có thể được xác định ngầm. Việc ánh xạ từ các ứng viên PDCCH đến các tài nguyên PUCCH được tạo cấu hình bán tĩnh cho mỗi UE qua báo hiệu RRC. Việc ánh xạ được tạo cấu hình bán tĩnh phụ thuộc vào số lượng CORESET được tạo cấu hình cho UE cũng như trên các khe sắp tới mang các hoạt động truyền đường lên trong đó các tài nguyên PUCCH có thể là khả dụng.

Có thể lưu ý rằng, theo phương án này, các trỗi trong hồi tiếp HARQ ACK được kiểm soát theo cách động bằng cách chọn ứng viên PDCCH thích hợp để lập lịch. Việc ánh xạ của các ứng viên PDCCH đến các tài nguyên PUCCH có thể được thay đổi theo cách bán tĩnh, nhưng không theo cách động. Điều này hiển nhiên là tạo ra một số ràng buộc lập lịch. Hơn nữa, điều không được mong đợi là UE sẽ có thể thực hiện giải mã mù để tìm kiếm toàn diện tất cả các ứng viên, mà tạo ra các hạn chế thêm nữa khi lập lịch. Đối với các ví dụ mà đem lại tính linh hoạt lớn hơn để chọn trỗi hoặc các thông số khác theo cách động, tham khảo các phương án từ 3 đến 8 được thảo luận dưới đây.

Để làm cho giải pháp trên đây động hơn, điều có thể được xem xét là tạo cấu hình UE với nhiều ánh xạ như vậy và sử dụng thông tin động trong DCI để chọn một trong số các ánh xạ được tạo cấu hình.

Đối với trường hợp trong đó thông tin cấu hình RRC là không khả dụng, ví dụ, sau khi truy cập ban đầu hoặc trong suốt các quá trình tái cấu hình RRC, ánh xạ mặc định được quy định.

Phương án 2:

Phương án này là sự đơn giản hóa của phương án 1 trong đó việc đánh chỉ số các tài nguyên PDCCH và các tài nguyên PUCCH không nhất thiết phải là duy nhất. Thay vào đó, báo hiệu RRC có thể được sử dụng để tạo cấu hình các tập hợp khác nhau của các tài nguyên PUCCH mà từ đó việc xác định ngầm có thể được sử dụng để xác định tài nguyên PUCCH, đối với các CORESET khác nhau trong một hoặc nhiều khe sao cho các tài nguyên trong các tập hợp khác nhau tương ứng với các CORESET khác nhau là trực giao với nhau. Ánh xạ mặc định đối với các tài nguyên PUCCH có thể được tạo cấu hình khi CORESET được tạo cấu hình trước tiên. Ánh xạ mặc định này có thể được sử dụng trong suốt các quá trình tái cấu hình RRC khi ánh xạ cần được sử dụng có thể là không rõ ràng.

Sau việc truy cập ban đầu khi cấu hình RRC là không khả dụng, ánh xạ mặc định của các tài nguyên PUCCH đối với CORESET mang không gian tìm kiếm chung trong đó thông tin hệ thống còn lại (Remaining System Information, RMSI) được nhận được quy định.

Phương án 3:

Theo phương án này, UE được tạo cấu hình bán tĩnh với nhiều tập hợp tài nguyên PUCCH, trong đó mỗi trong số các phần tử của mỗi trong số các tập hợp tài nguyên PUCCH tương ứng với một tài nguyên PUCCH đơn lẻ. Tập hợp tài nguyên PUCCH được chọn ngầm bởi UE dựa trên phần tải dữ liệu UCI và một hoặc nhiều yếu tố trong số các yếu tố sau đây khi hồi tiếp HARQ ACK là một phần của UCI:

- CORESET trong đó PDCCH lập lịch PDSCH (tức là, hoạt động truyền PDSCH mà hồi tiếp HARQ ACK cần được cung cấp) được nhận;
- không gian tìm kiếm trong CORESET trên đây (tức là, không gian tìm kiếm trong CORESET trên đây trong đó PDCCH lập lịch PDSCH được nhận);
- chỉ số CCE bắt đầu của ứng viên PDCCH trong không gian tìm kiếm trên đây (tức là, chỉ số CCE bắt đầu của ứng viên PDCCH trong không gian tìm kiếm trên đây trong đó PDCCH lập lịch PDSCH được nhận).

Cách mà UE xác định ngầm tập hợp tài nguyên PUCCH dựa trên các yếu tố trên đây cũng có thể được tạo cấu hình theo cách bán tĩnh. Báo hiệu động được sử dụng để chọn tài nguyên PUCCH từ bên trong tập hợp tài nguyên PUCCH được chọn ngầm.

Thủ tục xác định tài nguyên PUCCH ví dụ theo phương án này đối với tình huống được xem xét với ba khe được mô tả như sau. Trước tiên, UE được tạo cấu hình bán tĩnh để chọn tập hợp tài nguyên PUCCH đối với mỗi ứng viên PDCCH qua tất cả các CORESET được tạo cấu hình cho UE. Ánh xạ mặc định được tạo cấu hình cho mỗi CORESET mà có thể được sử dụng trong suốt các quá trình tái cấu hình RRC. Tất cả các tập hợp tài nguyên PUCCH có ít nhất một mục nhập tương ứng với định dạng PUCCH ngắn trong khe $n+1$, định dạng PUCCH ngắn trong $n+2$, và định dạng PUCCH dài trong khe $n+2$. Sau đó, tài nguyên PUCCH đối với PDSCH được nhận trong khe cụ thể được xác định nhờ sử dụng các bước dưới đây:

- Việc liệu định dạng PUCCH có lên đến 2 bit hoặc lớn hơn 2 bit được sử dụng được xác định ngầm bởi UE dựa trên kích thước phần tải dữ liệu.
- Chỉ số CCE, không gian tìm kiếm của PDCCH được nhận thành công, và tùy chọn là bộ nhận dạng (bộ nhận dạng tạm thời mạng radiô (Radio Network Temporary Identifier, RNTI)) được sử dụng để xáo trộn PDCCH sau đó được sử dụng để xác định một tập hợp tài nguyên PUCCH đơn lẻ trong nhóm của các tập hợp tài nguyên PUCCH được tạo cấu hình tương ứng với định dạng PUCCH được chọn.
- Báo hiệu động (2 bit) trong tin nhắn DCI được sử dụng để xác định một tài nguyên PUCCH đơn lẻ từ bên trong tập hợp tài nguyên PUCCH được chọn.

Phương án này trao cho gNB nhiều sự linh hoạt hơn để kiểm soát trễ của hồi tiếp HARQ ACK. Để minh họa điều này, xem xét cấu hình ví dụ của các ứng viên PDCCH, giải mã mù, và các tài nguyên PUCCH trong ví dụ ba khe.

Sau việc truy cập ban đầu khi cấu hình RRC là không khả dụng, ánh xạ mặc định của tập hợp tài nguyên PUCCH đối với mỗi trong số các ứng viên PDCCH trong CORESET mang không gian tìm kiếm chung trong đó RMSI được nhận được quy định. Để xử lý trường hợp trong đó thông tin cấu hình RRC là không rõ ràng trong suốt các quá trình tái cấu hình RRC, ánh xạ mặc định của các tập hợp tài nguyên PUCCH đối với mỗi trong số các ứng viên PDCCH trong CORESET được tạo cấu hình như là một phần của cấu hình CORESET.

Xét đến việc khe n có hai CORESET được tạo cấu hình đối với bốn UE khác nhau. Mỗi CORESET có hai ứng viên PDCCH. Bốn ứng viên PDCCH được đánh số 1, 2, 3, và 4 với các ứng viên PDCCH 1 và 2 trong CORESET thứ nhất và các ứng viên PDCCH 3 và 4 trong CORESET thứ hai. Xét đến bốn tài nguyên PUCCH, A, B, C, và D với các tài nguyên PUCCH A và B trong khe $n+1$ và các tài nguyên PUCCH C và D trong khe $n+2$. Tiếp theo, xét đến việc có bốn UE, U1, U2, U3, và U4 với hai ứng viên PDCCH giải mã mù, mỗi UE được tạo cấu hình như sau:

UE	Các ứng viên giải mã mù
U1	1, 3
U2	2, 4
U3	1, 4
U4	2, 3

Xét đến việc ánh xạ theo phương án 1 từ ứng viên PDCCH đến các tài nguyên PUCCH là $\{1, 2, 3, 4\} \Rightarrow \{A, B, C, D\}$. Sau đó, xét đến việc các UE U1 và U3 được lập lịch cùng nhau. Rõ ràng là một khi U1 được lập lịch trong ứng viên PDCCH 1, U3 chỉ có thể được lập lịch trong ứng viên PDCCH 4; và do ứng viên PDCCH 4 được ánh xạ đến tài nguyên PUCCH D trong khe $n+2$, nên U3 phải trải qua trễ hai khe khi thu được hồi tiếp HARQ của nó.

Tiếp theo, xét đến việc ánh xạ theo phương án 2 từ các ứng viên PDCCH đến các tập hợp tài nguyên là $\{1, 2, 3, 4\} \Rightarrow \{\{A, C\}, \{B, D\}, \{B, D\}, \{A, C\}\}$. Sau đó, nếu xem xét, như trong trường hợp ví dụ đối với phương án 1 trên đây rằng các UE U1 và U3 được lập lịch cùng nhau, U1 sử dụng tập hợp tài nguyên PUCCH $\{A, C\}$ và U3 sử dụng tập hợp tài nguyên PUCCH $\{B, D\}$. Lúc này, với một bit đơn lẻ được gửi trong tin nhắn DCI lập lịch PDSCH đối với mỗi UE, gNB có thể hướng U1 chọn tài nguyên PUCCH A và U3 chọn tài nguyên PUCCH B, và gNB có thể thu được hồi tiếp HARQ ACK đối với U3 trong khe $n+1$ thay vì khe $n+2$.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực tương ứng sẽ hiểu rõ rằng loại linh hoạt này được tạo ra nhờ bao gồm nhiều sự lựa chọn trong tập hợp tài nguyên PUCCH được chọn bởi việc xác định ngầm và rằng các tập hợp tài nguyên PUCCH có thể được tạo cấu hình để tạo các loại linh hoạt khác. Ví dụ, tập hợp tài nguyên PUCCH có thể có nhiều mục nhập tương ứng với các định dạng PUCCH khác nhau sao cho gNB có thể hướng dẫn theo cách động UE chọn giữa các định dạng khác nhau, hoặc các mục nhập khác nhau trong tập hợp PUCCH được chọn có thể tương ứng với các tài nguyên

PUCCH trong các ký hiệu OFDM khác nhau trong cùng khe.

Phương án 4:

Phương án này khác với phương án 3 ở chỗ báo hiệu động được sử dụng để trước tiên chọn tập hợp tài nguyên PUCCH mà mục nhập của nó được giới hạn ở khe cụ thể và định dạng PUCCH ngắn hoặc dài cùng với việc xác định tài nguyên PUCCH ngắn, sau đó được sử dụng để xác định tài nguyên PUCCH từ trong tập hợp tài nguyên PUCCH. Các bước dùng cho việc xác định tài nguyên PUCCH đối với tình huống được xem xét có thể được phác họa như sau:

- Việc liệu định dạng PUCCH có lên đến 2 bit hoặc lớn hơn 2 bit được sử dụng được xác định ngắn bởi UE dựa trên kích thước phần tải dữ liệu.
- Báo hiệu động trong tin nhắn DCI được sử dụng để chọn giữa các tập hợp tài nguyên PUCCH nhất định mà được tạo cấu hình theo cách bán tĩnh. Ví dụ, tin nhắn DCI có thể được sử dụng để xác định liệu tập hợp tài nguyên PUCCH trong khe $n+1$ hay khe $n+2$ được sử dụng và để xác định liệu tập hợp tài nguyên PUCCH bao gồm các mục nhập tương ứng với PUCCH ngắn hay dài. Trong ví dụ này, do đó, tất cả các tập hợp tài nguyên PUCCH có các mục nhập chỉ tương ứng với một định dạng PUCCH đơn lẻ.
- Chỉ số CCE, không gian tìm kiếm của PDCCH được nhận thành công, và tùy chọn là bộ nhận dạng (RNTI) được sử dụng để xáo trộn PDCCH sau đó được sử dụng để xác định một tài nguyên PUCCH đơn lẻ trong nhóm của các tập hợp tài nguyên PUCCH tương ứng với định dạng PUCCH được chọn.

Sau việc truy cập ban đầu khi cấu hình RRC là không khả dụng, một tập hợp trong số các tập hợp tài nguyên PUCCH mặc định mà từ đó tập hợp tài nguyên PUCCH được chọn bởi báo hiệu DCI được quy định. Ngoài ra, đối với mỗi tập hợp trong số các tập hợp tài nguyên PUCCH này, các sự ánh xạ mặc định của các tài nguyên PUCCH đối với mỗi trong số các ứng viên PDCCH trong CORESET mang không gian tìm kiếm chung trong đó thông tin hệ thống còn lại (RMSI) được nhận có thể được quy định. Để xử lý trường hợp trong đó thông tin cấu hình RRC là không rõ ràng trong suốt các quá trình tái cấu hình RRC, ánh xạ mặc định của các tập hợp tài nguyên PUCCH đối với

mỗi trong số các giá trị được chọn qua báo hiệu DCI và ánh xạ của các tài nguyên PUCCH trong mỗi trong số các tập hợp tài nguyên PUCCH này đối với mỗi trong số các ứng viên PDCCH trong CORESET được tạo cấu hình như là một phần của cấu hình CORESET.

Có thể lưu ý rằng đối với ví dụ được xem xét, theo phương án này, có bốn tập hợp tài nguyên PUCCH được tạo cấu hình cho UE với mỗi tập hợp tài nguyên PUCCH tiềm năng là có tập hợp các tài nguyên PUCCH lớn với số lượng tài nguyên PUCCH tương quan với số lượng ứng viên PDCCH khả dụng để lập lịch PDCCH tại gNB. Ngược lại, theo phương án 3, mỗi tập hợp tài nguyên chỉ có tối đa là bốn mục nhập mà từ đó 2 bit của báo hiệu DCI chọn một tài nguyên PUCCH đơn lẻ sau khi việc xác định ngầm được sử dụng để chọn tập hợp tài nguyên PUCCH.

Theo các sự thay đổi của phương án này, báo hiệu DCI có thể được sử dụng để chọn giữa các tập hợp tài nguyên PUCCH theo các cách khác bao gồm các cách sau đây:

- Các chỉ số bắt đầu của các tập hợp tài nguyên PUCCH. Ví dụ, sử dụng tài nguyên PUCCH chung và sơ đồ đánh số ứng viên PDCCH theo phương án 1, báo hiệu DCI có thể được sử dụng để chọn giữa một trong số bốn chỉ số bắt đầu được tạo cấu hình đối với tập hợp của các tài nguyên PUCCH mà từ đó việc xác định ngầm được sử dụng để chọn tài nguyên PUCCH.
- Các tài nguyên PUCCH trong các PUCCH khác nhau trong cùng một khe. Ví dụ, báo hiệu DCI có thể được sử dụng để chọn giữa các PUCCH trong các ký hiệu OFDM khác nhau hoặc các PRB khác nhau.
- Các cấu hình nhảy tần số khác nhau bao gồm không nhảy. Báo hiệu DCI có thể được sử dụng để chọn liệu nhảy tần số có nên được sử dụng hay không và nếu nó được sử dụng nơi mà vị trí của việc nhảy này có thể là tương ứng với phần bắt đầu của PUCCH.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực tương ứng sẽ hiểu rõ rằng các phân chia khác của các tài nguyên khả dụng có thể được thực hiện với báo hiệu DCI để chỉ báo tập hợp nào sẽ được sử dụng cho việc xác định tài nguyên PUCCH bởi phương tiện khác như vị trí của PDCCH được nhận.

Phương án 5:

Theo phương án bất kỳ trong số các phương án trên đây, số lượng UE được hỗ trợ có thể lớn hơn nhiều so với số lượng tài nguyên PUCCH khả dụng, với các lợi ích dồn kênh thống kê cho phép số lượng UE lớn hơn được hỗ trợ trong khi vẫn giữ xác suất tắc nghẽn và xung đột ở giá trị thấp chấp nhận được. Theo phương án này, các UE được chọn để được tạo cấu hình để ánh xạ đến cùng các tài nguyên PUCCH hoặc các tập hợp tài nguyên PUCCH có xác suất truyền cùng nhau thấp hơn. Điều này có thể là do các UE này có các yêu cầu tốc độ dữ liệu rất cao sao cho chúng rất có khả năng sẽ không chia sẻ các tài nguyên với các UE khác trong cùng một khe chẳng hạn.

Phương án 6:

Trong trường hợp UE được tạo cấu hình với nhiều sóng mang thành phần đường xuống và/hoặc các phần dải thông mà các hoạt động truyền hồi tiếp hoàn thành đối với cùng các tài nguyên PUCCH, việc đánh chỉ số của các CORESET/các ứng viên PDCCH được hoàn thành qua tất cả các sóng mang đường xuống được tạo cấu hình và/hoặc các phần dải thông. Thay vì các sóng mang đường xuống được tạo cấu hình và/hoặc các phần dải thông, có thể chỉ xem xét các sóng mang đường xuống được kích hoạt và/hoặc các phần dải thông. Phương án này có thể được sử dụng cùng với các phương pháp được hướng dẫn trong phương án bất kỳ trong số các phương án trước.

Một cách khác trong trường hợp UE được tạo cấu hình với nhiều sóng mang thành phần đường xuống và/hoặc các phần dải thông là các tài nguyên PUCCH được chọn từ các CORESET/PDCCH được đặt trên ô chính trong trường hợp ô chính chỉ được lập lịch và, nếu ít nhất một ô phụ được lập lịch, thì các tài nguyên PUCCH được chọn từ tập hợp tài nguyên PUCCH khác. Đối với trường hợp thứ hai, các ứng viên tài nguyên PUCCH có thể được chọn dựa trên sóng mang với chỉ số sóng mang nhỏ nhất qua tất cả các ô phụ được lập lịch. Một cách khác là nếu ô chính được bao gồm, các ứng viên tài nguyên chỉ được chọn từ tập hợp tài nguyên của các ô chính.

Phương án này có thể được sử dụng cùng với các phương pháp được hướng dẫn trong phương án bất kỳ trong số các phương án trước.

Phương án 7

Theo một phương án khác, các ứng viên tài nguyên mà được chọn cho các tài nguyên PUCCH dựa trên PDCCH được lập lịch trong khe mới nhất, PDCCH được lập lịch mới nhất, hoặc tất cả các PDCCH được lập lịch.

Ví dụ, nếu UE nhận PDCCH mà trở đến tài nguyên PUCCH sử dụng phương án bất kỳ trong số các phương án trên đây và UE nhận PDCCH ở thời điểm sau đó, PDCCH được lập lịch mới nhất này có thể làm mất hiệu lực việc ấn định tài nguyên PUCCH theo PDCCH được nhận trước đó, và hồi tiếp HARQ có thể được gửi đối với cả các PDSCH tương ứng với PDCCH trước và mới nhất sử dụng các tài nguyên PUCCH được xác định dựa trên PDCCH được nhận mới nhất. Nói cách khác, UE nhận PDCCH thứ nhất lập lịch hoạt động truyền PDSCH thứ nhất và PDCCH thứ hai lập lịch hoạt động truyền PDSCH thứ hai. PDCCH thứ hai được nhận muộn hơn PDCCH thứ nhất. Nếu hồi tiếp HARQ ACK cho cả các hoạt động truyền PDSCH thứ nhất và thứ hai cần được cung cấp trong cùng tài nguyên PUCCH, thì UE xác định tài nguyên PUCCH dựa trên PDCCH mới nhất, mà trong ví dụ này là PDCCH thứ hai. Tài nguyên PUCCH có thể được xác định dựa trên PDCCH mới nhất nhờ sử dụng phương án bất kỳ trong số các phương án được mô tả trên đây.

Tương tự, các tài nguyên PUCCH có thể dựa trên tất cả các PDCCH trong khe mới nhất hoặc trên tất cả các PDCCH còn tồn tại được lập lịch.

Như là một phần của phương án này, một trường có trong tin nhắn DCI mà chỉ báo phương pháp nào trong số các phương pháp trên đây sẽ được sử dụng cho việc xác định tài nguyên PUCCH.

Phương án này có thể được sử dụng cùng với các phương pháp được hướng dẫn trong phương án bất kỳ trong số các phương án trước.

Phương án 8

Theo phương án này, các UE khác nhau mà đang chia sẻ vùng chứa chung của các tài nguyên PUCCH được tạo cấu hình với các CORESET và các cơ chế đánh chỉ số đối với các tin nhắn PDCCH và các tài nguyên PUCCH theo cách nhất quán sao cho các tài nguyên bị chồng chéo cho cả PDCCH lẫn PUCCH có cùng chỉ số đối với các UE khác nhau. Ví dụ, xét đến hai UE mà mỗi UE có hai CORESET, với CORESET thứ nhất

của hai UE này sử dụng cùng các tài nguyên vật lý, nhưng CORESET thứ hai của hai UE này sử dụng các tài nguyên khác nhau. Các CORESET thứ nhất đối với hai UE này có thể có X CCE được đánh chỉ số từ $\{0, 1, \dots, X-1\}$. CORESET thứ hai của UE thứ nhất có thể có Y CCE được đánh chỉ số là $\{X, X+1, \dots, X+Y-1\}$ trong khi CORESET thứ hai của UE thứ hai có thể có Z CCE được đánh chỉ số là $\{Y, Y+1, \dots, X+Y+Z-1\}$. Vì vậy, các tài nguyên PUCCH đối với các UE khác nhau có thể được ánh xạ đến các CCE được đánh chỉ số sao cho các sự xung đột bất kỳ giữa hai UE này đối với các tài nguyên PUCCH được tránh khỏi miễn là chúng đã nhận các PDCCH bắt đầu trong các chỉ số CCE khác nhau mặc dù các cấu hình CORESET không giống nhau.

Như là một phần của phương án này, cấu hình CORESET do đó bao gồm chỉ số CCE bắt đầu sẽ được sử dụng bởi UE đối với các CCE trong mỗi CORESET.

Phương án này có thể được sử dụng cùng với các phương pháp được hướng dẫn trong phương án bất kỳ trong số các phương án trước.

Một số phương án trong số các phương án được mô tả trên đây có thể sử dụng nhiều ánh xạ khe hoặc một ánh xạ khe, phụ thuộc vào sơ đồ. Ví dụ, đối với sơ đồ của phương án ví dụ 1, nếu các sự ấn định PDSCH đối với nhiều khe được báo nhận trong các tài nguyên PUCCH trong cùng một khe, thì các PDCCH sẽ được đánh chỉ số theo cách nhất quán. Theo một ví dụ khác, trường hợp đặc biệt trong phương án ví dụ 2 (mà sử dụng CORESET hoặc khe dựa trên việc phân chia các tài nguyên PUCCH) có thể được sử dụng để thực hiện các việc chỉ trên cơ sở khe.

Mặc dù đối tượng được mô tả ở đây có thể được thực hiện theo loại hệ thống thích hợp bất kỳ sử dụng các thành phần thích hợp bất kỳ, nhưng các phương án được bộc lộ ở đây được mô tả liên quan đến mạng vô tuyến, như mạng vô tuyến làm ví dụ được minh họa trên Fig.1. Để đơn giản, mạng vô tuyến trên Fig.1 chỉ thể hiện mạng 106, các nút mạng 160 và 160b, và các thiết bị vô tuyến (Wireless Device, WD) 110, 110b, và 110c. Trên thực tế, mạng vô tuyến có thể còn bao gồm các phần tử bổ sung bất kỳ thích hợp để hỗ trợ việc truyền thông giữa các thiết bị vô tuyến hoặc giữa thiết bị vô tuyến và thiết bị truyền thông khác, như điện thoại cố định, nhà cung cấp dịch vụ, hoặc nút mạng hoặc thiết bị cuối khác bất kỳ. Trong số các thành phần được minh họa, nút mạng 160 và WD 110 được thể hiện có phần chi tiết bổ sung. Mạng vô tuyến có thể

cung cấp sự truyền thông và các loại dịch vụ khác cho một hoặc nhiều thiết bị vô tuyến để hỗ trợ việc truy cập của các thiết bị vô tuyến đến mạng vô tuyến và/hoặc sử dụng các dịch vụ được cung cấp bởi, hoặc qua, mạng vô tuyến.

