



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

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

(11)



1-0048930

(51)^{2020.01} H04W 40/30; H04W 76/11

(13) B

(21) 1-2022-02235

(22) 16/10/2020

(86) PCT/US2020/055973 16/10/2020

(87) WO 2021/076884 A1 22/04/2021

(30) 62/923,148 18/10/2019 US; 17/071,238 15/10/2020 US

(45) 25/07/2025 448

(43) 25/07/2022 412A

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

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

(72) AKL, Naeem (LB); HAMPEL, Karl Georg (US); ABEDINI, Navid (US); LUO,
Jianghong (US); LI, Junyi (US); BLESSENT, Luca (IT); LUO, Tao (US).

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

(54) NÚT MẠNG TRONG MẠNG NHIỀU CHẶNG KHÔNG DÂY VÀ PHƯƠNG
PHÁP TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY THỰC HIỆN BỞI NÚT NÀY

(21) 1-2022-02235

(57) Sáng chế đề cập đến nút mạng trong mạng nhiều chặng không dây và phương pháp truyền thông không dây thực hiện bởi nút này. Theo một số khía cạnh, nút mạng có thể xác định mã định danh kết nối kết hợp với việc truyền dữ liệu đến nút giải mã qua nhiều đường truyền, trong đó mã định danh kết nối được kết hợp với một kênh mang vô tuyến của thiết bị người dùng (user equipment - UE); mã hóa phần thứ nhất của dữ liệu thành các gói thứ nhất và các gói thứ hai; truyền các gói thứ nhất và mã định danh kết nối đến nút giải mã qua đường truyền thứ nhất; truyền các gói thứ hai và mã định danh kết nối đến nút giải mã qua đường truyền thứ hai; nhận hồi đáp từ nút giải mã, trong đó hồi đáp bao gồm mã định danh kết nối; và truyền, đến nút giải mã và dựa ít nhất một phần vào hồi đáp, một trong số: các gói thứ ba, được mã hóa từ phần thứ nhất của dữ liệu, và mã định danh kết nối, hoặc một hoặc nhiều tập hợp gói, được mã hóa từ phần thứ hai của dữ liệu, và mã định danh kết nối.

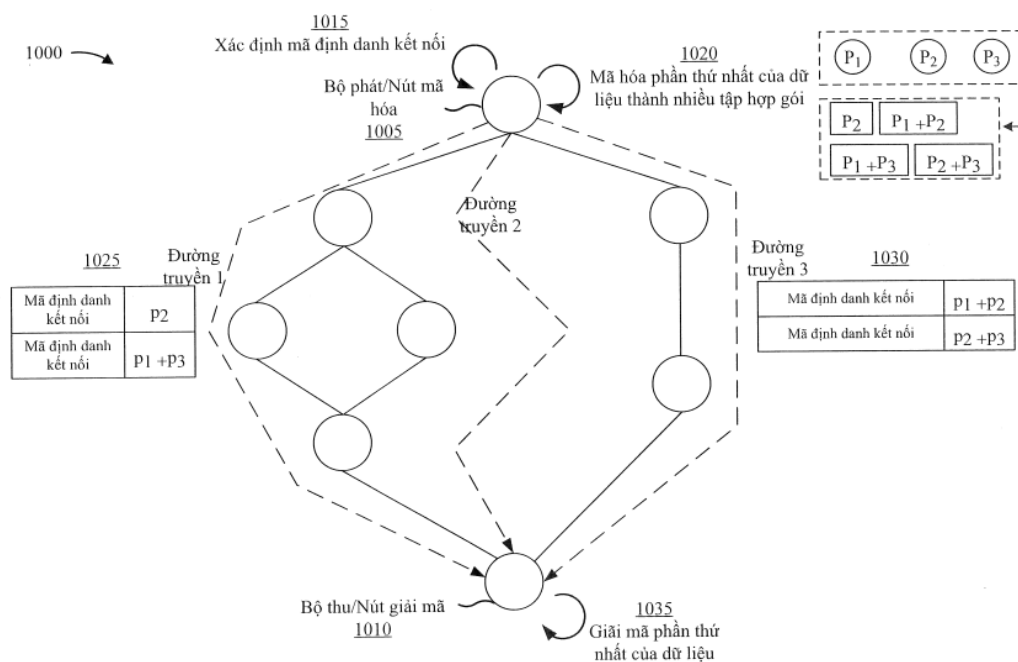


Fig.10

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến truyền thông không dây và cụ thể hơn là đề cập đến các kỹ thuật và máy để mã hoá mạng trong mạng backhaul và truy cập tích hợp.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các hệ thống truyền thông không dây được triển khai rộng rãi để cung cấp các dịch vụ viễn thông khác nhau chẳng hạn như điện thoại, video, dữ liệu, gửi tin nhắn và phát quảng bá. Các hệ thống truyền thông không dây thông thường có thể sử dụng các công nghệ đa truy cập có khả năng hỗ trợ truyền thông với nhiều người dùng bằng cách dùng chung các tài nguyên hệ thống sẵn có (chẳng hạn, băng thông, công suất truyền, và/hoặc tương tự). Ví dụ về các công nghệ đa truy cập như vậy bao gồm các hệ thống đa truy cập phân chia theo mã (code division multiple access - CDMA), các hệ thống đa truy cập phân chia theo thời gian (time division multiple access - TDMA), các hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số (frequency division multiple access - FDMA), các hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiple access - OFDMA), các hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số một sóng mang (single-carrier frequency divisional multiple access - SC-FDMA), các hệ thống đa truy cập phân chia theo mã đồng bộ phân chia theo thời gian (time division synchronous code division multiple access - TD-SCDMA), và hệ thống tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution - LTE). LTE/LTE tiên tiến là tập hợp các cải tiến đối với chuẩn di động Hệ thống Viễn thông Di động Toàn cầu (Universal Mobile Telecommunications System - UMTS) được ban hành bởi Dự án Đối tác Thế hệ Thứ ba (Third Generation Partnership Project - 3GPP).

Mạng truyền thông không dây có thể bao gồm một số trạm gốc (base station - BS) mà có thể hỗ trợ truyền thông cho một số thiết bị người dùng (user equipment - UE). Thiết bị người dùng (UE) có thể giao tiếp với trạm gốc (BS) qua đường xuống và đường lên. Đường xuống (hay liên kết xuôi) chỉ liên kết truyền thông từ BS đến UE, và đường lên (hay liên kết ngược) chỉ liên kết truyền thông từ UE đến BS. Như sẽ được mô tả chi

tiết hơn dưới đây, BS có thể được gọi là Nút B, gNB, điểm truy cập (access point - AP), đầu vô tuyến, điểm thu phát (transmit receive point - TRP), BS vô tuyến mới (new radio - NR), nút B 5G, và/hoặc các thuật ngữ tương tự.

Các công nghệ đa truy cập trên đây đã được ứng dụng trong các chuẩn viễn thông khác nhau để cung cấp một giao thức chung cho phép các thiết bị người dùng khác nhau truyền thông ở mức thành phố, quốc gia, khu vực và thậm chí toàn cầu. Vô tuyến mới (New radio - NR), còn được gọi là 5G, là tập hợp các cải tiến của chuẩn di động LTE được ban hành bởi Dự án Đối tác Thế hệ Thứ ba (3GPP). NR được thiết kế để hỗ trợ tốt hơn cho truy cập Internet băng rộng di động bằng cách cải tiến hiệu quả phổ, giảm chi phí, cải thiện các dịch vụ, sử dụng phổ mới, và tích hợp tốt hơn với các chuẩn mở khác bằng cách sử dụng kỹ thuật ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexing - OFDM) có tiền tố vòng (cyclic prefix - CP) (CP-OFDM) trên đường xuống (downlink - DL), sử dụng CP-OFDM và/hoặc SC-FDM (ví dụ, còn gọi là OFDM trải phổ biến đổi Fourier rời rạc (discrete Fourier transform spread OFDM - DFT-s-OFDM) trên đường lên (uplink - UL), cũng như hỗ trợ điều hướng chùm sóng, công nghệ anten nhiều đầu vào nhiều đầu ra (multiple-input multiple-output - MIMO) và cộng gộp sóng mang. Tuy nhiên, do nhu cầu truy cập băng rộng di động tiếp tục tăng, nên cần cải tiến thêm công nghệ LTE và NR. Tốt hơn là, các cải tiến này nên ứng dụng được cho nhiều công nghệ đa truy cập và các chuẩn viễn thông có sử dụng các công nghệ này.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một số khía cạnh, phương pháp truyền thông không dây, thực hiện bởi nút mạng trong mạng nhiều chặng không dây, có thể bao gồm bước xác định mã định danh kết nối kết hợp với việc truyền dữ liệu đến nút giải mã trong mạng nhiều chặng không dây qua nhiều đường truyền, trong đó mã định danh kết nối được kết hợp với một kênh mang vô tuyến giữa thiết bị người dùng (UE) và một trong số nút mạng hoặc nút giải mã; mã hóa phần thứ nhất của dữ liệu thành ít nhất tập hợp gói thứ nhất và tập hợp gói thứ hai; truyền tập hợp gói thứ nhất và mã định danh kết nối đến nút giải mã qua đường truyền thứ nhất trong mạng nhiều chặng không dây; truyền tập hợp gói thứ hai và mã định danh kết nối đến nút giải mã qua đường truyền thứ hai trong mạng nhiều chặng không dây; nhận hồi đáp từ nút giải mã, trong đó hồi đáp bao gồm mã định danh kết nối;

và truyền, đến nút giải mã và dựa ít nhất một phần vào hồi đáp, một trong số: tập hợp gói thứ ba, được mã hóa từ phần thứ nhất của dữ liệu, và mã định danh kết nối, hoặc một hoặc nhiều tập hợp gói, được mã hóa từ phần thứ hai của dữ liệu, và mã định danh kết nối.

Theo một số khía cạnh, phương pháp truyền thông không dây, thực hiện bởi nút mạng trong mạng nhiều chặng không dây, có thể bao gồm bước xác định mã định danh kết nối kết hợp với việc nhận dữ liệu từ nút mã hóa trong mạng nhiều chặng không dây qua nhiều đường truyền, trong đó mã định danh kết nối được kết hợp với một kênh mang vô tuyến giữa UE và một trong số nút mạng hoặc nút mã hóa; nhận tập hợp gói thứ nhất và mã định danh kết nối từ nút mã hóa qua đường truyền thứ nhất trong mạng nhiều chặng không dây; nhận tập hợp gói thứ hai và mã định danh kết nối từ nút mã hóa qua đường truyền thứ hai trong mạng nhiều chặng không dây; giải mã phần thứ nhất của dữ liệu dựa ít nhất một phần vào tập hợp gói thứ nhất và tập hợp gói thứ hai; truyền hồi đáp đến nút mã hóa dựa ít nhất một phần vào kết quả của việc giải mã, trong đó hồi đáp bao gồm mã định danh kết nối; và nhận, từ nút mã hóa và dựa ít nhất một phần vào hồi đáp, một trong số: tập hợp gói thứ ba, được mã hóa từ phần thứ nhất của dữ liệu, và mã định danh kết nối, hoặc một hoặc nhiều tập hợp gói, được mã hóa từ phần thứ hai của dữ liệu, và mã định danh kết nối.

Theo một số khía cạnh, nút mạng để truyền thông không dây có thể bao gồm bộ nhớ và một hoặc nhiều bộ xử lý được ghép nối hoạt động với bộ nhớ. Bộ nhớ và một hoặc nhiều bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để xác định mã định danh kết nối kết hợp với việc truyền dữ liệu đến nút giải mã trong mạng nhiều chặng không dây qua nhiều đường truyền, trong đó mã định danh kết nối được kết hợp với một kênh mang vô tuyến giữa UE và một trong số nút mạng hoặc nút giải mã; mã hóa phần thứ nhất của dữ liệu thành ít nhất tập hợp gói thứ nhất và tập hợp gói thứ hai; truyền tập hợp gói thứ nhất và mã định danh kết nối đến nút giải mã qua đường truyền thứ nhất trong mạng nhiều chặng không dây; truyền tập hợp gói thứ hai và mã định danh kết nối đến nút giải mã qua đường truyền thứ hai trong mạng nhiều chặng không dây; nhận hồi đáp từ nút giải mã, trong đó hồi đáp bao gồm mã định danh kết nối; và truyền, đến nút giải mã và dựa ít nhất một phần vào hồi đáp, một trong số: tập hợp gói thứ ba, được mã hóa từ phần thứ nhất của dữ liệu, và mã định danh kết nối, hoặc một hoặc nhiều tập hợp gói, được mã hóa từ phần thứ hai của dữ liệu, và mã định danh kết nối.

Theo một số khía cạnh, nút mạng để truyền thông không dây có thể bao gồm bộ nhớ và một hoặc nhiều bộ xử lý được ghép nối hoạt động với bộ nhớ. Bộ nhớ và một hoặc nhiều bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để xác định mã định danh kết nối kết hợp với việc nhận dữ liệu từ nút mã hóa trong mạng nhiều chặng không dây qua nhiều đường truyền, trong đó mã định danh kết nối được kết hợp với một kênh mang vô tuyến giữa UE và một trong số nút mạng hoặc nút mã hóa; nhận tập hợp gói thứ nhất và mã định danh kết nối từ nút mã hóa qua đường truyền thứ nhất trong mạng nhiều chặng không dây; nhận tập hợp gói thứ hai và mã định danh kết nối từ nút mã hóa qua đường truyền thứ hai trong mạng nhiều chặng không dây; giải mã phần thứ nhất của dữ liệu dựa ít nhất một phần vào tập hợp gói thứ nhất và tập hợp gói thứ hai; truyền hồi đáp đến nút mã hóa dựa ít nhất một phần vào kết quả của việc giải mã, trong đó hồi đáp bao gồm mã định danh kết nối; và nhận, từ nút mã hóa và dựa ít nhất một phần vào hồi đáp, một trong số: tập hợp gói thứ ba, được mã hóa từ phần thứ nhất của dữ liệu, và mã định danh kết nối, hoặc một hoặc nhiều tập hợp gói, được mã hóa từ phần thứ hai của dữ liệu, và mã định danh kết nối.

Theo một số khía cạnh, phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính có thể lưu trữ một hoặc nhiều lệnh để truyền thông không dây. Một hoặc nhiều lệnh, khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý của nút mạng, có thể khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý: xác định mã định danh kết nối kết hợp với việc truyền dữ liệu đến nút giải mã trong mạng nhiều chặng không dây qua nhiều đường truyền, trong đó mã định danh kết nối được kết hợp với một kênh mang vô tuyến giữa UE và một trong số nút mạng hoặc nút giải mã; mã hóa phần thứ nhất của dữ liệu thành ít nhất tập hợp gói thứ nhất và tập hợp gói thứ hai; truyền tập hợp gói thứ nhất và mã định danh kết nối đến nút giải mã qua đường truyền thứ nhất trong mạng nhiều chặng không dây; truyền tập hợp gói thứ hai và mã định danh kết nối đến nút giải mã qua đường truyền thứ hai trong mạng nhiều chặng không dây; nhận hồi đáp từ nút giải mã, trong đó hồi đáp bao gồm mã định danh kết nối; và truyền, đến nút giải mã và dựa ít nhất một phần vào hồi đáp, một trong số: tập hợp gói thứ ba, được mã hóa từ phần thứ nhất của dữ liệu, và mã định danh kết nối, hoặc một hoặc nhiều tập hợp gói, được mã hóa từ phần thứ hai của dữ liệu, và mã định danh kết nối.

Theo một số khía cạnh, phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính có thể lưu trữ một hoặc nhiều lệnh để truyền thông không dây. Một hoặc nhiều lệnh, khi được thực

thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý của nút mạng, có thể khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý: xác định mã định danh kết nối kết hợp với việc nhận dữ liệu từ nút mã hóa trong mạng nhiều chặng không dây qua nhiều đường truyền, trong đó mã định danh kết nối được kết hợp với một kênh mang vô tuyến giữa UE và một trong số nút mạng hoặc nút mã hóa; nhận tập hợp gói thứ nhất và mã định danh kết nối từ nút mã hóa qua đường truyền thứ nhất trong mạng nhiều chặng không dây; nhận tập hợp gói thứ hai và mã định danh kết nối từ nút mã hóa qua đường truyền thứ hai trong mạng nhiều chặng không dây; giải mã phần thứ nhất của dữ liệu dựa ít nhất một phần vào tập hợp gói thứ nhất và tập hợp gói thứ hai; truyền hồi đáp đến nút mã hóa dựa ít nhất một phần vào kết quả của việc giải mã, trong đó hồi đáp bao gồm mã định danh kết nối; và nhận, từ nút mã hóa và dựa ít nhất một phần vào hồi đáp, một trong số: tập hợp gói thứ ba, được mã hóa từ phần thứ nhất của dữ liệu, và mã định danh kết nối, hoặc một hoặc nhiều tập hợp gói, được mã hóa từ phần thứ hai của dữ liệu, và mã định danh kết nối.

Theo một số khía cạnh, máy để truyền thông không dây có thể bao gồm phương tiện để xác định mã định danh kết nối kết hợp với việc truyền dữ liệu đến nút giải mã trong mạng nhiều chặng không dây qua nhiều đường truyền, trong đó mã định danh kết nối được kết hợp với một kênh mang vô tuyến giữa UE và một trong số máy hoặc nút giải mã; phương tiện để mã hóa phần thứ nhất của dữ liệu thành ít nhất tập hợp gói thứ nhất và tập hợp gói thứ hai; phương tiện để truyền tập hợp gói thứ nhất và mã định danh kết nối đến nút giải mã qua đường truyền thứ nhất trong mạng nhiều chặng không dây; phương tiện để truyền tập hợp gói thứ hai và mã định danh kết nối đến nút giải mã qua đường truyền thứ hai trong mạng nhiều chặng không dây; phương tiện để nhận hồi đáp từ nút giải mã, trong đó hồi đáp bao gồm mã định danh kết nối; và phương tiện để truyền, đến nút giải mã và dựa ít nhất một phần vào hồi đáp, một trong số: tập hợp gói thứ ba, được mã hóa từ phần thứ nhất của dữ liệu, và mã định danh kết nối, hoặc một hoặc nhiều tập hợp gói, được mã hóa từ phần thứ hai của dữ liệu, và mã định danh kết nối.

Theo một số khía cạnh, máy để truyền thông không dây có thể bao gồm phương tiện để xác định mã định danh kết nối kết hợp với việc nhận dữ liệu từ nút mã hóa trong mạng nhiều chặng không dây qua nhiều đường truyền, trong đó mã định danh kết nối được kết hợp với một kênh mang vô tuyến giữa UE và một trong số máy hoặc nút mã hóa; phương tiện để nhận tập hợp gói thứ nhất và mã định danh kết nối từ nút mã hóa

qua đường truyền thứ nhất trong mạng nhiều chặng không dây; phương tiện để nhận tập hợp gói thứ hai và mã định danh kết nối từ nút mã hóa qua đường truyền thứ hai trong mạng nhiều chặng không dây; phương tiện để giải mã phần thứ nhất của dữ liệu dựa ít nhất một phần vào tập hợp gói thứ nhất và tập hợp gói thứ hai; phương tiện để truyền hồi đáp đến nút mã hóa dựa ít nhất một phần vào kết quả của việc giải mã, trong đó hồi đáp bao gồm mã định danh kết nối; và phương tiện để nhận, từ nút mã hóa và dựa ít nhất một phần vào hồi đáp, một trong số: tập hợp gói thứ ba, được mã hóa từ phần thứ nhất của dữ liệu, và mã định danh kết nối, hoặc một hoặc nhiều tập hợp gói, được mã hóa từ phần thứ hai của dữ liệu, và mã định danh kết nối.

Các khía cạnh thường bao gồm phương pháp, máy, hệ thống, sản phẩm chương trình máy tính, phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính, thiết bị người dùng, trạm gốc, thiết bị truyền thông không dây, nút mạng, và/hoặc hệ thống xử lý như được mô tả cơ bản ở đây có tham chiếu đến và được minh họa bằng các hình vẽ và phần mô tả kèm theo.

Phần trên đây đã trình bày một cách bao quát các dấu hiệu và ưu điểm kỹ thuật của các ví dụ theo sáng chế để có thể hiểu rõ hơn phần mô tả chi tiết sau đây. Các dấu hiệu và ưu điểm khác sẽ được mô tả sau đây. Khái niệm và các ví dụ cụ thể được bộc lộ có thể đã được dùng làm cơ sở để cải biến hoặc thiết kế các cấu trúc khác để thực hiện các mục đích tương tự của sáng chế. Các cấu trúc tương đương như vậy không nằm ngoài phạm vi của phần yêu cầu bảo hộ kèm theo. Các đặc điểm của các khái niệm được bộc lộ ở đây, cả về tổ chức và phương pháp hoạt động của chúng, cùng với các ưu điểm kèm theo sẽ được hiểu rõ hơn qua phần mô tả sau đây khi được xem xét cùng với các hình vẽ kèm theo. Mỗi hình vẽ được đưa ra nhằm mục đích minh họa và mô tả, và không nhằm xác định giới hạn của các yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Do đó, các dấu hiệu nêu trên của sáng chế có thể được hiểu chi tiết, phần mô tả cụ thể hơn, được nêu vắn tắt trên đây, có thể có được bằng cách tham chiếu đến các khía cạnh, một số khía cạnh trong số các khía cạnh này được minh họa trên các hình vẽ kèm theo. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng các hình vẽ kèm theo chỉ minh họa một số khía cạnh đặc trưng của sáng chế và do đó không được coi là giới hạn phạm vi của sáng chế, do phần mô tả có thể bao gồm các khía cạnh khác có hiệu quả ngang nhau. Các số tham chiếu

giống nhau trong các hình vẽ khác nhau có thể nhận dạng các chi tiết giống hoặc tương tự nhau.

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa về mặt khái niệm ví dụ về mạng truyền thông không dây, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa về mặt khái niệm ví dụ về trạm gốc truyền thông với UE trong mạng truyền thông không dây, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Fig.3 là sơ đồ minh họa ví dụ về các mạng truy cập vô tuyến, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Fig.4 là sơ đồ minh họa ví dụ về kiến trúc mạng backhaul và truy cập tích hợp (integrated access and backhaul - IAB) theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Fig.5 là sơ đồ minh họa ví dụ về mã hóa mạng, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Fig.6 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về cuộc truyền nhiều đường trong mạng nhiều chặng không dây, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Fig.7 là sơ đồ minh họa ví dụ về mã hóa mạng giữa nút IAB truy cập và đơn vị phân tán (distributed unit - DU) của IAB donor, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Fig.8 là sơ đồ minh họa ví dụ về mã hóa mạng giữa thiết bị người dùng và đơn vị trung tâm (central unit - CU) của IAB donor, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Fig.9 là sơ đồ minh họa ví dụ về mã hóa mạng giữa nút IAB truy cập và CU của IAB donor, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Fig.10 và Fig.11 là các sơ đồ minh họa ví dụ về mã hóa mạng trong mạng IAB, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Fig.12 và Fig.13 là các sơ đồ minh họa ví dụ về quy trình được thực hiện, ví dụ, bởi nút mạng, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, các khía cạnh khác nhau của sáng chế được mô tả đầy đủ hơn dựa vào các hình vẽ kèm theo. Tuy nhiên, sáng chế có thể được thể hiện ở nhiều dạng khác nhau và không nên được hiểu là bị giới hạn ở cấu trúc hoặc chức năng cụ thể bất kỳ nào được

nêu trong khắp bản mô tả này. Đúng hơn là, các khía cạnh này được bộc lộ để bản mô tả sáng chế trở nên toàn diện và hoàn chỉnh, và sẽ truyền đạt đầy đủ phạm vi của sáng chế đến người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này. Dựa vào các nguyên lý được đề xuất ở đây, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể thấy rằng phạm vi của sáng chế dự định bao gồm mọi khía cạnh của sáng chế được đề xuất ở đây, cho dù được thực hiện độc lập hay kết hợp với bất kỳ khía cạnh nào khác của sáng chế. Ví dụ, máy có thể được thực thi hoặc phương pháp có thể được thực hiện nhờ sử dụng một số khía cạnh bất kỳ được mô tả ở đây. Ngoài ra, phạm vi của sáng chế dự định bao gồm máy hoặc phương pháp mà được thực hiện bằng cách sử dụng cấu trúc, chức năng khác, hoặc cấu trúc và chức năng bổ sung hoặc nằm ngoài các khía cạnh khác nhau của sáng chế được nêu ở đây. Cần phải hiểu rằng mọi khía cạnh của sáng chế được bộc lộ ở đây có thể được thực hiện bằng một hoặc nhiều phần tử nêu trong yêu cầu bảo hộ.

Theo một số khía cạnh, các hệ thống viễn thông sẽ được trình bày dựa vào các máy và kỹ thuật khác nhau. Các máy và kỹ thuật này sẽ được mô tả trong phần mô tả chi tiết dưới đây và được minh họa trên các hình vẽ kèm theo bởi các khối, môđun, thành phần, mạch, bước, quy trình, thuật toán khác nhau, v.v. (được gọi chung là “phần tử”). Các phần tử này có thể được triển khai nhờ sử dụng phần cứng, phần mềm, hoặc tổ hợp của chúng. Việc các phần tử như vậy có được triển khai dưới dạng phần cứng hoặc phần mềm hay không phụ thuộc vào các ràng buộc cụ thể về ứng dụng và thiết kế được áp dụng cho toàn bộ hệ thống.

Cần lưu ý là mặc dù các khía cạnh có thể được mô tả ở đây bằng cách sử dụng thuật ngữ thường liên quan đến công nghệ không dây 3G và/hoặc 4G, nhưng các khía cạnh của sáng chế có thể được áp dụng trong các hệ thống truyền thông dựa vào hệ thống khác, như 5G và sau này, bao gồm cả các công nghệ vô tuyến mới.

Fig.1 là sơ đồ minh họa mạng không dây 100 trong đó các khía cạnh của sáng chế có thể được thực hiện. Mạng không dây 100 có thể là mạng LTE hoặc một mạng không dây khác nào đó, như mạng 5G hoặc NR chẳng hạn. Mạng không dây 100 có thể bao gồm một số BS 110 (được thể hiện trên hình vẽ là BS 110a, BS 110b, BS 110c và BS 110d) và các thực thể mạng khác. BS là thực thể truyền thông với các thiết bị người dùng (UE) và có thể cũng được gọi là trạm gốc, BS NR, nút B, gNB, NB (NB) 5G, điểm truy cập, điểm thu phát (transmit receive point - TRP), và/hoặc tương tự. Mỗi BS có thể cung

cấp vùng phủ sóng truyền thông cho một vùng địa lý cụ thể. Trong 3GPP, thuật ngữ “ô” có thể chỉ vùng phủ sóng của BS và/hoặc hệ thống con BS phục vụ vùng phủ sóng này, tùy thuộc vào ngữ cảnh mà thuật ngữ này được sử dụng.

BS có thể cung cấp vùng phủ sóng truyền thông cho ô macro, ô pico, ô femto, và/hoặc một loại ô khác. Ô macro có thể phủ sóng vùng địa lý tương đối rộng (chẳng hạn, có bán kính vài kilômét) và có thể cho phép các UE có đăng ký thuê bao dịch vụ truy cập không hạn chế. Ô pico có thể phủ sóng vùng địa lý tương đối nhỏ và có thể cho phép các UE có đăng ký thuê bao dịch vụ truy cập không hạn chế. Ô femto có thể phủ sóng vùng địa lý tương đối nhỏ (ví dụ, trong nhà) và có thể cho phép các UE có kết nối với ô femto này (ví dụ, các UE trong nhóm thuê bao kín (closed subscriber group - CSG)) truy cập hạn chế. BS dùng cho ô macro có thể được gọi là BS macro. BS dùng cho ô pico có thể được gọi là BS pico. BS dùng cho ô femto có thể được gọi là BS femto hoặc BS trong nhà. Trong ví dụ thể hiện trên Fig.1, BS 110a có thể là BS macro dùng cho ô macro 102a, BS 110b có thể là BS pico dùng cho ô pico 102b, và BS 110c có thể là BS femto dùng cho ô femto 102c. BS có thể hỗ trợ một hoặc nhiều (ví dụ, ba) ô. Các thuật ngữ “eNB”, “trạm gốc”, “NR BS”, “gNB”, “TRP”, “AP”, “nút B”, “5G NB”, và “ô” có thể được dùng thay thế cho nhau trong bản mô tả này.

