



(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)



1-0052885

(51)¹⁹ H04L 1/00; H04B 7/06

(13) B

(21) 1-2019-04605

(22) 01/02/2018

(86) PCT/US2018/016332 01/02/2018

(87) WO2018/144660 09/08/2018

(30) 62/454,243 03/02/2017 US; 62/519,688 14/06/2017 US

(45) 25/11/2025 452

(43) 27/07/2020 388A

(73) INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC. (US)

200 Bellevue Parkway, Suite 300, Wilmington, Delaware 19809, United States of America

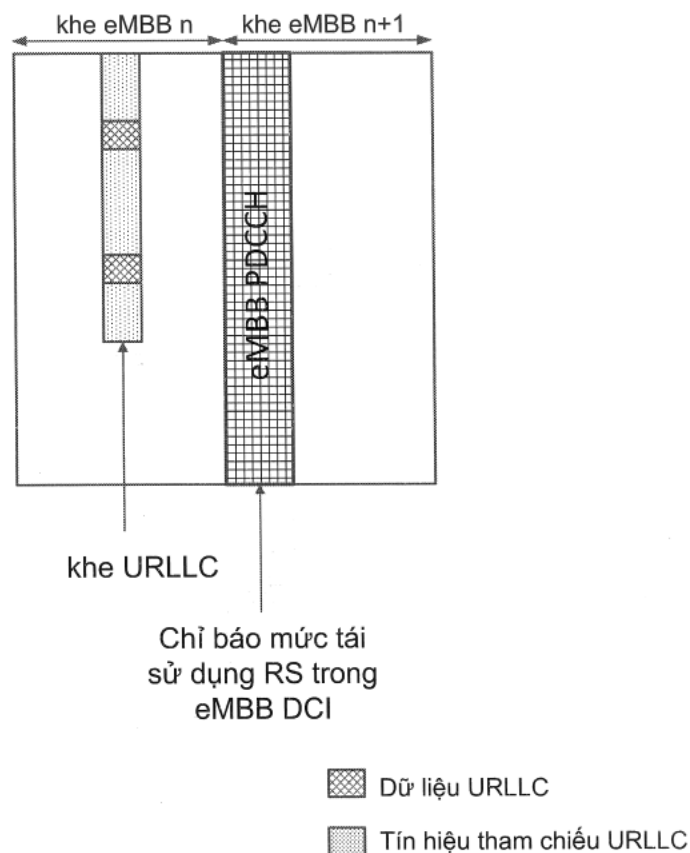
(72) Seyed Mohsen HOSSEINIAN (CA); Oghenekome OTERI (US); Liangping MA (US).

(74) Văn phòng Luật sư Ân Nam (ANNAM IP & LAW)

(54) THIẾT BỊ THU/PHÁT KHÔNG DÂY (WTRU) VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐƯỢC THỰC HIỆN TRONG THIẾT BỊ THU/PHÁT KHÔNG DÂY

(21) 1-2019-04605

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị thu/phát không dây (WTRU) và phương pháp truyền dẫn có độ ổn định cực cao (URLLC) và băng thông di động nâng cao (eMBB) có thể giảm nhiễu cho các ký hiệu tham chiếu trong ghép kênh URLLC/eMBB. Có thể giảm nhiễu tín hiệu tham chiếu (RS) URLLC và/hoặc eMBB bất kể dữ liệu và tín hiệu tham chiếu URLLC và eMBB có được ghép kênh và xếp chồng nhau hay không bằng cách sử dụng số học như nhau hoặc khác nhau và/hoặc bất kể tín hiệu tham chiếu URLLC và eMBB có thể thẳng hàng hay không thẳng hàng (ví dụ, có thể hoặc không thể sử dụng tài nguyên chung). Truyền dẫn URLLC có thể giành trước truyền dẫn eMBB. Đối với truyền dẫn URLLC và eMBB sử dụng cùng một số học, có thể sử dụng chỉ báo tái sử dụng RS. Chỉ báo tái sử dụng RS có thể cho biết RS trong phần truyền dẫn eMBB đã giành trước có thể được tái sử dụng hay không. Có thể ước tính tập hợp chức năng ước tính kênh, và có thể thực hiện ước tính kênh bằng tập hợp chức năng ước tính kênh xác định. Truyền dẫn eMBB và truyền dẫn URLLC có thể được giải mã dựa trên ước tính kênh được thực hiện.



HÌNH 6

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị thu/phát không dây và phương pháp truyền dẫn có độ ổn định cực cao và băng thông di động nâng cao.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Truyền thông di động tiếp tục phát triển. Thế hệ thứ năm có thể gọi là 5G. Thế hệ trước (kế thừa) của truyền thông di động có thể là, ví dụ, tiến hóa dài hạn (LTE) thế hệ thứ tư (4G). Truyền thông không dây di động thực hiện nhiều công nghệ truy nhập vô tuyến (RAT), như là Vô tuyến mới (NR). Trường hợp sử dụng NR có thể bao gồm, ví dụ, Băng thông rộng di động nâng cao (eMBB), Truyền thông có độ ổn định cực cao và độ trễ thấp (URLLC) và Truyền thông kiểu máy quy mô lớn (mMTC).

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế bộc lộ các hệ thống, phương pháp và thiết bị để giảm nhiễu cho các ký hiệu tham chiếu (ví dụ, ký hiệu tham chiếu URLLC), ví dụ trong ghép kênh URLLC/eMBB. Có thể sử dụng chỉ báo tái sử dụng tín hiệu tham chiếu (RS). Có thể giảm nhiễu tín hiệu tham chiếu URLLC và/hoặc eMBB bất kể dữ liệu và tín hiệu tham chiếu URLLC và eMBB có được ghép kênh và/hoặc xếp chồng nhau hay không bằng cách sử dụng số học như nhau hoặc khác nhau và/hoặc bất kể tín hiệu tham chiếu URLLC và eMBB có thể thẳng hàng hay không thẳng hàng (ví dụ, có thể hoặc không thể sử dụng tài nguyên chung).

Thiết bị thu/phát không dây (WTRU) có thể thu truyền dẫn. Ví dụ, WTRU có thể thu truyền dẫn eMBB từ thực thể mạng. Thực thể mạng có thể bao gồm gNodeB. WTRU có thể thu chỉ báo liên quan đến truyền dẫn eMBB. Chỉ báo có thể bao gồm chỉ báo sự giành trước và/hoặc chỉ báo tái sử dụng tín hiệu tham chiếu (RS). Chỉ báo sự giành trước có thể cho biết truyền dẫn URLLC giành trước một phần truyền dẫn eMBB. Truyền dẫn URLLC có thể được xếp chồng trong truyền dẫn eMBB. Trong các ví dụ, truyền dẫn URLLC có thể được xếp chồng trong truyền dẫn eMBB bằng cách sử dụng số học như nhau. Trong các ví dụ, truyền dẫn URLLC có thể được xếp chồng trong truyền dẫn eMBB bằng cách sử dụng số học khác. Chỉ báo tái sử dụng RS có thể cho biết RS trong phần truyền dẫn eMBB đã

giành trước có thể hay không thể tái sử dụng (ví dụ, chỉ báo có thể cho biết mức độ tái sử dụng).

Có thể thu truyền dẫn eMBB trong khe thứ nhất. Có thể thu chỉ báo trong khe thứ hai. Trong các ví dụ, khe thứ hai có thể là khe bên cạnh khe thứ nhất. Trong các ví dụ, khe thứ hai có thể là khe giống như khe thứ nhất. Có thể thu chỉ báo trong thông tin điều khiển đường xuống (DCI) liên quan đến khe thứ hai.

WTRU có thể xác định tập hợp chức năng ước tính kênh dựa trên chỉ báo tái sử dụng RS. Trong các ví dụ, nếu chỉ báo tái sử dụng RS cho biết RS trong phần truyền dẫn eMBB đã giành trước có thể được tái sử dụng, WTRU có thể xác định tập hợp chức năng ước tính kênh kết hợp với mức tái sử dụng theo chỉ báo tái sử dụng RS.

Mức tái sử dụng có thể bao gồm mức tái sử dụng thứ nhất hoặc mức tái sử dụng thứ hai. Mức tái sử dụng thứ nhất có thể kết hợp với tập hợp chức năng ước tính kênh thứ nhất. Mức tái sử dụng thứ hai có thể kết hợp với tập hợp chức năng ước tính kênh thứ hai. Tập hợp chức năng ước tính kênh thứ nhất có thể bao gồm ước tính suy hao đường truyền (PLEST). Tập hợp chức năng ước tính kênh thứ hai có thể bao gồm PLEST và ước tính định thời Doppler (DEST). Mức tái sử dụng có thể bao gồm (ví dụ, còn bao gồm) mức tái sử dụng thứ ba. Mức tái sử dụng thứ ba có thể kết hợp với tập hợp chức năng ước tính kênh thứ ba. Tập hợp chức năng ước tính kênh thứ ba có thể bao gồm ước tính toàn bộ kênh.

Trong các ví dụ, nếu chỉ báo tái sử dụng RS cho biết không thể tái sử dụng RS trong phần truyền dẫn eMBB đã giành trước, WTRU có thể bỏ qua RS cho ước tính kênh. Ví dụ, WTRU có thể không sử dụng RS trong tài nguyên đã giành trước.

WTRU có thể thực hiện ước tính kênh bằng tập hợp chức năng ước tính kênh xác định. WTRU có thể giải mã truyền dẫn eMBB và truyền dẫn URLLC.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

HÌNH 1A là sơ đồ hệ thống minh họa một hệ thống truyền thông ví dụ, trong đó có thể sử dụng một hoặc nhiều phương án được bộc lộ.

HÌNH 1B là sơ đồ hệ thống minh họa thiết bị thu/phát không dây (WTRU) điển hình, có thể được sử dụng trong hệ thống truyền thông được minh họa trong HÌNH 1A theo phương án.

HÌNH 1C là sơ đồ hệ thống minh họa mạng truy nhập vô tuyến (RAN) điển hình và mạng lõi (CN) điển hình có thể được sử dụng trong hệ thống truyền thông được minh họa trong HÌNH 1A theo phương án.

HÌNH 1D là sơ đồ hệ thống minh họa RAN mẫu tiếp theo và CN mẫu tiếp theo có thể được sử dụng trong hệ thống truyền thông được minh họa trong HÌNH 1A theo phương án.

HÌNH 2 là ví dụ về ghép kênh eMBB/URLLC sử dụng sự xếp chồng.

HÌNH 3 là ví dụ về sự xếp chồng tín hiệu URLLC và eMBB với cùng một số học.

HÌNH 4 là ví dụ về các tài nguyên URLLC và eMBB được ghép kênh và xếp chồng với các tỷ lệ công suất khác nhau.

HÌNH 5 là ví dụ về sự xếp chồng dữ liệu eMBB và ký hiệu tham chiếu với dữ liệu URLLC và ký hiệu tham chiếu.

HÌNH 6 là ví dụ về chỉ báo tái sử dụng RS trong truyền dẫn eMBB.

HÌNH 7 là ví dụ liên quan đến chỉ báo tái sử dụng RS.

HÌNH 8 là ví dụ về giới hạn tài nguyên URLLC để đảm bảo hiệu suất ước tính kênh của eMBB WTRU tối thiểu.

HÌNH 9 là ví dụ về sự căn chỉnh thẳng hàng eMBB và URLLC RS.

HÌNH 10 là ví dụ về sự xếp chồng các tín hiệu URLLC và eMBB với các số học khác nhau.

HÌNH 11 là ví dụ về hoạt động xếp chồng, ví dụ, trong truyền dẫn gNB.

HÌNH 12 là ví dụ về bộ thu URLLC.

HÌNH 13 là ví dụ về sơ đồ biên độ của các hàng ma trận nhiễu GP.

Mô tả chi tiết sáng chế

Mô tả chi tiết về các phương án minh họa sẽ được trình sau đây cùng với các hình vẽ khác nhau. Mặc dù phần mô tả này đưa ra ví dụ chi tiết về các phương án có thể thực hiện nhưng cần lưu ý rằng thông tin chi tiết chỉ mang tính ví dụ và không giới hạn phạm vi ứng dụng.

HÌNH 1A là sơ đồ minh họa hệ thống truyền thông điển hình 100, trong đó một hoặc nhiều phương án được bộc lộ có thể được thực hiện. Hệ thống truyền thông 100 có thể là một hệ thống đa truy cập cung cấp nội dung, chẳng hạn như thoại, dữ

liệu, video, tin nhắn, phát sóng, v.v. cho nhiều người dùng thiết bị không dây. Hệ thống truyền thông 100 có thể cho phép nhiều người dùng thiết bị không dây truy cập các nội dung đó bằng việc chia sẻ các tài nguyên hệ thống, bao gồm băng thông không dây. Ví dụ, hệ thống truyền thông 100 có thể sử dụng một hoặc nhiều phương pháp truy nhập kênh, như đa truy nhập phân mã (CDMA), đa truy nhập phân chia thời gian (TDMA), đa truy nhập phân tần (FDMA), FDMA trực giao (OFDMA), FDMA đơn sóng mang (SC-FDMA), OFDM trải phổ DFT từ duy nhất đuôi không (ZT UW DTS-s OFDM), OFDM từ duy nhất (UW-OFDM), OFDM được lọc bằng khối tài nguyên, điều chế lọc đa sóng mang (FBMC), v.v.