Mạng vô tuyến có thể bao gồm và/hoặc giao tiếp với loại mạng bất kỳ trong số truyền thông, viễn thông, dữ liệu, chia ô, và/hoặc radiô hoặc loại hệ thống tương tự khác. Theo một số phương án, mạng vô tuyến có thể được tạo cấu hình để hoạt động theo các chuẩn riêng hoặc các loại quy tắc hoặc thủ tục định trước khác. Vì vậy, các phương án cụ thể của mạng vô tuyến có thể thực thi các tiêu chuẩn truyền thông, như hệ thống toàn cầu cho truyền thông di động (Global System for Mobile communications, GSM), hệ thống viễn thông di động toàn cầu (Universal Mobile Telecommunications System, UMTS), LTE, và/hoặc các tiêu chuẩn thế hệ thứ hai, thứ ba, thứ tư, hoặc thứ năm (2G, 3G, 4G, hoặc 5G) thích hợp khác; các tiêu chuẩn mạng cục bộ vô tuyến (Wireless Local Area Network, WLAN), như các tiêu chuẩn IEEE 802.11; và/hoặc tiêu chuẩn truyền thông vô tuyến thích hợp khác bất kỳ, như các tiêu chuẩn khả năng tương tác toàn cầu với truy nhập vi sóng (Worldwide Interoperability for Microwave Access, WiMax), Bluetooth, Z-Wave, và/hoặc ZigBee.

Mạng 106 có thể bao gồm một hoặc nhiều mạng backhaul, mạng lõi, mạng giao thức Internet (Internet Protocol, IP), mạng điện thoại chuyên mạch công cộng (Public Switched Telephone Network, PSTN), mạng dữ liệu gói, mạng quang, mạng diện rộng (Wide Area Network, WAN), mạng cục bộ (Local Area Network, LAN), WLAN, mạng hữu tuyến, mạng vô tuyến, mạng đô thị (metropolitan area network), và các mạng khác để cho phép truyền thông giữa các thiết bị.

Nút mạng 160 và WD 110 bao gồm các thành phần khác nhau được mô tả chi tiết hơn dưới đây. Các thành phần này làm việc với nhau để cung cấp cho nút mạng và/hoặc thiết bị vô tuyến chức năng, như cung cấp các kết nối vô tuyến trong mạng vô tuyến. Theo các phương án khác nhau, mạng vô tuyến có thể bao gồm số lượng mạng hữu tuyến hoặc vô tuyến, nút mạng, trạm gốc, bộ điều khiển, thiết bị vô tuyến, trạm chuyển tiếp bất kỳ, và/hoặc các thành phần hoặc các hệ thống khác bất kỳ mà có thể hỗ trợ hoặc tham gia vào việc truyền thông dữ liệu và/hoặc các tín hiệu qua các kết nối hữu tuyến hoặc vô tuyến.

Như được sử dụng ở đây, nút mạng liên quan đến thiết bị có khả năng, được tạo cấu hình, được bố trí, và/hoặc hoạt động được để truyền thông trực tiếp hoặc gián tiếp với thiết bị vô tuyến và/hoặc với các nút mạng khác hoặc thiết bị trong mạng vô tuyến để cho phép và/hoặc cung cấp khả năng truy cập vô tuyến cho thiết bị vô tuyến và/hoặc để thực hiện các chức năng khác (ví dụ, quản trị) trong mạng vô tuyến. Các ví dụ về các nút mạng bao gồm, nhưng không phải là giới hạn, các điểm truy cập (Access Point, AP) (ví dụ, các điểm truy cập radiô), các trạm gốc (Base Station, BS) (ví dụ, các trạm gốc radiô, các nút B, các nút B phát triển (evolved Node B, eNB) và các nút B NR (các gNB)). Các trạm gốc có thể được phân loại dựa trên lượng phủ sóng chúng cung cấp (hoặc, nói cách khác, mức năng lượng truyền của chúng) và sau đó cũng có thể được gọi là các trạm gốc femtô (femto base station), các trạm gốc picô (pico base station), các trạm gốc micrô (micro base station), hoặc các trạm gốc macrô (macro base station). Trạm gốc có thể là nút chuyển tiếp hoặc nút đầu mối chuyển tiếp (relay donor node) điều khiển việc chuyển tiếp. Nút mạng cũng có thể bao gồm một hoặc nhiều (hoặc tất cả) phần của trạm gốc radiô phân tán như các bộ phận số tập trung và/hoặc các bộ phận radiô từ xa (Remote Radio Unit, RRU), đôi lúc được gọi là các đầu radiô từ xa (Remote Radio Head, RRH). Các RRU như vậy có thể hoặc có thể không được tích hợp với ăng ten như là radiô tích hợp ăng ten. Các phần của trạm gốc radiô phân tán cũng có thể được gọi là các nút trong hệ thống ăng ten phân tán (Distributed Antenna System, DAS). Các ví dụ thêm nữa của các nút mạng bao gồm thiết bị radiô đa chuẩn (Multi-Standard Radio, MSR) như các MSR BS, mạng các bộ điều khiển như các bộ điều khiển mạng radiô (Radio Network Controller, RNC) hoặc các bộ điều khiển trạm gốc (Base Station Controller, BSC), các trạm thu-phát gốc (Base Transceiver Station, BTS), các điểm truyền, các nút truyền, các thực thể phối hợp nhiều ô/phát đa phương (Multi-Cell/Multicast Coordination Entity, MCE), các nút mạng lõi (ví dụ, trung tâm chuyển mạch di động (Mobile Switching Center, MSC), các thực thể quản lý di động (Mobility Management Entity, MME), các nút vận hành và bảo trì (Operation and Maintenance, O&M), các nút hệ thống hỗ trợ vận hành (Operations Support System, OSS), các nút mạng tự tối ưu hóa (Self Optimized Network, SON), các nút định vị (ví dụ, các trung tâm vị trí di động phục vụ phát triển (Evolved-Serving Mobile Location Center, E-SMLC), và/hoặc tối thiểu hóa các thử nghiệm điều khiển (Minimization of Drive Test,

MDT). Theo 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 đại diện cho thiết bị thích hợp bất kỳ (hoặc nhóm các thiết bị) có khả năng, được tạo cấu hình, được bố trí, và/hoặc hoạt động được để cho phép và/hoặc cung cấp cho thiết bị vô tuyến quyền truy cập vào mạng vô tuyến hoặc để cung cấp dịch vụ nào đó cho thiết bị vô tuyến mà đã truy cập mạng vô tuyến.

Trên Fig.1, nút mạng 160 bao gồm mạch xử lý 170, phương tiện đọc được bằng thiết bị 180, giao diện 190, thiết bị phụ trợ 184, nguồn điện 186, mạch điện 187, và ăng ten 162. Mặc dù nút mạng 160 được minh họa trong mạng vô tuyến làm ví dụ trên Fig.1 có thể đại diện cho thiết bị bao gồm sự kết hợp được minh họa của các thành phần phần cứng, nhưng các phương án khác có thể bao gồm các nút mạng với các sự kết hợp khác nhau của các thành phần. Cần hiểu rằng nút mạng bao gồm sự kết hợp thích hợp bất kỳ của phần cứng và/hoặc phần mềm cần để thực hiện các tác vụ, các dấu hiệu, các chức năng, và các phương pháp được bộc lộ ở đây. Hơn nữa, trong khi các thành phần của nút mạng 160 được thể hiện dưới dạng các khối hộp đơn lẻ được đặt trong khối hộp lớn hơn, hoặc được lồng trong nhiều khối hộp, trên thực tế, nút mạng có thể bao gồm nhiều thành phần vật lý khác nhau mà tạo thành thành phần đơn lẻ được minh họa (ví dụ, phương tiện đọc được bằng thiết bị 180 có thể bao gồm nhiều ổ cứng riêng rẽ cũng như nhiều môđun bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM)).

Tương tự, nút mạng 160 có thể bao gồm nhiều thành phần riêng rẽ về mặt vật lý (ví dụ, thành phần nút B và thành phần RNC, hoặc thành phần BTS và thành phần BSC, v.v.), mà từng thành phần có thể có các thành phần tương ứng của riêng chúng. Trong các tình huống nhất định trong đó nút mạng 160 bao gồm nhiều thành phần riêng rẽ (ví dụ, các thành phần BTS và BSC), một hoặc nhiều thành phần riêng rẽ có thể được chia sẻ giữa một số nút mạng. Ví dụ, RNC đơn lẻ có thể điều khiển nhiều nút B. Trong tình huống như vậy, mỗi nút B duy nhất và cặp RNC có thể được coi là một nút mạng riêng rẽ trong một số trường hợp. Theo một số phương án, nút mạng 160 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ nhiều kỹ thuật truy cập radiô (Radio Access Technology, RAT). Trong các phương án này, một số thành phần có thể bị lặp lại (ví dụ, phương tiện đọc được bằng thiết bị 180 riêng rẽ đối với các RAT khác nhau) và một số thành phần có thể được sử dụng lại (ví dụ, cùng ăng ten 162 có thể được chia sẻ bởi các RAT). Nút mạng 160

cũng có thể bao gồm nhiều tập hợp của các thành phần được minh họa khác nhau đối với các kỹ thuật vô tuyến khác nhau được tích hợp vào nút mạng 160, như, ví dụ, các kỹ thuật vô tuyến GSM, đa truy cập chia mã dải rộng (Wideband Code Division Multiple Access, WCDMA), LTE, NR, WiFi, hoặc Bluetooth. Các kỹ thuật vô tuyến này có thể được tích hợp vào cùng chip hoặc tập hợp chip hoặc chip hoặc tập hợp chip khác nhau và các thành phần khác trong nút mạng 160.

Mạch xử lý 170 được tạo cấu hình để thực hiện việc xác định, tính toán, hoặc các hoạt động tương tự bất kỳ (ví dụ, các hoạt động thu nhận nhất định) được mô tả ở đây như được cung cấp bởi nút mạng. Các hoạt động này được thực hiện bởi mạch xử lý 170 có thể bao gồm việc xử lý thông tin thu được bởi mạch xử lý 170 bằng cách, ví dụ, chuyển đổi thông tin thu được thành thông tin khác, so sánh thông tin thu được hoặc thông tin được chuyển đổi với thông tin được lưu trữ trong nút mạng, và/hoặc thực hiện một hoặc nhiều hoạt động dựa trên thông tin thu được hoặc thông tin được chuyển đổi, và dựa vào việc xử lý để đưa ra quyết định.

Mạch xử lý 170 có thể bao gồm sự kết hợp của một hoặc nhiều loại trong số bộ vi xử lý, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, bộ xử lý trung tâm, bộ xử lý tín hiệu số, mạch tích hợp chuyên dụng, mảng công lập trình được dạng trường, hoặc thiết bị tính toán, tài nguyên thích hợp khác bất kỳ, hoặc sự kết hợp của phần cứng, phần mềm, và/hoặc bộ logic được mã hóa hoạt động được để cung cấp, một mình hoặc kết hợp với các thành phần nút mạng 160 khác, như phương tiện đọc được bằng thiết bị 180, chức năng nút mạng 160. Ví dụ, mạch xử lý 170 có thể thực hiện các lệnh được lưu trữ trong phương tiện đọc được bằng thiết bị 180 hoặc trong bộ nhớ trong mạch xử lý 170. Chức năng như vậy có thể bao gồm việc cung cấp loại bất kỳ trong số các dấu hiệu vô tuyến, các chức năng, hoặc các lợi ích khác nhau được thảo luận ở đây. Theo một số phương án, mạch xử lý 170 có thể bao gồm hệ thống trên chip (System on a Chip, SOC).

Theo một số phương án, mạch xử lý 170 có thể bao gồm một hoặc nhiều loại trong số mạch thu-phát tần số radio (RF) 172 và mạch xử lý dải gốc 174. Theo một số phương án, mạch thu-phát RF 172 và mạch xử lý dải gốc 174 có thể ở trên các chip (hoặc tập hợp các chip), các bo mạch, hoặc các bộ phận, như các bộ phận radio và các bộ phận số riêng rẽ. Theo các phương án khác, một phần trong số hoặc tất cả mạch thu-

phát RF 172 và mạch xử lý dải gốc 174 có thể ở trên cùng một chip hoặc tập hợp các chip, các bo mạch, hoặc các bộ phận.

Theo các phương án nhất định, một số hoặc tất cả chức năng được mô tả ở đây như được cung cấp bởi nút mạng, trạm gốc, eNB, hoặc thiết bị mạng như vậy khác có thể được thực hiện bởi mạch xử lý 170 thực hiện các lệnh được lưu trữ trên phương tiện đọc được bằng thiết bị 180 hoặc bộ nhớ trong mạch xử lý 170. Theo các phương án khác, một số hoặc tất cả chức năng có thể được cung cấp bởi mạch xử lý 170 mà không cần thực hiện các lệnh được lưu trữ trên phương tiện đọc được bằng thiết bị riêng rẽ hoặc riêng biệt, như theo cách nối cứng. Theo phương án bất kỳ trong số các phương án đó, việc liệu có thực hiện các lệnh được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ đọc được bằng thiết bị hay không, mạch xử lý 170 có thể được tạo cấu hình để thực hiện chức năng được mô tả. Các lợi ích được tạo ra bởi chức năng như vậy không bị giới hạn ở một mình mạch xử lý 170 hoặc ở các thành phần khác của nút mạng 160, mà có được bởi toàn bộ nút mạng 160, và/hoặc bởi các người dùng cuối cùng và mạng vô tuyến nói chung.

Phương tiện đọc được bằng thiết bị 180 có thể bao gồm dạng bất kỳ trong số bộ nhớ đọc được bằng máy tính khả biến hoặc bất khả biến bao gồm, nhưng không phải giới hạn, thiết bị lưu trữ ổn định, bộ nhớ trạng thái rắn, bộ nhớ lắp ở xa, phương tiện từ tính, phương tiện quang học, RAM, bộ nhớ chỉ đọc (ROM), phương tiện lưu trữ lớn (ví dụ, đĩa cứng), phương tiện lưu trữ tháo được (ví dụ, ổ tác động nhanh (flash drive), đĩa compact (Compact Disk, CD), hoặc đĩa video số (Digital Video Disk, DVD)), và/hoặc các thiết bị bộ nhớ thực hiện được bằng máy tính và/hoặc đọc được bằng thiết bị lâu dài khả biến hoặc bất khả biến khác bất kỳ mà lưu trữ thông tin, dữ liệu, và/hoặc các lệnh mà có thể được sử dụng bởi mạch xử lý 170. Phương tiện đọc được bằng thiết bị 180 có thể lưu trữ các lệnh, dữ liệu hoặc thông tin thích hợp bất kỳ, bao gồm chương trình máy tính, phần mềm, ứng dụng bao gồm một hoặc nhiều bộ logic, các quy tắc, mã, các bảng, v.v. và/hoặc các lệnh khác có khả năng được thực hiện bởi mạch xử lý 170 và, được sử dụng bởi nút mạng 160. Phương tiện đọc được bằng thiết bị 180 có thể được sử dụng để lưu trữ các phép tính bất kỳ được thực hiện bởi mạch xử lý 170 và/hoặc dữ liệu bất kỳ được nhận qua giao diện 190. Theo một số phương án, mạch xử lý 170 và phương tiện đọc được bằng thiết bị 180 có thể được xem xét để được tích hợp.

Giao diện 190 được sử dụng trong việc truyền thông hữu tuyến hoặc vô tuyến báo hiệu và/hoặc dữ liệu giữa nút mạng 160, mạng 106, và/hoặc các WD 110. Như được minh họa, giao diện 190 bao gồm (các) cổng/(các) thiết bị đầu cuối 194 để gửi và nhận dữ liệu, ví dụ đến và từ mạng 106 qua kết nối hữu tuyến. Giao diện 190 cũng bao gồm mạch trung gian (front end circuitry) radiô 192 mà có thể được ghép nối với, hoặc trong các phương án nhất định là với một phần của, ăng ten 162. Mạch trung gian radiô 192 bao gồm các bộ lọc 198 và các bộ khuếch đại 196. Mạch trung gian radiô 192 có thể được nối với ăng ten 162 và mạch xử lý 170. Mạch trung gian radiô có thể được tạo cấu hình để quy định các tín hiệu được truyền thông giữa ăng ten 162 và mạch xử lý 170. Mạch trung gian radiô 192 có thể nhận dữ liệu số mà cần được gửi ra ngoài đến các nút mạng khác hoặc các WD qua kết nối vô tuyến. Mạch trung gian radiô 192 có thể chuyển đổi dữ liệu số thành tín hiệu radiô có các thông số kênh và dải thông thích hợp sử dụng sự kết hợp của các bộ lọc 198 và/hoặc các bộ khuếch đại 196. Sau đó, tín hiệu radiô có thể được truyền qua ăng ten 162. Tương tự, khi nhận dữ liệu, ăng ten 162 có thể thu thập các tín hiệu radiô mà sau đó được chuyển đổi thành dữ liệu số bởi mạch trung gian radiô 192. Dữ liệu số có thể được đưa sang mạch xử lý 170. Theo các phương án khác, giao diện có thể bao gồm các thành phần khác nhau và/hoặc các sự kết hợp khác nhau của các thành phần.

Theo các phương án thay thế nhất định, nút mạng 160 có thể không bao gồm mạch trung gian radiô 192 riêng rẽ; thay vào đó, mạch xử lý 170 có thể bao gồm mạch trung gian radiô và có thể được nối với ăng ten 162 mà không có mạch trung gian radiô 192 riêng rẽ. Tương tự, theo một số phương án, tất cả hoặc một số mạch thu-phát RF 172 có thể được xem xét là một phần của giao diện 190. Các phương án khác nữa, giao diện 190 có thể bao gồm một hoặc nhiều cổng hoặc thiết bị đầu cuối 194, mạch trung gian radiô 192, và mạch thu-phát RF 172, như là một phần của bộ phận radiô (không được thể hiện trên hình vẽ), và giao diện 190 có thể truyền thông với mạch xử lý dải gốc 174, mà là một phần của bộ phận số (không được thể hiện trên hình vẽ).

Ăng ten 162 có thể bao gồm một hoặc nhiều ăng ten, hoặc mảng ăng ten, được tạo cấu hình để gửi và/hoặc nhận các tín hiệu vô tuyến. Ăng ten 162 có thể được ghép nối với mạch trung gian radiô 190 và có thể là loại ăng ten bất kỳ có khả năng truyền và nhận dữ liệu và/hoặc các tín hiệu theo cách vô tuyến. Theo một số phương án, ăng ten

162 có thể bao gồm một hoặc nhiều ăng ten đẳng hướng, định hướng, hoặc panen hoạt động được để truyền/nhận các tín hiệu radiô giữa, ví dụ, 2 gigahec (GHz) và 66 GHz. Ăng ten đẳng hướng có thể được sử dụng để truyền/nhận các tín hiệu radiô theo chiều bất kỳ, ăng ten định hướng có thể được sử dụng để truyền/nhận các tín hiệu radiô từ các thiết bị trong khu vực cụ thể, và ăng ten panen có thể là ăng ten đường nhìn (line of sight) được sử dụng để truyền/nhận các tín hiệu radiô trong đường thẳng tương đối. Trong một số trường hợp, việc sử dụng nhiều hơn một ăng ten có thể được gọi là nhiều đầu vào nhiều đầu ra (Multiple Input Multiple Output, MIMO). Theo các phương án nhất định, ăng ten 162 có thể là riêng biệt với nút mạng 160 và có thể kết nối được với nút mạng 160 qua giao diện hoặc công.

Ăng ten 162, giao diện 190, và/hoặc mạch xử lý 170 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động nhận bất kỳ và/hoặc các hoạt động thu nhận nhất định được mô tả ở đây khi được thực hiện bởi nút mạng. Thông tin, dữ liệu, và/hoặc các tín hiệu bất kỳ có thể được nhận từ thiết bị vô tuyến, một nút mạng khác, và/hoặc thiết bị mạng khác bất kỳ. Tương tự, ăng ten 162, giao diện 190, và/hoặc mạch xử lý 170 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động truyền bất kỳ được mô tả ở đây khi được thực hiện bởi nút mạng. Thông tin, dữ liệu, và/hoặc các tín hiệu bất kỳ có thể được truyền đến thiết bị vô tuyến, một nút mạng khác và/hoặc thiết bị mạng khác bất kỳ.

Mạch điện 187 có thể bao gồm, hoặc được ghép nối với, mạch quản lý năng lượng và được tạo cấu hình để cung cấp cho các thành phần của nút mạng 160 năng lượng để thực hiện chức năng được mô tả ở đây. Mạch điện 187 có thể nhận năng lượng từ nguồn điện 186. Nguồn điện 186 và/hoặc mạch điện 187 có thể được tạo cấu hình để cung cấp năng lượng cho các thành phần khác nhau của nút mạng 160 dưới dạng thích hợp cho các thành phần tương ứng (ví dụ, ở mức điện áp và dòng điện cần cho mỗi thành phần tương ứng). Nguồn điện 186 có thể có trong, hoặc ở ngoài, mạch điện 187 và/hoặc nút mạng 160. Ví dụ, nút mạng 160 có thể kết nối được với nguồn điện ngoài (ví dụ, ổ cắm điện) qua mạch đầu vào hoặc phần giao tiếp như dây cáp điện, nhờ đó nguồn điện ngoài cấp năng lượng cho mạch điện 187. Đối với một ví dụ nữa, nguồn điện 186 có thể bao gồm nguồn năng lượng dưới dạng pin hoặc bộ pin được kết nối với, hoặc được tích hợp trong, mạch điện 187. Pin có thể cung cấp năng lượng dự phòng khi nguồn điện ngoài bị hỏng. Các loại nguồn điện khác, như các thiết bị quang điện (photovoltaic), cũng có

thể được sử dụng.

Các phương án khác của nút mạng 160 có thể bao gồm các thành phần bổ sung ngoài các thành phần được thể hiện trên Fig.1 mà có thể chịu trách nhiệm tạo ra các khía cạnh nhất định của các chức năng của nút mạng, bao gồm chức năng bất kỳ trong số chức năng được mô tả ở đây và/hoặc chức năng bất kỳ cần thiết để hỗ trợ đối tượng được mô tả ở đây. Ví dụ, nút mạng 160 có thể bao gồm thiết bị giao tiếp người dùng để cho phép nhập thông tin vào nút mạng 160 và để cho phép kết xuất thông tin từ nút mạng 160. Điều này có thể cho phép người dùng thực hiện việc chẩn đoán, bảo trì, sửa chữa, và các chức năng quản trị khác đối với nút mạng 160.

Như được sử dụng ở đây, WD liên quan đến thiết bị có khả năng, được tạo cấu hình, được bố trí, và/hoặc hoạt động được để truyền thông vô tuyến với các nút mạng và/hoặc các thiết bị vô tuyến khác. Trừ khi được lưu ý khác, ở đây, thuật ngữ WD có thể được sử dụng theo cách hoán đổi được với UE. Việc truyền thông vô tuyến có thể bao gồm việc truyền và/hoặc nhận các tín hiệu vô tuyến sử dụng các sóng điện từ, các sóng radio, các sóng hồng ngoại, và/hoặc các loại tín hiệu khác thích hợp để truyền thông tin qua không trung. Theo một số phương án, WD có thể được tạo cấu hình để truyền và/hoặc nhận thông tin mà không có sự tương tác trực tiếp của con người. Ví dụ, WD có thể được thiết kế để truyền thông tin đến mạng trên lịch biểu định trước, khi được kích khởi bởi sự kiện bên trong hoặc bên ngoài, hoặc đáp lại các yêu cầu từ mạng. Các ví dụ về WD bao gồm, nhưng không phải là giới hạn, điện thoại thông minh, điện thoại di động, điện thoại dạng ô (cell phone), điện thoại sử dụng giao thức tiếng nói qua giao thức internet (Voice over IP, VoIP), điện thoại đường dây thuê bao vô tuyến (wireless local loop), máy tính để bàn, thiết bị hỗ trợ số cá nhân (PDA), camera vô tuyến, thiết bị hoặc bàn giao tiếp trò chơi, thiết bị lưu trữ nhạc, thiết bị phát lại, thiết bị đầu cuối mang được, điểm cuối vô tuyến, trạm di động, máy tính bảng, máy tính xách tay, thiết bị được nhúng vào máy tính xách tay (Laptop Embedded Equipment, LEE), thiết bị được gắn vào máy tính xách tay (Laptop Mounted Equipment, LME), thiết bị thông minh, thiết bị thuộc nhà riêng thuê bao (Customer Premise Equipment, CPE) vô tuyến, thiết bị đầu cuối vô tuyến lắp trên xe, v.v.. WD có thể hỗ trợ việc truyền thông thiết bị-đến-thiết bị (Device-to-Device, D2D), ví dụ bằng cách thực thi tiêu chuẩn dự án đối tác thế hệ thứ ba (Third Generation Partnership Project, 3GPP) đối với truyền thông liên kết

bên, xe-đến-xe (Vehicle-to-Vehicle, V2V), xe-đến-hạ tầng (Vehicle-to-Infrastructure, V2I), xe-đến-mọi đối tượng (Vehicle-to-Everything, V2X) và trong trường hợp này có thể được gọi là thiết bị truyền thông D2D. Đối với ví dụ cụ thể khác nữa, trong trường hợp Internet vạn vật (Internet of Things, IoT), WD có thể là máy hoặc thiết bị khác mà thực hiện giám sát và/hoặc đo lường, và truyền các kết quả của việc giám sát và/hoặc đo lường này đến WD khác và/hoặc nút mạng. Trong trường hợp này, WD có thể là thiết bị máy-đến-máy (Machine-to-Machine, M2M), mà có thể ở ngữ cảnh 3GPP được gọi là thiết bị truyền thông kiểu máy (Machine Type Communication, MTC). Như một ví dụ cụ thể, WD có thể là UE thực thi tiêu chuẩn IoT dải hẹp 3GPP (Narrowband IoT, NB-IoT). Các ví dụ cụ thể về các máy hoặc các thiết bị như vậy là các cảm biến, các thiết bị đo như các công tơ điện năng, máy công nghiệp, hoặc các thiết bị gia dụng hoặc cá nhân (ví dụ, tủ lạnh, máy vô tuyến truyền hình, v.v.) các thiết bị mang được cá nhân (ví dụ, đồng hồ, thiết bị theo dõi sức khỏe, v.v.). Trong các trường hợp khác, WD có thể là xe hoặc thiết bị khác mà có khả năng giám sát và/hoặc báo cáo về trạng thái hoạt động của nó hoặc các chức năng khác được liên kết với hoạt động của nó. WD như được mô tả trên đây có thể là điểm cuối của kết nối vô tuyến, trong trường hợp đó thiết bị có thể được gọi là thiết bị đầu cuối vô tuyến. Hơn nữa, WD như được mô tả trên đây có thể di động, trong trường hợp đó nó cũng có thể được gọi là thiết bị di động hoặc thiết bị đầu cuối di động.