Theo một số khía cạnh, ô có thể không nhất thiết là ô cố định, và vùng địa lý của ô có thể di chuyển theo vị trí của trạm gốc di động. Theo một số khía cạnh, các trạm gốc có thể được kết nối với nhau và/hoặc với một hoặc nhiều trạm gốc hoặc nút mạng khác (không được thể hiện trên hình vẽ) trong mạng truy cập 100 qua một số loại giao diện backhaul khác nhau như kết nối vật lý trực tiếp, mạng ảo, và/hoặc tương tự bằng cách sử dụng mạng truyền tải thích hợp bất kỳ.

Mạng không dây 100 có thể cũng bao gồm các trạm chuyển tiếp. Trạm chuyển tiếp là thực thể có thể nhận cuộc truyền dữ liệu từ trạm ngược dòng (ví dụ, BS hoặc UE) và gửi dữ liệu truyền đến trạm xuôi dòng (ví dụ, UE hoặc BS). Trạm chuyển tiếp có thể cũng là UE mà có thể chuyển tiếp các cuộc truyền cho các UE khác. Trong ví dụ thể hiện trên Fig.1, trạm chuyển tiếp 110d có thể truyền thông với BS macro 110a và UE 120d để hỗ trợ truyền thông giữa BS 110a và UE 120d. Trạm chuyển tiếp cũng có thể được gọi là BS chuyển tiếp, trạm gốc chuyển tiếp, bộ phận chuyển tiếp, và/hoặc tương tự.

Mạng không dây 100 có thể là mạng không đồng nhất bao gồm các BS thuộc nhiều kiểu khác nhau, ví dụ, BS macro, BS pico, BS femto, BS chuyên tiếp, và/hoặc các loại tương tự. Các loại BS khác nhau này có thể có các mức công suất truyền khác nhau, vùng phủ sóng khác nhau, và ảnh hưởng khác nhau đối với nhiễu trong mạng không dây 100. Ví dụ, các BS macro có thể có mức công suất truyền cao (ví dụ, từ 5 đến 40 Watt) trong khi các BS pico, các BS femto, và các BS chuyên tiếp có thể có các mức công suất truyền thấp hơn (ví dụ, từ 0,1 đến 2 Watt).

Bộ điều khiển mạng 130 có thể ghép nối với tập hợp BS và có thể cung cấp sự điều phối và điều khiển cho các trạm gốc này. Bộ điều khiển mạng 130 có thể truyền thông với các BS qua backhaul. Các BS có thể cũng truyền thông với nhau, ví dụ, trực tiếp hoặc gián tiếp qua backhaul không dây hoặc có dây.

Các UE 120 (ví dụ, 120a, 120b, 120c) có thể được phân tán khắp mạng không dây 100, và mỗi UE có thể cố định hoặc di động. UE cũng có thể được gọi là thiết bị đầu cuối truy cập, thiết bị đầu cuối, trạm di động, đơn vị thuê bao, trạm và/hoặc các thuật ngữ tương tự. UE có thể là điện thoại di động (ví dụ, điện thoại thông minh), thiết bị số hỗ trợ cá nhân (personal digital assistant - PDA), modem không dây, thiết bị truyền thông không dây, thiết bị cầm tay, máy tính xách tay, điện thoại không dây, trạm vòng cục bộ không dây (wireless local loop - WLL), máy tính bảng, máy ảnh, thiết bị trò chơi điện tử, máy tính netbook, máy tính bảng thông minh, máy tính siêu mỏng, thiết bị hoặc dụng cụ y tế, cảm biến/thiết bị sinh trắc học, thiết bị mang theo được (đồng hồ thông minh, quần áo thông minh, kính thông minh, dây đeo cổ tay thông minh, trang sức thông minh (ví dụ, nhẫn thông minh, vòng đeo tay thông minh), thiết bị giải trí (ví dụ, thiết bị nghe nhạc hoặc xem video hoặc vô tuyến vệ tinh), bộ phận hoặc cảm biến trên xe, đồng hồ đo/cảm biến thông minh, thiết bị sản xuất công nghiệp, thiết bị hệ thống định vị toàn cầu hoặc mọi thiết bị thích hợp khác được tạo cấu hình để truyền thông qua phương tiện không dây hoặc có dây.

Một số UE có thể được xem là các UE truyền thông kiểu máy (machine-type communication - MTC) hoặc truyền thông kiểu máy phát triển hoặc cải tiến (evolved hoặc enhanced machine-type communication - eMTC). Các UE MTC và eMTC bao gồm, ví dụ, robot, thiết bị bay không người lái, thiết bị từ xa, bộ cảm biến, máy đo, thiết bị giám sát, thẻ vị trí, và/hoặc tương tự, có thể truyền thông với trạm gốc thiết bị khác (ví

dụ, thiết bị từ xa), hoặc thực thể khác nào đó. Nút không dây có thể cung cấp, ví dụ, khả năng kết nối cho hoặc đến mạng (ví dụ, mạng diện rộng như Internet hoặc mạng kiểu ô) qua liên kết truyền thông có dây hoặc không dây. Một số UE có thể được xem là thiết bị internet vạn vật (Internet-of-Things - IoT), và/hoặc có thể được cài đặt như thiết bị NB-IoT (internet vạn vật băng hẹp). Một số UE có thể được xem là thiết bị đặt tại cơ sở của khách hàng (Customer Premises Equipment - CPE). UE 120 có thể chứa bên trong vỏ chứa các thành phần của UE 120, như thành phần bộ xử lý, thành phần bộ nhớ, và/hoặc tương tự.

Nói chung, số lượng mạng không dây bất kỳ có thể được triển khai trong một vùng địa lý cho trước. Mỗi mạng không dây có thể hỗ trợ một công nghệ truy cập vô tuyến (radio access technology - RAT) cụ thể và có thể hoạt động trên một hoặc nhiều tần số. RAT cũng có thể được dùng để chỉ công nghệ vô tuyến, giao diện không gian, và/hoặc tương tự. Tần số cũng có thể được gọi là sóng mang, kênh tần số, và/hoặc các thuật ngữ tương tự. Mỗi tần số cũng có thể hỗ trợ một RAT trong một vùng địa lý nhất định để tránh nhiễu giữa các mạng không dây có các RAT khác nhau. Trong một số trường hợp, các mạng RAT NR hoặc 5G có thể được triển khai.

Theo một số khía cạnh, hai hoặc nhiều UE 120 (như được thể hiện là UE 120a và UE 120e) có thể truyền thông trực tiếp nhờ sử dụng một hoặc nhiều kênh liên kết phụ (ví dụ không cần sử dụng trạm gốc 110 làm trung gian để truyền thông với nhau). Ví dụ, các UE 120 có thể truyền thông bằng cách dùng các cuộc truyền thông ngang hàng (peer-to-peer - P2P), cuộc truyền thông từ thiết bị đến thiết bị (device-to-device - D2D), giao thức từ phương tiện đến tất cả (vehicle-to-everything - V2X) (ví dụ, có thể bao gồm giao thức từ phương tiện đến phương tiện (vehicle-to-vehicle - V2V), giao thức từ phương tiện đến cơ sở hạ tầng (vehicle-to-infrastructure - V2I), và/hoặc các giao thức tương tự), mạng kiểu lưới, và/hoặc mạng tương tự. Trong trường hợp này, UE 120 có thể thực hiện các hoạt động lập lịch, các hoạt động chọn tài nguyên, và/hoặc các hoạt động khác được mô tả trong phần khác trong bản mô tả này là được thực hiện bởi trạm gốc 110.

Như đã nêu trên đây, Fig.1 được đưa ra làm ví dụ. Các ví dụ khác có thể khác với ví dụ được mô tả liên quan đến Fig.1.

Fig.2 thể hiện sơ đồ khối về thiết kế 200 của trạm gốc 110 và UE 120, đây có thể là một trong các trạm gốc và một trong các UE trên Fig.1. Trạm gốc 110 có thể được

trang bị T anten từ 234a đến 234t, và UE 120 có thể được trang bị R anten từ 252a đến 252r, trong đó nói chung $T \geq 1$ và $R \geq 1$.

Tại trạm gốc 110, bộ xử lý truyền 220 có thể nhận dữ liệu từ nguồn dữ liệu 212 cho một hoặc nhiều UE, chọn một hoặc nhiều sơ đồ điều chế và mã hóa (modulation and coding scheme - MCS) cho mỗi UE dựa ít nhất một phần vào chỉ báo chất lượng kênh (channel quality indicator - CQI) nhận được từ UE, xử lý (ví dụ, mã hóa và điều chế) dữ liệu cho mỗi UE dựa ít nhất một phần vào (các) sơ đồ MCS được chọn cho UE, và cung cấp các ký hiệu dữ liệu cho tất cả các UE. Bộ xử lý truyền 220 cũng có thể xử lý thông tin hệ thống (ví dụ, cho thông tin phân chia nguồn bán tĩnh (semi-static resource partitioning information - SRPI), và/hoặc tương tự) và thông tin điều khiển (ví dụ, các yêu cầu CQI, cấp phép, báo hiệu lớp trên, và/hoặc tương tự) và cung cấp các ký hiệu mào đầu và các ký hiệu điều khiển. Bộ xử lý truyền 220 cũng có thể tạo ra các ký hiệu tham chiếu cho các tín hiệu tham chiếu (ví dụ, tín hiệu tham chiếu riêng của ô (cell-specific reference signal - CRS) và các tín hiệu đồng bộ hóa (ví dụ, tín hiệu đồng bộ hóa sơ cấp (primary synchronization signal - PSS) và tín hiệu đồng bộ hóa thứ cấp (secondary synchronization signal - SSS)). Bộ xử lý nhiều đầu vào nhiều đầu ra (MIMO) truyền (Tx) 230 có thể thực hiện xử lý không gian (ví dụ, tiền mã hóa) trên các ký hiệu dữ liệu, ký hiệu điều khiển, ký hiệu mào đầu và/hoặc các ký hiệu tham chiếu, nếu có thể, và có thể cung cấp T dòng ký hiệu đầu ra cho T bộ điều chế (MOD) từ 232a đến 232t. Mỗi bộ điều chế 232 có thể xử lý dòng ký hiệu đầu ra tương ứng (ví dụ, cho OFDM, và/hoặc tương tự) để thu được dòng mẫu đầu ra. Mỗi bộ điều chế 232 có thể còn xử lý (ví dụ, chuyển đổi sang tín hiệu tương tự, khuếch đại, lọc và chuyển đổi tăng) dòng mẫu đầu ra để thu được tín hiệu đường xuống. T tín hiệu đường xuống từ các bộ điều chế từ 232a đến 232t có thể được truyền lần lượt qua T anten từ 234a đến 234t. Theo các khía cạnh khác nhau được mô tả chi tiết hơn dưới đây, các tín hiệu đồng bộ hóa có thể được tạo ra bằng kỹ thuật mã hóa vị trí để truyền thông tin bổ sung.

Tại UE 120, các anten từ 252a đến 252r có thể nhận các tín hiệu đường xuống từ trạm gốc 110 và/hoặc các trạm gốc khác và có thể cung cấp các tín hiệu nhận được lần lượt cho các bộ giải điều chế (demodulator - DEMOD) từ 254a đến 254r. Mỗi bộ giải điều chế 254 có thể làm thích ứng (ví dụ, lọc, khuếch đại, chuyển đổi giảm, và số hóa) tín hiệu nhận được để thu được các mẫu đầu vào. Mỗi bộ giải điều chế 254 có thể còn xử lý các mẫu đầu vào (ví dụ, cho OFDM, và/hoặc tương tự) để thu được các ký hiệu nhận

được. Bộ dò MIMO 256 có thể thu được các ký hiệu đã nhận từ tất cả R bộ giải điều chế từ 254a đến 254r, thực hiện dò MIMO trên các ký hiệu nhận được nếu có thể, và cung cấp các ký hiệu dò được. Bộ xử lý nhận 258 có thể xử lý (ví dụ, giải điều chế và giải mã) các ký hiệu dò được, cung cấp dữ liệu giải mã cho UE 120 đến bộ góp dữ liệu 260, và cung cấp thông tin điều khiển đã giải mã và thông tin hệ thống cho bộ điều khiển/bộ xử lý 280. Bộ xử lý kênh có thể xác định công suất thu được của tín hiệu tham chiếu (reference signal received power - RSRP), chỉ báo cường độ tín hiệu thu được (received signal strength indicator - RSSI), chất lượng thu được của tín hiệu tham chiếu (reference signal received quality - RSRQ), chỉ báo chất lượng kênh (channel quality indicator - CQI), và/hoặc các thông tin tương tự. Theo một số khía cạnh, một hoặc nhiều thành phần của UE 120 có thể được đưa vào trong vỏ.

Trên đường lên, tại UE 120, bộ xử lý truyền 264 có thể nhận và xử lý dữ liệu từ nguồn dữ liệu 262 và thông tin điều khiển (ví dụ, cho các báo cáo bao gồm RSRP, RSSI, RSRQ, CQI, và/hoặc các thông tin tương tự) từ bộ điều khiển/bộ xử lý 280. Bộ xử lý truyền 264 có thể cũng tạo ra các ký hiệu tham chiếu cho một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu. Các ký hiệu từ bộ xử lý truyền 264 có thể được tiền mã hóa bởi bộ xử lý MIMO TX 266 nếu có thể, được xử lý thêm bởi các bộ điều chế 254a đến 254r (ví dụ, đối với DFT-s-OFDM, CP-OFDM, và/hoặc tương tự), và được truyền đến trạm gốc 110. Ở trạm gốc 110, các tín hiệu đường lên từ UE 120 và các UE khác có thể được nhận bởi anten 234, được xử lý bởi các bộ giải điều chế 232, được phát hiện bởi bộ dò MIMO 236 nếu có thể, và được xử lý thêm bởi bộ xử lý nhận 238 để thu được dữ liệu đã giải mã và thông tin điều khiển do UE 120 gửi. Bộ xử lý nhận 238 có thể cung cấp dữ liệu đã giải mã cho bộ góp dữ liệu 239 và thông tin điều khiển đã giải mã cho bộ điều khiển/bộ xử lý 240. Trạm gốc 110 có thể bao gồm đơn vị truyền thông 244 và truyền thông với bộ điều khiển mạng 130 qua đơn vị truyền thông 244. Bộ điều khiển mạng 130 có thể bao gồm đơn vị truyền thông 294, bộ điều khiển/bộ xử lý 290, và bộ nhớ 292.

Bộ điều khiển/bộ xử lý 240 của trạm gốc 110, bộ điều khiển/bộ xử lý 280 của UE 120, bộ điều khiển/bộ xử lý 290 của bộ điều khiển mạng 130, hoặc bất kỳ (các) thành phần khác trên Fig.2 có thể thực hiện một hoặc nhiều kỹ thuật liên quan đến mã hóa mạng trong mạng backhaul và truy cập tích hợp (IAB), như được mô tả chi tiết hơn ở phần khác trong bản mô tả. Ví dụ, bộ điều khiển/bộ xử lý 240 của trạm gốc 110, bộ điều khiển/bộ xử lý 280 của UE 120, bộ điều khiển/bộ xử lý 290 của bộ điều khiển mạng 130,

và/hoặc bất kỳ (các) thành phần khác trên Fig.2 có thể thực hiện hoặc chỉ đạo các hoạt động của, ví dụ, quy trình 1200 trên Fig.12, quy trình 1300 trên Fig.13, và/hoặc các quy trình khác như được mô tả ở đây. Các bộ nhớ 242, 282, và 292 có thể lưu trữ dữ liệu và các mã chương trình lần lượt cho trạm gốc 110, UE 120 và bộ điều khiển mạng 130. Theo một số khía cạnh, bộ nhớ 242, bộ nhớ 282, và/hoặc bộ nhớ 292 có thể bao gồm phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ một hoặc nhiều lệnh để truyền thông không dây. Ví dụ, một hoặc nhiều lệnh, khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý của trạm gốc 110, UE 120, và/hoặc bộ điều khiển mạng 130 có thể thực hiện hoặc chỉ đạo các hoạt động của, ví dụ, quy trình 1200 trên Fig.12, quy trình 1300 trên Fig.13, và/hoặc các quy trình khác như được mô tả ở đây. Bộ lập lịch 246 có thể lập lịch cho các UE để truyền dữ liệu trên đường xuống và/hoặc đường lên.

Theo một số khía cạnh, các thành phần được mô tả liên quan đến bộ điều khiển mạng 130 và/hoặc trạm gốc 110 có thể được bao gồm trong đơn vị trung tâm (CU) của IAB donor. Ngoài ra, hoặc theo cách khác, các thành phần được mô tả liên quan đến trạm gốc 110 có thể được bao gồm trong đơn vị phân tán (DU) của IAB donor và/hoặc DU của nút IAB. Ngoài ra, hoặc theo cách khác, các thành phần được mô tả liên quan đến UE 120 có thể được bao gồm trong kết cuối di động (mobile termination - MT) của nút IAB.

Theo một số khía cạnh, nút mạng (ví dụ, nút IAB, IAB donor, UE 120, trạm gốc 110, và/hoặc tương tự) có thể bao gồm phương tiện để xác định (ví dụ, nhờ sử dụng bộ điều khiển/bộ xử lý 240, bộ nhớ 242, đơn vị truyền thông 244, bộ điều khiển/bộ xử lý 280, bộ nhớ 282, bộ điều khiển/bộ xử lý 290, bộ nhớ 292, và/hoặc tương tự) mã định danh kết nối kết hợp với việc truyền dữ liệu đến nút giải mã trong mạng nhiều chặng không dây qua nhiều đường truyền, trong đó mã định danh kết nối được kết hợp với một kênh mang vô tuyến giữa UE và một trong số nút mạng hoặc nút giải mã; phương tiện để mã hóa (ví dụ, nhờ sử dụng bộ điều khiển/bộ xử lý 240, bộ nhớ 242, đơn vị truyền thông 244, bộ xử lý truyền 220, bộ xử lý MIMO TX 230, MOD 232, anten 234, bộ điều khiển/bộ xử lý 280, bộ nhớ 282, bộ xử lý truyền 264, bộ xử lý MIMO TX 266, MOD 254, anten 252, bộ điều khiển/bộ xử lý 290, bộ nhớ 292, đơn vị truyền thông 294, và/hoặc tương tự) phần thứ nhất của dữ liệu thành ít nhất tập hợp gói thứ nhất và tập hợp gói thứ hai; phương tiện để truyền (ví dụ, nhờ sử dụng bộ điều khiển/bộ xử lý 240, bộ nhớ 242, đơn vị truyền thông 244, bộ xử lý truyền 220, bộ xử lý MIMO TX 230, MOD

232, anten 234, bộ điều khiển/bộ xử lý 280, bộ nhớ 282, bộ xử lý truyền 264, bộ xử lý MIMO TX 266, MOD 254, anten 252, bộ điều khiển/bộ xử lý 290, bộ nhớ 292, đơn vị truyền thông 294, và/hoặc tương tự) tập hợp gói thứ nhất và mã định danh kết nối đến nút giải mã qua đường truyền thứ nhất trong mạng nhiều chặng không dây; phương tiện để truyền (ví dụ, nhờ sử dụng bộ điều khiển/bộ xử lý 240, bộ nhớ 242, đơn vị truyền thông 244, bộ xử lý truyền 220, bộ xử lý MIMO TX 230, MOD 232, anten 234, bộ điều khiển/bộ xử lý 280, bộ nhớ 282, bộ xử lý truyền 264, bộ xử lý MIMO TX 266, MOD 254, anten 252, bộ điều khiển/bộ xử lý 290, bộ nhớ 292, đơn vị truyền thông 294, và/hoặc tương tự) tập hợp gói thứ hai và mã định danh kết nối đến nút giải mã qua đường truyền thứ hai trong mạng nhiều chặng không dây; phương tiện để nhận (ví dụ, nhờ sử dụng anten 234, DEMOD 232, bộ dò MIMO 236, bộ xử lý nhận 238, bộ điều khiển/bộ xử lý 240, bộ nhớ 242, đơn vị truyền thông 244, anten 252, DEMOD 254, bộ dò MIMO 256, bộ xử lý nhận 258, bộ điều khiển/bộ xử lý 280, bộ nhớ 282, bộ điều khiển/bộ xử lý 290, bộ nhớ 292, đơn vị truyền thông 294, và/hoặc tương tự) hồi đáp từ nút giải mã, trong đó hồi đáp bao gồm mã định danh kết nối; phương tiện để truyền (ví dụ, nhờ sử dụng bộ điều khiển/bộ xử lý 240, bộ nhớ 242, đơn vị truyền thông 244, bộ xử lý truyền 220, bộ xử lý MIMO TX 230, MOD 232, anten 234, bộ điều khiển/bộ xử lý 280, bộ nhớ 282, bộ xử lý truyền 264, bộ xử lý MIMO TX 266, MOD 254, anten 252, bộ điều khiển/bộ xử lý 290, bộ nhớ 292, đơn vị truyền thông 294, và/hoặc tương tự), đến nút giải mã và dựa ít nhất một phần vào hồi đáp, một trong số: tập hợp gói thứ ba, được mã hóa từ phần thứ nhất của dữ liệu, và mã định danh kết nối, hoặc một hoặc nhiều tập hợp gói, được mã hóa từ phần thứ hai của dữ liệu, và mã định danh kết nối; và/hoặc tương tự. Theo một số khía cạnh, các phương tiện như vậy có thể bao gồm một hoặc nhiều thành phần của UE 120, trạm gốc 110, và/hoặc bộ điều khiển mạng 130 được mô tả liên quan đến Fig.2, như bộ điều khiển/bộ xử lý 240, bộ nhớ 242, đơn vị truyền thông 244, bộ xử lý truyền 220, bộ xử lý MIMO TX 230, MOD 232, DEMOD 232, anten 234, bộ dò MIMO 236, bộ xử lý nhận 238, bộ điều khiển/bộ xử lý 280, bộ nhớ 282, bộ xử lý truyền 264, bộ xử lý MIMO TX 266, MOD 254, DEMOD 254, bộ dò MIMO 256, bộ xử lý nhận 258, anten 252, bộ điều khiển/bộ xử lý 290, bộ nhớ 292, đơn vị truyền thông 294, và/hoặc tương tự.

Ngoài ra, hoặc theo cách khác, nút mạng (ví dụ, nút IAB, IAB donor, UE 120, trạm gốc 110, và/hoặc tương tự) có thể bao gồm phương tiện để xác định (ví dụ, nhờ sử

dụng bộ điều khiển/bộ xử lý 240, bộ nhớ 242, đơn vị truyền thông 244, bộ điều khiển/bộ xử lý 280, bộ nhớ 282, bộ điều khiển/bộ xử lý 290, bộ nhớ 292, và/hoặc tương tự) mã định danh kết nối kết hợp với việc nhận dữ liệu từ nút mã hóa trong mạng nhiều chặng không dây qua nhiều đường truyền, trong đó mã định danh kết nối được kết hợp với một kênh mang vô tuyến giữa thiết bị người dùng (UE) và một trong số máy hoặc nút mã hóa; phương tiện để nhận (ví dụ, nhờ sử dụng anten 234, DEMOD 232, bộ dò MIMO 236, bộ xử lý nhận 238, bộ điều khiển/bộ xử lý 240, bộ nhớ 242, đơn vị truyền thông 244, anten 252, DEMOD 254, bộ dò MIMO 256, bộ xử lý nhận 258, bộ điều khiển/bộ xử lý 280, bộ nhớ 282, bộ điều khiển/bộ xử lý 290, bộ nhớ 292, đơn vị truyền thông 294, và/hoặc tương tự) tập hợp gói thứ nhất và mã định danh kết nối từ nút mã hóa qua đường truyền thứ nhất trong mạng nhiều chặng không dây; phương tiện để nhận (ví dụ, nhờ sử dụng anten 234, DEMOD 232, bộ dò MIMO 236, bộ xử lý nhận 238, bộ điều khiển/bộ xử lý 240, bộ nhớ 242, đơn vị truyền thông 244, anten 252, DEMOD 254, bộ dò MIMO 256, bộ xử lý nhận 258, bộ điều khiển/bộ xử lý 280, bộ nhớ 282, bộ điều khiển/bộ xử lý 290, bộ nhớ 292, đơn vị truyền thông 294, và/hoặc tương tự) tập hợp gói thứ hai và mã định danh kết nối từ nút mã hóa qua đường truyền thứ hai trong mạng nhiều chặng không dây; phương tiện để giải mã (ví dụ, nhờ sử dụng anten 234, DEMOD 232, bộ dò MIMO 236, bộ xử lý nhận 238, bộ điều khiển/bộ xử lý 240, bộ nhớ 242, đơn vị truyền thông 244, anten 252, DEMOD 254, bộ dò MIMO 256, bộ xử lý nhận 258, bộ điều khiển/bộ xử lý 280, bộ nhớ 282, bộ điều khiển/bộ xử lý 290, bộ nhớ 292, đơn vị truyền thông 294, và/hoặc tương tự) phần thứ nhất của dữ liệu dựa ít nhất một phần vào tập hợp gói thứ nhất và tập hợp gói thứ hai; phương tiện để truyền (ví dụ, nhờ sử dụng bộ điều khiển/bộ xử lý 240, bộ nhớ 242, đơn vị truyền thông 244, bộ xử lý truyền 220, bộ xử lý MIMO TX 230, MOD 232, anten 234, bộ điều khiển/bộ xử lý 280, bộ nhớ 282, bộ xử lý truyền 264, bộ xử lý MIMO TX 266, MOD 254, anten 252, bộ điều khiển/bộ xử lý 290, bộ nhớ 292, đơn vị truyền thông 294, và/hoặc tương tự) hồi đáp đến nút mã hóa dựa ít nhất một phần vào kết quả của việc giải mã, trong đó hồi đáp bao gồm mã định danh kết nối; phương tiện để nhận (ví dụ, nhờ sử dụng anten 234, DEMOD 232, bộ dò MIMO 236, bộ xử lý nhận 238, bộ điều khiển/bộ xử lý 240, bộ nhớ 242, đơn vị truyền thông 244, anten 252, DEMOD 254, bộ dò MIMO 256, bộ xử lý nhận 258, bộ điều khiển/bộ xử lý 280, bộ nhớ 282, bộ điều khiển/bộ xử lý 290, bộ nhớ 292, đơn vị truyền thông 294, và/hoặc tương tự), từ nút mã hóa và dựa ít nhất một phần vào hồi đáp, một trong số: tập hợp gói

thứ ba, được mã hóa từ phần thứ nhất của dữ liệu, và mã định danh kết nối, hoặc một hoặc nhiều tập hợp gói, được mã hóa từ phần thứ hai của dữ liệu, và mã định danh kết nối; và/hoặc tương tự. Theo một số khía cạnh, các phương tiện như vậy có thể bao gồm một hoặc nhiều thành phần của UE 120, trạm gốc 110, và/hoặc bộ điều khiển mạng 130 được mô tả liên quan đến Fig.2, như bộ điều khiển/bộ xử lý 240, bộ nhớ 242, đơn vị truyền thông 244, bộ xử lý truyền 220, bộ xử lý MIMO TX 230, MOD 232, DEMOD 232, anten 234, bộ dò MIMO 236, bộ xử lý nhận 238, bộ điều khiển/bộ xử lý 280, bộ nhớ 282, bộ xử lý truyền 264, bộ xử lý MIMO TX 266, MOD 254, DEMOD 254, bộ dò MIMO 256, bộ xử lý nhận 258, anten 252, bộ điều khiển/bộ xử lý 290, bộ nhớ 292, đơn vị truyền thông 294, và/hoặc tương tự.