Như minh họa trong HÌNH 1A, hệ thống truyền thông 100 có thể bao gồm các thiết bị thu/phát không dây (WTRU) 102a, 102b, 102c, 102d, RAN 104/113, CN 106/115, mạng điện thoại chuyển mạch công cộng (PSTN) 108, Internet 110, và các mạng khác 112, mặc dù tốt hơn là các phương án được bộc lộ dự kiến số lượng WTRU, trạm gốc, mạng, và/hoặc các phần tử mạng bất kỳ. Mỗi WTRU 102a, 102b, 102c, 102d có thể là loại thiết bị bất kỳ được tạo cấu hình để hoạt động và/hoặc giao tiếp trong môi trường không dây. Thông qua ví dụ, các WTRU 102a, 102b, 102c, 102d, WTRU bất kỳ có thể gọi là “trạm” và/hoặc “STA”, có thể được tạo cấu hình để thu và/hoặc phát tín hiệu không dây và có thể bao gồm thiết bị người dùng (UE), trạm di động, thiết bị thuê bao cố định hoặc di động, thiết bị dựa trên thuê bao, máy nhắn tin, điện thoại di động, thiết bị kỹ thuật số hỗ trợ cá nhân (PDA), điện thoại thông minh, máy tính xách tay, netbook (máy tính xách tay mini), máy tính cá nhân, bộ cảm biến không dây, hotspot hoặc thiết bị Mi-Fi, thiết bị Internet vạn vật (IoT), đồng hồ hoặc thiết bị đeo tay khác, màn hình hiển thị đeo ở đầu (HMD), phương tiện giao thông, máy bay không người lái, thiết bị và ứng dụng y tế (ví dụ, phẫu thuật từ xa), thiết bị và ứng dụng công nghiệp (ví dụ robot và/hoặc các thiết bị không dây khác vận hành trong công nghiệp và/hoặc trong trường hợp dây chuyền chế biến tự động), hàng điện tử gia dụng, thiết bị vận hành trong thương mại và/hoặc mạng không dây trong công nghiệp, và thiết bị tương tự. Bất kỳ WTRU nào trong các WTRU 102a, 102b, 102c và 102d đều có thể được gọi thay thế cho nhau là UE.

Hệ thống truyền thông 100 cũng có thể bao gồm trạm gốc 114a và/hoặc trạm gốc 114b. Mỗi trạm gốc 114a, 114b có thể là loại thiết bị bất kỳ được tạo cấu hình để kết nối không dây với ít nhất một trong các WTRU 102a, 102b, 102c, 102d để hỗ trợ

truy nhập vào một hoặc nhiều mạng truyền thông, chẳng hạn như CN 106/115, Internet 110, và/hoặc các mạng khác 112. Ví dụ, các trạm gốc 114a, 114b có thể là trạm thu phát gốc (BTS), điểm nút Node-B, điểm nút eNode B, điểm nút Node B dùng trong gia đình (Home Node B), điểm nút eNode B dùng trong gia đình (Home eNode B), gNB, NR NodeB, bộ điều khiển vị trí, điểm truy nhập (AP), bộ định tuyến không dây, v.v. Mặc dù các trạm gốc 114a, 114b được mô tả là một phần tử đơn, tốt hơn là các trạm gốc 114a, 114b có thể bao gồm số lượng bất kỳ các trạm gốc và/hoặc các phần tử mạng kết nối liền với nhau.

Trạm gốc 114a có thể là một phần của RAN 104/113, có thể bao gồm các trạm gốc và/hoặc các phần tử mạng (không được minh họa) khác, chẳng hạn như bộ điều khiển trạm gốc (BSC), bộ điều khiển mạng vô tuyến (RNC), các điểm nút chuyển tiếp v.v. Trạm gốc 114a và/hoặc trạm gốc 114b có thể được tạo cấu hình để phát và/hoặc thu tín hiệu không dây trên một hoặc nhiều tần số sóng mang mà có thể được gọi là ô (không được minh họa). Các tần số này có thể nằm trong phổ tần được cấp phép, phổ tần không được cấp phép, hoặc tổ hợp phổ tần được cấp phép và không được cấp phép. Một ô có thể cung cấp phạm vi phủ sóng cho thiết bị không dây đến khu vực địa lý cụ thể có thể tương đối cố định hoặc có thể thay đổi theo thời gian. Ô có thể được phân chia tiếp thành các khu vực ô. Ví dụ, ô liên kết với trạm gốc 114a có thể được phân chia thành ba khu vực. Theo đó, trong một phương án, trạm gốc 114a có thể bao gồm ba bộ thu phát, tức là, mỗi bộ cho một khu vực của ô. Trong một phương án khác, trạm gốc 114a có thể sử dụng công nghệ đa nhập đa xuất (MIMO) và có thể sử dụng nhiều bộ thu phát cho mỗi khu vực ô. Ví dụ, có thể sử dụng sự điều hướng chùm tín hiệu để phát và/hoặc thu các tín hiệu theo hướng không gian mong muốn.

Các trạm gốc 114a, 114b có thể giao tiếp với một hoặc nhiều WTRU 102a, 102b, 102c, 102d qua giao diện không khí 116 mà có thể là liên kết truyền thông không dây thích hợp bất kỳ (ví dụ, tần số vô tuyến (RF), vi sóng, sóng xentimét, sóng micromét, hồng ngoại (IR), tia cực tím (UV), ánh sáng nhìn thấy, v.v.). Giao diện không khí 116 có thể được thiết lập bằng cách sử dụng công nghệ truy nhập vô tuyến (RAT) phù hợp bất kỳ.

Cụ thể hơn, như đã lưu ý ở trên, hệ thống truyền thông 100 có thể là một hệ thống đa truy nhập và có thể sử dụng một hoặc nhiều hệ thống truy nhập kênh, như CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA, và tương tự. Ví dụ, trạm gốc 114a trong

RAN 104/113 và các WTRU 102a, 102b, 102c có thể thực hiện công nghệ vô tuyến như Truy cập vô tuyến mặt đất (UTRA). Hệ thống viễn thông di động toàn cầu (UMTS), là công nghệ có thể thiết lập giao diện không khí 115/116/117 sử dụng CDMA băng thông rộng (WCDMA). WCDMA có thể bao gồm các giao thức truyền thông như công nghệ Truy nhập gói tốc độ cao (High-Speed Packet Access, HSPA) và/hoặc HSPA nâng cao (HSPA+). HSPA có thể bao gồm Truy nhập gói đường xuống (DL) tốc độ cao (High-Speed Downlink Packet Access, HSDPA) và/hoặc Truy nhập gói UL tốc độ cao (High-Speed UL Packet Access, HSUPA).

Trong một phương án, trạm gốc 114a và các WTRU 102a, 102b, 102c có thể sử dụng công nghệ vô tuyến như công nghệ Truy nhập vô tuyến mặt đất UMTS tiến hóa (E-UTRA), mà có thể thiết lập giao diện không khí 116 sử dụng công nghệ Tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution, LTE) và/hoặc LTE nâng cao (LTE-A) và/hoặc Pro LTE nâng cao (LTE-A Pro).

Trong một phương án, trạm gốc 114a và các WTRU 102a, 102b, 102c có thể sử dụng công nghệ vô tuyến như Truy nhập vô tuyến NR mà có thể thiết lập giao diện không khí 116 sử dụng Vô tuyến mới (NR).

Trong một phương án, trạm gốc 114a và các WTRU 102a, 102b, 102c có thể sử dụng nhiều công nghệ truy nhập vô tuyến. Ví dụ, trạm gốc 114a và các WTRU 102a, 102b, 102c có thể thực hiện truy nhập vô tuyến LTE và truy nhập vô tuyến NR cùng với nhau, ví dụ, sử dụng các nguyên lý kết nối kép (DC). Vì vậy, giao diện không khí được sử dụng bởi các WTRU 102a, 102b, 102c có thể được đặc trưng hóa bởi nhiều loại công nghệ truy nhập vô tuyến và/hoặc truyền dẫn được gửi đến/từ nhiều loại trạm gốc (ví dụ, eNB và gNB).

Theo các phương án khác, trạm gốc 114a và các WTRU 102a, 102b, 102c có thể thực hiện các công nghệ vô tuyến như IEEE 802.11 (tức là, Độ chính xác không dây (Wireless Fidelity, WiFi), IEEE 802.16 (tức là, Khả năng tương tác toàn cầu với truy nhập vi ba (WiMAX)), CDMA2000, CDMA2000 1X, Chỉ dữ liệu tiến hóa/Dữ liệu tiến hóa được tối ưu (Evolution Data Only/Evolution Data Optimized, EV-DO) CDMA2000, Tiêu chuẩn tạm thời 2000 (Interim Standard 2000, IS-2000), Tiêu chuẩn tạm thời 95 (Interim Standard 95, IS-95), Tiêu chuẩn tạm thời 856 (Interim Standard 856, IS-856), Hệ thống thông tin di động toàn cầu (GSM), Cải tiến tốc độ dữ liệu để phát triển GSM (EDGE), GSM EDGE (GERAN), và tương tự.

Trạm gốc 114b trong HÌNH 1A có thể là bộ định tuyến không dây, Home Node B, Home eNode B hoặc điểm truy nhập, và có thể sử dụng RAT thích hợp bất kỳ để hỗ trợ kết nối không dây trong một khu vực được định vị, chẳng hạn như địa điểm kinh doanh, nhà, phương tiện giao thông, khuôn viên, cơ sở công nghiệp, hành lang hàng không (ví dụ, sử dụng cho máy bay không người lái), lòng đường, v.v. Trong một phương án, trạm gốc 114b và các WTRU 102c, 102d có thể sử dụng công nghệ vô tuyến như IEEE 802.11 để thiết lập mạng cục bộ không dây (WLAN). Trong một phương án, trạm gốc 114b và các WTRU 102c, 102d có thể sử dụng công nghệ vô tuyến như IEEE 802.15 để thiết lập mạng cá nhân không dây (WPAN). Trong phương án khác, trạm gốc 114b và các WTRU 102c, 102d có thể sử dụng RAT nền tảng tế bào (ví dụ, WCDMA, CDMA2000, GSM, LTE, LTE-A, LTE-A Pro, NR, v.v.) để thiết lập các trạm phát sóng quy mô nhỏ (picocell hoặc femtocell). Như được minh họa trong HÌNH 1A, trạm gốc 114b có thể kết nối trực tiếp với Internet 110. Theo đó, có thể không yêu cầu trạm gốc 114b truy nhập Internet 110 thông qua CN 106/115.

RAN 104/113 có thể giao tiếp với mạng lõi CN 106/115, mà có thể là loại mạng bất kỳ được tạo cấu hình để cung cấp các dịch vụ thoại, dữ liệu, ứng dụng và/hoặc thoại qua giao thức internet (VoIP) đến một hoặc nhiều WTRU 102a, 102b, 102c, 102d. Dữ liệu có thể có chất lượng yêu cầu dịch vụ khác nhau, như yêu cầu thông lượng, yêu cầu độ trễ, yêu cầu dung sai, yêu cầu độ ổn định, yêu cầu thông lượng dữ liệu, yêu cầu tính di động, v.v. khác nhau. CN 106/115 có thể điều khiển cuộc gọi, cung cấp dịch vụ thanh toán, dịch vụ định vị trên thiết bị di động, cuộc gọi trả trước, kết nối Internet, phân phối tín hiệu video v.v., và/hoặc thực hiện các chức năng bảo mật cấp cao, chẳng hạn như xác thực người dùng. Mặc dù không được minh họa trong HÌNH 1A, tốt hơn là RAN 104/113 và/hoặc CN 106/115 có thể giao tiếp trực tiếp hoặc gián tiếp với các RAN khác sử dụng cùng một RAT như RAN 104/113 hoặc RAT khác. Ví dụ, ngoài việc kết nối với RAN 104/113 có thể sử dụng công nghệ vô tuyến NR, CN 106/115 còn có thể giao tiếp với RAN khác (không được minh họa) sử dụng công nghệ vô tuyến GSM, UMTS, CDMA 2000, WiMAX, E-UTRA, hoặc công nghệ vô tuyến WiFi.

CN 106/115 cũng có thể đóng vai trò như cổng vào cho các WTRU 102a, 102b, 102c, 102d để truy nhập PSTN 108, Internet 110, và/hoặc các mạng khác 112. PSTN 108 có thể bao gồm các mạng điện thoại chuyên mạch cung cấp dịch vụ điện thoại cũ (POTS). Internet 110 có thể bao gồm hệ thống toàn cầu gồm các mạng máy tính liên kết và các

thiết bị sử dụng các giao thức truyền thông chung, như giao thức điều khiển truyền dẫn (TCP), giao thức gói dữ liệu người dùng (UDP) và/hoặc giao thức Internet (IP) trong bộ giao thức Internet TCP/IP. Các mạng 112 có thể bao gồm mạng truyền thông có dây và/hoặc không dây do các nhà cung cấp dịch vụ khác sở hữu và/hoặc khai thác. Ví dụ, các mạng 112 có thể bao gồm CN khác được kết nối với một hoặc nhiều RAN mà có thể sử dụng cùng RAT như RAN 104/113 hoặc RAT khác.