Như được minh họa, thiết bị vô tuyến 110 bao gồm ăng ten 111, giao diện 114, mạch xử lý 120, phương tiện đọc được bằng thiết bị 130, thiết bị giao tiếp người dùng 132, thiết bị phụ trợ 134, nguồn điện 136, và mạch điện 137. WD 110 có thể bao gồm nhiều tập hợp của một hoặc nhiều thành phần trong số các thành phần được minh họa đối với các kỹ thuật vô tuyến khác nhau được hỗ trợ bởi WD 110, như, ví dụ, các kỹ thuật vô tuyến GSM, WCDMA, LTE, NR, WiFi, WiMAX, hoặc Bluetooth, đây chỉ là liệt kê một vài kỹ thuật có thể có. Các kỹ thuật vô tuyến này có thể được tích hợp vào các chip hoặc tập hợp các chip giống nhau hoặc khác nhau như là các thành phần khác trong WD 110.

Ăng ten 111 có thể bao gồm một hoặc nhiều ăng ten hoặc mảng ăng ten, được tạo cấu hình để gửi và/hoặc nhận các tín hiệu vô tuyến, và được kết nối với giao diện 114. Trong các phương án thay thế nhất định, ăng ten 111 có thể là riêng biệt với WD

110 và có thể kết nối được với WD 110 qua giao diện hoặc cổng. Ăng ten 111, giao diện 114, và/hoặc mạch xử lý 120 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động nhận hoặc truyền bất kỳ được mô tả ở đây như được thực hiện bởi WD. Thông tin, dữ liệu, và/hoặc các tín hiệu bất kỳ có thể được nhận từ nút mạng và/hoặc WD khác. Theo một số phương án, mạch trung gian radio và/hoặc ăng ten 111 có thể được xem xét là giao diện.

Như được minh họa, giao diện 114 bao gồm mạch trung gian radio 112 và ăng ten 111. Mạch trung gian radio 112 bao gồm một hoặc nhiều bộ lọc 118 và bộ khuếch đại 116. Mạch trung gian radio 114 được kết nối với ăng ten 111 và mạch xử lý 120, và được tạo cấu hình để quy định các tín hiệu được truyền thông giữa ăng ten 111 và mạch xử lý 120. Mạch trung gian radio 112 có thể được ghép nối với hoặc là một phần của ăng ten 111. Theo một số phương án, WD 110 có thể không bao gồm mạch trung gian radio 112 riêng rẽ; ngoài ra, mạch xử lý 120 có thể bao gồm mạch trung gian radio và có thể được nối với ăng ten 111. Tương tự, theo một số phương án, một số hoặc tất cả mạch thu-phát RF 122 có thể được xem xét là một phần của giao diện 114. Mạch trung gian radio 112 có thể nhận dữ liệu số mà cần được gửi ra ngoài đến các nút mạng khác hoặc các WD qua kết nối vô tuyến. Mạch trung gian radio 112 có thể chuyển đổi dữ liệu số thành tín hiệu radio có các thông số kênh và dải thông thích hợp sử dụng sự kết hợp của các bộ lọc 118 và/hoặc các bộ khuếch đại 116. Sau đó, tín hiệu radio có thể được truyền qua ăng ten 111. Tương tự, khi nhận dữ liệu, ăng ten 111 có thể thu thập các tín hiệu radio mà sau đó được chuyển đổi thành dữ liệu số bởi mạch trung gian radio 112. Dữ liệu số có thể được đưa sang mạch xử lý 120. Theo các phương án khác, giao diện có thể bao gồm các thành phần khác nhau và/hoặc các sự kết hợp khác nhau của các thành phần.

Mạch xử lý 120 có thể bao gồm sự kết hợp của một hoặc nhiều loại trong số bộ vi xử lý, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, bộ xử lý trung tâm (CPU), bộ xử lý tín hiệu số (DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC), mảng cổng lập trình được dạng trường (FPGA), hoặc thiết bị tính toán, tài nguyên thích hợp khác bất kỳ, hoặc sự kết hợp của phần cứng, phần mềm, và/hoặc bộ logic được mã hóa hoạt động được để cung cấp, một mình hoặc kết hợp với các thành phần nút mạng 110 khác, như phương tiện đọc được bằng thiết bị 130, chức năng nút mạng 110. Chức năng như vậy có thể bao gồm việc

cung cấp loại bất kỳ trong số các dấu hiệu vô tuyến hoặc các lợi ích khác nhau được thảo luận ở đây. Ví dụ, mạch xử lý 120 có thể thực hiện các lệnh được lưu trữ trong phương tiện đọc được bằng thiết bị 130 hoặc trong bộ nhớ trong mạch xử lý 120 để cung cấp chức năng được bộc lộ ở đây.

Như được minh họa, mạch xử lý 120 bao gồm một hoặc nhiều loại trong số mạch thu-phát RF 122, mạch xử lý dải gốc 124, và mạch xử lý ứng dụng 126. Theo các phương án khác, mạch xử lý có thể bao gồm các thành phần khác nhau và/hoặc các sự kết hợp khác nhau của các thành phần. Theo các phương án nhất định, mạch xử lý 120 của WD 110 có thể bao gồm SOC. Theo một số phương án, mạch thu-phát RF 122, mạch xử lý dải gốc 124, và mạch xử lý ứng dụng 126 có thể ở trên các chip hoặc các tập hợp các chip riêng rẽ. Theo các phương án khác, một phần hoặc tất cả trong số mạch xử lý dải gốc 124 và mạch xử lý ứng dụng 126 có thể được kết hợp vào một chip hoặc tập hợp các chip, và mạch thu-phát RF 122 có thể ở trên chip hoặc tập hợp chip riêng rẽ. Theo các phương án khác nữa, một phần hoặc tất cả trong số mạch thu-phát RF 122 và mạch xử lý dải gốc 124 có thể ở trên cùng một chip hoặc tập hợp các chip, và mạch xử lý ứng dụng 126 có thể ở trên chip hoặc tập hợp các chip riêng rẽ. Theo các phương án thay thế khác nữa, một phần hoặc tất cả trong số mạch thu-phát RF 122, mạch xử lý dải gốc 124, và mạch xử lý ứng dụng 126 có thể được kết hợp trong cùng một chip hoặc tập hợp các chip. Theo một số phương án, mạch thu-phát RF 122 có thể là một phần của giao diện 114. Mạch thu-phát RF 122 có thể quy định các tín hiệu RF cho mạch xử lý 120.

Theo các phương án nhất định, một số hoặc tất cả chức năng được mô tả ở đây khi được thực hiện bởi WD có thể được cung cấp bởi mạch xử lý 120 thực hiện các lệnh được lưu trữ trên phương tiện đọc được bằng thiết bị 130, mà theo các phương án nhất định có thể là phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính. Theo các phương án khác, một số hoặc tất cả chức năng có thể được cung cấp bởi mạch xử lý 120 mà không thực hiện các lệnh được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ đọc được bằng thiết bị riêng rẽ hoặc riêng biệt, như theo cách nói cứng. Theo phương án bất kỳ trong số các phương án cụ thể đó, liệu có thực hiện các lệnh được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ đọc được bằng thiết bị hay không, mạch xử lý 120 có thể được tạo cấu hình để thực hiện chức năng được mô tả. Các lợi ích được tạo ra bởi chức năng như vậy không bị giới hạn ở một mình mạch xử lý 120 hoặc ở các thành phần khác của WD 110, mà có được bởi toàn bộ

WD 110, và/hoặc bởi các người dùng cuối cùng và mạng vô tuyến nói chung.

Mạch xử lý 120 có thể được tạo cấu hình để thực hiện việc xác định, tính toán, hoặc các hoạt động tương tự bất kỳ (ví dụ, các hoạt động thu nhận nhất định) được mô tả ở đây như được thực hiện bởi nút mạng. Các hoạt động này, khi được thực hiện bởi mạch xử lý 120, có thể bao gồm việc xử lý thông tin thu được bởi mạch xử lý 120 bằng cách, ví dụ, chuyển đổi thông tin thu được thành thông tin khác, so sánh thông tin thu được hoặc thông tin được chuyển đổi với thông tin được lưu trữ trong bởi WD 110, và/hoặc thực hiện một hoặc nhiều hoạt động dựa trên thông tin thu được hoặc thông tin được chuyển đổi, và dựa vào việc xử lý để đưa ra quyết định.

Phương tiện đọc được bằng thiết bị 130 có thể hoạt động được để lưu trữ chương trình máy tính, phần mềm, ứng dụng bao gồm một hoặc nhiều bộ logic, các quy tắc, mã, các bảng, v.v. và/hoặc các lệnh khác có khả năng được thực hiện bởi mạch xử lý 120. Phương tiện đọc được bằng thiết bị 130 có thể bao gồm bộ nhớ máy tính (ví dụ, RAM hoặc ROM), phương tiện lưu trữ lớn (ví dụ, đĩa cứng), phương tiện lưu trữ tháo được (ví dụ, CD hoặc DVD), và/hoặc các thiết bị bộ nhớ thực hiện được bằng máy tính và/hoặc đọc được bằng thiết bị lâu dài khả biến hoặc bất khả biến khác bất kỳ mà lưu trữ thông tin, dữ liệu, và/hoặc các lệnh mà có thể được sử dụng bởi mạch xử lý 120. Theo một số phương án, mạch xử lý 120 và phương tiện đọc được bằng thiết bị 130 có thể được xem xét để được tích hợp.

Thiết bị giao tiếp người dùng 132 có thể cung cấp các thành phần mà cho phép người dùng con người tương tác với WD 110. Sự tương tác này có thể ở nhiều dạng, như thị giác, thính giác, xúc giác, v.v. Thiết bị giao tiếp người dùng 132 có thể hoạt động được để tạo ra đầu ra đến người dùng và để cho phép người dùng cung cấp đầu vào cho WD 110. Loại tương tác có thể thay đổi phụ thuộc vào loại thiết bị giao tiếp người dùng 132 được lắp đặt trong WD 110. Ví dụ, nếu WD 110 là điện thoại thông minh, thì sự tương tác có thể qua màn hình chạm; nếu WD 110 là dụng cụ đo thông minh, thì sự tương tác có thể qua màn hình mà cung cấp việc sử dụng (ví dụ, số lượng galông được sử dụng hoặc loa mà cung cấp cảnh báo nghe được (ví dụ, nếu khói được phát hiện). Thiết bị giao tiếp người dùng 132 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 tiếp

người dùng 132 được tạo cấu hình để cho phép nhập thông tin vào WD 110, và được kết nối với mạch xử lý 120 để cho phép mạch xử lý 120 xử lý thông tin được nhập. Thiết bị giao tiếp người dùng 132 có thể bao gồm, ví dụ, micrô, cảm biến tiệm cận hoặc cảm biến khác, phím/nút bấm, bộ hiển thị chạm, một hoặc nhiều camera, cổng bus nối tiếp đa năng (Universal Serial Bus, USB), hoặc mạch đầu vào khác. Thiết bị giao tiếp người dùng 132 cũng được tạo cấu hình để cho phép kết xuất thông tin từ WD 110, và để cho phép mạch xử lý 120 kết xuất thông tin từ WD 110. Thiết bị giao tiếp người dùng 132 có thể bao gồm, ví dụ, loa, bộ hiển thị, mạch rung, cổng USB, giao diện tai nghe, hoặc mạch đầu ra khác. Nhờ sử dụng một hoặc nhiều giao diện, thiết bị và mạch vào và ra của thiết bị giao tiếp người dùng 132, WD 110 có thể truyền thông với các người dùng cuối và/hoặc mạng vô tuyến, và cho phép chúng đạt được lợi ích từ chức năng được mô tả ở đây.

Thiết bị phụ trợ 134 có thể hoạt động được để cung cấp nhiều chức năng cụ thể hơn mà có thể không thường được thực hiện bởi các WD. Điều này có thể bao gồm các cảm biến chuyên dụng để thực hiện các phép đo nhằm các mục đích khác nhau, các giao diện dùng cho các loại truyền thông bổ sung như truyền thông hữu tuyến, v.v.. Việc bao gồm và loại của các thành phần của thiết bị phụ trợ 134 có thể thay đổi phụ thuộc vào phương án và/hoặc tình huống.

Nguồn điện 136 có thể, theo một số phương án, ở dạng pin hoặc bộ pin. Các loại nguồn điện khác, như nguồn điện ngoài (ví dụ, ổ cắm điện), các thiết bị quang điện hoặc các ắc quy, cũng có thể được sử dụng. WD 110 còn có thể bao gồm mạch điện 137 để truyền năng lượng từ nguồn điện 136 đến các phần khác nhau của WD 110 mà cần năng lượng từ nguồn điện 136 để thực hiện chức năng bất kỳ được mô tả hoặc được chỉ báo ở đây. Theo các phương án nhất định, mạch điện 137 có thể bao gồm mạch quản lý năng lượng. Mạch điện 137 có thể hoạt động được thêm hoặc theo cách khác để nhận năng lượng từ nguồn điện ngoài; trong trường hợp đó WD 110 có thể có thể kết nối được với nguồn điện ngoài (như ổ cắm điện) qua mạch đầu vào hoặc giao diện như cáp nguồn điện. Theo các phương án nhất định, mạch điện 137 cũng có thể hoạt động được để truyền năng lượng từ nguồn điện ngoài đến nguồn điện 136. Điều này có thể, ví dụ, dùng cho việc tính cước của nguồn điện 136. Mạch điện 137 có thể thực hiện việc định dạng, chuyển đổi bất kỳ, hoặc cải biến khác đến năng lượng từ nguồn điện 136 để làm cho

năng lượng đó thích hợp cho các thành phần tương ứng của WD 110 mà năng lượng được cung cấp.

Fig.2 minh họa một phương án của UE theo các khía cạnh khác nhau được mô tả ở đây. Như được sử dụng ở đây, thiết bị người dùng hoặc UE có thể không cần có người dùng với nghĩa người dùng con người mà sở hữu và/hoặc thao tác thiết bị liên quan. Thay vào đó, UE có thể là thiết bị mà được dự định để bán cho, hoặc vận hành bởi, người dùng con người mà có thể không, hoặc ban đầu có thể không, được liên kết với người dùng con người cụ thể (ví dụ, bộ điều khiển phun thông minh). Theo cách khác, UE có thể là thiết bị mà không được dự định để bán cho, hoặc vận hành bởi, người dùng cuối mà có thể được liên kết với hoặc được vận hành vì lợi ích của người dùng (ví dụ, công tơ điện thông minh). UE 2200 có thể là UE bất kỳ được nhận dạng bởi 3GPP, bao gồm UE NB-IoT, UE MTC, và/hoặc UE MTC cải tiến (enhanced MTC, eMTC). UE 200, như được minh họa trên Fig.2, là một ví dụ về 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, các thuật ngữ WD và UE có thể được sử dụng hoán đổi với nhau. Theo đó, mặc dù Fig.2 là UE, nhưng các thành phần được thảo luận ở đây có thể áp dụng được tương đương cho WD, và ngược lại.

Trên Fig.2, UE 200 bao gồm mạch xử lý 201 mà được ghép nối hoạt động với giao diện vào/ra 205, giao diện RF 209, giao diện kết nối mạng 211, bộ nhớ 215 bao gồm RAM 217, ROM 219, và phương tiện lưu trữ 221 hoặc tương tự, hệ thống con truyền thông 231, nguồn điện 213, và/hoặc thành phần khác bất kỳ, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Phương tiện lưu trữ 221 bao gồm hệ điều hành 223, chương trình ứng dụng 225, và dữ liệu 227. Theo các phương án khác, phương tiện lưu trữ 221 có thể bao gồm các loại thông tin tương tự. Các UE nhất định có thể sử dụng tất cả các thành phần được thể hiện trên Fig.2, hoặc chỉ tập con của các thành phần này. Mức tích hợp giữa các thành phần này có thể thay đổi từ một UE sang một UE khác. Hơn nữa, các UE nhất định có thể chứa nhiều thực thể của một thành phần, như nhiều bộ xử lý, bộ nhớ, bộ thu-phát, bộ truyền, bộ nhận, v.v.

Trên Fig.2, mạch xử lý 201 có thể được tạo cấu hình để xử lý các lệnh máy tính

và dữ liệu. Mạch xử lý 201 có thể được tạo cấu hình để thực thi máy trạng thái tuần tự có tác dụng để thực hiện các lệnh máy được lưu trữ dưới dạng các chương trình máy tính đọc được bằng máy trong bộ nhớ, như một hoặc nhiều máy trạng thái được thực thi bằng phần cứng (ví dụ, trong bộ logic rời rạc, FPGA, ASIC, v.v.); bộ logic lập trình được cùng với phần sụn thích hợp; một hoặc nhiều chương trình được lưu trữ, các bộ xử lý đa năng, như bộ vi xử lý hoặc DSP, cùng với phần mềm thích hợp; hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Ví dụ, mạch xử lý 201 có thể bao gồm hai CPU. Dữ liệu có thể là thông tin ở dạng thích hợp để sử dụng bởi máy tính.

Theo phương án được mô tả, giao diện vào/ra 205 có thể được tạo cấu hình để cung cấp giao diện truyền thông cho thiết bị đầu vào, thiết bị đầu ra, hoặc thiết bị vào và ra. UE 200 có thể được tạo cấu hình để sử dụng thiết bị đầu ra qua giao diện vào/ra 205. Thiết bị đầu ra có thể sử dụng cùng loại cổng giao tiếp như là thiết bị đầu vào. Ví dụ, cổng USB có thể được sử dụng để cung cấp đầu vào đến và đầu ra từ UE 200. Thiết bị đầu ra có thể là loa, thẻ mạch âm thanh, thẻ mạch video, bộ hiển thị, màn hình, máy in, cơ cấu chấp hành, bộ phát, thẻ thông minh, thiết bị đầu ra khác, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. UE 200 có thể được tạo cấu hình để sử dụng thiết bị đầu vào qua giao diện vào/ra 205 để cho phép người dùng thu thập thông tin vào UE 200. Thiết bị đầu vào có thể bao gồm bộ hiển thị nhạy chạm hoặc nhạy hiện diện (presence-sensitive), camera (ví dụ, camera số, camera video số, camera web, v.v.), micrô, cảm biến, chuột, bi xoay, đệm định hướng (directional pad), đệm chuyển động (trackpad), bánh xe cuộn, thẻ thông minh, và tương tự. Bộ hiển thị nhạy hiện diện có thể bao gồm cảm biến chạm điện dung hoặc điện trở để nhận biết đầu vào từ người dùng. Cảm biến có thể là, ví dụ, gia tốc kế, con quay hồi chuyển, cảm biến nghiêng, cảm biến lực, từ kế, cảm biến quang, cảm biến tiệm cận, cảm biến tương tự khác, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Ví dụ, thiết bị đầu vào có thể là gia tốc kế, từ kế, camera số, micrô, và cảm biến quang.

Trên Fig.2, giao diện RF 209 có thể được tạo cấu hình để cung cấp giao diện truyền thông cho các thành phần RF như bộ truyền, bộ nhận, và ăng ten. Giao diện kết nối mạng 211 có thể được tạo cấu hình để cung cấp giao diện truyền thông cho mạng 243a. Mạng 243a có thể bao hàm các mạng hữu tuyến và/hoặc vô tuyến như LAN, WAN, mạng máy tính, mạng vô tuyến, mạng viễn thông, mạng tương tự khác hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Ví dụ, mạng 243a có thể bao gồm mạng Wi-Fi. Giao diện kết

nối mạng 211 có thể được tạo cấu hình để bao gồm giao diện bộ nhận và bộ truyền được sử dụng để truyền thông với một hoặc nhiều thiết bị khác qua mạng truyền thông theo một hoặc nhiều giao thức truyền thông, như Ethernet, giao thức điều khiển truyền (Transmission Control Protocol, TCP) / IP, mạng quang học đồng bộ (Synchronous Optical Networking, SONET), chế độ truyền không đồng bộ (Asynchronous Transfer Mode, ATM), hoặc tương tự. Giao diện kết nối mạng 211 có thể thực thi chức năng bộ nhận và bộ truyền thích hợp cho các liên kết mạng truyền thông (ví dụ, quang, điện, và tương tự). Các chức năng bộ truyền và bộ nhận có thể chia sẻ các thành phần mạng, phần mềm hoặc phần sụn, hoặc theo cách khác có thể được thực hiện riêng rẽ.

RAM 217 có thể được tạo cấu hình để giao tiếp qua bus 202 đến mạch xử lý 201 để cung cấp vùng lưu trữ hoặc vùng lưu trữ đệm của dữ liệu hoặc các lệnh máy tính trong suốt quá trình thực hiện các chương trình phần mềm như hệ điều hành, các chương trình ứng dụng, và các trình điều khiển thiết bị. ROM 219 có thể được tạo cấu hình để cung cấp các lệnh máy tính hoặc dữ liệu cho mạch xử lý 201. Ví dụ, ROM 219 có thể được tạo cấu hình để lưu trữ mã hệ thống mức thấp bất biến hoặc dữ liệu dùng cho các chức năng hệ thống cơ bản như vào và ra (I/O) cơ bản, khởi động, hoặc nhận các sự gõ phím từ bàn phím mà được lưu trữ trong bộ nhớ bất khả biến. Phương tiện lưu trữ 221 có thể được tạo cấu hình để bao gồm bộ nhớ như RAM, ROM, ROM lập trình được (Programmable ROM, PROM), PROM xóa được (EPROM), EPROM bằng điện (EEPROM), các đĩa từ, các đĩa quang, các đĩa mềm, các đĩa cứng, các hộp chứa tháo được, hoặc các ổ tác động nhanh. Theo một ví dụ, phương tiện lưu trữ 221 có thể được tạo cấu hình để bao gồm hệ điều hành 223, chương trình ứng dụng 225 như ứng dụng trình duyệt web, cơ chế công cụ (widget) hoặc dụng cụ (gadget) hoặc ứng dụng khác, và tệp dữ liệu 227. Phương tiện lưu trữ 221 có thể lưu trữ, để sử dụng bởi UE 200, hệ điều hành bất kỳ trong số nhiều loại hệ điều hành khác nhau hoặc các sự kết hợp của các hệ điều hành.

Phương tiện lưu trữ 221 có thể được tạo cấu hình để bao gồm một số khối ổ vật lý, như mảng ổ đĩa độc lập dự phòng (Redundant Array of Independent Disk, RAID), ổ đĩa mềm, bộ nhớ tác động nhanh (flash memory), thẻ nhớ USB, ổ đĩa cứng ngoài, ổ kiểu ngón cái (thumb drive), ổ kiểu bút (pen drive), ổ kiểu khóa (key drive), ổ đĩa quang đĩa đa năng số mật độ cao (High-Density Digital Versatile Disc, HD-DVD), ổ đĩa cứng

trong, ổ đĩa quang Blu-Ray, ổ đĩa quang lưu trữ dữ liệu số ảnh toàn ký (Holographic Digital Data Storage, HDDS), môđun bộ nhớ hai hàng (Dual In-Line Memory Module, DIMM) nhỏ bên ngoài, RAM động đồng bộ (synchronous dynamic RAM, SDRAM), micro-DIMM SDRAM bên ngoài, bộ nhớ thẻ thông minh như môđun định danh thuê bao (Subscriber Identity Module, SIM) hoặc môđun định danh người dùng tháo được (Removable User Identity Module, RUIM), bộ nhớ khác, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Phương tiện lưu trữ 221 có thể cho phép UE 200 truy cập các lệnh đọc được bằng máy tính, các chương trình ứng dụng hoặc tương tự, được lưu trữ trên phương tiện nhớ tạm thời hoặc lâu dài, để dỡ dữ liệu, hoặc để tải lên dữ liệu. Sản phẩm, như sản phẩm sử dụng hệ thống truyền thông có thể được chứa hữu hình trong phương tiện lưu trữ 221, mà có thể bao gồm phương tiện đọc được bằng thiết bị.