Như đã nêu trên đây, Fig.2 được đưa ra làm ví dụ. Các ví dụ khác có thể khác với ví dụ được mô tả liên quan đến Fig.2.

Fig.3 là sơ đồ minh họa ví dụ 300 về các mạng truy cập vô tuyến, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Như được thể hiện bởi số tham chiếu 305, mạng truy cập vô tuyến truyền thống (ví dụ, 3G, 4G, LTE, và/hoặc tương tự) có thể bao gồm nhiều trạm gốc 310 (ví dụ, các nút truy cập (access node - AN)), mà ở đó mỗi trạm gốc 310 truyền thông với mạng lõi thông qua liên kết backhaul có dây 315, như kết nối sợi quang. Trạm gốc 310 có thể truyền thông với UE 320 qua liên kết truy cập 325, đây có thể là liên kết không dây. Theo một số khía cạnh, trạm gốc 310 thể hiện trên Fig.3 có thể tương ứng với trạm gốc 110 thể hiện trên Fig.1. Tương tự, UE 320 thể hiện trên Fig.3 có thể tương ứng với UE 120 thể hiện trên Fig.1.

Như được thể hiện bởi số tham chiếu 330, mạng truy cập vô tuyến có thể bao gồm mạng backhaul không dây, đôi khi cũng được gọi là mạng backhaul và truy cập tích hợp (IAB). Mạng IAB là loại mạng nhiều chặng không dây. Trong mạng IAB, ít nhất một trạm gốc là trạm gốc neo 335 truyền thông với mạng lõi qua liên kết backhaul có dây 340, như kết nối sợi quang. Trạm gốc neo 335 cũng có thể được gọi là IAB donor (hoặc IAB-donor). Mạng IAB có thể bao gồm một hoặc nhiều trạm gốc không neo 345, đôi khi cũng được gọi là các trạm gốc chuyển tiếp, các nút IAB (hoặc IAB-node), và/hoặc tương tự. Trạm gốc không neo 345 có thể truyền thông trực tiếp hoặc gián tiếp với (ví dụ, qua một hoặc nhiều trạm gốc không neo 345) trạm gốc neo 335 qua một hoặc nhiều liên kết

backhaul 350 để tạo ra đường (hoặc tuyến) backhaul đến mạng lõi để mang lưu lượng backhaul. Liên kết backhaul 350 có thể là liên kết không dây. (Các) trạm gốc neo 335 và/hoặc (các) trạm gốc không neo 345 có thể truyền thông với một hoặc nhiều UE 355 qua các liên kết truy cập 360, đây có thể là các liên kết không dây để mang lưu lượng truy cập. Theo một số khía cạnh, trạm gốc neo 335 và/hoặc trạm gốc không neo 345 thể hiện trên Fig.3 có thể tương ứng với trạm gốc 110 thể hiện trên Fig.1. Tương tự, UE 355 thể hiện trên Fig.3 có thể tương ứng với UE 120 thể hiện trên Fig.1.

Như được thể hiện bởi số tham chiếu 365, theo một số khía cạnh, mạng truy cập vô tuyến bao gồm mạng IAB có thể sử dụng công nghệ sóng milimet và/hoặc các cuộc truyền thông có hướng (ví dụ, điều hướng chùm sóng, tiền mã hóa và/hoặc tương tự) cho các cuộc truyền thông giữa các trạm gốc và/hoặc các UE (ví dụ, giữa hai trạm gốc, giữa hai UE, và/hoặc giữa trạm gốc và UE). Ví dụ, các liên kết backhaul không dây 370 giữa các trạm gốc có thể sử dụng sóng milimet để mang thông tin và/hoặc có thể được định hướng về phía trạm gốc đích nhờ sử dụng kỹ thuật điều hướng chùm sóng, tiền mã hóa, và/hoặc tương tự. Tương tự, các liên kết truy cập không dây 375 giữa UE và trạm gốc có thể sử dụng sóng milimet và/hoặc có thể được định hướng về phía nút không dây đích (ví dụ, UE và/hoặc trạm gốc). Theo cách này, có thể giảm được nhiễu giữa các liên kết.

Cấu hình của các trạm gốc và UE trên Fig.3 được thể hiện như là một ví dụ, và nhiều ví dụ khác cũng dự tính. Ví dụ, một hoặc nhiều trạm gốc được minh họa trên Fig.3 có thể được thay thế bởi một hoặc nhiều UE truyền thông qua mạng truy cập UE đến UE (ví dụ, mạng ngang hàng, mạng thiết bị đến thiết bị, và/hoặc tương tự). Trong trường hợp này, nút neo có thể chỉ UE đang truyền thông trực tiếp với trạm gốc (ví dụ, trạm gốc neo hoặc trạm gốc không neo).

Như đã nêu trên đây, Fig.3 được đưa ra làm ví dụ. Các ví dụ khác có thể khác với ví dụ được mô tả liên quan đến Fig.3.

Fig.4 là sơ đồ minh họa ví dụ 400 về kiến trúc mạng IAB, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.4, mạng IAB có thể bao gồm IAB donor 405 (thể hiện là IAB-donor 405) kết nối với mạng lõi qua kết nối có dây (thể hiện là backhaul có dây). Ví dụ, giao diện Ng của IAB donor 405 có thể kết thúc tại mạng lõi. Ngoài ra hoặc theo cách khác, IAB donor 405 có thể kết nối với một hoặc nhiều thiết bị của mạng lõi cung

cấp chức năng quản lý truy cập và di động (access and mobility management function - AMF). Theo một số khía cạnh, IAB donor 405 có thể bao gồm trạm gốc 110, như trạm gốc neo, như được mô tả trên đây liên quan đến Fig.3. Như được thể hiện, IAB donor 405 có thể bao gồm đơn vị trung tâm (CU), đơn vị này có thể thực hiện các chức năng của bộ điều khiển nút truy cập (access node controller - ANC), các chức năng AMF, và/hoặc tương tự. CU có thể tạo cấu hình cho đơn vị phân tán (DU) của IAB donor 405 hoặc có thể tạo cấu hình cho một hoặc nhiều nút IAB 410 (ví dụ, MT hoặc DU của nút IAB 410) có kết nối với mạng lõi qua IAB donor 405. Do đó, CU của IAB donor 405 có thể điều khiển và/hoặc tạo cấu hình cho toàn bộ mạng IAB kết nối với mạng lõi qua IAB donor 405, như bằng cách sử dụng các thông báo điều khiển và/hoặc thông báo cấu hình (ví dụ, bản tin cấu hình điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control - RRC) và/hoặc tương tự). Theo một số khía cạnh, bản tin điều khiển và/hoặc cấu hình có thể được mang qua giao diện giao thức ứng dụng F1 (F1 application protocol - F1-AP). CU có thể bao gồm chức năng RRC và/hoặc chức năng giao thức hội tụ dữ liệu gói (packet data convergence protocol - PDCP). DU có thể bao gồm chức năng điều khiển liên kết vô tuyến (radio link control - RLC), chức năng điều khiển truy cập môi trường (medium access control - MAC), và/hoặc chức năng lớp vật lý (physical - PHY).

Như được thể hiện thêm trên Fig.4, mạng IAB có thể bao gồm các nút IAB 410 (được thể hiện là IAB-node 1 và IAB-node 2) kết nối với mạng lõi qua IAB donor 405. Như được thể hiện, nút IAB 410 có thể bao gồm các chức năng kết cuối di động (MT) (đôi khi cũng được gọi là chức năng UE (UE function - UEF)), và có thể bao gồm các chức năng DU (đôi khi cũng được gọi là chức năng nút truy cập (access node function - ANF)). Các chức năng MT của nút IAB 410 (ví dụ, nút con) có thể được điều khiển và/hoặc được lập lịch bởi nút IAB 410 khác (ví dụ, nút cha của nút con) và/hoặc bởi IAB donor 405. Các chức năng DU của nút IAB 410 (ví dụ, nút cha) có thể điều khiển và/hoặc lập lịch các nút IAB 410 khác (ví dụ, các nút con của nút cha) và/hoặc các UE 120. Vì vậy, DU có thể được gọi là nút lập lịch hoặc thành phần lập lịch, và MT có thể được gọi là nút được lập lịch hoặc thành phần được lập lịch. Theo một số khía cạnh, IAB donor 405 có thể bao gồm các chức năng DU và không bao gồm các chức năng MT. Tức là, IAB donor 405 có thể tạo cấu hình, điều khiển, và/hoặc lập lịch các cuộc truyền thông của các nút IAB 410 và/hoặc các UE 120. UE 120 có thể chỉ bao gồm các chức năng MT, và không bao gồm các chức năng DU. Tức là, các cuộc truyền thông của UE 120 có

thể được điều khiển và/hoặc được lập lịch bởi IAB donor 405 và/hoặc nút IAB 410 (ví dụ, nút cha của UE 120).

Khi nút thứ nhất điều khiển và/hoặc lập lịch các cuộc truyền thông cho nút thứ hai (ví dụ, khi nút thứ nhất cung cấp các chức năng DU cho chức năng MT của nút thứ hai), thì nút thứ nhất có thể được gọi là nút cha của nút thứ hai, và nút thứ hai có thể được gọi là nút con của nút thứ nhất. Nút con của nút thứ hai có thể được gọi là nút cháu của nút thứ nhất. Do đó, chức năng DU của nút cha có thể điều khiển và/hoặc lập lịch các cuộc truyền thông cho các nút con của nút cha. Nút cha có thể là IAB donor 405 hoặc nút IAB 410, và nút con có thể là nút IAB 410 hoặc UE 120. Các cuộc truyền thông của chức năng MT của nút con có thể được điều khiển và/hoặc lập lịch bởi nút cha của nút con.

Như được thể hiện thêm trên Fig.4, liên kết giữa UE 120 (ví dụ, UE chỉ có các chức năng MT, và không có các chức năng DU) và IAB donor 405, hoặc giữa UE 120 và nút IAB 410, có thể được gọi là liên kết truy cập 415. Liên kết truy cập 415 có thể là liên kết truy cập không dây cung cấp cho UE 120 quyền truy cập vô tuyến vào mạng lõi qua IAB donor 405, và tùy ý qua một hoặc nhiều nút IAB 410. Do đó, mạng được minh họa trên Fig.4 có thể được gọi là mạng nhiều chặng không dây.

Như được thể hiện thêm trên Fig.4, liên kết giữa IAB donor 405 và nút IAB 410 hoặc giữa hai nút IAB 410 có thể được gọi là liên kết backhaul 420. Liên kết backhaul 420 có thể là liên kết backhaul không dây cung cấp cho nút IAB 410 quyền truy cập vô tuyến vào mạng lõi qua IAB donor 405, và tùy ý qua một hoặc nhiều nút IAB 410 khác. Theo một số khía cạnh, liên kết backhaul 420 có thể là liên kết backhaul sơ cấp hoặc liên kết backhaul thứ cấp (ví dụ, liên kết backhaul dự phòng). Theo một số khía cạnh, liên kết backhaul thứ cấp có thể được sử dụng nếu liên kết backhaul sơ cấp thất bại, trở nên bị nghẽn, quá tải và/hoặc tương tự. Như được sử dụng ở đây, nút hoặc nút không dây có thể chỉ IAB donor 405 hoặc nút IAB 410.

Trong mạng IAB, tài nguyên mạng cho truyền thông không dây (ví dụ, tài nguyên thời gian, tài nguyên tần số, tài nguyên không gian, và/hoặc tương tự) có thể được dùng chung giữa liên kết cha 425 của nút IAB 410 (được thể hiện là liên kết 420/425 cho IAB-node 1) và liên kết con 430 của nút IAB 410 (được thể hiện là liên kết 420/430 cho IAB-node 1). Khi nút IAB 410 sử dụng kỹ thuật ghép kênh phân chia theo thời gian (time division multiplexing - TDM) giữa liên kết cha 425 và liên kết con 430, nút IAB 410 sẽ

bị ràng buộc bán song công, nghĩa là nút IAB 410 không thể đồng thời truyền và nhận thông tin (ví dụ, không thể đồng thời truyền thông qua liên kết cha 425 của nút IAB 410 và liên kết con 430 của nút IAB 410). Ràng buộc này có thể dẫn đến độ trễ cao cho các cuộc truyền thông.

Để giảm độ trễ, tăng sự mạnh mẽ, và mở rộng vùng phủ sóng của mạng IAB, mạng IAB có thể bị triển khai chồng lấn. Ví dụ, có thể có nhiều IAB donor 405 và/hoặc nút IAB 410 có vùng phủ sóng chồng lấn nhau, có thể có nhiều tuyến từ một UE 120 cụ thể và/hoặc nút IAB 410 đến nút IAB khác và/hoặc đến IAB donor 405, và/hoặc tương tự. Ví dụ, bởi vì các cuộc truyền thông sóng milimet có sự suy hao tín hiệu cao trong khi lan truyền, nên các nút IAB 410 có vùng phủ sóng chồng lấn có thể được triển khai để mở rộng vùng phủ sóng trong mạng IAB và hạn chế sự suy hao tín hiệu đó. Hơn nữa, bởi vì các cuộc truyền thông sóng milimet dễ bị chặn liên kết và lỗi liên kết, nên các nút IAB 410 có vùng phủ sóng chồng lấn có thể được triển khai để cải thiện sự mạnh mẽ của mạng IAB.

Trong một số trường hợp, để nâng cao độ tin cậy của các cuộc truyền trong mạng IAB, các gói có thể được truyền đến đích (ví dụ, nút IAB, IAB donor, UE, và/hoặc tương tự) theo nhiều đường truyền. Ví dụ, kỹ thuật sao chép PDCP có thể được sử dụng tại CU và/hoặc UE để nâng cao độ tin cậy. Tuy nhiên, kỹ thuật sao chép PDCP sẽ dẫn đến chi phí lớn. Một số kỹ thuật và máy được mô tả ở đây cho phép sử dụng kỹ thuật mã hóa mạng trong mạng IAB. Kỹ thuật mã hóa mạng nâng cao độ tin cậy đồng thời sử dụng ít chi phí tài nguyên hơn kỹ thuật sao chép PDCP.

Như đã nêu trên đây, Fig.4 được đưa ra làm ví dụ. Các ví dụ khác có thể khác với ví dụ được mô tả liên quan đến Fig.4.

Fig.5 là sơ đồ minh họa ví dụ 500 về mã hóa mạng, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.5, bộ mã hóa (hoặc bộ phát) có thể mã hóa dữ liệu, được thể hiện là tập hợp gói ban đầu (p_1 , p_2 , và p_3), thành tập hợp gói mã hóa nhờ sử dụng kỹ thuật mã hóa mạng. Gói mã hóa có thể giống với gói ban đầu, có thể là phiên bản dư của gói ban đầu, có thể bao gồm tổ hợp của nhiều gói ban đầu (ví dụ, tập con gói ban đầu), có thể bao gồm phiên bản dư của tổ hợp này, và/hoặc tương tự. Số lượng gói mã hóa có thể giống hoặc khác số lượng gói ban đầu. Trong ví dụ 500, bộ mã hóa mã

hóa K gói ban đầu (trong đó $K = 3$) thành N gói mã hóa (trong đó $N = 4$). Bộ mã hóa truyền các gói mã hóa đến bộ giải mã (hoặc bộ thu). Bộ giải mã sử dụng kỹ thuật mã hóa mạng để giải mã các gói mã hóa và khôi phục gói ban đầu.

Trong ví dụ 500, bộ mã hóa mã hóa ba gói ban đầu (p_1 , p_2 , và p_3) thành bốn gói mã hóa (lần lượt mang p_2 , p_1+p_2 , p_1+p_3 , và p_2+p_3) và truyền bốn gói mã hóa này đến bộ giải mã. Gói mang p_1+p_2 không được bộ giải mã nhận thành công. Trong hoạt động thứ nhất 505, bộ giải mã giải mã gói mang p_2 . Trong hoạt động thứ hai 510, bộ giải mã thu được p_3 từ gói chứa p_2+p_3 bởi vì bộ giải mã đã giải mã p_2 và có thể sử dụng sự kết hợp để thu được p_3 từ p_2+p_3 . Trong hoạt động thứ ba 515, bộ giải mã thu được p_1 từ gói chứa p_1+p_3 bởi vì bộ giải mã đã giải mã p_3 và có thể sử dụng sự kết hợp để thu được p_1 từ p_1+p_3 . Theo một số khía cạnh, gói mã hóa có thể bao gồm chỉ báo (ví dụ, trong phần đầu của gói mã hóa) để chỉ báo (các) gói ban đầu có trong gói mã hóa. Do đó, bộ giải mã có thể thu được p_1 , p_2 , và p_3 mặc dù p_1+p_2 thất bại, và sử dụng ít chi phí hơn kỹ thuật sao chép PDCCP. Ví dụ, kỹ thuật sao chép PDCCP có thể sao chép tất cả các gói ban đầu cho tổng cộng sáu cuộc truyền, trong khi kỹ thuật mã hóa mạng làm ví dụ thể hiện trên Fig.5 sử dụng bốn cuộc truyền.

Trong một số trường hợp, bộ mã hóa có thể tiếp tục truyền các gói mã hóa (ví dụ, cùng tổ hợp gói mã hóa, hoặc các tổ hợp gói mã hóa khác nhau) đến bộ giải mã cho tới khi bộ mã hóa nhận được thông báo từ bộ giải mã. Ví dụ, bộ giải mã có thể nhận thành công gói ban đầu hoặc có thể hủy bỏ việc giải mã, điều này có thể kích hoạt bộ giải mã gửi thông báo đến bộ mã hóa. Thông báo này có thể bao gồm, ví dụ, bản tin báo nhận (acknowledgement - ACK), bản tin dừng (stop message - STOP), và/hoặc tương tự. Trong một số trường hợp, bộ giải mã có thể truyền ACK cho mỗi gói ban đầu được nhận thành công. Ngoài ra, hoặc theo cách khác, bộ giải mã có thể truyền ACK khi nhận thành công tất cả các gói ban đầu. Khi nhận được thông báo, bộ mã hóa có thể mã hóa dữ liệu bổ sung (ví dụ, tập hợp mới của các gói ban đầu, như p_4 , p_5 , và p_6), và có thể truyền các gói mã hóa đến bộ giải mã, theo cách tương tự như được mô tả trên đây, cho tới khi tất cả dữ liệu đã được truyền và/hoặc nhận thành công.

Trong một số trường hợp, bộ mã hóa có thể thực hiện mã hóa trong để tạo ra các gói dư từ các gói ban đầu. Gói dư có thể là bản sao của gói ban đầu hoặc phiên bản dư của gói ban đầu. Ví dụ, bộ mã hóa có thể áp dụng kỹ thuật mã hóa trong để tạo ra K' gói

ban đầu cộng gói dư từ K gói ban đầu. Bộ mã hóa sau đó có thể thực hiện mã hóa ngoài để tạo ra N gói mã hóa từ K' gói ban đầu cộng gói dư, theo cách tương tự như được mô tả trên đây.

Bộ mã hóa đôi khi cũng được gọi là bộ phát, nút mã hóa, hoặc nút phát. Bộ mã hóa có thể bao gồm UE 120, trạm gốc 110, IAB donor 405 (ví dụ, chức năng mặt phẳng người dùng CU (CU user plane - CU-UP) của IAB donor 405, DU của IAB donor 405, và/hoặc tương tự), nút IAB 410, và/hoặc tương tự. Bộ giải mã đôi khi cũng được gọi là bộ thu, nút giải mã, hoặc nút thu. Bộ giải mã có thể bao gồm UE 120, trạm gốc 110, IAB donor 405 (ví dụ, chức năng mặt phẳng người dùng CU (CU user plane - CU-UP) của IAB donor 405, DU của IAB donor 405, và/hoặc tương tự), nút IAB 410, và/hoặc tương tự.

Như đã nêu trên đây, Fig.5 được đưa ra làm ví dụ. Các ví dụ khác có thể khác với ví dụ được mô tả liên quan đến Fig.5.

Fig.6 là sơ đồ khối minh họa ví dụ 600 về cuộc truyền nhiều đường trong mạng nhiều chặng không dây, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.6, có thể có nhiều đường truyền từ nút mã hóa đến nút giải mã trong mạng nhiều chặng không dây (ví dụ, mạng IAB), được thể hiện là đường truyền 1, đường truyền 2, và đường truyền 3. Đường truyền có thể chỉ tập hợp nút trung gian, giữa nút mã hóa và nút giải mã, mà qua đó thông tin được truyền từ nút mã hóa đến nút giải mã. Ví dụ, đường truyền thứ nhất (đường truyền 1) từ nút mã hóa (N1) đến nút giải mã (N2) có thể bao gồm các nút N3, N4, và N6. Đường truyền thứ hai (đường truyền 2) từ nút mã hóa (N1) đến nút giải mã (N2) có thể bao gồm các nút N3, N5, và N6. Đường truyền thứ ba (đường truyền 3) từ nút mã hóa (N1) đến nút giải mã (N2) có thể bao gồm các nút N7 và N8.

Trong một số trường hợp, nút mã hóa có thể truyền tất cả các gói mã hóa (được mô tả trên đây liên quan đến Fig.5) theo một đường truyền. Trong một số trường hợp, nút mã hóa có thể truyền các gói mã hóa khác nhau trên các đường truyền khác nhau. Ví dụ, nút mã hóa có thể truyền gói mã hóa thứ nhất qua đường truyền 1, có thể truyền gói mã hóa thứ hai qua đường truyền 2, có thể truyền gói mã hóa thứ ba qua đường truyền 3, và/hoặc tương tự. Trong một số trường hợp, bộ mã hóa có thể truyền các gói qua một đường truyền cho tới khi đường truyền thất bại (ví dụ, do bị nghẽn tại một nút, do bị

chặn, và/hoặc tương tự, như được thể hiện trên hình vẽ). Khi đường truyền thất bại, bộ mã hóa có thể ngưng truyền các gói mã hóa qua đường truyền đó, và có thể sử dụng một hoặc nhiều đường truyền khác. Bằng việc sử dụng nhiều đường truyền, độ tin cậy của cuộc truyền dữ liệu có thể được nâng cao.

Như đã nêu trên đây, Fig.6 được đưa ra làm ví dụ. Các ví dụ khác có thể khác với ví dụ được mô tả liên quan đến Fig.6.

Fig.7 là sơ đồ minh họa ví dụ 700 về mã hóa mạng giữa nút IAB truy cập và DU của IAB donor, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Trong ví dụ 700, kỹ thuật mã hóa mạng được thực hiện dưới lớp giao thức Internet (Internet protocol - IP) và trên lớp giao thức thích ứng backhaul (backhaul adaptation protocol - BAP). Trong trường hợp này, các gói ban đầu là gói IP. Do đó, K gói IP ban đầu có thể được mã hóa thành N gói mã hóa. Các gói mã hóa khác nhau có thể được gán các mã định danh đường truyền BAP khác nhau. Mã định danh đường truyền BAP có thể tương ứng với hoặc chỉ báo đường truyền mà qua đó, gói mã hóa, mang mã định danh đường truyền BAP, sẽ được truyền từ bộ phát hoặc bộ mã hóa đến bộ thu hoặc bộ giải mã. Lớp BAP có thể thực hiện định tuyến các gói qua mạng IAB. Bộ thu có thể giải mã các gói mã hóa nhờ sử dụng kỹ thuật mã hóa mạng, có thể tập hợp lại các gói giải mã, và có thể phân phối các gói giải mã cho lớp trên (ví dụ, lớp IP trong ví dụ 700).

Trong ví dụ 700, kỹ thuật mã hóa mạng được thực hiện giữa DU của IAB donor (ví dụ, DU của IAB donor) và nút IAB truy cập. Nút IAB truy cập có thể chỉ nút IAB đang truyền thông trực tiếp với UE (ví dụ, nút IAB truyền các cuộc truyền thông đến UE mà không có các cuộc truyền thông được truyền đến các nút IAB trung gian bất kỳ giữa UE và nút IAB, và nhận các cuộc truyền thông từ UE mà không có các cuộc truyền thông được nhận từ các nút IAB trung gian bất kỳ giữa UE và nút IAB). Kỹ thuật mã hóa mạng IP/BAP trong ví dụ 700 được thực hiện giữa DU của IAB donor và nút IAB truy cập bởi vì các nút này chứa chức năng lớp BAP và chức năng lớp IP.

Kỹ thuật mã hóa mạng trong ví dụ 700 tương thích ngược với các UE kế thừa và không đòi hỏi chức năng UE bổ sung bất kỳ bởi vì kỹ thuật mã hóa mạng không được thực hiện tại UE. Tuy nhiên, bởi vì DU của IAB donor là một điểm cuối cho mã hóa mạng, và IAB donor có thể bao gồm nhiều DU của IAB donor, nên kiểu mã hóa mạng này không thể được sử dụng để truyền các gói mã hóa qua nhiều đường truyền sử dụng

các DU donor khác nhau của IAB donor. Hơn nữa, bởi vì nút IAB truy cập là điểm cuối còn lại cho mã hóa mạng, kiểu mã hóa mạng này không thể được sử dụng để truyền các gói mã hóa qua nhiều nút IAB truy cập, như khi UE được kết nối kép với hai nút cha (ví dụ, hai nút IAB truy cập) hoặc đa kết nối với nhiều nút cha.

Như đã nêu trên đây, Fig.7 được đưa ra làm ví dụ. Các ví dụ khác có thể khác với ví dụ được mô tả liên quan đến Fig.7.

Fig.8 là sơ đồ minh họa ví dụ 800 về mã hóa mạng giữa thiết bị người dùng và CU của IAB donor, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Trong ví dụ 800, kỹ thuật mã hóa mạng được thực hiện dưới lớp PDCP và trên lớp RLC của UE hoặc trên giao thức đường hầm dịch vụ vô tuyến gói tổng hợp (general packet radio service - GPRS) (GPRS tunneling protocol - GTP) cho lớp dữ liệu người dùng (gọi chung là GTP-U) của IAB donor (ví dụ, CU của IAB donor). Trong trường hợp này, các gói ban đầu là gói PDCP. Do đó, K gói PDCP ban đầu có thể được mã hóa thành N gói mã hóa. Các gói mã hóa khác nhau có thể được gán các mã định danh GTP-U và/hoặc mã định danh RLC khác nhau, và có thể cắt ngang các đường truyền khác nhau giữa CU của IAB donor (ví dụ, CU của IAB donor) và UE. Bộ thu có thể giải mã các gói mã hóa nhờ sử dụng kỹ thuật mã hóa mạng, có thể tập hợp lại các gói giải mã, và có thể phân phối các gói giải mã cho lớp trên (ví dụ, lớp PDCP trong ví dụ 800).

Trong ví dụ 800, kỹ thuật mã hóa mạng được thực hiện giữa CU của IAB donor (ví dụ, chức năng mặt phẳng người dùng (UP) của CU của IAB donor, hoặc UP-CU của IAB donor) và UE. Kỹ thuật mã hóa mạng PDCP (ví dụ, PDCP/RLC và/hoặc PDCP/GTP-U) trong ví dụ 800 được thực hiện giữa UP-CU của IAB donor và UE bởi vì các nút này chứa chức năng lớp PDCP.