Một số hoặc tất cả các WTRU 102a, 102b, 102c, 102d trong hệ thống truyền thông 100 có thể bao gồm các khả năng đa chế độ (ví dụ: các WTRU 102a, 102b, 102c, 102d có thể bao gồm nhiều bộ thu phát để giao tiếp với các mạng không dây khác nhau qua các liên kết không dây khác nhau). Ví dụ, WTRU 102c minh họa trong HÌNH 1A có thể được tạo cấu hình để giao tiếp với trạm gốc 114a, trạm này có thể sử dụng công nghệ vô tuyến nền tảng tế bào, và giao tiếp với trạm gốc 114b, trạm này có thể sử dụng công nghệ vô tuyến IEEE 802.

HÌNH 1B là sơ đồ hệ thống WTRU 102 mẫu. Như được minh họa trong HÌNH 1B, WTRU 102 có thể bao gồm bộ xử lý 118, bộ thu phát 120, phần tử thu/phát 122, loa/micro 124, bàn phím 126, màn hình/chuột cảm ứng 128, bộ nhớ gắn liền 130, bộ nhớ có thể tháo rời 132, nguồn 134, nhóm mạch tích hợp (chipset) hệ thống định vị toàn cầu (GPS) 136, và/hoặc các thiết bị ngoại vi khác 138 trong số các thiết bị khác. Tốt hơn là WTRU 102 có thể bao gồm tổ hợp con bất kỳ của các phần tử nêu trên trong khi vẫn nhất quán với phương án.

Bộ xử lý 118 có thể là bộ xử lý đa năng, bộ xử lý chuyên dụng, bộ xử lý thông thường, bộ xử lý tín hiệu số (DSP), nhiều bộ vi xử lý, một hoặc nhiều bộ vi xử lý kết hợp với lõi DSP, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC), hệ mạch mảng phần tử logic có thể lập trình (FPGA), bất cứ loại mạch tích hợp (IC) nào khác, máy trạng thái, v.v. Bộ xử lý 118 có thể thực hiện mã hóa tín hiệu, xử lý dữ liệu, điều khiển nguồn, xử lý dữ liệu nhập/xuất, và/hoặc bất kỳ chức năng nào khác cho phép WTRU 102 hoạt động trong môi trường không dây. Bộ xử lý 118 có thể được kết nối với bộ thu phát 120, thiết bị này có thể được kết nối với phần tử thu/phát 122. Mặc dù HÌNH 1B mô tả bộ xử lý 118 và bộ thu phát 120 là các thành phần riêng biệt, tốt hơn là bộ xử lý 118 và bộ thu phát 120 có thể được tích hợp với nhau trong một gói hoặc chip điện tử.

Phần tử thu/phát 122 có thể được tạo cấu hình để phát tín hiệu đến hoặc thu tín hiệu từ, một trạm gốc (ví dụ trạm gốc 114a) qua giao diện không khí 116. Ví dụ, trong một phương án, phần tử thu/phát 122 có thể là anten được tạo cấu hình để phát và/hoặc thu tín hiệu RF. Trong một phương án, phần tử thu/phát 122 có thể là bộ phát/bộ dò được tạo cấu hình để phát và/hoặc thu tín hiệu, ví dụ, tín hiệu IR, UV, hoặc tín hiệu ánh sáng nhìn thấy. Trong một phương án khác nữa, phần tử thu/phát 122 có thể được tạo cấu hình để phát và/hoặc thu cả tín hiệu RF và tín hiệu ánh sáng nhìn thấy. Tốt hơn là phần tử thu/phát 122 có thể được tạo cấu hình để phát và/hoặc thu tổ hợp tín hiệu không dây bất kỳ.

Mặc dù phần tử thu/phát 122 được mô tả trong HÌNH 1B là một phần tử đơn, WTRU 102 có thể bao gồm số lượng bất kỳ các phần tử thu/phát 122. Cụ thể hơn, WTRU 102 có thể sử dụng công nghệ MIMO. Theo đó, trong một phương án, WTRU 102 có thể bao gồm hai hoặc nhiều phần tử thu/phát 122 (ví dụ, nhiều anten) để phát và thu các tín hiệu không dây qua giao diện không khí 116.

Bộ thu phát 120 có thể được tạo cấu hình để điều chế các tín hiệu sẽ được phát bởi phần tử thu/phát 122 và để giải điều chế các tín hiệu thu được bởi phần tử thu/phát 122. Như được lưu ý ở phần trên, WTRU 102 có thể có các khả năng đa chế độ. Theo đó, bộ thu phát 120 có thể bao gồm nhiều bộ thu phát để kích hoạt WTRU 102 giao tiếp qua nhiều RAT, ví dụ như NR và IEEE 802.11.

Bộ xử lý 118 của WTRU 102 có thể được kết nối với và có thể nhận dữ liệu nhập của người dùng từ, loa/micro 124, bàn phím 126, và/hoặc màn hình/chuột cảm ứng 128 (ví dụ màn hình tinh thể lỏng (LCD) hoặc thiết bị hiển thị điốt phát quang hữu cơ (OLED)). Bộ xử lý 118 cũng có thể xuất dữ liệu người dùng đến loa/micro 124, bàn phím 126, và/hoặc màn hình/chuột cảm ứng 128. Ngoài ra, bộ xử lý 118 có thể truy nhập thông tin từ, và lưu trữ dữ liệu vào, bộ nhớ phù hợp bất kỳ, chẳng hạn như bộ nhớ gắn liền 130 và/hoặc bộ nhớ có thể tháo rời 132. Bộ nhớ gắn liền 130 có thể bao gồm bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (RAM), bộ nhớ chỉ đọc (ROM), đĩa cứng, hoặc bất kỳ loại thiết bị nào có thể lưu trữ thông tin. Bộ nhớ có thể tháo rời 132 có thể bao gồm thẻ môđun nhận dạng thuê bao (SIM), thẻ nhớ, thẻ nhớ kỹ thuật số bảo mật (SD), v.v. Trong phương án khác, bộ xử lý 118 có thể truy cập thông tin từ, và lưu trữ dữ liệu vào, bộ nhớ không hiện diện vật lý tại WTRU 102, như trên máy chủ hoặc máy tính tại nhà (không được minh họa).

Bộ xử lý 118 có thể nhận điện từ nguồn 134, và có thể được tạo cấu hình để phân phối và/hoặc điều khiển điện đến các thành phần khác trong WTRU 102. Nguồn 134 có thể là thiết bị phù hợp bất kỳ dùng để cấp nguồn cho WTRU 102. Ví dụ, nguồn 134 có thể bao gồm một hoặc nhiều pin khô (ví dụ, niken-cadmimi (NiCd), niken-thiếc (NiZn), niken hiđrua kim loại (NiMH), ion lithi (Li-ion), v.v.), pin mặt trời, pin nhiên liệu, v.v.

Bộ xử lý 118 cũng có thể kết nối với nhóm mạch tích hợp GPS 136 mà có thể được tạo cấu hình để cung cấp thông tin vị trí (ví dụ, kinh độ và vĩ độ) về vị trí hiện tại của WTRU 102. Ngoài, hoặc thay vì, thông tin từ nhóm mạch tích hợp GPS 136, WTRU 102 có thể nhận thông tin vị trí qua giao diện không khí 116 từ trạm gốc (ví dụ, các trạm gốc 114a, 114b) và/hoặc xác định vị trí của nó dựa trên việc xác định thời gian nhận các tín hiệu từ hai hoặc nhiều trạm gốc gần đó. Tốt hơn là WTRU 102 có thể thu được thông tin vị trí bằng phương pháp xác định vị trí phù hợp bất kỳ trong khi vẫn nhất quán với phương án.

Bộ xử lý 118 có thể còn được kết nối với các thiết bị ngoại vi khác 138, chúng có thể bao gồm một hoặc nhiều mô-đun phần mềm và/hoặc phần cứng cung cấp các tính năng, chức năng bổ sung và/hoặc kết nối có dây hoặc không dây. Ví dụ, các thiết bị ngoại vi 138 có thể bao gồm gia tốc kế, compa điện tử, bộ thu phát sóng vệ tinh, camera kỹ thuật số (để chụp ảnh và/hoặc quay video), cổng bus tuần tự đa năng (USB), thiết bị rung, bộ thu phát sóng truyền hình, tai nghe rảnh tay, mô-đun Bluetooth®, khối vô tuyến điều biến tần số (FM), máy phát nhạc kỹ thuật số, trình phát đa phương tiện, mô-đun máy chơi trò chơi video, trình duyệt Internet, thiết bị thực tế ảo và/hoặc thực tế tăng cường (VR/AR), thiết bị theo dõi hoạt động và tương tự. Các thiết bị ngoại vi 138 có thể bao gồm một hoặc nhiều cảm biến, các cảm biến có thể là một hoặc nhiều con quay hồi chuyển, gia tốc kế, cảm biến hiệu ứng Hall, từ kế, cảm biến phương hướng, cảm biến tiệm cận, cảm biến nhiệt độ, cảm biến thời gian; cảm biến vị trí địa lý; cao độ kế, cảm biến ánh sáng, cảm biến tiếp xúc, từ kế, khí áp kế, cảm biến cử chỉ, cảm biến sinh trắc và/hoặc cảm biến độ ẩm.

WTRU 102 có thể bao gồm vô tuyến song công toàn phần mà sự thu và phát một số hoặc tất cả tín hiệu (ví dụ, kết hợp với các khung con cụ thể cho cả UL (ví dụ, để phát) và đường xuống (ví dụ, để thu) có thể là đồng thời và/hoặc cùng lúc. Vô tuyến song công có thể bao gồm thiết bị quản lý nhiễu làm giảm hoặc loại bỏ đáng kể nhiễu

nội qua phần cứng (ví dụ, cuộn cảm kháng) hoặc xử lý tín hiệu thông qua bộ xử lý (ví dụ, bộ xử lý riêng biệt (không được minh họa) hoặc qua bộ xử lý 118). Trong một phương án, WTRU 102 có thể bao gồm vô tuyến bán song công mà sự thu và phát một số hoặc tất cả tín hiệu (ví dụ, kết hợp với các khung con cụ thể cho cả UL (ví dụ, để phát) hoặc đường xuống (ví dụ, để thu)).

HÌNH 1C là sơ đồ hệ thống minh họa RAN 104 và CN 106 theo một phương án. Như được lưu ý ở phần trên, RAN 104 có thể sử dụng công nghệ vô tuyến E-UTRA để giao tiếp với các WTRU 102a, 102b, 102c qua giao diện không khí 116. RAN 104 cũng có thể giao tiếp với CN 106.

RAN 104 có thể bao gồm các eNode-B 160a, 160b, 160c, mặc dù sẽ rất tốt khi RAN 104 có thể bao gồm số lượng eNode-B bất kỳ mà vẫn phù hợp với phương án. Mỗi eNode-B 160a, 160b, 160c có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ thu phát để giao tiếp với các WTRU 102a, 102b, 102c qua giao diện không khí 116. Theo một phương án, các eNode-B 160a, 160b, 160c có thể thực hiện công nghệ MIMO. Theo đó, eNode-B 160a, ví dụ, có thể sử dụng nhiều anten để truyền tín hiệu không dây đến, và/hoặc nhận tín hiệu không dây từ WTRU 102a.

Mỗi eNode-Bs 160a, 160b, 160c có thể được liên kết với một ô cụ thể (không được minh họa) và có thể được tạo cấu hình để xử lý các quyết định quản lý tài nguyên vô tuyến, quyết định chuyển giao, việc lập kế hoạch của người dùng trong UL và/hoặc DL, v.v. Theo HÌNH 1C, các eNode-B 160a, 160b, 160c có thể giao tiếp với nhau qua giao diện X2.

CN 106 được minh họa trong HÌNH 1C có thể bao gồm thực thể quản lý di động (MME) 162, cổng phục vụ (SGW) 164, và cổng mạng dữ liệu gói (PDN) (hoặc PGW) 166. Mặc dù mỗi phần tử nói trên được miêu tả là một phần của CN 106, tốt hơn là phần tử bất kỳ trong những phần tử này có thể được thực thể khác ngoài nhà khai thác CN sở hữu và/hoặc vận hành.

MME 162 có thể được kết nối với từng eNode-B 162a, 162b, 162c trong RAN 104 qua giao diện S1 và có thể đóng vai trò là một nút điều khiển. Ví dụ, MME 162 có thể chịu trách nhiệm xác thực người dùng các WTRU 102a, 102b, 102c, kích hoạt/vô hiệu hóa kênh truyền, chọn cổng phục vụ cụ thể trong quá trình gán các WTRU 102a, 102b, 102c ban đầu, và tương tự. MME 162 có thể cung cấp chức năng

mặt phẳng điều khiển để chuyển đổi giữa RAN 104 và các RAN khác (không được minh họa) sử dụng các công nghệ vô tuyến khác, như GSM và/hoặc WCDMA.

SGW 164 có thể được kết nối với từng eNode B 160a, 160b, 160c trong RAN 104 qua giao diện S1. SGW 164 nhìn chung có thể định tuyến và chuyển tiếp các gói dữ liệu người dùng đến/từ các WTRU 102a, 102b, 102c. SGW 164 có thể thực hiện các chức năng khác, chẳng hạn như cố định mặt phẳng người dùng trong khi chuyển giao liên eNode B, kích hoạt tìm gọi khi có sẵn dữ liệu DL cho các WTRU 102a, 102b, 102c, quản lý và lưu trữ các thuộc tính của WTRU 102a, 102b, 102c, và v.v.