Trên Fig.2, mạch xử lý 201 có thể được tạo cấu hình để truyền thông với mạng 243b nhờ sử dụng hệ thống con truyền thông 231. Mạng 243a và mạng 243b có thể là mạng hoặc các mạng giống nhau hoặc mạng hoặc các mạng khác nhau. Hệ thống con truyền thông 231 có thể được tạo cấu hình để bao gồm một hoặc nhiều bộ thu-phát được sử dụng để truyền thông với mạng 243b. Ví dụ, hệ thống con truyền thông 231 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 ở xa của thiết bị khác có khả năng truyền thông vô tuyến như WD, UE, hoặc trạm gốc khác của mạng truy cập radiô (Radio Access Network, RAN) theo một hoặc nhiều giao thức truyền thông, như IEEE 802.2, truy cập dồn kênh chia mã (Code Division Multiplexing Access, CDMA), WCDMA, GSM, LTE, UTRAN, WiMax, hoặc tương tự. Mỗi bộ thu-phát có thể bao gồm bộ truyền 233 và/hoặc bộ nhận 235 để thực thi một cách tương ứng chức năng của bộ truyền hoặc bộ nhận, thích hợp với các liên kết RAN (ví dụ, các sự cấp phát tần số và tương tự). Hơn nữa, bộ truyền 233 và bộ nhận 235 của mỗi bộ thu-phát có thể chia sẻ các thành phần mạch, phần mềm hoặc phần sụn, hoặc theo cách khác có thể được thực hiện riêng rẽ.

Theo phương án được minh họa, các chức năng truyền thông của hệ thống con truyền thông 231 có thể bao gồm truyền thông dữ liệu, truyền thông tiếng nói, truyền thông đa phương tiện, truyền thông khoảng cách ngắn như Bluetooth, truyền thông trường gần, truyền thông dựa trên vị trí như sử dụng Hệ thống định vị toàn cầu (Global Positioning System, GPS) để xác định vị trí, chức năng truyền thông tương tự khác, hoặc

sự kết hợp bất kỳ của chúng. Ví dụ, hệ thống con truyền thông 231 có thể bao gồm truyền thông dạng ô, truyền thông Wi-Fi, truyền thông Bluetooth, và truyền thông GPS. Mạng 243b có thể bao hàm các mạng hữu tuyến và/hoặc vô tuyến như LAN, WAN, mạng máy tính, mạng vô tuyến, mạng viễn thông, mạng tương tự khác hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Ví dụ, mạng 243b có thể là mạng dạng ô, mạng Wi-Fi, và/hoặc mạng trường gần. Nguồn điện 213 có thể được tạo cấu hình để cung cấp công suất xoay chiều (Alternating Current, AC) hoặc công suất một chiều (Direct Current, DC) cho các thành phần của UE 200.

Các dấu hiệu, các lợi ích và/hoặc các chức năng được mô tả ở đây có thể được thực hiện trong một trong số các thành phần của UE 200 hoặc được phân chia qua nhiều thành phần của UE 200. Hơn nữa, các dấu hiệu, các lợi ích, và/hoặc các chức năng được mô tả ở đây có thể được thực hiện theo sự kết hợp bất kỳ của phần cứng, phần mềm hoặc phần sụn. Theo một ví dụ, hệ thống con truyền thông 231 có thể được tạo cấu hình để bao gồm thành phần bất kỳ trong số các thành phần được mô tả ở đây. Hơn nữa, mạch xử lý 201 có thể được tạo cấu hình để truyền thông với thành phần bất kỳ trong số các thành phần này qua bus 202. Theo một ví dụ khác, thành phần bất kỳ trong số các thành phần này có thể được biểu diễn bởi các lệnh chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ mà khi được thực hiện bởi mạch xử lý 201 thực hiện các chức năng tương ứng được mô tả ở đây. Theo một ví dụ khác, chức năng của thành phần bất kỳ trong số các thành phần này có thể được phân chia giữa mạch xử lý 201 và hệ thống con truyền thông 231. Theo một ví dụ khác, các chức năng chuyên sâu không tính toán của thành phần bất kỳ trong số các thành phần này có thể được thực hiện trong phần mềm hoặc phần sụn và các chức năng chuyên sâu tính toán có thể được thực hiện trong phần cứng.

Fig.3 là sơ đồ khối giản lược minh họa môi trường ảo hóa 300 trong đó các chức năng được thực hiện bởi một số phương án có thể được ảo hóa. Trong ngữ cảnh này, phương tiện ảo hóa tạo các phiên bản ảo của các thiết bị hoặc dụng cụ mà có thể bao gồm các nền tảng phần cứng ảo hóa, các thiết bị lưu trữ và các tài nguyên mạng. Như được sử dụng ở đây, ảo hóa có thể được áp dụng vào nút (ví dụ, trạm gốc được ảo hóa hoặc nút truy cập radiô được ảo hóa) hoặc vào thiết bị (ví dụ, UE, thiết bị vô tuyến hoặc loại thiết bị truyền thông khác bất kỳ) hoặc các thành phần của chúng và đề cập đến cách thực hiện trong đó ít nhất một phần của chức năng được thực thi dưới dạng một hoặc

nhiều thành phần ảo (ví dụ, qua một hoặc nhiều ứng dụng, thành phần, chức năng, máy ảo hoặc vật chứa thực hiện trên một hoặc nhiều nút xử lý vật lý trong một hoặc nhiều mạng).

Theo một số phương án, một số hoặc tất cả các chức năng được mô tả ở đây có thể được thực hiện dưới dạng các thành phần ảo được thực hiện bởi một hoặc nhiều máy ảo được thực thi trong một hoặc nhiều môi trường ảo 300 được làm chủ (hosted) bởi một hoặc nhiều nút phần cứng 330. Hơn nữa, theo các phương án trong đó nút ảo không phải là nút truy cập radiô hoặc không đòi hỏi kết nối radiô (ví dụ, nút mạng lõi), thì nút mạng có thể được ảo hóa hoàn toàn.

Các chức năng có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều ứng dụng 320 (mà theo cách khác có thể được gọi là các phiên bản phần mềm (software instance), các thiết bị ảo, các thiết bị chức năng mạng, các nút ảo, các thiết bị chức năng mạng ảo, v.v.) có tác dụng để thực thi một số trong số các dấu hiệu, các chức năng, và/hoặc các lợi ích của một số trong số các phương án được bộc lộ ở đây. Các ứng dụng 320 chạy trong môi trường ảo hóa 300 mà cung cấp phần cứng 330 bao gồm mạch xử lý 360 và bộ nhớ 390. Bộ nhớ 390 chứa các lệnh 395 thực hiện được bởi mạch xử lý 360 nhờ đó ứng dụng 320 có tác dụng cung cấp một hoặc nhiều loại trong số các dấu hiệu, các lợi ích, và/hoặc các chức năng được bộc lộ ở đây.

Môi trường ảo hóa 300, bao gồm đa năng hoặc chuyên dụng các thiết bị phần cứng mạng 330 bao gồm tập hợp của một hoặc nhiều bộ xử lý hoặc mạch xử lý 360, mà có thể là các bộ xử lý thương mại không có quầy bán hàng (Commercial Off-The-Shelf, COTS), các ASIC chuyên dụng, hoặc loại mạch xử lý khác bất kỳ bao gồm các thành phần phần cứng số hoặc tương tự hoặc các bộ xử lý chuyên dụng. Mỗi thiết bị phần cứng có thể bao gồm bộ nhớ 390-1 mà có thể là bộ nhớ không ổn định để lưu trữ tạm thời các lệnh 395 hoặc phần mềm được thực hiện bởi mạch xử lý 360. Mỗi thiết bị phần cứng có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ điều khiển giao diện mạng (Network Interface Controller, NIC) 370, cũng được gọi là các thẻ mạch giao diện mạng, mà bao gồm giao diện mạng vật lý 380. Mỗi thiết bị phần cứng cũng có thể bao gồm phương tiện lưu trữ lâu dài, ổn định, đọc được bằng máy 390-2 lưu trữ trên đó phần mềm 395 và/hoặc các lệnh thực hiện được bởi mạch xử lý 360. Phần mềm 395 có thể bao gồm loại phần mềm

bất kỳ bao gồm phần mềm để tạo phiên bản một hoặc nhiều lớp ảo hóa 350 (cũng được gọi là các phần mềm giám sát máy ảo (hypervisor)), phần mềm để thực hiện các máy ảo 340 cũng như phần mềm cho phép nó thực hiện các chức năng, các dấu hiệu và/hoặc các lợi ích được mô tả liên quan đến một số phương án được mô tả ở đây.

Các máy ảo 340, bao gồm việc xử lý ảo, bộ nhớ ảo, mạng hoặc giao diện ảo và vùng lưu trữ ảo, và có thể được chạy bởi lớp ảo hóa tương ứng 350 hoặc phần mềm giám sát máy ảo (hypervisor). Các phương án khác nhau của đối tượng của thiết bị ảo 320 có thể được thực hiện trên một hoặc nhiều máy ảo 340, và các cách thực hiện này có thể được tiến hành theo các cách khác nhau.

Trong suốt quá trình hoạt động, mạch xử lý 360 thực hiện phần mềm 395 để thực thể hóa phần mềm giám sát máy ảo (hypervisor) hoặc lớp ảo hóa 350, mà đôi lúc có thể được gọi là màn hình máy ảo (Virtual Machine Monitor, VMM). Lớp ảo hóa 350 có thể là nền tảng điều hành ảo mà xuất hiện giống như phần cứng mạng đối với máy ảo 340.

Như được thể hiện trên Fig.3, phần cứng 330 có thể là nút mạng độc lập với các thành phần chung hoặc riêng. Phần cứng 330 có thể bao gồm ăng ten 3225 và có thể thực thi một số chức năng thông qua ảo hóa. Theo cách khác, phần cứng 330 có thể là một phần của cụm lớn hơn của phần cứng (ví dụ như trong trung tâm dữ liệu hoặc CPE) trong đó nhiều nút phần cứng làm việc cùng nhau và được quản lý qua quản lý và điều phối (Management and Orchestration, MANO) 3100, mà, cũng như các loại khác, giám sát việc quản lý vòng đời của các ứng dụng 320.

Ảo hóa của phần cứng theo một số ngữ cảnh được gọi là ảo hóa chức năng mạng (Network Function Virtualization, NFV). NFV có thể được sử dụng để hợp nhất nhiều loại thiết bị mạng lên trên phần cứng máy chủ dung lượng lớn tiêu chuẩn công nghiệp, các bộ chuyển mạch vật lý, và bộ lưu trữ vật lý, mà có thể được đặt ở các trung tâm dữ liệu, và CPE.

Trong ngữ cảnh của NFV, máy ảo 340 có thể là việc thực hiện phần mềm của máy vật lý mà chạy các chương trình như thể chúng đang thực hiện trên máy vật lý, không ảo hóa. Mỗi trong số các máy ảo 340, và một phần của phần cứng 330 mà thực hiện máy ảo đó, là phần cứng chuyên dụng cho máy ảo đó và/hoặc phần cứng được chia sẻ bởi máy ảo đó với các máy ảo khác trong số các máy ảo 340, tạo thành các phần tử

mạng ảo (Virtual Network Elements, VNE) riêng rẽ.

Cũng trong ngữ cảnh của NFV, chức năng mạng ảo (Virtual Network Function, VNF) chịu trách nhiệm xử lý các chức năng mạng cụ thể mà chạy trong một hoặc nhiều máy ảo 340 ở trên hạ tầng mạng phần cứng 330 và tương ứng với ứng dụng 320 trên Fig.3.

Theo một số phương án, một hoặc nhiều bộ phận radiô 3200, mà mỗi bộ phận bao gồm một hoặc nhiều bộ truyền 3220 và một hoặc nhiều bộ nhận 3210 có thể được ghép nối với một hoặc nhiều ăng ten 3225. Các bộ phận radiô 3200 có thể truyền thông trực tiếp với các nút phần cứng 330 qua một hoặc nhiều giao diện mạng thích hợp và có thể được sử dụng kết hợp với các thành phần ảo để cung cấp cho nút ảo các khả năng radiô, như nút truy cập radiô hoặc trạm gốc.

Theo một số phương án, báo hiệu nào đó có thể được tác động cùng với việc sử dụng hệ thống điều khiển 3230 mà theo cách khác có thể được sử dụng để truyền thông giữa các nút phần cứng 330 và các bộ phận radiô 3200.

Dựa vào FIG.4, theo một phương án, hệ thống truyền thông bao gồm mạng viễn thông 410, như mạng dạng ô loại 3GPP, mà bao gồm mạng truy cập 411, như mạng truy cập radiô, và mạng lõi 414. Mạng truy cập 411 bao gồm các trạm gốc 412a, 412b, 412c, như các nút B, các eNB, các gNB, hoặc các loại điểm truy cập vô tuyến khác, mỗi trạm xác định vùng phủ sóng 413a, 413b, 413c tương ứng. Mỗi trạm gốc 412a, 412b, 412c có thể kết nối được với mạng lõi 414 qua kết nối hữu tuyến hoặc vô tuyến 415. UE thứ nhất 491 được đặt trong vùng phủ sóng 413c được tạo cấu hình để kết nối vô tuyến với, hoặc được tìm gọi bởi, trạm gốc 412c tương ứng. UE thứ hai 492 trong vùng phủ sóng 413a có thể kết nối vô tuyến được với trạm gốc 412a tương ứng. Mặc dù các UE 491, 492 được minh họa trong ví dụ này, nhưng các phương án được bộc lộ có thể áp dụng được tương đương cho tình huống trong đó một UE ở trong vùng phủ sóng hoặc trong đó một UE đang kết nối với trạm gốc 412 tương ứng.

Bản thân mạng viễn thông 410 được kết nối với máy tính chủ 430, mà có thể được bao gồm trong phần cứng và/hoặc phần mềm của máy chủ độc lập, máy chủ được thực thi theo đám mây, máy chủ phân tán hoặc dưới dạng các tài nguyên xử lý trong cụm máy chủ. Máy tính chủ 430 có thể thuộc quyền sở hữu hoặc dưới quyền điều khiển

của nhà cung cấp dịch vụ, hoặc có thể được vận hành bởi nhà cung cấp dịch vụ hoặc thay mặt nhà cung cấp dịch vụ. Các kết nối 421 và 422 giữa mạng viễn thông 410 và máy tính chủ 430 có thể mở rộng trực tiếp từ mạng lõi 414 đến máy tính chủ 430 hoặc có thể đi qua mạng trung gian tùy chọn 420. Mạng trung gian 420 có thể là một trong số, hoặc sự kết hợp của nhiều hơn một trong số, mạng chung, riêng hoặc chủ; mạng trung gian 420, nếu có, có thể là mạng trục chính (backbone network) hoặc Internet; cụ thể, mạng trung gian 420 có thể bao gồm hai hoặc nhiều hơn hai mạng con (không được thể hiện trên hình vẽ).

Hệ thống truyền thông trên Fig.4 nói chung cho phép kết nối giữa các UE được kết nối 491, 492 và máy tính chủ 430. Sự kết nối này có thể được mô tả dưới dạng kết nối qua internet tốc độ cao (Over-the-Top, OTT) 450. Máy tính chủ 430 và các UE được kết nối 491, 492 được tạo cấu hình để truyền thông dữ liệu và/hoặc báo hiệu qua kết nối OTT 450, sử dụng mạng truy cập 411, mạng lõi 414, mạng trung gian 420 bất kỳ và hạ tầng khả thi thêm nữa (không được thể hiện trên hình vẽ) làm các thành phần trung gian. Kết nối OTT 450 có thể là rõ rệt với ý nghĩa là các thiết bị truyền thông tham gia mà qua đó kết nối OTT 450 đi qua không biết việc định tuyến của các hoạt động truyền thông đường lên và đường xuống. Ví dụ, trạm gốc 412 có thể không hoặc không cần được thông báo về việc định tuyến trước đó của hoạt động truyền thông đường xuống đến với dữ liệu bắt nguồn từ máy tính chủ 430 để được chuyển tiếp (ví dụ, được chuyển giao) đến UE được kết nối 491. Tương tự, trạm gốc 412 không cần nhận biết việc định tuyến sau này của hoạt động truyền thông đường lên ra ngoài bắt nguồn từ UE 491 về phía máy tính chủ 430.

Các cách thực hiện ví dụ, theo một phương án của UE, trạm gốc và máy tính chủ được thảo luận trong các đoạn trên đây sẽ được mô tả dựa vào FIG.5. Trong hệ thống truyền thông 500, máy tính chủ 510 bao gồm phần cứng 515 bao gồm giao diện truyền thông 516 được tạo cấu hình để thiết lập và duy trì kết nối hữu tuyến hoặc vô tuyến với giao diện của thiết bị truyền thông khác của hệ thống truyền thông 500. Máy tính chủ 510 còn bao gồm mạch xử lý 518, mà có thể có các khả năng lưu trữ và/hoặc xử lý. Cụ thể, mạch xử lý 518 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý lập trình được, mạch tích hợp chuyên dụng, mảng cổng lập trình được dạng trường hoặc các sự kết hợp của chúng (không được thể hiện trên hình vẽ) được làm thích ứng để thực hiện các lệnh. Máy tính

chủ 510 còn bao gồm phần mềm 511, mà được lưu trữ trong hoặc truy cập được bởi máy tính chủ 510 và thực hiện được bởi mạch xử lý 518. Phần mềm 511 bao gồm ứng dụng chủ 512. Ứng dụng chủ 512 có thể hoạt động được để cung cấp dịch vụ cho người dùng ở xa, như UE 530 kết nối qua kết nối OTT 550 chấm dứt tại UE 530 và máy tính chủ 510. Khi cung cấp dịch vụ cho người dùng ở xa, ứng dụng chủ 512 có thể cung cấp dữ liệu người dùng mà được truyền nhờ sử dụng kết nối OTT 550.

Hệ thống truyền thông 500 còn bao gồm trạm gốc 520 được bố trí trong hệ thống viễn thông và bao gồm phần cứng 525 cho phép nó truyền thông với máy tính chủ 510 và với UE 530. Phần cứng 525 có thể bao gồm giao diện truyền thông 526 để thiết lập và duy trì kết nối hữu tuyến hoặc vô tuyến với giao diện của thiết bị truyền thông khác của hệ thống truyền thông 500, cũng như giao diện radio 527 để thiết lập và duy trì ít nhất kết nối vô tuyến 570 với UE 530 được đặt trong vùng phủ sóng (không được thể hiện trên Fig.5) được phục vụ bởi trạm gốc 520. Giao diện truyền thông 526 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ kết nối 560 với máy tính chủ 510. Kết nối 560 có thể là trực tiếp hoặc nó có thể đi qua mạng lõi (không được thể hiện trên Fig.5) của hệ thống viễn thông và/hoặc qua một hoặc nhiều mạng trung gian bên ngoài viễn thông hệ thống. Theo phương án được thể hiện, phần cứng 525 của trạm gốc 520 còn bao gồm mạch xử lý 528, mà có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý lập trình được, ASIC, FPGA, hoặc các sự kết hợp của chúng (không được thể hiện trên hình vẽ) được làm thích ứng để thực hiện các lệnh. Trạm gốc 520 còn có phần mềm 521 được lưu trữ bên trong hoặc truy cập được qua kết nối bên ngoài.

Hệ thống truyền thông 500 còn bao gồm UE 530 đã được nêu. Phần cứng 535 của nó có thể bao gồm giao diện radio 537 được tạo cấu hình để thiết lập và duy trì kết nối vô tuyến 570 với trạm gốc phục vụ vùng phủ sóng trong đó UE 530 hiện được bố trí. Phần cứng 535 của UE 530 còn bao gồm mạch xử lý 538, mà có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý lập trình được, ASIC, FPGA, hoặc các sự kết hợp của chúng (không được thể hiện trên hình vẽ) được làm thích ứng để thực hiện các lệnh. UE 530 còn bao gồm phần mềm 531, mà được lưu trữ trong hoặc truy cập được bởi UE 530 và thực hiện được bởi mạch xử lý 538. Phần mềm 531 bao gồm ứng dụng khách 532. Ứng dụng khách 532 có thể hoạt động được để cung cấp dịch vụ cho người dùng người dùng con người hoặc không phải con người qua UE 530, với sự hỗ trợ của máy tính chủ 510.

Trong máy tính chủ 510, ứng dụng chủ thực hiện 512 có thể truyền thông với ứng dụng khách thực hiện 532 qua kết nối OTT 550 chấm dứt tại UE 530 và máy tính chủ 510. Khi cung cấp dịch vụ cho người dùng, ứng dụng khách 532 có thể nhận dữ liệu yêu cầu từ ứng dụng chủ 512 và cung cấp dữ liệu người dùng đáp lại dữ liệu yêu cầu. Kết nối OTT 550 có thể truyền cả dữ liệu yêu cầu lẫn dữ liệu người dùng. Ứng dụng khách 532 có thể tương tác với người dùng để tạo dữ liệu người dùng mà nó cung cấp.

Cần lưu ý rằng máy tính chủ 510, trạm gốc 520 và UE 530 được minh họa trên Fig.5 có thể lần lượt tương tự hoặc giống hệt máy tính chủ 430, một trong số các trạm gốc 412a, 412b, 412c và một trong số các UE 491, 492 trên Fig.4. Điều này có nghĩa là, các công việc bên trong của các thực thể này có thể như được thể hiện trên Fig.5 và một cách độc lập, cấu trúc liên kết mạng xung quanh có thể như trên Fig.4.

Trên Fig.5, kết nối OTT 550 đã được lấy một cách trừu tượng để minh họa việc truyền thông giữa máy tính chủ 510 và UE 530 qua trạm gốc 520, mà không tham chiếu rõ ràng đến các thiết bị trung gian bất kỳ và việc định tuyến chính xác của các tin nhắn qua các thiết bị này. Hạ tầng mạng có thể xác định việc định tuyến, mà nó có thể được tạo cấu hình để che đậy khỏi UE 530 hoặc khỏi nhà cung cấp dịch vụ vận hành máy tính chủ 510, hoặc cả hai. Trong khi kết nối OTT 550 hoạt động, cơ sở hạ tầng mạng còn có thể thực hiện các quyết định mà nhờ đó nó thay đổi theo cách động việc định tuyến (ví dụ, trên cơ sở đánh giá hoặc tái cấu hình sự cân bằng tải của mạng).

Kết nối vô tuyến 570 giữa UE 530 và trạm gốc 520 là theo các hướng dẫn của các phương án được mô tả trong toàn bộ bản mô tả này. Một hoặc nhiều phương án khác nhau nâng cao hiệu năng của các dịch vụ OTT được cung cấp cho UE 530 nhờ sử dụng kết nối OTT 550, trong đó kết nối vô tuyến 570 tạo thành phân đoạn cuối cùng. Chính xác hơn, các hướng dẫn của các phương án này có thể cải thiện sự tiêu thụ năng lượng (ví dụ, bằng cách làm giảm nhấn tin thông tin thừa được đòi hỏi cho việc cấp phát tài nguyên PUCCH) và nhờ đó tạo ra các lợi ích như tuổi thọ pin kéo dài. Theo một ví dụ khác, các hướng dẫn của các phương án này có thể làm giảm các sự xung đột giữa các tài nguyên PUCCH được sử dụng bởi các thiết bị vô tuyến khác nhau, mà có thể cho phép độ trễ giảm và nhờ đó tạo ra các lợi ích như thời gian chờ của người dùng giảm.