Kỹ thuật mã hóa mạng trong ví dụ 800 cho phép truyền các gói mã hóa qua nhiều đường truyền sử dụng các DU donor khác nhau của IAB donor bởi vì UP-CU của IAB donor là một điểm cuối cho mã hóa mạng, và UP-CU của IAB donor có thể mã hóa các gói để truyền qua các DU của IAB donor khác nhau. Hơn nữa, kiểu mã hóa mạng này cho phép truyền các gói mã hóa qua nhiều nút IAB truy cập, như khi UE được kết nối kép hoặc đa kết nối bởi vì UE là điểm cuối còn lại cho mã hóa mạng. Tuy nhiên, kỹ thuật mã hóa mạng trong ví dụ 800 không tương thích ngược với các UE kế thừa bởi vì kiểu mã hóa mạng này giả định chức năng UE bổ sung cần được thực hiện tại UE.

Như đã nêu trên đây, Fig.8 được đưa ra làm ví dụ. Các ví dụ khác có thể khác với ví dụ được mô tả liên quan đến Fig.8.

Fig.9 là sơ đồ minh họa ví dụ 900 về mã hóa mạng giữa nút IAB truy cập và CU của IAB donor, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Trong ví dụ 900, kỹ thuật mã hóa mạng được thực hiện dưới lớp GTP-U và trên lớp giao thức gói dữ liệu người dùng (user datagram protocol - UDP). Trong trường hợp này, các gói ban đầu là gói GTP-U. Do đó, K gói GTP-U ban đầu có thể được mã hóa thành N gói mã hóa. Các gói mã hóa khác nhau có thể được gán các mã định danh GTP-U khác nhau (ví dụ, địa chỉ IP, địa chỉ lớp mạng truyền tải (transport network layer - TNL), và/hoặc tương tự), và có thể cắt ngang các đường truyền khác nhau giữa UP-CU của IAB donor và nút IAB truy cập. Bộ thu có thể giải mã các gói mã hóa nhờ sử dụng kỹ thuật mã hóa mạng, có thể tập hợp lại các gói giải mã, và có thể phân phối các gói giải mã cho lớp trên (ví dụ, lớp GTP-U trong ví dụ 900).

Trong ví dụ 900, kỹ thuật mã hóa mạng được thực hiện giữa CU của IAB donor (ví dụ, UP-CU của IAB donor) và nút IAB truy cập (ví dụ, nút IAB đang truyền thông thực tiếp với UE). Kỹ thuật mã hóa mạng GTP-U (ví dụ, GTP-U/UDP) trong ví dụ 900 được thực hiện giữa UP-CU của IAB donor và nút IAB truy cập bởi vì các nút này chứa chức năng lớp GTP-U. Các gói mã hóa có thể được truyền qua giao diện mặt phẳng người dùng F1 (F1-user plane - F1-U) giữa UP-CU của IAB donor và DU của nút IAB truy cập, như bằng cách sử dụng GTP-U qua UDP qua IP.

Kỹ thuật mã hóa mạng trong ví dụ 900 cho phép truyền các gói mã hóa qua nhiều đường truyền sử dụng các DU donor khác nhau của IAB donor bởi vì UP-CU của IAB donor là một điểm cuối cho mã hóa mạng, và UP-CU của IAB donor có thể mã hóa các gói để truyền qua các DU của IAB donor khác nhau. Hơn nữa, kỹ thuật mã hóa mạng trong ví dụ 900 tương thích ngược với các UE kế thừa bởi vì kiểu mã hóa mạng này không đòi hỏi chức năng UE bổ sung cần được thực hiện tại UE. Tuy nhiên, kiểu mã hóa mạng này không cho phép truyền các gói mã hóa qua nhiều nút IAB truy cập, như khi UE được kết nối kép hoặc đa kết nối bởi vì nút IAB truy cập là điểm cuối còn lại cho mã hóa mạng.

Trong GTP-U, mã định danh điểm cuối đường hầm (tunnel endpoint identifier - TEID) có thể được sử dụng để định danh kênh mang (ví dụ, kênh mang vô tuyến)

và/hoặc luồng kết hợp với UE, như kênh mang cho các cuộc gọi thoại, kênh mang cho cuộc truyền dữ liệu, kênh mang video, và/hoặc tương tự. Kênh mang có thể được kết hợp với tập hợp tham số chất lượng dịch vụ (quality of service - QoS) thể hiện cách thức mà trong đó lưu lượng dữ liệu của kênh mang được xử lý và/hoặc truyền.

Đối với truyền thông đường xuống hoặc xuôi dòng, (từ IAB donor đến UE), CU của IAB donor đối với mặt phẳng điều khiển (CP-CU của IAB donor) có thể nhận (ví dụ, qua giao diện F1-AP) địa chỉ IP cho DU của nút IAB truy cập kết hợp với kênh mang, và có thể chỉ báo địa chỉ IP này cho UP-CU của IAB donor. UP-CU của IAB donor có thể truyền các gói của kênh mang nhờ sử dụng địa chỉ IP, và có thể sử dụng TEID để chỉ báo kênh mang. Nút IAB truy cập có thể đọc được TEID từ gói GTP-U, và có thể sử dụng TEID để ánh xạ gói này đến thực thể RLC (ví dụ, kênh mang, kênh RLC, và/hoặc tương tự) để truyền đến UE theo tập hợp tham số QoS kết hợp với thực thể RLC.

Đối với truyền thông đường lên hoặc ngược dòng (từ UE đến IAB donor), DU của nút IAB có thể nhận (ví dụ, qua giao diện F1-AP) địa chỉ IP cho UP-CU của IAB donor kết hợp với kênh mang. DU của nút IAB truy cập có thể truyền các gói của kênh mang nhờ sử dụng địa chỉ IP, và có thể sử dụng TEID để chỉ báo kênh mang. UP-CU của IAB donor có thể đọc TEID từ gói GTP-U, và có thể sử dụng TEID để ánh xạ gói này đến thực thể PDCP và/hoặc để xác định việc ánh xạ đơn vị dữ liệu dịch vụ (service data unit - SDU) RLC đến kênh mang.

Hiện tại, GTP-U sử dụng ánh xạ một-một đối với các TEID đến các đường truyền (ví dụ, các đường truyền được biểu diễn bởi địa chỉ IP, địa chỉ TNL, và/hoặc tương tự). Trong trường hợp này, mỗi TEID được ánh xạ đến một địa chỉ IP hoặc một địa chỉ TNL để xác định kênh mang truyền tải. Kết quả là các gói kết hợp với một TEID cụ thể không thể được truyền qua nhiều đường truyền (ví dụ, tương ứng với nhiều DU của IAB donor). Một số kỹ thuật và máy được mô tả ở đây cho phép ánh xạ một-nhiều đối với các TEID đến các đường truyền. Trong trường hợp này, mỗi TEID có thể được ánh xạ đến nhiều địa chỉ IP và/hoặc nhiều địa chỉ TNL, và có thể cắt ngang các đường truyền khác nhau trong mạng IAB. Bộ phát có thể sử dụng cùng TEID để nhận dạng các gói mã hóa được tạo ra từ cùng tập hợp gói ban đầu và được truyền qua các đường truyền khác nhau. Bộ thu có thể sử dụng TEID để nhận dạng các gói mã hóa theo cách tương tự để cho phép bộ thu thu được và/hoặc tập hợp lại các gói ban đầu từ các gói mã hóa. Theo cách

này, kỹ thuật mã hóa mạng trong ví dụ 900 có thể được sử dụng trên nhiều đường truyền trong mạng IAB để giảm chi phí báo hiệu (ví dụ, so với kỹ thuật sao chép PDCP), nâng cao độ tin cậy (ví dụ, do sự phân tập không gian đạt được thông qua việc truyền qua nhiều đường truyền), và/hoặc giảm độ trễ mà không đòi hỏi chức năng UE mới. Hơn nữa, việc ánh xạ một-nhiều đối với các TEID (hoặc các mã định danh kết nối khác) đến các đường truyền có thể được áp dụng cho các ví dụ khác về mã hóa mạng, như ví dụ 700 trên Fig.7, ví dụ 800 trên Fig.8, và/hoặc tương tự.

Như đã nêu trên đây, Fig.9 được đưa ra làm ví dụ. Các ví dụ khác có thể khác với ví dụ được mô tả liên quan đến Fig.9.

Fig.10 là sơ đồ minh họa ví dụ 1000 về mã hóa mạng trong mạng IAB, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.10, nút mã hóa 1005 (được thể hiện là bộ phát/nút mã hóa) và nút giải mã 1010 (được thể hiện là bộ thu/nút giải mã) có thể truyền thông với nhau. Nút mã hóa 1005 có thể được gọi là bộ phát hoặc nút phát theo một số khía cạnh. Nút mã hóa 1005 có thể bao gồm nút mạng của mạng IAB. Ngoài ra, hoặc theo cách khác, nút mã hóa 1005 có thể bao gồm IAB donor 405 (ví dụ, DU của IAB donor, CU của IAB donor, UP-CU của IAB donor, và/hoặc tương tự), nút IAB 410 (ví dụ, DU của nút IAB, MT của nút IAB, nút IAB truy cập, DU của nút IAB truy cập, và/hoặc tương tự), trạm gốc 110 (ví dụ, DU của trạm gốc 110, CU của trạm gốc 110, và/hoặc tương tự), UE 120, và/hoặc tương tự. Nút giải mã 1010 có thể được gọi là bộ thu hoặc nút thu theo một số khía cạnh. Ngoài ra, hoặc theo cách khác, nút giải mã 1010 có thể bao gồm IAB donor 405 (ví dụ, DU của IAB donor, CU của IAB donor, UP-CU của IAB donor, và/hoặc tương tự), nút IAB 410 (ví dụ, DU của nút IAB, MT của nút IAB, nút IAB truy cập, DU của nút IAB truy cập, và/hoặc tương tự), trạm gốc 110 (ví dụ, DU của trạm gốc 110, CU của trạm gốc 110, và/hoặc tương tự), UE 120, và/hoặc tương tự.

Theo một số khía cạnh, nút mã hóa 1005 có thể bao gồm một trong số DU của IAB donor hoặc DU của nút IAB truy cập, và nút giải mã 1010 có thể bao gồm nút còn lại trong số DU của IAB donor hoặc DU của nút IAB truy cập, như được mô tả trên đây liên quan đến ví dụ 700 trên Fig.7. Theo một số khía cạnh, nút mã hóa 1005 có thể bao gồm một trong số UP-CU của IAB donor hoặc UE, và nút giải mã 1010 có thể bao gồm nút còn lại trong số UP-CU của IAB donor hoặc UE, như được mô tả trên đây liên quan

đến ví dụ 800 trên Fig.8. Theo một số khía cạnh, nút mã hóa 1005 có thể bao gồm một trong số UP-CU của IAB donor hoặc DU của nút IAB truy cập, và nút giải mã 1010 có thể bao gồm nút còn lại trong số UP-CU của IAB donor hoặc DU của nút IAB truy cập, như được mô tả trên đây liên quan đến ví dụ 900 trên Fig.9.

Như được thể hiện bởi số tham chiếu 1015, nút mã hóa 1005 có thể xác định mã định danh kết nối. Mã định danh kết nối có thể được kết hợp với hoặc có thể cho phép truyền dữ liệu (ví dụ, được mã hóa nhờ sử dụng kỹ thuật mã hóa mạng) đến nút giải mã 1010 trong mạng nhiều chặng không dây (ví dụ, mạng IAB) qua nhiều đường truyền. Mã định danh kết nối có thể được kết hợp với một kênh mang vô tuyến UE (ví dụ, giữa UE và nút IAB truy cập, có thể là một trong số nút mã hóa 1005 hoặc nút giải mã 1010). Ví dụ, mã định danh kết nối có thể được sử dụng để nhận dạng kênh mang UE (ví dụ, kênh mang vô tuyến, như kênh mang vô tuyến dữ liệu, kênh mang vô tuyến dành riêng, và/hoặc tương tự) trong các cuộc truyền thông được truyền qua giao diện F1-U giữa nút IAB truy cập và UP-CU của IAB donor. Theo một số khía cạnh, mã định danh kết nối có thể là TEID, như được mô tả ở phần khác trong bản mô tả này. Ngoài ra, hoặc theo cách khác, mã định danh kết nối có thể là mã định danh có trong phần đầu BAP, mã định danh có trong phần đầu GTP-U, mã định danh có trong phần đầu mã hóa mạng, và/hoặc tương tự.

Như được mô tả trên đây liên quan đến Fig.9, một mã định danh kết nối có thể có ánh xạ một-nhiều đến nhiều đường truyền trong mạng IAB. Đường truyền có thể được nhận dạng bởi mã định danh đường truyền, như địa chỉ IP, địa chỉ TNL, và/hoặc tương tự. Do đó, một mã định danh kết nối có thể có ánh xạ một-nhiều đến các mã định danh đường truyền (ví dụ, các địa chỉ IP, địa chỉ TNL, và/hoặc tương tự). Ví dụ, mã định danh kết nối được xác định bởi nút mã hóa 1005 có thể được kết hợp với nhiều mã định danh đường truyền (ví dụ, tương ứng với các đường truyền khác nhau giữa nút mã hóa 1005 và nút giải mã 1010), như nhiều địa chỉ IP, nhiều địa chỉ TNL, và/hoặc tương tự. Theo một số khía cạnh, mã định danh đường truyền có thể tương ứng với DU của IAB donor, và các mã định danh đường truyền khác có thể tương ứng với các DU của IAB donor khác (ví dụ, của cùng IAB donor).

Theo một số khía cạnh, nút mã hóa 1005 có thể nhận chỉ báo về mã định danh kết nối trong bản tin cấu hình. Ví dụ, bản tin cấu hình có thể bao gồm bản tin RRC, bản tin

F1-AP, bản tin điều khiển BAP, bản tin giao thức mặt phẳng người dùng (ví dụ, bản tin giao thức mặt phẳng người dùng NR), và/hoặc tương tự.

Theo một số khía cạnh, nút mã hóa 1005 có thể nhận chỉ báo về các mã định danh đường truyền cần được ánh xạ đến mã định danh kết nối. Ví dụ, nút mã hóa 1005 (ví dụ, UP-CU của IAB donor) có thể nhận chỉ báo về các mã định danh đường truyền từ nút mã hóa 1010 (ví dụ, DU của nút IAB truy cập). Ngoài ra, hoặc theo cách khác, nút mã hóa 1005 có thể nhận chỉ báo về các mã định danh đường truyền từ nút điều khiển (ví dụ, CP-CU của IAB donor). Theo một số khía cạnh, nút mã hóa 1005 có thể nhận chỉ báo về các mã định danh đường truyền từ nút mã hóa 1010 qua nút điều khiển. Theo một số khía cạnh, DU của nút IAB có thể truyền tập hợp mã định danh đường truyền kết hợp với kênh mang đến CP-CU của IAB donor qua giao diện F1-AP. CP-CU của IAB donor có thể truyền toàn bộ hoặc tập con của tập hợp mã định danh đường truyền (cùng với mã định danh kết nối, theo một số khía cạnh) đến UP-CU của IAB donor qua giao diện E1. Ngoài ra, hoặc theo cách khác, UP-CU của IAB donor có thể truyền tập hợp mã định danh đường truyền (ví dụ, tương ứng với các DU của IAB donor khác nhau) đến CP-CU của IAB donor qua giao diện F1-AP, và CP-CU của IAB donor có thể truyền toàn bộ hoặc tập con của tập hợp mã định danh đường truyền (cùng với mã định danh kết nối, theo một số khía cạnh) đến DU của nút IAB truy cập qua giao diện điều khiển (F1 control - F1-C).

Theo một số khía cạnh, nút mã hóa 1005 có thể nhận (ví dụ, từ nút giải mã 1010 và/hoặc nút điều khiển) chỉ báo về một hoặc nhiều trọng số cần áp dụng cho một hoặc nhiều mã định danh đường truyền. Trong trường hợp này, khi chọn mã định danh đường truyền cho đường truyền mà qua đó tập hợp gói sẽ được truyền, nút mã hóa 1005 có thể chọn mã định danh đường truyền dựa ít nhất một phần vào một hoặc nhiều trọng số. Ví dụ, mã định danh đường truyền kết hợp với trọng số ưu tiên cao hơn có thể được chọn thường xuyên hơn hoặc có thể dễ được chọn hơn mã định danh đường truyền kết hợp với trọng số ưu tiên thấp hơn. Theo một số khía cạnh, CP-CU của IAB donor và/hoặc DU của nút IAB truy cập có thể điều chỉnh động và/hoặc cập nhật các trọng số, chẳng hạn như để phản ánh mức bảo vệ cần được gán cho đường truyền, độ tin cậy của đường truyền, điều kiện kênh trên đường truyền, và/hoặc tương tự. Theo một số khía cạnh, nút giải mã 1010 có thể truyền chỉ báo về một hoặc nhiều trọng số đến CP-CU của IAB donor, và CP-CU của IAB donor có thể truyền chỉ báo về một hoặc nhiều trọng số đến

nút mã hóa 1005. Ngoài ra, hoặc theo cách khác, CP-CU của IAB donor có thể xác định một hoặc nhiều trọng số dựa ít nhất một phần vào các điều kiện mạng IAB, các báo cáo đo kết hợp với nút mạng, các báo cáo trạng thái bộ đệm kết hợp với nút mạng, và/hoặc tương tự, và có thể chỉ báo một hoặc nhiều trọng số cho nút mã hóa 1005.

Như được thể hiện bởi số tham chiếu 1020, nút mã hóa 1005 có thể mã hóa phần thứ nhất của dữ liệu thành ít nhất tập hợp thứ nhất gồm (ví dụ, một hoặc nhiều) gói và tập hợp thứ hai gồm (ví dụ, một hoặc nhiều) gói. Phần thứ nhất của dữ liệu có thể bao gồm tập hợp gói ban đầu. Tập hợp gói thứ nhất và/hoặc tập hợp gói thứ hai có thể bao gồm tập hợp gói mã hóa, được mã hóa từ tập hợp gói ban đầu nhờ sử dụng kỹ thuật mã hóa mạng. Mã hóa mạng có thể bao gồm, ví dụ, mã hóa mạng tuyến tính, mã hóa fountain, và/hoặc tương tự. Trong ví dụ 1000, nút mã hóa 1005 mã hóa phần thứ nhất của dữ liệu, được thể hiện là các gói ban đầu p_1 , p_2 , và p_3 , thành các gói mã hóa p_2 , p_1+p_2 , p_1+p_3 , và p_2+p_3 , như được mô tả trên đây liên quan đến Fig.5. Trong ví dụ 1000, tập hợp gói thứ nhất bao gồm p_2 và p_1+p_2 , và tập hợp gói thứ hai bao gồm p_1+p_3 và p_2+p_3 . Theo một số khía cạnh, tập hợp gói thứ nhất khác với tập hợp gói thứ hai. Theo một số khía cạnh, phần thứ nhất của dữ liệu là phần thứ nhất của các gói GTP-U.

Nút mã hóa 1005 có thể xác định cấu hình bộ mã hóa, và có thể thực hiện mã hóa theo cấu hình bộ mã hóa. Cấu hình bộ mã hóa có thể chỉ báo một hoặc nhiều tham số (ví dụ, một hoặc nhiều tham số mã hóa) điều khiển cách thức thực hiện mã hóa. Ví dụ, một hoặc nhiều tham số có thể bao gồm giá trị mầm để mã hóa (ví dụ, giá trị mầm cần được sử dụng khởi chạy bộ tạo số ngẫu nhiên dùng để mã hóa, như để xác định tổ hợp tuyến tính cho mã hóa mạng tuyến tính), trạng thái bộ mã hóa ban đầu để mã hóa (ví dụ, để khởi tạo một hoặc nhiều giá trị cho bộ mã hóa), kích thước đoạn cho các đoạn của phần thứ nhất của dữ liệu và/hoặc các phần khác của dữ liệu (ví dụ, kích thước của mỗi đoạn trong số K đoạn hoặc K' đoạn), số lượng đoạn cần được bao gồm trong phần thứ nhất của dữ liệu và/hoặc các phần khác của dữ liệu (ví dụ, giá trị K và/hoặc K' cần được mã hóa thành N gói mã hóa), sự liên kết giữa các phần từ bộ nhớ dùng để mã hóa (ví dụ, để xác định thiết kế của bộ mã hóa, xác định cách thức tạo ra đầu ra của bộ mã hóa từ đầu vào của bộ mã hóa, và/hoặc tương tự), tham số cho hàm phân phối xác suất dùng để mã hóa, tham số cho hàm sinh đa thức dùng để mã hóa, số lượng hoặc khoảng số lượng các gói mã hóa cần được bao gồm trong tập hợp gói thứ nhất, tập hợp gói thứ hai, và/hoặc các tập hợp gói khác (ví dụ, giá trị hoặc khoảng giá trị cho N), tỷ lệ mã hóa cần được sử dụng

để mã hóa, chỉ báo về việc mã hóa có sử dụng mã hóa rateless hay không, giá trị bộ định thời kết hợp với việc mã hóa và/hoặc truyền các gói (ví dụ, với bộ định thời kích hoạt nút mã hóa 1005 dừng truyền các gói khi bộ định thời hết hạn), chỉ báo về việc mã hóa trong có được sử dụng hay không, và/hoặc tương tự. Cấu hình bộ mã hóa có thể được áp dụng cho mã hóa trong và/hoặc mã hóa ngoài. Theo một số khía cạnh, cấu hình bộ mã hóa có thể là riêng cho kênh mang và/hoặc mã định danh kết nối.

Theo một số khía cạnh, nút mã hóa 1005 có thể nhận cấu hình bộ mã hóa từ nút điều khiển, như CP-CU của IAB donor (ví dụ, qua giao diện E1). Ví dụ, nút mã hóa 1005 có thể nhận cấu hình bộ mã hóa trong bản tin cấu hình. Theo một số khía cạnh, bản tin cấu hình có thể chỉ báo rõ ràng tham số (hoặc tập hợp tham số) bằng cách bao gồm giá trị cho tham số này (hoặc tập hợp giá trị cho tập hợp tham số này) trong bản tin cấu hình. Ngoài ra, hoặc theo cách khác, bản tin cấu hình có thể ngầm chỉ báo tham số bằng cách bao gồm giá trị chỉ số để ánh xạ đến tham số hoặc tập hợp tham số. Theo một số khía cạnh, nút mã hóa 1005 có thể lưu trữ bảng chỉ báo sự kết hợp giữa các giá trị chỉ số khác nhau và các tập hợp tham số khác nhau của cấu hình bộ mã hóa. Bảng này có thể được quy định trước (ví dụ, theo chuẩn truyền thông không dây) hoặc có thể được chỉ báo trong bản tin cấu hình.

Theo một số khía cạnh, nút mã hóa 1005 có thể chọn cấu hình bộ mã hóa và/hoặc một hoặc nhiều tham số của cấu hình bộ mã hóa. Trong trường hợp này, nút mã hóa 1005 có thể báo hiệu cấu hình bộ mã hóa được chọn và/hoặc một hoặc nhiều tham số được chọn cho nút điều khiển (ví dụ, rõ ràng hoặc ngầm định, như được mô tả trên đây). Nút điều khiển và/hoặc nút mã hóa 1005 có thể báo hiệu cấu hình bộ mã hóa và/hoặc một hoặc nhiều tham số cho nút giải mã 1010 để hỗ trợ nút giải mã 1010 thực hiện giải mã. Trong ngữ cảnh này, cấu hình bộ mã hóa có thể được gọi là cấu hình bộ giải mã (ví dụ, bởi vì một hoặc nhiều tham số được sử dụng bởi nút mã hóa 1005 để mã hóa cũng có thể được sử dụng bởi nút giải mã 1010 để giải mã). Theo một số khía cạnh, cấu hình giải mã có thể chỉ báo điều kiện để hủy bỏ việc giải mã (ví dụ, giá trị bộ định thời cho bộ định thời hủy bỏ, điều kiện dựa ít nhất một phần vào số lượng đoạn nhận được, và/hoặc tương tự), cấu hình báo cáo kết hợp với việc truyền phản hồi giải mã, và/hoặc tương tự. Cấu hình báo cáo có thể chỉ báo, ví dụ, chu kỳ để báo cáo phản hồi giải mã, điều kiện để báo cáo phản hồi giải mã, định dạng cho phản hồi giải mã (ví dụ, ACK/NACK riêng cho mỗi gói ban đầu, ACK/NACK chung cho tất cả các gói ban đầu, và/hoặc tương tự), và/hoặc

tương tự. Theo một số khía cạnh, điều kiện để báo cáo phản hồi giải mã có thể theo chu kỳ và/hoặc dựa vào bộ định thời. Theo một số khía cạnh, điều kiện này có thể được kích hoạt bởi một sự kiện, như việc gói mã hóa mới đến, thành công hoặc thất bại khi khôi phục một số hoặc tất cả các gói ban đầu, và/hoặc tương tự.

Theo một số khía cạnh, cấu hình bộ mã hóa và/hoặc cấu hình bộ giải mã có thể được chỉ báo trong bản tin cấu hình. Ngoài ra, hoặc theo cách khác, nút mã hóa 1005 có thể chỉ báo cấu hình bộ mã hóa, cấu hình bộ giải mã, và/hoặc một hoặc nhiều tham số (ví dụ, rõ ràng hoặc ngầm định, như được mô tả trên đây) cho nút giải mã 1010 trong tập hợp gói được truyền đến nút giải mã 1010. Ví dụ, nút mã hóa 1005 có thể chỉ báo cấu hình bộ mã hóa, cấu hình bộ giải mã, và/hoặc một hoặc nhiều tham số trong phần đầu của gói (ví dụ, trên giao diện F1-U).

Theo một số khía cạnh, nút mã hóa 1005 có thể truyền (ví dụ, đến nút điều khiển) hoặc nhận (ví dụ, từ nút điều khiển, nút giải mã 1010, và/hoặc tương tự) yêu cầu điều chỉnh cấu hình bộ mã hóa, để kích hoạt cấu hình bộ mã hóa, hoặc vô hiệu hóa cấu hình bộ mã hóa. Theo một số khía cạnh, yêu cầu này có thể dựa ít nhất một phần vào sự kiện kích hoạt. Sự kiện kích hoạt có thể bao gồm, ví dụ, phản hồi từ nút giải mã 1010 (ví dụ, phản hồi đến UP-CU của IAB donor qua giao diện F1-U, phản hồi đến CP-CU của IAB donor qua giao diện F1-C, và/hoặc tương tự), báo cáo đo từ UE hoặc chức năng MT của nút giải mã 1010 và/hoặc nút mạng khác (ví dụ, báo cáo đo chỉ báo sự thất bại của liên kết vô tuyến), báo cáo trạng thái bộ đệm từ UE hoặc chức năng MT của nút giải mã 1010 và/hoặc nút mạng khác (ví dụ, báo cáo trạng thái bộ đệm chỉ báo sự tắc nghẽn), việc thiết lập, ngắt, hoặc điều chỉnh kênh mang vô tuyến của UE (ví dụ, kênh mang vô tuyến kết hợp với mã định danh kết nối), sự thay đổi đối với cấu trúc liên kết mạng của mạng nhiều chặng không dây (ví dụ, sự thay đổi đối với đường truyền giữa nút mã hóa 1005 và nút giải mã 1010, sự thiết lập đường truyền mới, sự loại bỏ một đường truyền, và/hoặc tương tự), và/hoặc tương tự. Theo một số khía cạnh, khi yêu cầu điều chỉnh cấu hình bộ mã hóa được truyền hoặc nhận, cấu hình bộ mã hóa mới có thể được chỉ báo. Theo một số khía cạnh, nút mã hóa 1005 có thể điều chỉnh, kích hoạt, hoặc vô hiệu hóa việc mã hóa dựa ít nhất một phần vào bản tin từ nút điều khiển, nút giải mã 1010, và/hoặc tương tự. Tương tự, nút giải mã 1010 có thể điều chỉnh, kích hoạt, hoặc vô hiệu hóa việc giải mã dựa ít nhất một phần vào bản tin từ nút điều khiển, nút mã hóa 1005, và/hoặc tương tự. Theo một số khía cạnh, nếu mã hóa mạng được kích hoạt, thì các báo cáo trạng thái

RLC có thể được vô hiệu hóa để bảo toàn các tài nguyên mạng và chi phí báo hiệu. Ví dụ, các kênh RLC backhaul có thể được tạo cấu hình cho chế độ không báo nhận (ví dụ, qua báo hiệu RRC, báo hiệu F1-AP, và/hoặc tương tự).