SGW 164 có thể được kết nối với PGW 166, thành phần này có thể cung cấp cho các WTRU 102a, 102b, 102c quyền truy cập vào các mạng chuyển mạch gói, chẳng hạn như Internet 110, để hỗ trợ truyền thông giữa các WTRU 102a, 102b, 102c và các thiết bị được IP kích hoạt.

CN 106 có thể hỗ trợ giao tiếp với các mạng khác. Ví dụ, CN 106 có thể cho phép các WTRU 102a, 102b, 102c truy cập vào các mạng chuyển mạch như PSTN 108, để tạo điều kiện cho quá trình truyền thông giữa các WTRU 102a, 102b, 102c và các thiết bị truyền thông mặt đất truyền thống. Ví dụ, CN 106 có thể bao gồm, hoặc giao tiếp với cổng IP (ví dụ, máy chủ phân hệ đa phương tiện IP (IMS)) có vai trò làm giao diện giữa CN 106 và PSTN 108. Ngoài ra, CN 106 có thể cho phép các WTRU 102a, 102b, 102c truy nhập các mạng khác 112 mà có thể bao gồm các mạng có dây và/hoặc không dây khác được sở hữu và/hoặc khai thác bởi các nhà cung cấp dịch vụ khác.

Mặc dù WTRU được mô tả trong các HÌNH 1A-1D là thiết bị đầu cuối không dây, dự tính rằng trong một số phương án đại diện, thiết bị đầu cuối này có thể sử dụng (ví dụ, tạm thời hoặc vĩnh viễn) các giao diện truyền thông có dây với mạng truyền thông.

Trong phương án đại diện, mạng khác 112 có thể là WLAN.

WLAN trong chế độ Bộ dịch vụ cơ sở hạ tầng (BSS) có thể có Điểm truy nhập (AP) cho BSS và một hoặc nhiều trạm (STA) liên kết với AP. AP có thể có quyền truy nhập hoặc giao diện đến Hệ thống phân phối (DS) hoặc kiểu mạng có dây/không dây khác đưa lưu lượng vào và/hoặc ra khỏi BSS. Lưu lượng đến các STA xuất phát từ bên ngoài BSS có thể đến qua AP và có thể được chuyển đến các STA.

Lưu lượng xuất phát từ các STA đến các điểm đích bên ngoài BSS có thể được gửi đến AP sẽ được chuyển đến các điểm đích tương ứng. Lưu lượng giữa các STA trong BSS có thể được gửi qua AP, ví dụ, trong đó STA nguồn có thể gửi lưu lượng đến AP và AP có thể chuyển lưu lượng đến STA đích. Lưu lượng giữa các STA trong BSS có thể được xem xét và/hoặc có thể được gọi là lưu lượng ngang hàng. Lưu lượng ngang hàng có thể được gửi giữa (ví dụ, trực tiếp giữa) STA nguồn và đích với thiết lập liên kết trực tiếp (DLS). Trong một số phương án đại diện, DLS có thể sử dụng DLS 802.11e hoặc DLS được tạo tunnel (đường hầm) 802.11z. WLAN sử dụng chế độ BSS động lập (IBSS) có thể không có AP, và các STA (ví dụ tất cả STA) thuộc hoặc sử dụng IBSS có thể giao tiếp trực tiếp với nhau. Chế độ truyền thông IBSS đôi khi có thể gọi là chế độ truyền thông “ad-hoc” (phi thể thức).

Sử dụng chế độ vận hành cơ sở hạ tầng 802.11ac hoặc chế độ vận hành tương tự, AP có thể phát báo hiệu trên kênh cố định, như là kênh chính. Kênh chính có thể có độ rộng cố định (ví dụ, băng thông rộng 20 MHz) hoặc độ rộng được cài đặt động thông qua việc phát tín hiệu. Kênh chính có thể là kênh vận hành của BSS và có thể được sử dụng bởi các STA để thiết lập kết nối với AP. Trong một số phương án đại diện, có thể thực hiện Đa truy nhập nhận biết sóng mang tránh xung đột (CSMA/CA), ví dụ trong các hệ thống 802.11. Đối với CSMA/CA, các STA (ví dụ, mỗi STA), bao gồm AP, có thể nhận biết kênh chính. Nếu kênh chính được STA cụ thể nhận biết/phát hiện và/hoặc xác định là đang bận, thì STA cụ thể có thể chờ. Một STA (ví dụ, chỉ một trạm) có thể phát tại thời điểm quy định bất kỳ trong BSS đã cho.

Các STA thông lượng cao (HT) có thể sử dụng kênh rộng 40 MHz để giao tiếp, ví dụ, thông qua sự kết hợp giữa kênh 20 MHz chính với kênh 20 MHz liền kề hoặc không liền kề để tạo kênh rộng 40 MHz.

Các STA thông lượng cực cao (VHT) có thể hỗ trợ các kênh rộng 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz, và/hoặc 160 MHz. Các kênh 40 MHz và/hoặc 80 MHz có thể được tạo bằng cách kết hợp các kênh 20 MHz liền kề. Kênh 160 MHz có thể được tạo bằng cách kết hợp 8 kênh 20 MHz liền kề hoặc bằng cách kết hợp hai kênh 80 MHz không liền kề, mà có thể được gọi là cấu hình 80+80. Đối với cấu hình 80+80, dữ liệu, sau khi mã hóa kênh, có thể được truyền qua bộ phân tích cú pháp phân đoạn mà có thể chia dữ liệu thành hai luồng. Xử lý Biến đổi Fourier nhanh ngược (IFFT) và xử lý miền thời gian có thể được thực hiện riêng trên mỗi luồng. Các luồng có thể được ánh xạ lên hai

kênh 80 MHz, và dữ liệu có thể được phát bởi STA phát. Ở bộ thu của STA thu, hoạt động được mô tả trên cho cấu hình 80+80 có thể đảo ngược và dữ liệu kết hợp có thể được gửi đến Điều khiển truy nhập môi trường (MAC).

Các chế độ vận hành 1 GHz phụ được hỗ trợ bởi 802.11af và 802.11ah. Các dải thông vận hành kênh và sóng mang giảm trong 802.11af và 802.11ah tương quan với các dải thông vận hành kênh và sóng mang được sử dụng trong 802.11n và 802.11ac. 802.11af hỗ trợ dải thông 5 MHz, 10 MHz và 20 MHz trong phổ Khoảng trống TV (TVWS), và 802.11ah hỗ trợ các dải thông 1 MHz, 2 MHz, 4 MHz, 8 MHz, và 16 MHz sử dụng phổ không phải TVWS. Theo phương án đại diện, 802.11ah có thể hỗ trợ Điều khiển dạng đồng hồ đo/Truyền thông dạng máy, như các thiết bị MTC trong phạm vi phủ sóng lớn. Các thiết bị MTC có thể có một số khả năng, ví dụ, các khả năng giới hạn gồm hỗ trợ cho (ví dụ chỉ hỗ trợ cho) các dải thông nhất định và/hoặc giới hạn. Các thiết bị MTC có thể bao gồm pin có tuổi thọ pin cao hơn ngưỡng (ví dụ, để duy trì tuổi thọ pin cực cao).

Các hệ thống WLAN, có thể hỗ trợ nhiều kênh và dải thông kênh, như 802.11n, 802.11ac, 802.11af, và 802.11ah, bao gồm kênh có thể được chỉ định làm kênh chính. Kênh chính có thể có dải thông bằng với dải thông vận hành phổ biến lớn nhất được hỗ trợ bởi tất cả STA trong BSS. Dải thông của kênh chính có thể được thiết lập và/hoặc giới hạn bởi STA, trong số tất cả STA đang vận hành trong BSS, hỗ trợ chế độ vận hành dải thông nhỏ nhất. Trong ví dụ về 802.11ah, kênh chính có thể rộng 1 MHz cho các STA (ví dụ, thiết bị kiểu MTC) hỗ trợ (ví dụ, chỉ hỗ trợ) chế độ 1 MHz, ngay cả khi AP và các STA khác trong BSS hỗ trợ 2 MHz, 4 MHz, 8 MHz, 16 MHz, và/hoặc các chế độ vận hành dải thông kênh khác. Sự cảm nhận sóng mang và/hoặc các thiết lập vector phân bổ mạng (NAV) có thể phụ thuộc vào tình trạng kênh chính. Nếu kênh chính bận, ví dụ, do STA (chỉ hỗ trợ chế độ vận hành 1 MHz), phát đến AP, thì toàn bộ các băng tần sẵn có đều có thể được xem là bận ngay cả khi phần lớn các băng tần đang rỗi và có thể sẵn sàng.

Ở Hoa Kỳ, các băng tần có sẵn có thể được sử dụng bởi 802.11ah nằm trong khoảng từ 902 MHz đến 928 MHz. Ở Hàn Quốc, băng tần có sẵn là từ 917,5 MHz đến 923,5 MHz. Ở Nhật Bản, băng tần có sẵn là từ 916,5 MHz đến 927,5 MHz. Tổng băng thông có sẵn cho 802.11ah là từ 6 MHz đến 26 MHz tùy theo mã quốc gia.

HÌNH 1D là sơ đồ hệ thống minh họa RAN 113 và CN115 theo một phương án. Như được lưu ý ở phần trên, RAN 113 có thể sử dụng công nghệ vô tuyến NR để giao tiếp với các WTRU 102a, 102b, 102c qua giao diện không khí 116. RAN 113 cũng có thể giao tiếp với CN 115.

RAN 113 có thể bao gồm các gNB 180a, 180b, 180c, mặc dù sẽ rất tốt khi RAN 113 có thể bao gồm số lượng gNB bất kỳ mà vẫn phù hợp với phương án. Mỗi gNB 180a, 180b, 180c có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ thu phát để giao tiếp với các WTRU 102a, 102b, 102c qua giao diện không khí 116. Theo một phương án, các gNB 180a, 180b, 180c có thể thực hiện công nghệ MIMO. Ví dụ, các gNB 180a, 180b có thể sử dụng điều hướng chùm tín hiệu để phát các tín hiệu đến và/hoặc thu các tín hiệu từ gNB 180a, 180b, 180c. Vì vậy, ví dụ như gNB 180a có thể sử dụng nhiều anten để phát tín hiệu không dây đến và/hoặc thu tín hiệu không dây từ WTRU 102a. Theo một phương án, các gNB 180a, 180b, 180c có thể thực hiện công nghệ cộng gộp sóng mang. Ví dụ, gNB 180a có thể phát nhiều sóng mang thành phần đến WTRU 102a (không được minh họa). Tập hợp con của các sóng mang thành phần này có thể nằm trong phổ tần chưa được cấp phép trong khi các sóng mang thành phần còn lại có thể ở phổ tần được cấp phép. Theo một phương án, các gNB 180a, 180b, 180c có thể thực hiện công nghệ phối hợp đa điểm (CoMP). Ví dụ, WTRU 102a có thể thu các truyền dẫn phối hợp từ gNB 180a và gNB 180b và gNB 180b (và/hoặc gNB 180c).

Các WTRU 102a, 102b, 102c có thể giao tiếp với các gNB 180a, 180b, 180c bằng cách sử dụng các truyền dẫn kết hợp với thuật số có thể thay đổi. Ví dụ, khoảng cách ký hiệu OFDM và/hoặc khoảng cách sóng mang phụ OFDM có thể thay đổi đối với các truyền dẫn khác nhau, các ô khác nhau, và/hoặc các vị trí khác nhau của phổ truyền dẫn không dây. Các WTRU 102a, 102b, 102c có thể giao tiếp với gNB 180a, 180b, 180c bằng cách sử dụng khung con hoặc các khoảng thời gian truyền dẫn (TTI) có độ dài khác nhau hoặc có thể thay đổi (ví dụ, chứa số lượng ký hiệu OFDM khác nhau và/hoặc kéo dài độ dài thời gian tuyệt đối khác nhau).

Các gNB 180a, 180b, 180c có thể được tạo cấu hình để giao tiếp với các WTRU 102a, 102b, 102c trong cấu hình độc lập và/hoặc cấu hình không độc lập. Trong cấu hình độc lập, các WTRU 102a, 102b, 102c có thể giao tiếp với gNB 180a, 180b, 180c mà không truy nhập các RAN khác (ví dụ, như là eNode-B 160a, 160b, 160c). Trong cấu hình độc lập, các WTRU 102a, 102b, 102c có thể sử dụng một hoặc nhiều gNB 180a,

180b, 180c làm điểm neo kết di động. Trong cấu hình độc lập, các WTRU 102a, 102b, 102c có thể giao tiếp với các gNB 180a, 180b, 180c bằng cách sử dụng các tín hiệu trong băng tần không được cấp phép. Trong cấu hình không độc lập, các WTRU 102a, 102b, 102c có thể giao tiếp với/kết nối với gNB 180a, 180b, 180c đồng thời vẫn giao tiếp với/kết nối với RAN khác như là eNode-B 160a, 160b, 160c. Ví dụ, các WTRU 102a, 102b, 102c có thể thực hiện các nguyên lý DC về cơ bản để giao tiếp đồng thời với một hoặc nhiều gNB 180a, 180b, 180c và một hoặc nhiều eNode-B 160a, 160b, 160c. Trong cấu hình không độc lập, các eNode-B 160a, 160b, 160c có thể có vai trò như phân tử neo kết di động cho WTRU 102a, 102b, 102c và gNB 180a, 180b, 180c có thể cung cấp phạm vi phủ sóng bổ sung và/hoặc thông lượng để phục vụ WTRU 102a, 102b, 102c.