Thủ tục đo có thể được cung cấp nhằm mục đích giám sát tốc độ dữ liệu, độ trễ

và các yếu tố khác mà trên đó một hoặc nhiều phương án cải thiện. Còn có thể có chức năng mạng tùy chọn để tái cấu hình kết nối OTT 550 giữa máy tính chủ 510 và UE 530, đáp lại các sự thay đổi trong các kết quả đo. Thủ tục đo và/hoặc chức năng mạng để tái cấu hình kết nối OTT 550 có thể được thực hiện trong phần mềm 511 và phần cứng 515 của máy tính chủ 510 hoặc trong phần mềm 531 và phần cứng 535 của UE 530, hoặc cả hai. Theo các phương án, các cảm biến (không được thể hiện trên hình vẽ) có thể được triển khai trong hoặc kết hợp với các thiết bị truyền thông mà qua đó kết nối OTT 550 đi qua; các cảm biến có thể tham gia vào thủ tục đo bằng cách cung cấp các giá trị của các đại lượng được giám sát được lấy ví dụ trên đây, hoặc cung cấp các giá trị của các đại lượng vật lý khác mà từ đó phần mềm 511, 531 có thể tính toán hoặc ước lượng các đại lượng được giám sát. Việc tái cấu hình kết nối OTT 550 có thể bao gồm định dạng tin nhắn, các thiết lập truyền lại, định tuyến ưu tiên v.v.; việc tái cấu hình không cần phải tác động đến trạm gốc 520, và nó có thể không được biết đến hoặc không thể nhận thấy được đối với trạm gốc 520. Các thủ tục và các chức năng này có thể được biết đến và thực hành trong lĩnh vực này. Theo các phương án nhất định, các phép đo có thể gồm báo hiệu UE sở hữu hỗ trợ các phép đo lưu lượng của máy tính chủ 510, các thời gian lan truyền, độ trễ và tương tự. Các phép đo có thể được thực hiện trong phần mềm 511 và 531 đó làm cho các tin nhắn được truyền, cụ thể các tin nhắn rỗng hoặc ‘giả’ (‘dummy’), sử dụng kết nối OTT 550 trong khi nó giám sát các thời gian lan truyền, các lỗi v.v.

Fig.6 là lưu đồ minh họa phương pháp được thực thi trong hệ thống truyền thông, theo một phương án. Hệ thống truyền thông bao gồm máy tính chủ, trạm gốc, và UE mà có thể là các thực thể được mô tả dựa vào Fig.4 và Fig.5. Để đơn giản cho sáng chế, chỉ hình vẽ tham chiếu đến Fig.6 sẽ có trong phần này. Ở bước 610, máy tính chủ cung cấp dữ liệu người dùng. Ở bước con 611 (có thể là tùy chọn) của bước 610, máy tính chủ cung cấp dữ liệu người dùng bằng cách thực hiện ứng dụng chủ. Ở bước 620, máy tính chủ khởi tạo hoạt động truyền mang dữ liệu người dùng đến UE. Ở bước 630 (có thể là tùy chọn), trạm gốc truyền đến UE dữ liệu người dùng mà được mang trong hoạt động truyền mà máy tính chủ đã khởi tạo, theo các hướng dẫn của các phương án được mô tả trong toàn bộ bản mô tả này. Ở bước 640 (cũng có thể là tùy chọn), UE thực hiện ứng dụng khách được liên kết với ứng dụng chủ được thực hiện bởi máy tính chủ.

Fig.7 là lưu đồ minh họa phương pháp được thực thi trong hệ thống truyền thông, theo một phương án. Hệ thống truyền thông bao gồm máy tính chủ, trạm gốc, và UE mà có thể là các thực thể được mô tả dựa vào Fig.4 và Fig.5. Để đơn giản cho sáng chế, chỉ hình vẽ tham chiếu đến Fig.7 sẽ có trong phần này. Ở bước 710 của phương pháp này, 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 hiện ứng dụng chủ. Ở bước 720, máy tính chủ khởi tạo hoạt động truyền mang dữ liệu người dùng đến UE. Hoạt động truyền này có thể đi qua trạm gốc, theo các hướng dẫn của các phương án được mô tả trong toàn bộ bản mô tả này. Ở bước 730 (có thể là tùy chọn), UE nhận dữ liệu người dùng được mang trong hoạt động truyền này.

Fig.8 là lưu đồ minh họa phương pháp được thực thi trong hệ thống truyền thông, theo một phương án. Hệ thống truyền thông bao gồm máy tính chủ, trạm gốc, và UE mà có thể là các thực thể được mô tả dựa vào Fig.4 và Fig.5. Để đơn giản cho sáng chế, chỉ hình vẽ tham chiếu đến Fig.8 sẽ có trong phần này. Ở bước 810 (có thể là tùy chọn), UE nhận dữ liệu đầu vào được cung cấp bởi máy tính chủ. Ngoài ra hoặc theo cách khác, ở bước 820, UE cung cấp dữ liệu người dùng. Ở bước con 821 (có thể là tùy chọn) của bước 820, UE cung cấp dữ liệu người dùng bằng cách thực hiện ứng dụng khách. Ở bước con 811 (có thể là tùy chọn) của bước 810, UE thực hiện ứng dụng khách mà cung cấp dữ liệu người dùng phản ứng với dữ liệu đầu vào được nhận được cung cấp bởi máy tính chủ. Khi cung cấp dữ liệu người dùng, ứng dụng khách được thực hiện còn có thể xem xét đầu vào người dùng được nhận từ người dùng. Không quan tâm đến cách cụ thể trong đó dữ liệu người dùng đã được cung cấp, UE khởi tạo, ở bước con 830 (có thể là tùy chọn), hoạt động truyền dữ liệu người dùng đến máy tính chủ. Ở bước 840 của phương pháp này, máy tính chủ nhận dữ liệu người dùng được truyền từ UE, theo các hướng dẫn của các phương án được mô tả trong toàn bộ bản mô tả này.

Fig.9 là lưu đồ minh họa phương pháp được thực thi trong hệ thống truyền thông, theo một phương án. Hệ thống truyền thông bao gồm máy tính chủ, trạm gốc, và UE mà có thể là các thực thể được mô tả dựa vào Fig.4 và Fig.5. Để đơn giản cho sáng chế, chỉ hình vẽ tham chiếu đến Fig.9 sẽ có trong phần này. Ở bước 910 (có thể là tùy chọn), theo các hướng dẫn của các phương án được mô tả trong toàn bộ bản mô tả này, trạm gốc nhận dữ liệu người dùng từ UE. Ở bước 920 (có thể là tùy chọn), trạm gốc khởi tạo

hoạt động truyền dữ liệu người dùng được nhận đến máy tính chủ. Ở bước 930 (có thể là tùy chọn), máy tính chủ nhận dữ liệu người dùng được mang trong hoạt động truyền được khởi tạo bởi trạm gốc.

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

Fig.10 thể hiện phương pháp trong thiết bị vô tuyến. Theo các phương án cụ thể, phương pháp này bắt đầu ở bước 1002 với việc xác định các tài nguyên nào của kênh điều khiển (ví dụ, PUCCH) để sử dụng để truyền thông tin điều khiển đường lên (ví dụ, HARQ ACK) đến nút mạng. Việc xác định này có thể dựa trên thông tin thích hợp bất kỳ, ví dụ, như được mô tả liên quan đến các phương án làm ví dụ từ 1 đến 8 trên đây. Theo các phương án nhất định, các tài nguyên kênh điều khiển cần được sử dụng để truyền thông tin điều khiển đường lên được xác định dựa trên báo hiệu được nhận từ nút mạng (ví dụ, báo hiệu RRC và/hoặc DCI) và việc xác định tài nguyên ngầm được thực hiện bởi thiết bị vô tuyến. Phương pháp chuyển sang bước 1004 với việc truyền thông tin điều khiển đường lên sử dụng các tài nguyên xác định được của kênh điều khiển (các tài nguyên được xác định ở bước 1002).

Trong khi Fig.10 minh họa hoạt động chung của thiết bị vô tuyến (ví dụ, UE), các hình vẽ từ Fig.11 đến Fig.13 thể hiện một số ví dụ cụ thể liên quan đến các phương

án 3, 4, và 7 được mô tả trên đây. Fig.11 là lưu đồ để minh họa ít nhất một số khía cạnh của phương án 3 được mô tả trên đây. Như được minh họa, UE nhận, từ nút mạng, báo hiệu bao gồm thông tin mà cung cấp cấu hình bán tĩnh của hai hoặc nhiều hơn hai tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên, mỗi tập hợp bao gồm hai hoặc nhiều hơn hai tài nguyên kênh điều khiển đường lên (bước 1100). UE nhận kênh điều khiển đường xuống mà lập lịch hoạt động truyền kênh chia sẻ đường xuống đến UE (bước 1102). UE xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên để sử dụng để truyền UCI đến nút mạng (bước 1104). Các nội dung chi tiết của bước xác định 1104 như được mô tả trên đây đối với phương án 3. Như được thảo luận trên đây, UCI bao gồm hồi tiếp HARQ đối với hoạt động truyền kênh chia sẻ đường xuống. Như được thảo luận trên đây, bước xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên bao gồm chọn tài nguyên kênh điều khiển đường lên từ các tài nguyên kênh điều khiển đường lên trong hai hoặc nhiều hơn hai tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên dựa trên phần tải dữ liệu UCI và một hoặc nhiều loại trong số các loại sau đây khi hồi tiếp HARQ ACK là một phần của UCI:

- CORESET trong đó kênh điều khiển đường xuống lập lịch hoạt động truyền kênh chia sẻ đường xuống vật lý (tức là, hoạt động truyền kênh chia sẻ đường xuống vật lý mà hồi tiếp HARQ ACK cần được cung cấp) được nhận;
- không gian tìm kiếm trong CORESET trên đây (tức là, không gian tìm kiếm trong CORESET trên đây trong đó kênh điều khiển đường xuống lập lịch hoạt động truyền kênh chia sẻ đường xuống vật lý được nhận);
- chỉ số CCE bắt đầu của ứng viên kênh điều khiển đường xuống trong không gian tìm kiếm trên đây (tức là, chỉ số CCE bắt đầu của ứng viên kênh điều khiển đường xuống trong không gian tìm kiếm trên đây trong đó kênh điều khiển đường xuống lập lịch hoạt động truyền kênh chia sẻ đường xuống vật lý được nhận).

Cụ thể hơn, theo phương án 3, UE chọn một tập hợp trong số hai hoặc nhiều hơn hai tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên (bước 1104A). Như được mô tả trên đây, việc lựa chọn này dựa trên phần tải dữ liệu UCI và một hoặc nhiều loại trong số các loại sau đây khi hồi tiếp HARQ ACK là một phần của UCI:

- CORESET trong đó kênh điều khiển đường xuống lập lịch hoạt động truyền kênh chia sẻ đường xuống vật lý (tức là, hoạt động truyền kênh chia sẻ đường xuống

vật lý mà hồi tiếp HARQ ACK cần được cung cấp) được nhận;

- không gian tìm kiếm trong CORESET trên đây (tức là, không gian tìm kiếm trong CORESET trên đây trong đó kênh điều khiển đường xuống lập lịch hoạt động truyền kênh chia sẻ đường xuống vật lý được nhận);
- chỉ số CCE bắt đầu của ứng viên kênh điều khiển đường xuống trong không gian tìm kiếm trên đây (tức là, chỉ số CCE bắt đầu của ứng viên kênh điều khiển đường xuống trong không gian tìm kiếm trên đây trong đó kênh điều khiển đường xuống lập lịch hoạt động truyền kênh chia sẻ đường xuống vật lý được nhận).

Theo một số phương án, việc chọn tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên dựa trên chỉ số CCE, không gian tìm kiếm của PDCCH được nhận thành công, và tùy chọn là bộ nhận dạng (bộ nhận dạng tạm thời mạng radiô (Radio Network Temporary Identifier, RNTI)) được sử dụng để xáo trộn PDCCH sau đó được sử dụng để xác định một tập hợp tài nguyên PUCCH đơn lẻ trong nhóm của các tập hợp tài nguyên PUCCH được tạo cấu hình tương ứng với định dạng PUCCH được chọn. UE chọn, làm tài nguyên kênh điều khiển đường lên để sử dụng để truyền thông tin điều khiển đường lên đến nút mạng, một trong số hai hoặc nhiều hơn hai tài nguyên kênh điều khiển đường lên từ tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên được chọn dựa trên báo hiệu động từ nút mạng (bước 1104B). UE truyền UCI sử dụng tài nguyên kênh điều khiển đường lên xác định được (bước 1106).

Fig.12 là lưu đồ để minh họa ít nhất một số khía cạnh của phương án 4 được mô tả trên đây. Như được minh họa, UE nhận, từ nút mạng, báo hiệu bao gồm thông tin mà cung cấp cấu hình bán tĩnh của hai hoặc nhiều hơn hai tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên, mỗi tập hợp bao gồm hai hoặc nhiều hơn hai tài nguyên kênh điều khiển đường lên (bước 1200). UE nhận kênh điều khiển đường xuống mà lập lịch hoạt động truyền kênh chia sẻ đường xuống đến UE (bước 1202). UE xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên để sử dụng để truyền UCI đến nút mạng (bước 1204). Các nội dung chi tiết của bước xác định 1204 như được mô tả trên đây đối với phương án 4. Như được thảo luận trên đây, UCI bao gồm hồi tiếp HARQ đối với hoạt động truyền kênh chia sẻ đường xuống. Như được thảo luận trên đây, bước xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên bao gồm chọn tài nguyên kênh điều khiển đường lên từ các tài

nguyên kênh điều khiển đường lên trong hai hoặc nhiều hơn hai tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên dựa trên phần tải dữ liệu UCI và một hoặc nhiều loại trong số các loại sau đây khi hồi tiếp HARQ ACK là một phần của UCI:

- CORESET trong đó kênh điều khiển đường xuống lập lịch hoạt động truyền kênh chia sẻ đường xuống vật lý (tức là, hoạt động truyền kênh chia sẻ đường xuống vật lý mà hồi tiếp HARQ ACK cần được cung cấp) được nhận;
- không gian tìm kiếm trong CORESET trên đây (tức là, không gian tìm kiếm trong CORESET trên đây trong đó kênh điều khiển đường xuống lập lịch hoạt động truyền kênh chia sẻ đường xuống vật lý được nhận);
- chỉ số CCE bắt đầu của ứng viên kênh điều khiển đường xuống trong không gian tìm kiếm trên đây (tức là, chỉ số CCE bắt đầu của ứng viên kênh điều khiển đường xuống trong không gian tìm kiếm trên đây trong đó kênh điều khiển đường xuống lập lịch hoạt động truyền kênh chia sẻ đường xuống vật lý được nhận).

Cụ thể hơn, theo phương án 4, UE chọn một trong số các tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên dựa trên báo hiệu động từ nút mạng (bước 1204A). UE chọn, làm tài nguyên kênh điều khiển đường lên để sử dụng để truyền thông tin điều khiển đường lên đến nút mạng, một tài nguyên trong số các tài nguyên kênh điều khiển đường lên từ tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên được chọn sử dụng việc xác định ngầm (bước 1204B). Như được mô tả trên đây, việc xác định ngầm này dựa trên chỉ số CCE, không gian tìm kiếm của PDCCH được nhận thành công, và tùy chọn là bộ nhận dạng (RNTI) được sử dụng để xáo trộn PDCCH sau đó được sử dụng để xác định một tài nguyên PUCCH đơn lẻ trong nhóm của các tập hợp tài nguyên PUCCH tương ứng với định dạng PUCCH được chọn. UE truyền UCI sử dụng tài nguyên kênh điều khiển đường lên xác định được (bước 1206).

Fig.13 là lưu đồ để minh họa ít nhất một số khía cạnh của phương án 7 được mô tả trên đây. Như được minh họa, UE nhận, từ nút mạng, tin nhắn kênh điều khiển đường xuống thứ nhất mà lập lịch hoạt động truyền kênh chia sẻ đường xuống thứ nhất đến UE (bước 1300) và tin nhắn kênh điều khiển đường xuống thứ hai mà lập lịch hoạt động truyền kênh chia sẻ đường xuống thứ hai đến UE (bước 1302). UE xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên để sử dụng để truyền UCI đến nút mạng (bước 1304). Các

nội dung chi tiết của bước xác định 1304 như được mô tả trên đây đối với phương án 7. Như được thảo luận trên đây, UCI bao gồm hồi tiếp HARQ đối với hoạt động truyền kênh chia sẻ đường xuống. Như được thảo luận trên đây, tài nguyên kênh đường lên để sử dụng để truyền UCI được xác định dựa trên báo hiệu được nhận từ nút mạng và tin nhắn được nhận cuối cùng trong số các tin nhắn kênh điều khiển đường xuống thứ nhất và thứ hai. UE truyền UCI sử dụng tài nguyên kênh điều khiển đường lên xác định được (bước 1306).

Fig.14 minh họa sơ đồ khối giản lược của thiết bị 1400 trong mạng vô tuyến (ví dụ, mạng vô tuyến được thể hiện trên Fig.1). Thiết bị này có thể được thực thi trong thiết bị vô tuyến hoặc nút mạng (ví dụ, thiết bị vô tuyến 110 hoặc nút mạng 160 được thể hiện trên Fig.1). Thiết bị 1400 có thể hoạt động được để thực hiện phương pháp ví dụ được mô tả dựa vào Fig.10 và các quy trình hoặc các phương pháp khác bất kỳ có thể có được bộc lộ ở đây. Cũng cần hiểu rằng phương pháp trên Fig.10 không nhất thiết được thực hiện một mình bằng thiết bị 1400. Ít nhất một số công đoạn của phương pháp này có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều thực thể khác.

Thiết bị ảo 1400 có thể bao gồm mạch xử lý, mà có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ vi xử lý hoặc bộ vi điều khiển, cũng như phần cứng số khác, mà có thể bao gồm các DSP, các bộ logic số chuyên dụng, và tương tự. Mạch xử lý có thể được tạo cấu hình để thực hiện mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ, mà có thể bao gồm một hoặc một số loại bộ nhớ như ROM, RAM, bộ nhớ đệm (cache), các thiết bị bộ nhớ tác động nhanh (flash memory), các thiết bị lưu trữ quang, v.v.. Mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ bao gồm các lệnh chương trình để thực hiện một hoặc nhiều giao thức viễn thông và/hoặc truyền thông dữ liệu cũng như các lệnh để thực hiện một hoặc nhiều kỹ thuật được mô tả ở đây, trong một số phương án. Theo một số cách thực hiện, mạch xử lý có thể được sử dụng để làm cho bộ phận chọn tài nguyên PUCCH 1402, bộ phận truyền UCI 1404, và các bộ phận thích hợp khác bất kỳ của thiết bị 1400 thực hiện các chức năng tương ứng theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế.

Như được minh họa trên Fig.14, thiết bị 1400 bao gồm bộ phận chọn tài nguyên PUCCH 1402 và bộ phận truyền UCI 1404. Bộ phận chọn tài nguyên PUCCH 1402 được tạo cấu hình để xác định các tài nguyên nào của kênh điều khiển để sử dụng để

truyền thông tin điều khiển đường lên đến nút mạng. Việc xác định này có thể dựa trên thông tin thích hợp bất kỳ, ví dụ, như được mô tả liên quan đến các phương án làm ví dụ từ 1 đến 8 trên đây. Bộ phận truyền UCI 1404 được tạo cấu hình để truyền thông tin điều khiển đường lên sử dụng các tài nguyên được xác định bởi bộ phận chọn tài nguyên PUCCH 1402.

Thuật ngữ bộ phận có thể có ý nghĩa thông thường trong lĩnh vực điện tử, thiết bị điện và/hoặc thiết bị điện tử và có thể bao gồm, ví dụ, mạch điện và/hoặc điện tử, các thiết bị, các môđun, các bộ xử lý, các bộ nhớ, các thiết bị trạng thái rắn logic và/hoặc gián đoạn, các chương trình máy tính hoặc các lệnh để thực hiện các tác vụ tương ứng, các thủ tục, các sự tính toán, các đầu ra, và/hoặc các chức năng hiển thị, v.v., như được mô tả ở đây.

Một số phương án làm ví dụ là:

Các phương án nhóm A

Phương án 1: Phương pháp được thực hiện bởi thiết bị vô tuyến, phương pháp này bao gồm các bước: xác định các tài nguyên nào của kênh điều khiển để sử dụng để truyền thông tin điều khiển đường lên đến nút mạng, các tài nguyên này được xác định dựa trên sự kết hợp của báo hiệu được nhận từ nút mạng và xác định tài nguyên ngầm được thực hiện bởi thiết bị vô tuyến; và truyền thông tin điều khiển đường lên sử dụng các tài nguyên xác định được của kênh điều khiển.

Phương án 2: Phương pháp theo phương án trên đây, trong đó kênh điều khiển bao gồm kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) và trong đó thông tin điều khiển đường lên bao gồm một hoặc nhiều loại trong số các báo nhận (ACK) yêu cầu lặp tự động lai (HARQ), thông tin trạng thái kênh (CSI), và/hoặc các yêu cầu lập lịch (SR).

Phương án 3: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án trên đây, trong đó bước xác định các tài nguyên nào của kênh điều khiển để sử dụng được thực hiện khi việc định thời có thể thay đổi được giữa khi thiết bị vô tuyến nhận tin nhắn lập lịch hoạt động truyền đường xuống và khi thiết bị vô tuyến truyền thông tin điều khiển đường lên.

Phương án 4: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án trên

đây, bước xác định các tài nguyên nào của kênh điều khiển để sử dụng được thực hiện khi thiết bị vô tuyến có thể nhận tin nhắn lập lịch hoạt động truyền đường xuống trong một vùng bất kỳ trong số nhiều vùng điều khiển trong cùng một khe.

Phương án 5: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án trên đây, trong đó báo hiệu được nhận từ nút mạng để xác định các tài nguyên nào của kênh điều khiển để sử dụng bao gồm báo hiệu bán tĩnh.

Phương án 6: Phương pháp theo phương án trên đây, trong đó báo hiệu bán tĩnh bao gồm báo hiệu điều khiển tài nguyên radiô (Radio Resource Control, RRC).

Phương án 7: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án trên đây, trong đó báo hiệu được nhận từ nút mạng để xác định các tài nguyên nào của kênh điều khiển để sử dụng bao gồm báo hiệu động.

Phương án 8: Phương pháp theo phương án trên đây, trong đó báo hiệu động bao gồm thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information, DCI).

Phương án 9: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án trên đây, trong đó báo hiệu được nhận từ nút mạng bao gồm báo hiệu RRC mà tạo cấu hình các tập hợp khác nhau của các tài nguyên PUCCH đối với các CORESET khác nhau trong một hoặc nhiều khe mà từ đó việc xác định tài nguyên ngầm có thể được sử dụng để xác định tài nguyên PUCCH sao cho các tài nguyên trong các tập hợp khác nhau là trực giao với nhau.

Phương án 10: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án trên đây, trong đó báo hiệu được nhận từ nút mạng bao gồm báo hiệu động mà chỉ báo chỉ số bắt đầu liên quan đến các tài nguyên PUCCH nào có thể được xác định ngầm.

Phương án 11: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án trên đây, trong đó báo hiệu được nhận từ nút mạng bao gồm báo hiệu động mà chỉ báo chỉ số khe và/hoặc định dạng PUCCH để sử dụng.

Phương án 12: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án trên đây, trong đó thông tin điều khiển đường lên bao gồm thông tin điều khiển đường lên định kỳ.

Phương án 13: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án trên

đây, trong đó thông tin điều khiển đường lên bao gồm thông tin điều khiển đường lên không định kỳ.

Phương án 14: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án trên đây, phương pháp này còn bao gồm các bước: cung cấp dữ liệu người dùng; và chuyển tiếp dữ liệu người dùng đến máy tính chủ qua hoạt động truyền đến trạm gốc.

Các phương án nhóm B

Phương án 15: Phương pháp được thực hiện bởi trạm gốc, phương pháp này bao gồm các bước: báo hiệu thông tin cho thiết bị vô tuyến, trong đó thông tin này, khi được kết hợp với việc xác định tài nguyên ngầm được thực hiện bởi thiết bị vô tuyến, hỗ trợ thiết bị vô tuyến trong việc xác định các tài nguyên nào của kênh điều khiển để sử dụng để truyền thông tin điều khiển đường lên đến trạm gốc.

Phương án 16: Phương pháp theo phương án trên đây, phương pháp này còn bao gồm bước nhận thông tin điều khiển đường lên từ thiết bị vô tuyến qua các tài nguyên của kênh điều khiển được xác định một phần dựa trên việc báo hiệu thông tin.

Phương án 17: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án trên đây, phương pháp này còn bao gồm bước xác định thông tin để báo hiệu cho thiết bị vô tuyến.

Phương án 18: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án trên đây, trong đó kênh điều khiển bao gồm kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) và trong đó thông tin điều khiển đường lên bao gồm một hoặc nhiều loại trong số các báo nhận (ACK) yêu cầu lặp tự động lai (HARQ), thông tin trạng thái kênh (CSI), và/hoặc các yêu cầu lập lịch (SR).

Phương án 19: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án trên đây, phương pháp này còn bao gồm bước xác định để báo hiệu thông tin cho thiết bị vô tuyến nếu việc định thời có thể thay đổi được giữa khi trạm gốc gửi tin nhắn lập lịch hoạt động truyền đường xuống và khi thiết bị vô tuyến truyền thông tin điều khiển đường lên.