Như được thể hiện bởi số tham chiếu 1025, nút mã hóa 1005 có thể truyền tập hợp gói thứ nhất và mã định danh kết nối đến nút giải mã 1010 qua đường truyền thứ nhất trong mạng nhiều chặng không dây (được thể hiện là đường truyền 1). Như được thể hiện bởi số tham chiếu 1030, nút mã hóa 1005 có thể truyền tập hợp gói thứ hai và mã định danh kết nối đến nút giải mã 1010 qua đường truyền thứ hai trong mạng nhiều chặng không dây (được thể hiện là đường truyền 3). Đường truyền 1 và đường truyền 3 được thể hiện là các ví dụ của đường truyền thứ nhất và đường truyền thứ hai, và sự kết hợp khác của các đường truyền có thể được sử dụng làm đường truyền thứ nhất và đường truyền thứ hai theo một số khía cạnh. Hơn nữa, các gói mã hóa có thể được chia thành các tập hợp gói theo cách khác với cách được thể hiện trên Fig.10 (ví dụ, bằng việc bao gồm các gói khác nhau trong mỗi tập hợp, bao gồm số lượng gói khác nhau trong mỗi tập hợp, và/hoặc tương tự). Ngoài ra, hoặc theo cách khác, các gói mã hóa có thể được bao gồm trong số lượng tập hợp gói khác với số lượng được thể hiện trên Fig.10 (ví dụ, ba tập hợp gói, bốn tập hợp gói, và/hoặc tương tự).

Theo một số khía cạnh, các đường truyền khác nhau tương ứng với các tuyến IP khác nhau. Ví dụ, đường truyền thứ nhất và đường truyền thứ hai có thể lần lượt tương ứng với tuyến IP thứ nhất và tuyến IP thứ hai. Theo một số khía cạnh, các đường truyền khác nhau tương ứng với các đường truyền khác nhau trên lớp BAP. Ví dụ, đường truyền thứ nhất và đường truyền thứ hai có thể lần lượt tương ứng với đường truyền thứ nhất trên lớp BAP và đường truyền thứ hai trên lớp BAP. Theo một số khía cạnh, các đường truyền khác nhau tương ứng với các liên kết trên các nhóm ô khác nhau. Ví dụ, đường truyền thứ nhất và đường truyền thứ hai có thể lần lượt tương ứng với liên kết nhóm ô chính và liên kết nhóm ô phụ.

Như được thể hiện bởi số tham chiếu 1035, nút giải mã 1010 có thể giải mã (hoặc cố gắng giải mã) phần thứ nhất của dữ liệu dựa ít nhất một phần vào tập hợp gói thứ nhất và tập hợp gói thứ hai. Ví dụ, nút giải mã 1010 có thể nhận tập hợp gói thứ nhất và mã định danh kết nối qua đường truyền thứ nhất, có thể nhận tập hợp gói thứ hai và mã định danh kết nối từ nút mã hóa qua đường truyền thứ hai, và có thể giải mã phần thứ nhất của

dữ liệu dựa ít nhất một phần vào việc nhận tập hợp gói thứ nhất và tập hợp gói thứ hai. Theo một số khía cạnh, nút giải mã 1010 có thể xác định rằng tập hợp gói thứ nhất và tập hợp gói thứ hai liên quan đến phần thứ nhất của dữ liệu bằng cách xác định rằng tập hợp gói thứ nhất và tập hợp gói thứ hai có cùng mã định danh kết nối (ví dụ, trong phần đầu). Theo một số khía cạnh, nút giải mã 1010 có thể xác định mã định danh kết nối theo cách tương tự như được mô tả trên đây liên quan đến nút mã hóa 1005. Theo một số phương án thực hiện, nút giải mã 1010 có thể truyền hồi đáp đến nút mã hóa 1005 dựa ít nhất một phần vào việc giải mã, như được mô tả chi tiết hơn dưới đây liên quan đến Fig.11.

Như đã nêu trên đây, Fig.10 được đưa ra làm ví dụ. Các ví dụ khác có thể khác với ví dụ được mô tả liên quan đến Fig.10.

Fig.11 là sơ đồ minh họa ví dụ 1100 về mã hóa mạng trong mạng IAB, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Như được thể hiện bởi số tham chiếu 1105, nút giải mã 1010 có thể truyền hồi đáp đến nút mã hóa 1005 dựa ít nhất một phần vào kết quả của việc giải mã phần thứ nhất của dữ liệu (được mô tả trên đây liên quan đến số tham chiếu 1035 trên Fig.10). Như được thể hiện, hồi đáp có thể bao gồm mã định danh kết nối. Theo một số khía cạnh, nếu nút giải mã 1010 nhận thành công phần thứ nhất của dữ liệu (ví dụ, các gói ban đầu), thì hồi đáp có thể bao gồm ACK, bản tin dừng (STOP), và/hoặc tương tự. Theo cách khác, nếu nút giải mã 1010 nhận thành công phần thứ nhất của dữ liệu (ví dụ, các gói ban đầu), thì nút giải mã 1010 có thể ngưng truyền hồi đáp (và nút mã hóa 1005 không mong đợi hồi đáp khi giải mã thành công theo các khía cạnh này). Nếu nút giải mã 1010 không nhận thành công phần thứ nhất của dữ liệu và/hoặc chỉ nhận tập con gói ban đầu, thì hồi đáp có thể bao gồm báo không nhận (negative acknowledgment - NACK), ACK một phần, và/hoặc tương tự. Nút mã hóa 1005 có thể nhận hồi đáp và mã định danh kết nối từ nút giải mã 1010.

Như được thể hiện bởi số tham chiếu 1110, nếu hồi đáp bao gồm NACK hoặc ACK một phần (và/hoặc nếu không thì chỉ báo rằng phần thứ nhất của dữ liệu đã không được nhận thành công), nút mã hóa 1005 có thể mã hóa tập hợp gói thứ ba từ phần thứ nhất của dữ liệu. Theo một số khía cạnh, tập hợp gói thứ ba có thể khác với ít nhất một trong số tập hợp gói thứ nhất hoặc tập hợp gói thứ hai (ví dụ, có thể khác với một hoặc nhiều tập hợp gói được mã hóa trước đó). Nút mã hóa 1005 có thể mã hóa tập hợp gói

thứ ba theo cách tương tự như được mô tả trên đây liên quan đến Fig.10. Ví dụ, tập hợp gói thứ ba có thể được tạo ra từ phần thứ nhất của dữ liệu bằng cách sử dụng kỹ thuật mã hóa mạng, như mã hóa mạng tuyến tính, mã hóa fountain, và/hoặc tương tự. Như được thể hiện bởi số tham chiếu 1115, nút mã hóa 1005 có thể truyền tập hợp gói thứ ba và mã định danh kết nối đến nút giải mã 1010. Theo một số khía cạnh, nút mã hóa 1005 có thể truyền tập hợp gói thứ ba qua đường truyền đã được sử dụng để truyền tập hợp gói được mã hóa trước đó (ví dụ, đường truyền 1 hoặc đường truyền 3). Theo cách khác, nút mã hóa 1005 có thể truyền tập hợp gói thứ ba qua đường truyền khác (ví dụ, đường truyền 2). Mặc dù để cho đơn giản thì tập hợp gói thứ ba được mô tả, nhưng theo một số khía cạnh, nút mã hóa 1005 có thể mã hóa nhiều tập hợp gói (ví dụ, tập hợp thứ ba và một hoặc nhiều tập hợp khác) từ phần thứ nhất của dữ liệu, và có thể truyền nhiều tập hợp gói này đến nút giải mã 1010 với mã định danh kết nối (ví dụ, qua nhiều đường truyền).

Như được thể hiện bởi số tham chiếu 1120, nếu hồi đáp bao gồm ACK hoặc bản tin dừng (và/hoặc nếu không thì chỉ báo rằng phần thứ nhất của dữ liệu đã được nhận thành công hoặc bị hủy bỏ, chẳng hạn như nếu nút giải mã 1010 được tạo cấu hình để không truyền hồi đáp khi giải mã thành công và nút mã hóa 1005 xác định rằng hồi đáp đã không được nhận sau khi khoảng thời gian ngưỡng trôi qua), thì nút mã hóa 1005 có thể mã hóa phần thứ hai của dữ liệu (ví dụ, phần tiếp theo của dữ liệu sau phần thứ nhất của dữ liệu) thành nhiều tập hợp gói. Nút mã hóa 1005 có thể mã hóa phần thứ hai của dữ liệu thành nhiều tập hợp gói theo cách tương tự như được mô tả trên đây liên quan đến Fig.10. Như được thể hiện bởi số tham chiếu 1125, nút mã hóa 1005 có thể truyền nhiều tập hợp gói và mã định danh kết nối đến nút giải mã 1010. Theo một số khía cạnh, nút mã hóa 1005 có thể truyền các tập hợp khác nhau trong số nhiều tập hợp gói qua các đường truyền khác nhau, theo cách tương tự như được mô tả trên đây liên quan đến Fig.10.

Như được thể hiện bởi số tham chiếu 1130, nút giải mã 1010 có thể giải mã phần thứ nhất của dữ liệu hoặc phần thứ hai của dữ liệu, tùy thuộc vào việc nút mã hóa 1005 đã truyền tập hợp gói thứ ba (từ phần thứ nhất của dữ liệu) hay nhiều tập hợp gói (từ phần thứ hai của dữ liệu). Ví dụ, nếu nút giải mã 1010 truyền NACK hoặc ACK một phần trong hồi đáp, thì nút giải mã 1010 có thể nhận tập hợp gói thứ ba, và có thể suy ra (hoặc cố gắng suy ra) phần thứ nhất của dữ liệu (ví dụ, từ tập hợp gói thứ nhất, tập hợp gói thứ hai, tập hợp gói thứ ba, và/hoặc tương tự). Nếu nút giải mã 1010 truyền ACK

hoặc bản tin dừng trong hồi đáp, thì nút giải mã 1010 có thể nhận nhiều tập hợp gói được tạo ra từ phần thứ hai của dữ liệu, và có thể suy ra (hoặc cố gắng suy ra) phần thứ hai của dữ liệu từ nhiều tập hợp gói. Nút mã hóa 1005 và nút giải mã 1010 có thể tiếp tục hoạt động theo cách này cho tới khi tất cả các gói ban đầu đã được nhận bởi nút giải mã 1010.

Theo một số khía cạnh, nếu nút giải mã 1010 được tạo cấu hình để không truyền hồi đáp (ví dụ, ACK hoặc bản tin dừng) khi giải mã thành công phần thứ nhất của dữ liệu, thì nút mã hóa 1005 có thể được tạo cấu hình để truyền phần thứ nhất của dữ liệu trong số lần giới hạn (ví dụ, số lần lặp giới hạn, mà có thể sử dụng cùng kỹ thuật mã hóa hoặc mã hóa khác để mã hóa phần thứ nhất của dữ liệu thành các gói). Theo các khía cạnh như vậy, nút mã hóa 1005 có thể truyền (ví dụ, lặp lại) phần thứ nhất của dữ liệu trong số lần giới hạn, và sau đó có thể mã hóa và truyền phần thứ hai của dữ liệu, như được mô tả trên đây, nếu nút mã hóa 1005 không nhận hồi đáp từ nút giải mã 1010 (ví dụ, sau khi khoảng thời gian ngưỡng trôi qua kể từ các cuộc truyền lặp lại). Theo một số khía cạnh, nút mã hóa 1005 có thể nhận cấu hình bộ mã hóa chỉ báo số lần giới hạn để lặp lại phần thứ nhất của dữ liệu. Ngoài ra, hoặc theo cách khác, nút giải mã 1010 có thể nhận cấu hình bộ giải mã chỉ báo xem có truyền hồi đáp hay không nếu dữ liệu được giải mã thành công (ví dụ, xem có ngưng truyền hoặc xem có truyền ACK hoặc bản tin dừng hay không).

Theo một số khía cạnh, nút mã hóa 1005 có thể được tạo cấu hình để truyền dữ liệu trong chế độ không báo nhận. Theo các khía cạnh như vậy, nút mã hóa 1005 có thể luôn truyền các phần của dữ liệu trong số lần giới hạn mà không mong đợi hồi đáp, từ nút giải mã 1010, đối với các cuộc truyền đó. Sau khi mã hóa và truyền phần thứ nhất của dữ liệu trong số lần giới hạn, nút mã hóa 1005 sau đó có thể mã hóa và truyền phần thứ hai của dữ liệu trong số lần giới hạn (theo cách tương tự như được mô tả trên đây), và cứ tiếp tục như vậy. Theo một số khía cạnh, nút mã hóa 1005 có thể nhận cấu hình bộ mã hóa chỉ báo số lần giới hạn để lặp lại các phần của dữ liệu. Theo các khía cạnh như vậy, nút giải mã 1010 có thể được tạo cấu hình (ví dụ, qua cấu hình bộ giải mã) để ngưng truyền hồi đáp bất kể kết quả giải mã (ví dụ, giải mã thành công hoặc giải mã không thành công). Việc này bảo toàn chi phí báo hiệu của hồi đáp khi các phần của dữ liệu có khả năng được nhận thành công tương đối cao nhờ các cuộc truyền lặp.

Như đã nêu trên đây, Fig.11 được đưa ra làm ví dụ. Các ví dụ khác có thể khác với ví dụ được mô tả liên quan đến Fig.11.

Fig.12 là sơ đồ minh họa ví dụ về quy trình 1200 được thực hiện, ví dụ, bởi nút mạng, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Ví dụ quy trình 1200 là ví dụ trong đó nút mạng (ví dụ, trạm gốc 110, UE 120, IAB donor 405, nút IAB 410, nút mã hóa 1005, nút giải mã 1010, và/hoặc tương tự) thực hiện các hoạt động liên quan đến việc mã hóa mạng trong mạng IAB.

Như được thể hiện trên Fig.12, theo một số khía cạnh, quy trình 1200 có thể bao gồm bước xác định mã định danh kết nối kết hợp với việc truyền dữ liệu đến nút giải mã trong mạng nhiều chặng không dây qua nhiều đường truyền, trong đó mã định danh kết nối được kết hợp với một kênh mang vô tuyến giữa UE và một trong số nút mạng hoặc nút giải mã (khối 1210). Ví dụ, nút mạng (ví dụ, nhờ sử dụng bộ điều khiển/bộ xử lý 240, bộ nhớ 242, đơn vị truyền thông 244, bộ điều khiển/bộ xử lý 280, bộ nhớ 282, bộ điều khiển/bộ xử lý 290, bộ nhớ 292, và/hoặc tương tự) có thể xác định mã định danh kết nối kết hợp với việc truyền dữ liệu đến nút giải mã trong mạng nhiều chặng không dây qua nhiều đường truyền, như được mô tả trên đây, ví dụ, liên quan đến Fig.10 và/hoặc Fig.11. Theo một số khía cạnh, mã định danh kết nối được kết hợp với một kênh mang vô tuyến giữa UE và một trong số nút mạng hoặc nút giải mã.

Như được thể hiện thêm trên Fig.12, theo một số khía cạnh, quy trình 1200 có thể bao gồm bước mã hóa phần thứ nhất của dữ liệu thành ít nhất tập hợp gói thứ nhất và tập hợp gói thứ hai (khối 1220). Ví dụ, nút mạng (ví dụ, nhờ sử dụng bộ điều khiển/bộ xử lý 240, bộ nhớ 242, đơn vị truyền thông 244, bộ xử lý truyền 220, bộ xử lý MIMO TX 230, MOD 232, anten 234, bộ điều khiển/bộ xử lý 280, bộ nhớ 282, bộ xử lý truyền 264, bộ xử lý MIMO TX 266, MOD 254, anten 252, bộ điều khiển/bộ xử lý 290, bộ nhớ 292, đơn vị truyền thông 294, và/hoặc tương tự) có thể mã hóa phần thứ nhất của dữ liệu thành ít nhất tập hợp gói thứ nhất và tập hợp gói thứ hai, như được mô tả trên đây, ví dụ, liên quan đến Fig.10 và/hoặc Fig.11.

Như được thể hiện thêm trên Fig.12, theo một số khía cạnh, quy trình 1200 có thể bao gồm bước truyền tập hợp gói thứ nhất và mã định danh kết nối đến nút giải mã qua đường truyền thứ nhất trong mạng nhiều chặng không dây (khối 1230). Ví dụ, nút mạng (ví dụ, nhờ sử dụng bộ điều khiển/bộ xử lý 240, bộ nhớ 242, đơn vị truyền thông 244, bộ

xử lý truyền 220, bộ xử lý MIMO TX 230, MOD 232, anten 234, bộ điều khiển/bộ xử lý 280, bộ nhớ 282, bộ xử lý truyền 264, bộ xử lý MIMO TX 266, MOD 254, anten 252, bộ điều khiển/bộ xử lý 290, bộ nhớ 292, đơn vị truyền thông 294, và/hoặc tương tự) có thể truyền tập hợp gói thứ nhất và mã định danh kết nối đến nút giải mã qua đường truyền thứ nhất trong mạng nhiều chằng không dây, như được mô tả trên đây, ví dụ, liên quan đến Fig.10 và/hoặc Fig.11.

Như được thể hiện thêm trên Fig.12, theo một số khía cạnh, quy trình 1200 có thể bao gồm bước truyền tập hợp gói thứ hai và mã định danh kết nối đến nút giải mã qua đường truyền thứ hai trong mạng nhiều chằng không dây (khối 1240). Ví dụ, nút mạng (ví dụ, nhờ sử dụng bộ điều khiển/bộ xử lý 240, bộ nhớ 242, đơn vị truyền thông 244, bộ xử lý truyền 220, bộ xử lý MIMO TX 230, MOD 232, anten 234, bộ điều khiển/bộ xử lý 280, bộ nhớ 282, bộ xử lý truyền 264, bộ xử lý MIMO TX 266, MOD 254, anten 252, bộ điều khiển/bộ xử lý 290, bộ nhớ 292, đơn vị truyền thông 294, và/hoặc tương tự) có thể truyền tập hợp gói thứ hai và mã định danh kết nối đến nút giải mã qua đường truyền thứ hai trong mạng nhiều chằng không dây, như được mô tả trên đây, ví dụ, liên quan đến Fig.10 và/hoặc Fig.11.

Như được thể hiện thêm trên Fig.12, theo một số khía cạnh, quy trình 1200 có thể bao gồm bước nhận hồi đáp từ nút giải mã, trong đó hồi đáp bao gồm mã định danh kết nối (khối 1250). Ví dụ, nút mạng (ví dụ, nhờ sử dụng anten 234, DEMOD 232, bộ dò MIMO 236, bộ xử lý nhận 238, bộ điều khiển/bộ xử lý 240, bộ nhớ 242, đơn vị truyền thông 244, anten 252, DEMOD 254, bộ dò MIMO 256, bộ xử lý nhận 258, bộ điều khiển/bộ xử lý 280, bộ nhớ 282, bộ điều khiển/bộ xử lý 290, bộ nhớ 292, đơn vị truyền thông 294, và/hoặc tương tự) có thể nhận hồi đáp từ nút giải mã, như được mô tả trên đây, ví dụ, liên quan đến Fig.10 và/hoặc Fig.11. Theo một số khía cạnh, hồi đáp bao gồm mã định danh kết nối.

Như được thể hiện thêm trên Fig.12, theo một số khía cạnh, quy trình 1200 có thể bao gồm bước truyền, đến nút giải mã và dựa ít nhất một phần vào hồi đáp, một trong số: tập hợp gói thứ ba, được mã hóa từ phần thứ nhất của dữ liệu, và mã định danh kết nối, hoặc một hoặc nhiều tập hợp gói, được mã hóa từ phần thứ hai của dữ liệu, và mã định danh kết nối (khối 1260). Ví dụ, nút mạng (ví dụ, nhờ sử dụng bộ điều khiển/bộ xử lý 240, bộ nhớ 242, đơn vị truyền thông 244, bộ xử lý truyền 220, bộ xử lý MIMO TX 230,

MOD 232, anten 234, bộ điều khiển/bộ xử lý 280, bộ nhớ 282, bộ xử lý truyền 264, bộ xử lý MIMO TX 266, MOD 254, anten 252, bộ điều khiển/bộ xử lý 290, bộ nhớ 292, đơn vị truyền thông 294, và/hoặc tương tự) có thể truyền, đến nút giải mã và dựa ít nhất một phần vào hồi đáp, một trong số tập hợp gói thứ ba, được mã hóa từ phần thứ nhất của dữ liệu, và mã định danh kết nối, hoặc một hoặc nhiều tập hợp gói, được mã hóa từ phần thứ hai của dữ liệu, và mã định danh kết nối, như được mô tả trên đây, ví dụ, liên quan đến Fig.10 và/hoặc Fig.11.

Quy trình 1200 có thể bao gồm các khía cạnh bổ sung, như khía cạnh đơn lẻ bất kỳ hoặc sự kết hợp bất kỳ của các khía cạnh được mô tả dưới đây và/hoặc liên quan đến một hoặc nhiều quy trình khác được mô tả ở phần khác trong bản mô tả này.

Theo khía cạnh thứ nhất, mã định danh kết nối được kết hợp với nhiều địa chỉ giao thức Internet (IP) tương ứng với nhiều đường truyền, hoặc nhiều địa chỉ lớp mạng truyền tải (TNL) tương ứng với nhiều đường truyền.

Theo khía cạnh thứ hai, riêng lẻ hoặc kết hợp với khía cạnh thứ nhất, quy trình 1200 bao gồm bước nhận chỉ báo về nhiều địa chỉ IP hoặc nhiều địa chỉ TNL kết hợp với mã định danh kết nối.

Theo khía cạnh thứ ba, riêng lẻ hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh thứ nhất và thứ hai, quy trình 1200 bao gồm bước nhận chỉ báo về nhiều trọng số cần được áp dụng cho nhiều địa chỉ IP hoặc nhiều địa chỉ TNL kết hợp với mã định danh kết nối; và chọn địa chỉ IP thứ nhất hoặc địa chỉ TNL thứ nhất, kết hợp với đường truyền thứ nhất, dựa ít nhất một phần vào nhiều trọng số này; và chọn địa chỉ IP thứ hai hoặc địa chỉ TNL thứ hai, kết hợp với đường truyền thứ hai, dựa ít nhất một phần vào nhiều trọng số này.

Theo khía cạnh thứ tư, riêng lẻ hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ ba, mã định danh kết nối bao gồm ít nhất một trong số mã định danh có trong phần đầu giao thức thích ứng backhaul, mã định danh có trong phần đầu giao thức đường hầm dịch vụ vô tuyến gói tổng hợp cho dữ liệu người dùng (GTP-U), mã định danh có trong phần đầu mã hóa mạng, mã định danh điểm cuối đường hầm, hoặc sự kết hợp của chúng.

Theo khía cạnh thứ năm, riêng lẻ hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ tư, tập hợp gói thứ nhất, tập hợp gói thứ hai,

và tập hợp gói thứ ba được mã hóa từ phần thứ nhất của dữ liệu nhờ sử dụng kỹ thuật mã hóa mạng tuyến tính hoặc mã hóa fountain.

Theo khía cạnh thứ sáu, riêng lẻ hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ năm, tập hợp gói thứ nhất khác với tập hợp gói thứ hai, và tập hợp gói thứ ba khác với ít nhất một trong tập hợp gói thứ nhất hoặc tập hợp gói thứ hai.

Theo khía cạnh thứ bảy, riêng lẻ hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ sáu, việc truyền một trong số tập hợp gói thứ ba hoặc một hoặc nhiều tập hợp gói bao gồm truyền tập hợp gói thứ ba dựa ít nhất một phần vào việc xác định rằng hồi đáp bao gồm báo không nhận (NACK) hoặc báo nhận (ACK) một phần.

Theo khía cạnh thứ tám, riêng lẻ hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ bảy, việc truyền một trong số tập hợp gói thứ ba hoặc một hoặc nhiều tập hợp gói bao gồm bước truyền một hoặc nhiều tập hợp gói được mã hóa từ phần thứ hai của dữ liệu dựa ít nhất một phần vào việc xác định rằng hồi đáp bao gồm ACK hoặc bản tin dừng chỉ báo rằng phần thứ nhất của dữ liệu đã được giải mã thành công hoặc bị hủy bỏ.

Theo khía cạnh thứ chín, riêng lẻ hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ tám, mã định danh kết nối được chỉ báo trong bản tin cấu hình.

Theo khía cạnh thứ mười, riêng lẻ hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ chín, bản tin cấu hình bao gồm ít nhất một trong số bản tin điều khiển tài nguyên vô tuyến, bản tin giao thức ứng dụng F1, bản tin điều khiển giao thức thích ứng backhaul, hoặc bản tin giao thức mặt phẳng người dùng.

Theo khía cạnh thứ mười một, riêng lẻ hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ mười, đường truyền thứ nhất và đường truyền thứ hai tương ứng với ít nhất một trong số: liên kết nhóm ô chính và liên kết nhóm ô phụ, đường truyền thứ nhất trên lớp giao thức thích ứng backhaul và đường truyền thứ hai trên lớp giao thức thích ứng backhaul, hoặc tuyến giao thức Internet thứ nhất và tuyến giao thức Internet thứ hai.

Theo khía cạnh thứ mười hai, riêng lẻ hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ mười một, nút mạng là đơn vị trung tâm của trạm gốc, đơn vị phân tán của trạm gốc, trạm gốc, UE, nút backhaul và truy cập tích hợp (IAB), chức năng kết cuối di động của nút IAB, chức năng đơn vị phân tán (DU) của nút IAB, hoặc sự kết hợp của chúng.

Theo khía cạnh thứ mười ba, riêng lẻ hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ mười hai, nút mạng là một trong số đơn vị trung tâm (CU) của IAB donor hoặc DU của nút IAB đang truyền thông với UE, và nút giải mã là nút còn lại trong số CU của IAB donor hoặc DU của nút IAB đang truyền thông với UE.

Theo khía cạnh thứ mười bốn, riêng lẻ hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ mười ba, phần thứ nhất của dữ liệu là phần thứ nhất của các gói giao thức đường hầm dịch vụ vô tuyến gói tổng hợp cho dữ liệu người dùng (GTP-U).

Theo khía cạnh thứ mười lăm, riêng lẻ hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ mười bốn, quy trình 1200 bao gồm bước xác định cấu hình bộ mã hóa chỉ báo một hoặc nhiều tham số cho việc mã hóa, và việc mã hóa phần thứ nhất của dữ liệu còn dựa ít nhất một phần vào cấu hình bộ mã hóa.

Theo khía cạnh thứ mười sáu, riêng lẻ hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ mười lăm, một hoặc nhiều tham số bao gồm ít nhất một trong số giá trị mẫu ngẫu nhiên cho việc mã hóa, trạng thái bộ mã hóa ban đầu cho việc mã hóa, kích thước đoạn cho các đoạn của phần thứ nhất của dữ liệu, số lượng đoạn cần được bao gồm trong phần thứ nhất của dữ liệu, sự liên kết giữa các phần tử bộ nhớ dùng cho việc mã hóa, tham số cho hàm phân phối xác suất hoặc hàm sinh đa thức dùng cho việc mã hóa, số lượng hoặc khoảng số lượng các gói mã hóa cần được bao gồm trong tập hợp gói thứ nhất và tập hợp gói thứ hai, hoặc sự kết hợp của chúng.

Theo khía cạnh thứ mười bảy, riêng lẻ hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ mười sáu, cấu hình bộ mã hóa được nhận trong bản tin cấu hình bao gồm ít nhất một trong số một hoặc nhiều giá trị cho một hoặc nhiều tham số, giá trị chỉ số ánh xạ đến một hoặc nhiều tham số, hoặc sự kết hợp của chúng.