Mỗi gNB 180a, 180b, 180c có thể kết hợp với ô cụ thể (không được minh họa) và có thể được tạo cấu hình để xử lý quyết định quản lý tài nguyên vô tuyến, quyết định chuyển giao, lập lịch người dùng trong UL và/hoặc DL, hỗ trợ phân chia mạng, kết nối kép, kết hợp giữa NR và E-UTRA, định tuyến dữ liệu mặt phẳng người dùng hướng về Chức năng mặt phẳng người dùng (UPF) 184a, 184b, định tuyến thông tin mặt phẳng điều khiển hướng về Chức năng quản lý truy nhập và di động (AMF) 182a, 182b và tương tự. Như được minh họa trong HÌNH 1D, gNB 180a, 180b, 180c có thể giao tiếp với nhau qua giao diện Xn.

CN 115 được minh họa trong HÌNH 1D có thể bao gồm ít nhất một AMF 182a, 182b, ít nhất một UPF 184a, 184b, ít nhất một Chức năng quản lý phiên (SMF) 183a, 183b, và có thể là Mạng dữ liệu (DN) 185a, 185b. Mặc dù mỗi phần tử nói trên được miêu tả là một phần của CN 115, tốt hơn là phần tử bất kỳ trong những phần tử này có thể được thực thể khác ngoài nhà khai thác CN sở hữu và/hoặc vận hành.

AMF 182a, 182b có thể được kết nối với một hoặc nhiều gNB 180a, 180b, 180c trong RAN 113 qua giao diện N2 và có thể đóng vai trò là nút điều khiển. Ví dụ, AMF 182a, 182b có thể chịu trách nhiệm xác thực người dùng WTRU 102a, 102b, 102c, hỗ trợ phân chia mạng (ví dụ, xử lý các phiên PDU khác nhau với yêu cầu khác nhau), chọn SMF cụ thể 183a, 183b, quản lý vùng đăng ký, kết thúc phát tín hiệu NAS, quản lý di động, và tương tự. Sự phân chia mạng có thể được sử dụng bởi AMF 182a, 182b để tùy chỉnh hỗ trợ CN cho WTRU 102a, 102b, 102c dựa trên các loại dịch vụ được sử dụng bởi WTRU 102a, 102b, 102c. Ví dụ, có thể thiết lập các ngăn mạng cho các trường hợp sử dụng khác nhau như là các dịch vụ dựa vào truy nhập có độ trễ thấp siêu ổn định

(URLLC), các dịch vụ dựa trên truy nhập Băng thông rộng di động nâng cao (EMBB), dịch vụ truy nhập truyền thông kiểu máy (MTC), và/hoặc tương tự. AMF 162 có thể cung cấp chức năng mặt phẳng điều khiển để chuyển đổi giữa RAN 113 và các RAN khác (không được minh họa) sử dụng các công nghệ vô tuyến khác, như LTE, LTE-A, LTE-A Pro, và/hoặc công nghệ truy nhập không phải 3GPP như WiFi.

SMF 183a, 183b có thể kết nối với AMF 182a, 182b trong CN 115 qua giao diện N11. SMF 183a, 183b cũng có thể kết nối với UPF 184a, 184b trong CN 115 qua giao diện N4. SMF 183a, 183b có thể chọn và điều khiển UPF 184a, 184b và tạo cấu hình định tuyến lưu lượng qua UPF 184a, 184b. SMF 183a, 183b có thể thực hiện các chức năng khác, như quản lý và phân bổ địa chỉ IP UE, quản lý phiên PDU, kiểm soát việc thực thi chính sách và QoS, cung cấp thông báo dữ liệu đường xuống, v.v. Loại phiên PDU có thể dựa trên IP, không dựa trên IP, dựa trên Ethernet, và tương tự.

UPF 184a, 184b có thể được kết nối với một hoặc nhiều gNB 180a, 180b, 180c trong RAN 113 qua giao diện N3, điều này có thể cung cấp cho các WTRU 102a, 102b, 102c quyền truy nhập vào các mạng chuyển mạch gói, chẳng hạn như Internet 110, để hỗ trợ giao tiếp giữa các WTRU 102a, 102b, 102c và các thiết bị được IP kích hoạt. UPF 184a, 184b có thể thực hiện các chức năng khác, như định tuyến và chuyển tiếp các gói, thực thi chính sách mặt phẳng người dùng, hỗ trợ phiên PDU kết nối nhiều mạng, xử lý QoS mặt phẳng người dùng, đệm các gói đường xuống, cung cấp sự neo kết di động, v.v.

CN 115 có thể hỗ trợ giao tiếp với các mạng khác. Ví dụ, CN 115 có thể bao gồm, hoặc giao tiếp với cổng IP (ví dụ, máy chủ phân hệ đa phương tiện IP (IMS) có vai trò làm giao diện giữa CN 115 và PSTN 108. Ngoài ra, CN 115 có thể cho phép các WTRU 102a, 102b, 102c truy nhập các mạng khác 112 mà có thể bao gồm các mạng có dây và/hoặc không dây khác được sở hữu và/hoặc khai thác bởi các nhà cung cấp dịch vụ khác. Trong một phương án, các WTRU 102a, 102b, 102c có thể được kết nối với Mạng dữ liệu (DN) cục bộ 185a, 185b qua UPF 184a, 184b qua giao diện N3 đến UPF 184a, 184b và giao diện N6 giữa UPF 184a, 184b và DN 185a, 185b.

Trong HÌNH 1A-1D, và phần mô tả tương ứng về HÌNH 1A-1D, một hoặc nhiều, hoặc tất cả chức năng được mô tả trong tài liệu này liên quan đến một hoặc nhiều: WTRU

102a-d, Trạm gốc 114a-b, eNode-B 160a-c, MME 162, SGW 164, PGW 166, gNB 180a-c, AMF 182a-b, UPF 184a-b, SMF 183a-b, DN 185a-b và/hoặc (các) thiết bị khác bất kỳ được mô tả trong tài liệu này, có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều thiết bị mô phỏng (không được minh họa). Thiết bị mô phỏng có thể là một hoặc nhiều thiết bị được tạo cấu hình để mô phỏng một hoặc nhiều, hoặc tất cả chức năng được mô tả ở đây. Ví dụ, các thiết bị mô phỏng có thể được sử dụng để thử nghiệm các thiết bị khác và/hoặc để mô phỏng mạng và/hoặc chức năng WTRU.

Các thiết bị mô phỏng có thể được thiết kế để thực hiện một hoặc nhiều thử nghiệm về các thiết bị khác trong môi trường phòng thí nghiệm và/hoặc trong môi trường mạng của nhà khai thác. Ví dụ, một hoặc nhiều thiết bị mô phỏng có thể thực hiện một hoặc nhiều, hoặc tất cả chức năng khi được thực hiện và/hoặc triển khai toàn bộ hoặc một phần như một phần mạng truyền thông không dây và/hoặc có dây để thử nghiệm các thiết bị khác trong mạng truyền thông. Một hoặc nhiều thiết bị mô phỏng có thể thực hiện một hoặc nhiều, hoặc tất cả chức năng khi được thực hiện/triển khai tạm thời như một phần mạng truyền thông có dây và/hoặc không dây. Thiết bị mô phỏng có thể được ghép trực tiếp với thiết bị khác vì mục đích thử nghiệm và/hoặc có thể thực hiện thử nghiệm bằng cách sử dụng truyền thông không dây qua không khí.

Một hoặc nhiều thiết bị mô phỏng có thể thực hiện một hoặc nhiều, bao gồm tất cả chức năng khi được thực hiện/triển khai tạm thời như một phần mạng truyền thông có dây và/hoặc không dây. Ví dụ, có thể sử dụng thiết bị mô phỏng trong trường hợp thử nghiệm trong phòng thử nghiệm và/hoặc mạng truyền thông có dây và/hoặc không dây không được triển khai (ví dụ, thử nghiệm) để thực hiện thử nghiệm một hoặc nhiều thành phần. Một hoặc nhiều thiết bị mô phỏng có thể là thiết bị thử nghiệm. Các thiết bị mô phỏng có thể sử dụng việc ghép RF trực tiếp và/hoặc truyền thông không dây qua hệ mạch RF (ví dụ, có thể gồm một hoặc nhiều anten) để phát và/hoặc thu dữ liệu.

Các trường hợp điển hình về việc sử dụng 5G có thể bao gồm, ví dụ, Truyền thông có độ trễ thấp siêu ổn định (URLLC), Băng thông rộng di động nâng cao (eMBB) và Truyền thông kiểu máy quy mô lớn (mMTC). URLLC có thể có độ ổn định cao và độ trễ rất thấp.

Trong một ví dụ (ví dụ, về NR), mặt phẳng người dùng URLLC và eMBB có thể có độ trễ lần lượt là 0,5 ms và 4 ms. Ví dụ, URLLC có thể phát X byte dữ liệu trong 0,5 ms với tỷ lệ lỗi là 10^{-5} . Lưu lượng URLLC có thể có kích thước gói trong khoảng từ, ví dụ, vài chục byte đến vài trăm byte. Lưu lượng có thể không đều và có thể được ghép kênh với lưu lượng eMBB.

NR có thể hỗ trợ nhiều cấu trúc khung linh hoạt và số học. Lưu lượng URLLC và eMBB có thể được ghép kênh với các số học khác (ví dụ, trong cùng sóng mang). Lưu lượng URLLC và eMBB có thể được ghép kênh theo các phương thức khác nhau, như ghép kênh phân chia theo tần số (FDM), Ghép kênh phân chia theo thời gian (TDM), FDM và TDM, và/hoặc chồng lấp tài nguyên.

Có thể thực hiện chồng lấp tài nguyên, ví dụ, bằng cách giành trước hoặc xếp chồng. Trong ví dụ về sự giành trước, có thể tĩa bit vùng trong các tài nguyên được phân bổ eMBB và có thể đặt tài nguyên URLLC. Trong ví dụ về xếp chồng, các tài nguyên URLLC có thể được xếp chồng (ví dụ, được thêm) với các tài nguyên eMBB (ví dụ, tài nguyên URLLC và/hoặc eMBB có thể được phát).

HÌNH 2 minh họa ví dụ về ghép kênh các tài nguyên URLLC qua các tài nguyên eMBB sử dụng sự xếp chồng. URLLC có thể xếp chồng với một phần tài nguyên eMBB. Ví dụ, URLLC có thể xếp chồng với phần nhỏ tài nguyên eMBB. Bộ thu eMBB và URLLC có thể bị ảnh hưởng nhiều do xếp chồng. Có thể khắc phục ảnh hưởng nhiều, ví dụ, bằng cách áp dụng kỹ thuật chống nhiễu như kết hợp triệt nhiễu lỗi bình phương trung bình (MMSE-IRC), triệt nhiễu mức ký hiệu (IC), phát hiện nhận biết nhiễu, v.v. gNB có thể giảm lượng nhiễu, ví dụ, bằng cách điều khiển một hoặc nhiều thông số xếp chồng, như tỷ lệ công suất giữa các ký hiệu URLLC và eMBB chồng lên nhau. Công suất phân bổ cho truyền dẫn URLLC trong vùng xếp chồng có thể cao hơn (ví dụ, cao hơn đáng kể) công suất phân bổ cho truyền dẫn eMBB, ví dụ, do truyền dẫn URLLC có thể có yêu cầu độ ổn định khắt khe hơn truyền dẫn eMBB.

Hiệu quả phát hiện của bộ thu đối với URLLC và eMBB có thể bị ảnh hưởng do nhiễu do sự xếp chồng gây ra. Độ ổn định URLLC có thể cao hơn độ ổn định eMBB. Có thể sử dụng sự điều khiển tỷ lệ công suất hoặc các phương pháp khác để tăng hiệu quả chống nhiễu bằng bộ thu URLLC. Điều này có thể làm giảm lượng nhiễu đối với tài nguyên kênh dữ liệu URLLC, ví dụ, bao gồm tài nguyên ký hiệu tham chiếu và dữ liệu. Có thể cần ước tính kênh chính xác để phát hiện độ ổn định cao của tín hiệu URLLC bằng

bộ thu. Có thể giảm thiểu độ nhiễu đối với tài nguyên phân bổ cho tín hiệu tham chiếu, ví dụ, tín hiệu tham chiếu giải điều chế (DMRS). Việc điều khiển tỷ lệ công suất có thể làm giảm nhiễu bắt nguồn từ tài nguyên eMBB. Trong một số trường hợp (ví dụ, điều kiện kênh truyền thông khắc khe), thậm chí độ nhiễu tối thiểu đối với các tín hiệu tham chiếu cũng có thể làm giảm hiệu quả ước tính kênh và (ví dụ, do đó) giảm hiệu quả phát hiện. Việc tránh nhiễu hoàn toàn đối với tài nguyên tín hiệu tham chiếu có thể cải thiện quy trình ước tính kênh. Có thể quản lý, làm giảm và/hoặc chống lượng nhiễu từ tín hiệu eMBB liên quan đến tài nguyên tín hiệu tham chiếu của tín hiệu URLLC.

URLLC và eMBB có thể có cùng số học.