Phương án 20: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án trên đây, phương pháp này còn bao gồm bước xác định để báo hiệu thông tin cho thiết bị vô

tuyến nếu trạm gốc có thể gửi tin nhắn lập lịch hoạt động truyền đường xuống trong một vùng bất kỳ trong số nhiều vùng điều khiển trong cùng một khe.

Phương án 21: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án trên đây, trong đó báo hiệu được gửi đến thiết bị vô tuyến để xác định các tài nguyên nào của kênh điều khiển để sử dụng bao gồm báo hiệu bán tĩnh.

Phương án 22: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án trên đây, trong đó báo hiệu được gửi đến thiết bị vô tuyến để xác định các tài nguyên nào của kênh điều khiển để sử dụng bao gồm báo hiệu động.

Phương án 23: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án trên đây, trong đó báo hiệu được gửi đến thiết bị vô tuyến bao gồm báo hiệu điều khiển tài nguyên radiô (RRC) mà tạo cấu hình các tập hợp khác nhau của các tài nguyên kênh điều khiển đường lên vật lý (PUCCH) đối với các CORESET khác nhau trong một hoặc nhiều khe mà từ đó việc xác định tài nguyên ngầm có thể được sử dụng bởi thiết bị vô tuyến để xác định tài nguyên PUCCH sao cho các tài nguyên trong các tập hợp khác nhau là trực giao với nhau.

Phương án 24: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án trên đây, trong đó báo hiệu được gửi đến thiết bị vô tuyến bao gồm báo hiệu động mà chỉ báo chỉ số bắt đầu liên quan đến các tài nguyên PUCCH nào có thể được xác định ngầm.

Phương án 25: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án trên đây, trong đó báo hiệu được gửi đến thiết bị vô tuyến bao gồm báo hiệu động mà chỉ báo chỉ số khe và/hoặc định dạng PUCCH để sử dụng.

Phương án 26: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án trên đây, trong đó thông tin điều khiển đường lên bao gồm thông tin điều khiển đường lên định kỳ.

Phương án 27: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án trên đây, trong đó thông tin điều khiển đường lên bao gồm thông tin điều khiển đường lên không định kỳ.

Phương án 28: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án trên đây, phương pháp này còn bao gồm các bước: thu nhận dữ liệu người dùng; và chuyển

tiếp dữ liệu người dùng đến máy tính chủ hoặc thiết bị vô tuyến.

Các phương án nhóm C

Phương án 29: Thiết bị vô tuyến, thiết bị vô tuyến này bao gồm: mạch xử lý được tạo cấu hình để thực hiện bước bất kỳ trong số các bước theo phương án bất kỳ trong số các phương án nhóm A; và mạch cấp điện được tạo cấu hình để cấp điện cho thiết bị vô tuyến.

Phương án 30: Trạm gốc, trạm gốc này bao gồm: mạch xử lý được tạo cấu hình để thực hiện bước bất kỳ trong số các bước theo phương án bất kỳ trong số các phương án nhóm B; và mạch cấp điện được tạo cấu hình để cấp điện cho trạm gốc.

Phương án 31: Thiết bị người dùng (User Equipment, UE), UE này bao gồm: ăng ten được tạo cấu hình để gửi và nhận các tín hiệu vô tuyến; mạch trung gian (front-end) radiô được nối với ăng ten và với mạch xử lý, và được tạo cấu hình để quy định các tín hiệu được truyền thông giữa ăng ten và mạch xử lý; mạch xử lý được tạo cấu hình để thực hiện bước bất kỳ trong số các bước theo phương án bất kỳ trong số các phương án nhóm A; giao diện đầu vào được nối với mạch xử lý và được tạo cấu hình để cho phép nhập thông tin vào UE để được xử lý bởi mạch xử lý; giao diện đầu ra được nối với mạch xử lý và được tạo cấu hình để kết xuất thông tin từ UE mà đã được xử lý bởi mạch xử lý; và pin được nối với mạch xử lý và được tạo cấu hình để cấp điện cho UE.

Phương án 32: Hệ thống truyền thông bao gồm máy tính chủ bao gồm: 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 đến mạng dạng ô để truyền đến thiết bị người dùng (UE), trong đó mạng dạng ô bao gồm trạm gốc có giao diện radiô và mạch xử lý, mạch xử lý của trạm gốc được tạo cấu hình để thực hiện bước bất kỳ trong số các bước theo phương án bất kỳ trong số các phương án nhóm B.

Phương án 33: Hệ thống truyền thông theo phương án trên đây còn bao gồm trạm gốc.

Phương án 34: Hệ thống truyền thông theo 2 phương án trên đây, hệ thống này còn bao gồm UE, trong đó UE được tạo cấu hình để truyền thông với trạm gốc.

Phương án 35: Hệ thống truyền thông theo 3 phương án trên đây, trong đó: mạch

xử lý của máy tính chủ được tạo cấu hình để thực hiện ứng dụng chủ, nhờ đó cung cấp dữ liệu người dùng; và UE bao gồm mạch xử lý được tạo cấu hình để thực hiện ứng dụng khách được liên kết với ứng dụng chủ.

Phương án 36: 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 đến UE qua mạng dạng ô bao gồm trạm gốc, trong đó trạm gốc thực hiện bước bất kỳ trong số các bước theo phương án bất kỳ trong số các phương án nhóm B.

Phương án 37: Phương pháp theo phương án trên đây, phương pháp này còn bao gồm bước, ở trạm gốc, truyền dữ liệu người dùng.

Phương án 38: Phương pháp theo 2 phương án trên đây, trong đó dữ liệu người dùng được cung cấp ở máy tính chủ bằng cách thực hiện ứng dụng chủ, phương pháp này còn bao gồm bước, ở UE, thực hiện ứng dụng khách được liên kết với ứng dụng chủ.

Phương án 39: Thiết bị người dùng (UE) được tạo cấu hình để truyền thông với trạm gốc, UE này bao gồm giao diện radiô và mạch xử lý được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo 3 phương án trên đây.

Phương án 40: Hệ thống truyền thông bao gồm máy tính chủ bao gồm: 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 đến mạng dạng ô để truyền đến thiết bị người dùng (UE), trong đó UE bao gồm giao diện radiô và mạch xử lý, các thành phần của UE được tạo cấu hình để thực hiện bước bất kỳ trong số các bước theo phương án bất kỳ trong số các phương án nhóm A.

Phương án 41: Hệ thống truyền thông theo phương án trên đây, trong đó mạng dạng ô còn bao gồm trạm gốc được tạo cấu hình để truyền thông với UE.

Phương án 42: Hệ thống truyền thông theo 2 phương án trên đây, trong đó: mạch xử lý của máy tính chủ được tạo cấu hình để thực hiện ứng dụng chủ, nhờ đó cung cấp dữ liệu người dùng; và mạch xử lý của UE được tạo cấu hình để thực hiện ứng dụng

khách được liên kết với ứng dụng chủ.

Phương án 43: 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 đến UE qua mạng dạng ô bao gồm trạm gốc, trong đó UE thực hiện bước bất kỳ trong số các bước theo phương án bất kỳ trong số các phương án nhóm A.

Phương án 44: Phương pháp theo phương án trên đây, phương pháp này còn bao gồm bước, ở UE, nhận dữ liệu người dùng từ trạm gốc.

Phương án 45: Hệ thống truyền thông bao gồm máy tính chủ bao gồm: giao diện truyền thông được tạo cấu hình để nhận dữ liệu người dùng bắt nguồn từ hoạt động truyền từ thiết bị người dùng (UE) đến trạm gốc, trong đó UE bao gồm giao diện radiô và mạch xử lý, mạch xử lý của UE được tạo cấu hình để thực hiện bước bất kỳ trong số các bước theo phương án bất kỳ trong số các phương án nhóm A.

Phương án 46: Hệ thống truyền thông theo phương án trên đây, hệ thống này còn bao gồm UE.

Phương án 47: Hệ thống truyền thông theo 2 phương án trên đây, hệ thống này còn bao gồm trạm gốc, trong đó trạm gốc bao gồm giao diện radiô được tạo cấu hình để truyền thông với UE và giao diện truyền thông được tạo cấu hình để chuyển tiếp đến máy tính chủ dữ liệu người dùng được mang bởi hoạt động truyền từ UE đến trạm gốc.

Phương án 48: Hệ thống truyền thông theo 3 phương án trên đây, trong đó: mạch xử lý của máy tính chủ được tạo cấu hình để thực hiện ứng dụng chủ; và mạch xử lý của UE được tạo cấu hình để thực hiện ứng dụng khách được liên kết với ứng dụng chủ, nhờ đó cung cấp dữ liệu người dùng.

Phương án 49: Hệ thống truyền thông theo 4 phương án trên đây, trong đó: mạch xử lý của máy tính chủ được tạo cấu hình để thực hiện ứng dụng chủ, nhờ đó cung cấp dữ liệu yêu cầu; và mạch xử lý của UE được tạo cấu hình để thực hiện ứng dụng khách được liên kết với ứng dụng chủ, nhờ đó cung cấp dữ liệu người dùng đáp lại dữ liệu yêu cầu.

Phương án 50: 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, nhận dữ liệu người dùng được truyền đến trạm gốc từ UE, trong đó UE thực hiện bước bất kỳ trong số các bước theo phương án bất kỳ trong số các phương án nhóm A.

Phương án 51: Phương pháp theo phương án trên đây, phương pháp này còn bao gồm bước, ở UE, cung cấp dữ liệu người dùng cho trạm gốc.

Phương án 52: Phương pháp theo 2 phương án trên đây, phương pháp này còn bao gồm bước: ở UE, thực hiện ứng dụng khách, nhờ đó cung cấp dữ liệu người dùng cần được truyền; và ở máy tính chủ, thực hiện ứng dụng chủ được liên kết với ứng dụng khách.

Phương án 53: Phương pháp theo 3 phương án trên đây, phương pháp này còn bao gồm bước: ở UE, thực hiện ứng dụng khách; và ở UE, nhận dữ liệu đầu vào đến ứng dụng khách, dữ liệu đầu vào được cung cấp ở máy tính chủ bằng cách thực hiện ứng dụng chủ được liên kết với ứng dụng khách, trong đó dữ liệu người dùng cần được truyền được cung cấp bởi ứng dụng khách đáp lại dữ liệu đầu vào.

Phương án 54: Hệ thống truyền thông bao gồm máy tính chủ bao gồm: giao diện truyền thông được tạo cấu hình để nhận dữ liệu người dùng bắt nguồn từ hoạt động truyền từ thiết bị người dùng (UE) đến trạm gốc, trong đó trạm gốc bao gồm giao diện radiô và mạch xử lý, mạch xử lý của trạm gốc được tạo cấu hình để thực hiện bước bất kỳ trong số các bước theo phương án bất kỳ trong số các phương án nhóm B.

Phương án 55: Hệ thống truyền thông theo phương án trên đây còn bao gồm trạm gốc.

Phương án 56: Hệ thống truyền thông theo 2 phương án trên đây, hệ thống này còn bao gồm UE, trong đó UE được tạo cấu hình để truyền thông với trạm gốc.

Phương án 57: Hệ thống truyền thông theo 3 phương án trên đây, trong đó: mạch xử lý của máy tính chủ được tạo cấu hình để thực hiện ứng dụng chủ; và UE được tạo cấu hình để thực hiện ứng dụng khách được liên kết với ứng dụng chủ, nhờ đó cung cấp dữ liệu người dùng cần được nhận bởi máy tính chủ.

Phương án 58: 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, nhận, từ trạm gốc, dữ liệu người dùng bắt nguồn từ hoạt động truyền mà trạm gốc đã nhận từ UE, trong đó UE thực hiện bước bất kỳ trong số các bước theo phương án bất kỳ trong số các phương án nhóm A.

Phương án 59: Phương pháp theo phương án trên đây, phương pháp này còn bao gồm bước, ở trạm gốc, nhận dữ liệu người dùng từ UE.

Phương án 60: Phương pháp theo 2 phương án trên đây, phương pháp này còn bao gồm bước, ở trạm gốc, khởi tạo hoạt động truyền của dữ liệu người dùng được nhận cho máy tính chủ.

Ít nhất một số từ viết tắt trong số các từ viết tắt sau đây có thể được sử dụng trong sáng chế. Nếu có sự không nhất quán giữa các từ viết tắt, thì ưu tiên cách nó được sử dụng trên đây. Nếu được liệt kê nhiều lần dưới đây, thì thuật ngữ được liệt kê đầu tiên sẽ được ưu tiên so với (các) thuật ngữ được liệt kê sau đó bất kỳ.

- 2G Thế hệ thứ hai
- 3G Thế hệ thứ ba
- 3GPP Dự án đối tác thế hệ thứ ba
- 4G Thế hệ thứ tư
- 5G Thế hệ thứ năm
- AC Dòng điện xoay chiều
- ACK Báo nhận
- AP Điểm truy cập
- ASIC Mạch tích hợp chuyên dụng
- ATM Chế độ truyền không đồng bộ
- BS Trạm gốc
- BSC Bộ điều khiển trạm gốc

- BTS Trạm thu-phát gốc
- CBG Nhóm khối mã
- CCE Phần tử kênh điều khiển
- CD Đĩa compact
- CDMA Truy cập dồn kênh chia mã
- COTS Thương mại không có quầy bán hàng
- CPE Thiết bị thuộc nhà riêng thuê bao
- CPU Bộ xử lý trung tâm
- CSI Thông tin trạng thái kênh
- D2D Thiết bị-đến-thiết bị
- DAS Hệ thống ăng ten phân tán
- DC Dòng điện một chiều
- DCI Thông tin điều khiển đường xuống
- DIMM Môđun bộ nhớ hai hàng
- DSP Bộ xử lý tín hiệu số
- DVD Đĩa video số
- E-SMLC Trung tâm vị trí di động phục vụ phát triển
- EEPROM Bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được bằng điện
- eMTC Truyền thông kiểu máy cải tiến
- eNB Nút B phát triển
- EPROM Bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được
- FPGA Mảng cổng lập trình được dạng trường
- GHz Gigahec
- gNB Trạm gốc trong Kỹ thuật radiô mới

- GPS Hệ thống định vị toàn cầu
- GSM Hệ thống toàn cầu cho truyền thông di động
- HARQ Yêu cầu lặp tự động lại
- HDDS Lưu trữ dữ liệu số ảnh toàn ký
- HD-DVD Đĩa đa năng số mật độ cao
- I/O Vào và ra
- IoT Internet vạn vật
- IP Giao thức Internet
- LAN Mạng cục bộ
- LEE Thiết bị được nhúng vào máy tính xách tay
- LME Thiết bị được gắn vào máy tính xách tay
- LTE Phát triển dài hạn
- M2M Máy-đến-máy
- MANO Quản lý và điều phối
- MCE Thực thể phối hợp nhiều ô/phát đa phương
- MDT Tối thiểu hóa các thử nghiệm điều khiển
- MIMO Nhiều đầu vào nhiều đầu ra
- MME Thực thể quản lý di động
- MSC Trung tâm chuyển mạch di động
- MSR Radiô đa chuẩn
- MTC Truyền thông kiểu máy
- NB-IoT Internet vạn vật dải hẹp
- NFV Ảo hóa chức năng mạng
- NIC Bộ điều khiển giao diện mạng

- NR Kỹ thuật radiô mới
- O&M Vận hành và bảo trì
- OCC Mã bảo vệ trực giao
- OFDM Dồn kênh chia tần số trực giao
- OSS Hệ thống hỗ trợ hoạt động
- OTT Kết nối qua internet tốc độ cao (Over-the-Top)
- PDA Thiết bị hỗ trợ số cá nhân
- PDCCH Kênh điều khiển đường xuống vật lý
- PDSCH Kênh chia sẻ đường xuống vật lý
- PRB Khối tài nguyên vật lý
- PROM Bộ nhớ chỉ đọc lập trình được
- PSTN Mạng điện thoại chuyển mạch công cộng
- PUCCH Kênh điều khiển đường lên vật lý
- PUSCH Kênh chia sẻ đường lên vật lý
- RAID Mảng ổ đĩa độc lập dự phòng
- RAM Bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên
- RAN Mạng truy cập radiô
- RAT Kỹ thuật truy cập radiô
- RF Tần số radiô
- RMSI Thông tin hệ thống còn lại
- RNC Bộ điều khiển mạng radiô
- RNTI Bộ nhận dạng tạm thời mạng radiô
- ROM Bộ nhớ chỉ đọc
- RRC Điều khiển tài nguyên radiô

- RRH Đầu radiô từ xa
- RRU Bộ phận radiô từ xa
- RUIM Môđun định danh người dùng tháo được
- SDRAM Bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động đồng bộ
- SIM Môđun định danh thuê bao
- SOC Hệ thống trên chip
- SON Mạng tự tối ưu hóa
- SONET Mạng quang học đồng bộ
- SR Yêu cầu lập lịch
- TCP Giao thức điều khiển truyền
- UCI Thông tin điều khiển đường lên
- UE Thiết bị người dùng
- UMTS Hệ thống viễn thông di động toàn cầu
- USB Bus nối tiếp đa năng
- V2I Xe-đến-hạ tầng
- V2V Xe-đến-xe
- V2X Xe-đến-mọi đối tượng
- VMM Màn hình máy ảo
- VNE Phần tử mạng ảo
- VNF Chức năng mạng ảo
- VoIP Tiếng nói qua giao thức Internet
- WAN Mạng diện rộng
- WCDMA Đa truy cập chia mã dải rộng
- WD Thiết bị vô tuyến

- WiMax Khả năng tương tác toàn cầu với truy nhập vi sóng
- WLAN Mạng cục bộ vô tuyến

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực tương ứng sẽ hiểu được các sự cải biến và cải biến đối với các phương án của sáng chế. Tất cả các sự cải tiến và cải biến này được coi là nằm trong phạm vi của sáng chế được bộc lộ ở đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông được thực hiện bởi thiết bị vô tuyến, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận tin nhắn kênh điều khiển đường xuống thứ nhất mà lập lịch hoạt động truyền kênh chia sẻ đường xuống thứ nhất;

nhận tin nhắn kênh điều khiển đường xuống thứ hai mà lập lịch hoạt động truyền kênh chia sẻ đường xuống thứ hai;

xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên để sử dụng để truyền thông tin điều khiển đường lên đến nút mạng trên kênh điều khiển đường lên, trong đó:

thông tin điều khiển đường lên bao gồm hồi tiếp yêu cầu lặp tự động lai (Hybrid Automatic Repeat Request, HARQ) đối với cả hoạt động truyền kênh chia sẻ đường xuống thứ nhất lẫn hoạt động truyền kênh chia sẻ đường xuống thứ hai; và trong đó

bước xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên để sử dụng để truyền thông tin điều khiển đường lên bao gồm xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên dựa trên (a) báo hiệu được nhận từ nút mạng và (b) việc xác định tài nguyên được thực hiện bởi thiết bị vô tuyến dựa trên tin nhắn được nhận cuối cùng trong số tin nhắn kênh điều khiển đường xuống thứ nhất và tin nhắn kênh điều khiển đường xuống thứ hai; và

truyền thông tin điều khiển đường lên sử dụng tài nguyên kênh điều khiển đường lên xác định được;

trong đó báo hiệu được nhận từ nút mạng bao gồm thông tin mà cung cấp cấu hình bán tĩnh của hai hoặc nhiều hơn hai tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên, mỗi tập hợp bao gồm hai hoặc nhiều hơn hai tài nguyên kênh điều khiển đường lên; và

trong đó bước xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên dựa trên (a) và (b) bao gồm chọn một tập hợp trong số hai hoặc nhiều hơn hai tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên, và chọn, làm tài nguyên kênh điều khiển đường lên để sử dụng để truyền thông tin điều khiển đường lên đến nút mạng, một trong số hai hoặc nhiều hơn

hai tài nguyên kênh điều khiển đường lên từ tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên được chọn dựa trên báo hiệu động từ nút mạng.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó kênh điều khiển đường lên là kênh điều khiển đường lên vật lý.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó:

mỗi tin nhắn trong số tin nhắn kênh điều khiển đường xuống thứ nhất và tin nhắn kênh điều khiển đường xuống thứ hai bao gồm các bit để sử dụng để chọn một trong số hai hoặc nhiều hơn hai tài nguyên kênh điều khiển đường lên từ tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên được chọn; và trong đó

bước chọn một trong số hai hoặc nhiều hơn hai tài nguyên kênh điều khiển đường lên bao gồm chọn dựa trên các bit có trong tin nhắn được nhận cuối cùng trong số tin nhắn kênh điều khiển đường xuống thứ nhất và tin nhắn kênh điều khiển đường xuống thứ hai.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên để sử dụng bao gồm xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên để sử dụng khi việc định thời có thể thay đổi được giữa khi thiết bị vô tuyến nhận các tin nhắn kênh điều khiển đường xuống thứ nhất và thứ hai lập lịch các hoạt động truyền kênh chia sẻ đường xuống thứ nhất và thứ hai và khi thiết bị vô tuyến truyền thông tin điều khiển đường lên.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên để sử dụng bao gồm xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên để sử dụng khi thiết bị vô tuyến có thể nhận các tin nhắn kênh điều khiển đường xuống thứ nhất và thứ hai lập lịch các hoạt động truyền kênh chia sẻ đường xuống thứ nhất và thứ hai trong một vùng bất kỳ trong số nhiều vùng điều khiển trong cùng một khe.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên còn bao gồm chọn tài nguyên kênh điều khiển đường lên từ các tài nguyên kênh điều khiển đường lên trong hai hoặc nhiều hơn hai tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên dựa trên:

kích thước phân tải dữ liệu của thông tin điều khiển đường lên;

chỉ số phần tử kênh điều khiển bắt đầu của tin nhắn được nhận cuối cùng trong số tin nhắn kênh điều khiển đường xuống thứ nhất và tin nhắn kênh điều khiển đường xuống thứ hai; và

báo hiệu động được nhận từ nút mạng.

7. Thiết bị vô tuyến, thiết bị này bao gồm:

giao diện; và

mạch xử lý được tạo cấu hình để làm cho thiết bị vô tuyến:

nhận kênh điều khiển đường xuống thứ nhất mà lập lịch hoạt động truyền kênh chia sẻ đường xuống thứ nhất;

nhận kênh điều khiển đường xuống thứ hai mà lập lịch hoạt động truyền kênh chia sẻ đường xuống thứ hai;

xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên để sử dụng để truyền thông tin điều khiển đường lên đến nút mạng, trong đó:

thông tin điều khiển đường lên bao gồm hồi tiếp yêu cầu lặp tự động lai (Hybrid Automatic Repeat Request, HARQ) cho cả hoạt động truyền kênh chia sẻ đường xuống thứ nhất lẫn hoạt động truyền kênh chia sẻ đường xuống thứ hai, và trong đó việc xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên để sử dụng để truyền thông tin điều khiển đường lên bao gồm xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên dựa trên (a) báo hiệu được nhận từ nút mạng và (b) việc xác định tài nguyên được thực hiện bởi thiết bị vô tuyến dựa trên kênh được nhận cuối cùng trong số kênh điều khiển đường xuống thứ nhất và kênh điều khiển đường xuống thứ hai; và truyền thông tin điều khiển đường lên sử dụng tài nguyên kênh điều khiển đường lên xác định được;

trong đó báo hiệu được nhận từ nút mạng bao gồm thông tin mà cung cấp cấu hình bán tĩnh của hai hoặc nhiều hơn hai tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên, mỗi tập hợp bao gồm hai hoặc nhiều hơn hai tài nguyên kênh điều khiển đường lên; và

trong đó việc xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên dựa trên (a) và (b) bao gồm chọn một tập hợp trong số hai hoặc nhiều hơn hai tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên, và chọn, làm tài nguyên kênh điều khiển đường lên để sử dụng để truyền thông tin điều khiển đường lên đến nút mạng, một trong số hai hoặc nhiều hơn hai tài nguyên kênh điều khiển đường lên từ tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên được chọn dựa trên báo hiệu động từ nút mạng.

8. Thiết bị vô tuyến theo điểm 7, trong đó kênh điều khiển đường lên là kênh điều khiển đường lên vật lý.

9. Thiết bị vô tuyến theo điểm 7, trong đó:

mỗi tin nhắn trong số tin nhắn kênh điều khiển đường xuống thứ nhất và tin nhắn kênh điều khiển đường xuống thứ hai bao gồm tin nhắn thông tin điều khiển đường xuống bao gồm các bit để sử dụng để chọn một trong số hai hoặc nhiều hơn hai tài nguyên kênh điều khiển đường lên từ tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên được chọn; và

việc chọn một trong số hai hoặc nhiều hơn hai tài nguyên kênh điều khiển đường lên từ tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên được chọn dựa trên báo hiệu động từ nút mạng bao gồm chọn, làm tài nguyên kênh điều khiển đường lên để sử dụng để truyền thông tin điều khiển đường lên đến nút mạng, một trong số hai hoặc nhiều hơn hai tài nguyên kênh điều khiển đường lên từ tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên được chọn dựa trên các bit để sử dụng để chọn một trong số hai hoặc nhiều hơn hai tài nguyên kênh điều khiển đường lên từ tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên được chọn mà có trong tin nhắn được nhận cuối cùng trong số tin nhắn kênh điều khiển đường xuống thứ nhất và tin nhắn kênh điều khiển đường xuống thứ hai.