Theo khía cạnh thứ mười tám, riêng lẻ hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ mười bảy, cấu hình bộ mã hóa được chọn bởi nút mạng và được báo hiệu cho nút điều khiển.

Theo khía cạnh thứ mười chín, riêng lẻ hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ mười tám, quy trình 1200 bao gồm bước truyền chỉ báo về một hoặc nhiều tham số đến nút giải mã.

Theo khía cạnh thứ hai mươi, riêng lẻ hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ mười chín, quy trình 1200 bao gồm bước truyền hoặc nhận yêu cầu điều chỉnh cấu hình bộ mã hóa, kích hoạt cấu hình bộ mã hóa, hoặc vô hiệu hóa cấu hình bộ mã hóa dựa ít nhất một phần vào sự kiện kích hoạt bao gồm ít nhất một trong số: phản hồi từ nút giải mã, báo cáo đo từ UE hoặc chức năng kết cuối di động của nút giải mã hoặc nút mạng khác, báo cáo trạng thái bộ đệm từ UE hoặc chức năng kết cuối di động của nút giải mã hoặc nút mạng khác, việc thiết lập, ngắt, hoặc điều chỉnh một kênh mang vô tuyến hoặc kênh mang vô tuyến khác của UE, sự thay đổi đối với cấu trúc liên kết mạng của mạng nhiều chặng không dây, hoặc sự kết hợp của chúng.

Theo khía cạnh thứ hai mươi một, riêng lẻ hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ hai mươi, yêu cầu điều chỉnh cấu hình bộ mã hóa bao gồm cấu hình bộ mã hóa mới cần được sử dụng cho việc mã hóa.

Theo khía cạnh thứ hai mươi hai, riêng lẻ hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ hai mươi một, quy trình 1200 bao gồm bước kích hoạt, vô hiệu hóa, hoặc điều chỉnh việc mã hóa dựa ít nhất một phần vào bản tin nhận được từ nút điều khiển hoặc nút giải mã.

Mặc dù Fig.12 thể hiện các khối làm ví dụ của quy trình 1200, nhưng theo một số khía cạnh, quy trình 1200 có thể bao gồm nhiều khối hơn, ít khối hơn, các khối khác, hoặc các khối được sắp xếp khác với các khối được mô tả trên Fig.12. Ngoài ra, hoặc theo cách khác, hai hoặc nhiều khối của quy trình 1200 có thể được thực hiện song song.

Fig.13 là sơ đồ minh họa ví dụ về quy trình 1300 được thực hiện, ví dụ, bởi nút mạng, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Ví dụ quy trình 1300 là ví dụ trong đó nút mạng (ví dụ, trạm gốc 110, UE 120, IAB donor 405, nút IAB 410, nút mã hóa 1005,

nút giải mã 1010, và/hoặc tương tự) thực hiện các hoạt động liên quan đến việc mã hóa mạng trong mạng IAB.

Như được thể hiện trên Fig.13, theo một số khía cạnh, quy trình 1300 có thể bao gồm bước xác định mã định danh kết nối kết hợp với việc nhận dữ liệu từ nút mã hóa trong mạng nhiều chặng không dây qua nhiều đường truyền, trong đó mã định danh kết nối được kết hợp với một kênh mang vô tuyến giữa UE và một trong số nút mạng hoặc nút mã hóa (khối 1310). Ví dụ, nút mạng (ví dụ, nhờ sử dụng bộ điều khiển/bộ xử lý 240, bộ nhớ 242, đơn vị truyền thông 244, bộ điều khiển/bộ xử lý 280, bộ nhớ 282, bộ điều khiển/bộ xử lý 290, bộ nhớ 292, và/hoặc tương tự) có thể xác định mã định danh kết nối kết hợp với việc nhận dữ liệu từ nút mã hóa trong mạng nhiều chặng không dây qua nhiều đường truyền, như được mô tả trên đây, ví dụ, liên quan đến Fig.10 và/hoặc Fig.11. Theo một số khía cạnh, mã định danh kết nối được kết hợp với một kênh mang vô tuyến giữa UE và một trong số nút mạng hoặc nút mã hóa.

Như được thể hiện thêm trên Fig.13, theo một số khía cạnh, quy trình 1300 có thể bao gồm bước nhận tập hợp gói thứ nhất và mã định danh kết nối từ nút mã hóa qua đường truyền thứ nhất trong mạng nhiều chặng không dây (khối 1320). Ví dụ, nút mạng (ví dụ, nhờ sử dụng anten 234, DEMOD 232, bộ dò MIMO 236, bộ xử lý nhận 238, bộ điều khiển/bộ xử lý 240, bộ nhớ 242, đơn vị truyền thông 244, anten 252, DEMOD 254, bộ dò MIMO 256, bộ xử lý nhận 258, bộ điều khiển/bộ xử lý 280, bộ nhớ 282, bộ điều khiển/bộ xử lý 290, bộ nhớ 292, đơn vị truyền thông 294, và/hoặc tương tự) có thể nhận tập hợp gói thứ nhất và mã định danh kết nối từ nút mã hóa qua đường truyền thứ nhất trong mạng nhiều chặng không dây, như được mô tả trên đây, ví dụ, liên quan đến Fig.10 và/hoặc Fig.11.

Như được thể hiện thêm trên Fig.13, theo một số khía cạnh, quy trình 1300 có thể bao gồm bước nhận tập hợp gói thứ hai và mã định danh kết nối từ nút mã hóa qua đường truyền thứ hai trong mạng nhiều chặng không dây (khối 1330). Ví dụ, nút mạng (ví dụ, nhờ sử dụng anten 234, DEMOD 232, bộ dò MIMO 236, bộ xử lý nhận 238, bộ điều khiển/bộ xử lý 240, bộ nhớ 242, đơn vị truyền thông 244, anten 252, DEMOD 254, bộ dò MIMO 256, bộ xử lý nhận 258, bộ điều khiển/bộ xử lý 280, bộ nhớ 282, bộ điều khiển/bộ xử lý 290, bộ nhớ 292, đơn vị truyền thông 294, và/hoặc tương tự) có thể nhận tập hợp gói thứ hai và mã định danh kết nối từ nút mã hóa qua đường truyền thứ hai

trong mạng nhiều chằng không dây, như được mô tả trên đây, ví dụ, liên quan đến Fig.10 và/hoặc Fig.11.

Như được thể hiện thêm trên Fig.13, theo một số khía cạnh, quy trình 1300 có thể bao gồm bước giải mã phần thứ nhất của dữ liệu dựa ít nhất một phần vào tập hợp gói thứ nhất và tập hợp gói thứ hai (khối 1340). Ví dụ, nút mạng (ví dụ, nhờ sử dụng anten 234, DEMOD 232, bộ dò MIMO 236, bộ xử lý nhận 238, bộ điều khiển/bộ xử lý 240, bộ nhớ 242, đơn vị truyền thông 244, anten 252, DEMOD 254, bộ dò MIMO 256, bộ xử lý nhận 258, bộ điều khiển/bộ xử lý 280, bộ nhớ 282, bộ điều khiển/bộ xử lý 290, bộ nhớ 292, đơn vị truyền thông 294, và/hoặc tương tự) có thể giải mã phần thứ nhất của dữ liệu dựa ít nhất một phần vào tập hợp gói thứ nhất và tập hợp gói thứ hai, như được mô tả trên đây, ví dụ, liên quan đến Fig.10 và/hoặc Fig.11.

Như được thể hiện thêm trên Fig.13, theo một số khía cạnh, quy trình 1300 có thể bao gồm bước truyền hồi đáp đến nút mã hóa dựa ít nhất một phần vào kết quả của việc giải mã, trong đó hồi đáp bao gồm mã định danh kết nối (khối 1350). Ví dụ, nút mạng (ví dụ, nhờ sử dụng bộ điều khiển/bộ xử lý 240, bộ nhớ 242, đơn vị truyền thông 244, bộ xử lý truyền 220, bộ xử lý MIMO TX 230, MOD 232, anten 234, bộ điều khiển/bộ xử lý 280, bộ nhớ 282, bộ xử lý truyền 264, bộ xử lý MIMO TX 266, MOD 254, anten 252, bộ điều khiển/bộ xử lý 290, bộ nhớ 292, đơn vị truyền thông 294, và/hoặc tương tự) có thể truyền hồi đáp đến nút mã hóa dựa ít nhất một phần vào kết quả của việc giải mã, như được mô tả trên đây, ví dụ, liên quan đến Fig.10 và/hoặc Fig.11. Theo một số khía cạnh, hồi đáp bao gồm mã định danh kết nối.

Như được thể hiện thêm trên Fig.13, theo một số khía cạnh, quy trình 1300 có thể bao gồm bước nhận, từ nút mã hóa và dựa ít nhất một phần vào hồi đáp, một trong số: tập hợp gói thứ ba, được mã hóa từ phần thứ nhất của dữ liệu, và mã định danh kết nối, hoặc một hoặc nhiều tập hợp gói, được mã hóa từ phần thứ hai của dữ liệu, và mã định danh kết nối (khối 1360). Ví dụ, nút mạng (ví dụ, nhờ sử dụng anten 234, DEMOD 232, bộ dò MIMO 236, bộ xử lý nhận 238, bộ điều khiển/bộ xử lý 240, bộ nhớ 242, đơn vị truyền thông 244, anten 252, DEMOD 254, bộ dò MIMO 256, bộ xử lý nhận 258, bộ điều khiển/bộ xử lý 280, bộ nhớ 282, bộ điều khiển/bộ xử lý 290, bộ nhớ 292, đơn vị truyền thông 294, và/hoặc tương tự) có thể nhận, từ nút mã hóa và dựa ít nhất một phần vào hồi đáp, một trong số tập hợp gói thứ ba, được mã hóa từ phần thứ nhất của dữ liệu,

và mã định danh kết nối, hoặc một hoặc nhiều tập hợp gói, được mã hóa từ phần thứ hai của dữ liệu, và mã định danh kết nối, như được mô tả trên đây, ví dụ, liên quan đến Fig.10 và/hoặc Fig.11.

Quy trình 1300 có thể bao gồm các khía cạnh bổ sung, như một khía cạnh bất kỳ hoặc kết hợp bất kỳ của các khía cạnh được mô tả ở dưới đây và/hoặc cùng với một hoặc nhiều quy trình khác được mô tả ở phần khác trong bản mô tả này.

Theo khía cạnh thứ nhất, mã định danh kết nối được kết hợp với nhiều địa chỉ giao thức Internet tương ứng với nhiều đường truyền, hoặc nhiều địa chỉ lớp mạng truyền tải tương ứng với nhiều đường truyền.

Theo khía cạnh thứ hai, riêng lẻ hoặc kết hợp với khía cạnh thứ nhất, quy trình 1300 bao gồm bước truyền chỉ báo về nhiều địa chỉ IP hoặc nhiều địa chỉ TNL kết hợp với mã định danh kết nối.

Theo khía cạnh thứ ba, riêng lẻ hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh thứ nhất và thứ hai, quy trình 1300 bao gồm bước truyền, đến nút điều khiển, chỉ báo về nhiều trọng số cần được áp dụng cho nhiều địa chỉ IP hoặc nhiều địa chỉ TNL kết hợp với mã định danh kết nối.

Theo khía cạnh thứ tư, riêng lẻ hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ ba, mã định danh kết nối bao gồm ít nhất một trong số mã định danh có trong phần đầu giao thức thích ứng backhaul, mã định danh có trong phần đầu giao thức đường hầm dịch vụ vô tuyến gói tổng hợp cho dữ liệu người dùng (GTP-U), mã định danh có trong phần đầu mã hóa mạng, mã định danh điểm cuối đường hầm, hoặc sự kết hợp của chúng.

Theo khía cạnh thứ năm, riêng lẻ hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ tư, phần thứ nhất của dữ liệu được suy ra từ tập hợp gói thứ nhất và tập hợp gói thứ hai nhờ sử dụng hoạt động giải mã của mã mạng tuyến tính hoặc mã fountain.

Theo khía cạnh thứ sáu, riêng lẻ hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ năm, phần thứ nhất của dữ liệu được suy ra từ tập hợp gói thứ nhất, tập hợp gói thứ hai, và tập hợp gói thứ ba dựa ít nhất một phần vào hồi đáp bao gồm NACK hoặc ACK một phần.

Theo khía cạnh thứ bảy, riêng lẻ hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ sáu, phần thứ hai của dữ liệu được suy ra từ ít nhất một hoặc nhiều tập hợp gói dựa ít nhất một phần vào việc hồi đáp bao gồm ACK hoặc bản tin dừng chỉ báo rằng phần thứ nhất của dữ liệu đã được giải mã thành công hoặc bị hủy bỏ.

Theo khía cạnh thứ tám, riêng lẻ hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ bảy, mã định danh kết nối được chỉ báo trong bản tin cấu hình.

Theo khía cạnh thứ chín, riêng lẻ hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ tám, bản tin cấu hình bao gồm ít nhất một trong số bản tin điều khiển tài nguyên vô tuyến, bản tin giao thức ứng dụng F1, bản tin điều khiển giao thức thích ứng backhaul, hoặc bản tin giao thức mặt phẳng người dùng.

Theo khía cạnh thứ mười, riêng lẻ hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ chín, đường truyền thứ nhất và đường truyền thứ hai tương ứng với ít nhất một trong số: liên kết nhóm ô chính và liên kết nhóm ô phụ, đường truyền thứ nhất trên lớp giao thức thích ứng backhaul và đường truyền thứ hai trên lớp giao thức thích ứng backhaul, hoặc tuyến giao thức Internet thứ nhất và tuyến giao thức Internet thứ hai.

Theo khía cạnh thứ mười một, riêng lẻ hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ mười, nút mạng là đơn vị trung tâm của trạm gốc, đơn vị phân tán của trạm gốc, trạm gốc, UE, nút IAB, chức năng kết cuối di động của nút IAB, chức năng đơn vị phân tán của nút IAB, hoặc sự kết hợp của chúng.

Theo khía cạnh thứ mười hai, riêng lẻ hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ mười một, nút mạng là một trong số CU của IAB donor hoặc DU của nút IAB đang truyền thông với UE, và nút mã hóa là nút còn lại trong số CU của IAB donor hoặc DU của nút IAB đang truyền thông với UE.

Theo khía cạnh thứ mười ba, riêng lẻ hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ mười hai, phần thứ nhất của dữ liệu là phần thứ nhất của các gói GTP-U.

Theo khía cạnh thứ mười bốn, riêng lẻ hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ mười ba, quy trình 1300 bao gồm bước nhận cấu hình bộ giải mã chỉ báo một hoặc nhiều tham số cho việc giải mã, và việc giải mã phần thứ nhất của dữ liệu còn dựa ít nhất một phần vào cấu hình bộ giải mã.

Theo khía cạnh thứ mười lăm, riêng lẻ hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ mười bốn, một hoặc nhiều tham số bao gồm ít nhất một trong số giá trị ngẫu nhiên cho việc giải mã, trạng thái bộ giải mã ban đầu cho việc giải mã, kích thước đoạn cho các đoạn của phần thứ nhất của dữ liệu, số lượng đoạn trong phần thứ nhất của dữ liệu, sự liên kết giữa các phần tử bộ nhớ dùng cho việc giải mã, tham số cho hàm phân phối xác suất hoặc hàm sinh đa thức dùng cho việc giải mã, số lượng hoặc khoảng số lượng các gói mã hóa cần được bao gồm trong tập hợp gói thứ nhất và tập hợp gói thứ hai, chỉ báo về điều kiện để hủy bỏ việc giải mã, cấu hình báo cáo kết hợp với việc truyền phản hồi giải mã, hoặc sự kết hợp của chúng.

Theo khía cạnh thứ mười sáu, riêng lẻ hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ mười lăm, cấu hình báo cáo chỉ báo ít nhất một trong số: chu kỳ để báo cáo phản hồi giải mã, điều kiện để báo cáo phản hồi giải mã, định dạng cho phản hồi giải mã, hoặc sự kết hợp của chúng.

Theo khía cạnh thứ mười bảy, riêng lẻ hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ mười sáu, cấu hình bộ giải mã được nhận trong bản tin cấu hình bao gồm ít nhất một trong số một hoặc nhiều giá trị cho một hoặc nhiều tham số, chỉ số ánh xạ đến một hoặc nhiều tham số, hoặc sự kết hợp của chúng.

Theo khía cạnh thứ mười tám, riêng lẻ hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ mười bảy, cấu hình bộ giải mã được nhận từ nút mã hóa hoặc nút điều khiển.

Theo khía cạnh thứ mười chín, riêng lẻ hoặc kết hợp với một hoặc nhiều khía cạnh trong số các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ mười tám, quy trình 1300 bao gồm bước kích hoạt, vô hiệu hóa, hoặc điều chỉnh việc giải mã dựa ít nhất một phần vào bản tin nhận được từ nút mã hóa hoặc nút điều khiển.

Mặc dù Fig.13 thể hiện các khối làm ví dụ của quy trình 1300, nhưng theo một số khía cạnh, quy trình 1300 có thể bao gồm nhiều khối hơn, ít khối hơn, các khối khác,

hoặc các khối được sắp xếp khác với các khối được mô tả trên Fig.13. Ngoài ra, hoặc theo cách khác, hai hoặc nhiều khối của quy trình 1300 có thể được thực hiện song song.

Phân bậc lộ trên đây cung cấp sự minh họa và mô tả, nhưng không được hiểu là hết mọi khía cạnh hoặc giới hạn các khía cạnh ở dạng cụ thể được bậc lộ. Các cải biến và thay đổi có thể được thực hiện dựa vào phân bậc lộ trên đây hoặc có thể đạt được từ việc thực hành các khía cạnh này.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “thành phần” dự định được hiểu theo nghĩa rộng là phần cứng, firmware hoặc tổ hợp của phần cứng và phần mềm. Như được sử dụng ở đây, bộ xử lý được thực thi trong phần cứng, firmware hoặc tổ hợp của phần cứng và phần mềm.

Như được sử dụng ở đây, việc đáp ứng ngưỡng có thể, tùy thuộc vào ngữ cảnh, chỉ giá trị lớn hơn ngưỡng, lớn hơn hoặc bằng ngưỡng, nhỏ hơn ngưỡng, nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng, bằng ngưỡng, không bằng ngưỡng, và/hoặc tương tự.

Rõ ràng là các hệ thống và/hoặc phương pháp, được mô tả ở đây, có thể được thực hiện theo các hình thức khác nhau của phần cứng, firmware, hoặc tổ hợp của phần cứng và phần mềm. Mã phần cứng hoặc phần mềm điều khiển chuyên dụng thực tế được sử dụng để thực thi các hệ thống và/hoặc phương pháp này là không giới hạn ở các khía cạnh này. Do đó, hoạt động và trạng thái của các hệ thống và/hoặc các phương pháp được mô tả ở đây mà không tham chiếu đến mã phần mềm cụ thể —nên hiểu rằng phần mềm và phần cứng có thể được thiết kế để thực thi các hệ thống và/hoặc phương pháp này dựa, ít nhất một phần, vào phần mô tả ở đây.

Mặc dù các tổ hợp cụ thể của các dấu hiệu được nêu trong các yêu cầu bảo hộ và/hoặc bậc lộ trong bản mô tả này, nhưng các tổ hợp này không được dự tính để giới hạn sự bậc lộ của các khía cạnh khác nhau. Thực tế, nhiều đặc điểm này có thể được kết hợp theo các cách không được nêu cụ thể trong yêu cầu bảo hộ và/hoặc bậc lộ trong bản mô tả. Mặc dù từng điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc liệt kê dưới đây có thể phụ thuộc trực tiếp vào duy nhất một yêu cầu bảo hộ, nhưng sự bậc lộ của các khía cạnh khác nhau bao gồm từng điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc kết hợp với từng điểm yêu cầu bảo hộ khác trong bộ yêu cầu bảo hộ. Cụm từ đề cập đến “ít nhất một trong” danh sách các hạng mục chỉ tổ hợp bất kỳ của các hạng mục này, bao gồm cả các thành phần đơn. Ví dụ, “ít nhất một trong số: a, b, hoặc c” được dự định bao gồm a, b, c, a-b, a-c, b-c, và a-b-c,

cũng như tổ hợp bất kỳ có nhiều phần tử giống nhau (ví dụ, a-a, a-a-a, a-a-b, a-a-c, a-b-b, a-c-c, b-b, b-b-b, b-b-c, c-c, và c-c-c hoặc thứ tự khác bất kỳ của a, b, và c).

Không có phần tử, hoạt động hoặc lệnh nào được sử dụng ở đây nên được hiểu là quan trọng hoặc thiết yếu trừ khi được mô tả rõ như vậy. Ngoài ra, như được sử dụng ở đây, từ chỉ số lượng là "một" nhằm bao gồm một hoặc nhiều hạng mục, và có thể được sử dụng hoán đổi với từ chỉ số lượng là "một hoặc nhiều". Hơn nữa, như được sử dụng ở đây, thuật ngữ "tập hợp" và "nhóm" được dự định để bao gồm một hoặc nhiều hạng mục (ví dụ, các hạng mục liên quan, các hạng mục không liên quan, tổ hợp của các hạng mục liên quan và không liên quan, và/hoặc tương tự), và có thể được sử dụng hoán đổi với "một hoặc nhiều". Trường hợp chỉ có một mục định nói đến, thuật ngữ "chỉ một" hoặc từ ngữ tương tự được sử dụng. Ngoài ra, như được sử dụng trong bản mô tả này, các thuật ngữ "có" và/hoặc tương tự ý muốn nói đến các thuật ngữ không giới hạn. Ngoài ra, cụm từ "dựa vào" được dự định có nghĩa "dựa, ít nhất một phần, vào" trừ khi được quy định khác rõ ràng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông không dây thực hiện bởi nút mạng trong mạng nhiều chặng không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định mã định danh kết nối kết hợp với việc truyền dữ liệu đến nút giải mã trong mạng nhiều chặng không dây qua nhiều đường truyền, trong đó mã định danh kết nối được kết hợp với một kênh mang vô tuyến giữa thiết bị người dùng (user equipment - UE) và một trong số nút mạng hoặc nút giải mã;

mã hóa phần thứ nhất của dữ liệu thành ít nhất tập hợp gói thứ nhất và tập hợp gói thứ hai;

truyền tập hợp gói thứ nhất và mã định danh kết nối đến nút giải mã qua đường truyền thứ nhất trong mạng nhiều chặng không dây;

truyền tập hợp gói thứ hai và mã định danh kết nối đến nút giải mã qua đường truyền thứ hai trong mạng nhiều chặng không dây;

nhận hồi đáp từ nút giải mã, trong đó hồi đáp bao gồm mã định danh kết nối; và truyền, đến nút giải mã và dựa ít nhất một phần vào hồi đáp, một trong số:

tập hợp gói thứ ba, được mã hóa từ phần thứ nhất của dữ liệu, và mã định danh kết nối, hoặc

một hoặc nhiều tập hợp gói, được mã hóa từ phần thứ hai của dữ liệu, và mã định danh kết nối.

2. Phương pháp theo điểm 1, mã định danh kết nối được kết hợp với nhiều địa chỉ giao thức Internet (Internet protocol - IP) tương ứng với nhiều đường truyền hoặc nhiều địa chỉ lớp mạng truyền tải (transport network layer - TNL) tương ứng với nhiều đường truyền.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước nhận chỉ báo về nhiều địa chỉ IP hoặc nhiều địa chỉ TNL kết hợp với mã định danh kết nối.

4. Phương pháp theo điểm 2, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

nhận chỉ báo về nhiều trọng số cần được áp dụng cho nhiều địa chỉ IP hoặc nhiều địa chỉ TNL kết hợp với mã định danh kết nối; và

chọn địa chỉ IP thứ nhất hoặc địa chỉ TNL thứ nhất, kết hợp với đường truyền thứ nhất, dựa ít nhất một phần vào nhiều trọng số này; và

chọn địa chỉ IP thứ hai hoặc địa chỉ TNL thứ hai, kết hợp với đường truyền thứ hai, dựa ít nhất một phần vào nhiều trọng số này.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó mã định danh kết nối bao gồm ít nhất một trong số mã định danh có trong phần đầu giao thức thích ứng backhaul, mã định danh có trong phần đầu giao thức đường hầm dịch vụ vô tuyến gói tổng hợp cho dữ liệu người dùng (general packet radio service tunneling protocol for user data - GTP-U), mã định danh có trong phần đầu mã hóa mạng, mã định danh điểm cuối đường hầm, hoặc sự kết hợp của chúng.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tập hợp gói thứ nhất, tập hợp gói thứ hai, và tập hợp gói thứ ba được mã hóa từ phần thứ nhất của dữ liệu nhờ sử dụng kỹ thuật mã hóa mạng tuyến tính hoặc mã hóa fountain.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tập hợp gói thứ nhất khác với tập hợp gói thứ hai, và trong đó tập hợp gói thứ ba khác với ít nhất một trong số tập hợp gói thứ nhất hoặc tập hợp gói thứ hai.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc truyền một trong số tập hợp gói thứ ba hoặc một hoặc nhiều tập hợp gói bao gồm bước truyền tập hợp gói thứ ba dựa ít nhất một phần vào việc xác định rằng hồi đáp bao gồm báo không nhận (negative acknowledgment - NACK), hoặc báo nhận (acknowledgment - ACK) một phần.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc truyền một trong số tập hợp gói thứ ba hoặc một hoặc nhiều tập hợp gói bao gồm bước truyền một hoặc nhiều tập hợp gói được mã hóa từ phần thứ hai của dữ liệu dựa ít nhất một phần vào việc xác định rằng hồi đáp bao gồm báo nhận (ACK) hoặc bản tin dừng chỉ báo rằng phần thứ nhất của dữ liệu đã được giải mã thành công hoặc bị hủy bỏ.

10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó mã định danh kết nối được chỉ báo trong bản tin cấu hình.

11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó bản tin cấu hình bao gồm ít nhất một trong số bản tin điều khiển tài nguyên vô tuyến, bản tin giao thức ứng dụng F1, bản tin điều khiển giao thức thích ứng backhaul, hoặc bản tin giao thức mặt phẳng người dùng.

12. Phương pháp theo điểm 1, trong đó đường truyền thứ nhất và đường truyền thứ hai tương ứng với ít nhất một trong số:

liên kết nhóm ô chính và liên kết nhóm ô phụ,

đường truyền thứ nhất trên lớp giao thức thích ứng backhaul và đường truyền thứ hai trên lớp giao thức thích ứng backhaul, hoặc

tuyến giao thức Internet thứ nhất và tuyến giao thức Internet thứ hai.

13. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phần thứ nhất của dữ liệu là phần thứ nhất của các gói giao thức đường hầm dịch vụ vô tuyến gói tổng hợp cho dữ liệu người dùng (GTP-U).

14. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước kích hoạt, vô hiệu hóa, hoặc điều chỉnh việc mã hóa dựa ít nhất một phần vào bản tin nhận được từ nút điều khiển hoặc nút giải mã.

15. Phương pháp truyền thông không dây thực hiện bởi nút mạng trong mạng nhiều chặng không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định mã định danh kết nối kết hợp với việc nhận dữ liệu từ nút mã hóa trong mạng nhiều chặng không dây qua nhiều đường truyền, trong đó mã định danh kết nối được kết hợp với một kênh mang vô tuyến giữa thiết bị người dùng (UE) và một trong số nút mạng hoặc nút mã hóa;

nhận tập hợp gói thứ nhất và mã định danh kết nối từ nút mã hóa qua đường truyền thứ nhất trong mạng nhiều chặng không dây;

nhận tập hợp gói thứ hai và mã định danh kết nối từ nút mã hóa qua đường truyền thứ hai trong mạng nhiều chặng không dây;

giải mã phần thứ nhất của dữ liệu dựa ít nhất một phần vào tập hợp gói thứ nhất và tập hợp gói thứ hai;

truyền hồi đáp đến nút mã hóa dựa ít nhất một phần vào kết quả của việc giải mã, trong đó hồi đáp bao gồm mã định danh kết nối; và

nhận, từ nút mã hóa và dựa ít nhất một phần vào hồi đáp, một trong số:

tập hợp gói thứ ba, được mã hóa từ phần thứ nhất của dữ liệu, và mã định danh kết nối, hoặc

một hoặc nhiều tập hợp gói, được mã hóa từ phần thứ hai của dữ liệu, và mã định danh kết nối.