HÌNH 3 là ví dụ về sự xếp chồng tín hiệu URLLC và eMBB với cùng một số học. Tài nguyên URLLC và eMBB (ví dụ, tài nguyên thời gian-tần số URLLC và eMBB) có thể chồng lên nhau (ví dụ, một-một). Trong các ví dụ, băng thông của tín hiệu URLLC có thể nhỏ hơn băng thông của tín hiệu eMBB. Trong các ví dụ, băng thông của tín hiệu URLLC có thể lớn hơn hoặc bằng băng thông của tín hiệu eMBB. Tín hiệu eMBB có thể (ví dụ, cũng) là tín hiệu hỗn hợp có thể nhắm mục tiêu nhiều eMBB WTRU. Tín hiệu hỗn hợp có thể được tạo dựng, ví dụ, bằng hệ thống đa truy nhập tùy ý. Một hoặc nhiều (ví dụ, mỗi) tài nguyên eMBB có thể gây nhiễu cho một hoặc nhiều tài nguyên URLLC có thể tồn tại trong cùng một đơn vị thời gian-tần số. Trong ví dụ, tài nguyên eMBB có thể được ấn định ít công suất hơn so với tài nguyên URLLC. Ví dụ, tài nguyên eMBB có thể được ấn định ít công suất hơn so với tài nguyên URLLC để giảm ảnh hưởng nhiễu.

Có thể giảm (ví dụ, tránh) nhiễu tín hiệu tham chiếu (RS) URLLC cho tín hiệu URLLC và eMBB với cùng một số học.

HÌNH 4 là ví dụ về các tài nguyên URLLC và eMBB được ghép kênh và xếp chồng với các tỷ lệ công suất khác nhau. HÌNH 4 minh họa ví dụ về sự xếp chồng dữ liệu eMBB và ký hiệu tham chiếu với dữ liệu URLLC và ký hiệu tham chiếu, có thể gọi là Sơ đồ 1. Trong một ví dụ, tỷ lệ công suất của tín hiệu eMBB có thể là α ($\alpha \leq 0,5$, $\alpha \neq 0$), ví dụ, trong tài nguyên xuất hiện sự xếp chồng và URLLC mang tài nguyên dữ liệu. Tỷ lệ công suất có thể được xác định, ví dụ, là tỷ lệ giữa công suất tài nguyên eMBB và tổng công suất của tài nguyên phát. Tỷ lệ công suất của tài nguyên URLLC có thể là $1-\alpha$. Trong một ví dụ, tỷ lệ công suất của tài nguyên eMBB mà có thể xếp chồng với tài nguyên tham chiếu URLLC có thể được thiết lập là 0 (α

= 0), trong khi tỷ lệ công suất URLLC cho các ký hiệu tham chiếu có thể được thiết lập là 1. Trong một ví dụ, việc thiết lập tỷ lệ công suất là α của tín hiệu eMBB (và thiết lập tỷ lệ công suất đối ứng là $1-\alpha$ của tài nguyên URLLC) có thể theo quy tắc, ví dụ, như quy tắc trình bày trong phương trình 1:

$\alpha =$

$$\begin{cases} 1 & \text{tài nguyên không xếp chồng: tài nguyên eMBB, ví dụ, tài nguyên duy nhất eMBB} \\ \leq 0,5 & \text{tài nguyên xếp chồng: tài nguyên dữ liệu URLLC} \\ 0 & \text{tài nguyên xếp chồng: tài nguyên tín hiệu tham chiếu URLLC} \end{cases}$$

Phương trình 1

Truyền dẫn URLLC có thể chồng lấp các ký hiệu tham chiếu eMBB. Độ nhiễu có thể ảnh hưởng đến độ chính xác ước tính kênh eMBB. Số lượng ký hiệu tham chiếu eMBB DMRS có thể nhỏ. Ví dụ, số lượng ký hiệu tham chiếu eMBB DMRS có thể nhỏ hơn (ví dụ, nhỏ hơn nhiều) so với số lượng ký hiệu dữ liệu eMBB. Việc giới hạn phát URLLC để tránh xếp chồng các ký hiệu tham chiếu eMBB có thể áp đặt sự hạn chế không đáng kể đối với việc chọn tài nguyên để phát URLLC. gNB có thể thực hiện điều này, ví dụ, bằng cách không ấn định tín hiệu URLLC bất kỳ cho sóng mang phụ mà có thể được (ví dụ, được) phân bổ cho tín hiệu eMBB DMRS. Truyền dẫn URLLC có thể không phát (ví dụ, tránh việc chiếm) tài nguyên được phân bổ cho các tín hiệu tham chiếu khác (ví dụ, thông tin trạng thái kênh RS (CSI-RS)) hoặc tín hiệu điều khiển (ví dụ, kênh điều khiển vật lý đường xuống (PDCCH) và/hoặc PDCCH nâng cao (ePDCCH)).

Có thể giảm (ví dụ, tránh) nhiễu tín hiệu tham chiếu (RS) URLLC cho tín hiệu URLLC và eMBB với cùng một số học dựa trên độ lệch khung con/khe/khe mini.

Trong các ví dụ, cấu trúc khung con/khe/khe mini của truyền dẫn eMBB và truyền dẫn URLLC có thể không thẳng hàng. Ví dụ, RS cho eMBB WTRU có thể ở điểm khác so với RS cho URLLC WTRU.

Có thể sử dụng một hoặc nhiều điều sau để tránh nhiễu URLLC RS: có thể bảo vệ hiệu quả ước tính kênh của truyền dẫn URLLC bằng cách loại bỏ truyền dẫn eMBB; và/hoặc có thể bảo vệ hiệu quả ước tính kênh của truyền dẫn URLLC bằng hệ thống kép.

Trong các ví dụ, có thể bảo vệ hiệu quả ước tính kênh của truyền dẫn URLLC, ví dụ, bằng cách loại bỏ truyền dẫn eMBB. Ví dụ, việc thiết lập tỷ lệ công suất là α của tín hiệu eMBB có thể theo nguyên tắc, như nguyên tắc trình bày trong phương trình 1 để loại bỏ truyền dẫn eMBB đối với truyền dẫn URLLC (ví dụ, tài nguyên tín hiệu tham chiếu URLLC).

Trong các ví dụ, có thể bảo vệ hiệu quả ước tính kênh của truyền dẫn URLLC, ví dụ, bằng hệ thống kép. Ví dụ, có thể bảo vệ hiệu quả ước tính kênh của cả truyền dẫn URLLC và truyền dẫn eMBB. Độ nhiễu trên tín hiệu RS (ví dụ, đối với truyền dẫn eMBB và/hoặc URLLC) có thể được thiết lập là 0. Ví dụ được minh họa trong HÌNH 5.

HÌNH 5 là ví dụ về sự xếp chồng dữ liệu eMBB và ký hiệu tham chiếu với dữ liệu URLLC và ký hiệu tham chiếu, có thể gọi là Sơ đồ 2.

Công suất truyền dẫn eMBB có thể được thiết lập là 0 cho các tín hiệu URLLC RS. Ví dụ, công suất truyền dẫn eMBB có thể được thiết lập là 0 bằng cách tia bit dữ liệu eMBB. Công suất truyền dẫn eMBB được thiết lập là 0 có thể ngụ ý việc tia bit dữ liệu eMBB. Sự tác động lên hiệu quả có thể cao, ví dụ, khi thuật toán so khớp tốc độ/bộ mã hóa có thể không nhận biết điều này trước khi vận hành. Chỉ báo có thể đảm bảo bộ giải mã eMBB được biết về điều này, ví dụ, để loại bỏ ảnh hưởng của việc tia bit trước khi giải mã (ví dụ, bằng cách thiết lập tỷ lệ hợp lý lôgarit (LLR) là 0 hoặc xác suất giải mã chính xác là $\frac{1}{2}$).

Dữ liệu URLLC có thể không phát (ví dụ, tránh) một hoặc nhiều (ví dụ, tất cả) tài nguyên cho tín hiệu eMBB RS. Bộ phát URLLC có thể nhận biết vị trí của tín hiệu eMBB RS (ví dụ, trước khi mã hóa truyền dẫn URLLC). Như vậy, sự tác động lên hiệu quả truyền dẫn URLLC có thể thấp hơn sự tác động lên truyền dẫn eMBB, ví dụ, do quy trình so khớp tốc độ/bộ mã hóa có thể biết hoặc có thể được tạo cấu hình cho số lượng tài nguyên thực.

Trong một ví dụ, việc thiết lập tỷ lệ công suất là α của tín hiệu eMBB (và việc thiết lập tỷ lệ công suất đối ứng là $1 - \alpha$ của tài nguyên URLLC) có thể tuân theo quy tắc, ví dụ, như quy tắc trình bày trong phương trình 2:

$\alpha =$

$$\left\{ \begin{array}{ll} 1 & \text{tài nguyên không xếp chồng: tài nguyên eMBB, ví dụ, tài nguyên duy nhất eMBB} \\ \leq 0,5 & \text{tài nguyên xếp chồng: tài nguyên dữ liệu URLLC} \\ 0 & \text{tài nguyên xếp chồng: tài nguyên tín hiệu tham chiếu URLLC} \\ 1 & \text{tài nguyên xếp chồng: tất cả hoặc một số tài nguyên tín hiệu tham chiếu eMBB} \end{array} \right.$$

Phương trình 2

Có thể sử dụng các ví dụ trong tài liệu này (ví dụ, sơ đồ 1 và sơ đồ 2) và các ví dụ khác để phát DL và/hoặc UL.

Có thể giảm (ví dụ, tránh) nhiều RS URLLC cho tín hiệu URLLC và eMBB với cùng một số học dựa trên sự căn chỉnh thẳng hàng khung con/khe/khe mini.

Trong các ví dụ, cấu trúc khung con/khe/khe mini của truyền dẫn eMBB và truyền dẫn URLLC có thể được căn chỉnh thẳng hàng. Ví dụ, RS cho eMBB WTRU và RS cho URLLC WTRU có thể được đặt ở các vị trí như nhau.

Trong các ví dụ, có thể có DMRS cho từng WTRU với bộ tiền mã hóa/chỉ báo ma trận tiền mã hóa (PMI) P1 để phát eMBB và bộ tiền mã hóa/PMI P2 để phát URLLC. URLLC WTRU và eMBB WTRU có thể có một hoặc nhiều điều sau: có cùng PMI/chùm tín hiệu trong truyền dẫn URLLC đường xuống; có PMI/chùm tín hiệu khác trong truyền dẫn URLLC đường xuống mặc dù có thể sử dụng DMRS; và/hoặc có PMI/chùm tín hiệu khác trong truyền dẫn URLLC đường xuống.

Trong các ví dụ, URLLC WTRU và eMBB WTRU có thể có cùng PMI/chùm tín hiệu trong truyền dẫn URLLC đường xuống (ví dụ, $P1 = P2 = P$) và có thể gọi là Trường hợp 1. gNB có thể không thay đổi ký hiệu tham chiếu và có thể sử dụng DMRS được tiền mã hóa (ví dụ, với bộ tiền mã hóa được thiết lập là P). Có thể gửi chỉ báo để thông báo với WTRU rằng chúng có thể thực hiện ước tính kênh (ví dụ, ước tính kênh thông thường). Ví dụ, các ký hiệu tham chiếu có thể được kết hợp trong vùng đã giành trước trong quy trình ước tính kênh (ví dụ, ước tính kênh thông thường). Trong các ví dụ, chỉ báo có thể được gửi trong khe hiện tại. Trong các ví dụ, chỉ báo có thể được gửi trong PDCCH của khe bên cạnh. Ví dụ, HÌNH 6 minh họa chỉ báo tái sử dụng RS điển hình trong thông tin điều khiển đường xuống (DCI) eMB. Có thể đặt eMBB PDCCH trong truyền dẫn eMBB. Ví dụ, có thể đặt eMBB PDCCH tại phần đầu khe trong truyền dẫn eMBB như minh họa trong HÌNH 6. Trong các ví dụ và như minh họa trong HÌNH

6, có thể thu truyền dẫn eMBB trong khe thứ nhất (ví dụ, khe eMBB n) và có thể thu chỉ báo trong khe thứ hai (ví dụ, khe eMBB $n + 1$). Khe thứ hai có thể là khe bên cạnh khe thứ nhất, như minh họa trong HÌNH 6. Giới hạn của bộ lập lịch trên URLLC WTRU có thể được ngụ ý và lập lịch (ví dụ, lập lịch đồng thời) với eMBB WTRU.

DMRS có thể có tỷ lệ lớn và/hoặc một số đặc tính tỷ lệ nhỏ chung (ví dụ, trong đó $P1 \approx P2$). Chỉ báo có thể được gNB (ví dụ, trong truyền dẫn DL) hoặc WTRU (ví dụ, trong truyền dẫn UL) gửi. Ví dụ, chỉ báo, được gNB hoặc WTRU gửi, có thể chỉ báo các thông số kênh cụ thể có các đặc tính (ví dụ, các đặc tính tương tự) cho cả RS đã giành trước và không giành trước. Có thể sử dụng RS đã giành trước cho cả ước tính suy hao đường truyền, độ trễ trễ trung bình, độ trễ phổ Doppler và/hoặc ước tính suy hao đường truyền trung bình hoặc độ lợi kênh. Có thể sử dụng RS đã giành trước để ước tính kênh thực. Các chùm có thể được gọi là chùm tương tự. Các chùm tương tự có thể được báo hiệu cho WTRU hoặc có thể được xác định (ví dụ, tự xác định).