10. Thiết bị vô tuyến theo điểm 7, trong đó việc xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên để sử dụng bao gồm xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên để sử dụng khi việc định thời có thể thay đổi được giữa khi thiết bị vô tuyến nhận các tin nhắn kênh điều khiển đường xuống thứ nhất và thứ hai lập lịch các hoạt động truyền kênh chia sẻ đường xuống thứ nhất và thứ hai và khi thiết bị vô tuyến truyền thông tin điều khiển đường lên.

11. Thiết bị vô tuyến theo điểm 7, trong đó việc xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên để sử dụng bao gồm xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên để sử dụng khi thiết bị vô tuyến có thể nhận các tin nhắn kênh điều khiển đường xuống thứ nhất và thứ hai lập lịch các hoạt động truyền kênh chia sẻ đường xuống thứ nhất và thứ hai trong một vùng bất kỳ trong số nhiều vùng điều khiển trong cùng một khe.

12. Thiết bị vô tuyến, thiết bị này bao gồm:

giao diện; và

mạch xử lý được tạo cấu hình để làm cho thiết bị vô tuyến:

nhận kênh điều khiển đường xuống mà lập lịch hoạt động truyền kênh chia sẻ đường xuống đến thiết bị vô tuyến;

nhận, từ nút mạng, báo hiệu bao gồm thông tin mà cung cấp cấu hình bán kính của hai hoặc nhiều hơn hai tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên, mỗi tập hợp bao gồm hai hoặc nhiều hơn hai tài nguyên kênh điều khiển đường lên,

xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên để sử dụng để truyền thông tin điều khiển đường lên đến nút mạng, trong đó thông tin điều khiển đường lên bao gồm hội tiếp yêu cầu lập tự động lại (HARQ) đối với hoạt động truyền kênh chia sẻ đường xuống và việc xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên bao gồm chọn tài nguyên kênh điều khiển đường lên từ các tài nguyên kênh điều khiển đường lên trong hai hoặc nhiều hơn hai tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên dựa trên:

kích thước phần tải dữ liệu của thông tin điều khiển đường lên;

chỉ số phần tử kênh điều khiển bắt đầu của ứng viên kênh điều khiển đường xuống mà trên đó kênh điều khiển đường xuống đã được nhận; và

báo hiệu động được nhận từ nút mạng; và

truyền thông tin điều khiển đường lên sử dụng tài nguyên kênh điều khiển đường lên xác định được;

trong đó việc chọn tài nguyên kênh điều khiển đường lên từ hai hoặc nhiều hơn

hai tài nguyên kênh điều khiển đường lên trong hai hoặc nhiều hơn hai tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên bao gồm chọn một tập hợp trong số hai hoặc nhiều hơn hai tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên, và chọn, làm tài nguyên kênh điều khiển đường lên để sử dụng để truyền thông tin điều khiển đường lên đến nút mạng, một trong số hai hoặc nhiều hơn hai tài nguyên kênh điều khiển đường lên từ tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên được chọn dựa trên báo hiệu động từ nút mạng.

13. Thiết bị vô tuyến theo điểm 12, trong đó:

kênh điều khiển đường xuống bao gồm tin nhắn thông tin điều khiển đường xuống bao gồm các bit để sử dụng để chọn một trong số hai hoặc nhiều hơn hai tài nguyên kênh điều khiển đường lên từ tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên được chọn; và

việc chọn một trong số hai hoặc nhiều hơn hai tài nguyên kênh điều khiển đường lên từ tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên được chọn dựa trên báo hiệu động từ nút mạng bao gồm chọn, làm tài nguyên kênh điều khiển đường lên để sử dụng để truyền thông tin điều khiển đường lên đến nút mạng, một trong số hai hoặc nhiều hơn hai tài nguyên kênh điều khiển đường lên từ tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên được chọn dựa trên các bit để sử dụng để chọn một trong số hai hoặc nhiều hơn hai tài nguyên kênh điều khiển đường lên từ tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên được chọn mà có trong kênh điều khiển đường xuống.

14. Thiết bị vô tuyến theo điểm 12, trong đó mạch xử lý còn được tạo cấu hình để làm cho thiết bị vô tuyến:

nhận, từ nút mạng, báo hiệu bao gồm thông tin mà cung cấp cấu hình bán tĩnh của hai hoặc nhiều hơn hai tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên, mỗi tập hợp bao gồm hai hoặc nhiều hơn hai tài nguyên kênh điều khiển đường lên, và

trong đó việc chọn tài nguyên kênh điều khiển đường lên từ hai hoặc nhiều hơn hai tài nguyên kênh điều khiển đường lên trong hai hoặc nhiều hơn hai tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên bao gồm:

chọn một tập hợp trong số hai hoặc nhiều hơn hai tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên dựa trên báo hiệu động từ nút mạng; và

chọn, làm tài nguyên kênh điều khiển đường lên để sử dụng để truyền thông tin điều khiển đường lên đến nút mạng, một trong số hai hoặc nhiều hơn hai tài nguyên kênh điều khiển đường lên từ tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên được chọn sử dụng việc xác định ngầm.

15. Thiết bị vô tuyến theo điểm 14, trong đó việc xác định ngầm dựa trên chỉ số phần tử kênh điều khiển bắt đầu của ứng viên kênh điều khiển đường xuống mà trên đó kênh điều khiển đường xuống đã được nhận, không gian tìm kiếm trong đó kênh điều khiển đường xuống đã được nhận, hoặc tập hợp tài nguyên điều khiển (control resource set, CORESET) trong đó kênh điều khiển đường xuống đã được nhận.

16. Thiết bị vô tuyến theo điểm 12, trong đó việc xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên để sử dụng bao gồm xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên để sử dụng khi việc định thời có thể thay đổi được giữa khi thiết bị vô tuyến nhận các tin nhắn kênh điều khiển đường xuống lập lịch hoạt động truyền kênh chia sẻ đường xuống và khi thiết bị vô tuyến truyền thông tin điều khiển đường lên.

17. Thiết bị vô tuyến theo điểm 12, trong đó việc xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên để sử dụng bao gồm xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên để sử dụng khi thiết bị vô tuyến có thể nhận tin nhắn kênh điều khiển đường xuống lập lịch hoạt động truyền kênh chia sẻ đường xuống trong một vùng bất kỳ trong số nhiều vùng điều khiển trong cùng một khe.

18. Phương pháp vận hành thiết bị vô tuyến, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận kênh điều khiển đường xuống mà lập lịch hoạt động truyền kênh chia sẻ đường xuống đến thiết bị vô tuyến;

nhận, từ nút mạng, báo hiệu bao gồm thông tin mà cung cấp cấu hình bán tĩnh của hai hoặc nhiều hơn hai tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên, mỗi tập hợp bao gồm hai hoặc nhiều hơn hai tài nguyên kênh điều khiển đường lên,

xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên để sử dụng để truyền thông tin điều khiển đường lên đến nút mạng, trong đó thông tin điều khiển đường lên bao gồm hội tiếp yêu cầu lập tự động lai (HARQ) đối với hoạt động truyền kênh chia sẻ đường xuống và bước xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên bao gồm chọn tài nguyên

kênh điều khiển đường lên từ các tài nguyên kênh điều khiển đường lên trong hai hoặc nhiều hơn hai tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên dựa trên:

kích thước phần tải dữ liệu của thông tin điều khiển đường lên;

chỉ số phần tử kênh điều khiển bắt đầu của ứng viên kênh điều khiển đường xuống mà trên đó kênh điều khiển đường xuống đã được nhận; và

báo hiệu động được nhận từ nút mạng; và

truyền thông tin điều khiển đường lên sử dụng tài nguyên kênh điều khiển đường lên xác định được;

trong đó bước chọn tài nguyên kênh điều khiển đường lên từ hai hoặc nhiều hơn hai tài nguyên kênh điều khiển đường lên trong hai hoặc nhiều hơn hai tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên bao gồm chọn một tập hợp trong số hai hoặc nhiều hơn hai tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên, và chọn, làm tài nguyên kênh điều khiển đường lên để sử dụng để truyền thông tin điều khiển đường lên đến nút mạng, một trong số hai hoặc nhiều hơn hai tài nguyên kênh điều khiển đường lên từ tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên được chọn dựa trên báo hiệu động từ nút mạng.

19. Phương pháp theo điểm 18, trong đó:

kênh điều khiển đường xuống bao gồm tin nhắn thông tin điều khiển đường xuống bao gồm các bit để sử dụng để chọn một trong số hai hoặc nhiều hơn hai tài nguyên kênh điều khiển đường lên từ tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên được chọn; và

bước chọn một trong số hai hoặc nhiều hơn hai tài nguyên kênh điều khiển đường lên từ tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên được chọn dựa trên báo hiệu động từ nút mạng bao gồm chọn, làm tài nguyên kênh điều khiển đường lên để sử dụng để truyền thông tin điều khiển đường lên đến nút mạng, một trong số hai hoặc nhiều hơn hai tài nguyên kênh điều khiển đường lên từ tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên được chọn dựa trên các bit để sử dụng để chọn một trong số hai hoặc nhiều hơn hai tài nguyên kênh điều khiển đường lên từ tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên được chọn mà có trong kênh điều khiển đường xuống.

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

nhận, từ nút mạng, báo hiệu bao gồm thông tin mà cung cấp cấu hình bán tĩnh của hai hoặc nhiều hơn hai tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên, mỗi tập hợp bao gồm hai hoặc nhiều hơn hai tài nguyên kênh điều khiển đường lên;

trong đó bước chọn tài nguyên kênh điều khiển đường lên từ hai hoặc nhiều hơn hai tài nguyên kênh điều khiển đường lên trong hai hoặc nhiều hơn hai tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên bao gồm:

chọn một tập hợp trong số hai hoặc nhiều hơn hai tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên dựa trên báo hiệu động từ nút mạng; và

chọn, làm tài nguyên kênh điều khiển đường lên để sử dụng để truyền thông tin điều khiển đường lên đến nút mạng, một trong số hai hoặc nhiều hơn hai tài nguyên kênh điều khiển đường lên từ tập hợp tài nguyên kênh điều khiển đường lên được chọn sử dụng việc xác định ngầm.

21. Phương pháp theo điểm 20, trong đó việc xác định ngầm dựa trên chỉ số phần tử kênh điều khiển bắt đầu của ứng viên kênh điều khiển đường xuống mà trên đó kênh điều khiển đường xuống đã được nhận, không gian tìm kiếm trong đó kênh điều khiển đường xuống đã được nhận, hoặc CORESET trong đó kênh điều khiển đường xuống đã được nhận.

22. Phương pháp theo điểm 18, trong đó bước xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên để sử dụng bao gồm xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên để sử dụng khi việc định thời có thể thay đổi được giữa khi thiết bị vô tuyến nhận các tin nhắn kênh điều khiển đường xuống lập lịch hoạt động truyền kênh chia sẻ đường xuống và khi thiết bị vô tuyến truyền thông tin điều khiển đường lên.

23. Phương pháp theo điểm 18, trong đó bước xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên để sử dụng bao gồm xác định tài nguyên kênh điều khiển đường lên để sử dụng khi thiết bị vô tuyến có thể nhận tin nhắn kênh điều khiển đường xuống lập lịch hoạt động truyền kênh chia sẻ đường xuống trong một vùng bất kỳ trong số nhiều vùng điều khiển trong cùng một khe.

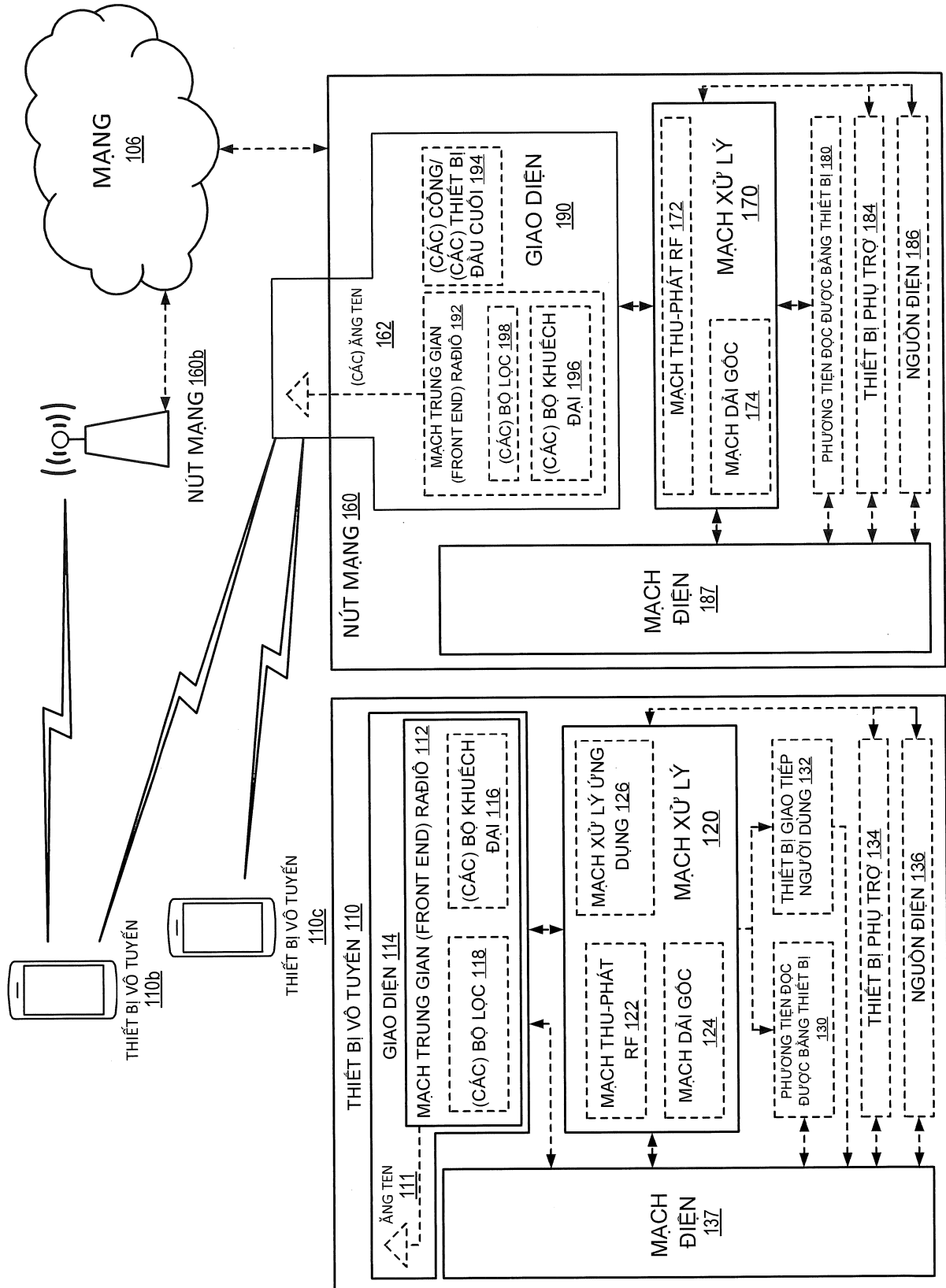


FIG. 1

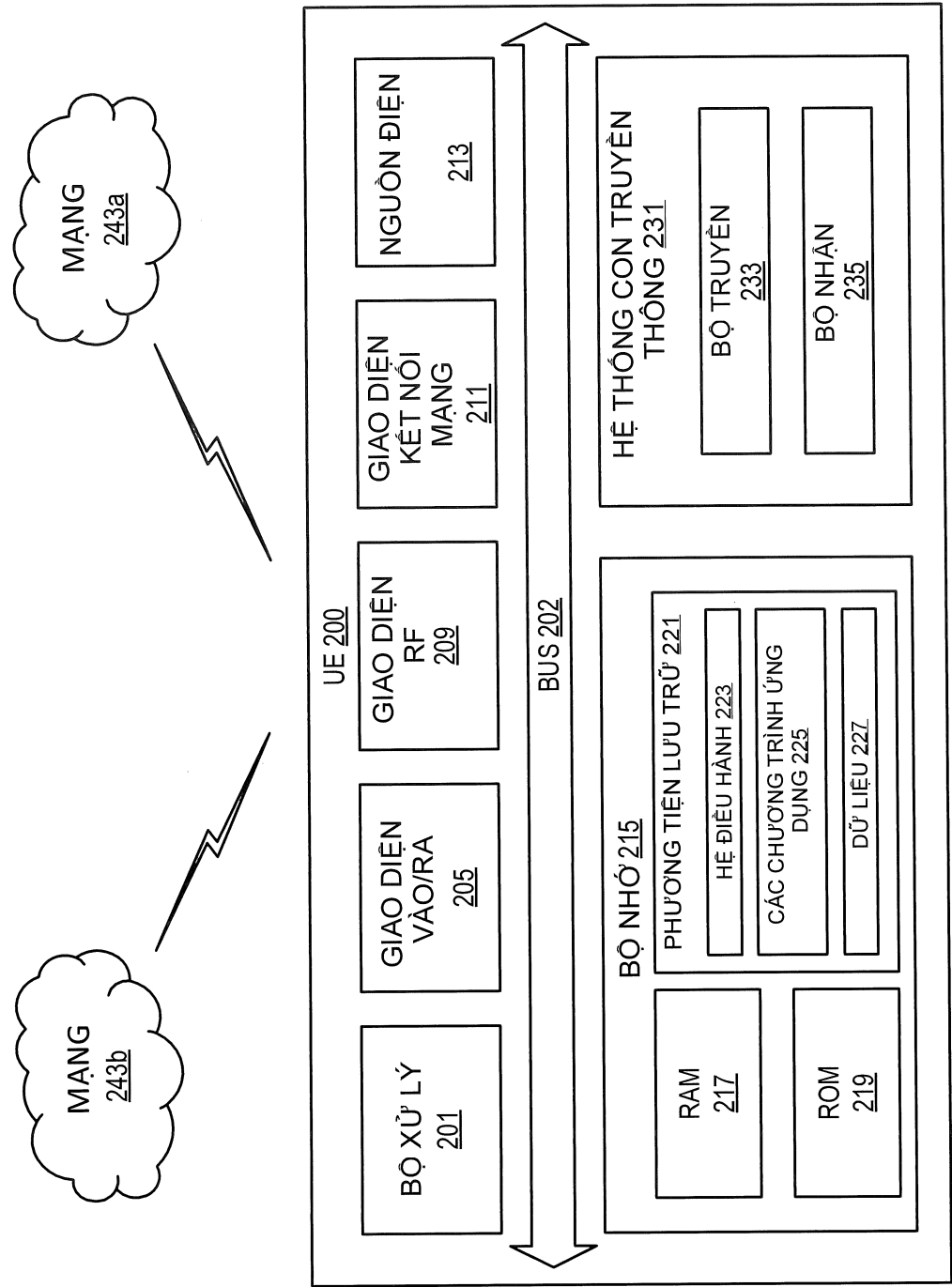


FIG. 2

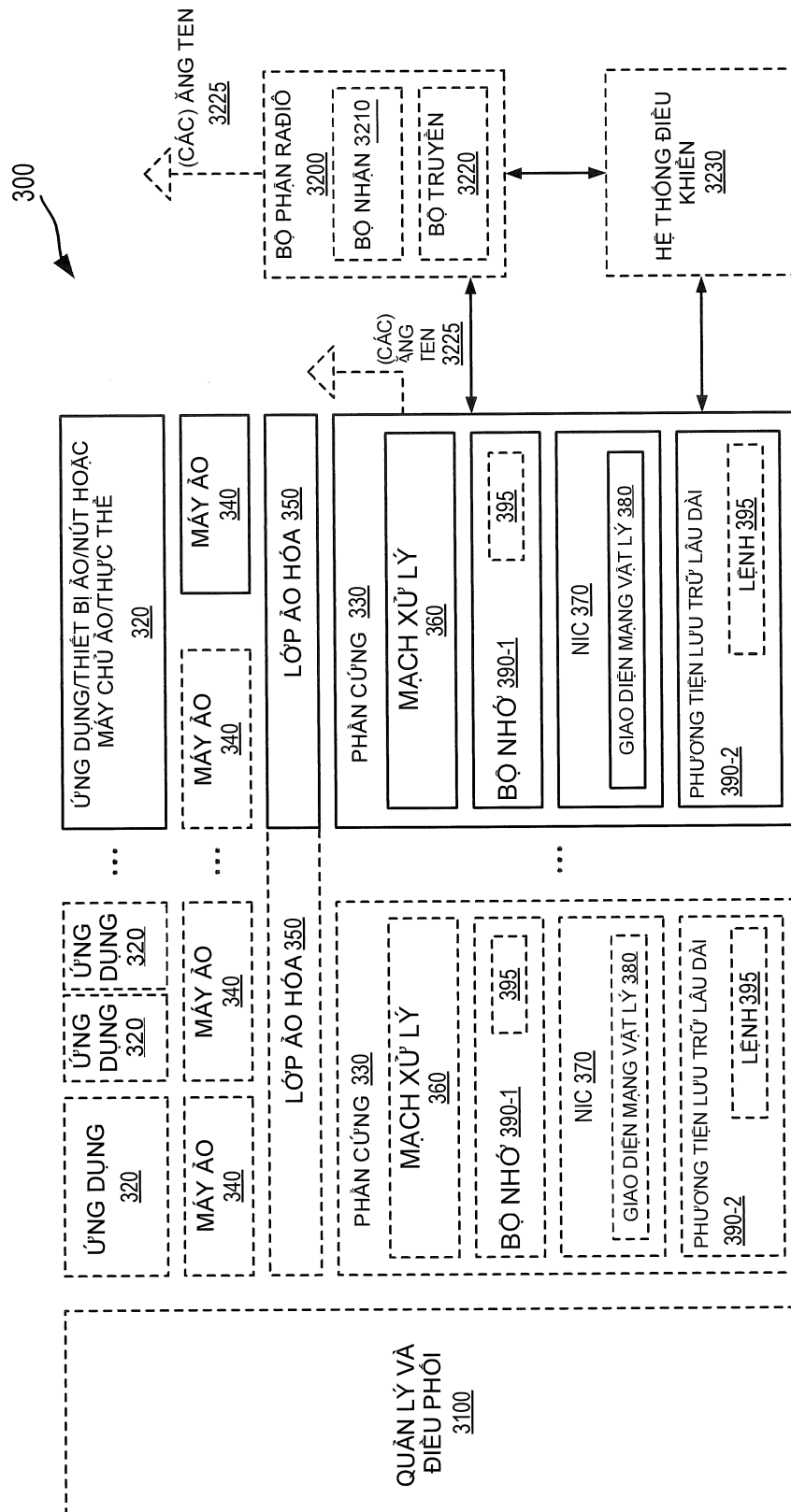
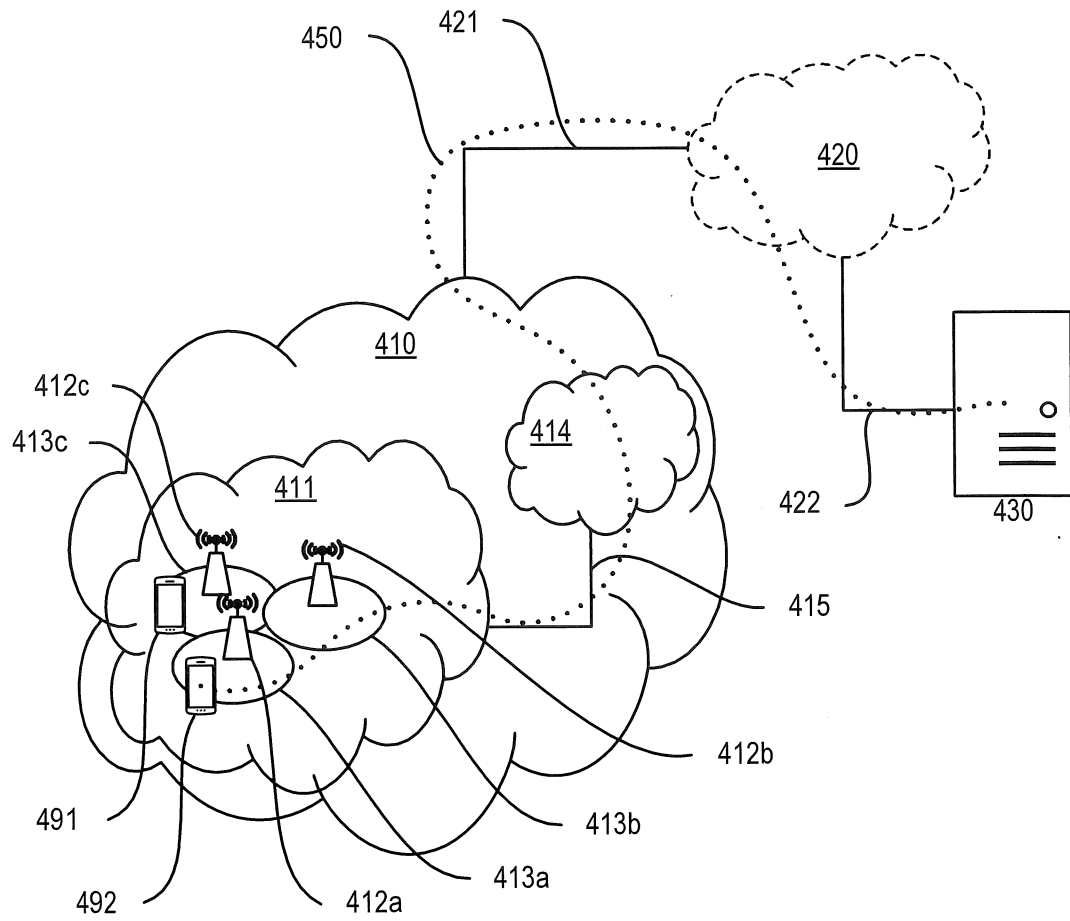