16. Phương pháp theo điểm 15, mã định danh kết nối được kết hợp với nhiều địa chỉ giao thức Internet tương ứng với nhiều đường truyền hoặc nhiều địa chỉ lớp mạng truyền tải tương ứng với nhiều đường truyền.

17. Phương pháp theo điểm 16, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước truyền chỉ báo về nhiều địa chỉ IP hoặc nhiều địa chỉ TNL kết hợp với mã định danh kết nối.

18. Phương pháp theo điểm 16, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước truyền, đến nút điều khiển, thông tin cho phép nút điều khiển xác định nhiều trọng số cần được áp dụng cho nhiều địa chỉ IP hoặc nhiều địa chỉ TNL kết hợp với mã định danh kết nối.

19. Phương pháp theo điểm 15, trong đó mã định danh kết nối bao gồm ít nhất một trong số mã định danh có trong phần đầu giao thức thích ứng backhaul, mã định danh có trong phần đầu giao thức đường hầm dịch vụ vô tuyến gói tổng hợp cho dữ liệu người dùng (GTP-U), mã định danh có trong phần đầu mã hóa mạng, mã định danh điểm cuối đường hầm, hoặc sự kết hợp của chúng.

20. Phương pháp theo điểm 15, trong đó phần thứ nhất của dữ liệu được suy ra từ tập hợp gói thứ nhất và tập hợp gói thứ hai nhờ sử dụng hoạt động giải mã của mã mạng tuyến tính hoặc mã fountain.

21. Phương pháp theo điểm 15, trong đó phần thứ nhất của dữ liệu được suy ra từ tập hợp gói thứ nhất, tập hợp gói thứ hai, và tập hợp gói thứ ba dựa ít nhất một phần vào hồi đáp bao gồm báo không nhận (NACK), hoặc báo nhận (ACK) một phần.
22. Phương pháp theo điểm 15, trong đó phần thứ hai của dữ liệu được suy ra từ ít nhất một hoặc nhiều tập hợp gói dựa ít nhất một phần vào hồi đáp bao gồm báo nhận (ACK) hoặc bản tin dừng chỉ báo rằng phần thứ nhất của dữ liệu đã được giải mã thành công hoặc bị hủy bỏ.
23. Phương pháp theo điểm 15, trong đó mã định danh kết nối được chỉ báo trong bản tin cấu hình.
24. Phương pháp theo điểm 23, trong đó bản tin cấu hình bao gồm ít nhất một trong số bản tin điều khiển tài nguyên vô tuyến, bản tin giao thức ứng dụng F1, bản tin điều khiển giao thức thích ứng backhaul, hoặc bản tin giao thức mặt phẳng người dùng.
25. Phương pháp theo điểm 15, trong đó đường truyền thứ nhất và đường truyền thứ hai tương ứng với ít nhất một trong số:
liên kết nhóm ô chính và liên kết nhóm ô phụ,
đường truyền thứ nhất trên lớp giao thức thích ứng backhaul và đường truyền thứ hai trên lớp giao thức thích ứng backhaul, hoặc
tuyến giao thức Internet thứ nhất và tuyến giao thức Internet thứ hai.
26. Phương pháp theo điểm 15, trong đó nút mạng là đơn vị trung tâm của trạm gốc, đơn vị phân tán của trạm gốc, trạm gốc, UE, nút backhaul và truy cập tích hợp (integrated access and backhaul - IAB), chức năng kết cuối di động của nút IAB, chức năng đơn vị phân tán của nút IAB, hoặc sự kết hợp của chúng.
27. Phương pháp theo điểm 15, trong đó phần thứ nhất của dữ liệu là phần thứ nhất của các gói giao thức đường hầm dịch vụ vô tuyến gói tổng hợp cho dữ liệu người dùng (GTP-U).

28. Phương pháp theo điểm 15, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước kích hoạt, vô hiệu hóa, hoặc điều chỉnh việc giải mã dựa ít nhất một phần vào bản tin nhận được từ nút mã hóa hoặc nút điều khiển.

29. Nút mạng trong mạng nhiều chặng không dây để truyền thông không dây, nút mạng này bao gồm:

bộ nhớ; và

một hoặc nhiều bộ xử lý được ghép nối hoạt động với bộ nhớ, bộ nhớ và một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để:

xác định mã định danh kết nối kết hợp với việc truyền dữ liệu đến nút giải mã trong mạng nhiều chặng không dây qua nhiều đường truyền, trong đó mã định danh kết nối được kết hợp với một kênh mang vô tuyến giữa thiết bị người dùng (UE) và một trong số nút mạng hoặc nút giải mã;

mã hóa phần thứ nhất của dữ liệu thành ít nhất tập hợp gói thứ nhất và tập hợp gói thứ hai;

truyền tập hợp gói thứ nhất và mã định danh kết nối đến nút giải mã qua đường truyền thứ nhất trong mạng nhiều chặng không dây;

truyền tập hợp gói thứ hai và mã định danh kết nối đến nút giải mã qua đường truyền thứ hai trong mạng nhiều chặng không dây;

nhận hồi đáp từ nút giải mã, trong đó hồi đáp bao gồm mã định danh kết nối; và

truyền, đến nút giải mã và dựa ít nhất một phần vào hồi đáp, một trong số:

tập hợp gói thứ ba, được mã hóa từ phần thứ nhất của dữ liệu, và mã định danh kết nối, hoặc

một hoặc nhiều tập hợp gói, được mã hóa từ phần thứ hai của dữ liệu, và mã định danh kết nối.

30. Nút mạng trong mạng nhiều chặng không dây để truyền thông không dây, nút mạng này bao gồm:

bộ nhớ; và

một hoặc nhiều bộ xử lý được ghép nối hoạt động với bộ nhớ, bộ nhớ và một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để:

xác định mã định danh kết nối kết hợp với việc nhận dữ liệu từ nút mã hóa trong mạng nhiều chặng không dây qua nhiều đường truyền, trong đó mã định danh kết nối được kết hợp với một kênh mang vô tuyến giữa thiết bị người dùng (UE) và một trong số nút mạng hoặc nút mã hóa;

nhận tập hợp gói thứ nhất và mã định danh kết nối từ nút mã hóa qua đường truyền thứ nhất trong mạng nhiều chặng không dây;

nhận tập hợp gói thứ hai và mã định danh kết nối từ nút mã hóa qua đường truyền thứ hai trong mạng nhiều chặng không dây;

giải mã phần thứ nhất của dữ liệu dựa ít nhất một phần vào tập hợp gói thứ nhất và tập hợp gói thứ hai;

truyền hồi đáp đến nút mã hóa dựa ít nhất một phần vào kết quả của việc giải mã, trong đó hồi đáp bao gồm mã định danh kết nối; và

nhận, từ nút mã hóa và dựa ít nhất một phần vào hồi đáp, một trong số:

tập hợp gói thứ ba, được mã hóa từ phần thứ nhất của dữ liệu, và mã định danh kết nối, hoặc

một hoặc nhiều tập hợp gói, được mã hóa từ phần thứ hai của dữ liệu, và mã định danh kết nối.

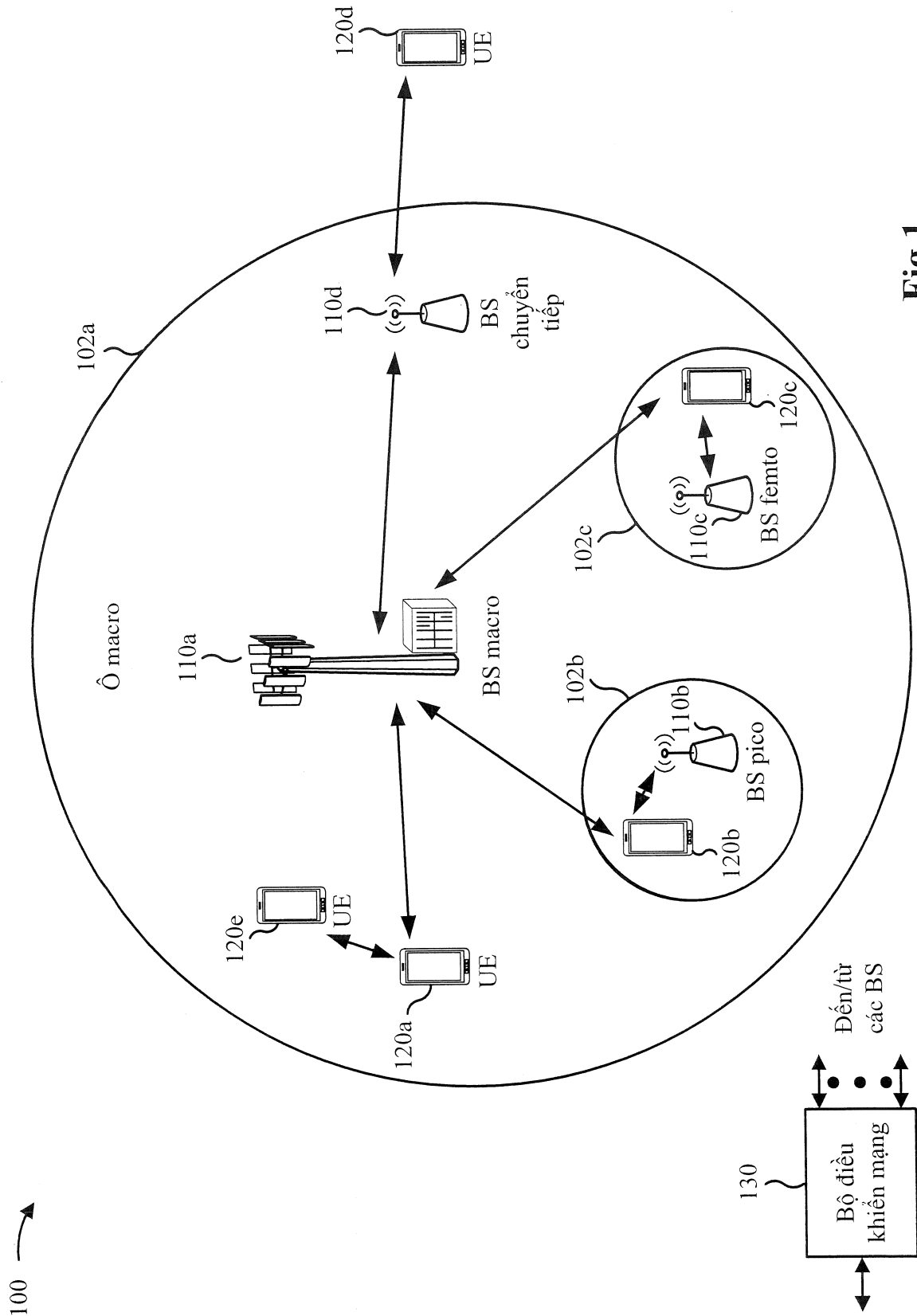


Fig.1

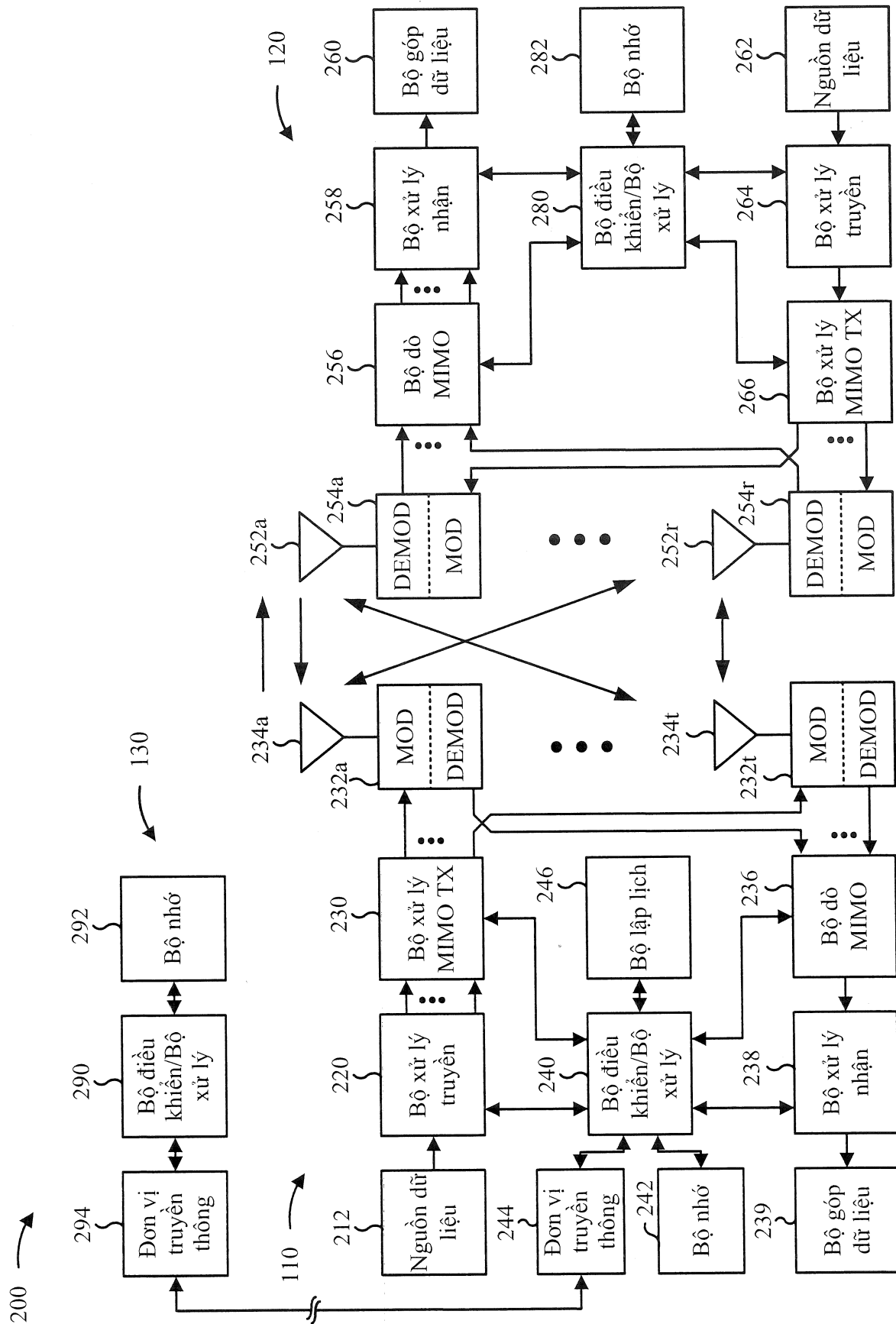


Fig.2

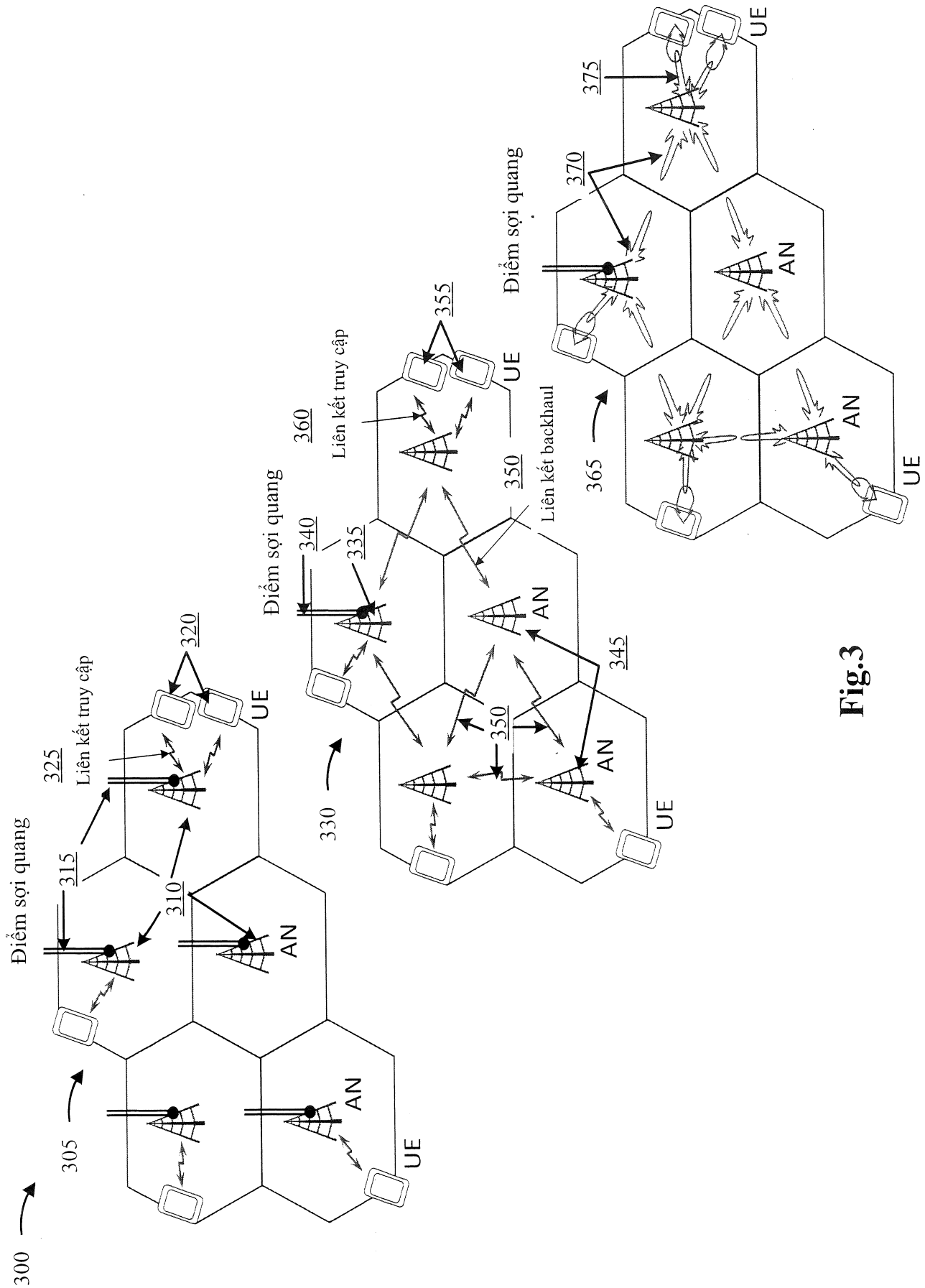


Fig.3

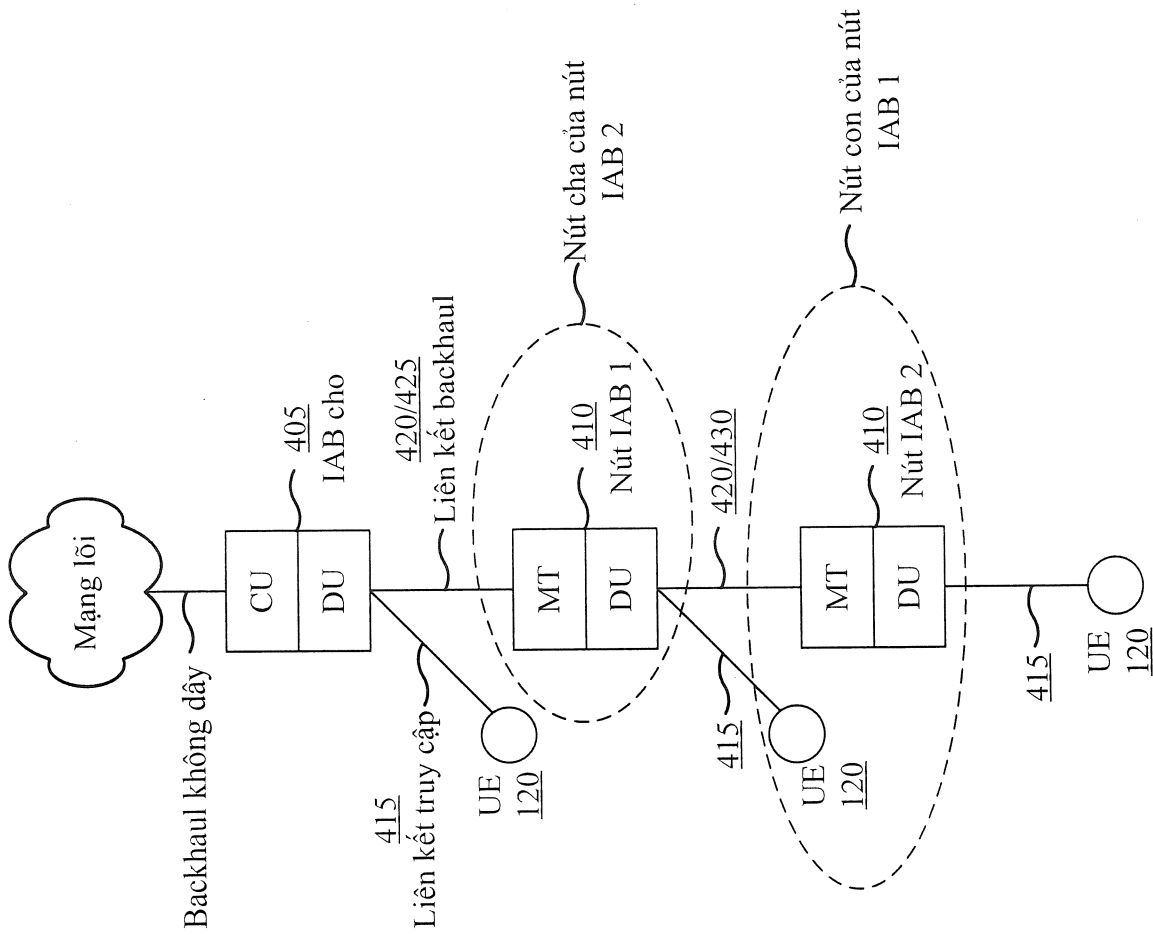
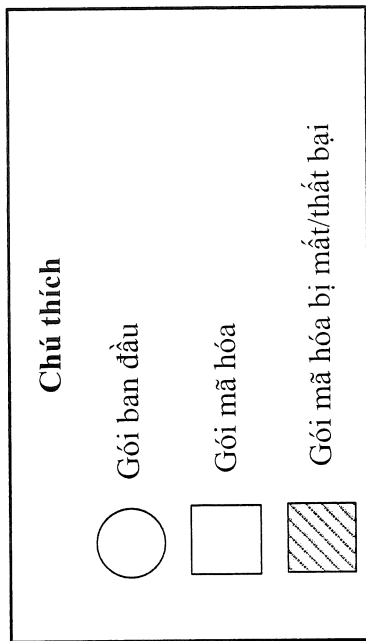