Thực thể mạng có thể gửi chỉ báo. Trong các ví dụ, thực thể mạng (ví dụ, gNB) có thể gửi chỉ báo (ví dụ, liên kết với truyền dẫn đường xuống). Trong các ví dụ, thực thể mạng (ví dụ, gNB) có thể gửi chỉ báo trong thông tin điều khiển đường xuống (DCI). Chỉ báo có thể bao gồm chỉ báo sự giành trước và chỉ báo tái sử dụng RS. Trong các ví dụ, chỉ báo sự giành trước (ví dụ, về truyền dẫn đường xuống) có thể bao gồm thông số cho biết sự tương đồng về ước tính kênh (ví dụ, chỉ báo tái sử dụng RS). Trong các ví dụ, chỉ báo sự giành trước có thể cho biết truyền dẫn URLLC giành trước một phần truyền dẫn eMBB. Chỉ báo tái sử dụng RS có thể cho biết RS trong phần truyền dẫn eMBB đã giành trước có thể được tái sử dụng hay không. Ví dụ, chỉ báo tái sử dụng RS có thể bao gồm mức tái sử dụng RS trong phần đã giành trước của eMBB mà có thể được tái sử dụng. Mức tái sử dụng RS có thể bao gồm một hoặc nhiều mức sau: mức 0, mức 1, mức 2 và/hoặc mức 3. Ví dụ, mức 0 có thể chỉ báo là không có hoặc về cơ bản không có sự tương đồng và WTRU có thể không sử dụng RS cho chức năng ước tính kênh bất kỳ; mức 1 có thể dùng cho ước tính đặc tính kênh dài hạn (ví dụ, suy hao đường truyền); mức 2 có thể dùng cho các chức năng ước tính mức 1 (ví dụ, ước tính kênh suy hao đường truyền) và/hoặc ước tính dịch chuyển Doppler/định thời; và mức 3 có thể dùng cho ước tính toàn bộ kênh (ví dụ, ước tính toàn bộ kênh mà trong đó có thể sử dụng ước tính kênh từ RS để giải điều chế dữ liệu).

Nếu chỉ báo tái sử dụng RS cho biết RS trong phần truyền dẫn eMBB đã giành trước có thể được tái sử dụng (ví dụ, dựa trên chỉ báo), tập hợp chức năng ước tính kênh có thể được xác định. Có thể thực hiện ước tính kênh bằng tập hợp chức năng ước tính kênh xác định. Trong các ví dụ, nếu chỉ báo tái sử dụng RS cho biết RS trong phần truyền dẫn eMBB đã giành trước có thể được tái sử dụng, tập hợp chức năng ước tính kênh kết hợp với mức tái sử dụng theo chỉ báo tái sử dụng RS (ví dụ, mức 1~3) có thể được xác định. Trong các ví dụ, nếu chỉ báo tái sử dụng RS cho biết không thể tái sử dụng RS trong phần truyền dẫn eMBB đã giành trước, có thể bỏ qua RS cho ước tính kênh.

Truyền dẫn eMBB và truyền dẫn URLLC có thể được giải mã (ví dụ, dựa trên ước tính kênh được thực hiện).

HÌNH 7 là ví dụ liên quan đến chỉ báo tái sử dụng RS. WTRU (ví dụ, eMBB WTRU) có thể được tạo cấu hình để giải mã truyền dẫn DL (ví dụ, truyền dẫn eMBB). WTRU có thể thu truyền dẫn eMBB. Ví dụ, WTRU có thể thu truyền dẫn eMBB từ thực thể mạng. WTRU có thể giải mã truyền dẫn eMBB (ví dụ, PDCCH trong truyền dẫn eMBB) và có thể xác định tài nguyên với dữ liệu được gán. WTRU có thể giải mã dữ liệu. Nếu WTRU giải mã dữ liệu thành công, WTRU có thể bỏ qua tìm kiếm chỉ báo liên quan đến truyền dẫn eMBB. Ví dụ, WTRU có thể thực hiện ước tính kênh bằng cách kết hợp ký hiệu tham chiếu trong vùng đã giành trước (ví dụ, ước tính kênh thông thường). WTRU có thể suy ra tài nguyên RS không được giành trước.

Nếu giải mã dữ liệu không thành công (ví dụ, tài nguyên RS có thể được giành trước), WTRU có thể tìm kiếm chỉ báo liên quan đến truyền dẫn eMBB. WTRU có thể thu chỉ báo trong khe thứ hai. Ví dụ, khe thứ hai có thể là khe bên cạnh khe thứ nhất (ví dụ, truyền dẫn eMBB có thể được thu trong khe thứ nhất). Chỉ báo có thể bao gồm chỉ báo sự giành trước và/hoặc chỉ báo tái sử dụng RS. WTRU có thể xác định tài nguyên được gán cho URLLC WTRU dựa trên chỉ báo. Ví dụ, WTRU có thể xác định tài nguyên RS có thể được giành trước dựa trên chỉ báo (ví dụ, chỉ báo sự giành trước và/hoặc chỉ báo tái sử dụng RS). Chỉ báo sự giành trước có thể cho biết truyền dẫn URLLC giành trước một phần truyền dẫn eMBB.

Chỉ báo tái sử dụng RS có thể cho biết RS trong phần truyền dẫn eMBB đã giành trước có thể được tái sử dụng hay không (ví dụ, RS trong phần truyền dẫn

eMBB đã giành trước có thể được sử dụng ở một mức độ nào đó cho ước tính kênh kết hợp với giải điều chế dữ liệu eMBB). Nếu chỉ báo tái sử dụng RS cho biết RS trong phần truyền dẫn eMBB đã giành trước có thể được tái sử dụng, WTRU có thể xác định tập hợp chức năng ước tính kênh kết hợp với mức tái sử dụng theo chỉ báo tái sử dụng RS. Chỉ báo tái sử dụng RS liên quan đến khả năng tái sử dụng RS trong phần truyền dẫn eMBB đã giành trước có thể liên quan đến mức tái sử dụng (ví dụ, mức 1-3 được minh họa trong HÌNH 7). Nếu chỉ báo tái sử dụng RS cho biết không thể tái sử dụng RS trong phần truyền dẫn eMBB đã giành trước, WTRU có thể quyết định bỏ qua RS trong tài nguyên đã giành trước. Chỉ báo tái sử dụng RS liên quan đến khả năng không tái sử dụng RS trong phần truyền dẫn eMBB đã giành trước có thể liên quan đến mức 0 của việc tái sử dụng được minh họa trong HÌNH 7.

WTRU có thể thực hiện ước tính kênh. Ví dụ, WTRU có thể thực hiện ước tính kênh dựa trên tập hợp chức năng ước tính kênh xác định kết hợp với mức tái sử dụng (ví dụ, mức 0-3 được minh họa trong HÌNH 7). WTRU có thể sử dụng tài nguyên RS dựa trên sự tương đồng về ước tính kênh chùm trong chỉ báo sự giành trước. Ví dụ, nếu tài nguyên RS được giành trước, WTRU có thể sử dụng tài nguyên RS dựa trên sự tương đồng về ước tính kênh chùm theo chỉ báo (ví dụ, chỉ báo tái sử dụng RS). eMBB có thể giải mã dữ liệu đã giành trước như mô tả trong tài liệu này.

Trong các ví dụ, URLLC WTRU và eMBB WTRU có thể có PMI/chùm tín hiệu khác trong truyền dẫn URLLC đường xuống (ví dụ, $P1 \neq P2$) mặc dù DMRS có thể được sử dụng và có thể gọi là Trường hợp 2. Trong một ví dụ, eMBB RS có thể được loại bỏ (ví dụ, theo quy tắc như phương trình 1). Ví dụ, eMBB RS có thể được loại bỏ bằng cách tia bit. Có thể gửi chỉ báo để thông báo với eMBB WTRU rằng nó có thể (ví dụ, nên) điều chỉnh quy trình ước tính kênh. Ví dụ, có thể gửi chỉ báo để thông báo với eMBB WTRU rằng nó có thể điều chỉnh quy trình ước tính kênh để bỏ qua RS được tia bit. Trong các ví dụ, có thể thực hiện nội suy tần số-thời gian, ví dụ, bằng cách sử dụng các RS khác. Ví dụ, có thể thực hiện nội suy thời gian-tần số bằng cách sử dụng các RS khác để giảm (ví dụ, tránh) việc tăng số lỗi. Trong các ví dụ, có thể giới hạn tài nguyên URLLC được lập lịch. Ví dụ, có thể giới hạn tài nguyên URLLC được lập lịch để đảm bảo hiệu quả tối thiểu cho ước tính kênh eMBB WTRU. HÌNH 8 minh họa ví dụ về giới hạn tài nguyên URLLC. Có thể không cho phép giành trước URLLC đối với các ký hiệu

bao gồm tài nguyên eMMB RS. Ví dụ, có thể giới hạn tài nguyên URLLC để đảm bảo hiệu quả tối thiểu cho ước tính kênh eMBB WTRU.

Trong các ví dụ, URLLC WTRU và eMBB WTRU có thể có PMI/chùm tín hiệu khác trong truyền dẫn URLLC đường xuống (ví dụ, $P1 \neq P2$) và có thể gọi là Trường hợp 3. Trong các ví dụ, DMRS không được tiền mã hóa có thể được phát với $P1 = P2 = I$. Cả hai WTRU đều có thể ước tính kênh thực tại RS. Có thể áp dụng một hoặc nhiều điểm sau: PMI có thể được phát với chỉ báo đường xuống cho URLLC WTRU; có thể sử dụng hệ thống truyền dẫn vòng hở hoặc hệ thống truyền dẫn vòng nửa hở cho URLLC WTRU và/hoặc eMBB WTRU; và/hoặc kênh chỉ báo có thể báo hiệu tài nguyên RS không được tiền mã hóa và/hoặc chỉ số PMI đến eMBB WTRU.

Trong các ví dụ về URLLC WTRU, PMI có thể được phát với chỉ báo đường xuống để kích hoạt bộ thu để ước tính kênh thực bằng cách kết hợp PMI và kênh ước tính (ví dụ, $H_{\text{eff}} = \text{PMI}_2 * H_{\text{est}}$).

Trong các ví dụ về URLLC WTRU và/hoặc eMBB WTRU, có thể sử dụng hệ thống truyền dẫn vòng hở (ví dụ, mã hóa khối tần số không gian (SFBC) hoặc mã hóa khối thời gian không gian (STBC)) hoặc hệ thống truyền dẫn vòng nửa hở (ví dụ, chu kỳ bộ tiền mã hóa được xác định trước), điều này có thể bỏ qua ước tính kênh được tiền mã hóa.

Trong các ví dụ về eMBB WTRU, kênh chỉ báo có thể báo hiệu tài nguyên RS không được tiền mã hóa và/hoặc chỉ số PMI đến WTRU. Bộ thu eMBB có thể kết hợp kênh ước tính (ví dụ, với chỉ số PMI được báo hiệu, nếu có) với DMRS dựa trên ước tính kênh để ước tính kênh tổng.

HÌNH 9 là ví dụ về sự căn chỉnh thẳng hàng eMBB và URLLC RS như mô tả trong tài liệu này. Ví dụ, có thể giảm (ví dụ, tránh) nhiễu RS URLLC cho tín hiệu URLLC và eMBB với cùng một số học dựa trên sự căn chỉnh thẳng hàng khung con/khe/khe mini. Trong các ví dụ, cấu trúc khung con/khe/khe mini của truyền dẫn eMBB và truyền dẫn URLLC có thể được căn chỉnh thẳng hàng. Ví dụ, RS cho eMBB WTRU và RS cho URLLC WTRU có thể được đặt ở các vị trí như nhau.

Trong các ví dụ, có thể có DMRS cho từng WTRU với bộ tiền mã hóa/chỉ báo ma trận tiền mã hóa (PMI) P1 để phát eMBB và bộ tiền mã hóa/PMI P2 để phát URLLC. URLLC WTRU và eMBB WTRU có thể có một hoặc nhiều điều sau: có cùng PMI/chùm trong truyền dẫn URLLC đường xuống; có PMI/chùm tín hiệu khác

trong truyền dẫn URLLC đường xuống mặc dù có thể sử dụng DMRS; và/hoặc có PMI/chùm tín hiệu khác trong truyền dẫn URLLC đường xuống.

Trong các ví dụ, URLLC WTRU và eMBB WTRU có thể có cùng PMI/chùm tín hiệu trong truyền dẫn URLLC đường xuống (ví dụ, $P1 = P2 = P$) và có thể gọi là Trường hợp 1. gNB có thể không thay đổi ký hiệu tham chiếu và có thể sử dụng DMRS được tiền mã hóa (ví dụ, với bộ tiền mã hóa được thiết lập là P) như minh họa trong HÌNH 9. Có thể gửi chỉ báo để thông báo với WTRU rằng chúng có thể thực hiện ước tính kênh (ví dụ, ước tính kênh thông thường). Ví dụ, các ký hiệu tham chiếu có thể được kết hợp trong vùng đã giành trước trong quy trình ước tính kênh (ví dụ, ước tính kênh thông thường). Trong các ví dụ, chỉ báo có thể được gửi trong khe hiện tại. Trong các ví dụ, chỉ báo có thể được gửi trong PDCCH của khe bên cạnh. Giới hạn của bộ lập lịch trên URLLC WTRU có thể được ngụ ý và lập lịch (ví dụ, lập lịch đồng thời) với eMBB WTRU.