FIG. 3

4/12

**FIG. 4**

5/12

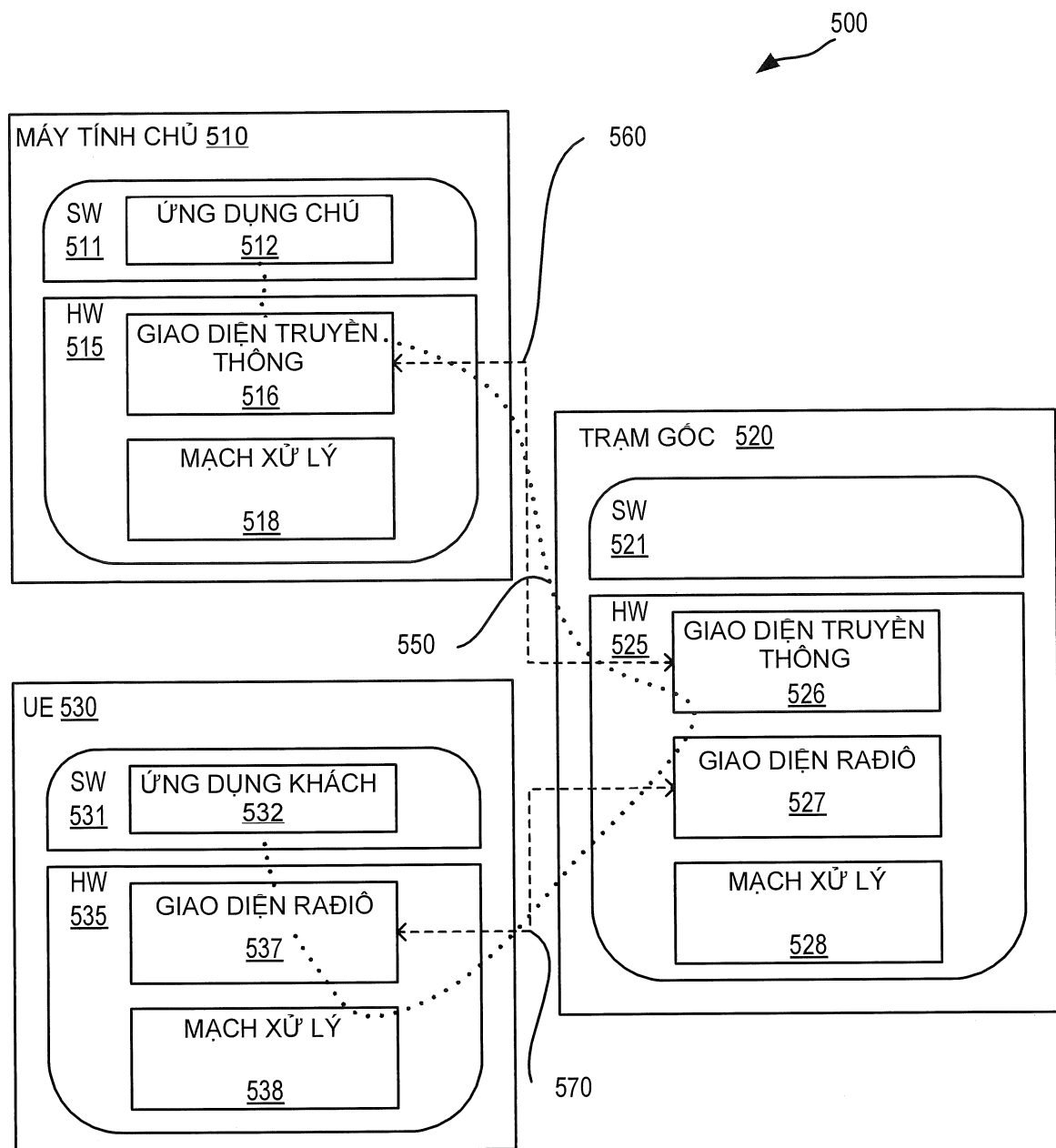
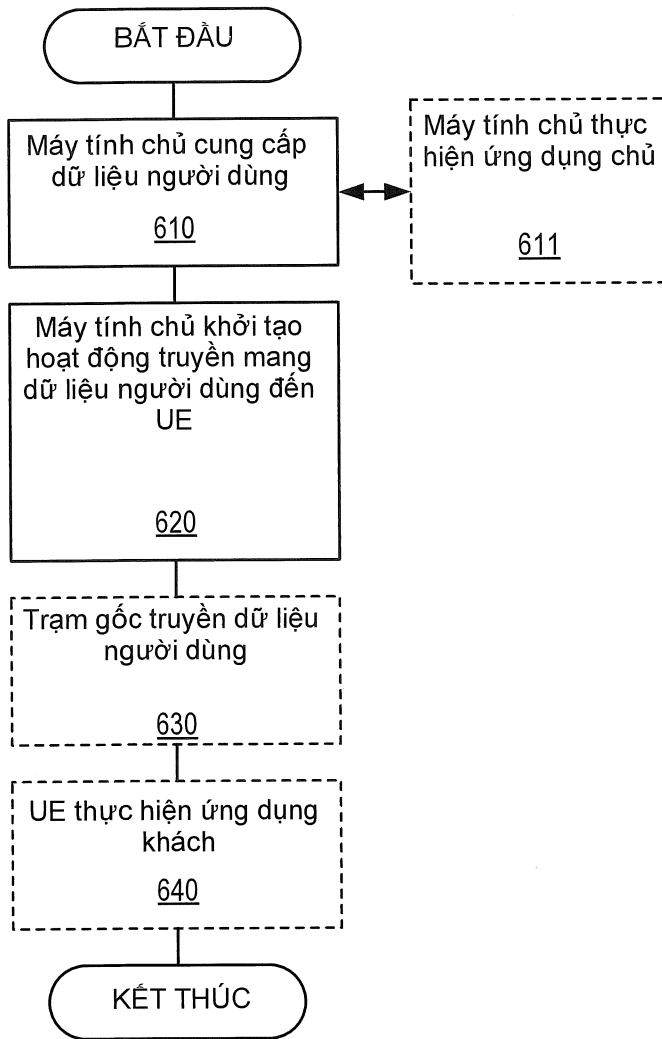
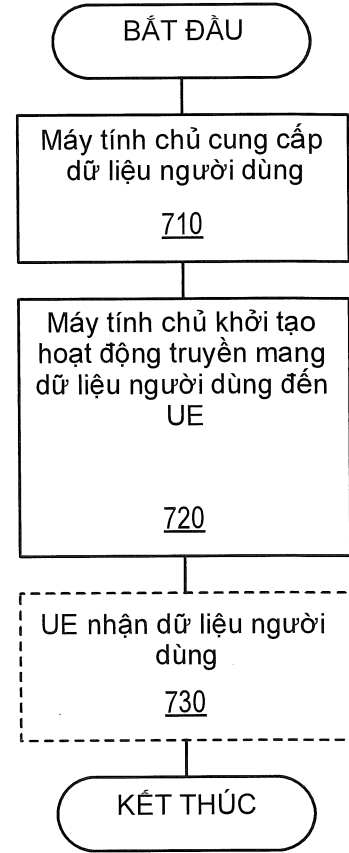
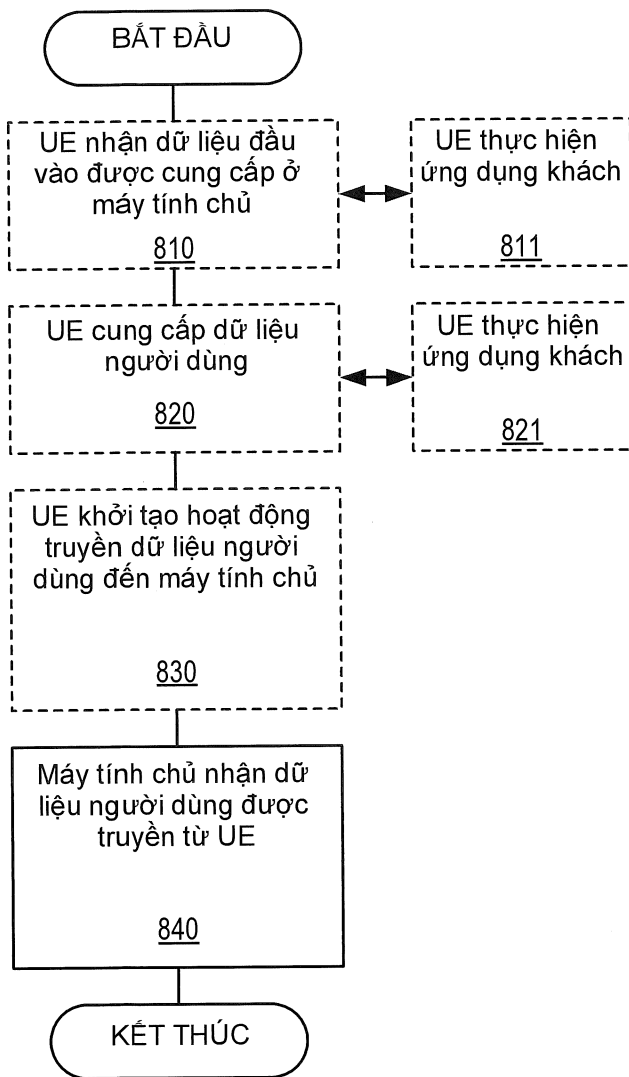
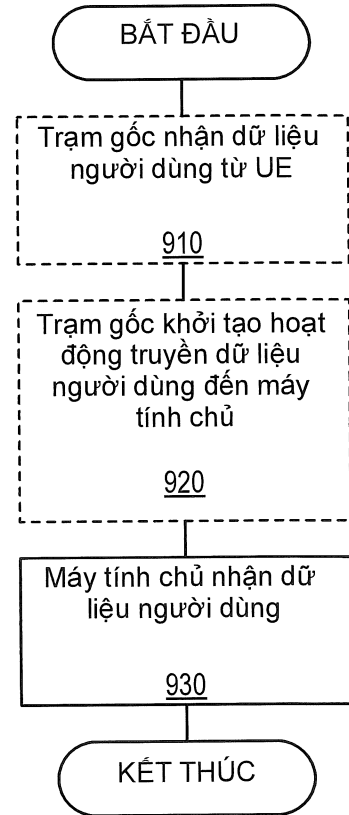
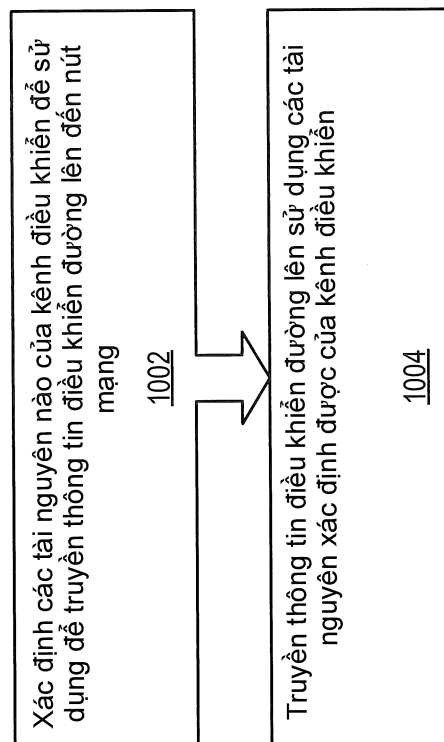


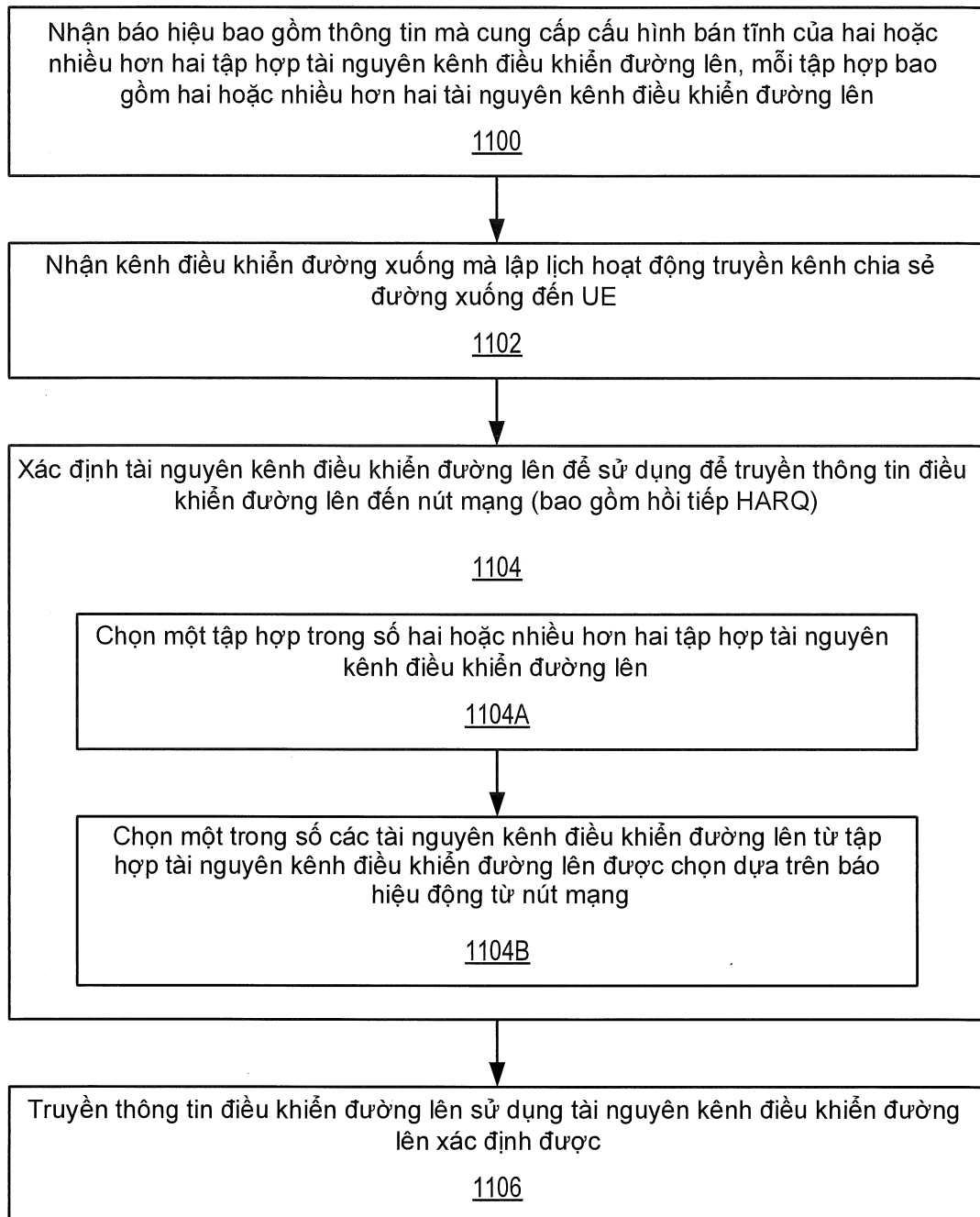
FIG. 5

**FIG. 6****FIG. 7**

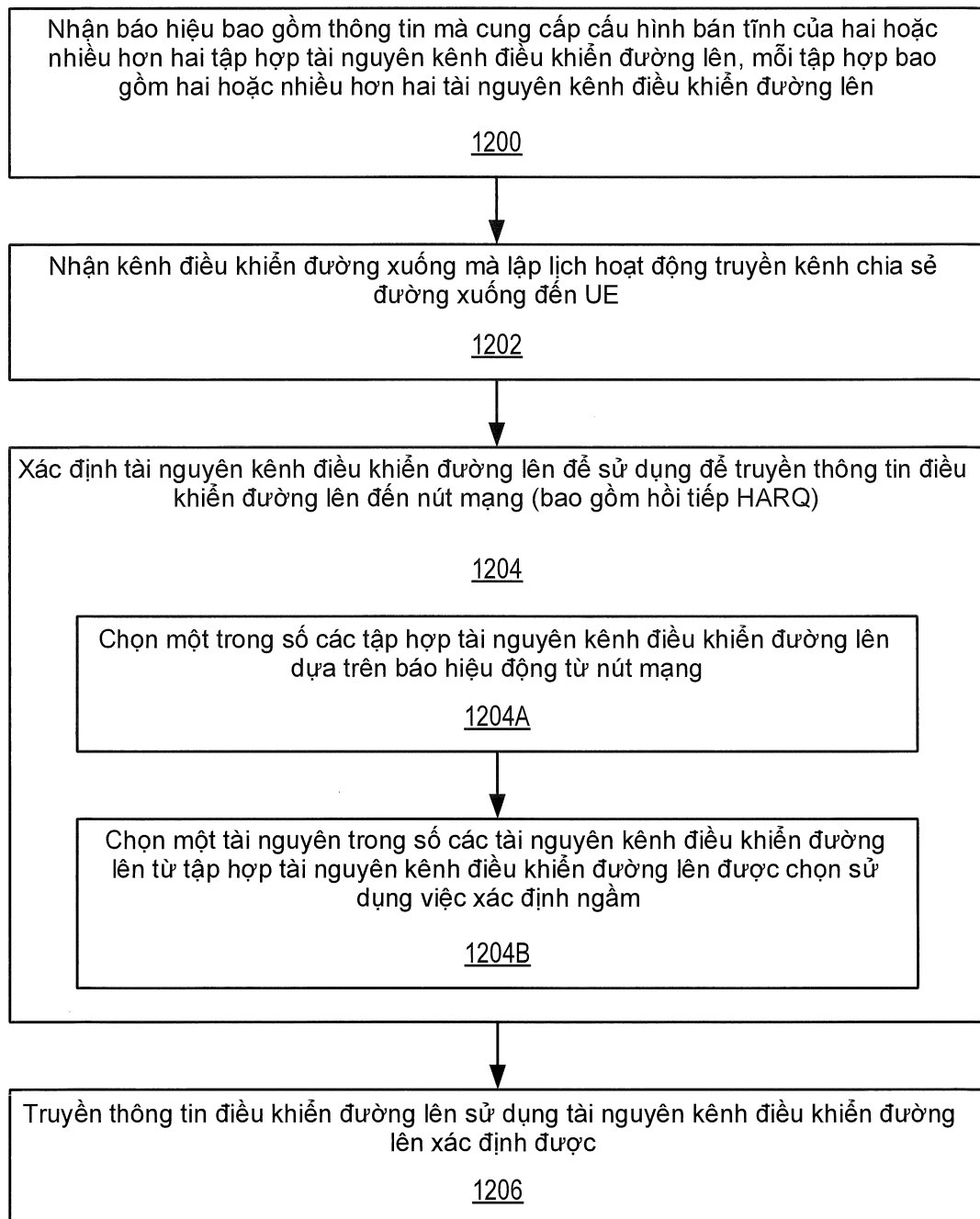
**FIG. 8****FIG. 9**

**FIG. 10**

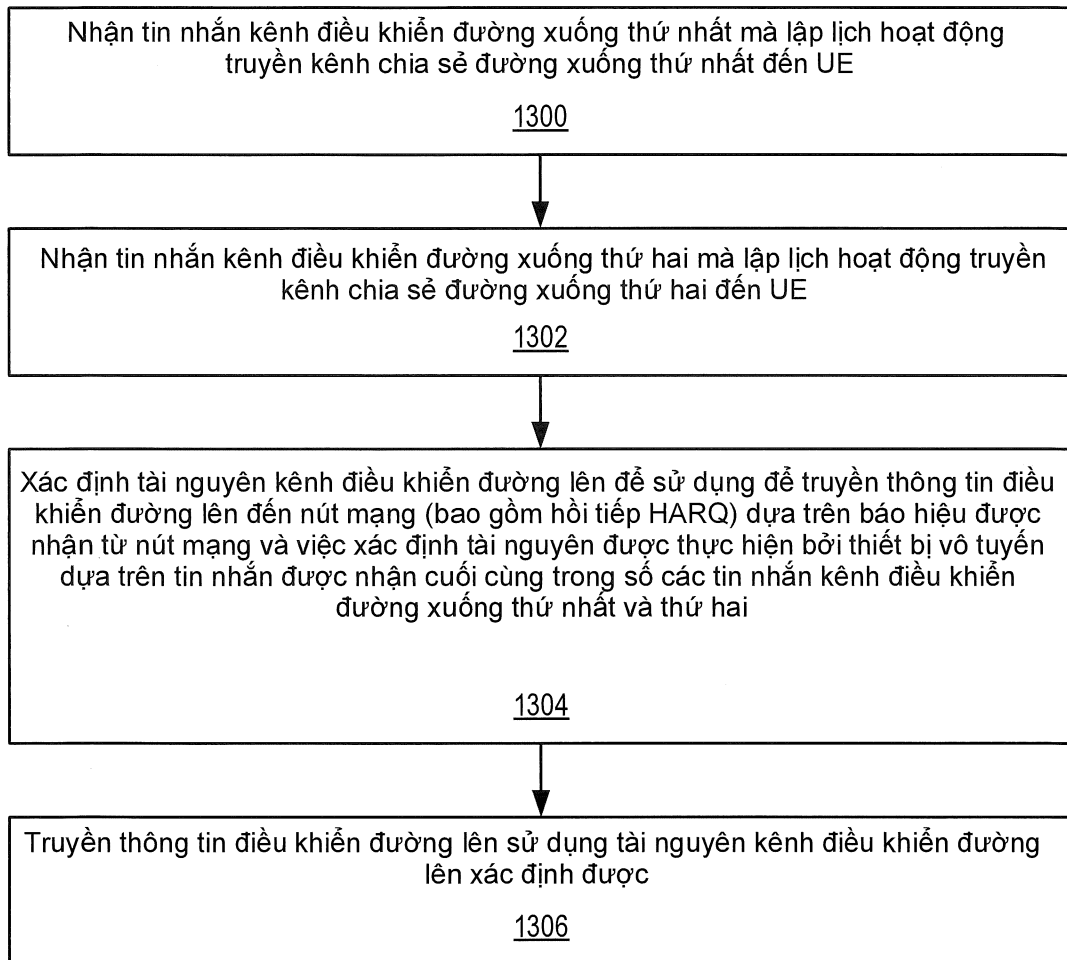
9/12

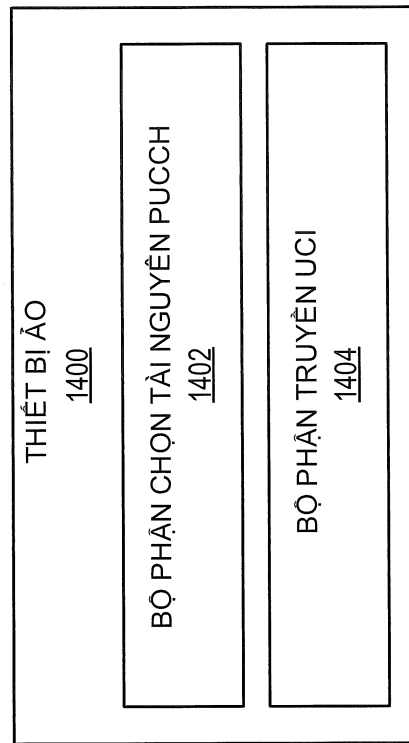
**FIG. 11**

10/12

**FIG. 12**

11/12

**FIG. 13**

**FIG. 14**