Fig.4



500 →

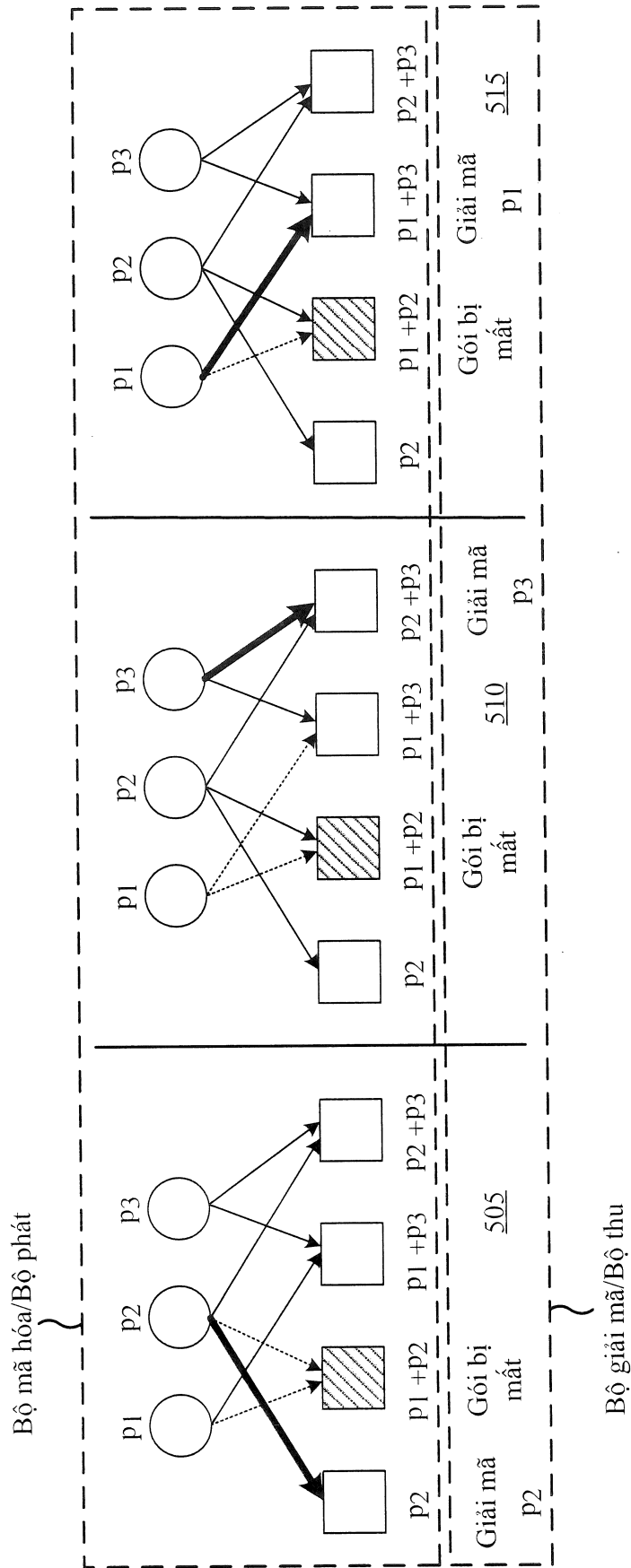


Fig.5

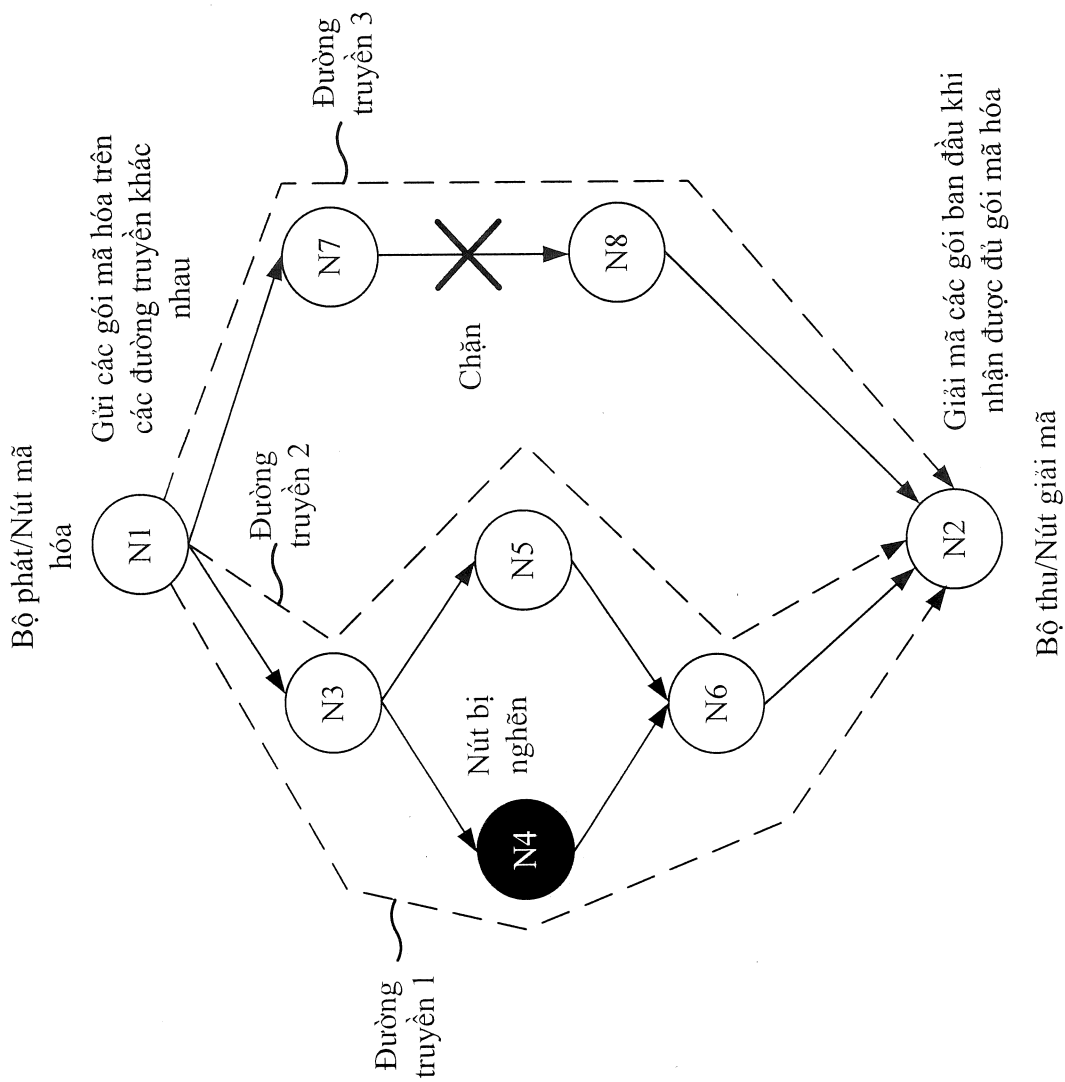


Fig.6

700 →

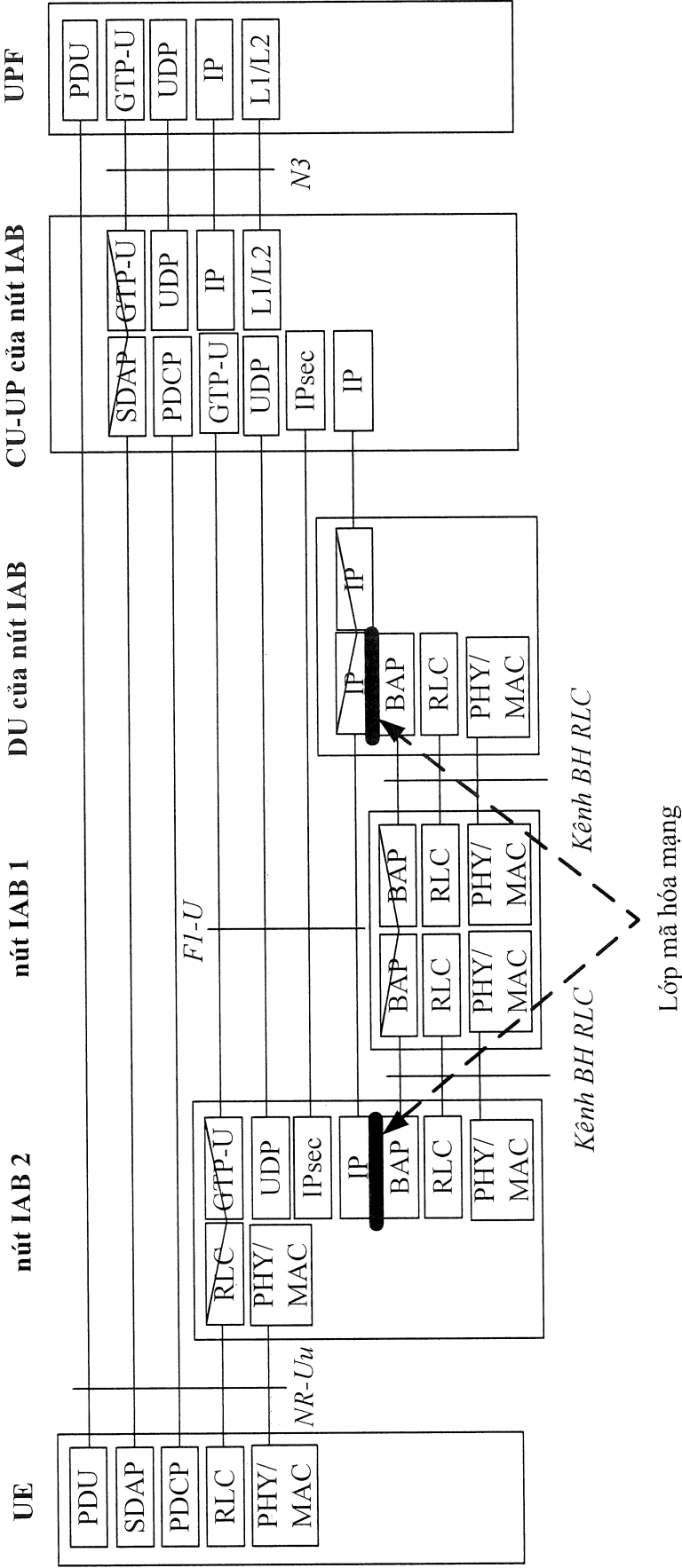


Fig.7

800 →

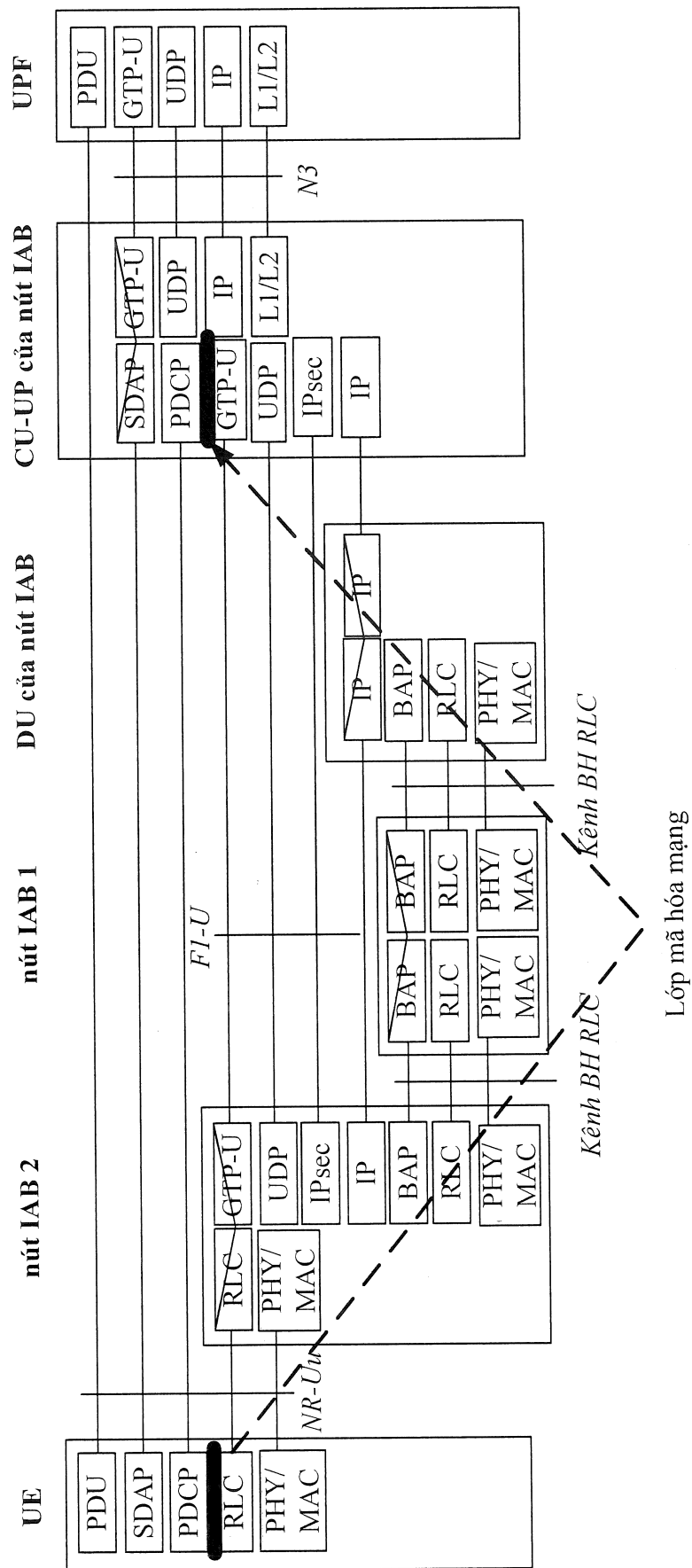


Fig.8

900 →

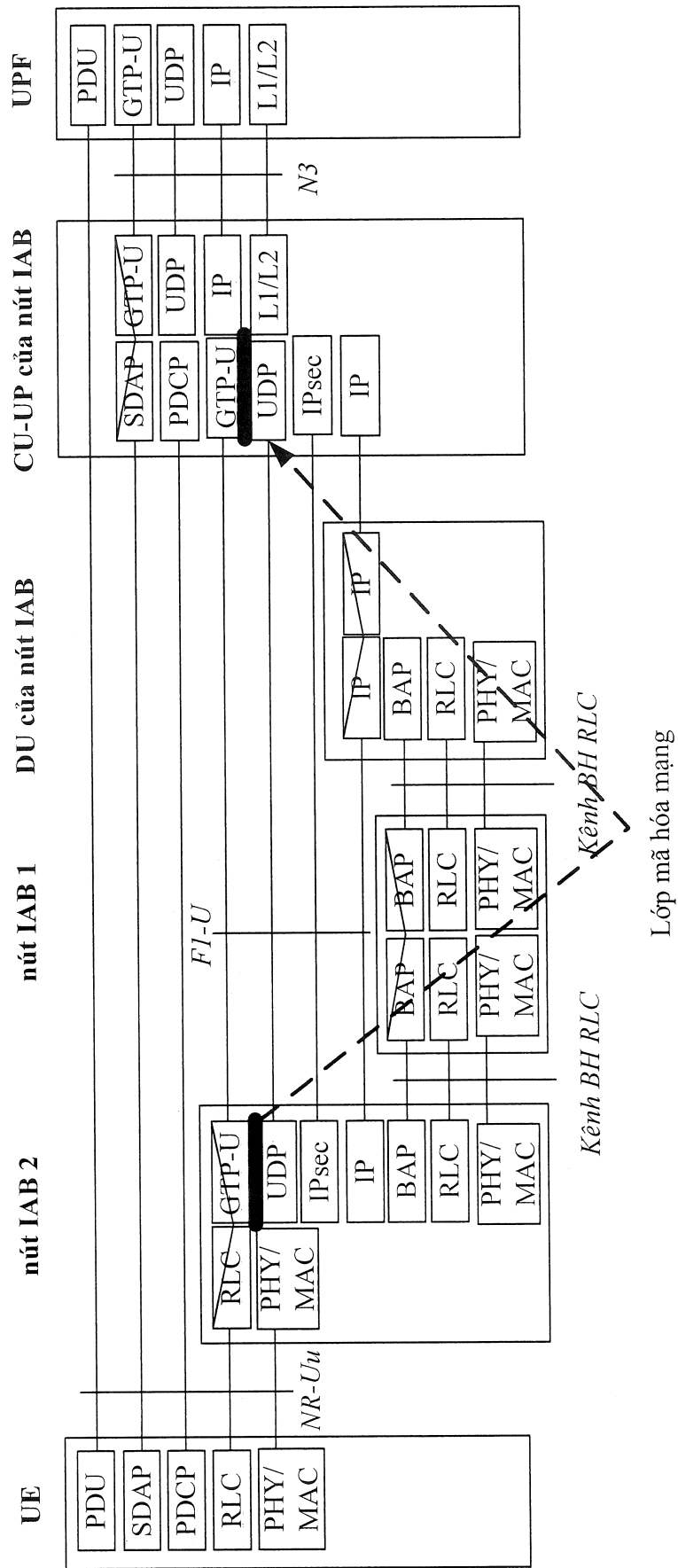


Fig.9

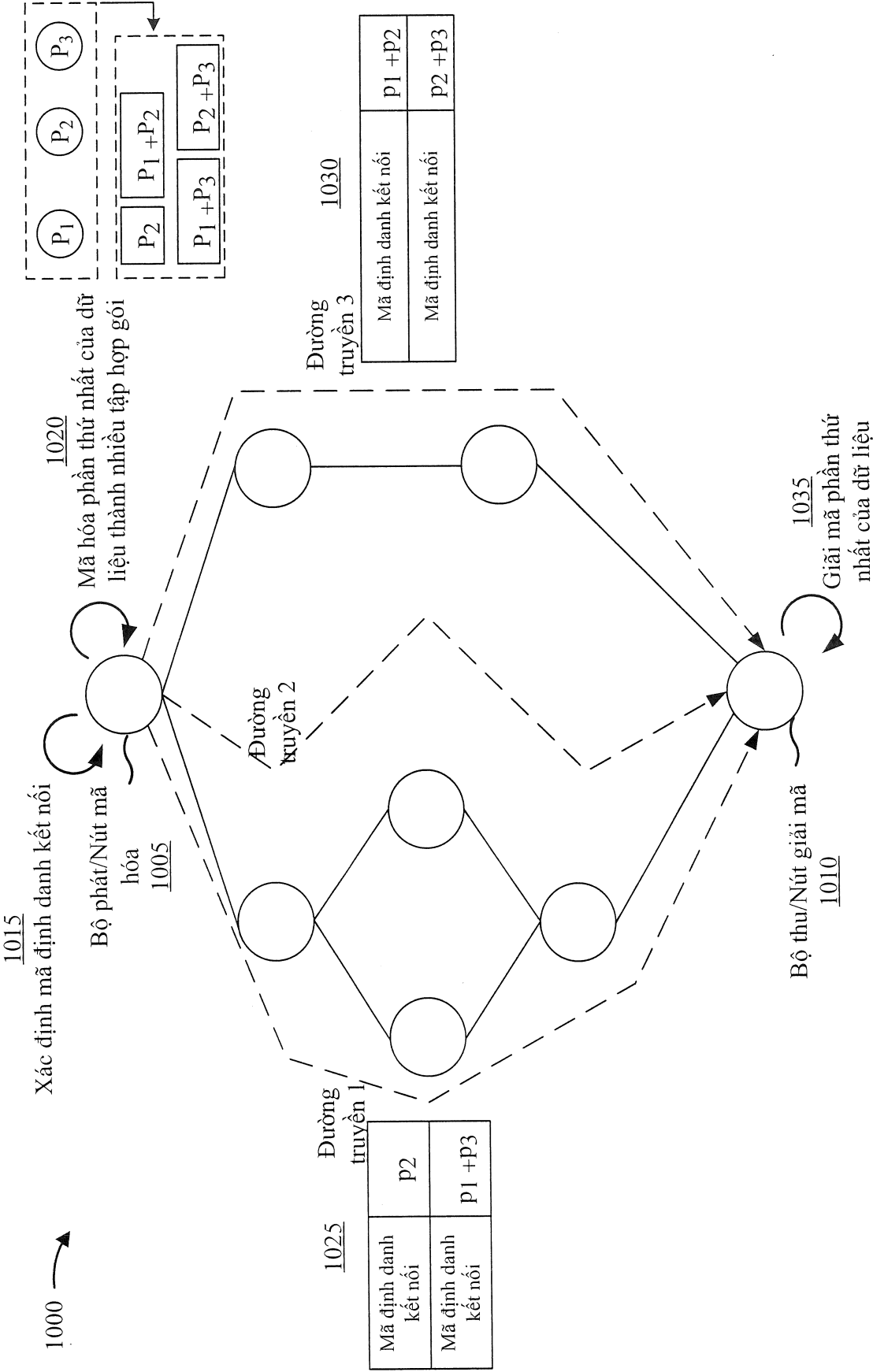


Fig.10

11/13

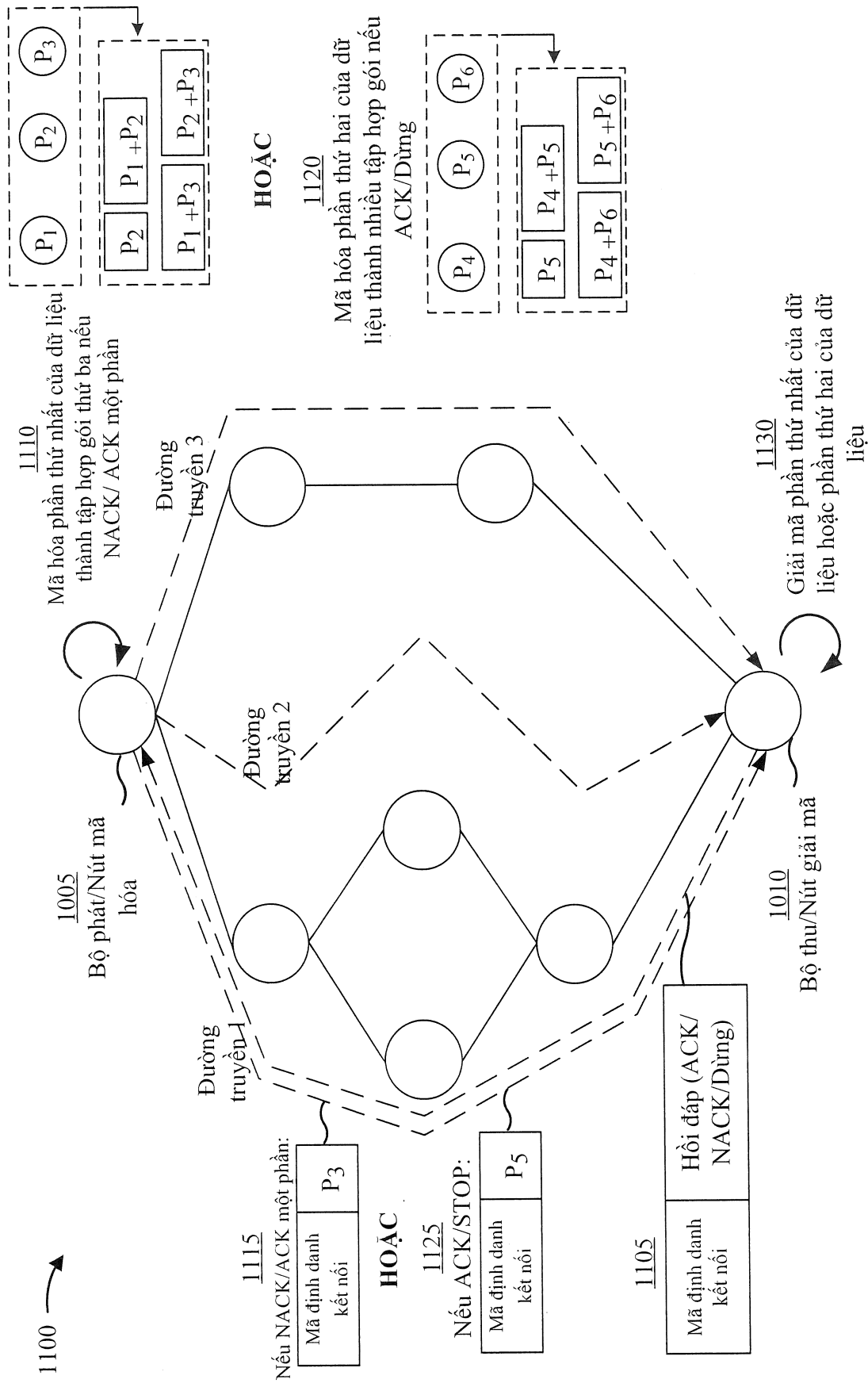
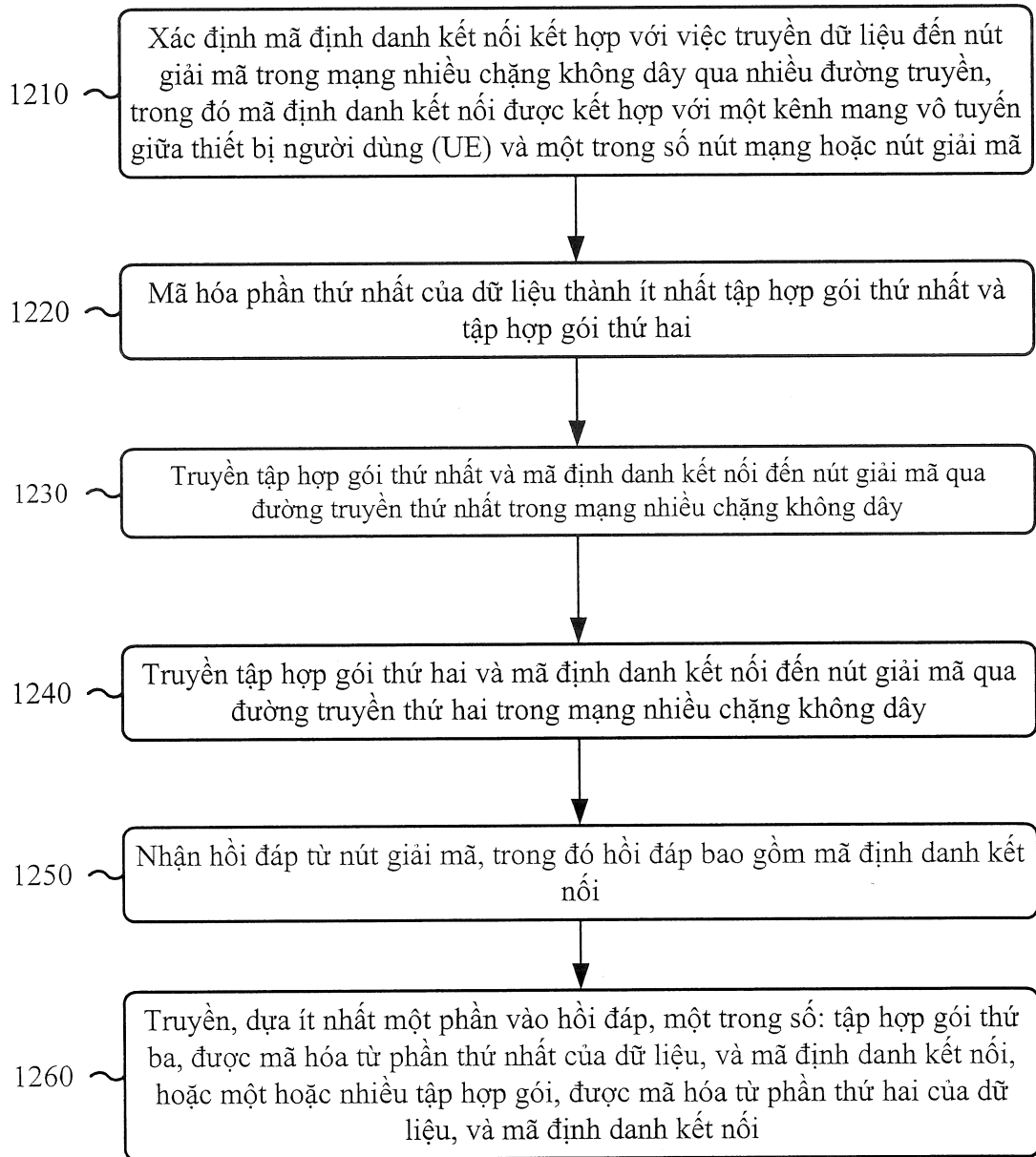
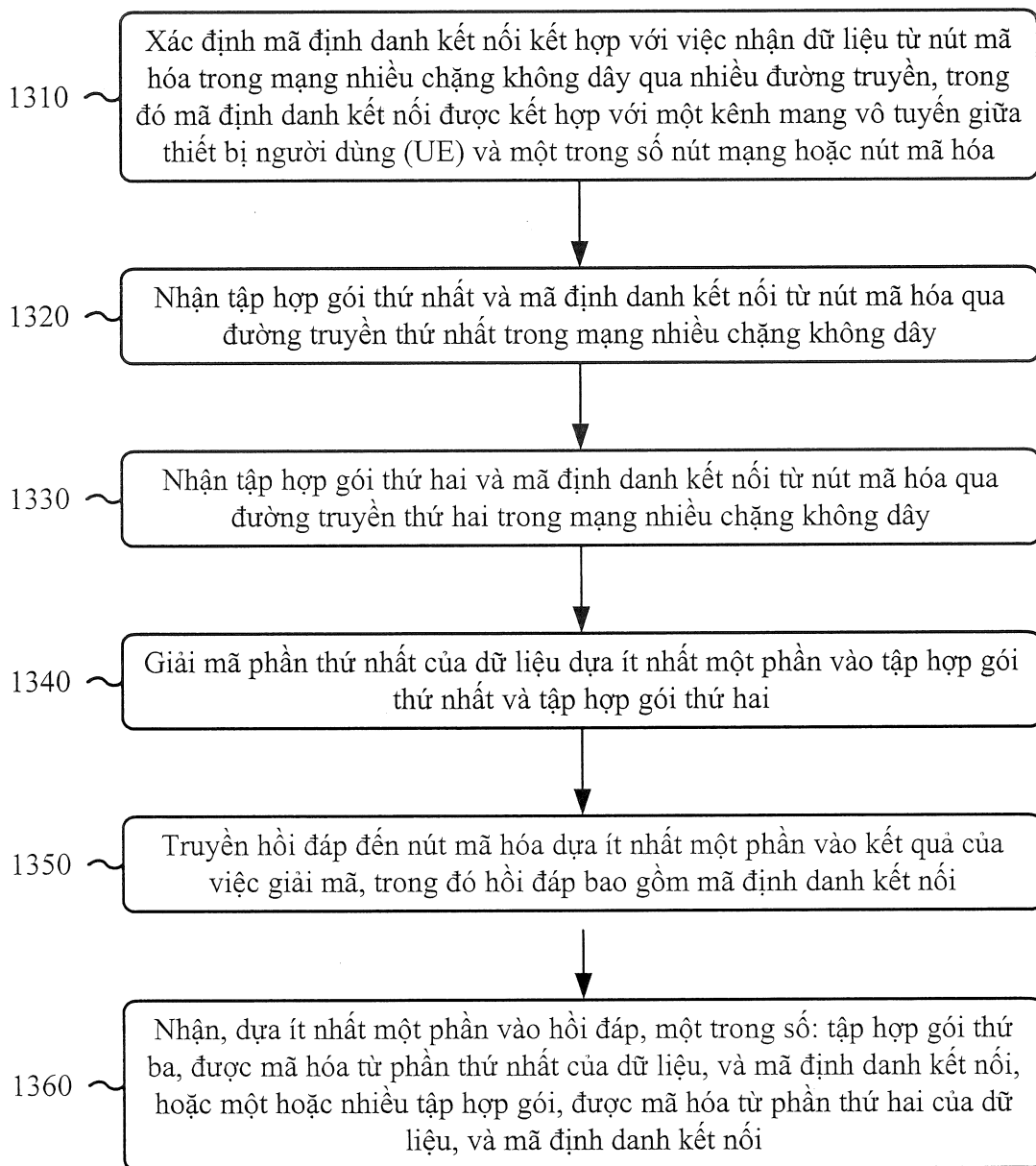


Fig.11

12/13

1200 **Fig.12**

13/13

1300 **Fig.13**