Trong các ví dụ, URLLC WTRU và eMBB WTRU có thể có PMI/chùm tín hiệu khác trong truyền dẫn URLLC đường xuống (ví dụ, $P1 \neq P2$) mặc dù DMRS có thể được sử dụng và có thể gọi là Trường hợp 2. Trong một ví dụ, eMBB RS có thể được loại bỏ (ví dụ, theo quy tắc như phương trình 1). Ví dụ, eMBB RS có thể được loại bỏ bằng cách tia bit. Có thể gửi chỉ báo để thông báo với eMBB WTRU rằng nó có thể (ví dụ, nên) điều chỉnh quy trình ước tính kênh. Ví dụ, có thể gửi chỉ báo để thông báo với eMBB WTRU rằng nó có thể điều chỉnh quy trình ước tính kênh để bỏ qua RS được tia bit. Trong các ví dụ, có thể thực hiện nội suy tần số-thời gian, ví dụ, bằng cách sử dụng các RS khác. Ví dụ, có thể thực hiện nội suy thời gian-tần số bằng cách sử dụng các RS khác để giảm (ví dụ, tránh) việc tăng số lỗi. Trong các ví dụ, có thể giới hạn tài nguyên URLLC được lập lịch. Ví dụ, có thể giới hạn tài nguyên URLLC được lập lịch để đảm bảo hiệu quả tối thiểu cho ước tính kênh eMBB WTRU. HÌNH 8 minh họa ví dụ về giới hạn tài nguyên URLLC. Có thể không cho phép giành trước URLLC đối với các ký hiệu bao gồm tài nguyên eMBB RS. Ví dụ, có thể giới hạn tài nguyên URLLC để đảm bảo hiệu quả tối thiểu cho ước tính kênh eMBB WTRU.

Trong các ví dụ, URLLC WTRU và eMBB WTRU có thể có PMI/chùm tín hiệu khác trong truyền dẫn URLLC đường xuống (ví dụ, $P1 \neq P2$) và có thể gọi là Trường hợp 3. Trong các ví dụ, DMRS không được tiền mã hóa có thể được phát với $P1 = P2 = I$. Cả hai WTRU đều có thể ước tính kênh thực tại RS. Có thể áp dụng một

hoặc nhiều điểm sau: PMI có thể được phát với chỉ báo đường xuống cho URLLC WTRU; có thể sử dụng hệ thống truyền dẫn vòng hở hoặc hệ thống truyền dẫn vòng nửa hở cho URLLC WTRU và/hoặc eMBB WTRU; và/hoặc kênh chỉ báo có thể báo hiệu tài nguyên RS không được tiền mã hóa và/hoặc chỉ số PMI đến eMBB WTRU.

Trong các ví dụ về URLLC WTRU, PMI có thể được phát với chỉ báo đường xuống để kích hoạt bộ thu để ước tính kênh thực bằng cách kết hợp PMI và kênh ước tính (ví dụ, $H_{eff} = PMI_2 * H_{est}$).

Trong các ví dụ về URLLC WTRU và/hoặc eMBB WTRU, có thể sử dụng hệ thống truyền dẫn vòng hở (ví dụ, SFBC) hoặc hệ thống truyền dẫn vòng nửa hở (ví dụ, chu kỳ bộ tiền mã hóa được xác định trước), điều này có thể bỏ qua ước tính kênh được tiền mã hóa.

Trong các ví dụ về eMBB WTRU, kênh chỉ báo có thể báo hiệu tài nguyên RS không được tiền mã hóa và/hoặc chỉ số PMI đến WTRU. Bộ thu eMBB có thể kết hợp kênh ước tính (ví dụ, với chỉ số PMI được báo hiệu, nếu có) với DMRS dựa trên ước tính kênh để ước tính kênh tổng.

HÌNH 10 là ví dụ về sự xếp chồng các tín hiệu URLLC và eMBB với các số học khác nhau. Trong một ví dụ, khoảng cách sóng mang phụ của tín hiệu URLLC có thể gấp bốn (4) lần khoảng cách sóng mang phụ của tín hiệu eMBB. Khoảng thời gian của ký hiệu URLLC OFDM có thể được chọn sẽ bằng $\frac{1}{4}$ khoảng thời gian của ký hiệu eMBB OFDM. Trong ví dụ này, ranh giới ký hiệu của một ký hiệu eMBB OFDM có thể thẳng hàng với bốn (4) ký hiệu URLLC OFDM. Trong các ví dụ, băng thông của tín hiệu URLLC có thể nhỏ hơn băng thông của tín hiệu eMBB. Trong các ví dụ, băng thông của tín hiệu URLLC có thể lớn hơn hoặc bằng băng thông của tín hiệu eMBB. Tín hiệu eMBB có thể (ví dụ, cũng) là tín hiệu hỗn hợp nhắm mục tiêu nhiều eMBB WTRU, có thể được tạo dựng bằng hệ thống đa truy nhập tùy ý. Tài nguyên eMBB có thể gây nhiễu cho nhiều tài nguyên URLLC. Với những số học khác nhau (ví dụ, xếp chồng các tín hiệu URLLC và eMBB với những số học khác nhau), tài nguyên URLLC có thể bị ảnh hưởng bởi tài nguyên eMBB (ví dụ, có thể không dễ thấy tài nguyên URLLC nào bị ảnh hưởng bởi tài nguyên eMBB nào). Việc phân tích hệ thống như mô tả trong tài liệu này có thể xác định mô hình toán học tính toán lượng rò rỉ nhiễu từ tài nguyên eMBB đã ảnh hưởng đến một hoặc nhiều (ví dụ, tất cả) tài nguyên URLLC khác khi các tín hiệu eMBB và URLLC được xếp chồng lên nhau với số học khác.

Các tín hiệu eMBB và URLLC có thể được ghép kênh bằng cách xếp chồng lên nhau.

HÌNH 11 là ví dụ về hoạt động xếp chồng, ví dụ, trong truyền dẫn gNB. Trong các ví dụ, ký hiệu eMBB và URLLC OFDM lần lượt có thể có N và M sóng mang phụ, trong vùng xếp chồng. Ví dụ, P ký hiệu URLLC OFDM có thể tồn tại trong một ký hiệu eMBB OFDM (ví dụ, $M = N/P$).

Trong các ví dụ (ví dụ, như minh họa trong HÌNH 11 về tính đơn giản), hoạt động FFT ngược của kích thước M và N có thể được trình bày theo ma trận biến đổi Fourier trực tiếp (DFT) ngược của F_M^{-1} và F_N^{-1} . Ký hiệu eMBB OFDM x_e có thể được tạo bởi hoạt động IFFT điểm N trên X_e . P ký hiệu URLLC OFDM $x_u^0, x_u^1, \dots, x_u^{P-1}$ có thể được tạo bởi P hoạt động IFFT điểm M . Các ký hiệu URLLC OFDM có thể được kết nối trong miền thời gian. Ví dụ, các ký hiệu URLLC OFDM có thể được kết nối trong miền thời gian để tạo chuỗi điểm N x_u . Tín hiệu miền thời gian đầu ra y có thể được tạo, ví dụ, bằng cách thêm x_e và x_u . Trong một ví dụ, tín hiệu đầu ra y có thể được xác định theo phương trình 3:

$$y = \begin{bmatrix} F_M^{-1} X_u^0 \\ - - - \\ F_M^{-1} X_u^1 \\ - - - \\ \vdots \\ F_M^{-1} X_u^{P-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} (F_N^{-1})^0 X_e \\ - - - \\ [(F_N^{-1})^1] X_e \\ - - - \\ \vdots \\ (F_N^{-1})^{P-1} X_e \end{bmatrix} \quad \text{Phương trình 3}$$

trong đó $(F_N^{-1})^p, p = 0, 1, \dots, P-1$, có thể là ma trận $M \times N$ mà có thể bao gồm các hàng $pM + 1$ đến $(p+1)M$ của ma trận DFT ngược F_N^{-1} .

HÌNH 12 là ví dụ về bộ thu URLLC. HÌNH 12 minh họa ví dụ về hoạt động FFT điểm M của bộ thu URLLC. Bộ thu URLLC có thể, ví dụ, thực hiện hoạt động FFT điểm M trên P chuỗi có độ dài M mà có thể được thu trong khoảng thời gian truyền dẫn URLLC (TTI). Các vector thu được $y^p, p = 0, \dots, P-1$, có thể được xác định là $N \times 1$ vector theo Phương trình 4:

$$y = \begin{bmatrix} y^0 \\ - \\ - \\ y^1 \\ - \\ - \\ \vdots \\ - \\ - \\ y^{P-1} \end{bmatrix}$$

Phương trình 4

trong đó y có thể được xác định, theo Phương trình 3. Phương trình 3 và Phương trình 4 có thể tạo Phương trình 5:

Phương trình 5

$$\begin{aligned} Y^p &= F_M \cdot y^p \\ &= X_u^p + F_M (F_N^{-1})^p X_e \\ &= X_u^p + G^p X_e, \quad p = 0, 1, \dots, P-1 \end{aligned}$$

trong đó G^p có thể được xác định, ví dụ, theo Phương trình 6:

$$G^p = F_M (F_N^{-1})^p$$

Phương trình 6

Thuật ngữ X_u^p có thể là tín hiệu mong muốn và thuật ngữ $G^p X_e$ có thể là độ nhiễu từ tài nguyên eMBB. Các phần tử của ma trận G^p cấp $M \times N$ có thể xác định lượng nhiễu từ tài nguyên eMBB đến tài nguyên URLLC. Hàng thứ m của G^p có thể xác định lượng nhiễu đối với tài nguyên m của ký hiệu URLLC thứ p . Tương tự, phần tử thứ n của hàng thứ m của G^p có thể xác định lượng nhiễu từ tài nguyên eMBB thứ n . Ma trận nhiễu G^p có thể là sản phẩm của ma trận DFT với cấp M bằng cách phân chia ma trận DFT ngược cấp N . Các hàng của ma trận nhiễu có thể có đặc tính hàm Sinc. Rò rỉ nhiễu đến tài nguyên URLLC có thể theo mẫu hàm Sinc và có thể đến từ nhiễu tài nguyên eMBB.

Có thể giảm thiểu (ví dụ, tránh) nhiễu URLLC RS đối với các số học khác nhau.

Rò rỉ nhiễu từ tài nguyên eMBB đến tài nguyên URLLC có thể được trình bày, ví dụ, theo ví dụ. Trong một ví dụ, N , M và P có thể được tạo cấu hình để: $N = 32$, $P = 4$, và

$M = 8$. Ví dụ, số lượng tài nguyên eMBB trong ký hiệu OFDM (hoặc sóng mang phụ) có thể là 32. Khoảng cách sóng mang phụ của URLLC có thể gấp 4 lần khoảng cách sóng mang phụ của eMBB. 8 sóng mang phụ URLLC có thể tồn tại trong cùng băng thông của eMBB. 4 ký hiệu URLLC OFDM có thể tồn tại trong một ký hiệu eMBB OFDM theo thời gian.

HÌNH 13 là sơ đồ biên độ mẫu về các hàng của ma trận nhiễu G^p . HÌNH 13 minh họa sơ đồ của một hoặc nhiều trong số (ví dụ, tất cả) 8 hàng của ma trận nhiễu G^p . Hàng i ($i = 0, \dots, 7$) có thể tương ứng với tài nguyên (ví dụ, sóng mang phụ) i trong tài nguyên URLLC. Sơ đồ về hàng i có thể trình bày cường độ nhiễu từ tài nguyên tương ứng (ví dụ, sóng mang phụ) của eMBB trên trục ngang. Ví dụ, hàng 3 minh họa trong HÌNH 13 có thể minh họa sự nhiễu đối với tài nguyên URLLC có thể bắt nguồn (ví dụ, chủ yếu bắt nguồn) từ tài nguyên eMBB 11, 12 và 13.

Trong một ví dụ, tín hiệu hỗn hợp URLLC/eMBB có thể được ghép kênh bằng cách xếp chồng lên nhau. Vùng xếp chồng eMBB có thể có N tài nguyên trong một ký hiệu OFDM và URLLC có thể có M tài nguyên trong N/M ký hiệu OFDM. Sự nhiễu đối với tín hiệu tham chiếu URLLC ở tài nguyên m ($m = 0, \dots, M-1$) của ký hiệu p ($p = 0, \dots, P-1$) có thể giảm (ví dụ, tránh được), ví dụ, bằng cách thiết lập tài nguyên trong các vị trí $[(P \cdot m - 1) \bmod N]$, $[(P \cdot m) \bmod N]$, và $[(P \cdot m + 1) \bmod N]$ thành 0 trong tài nguyên eMBB.

Tính năng, phần tử và hoạt động (ví dụ, quy trình và thiết bị) được mô tả theo cách ví dụ không giới hạn. Trong khi các ví dụ có thể hướng về LTE, LTE-A, Vô tuyến mới (NR) hoặc giao thức 5G, chủ đề trong tài liệu này có thể áp dụng cho giao tiếp không dây, hệ thống, dịch vụ và giao thức khác. Mỗi tính năng, phần tử, hoạt động hoặc phương diện khác của chủ đề được mô tả, dù được trình bày theo hình vẽ hoặc mô tả, đều có thể được thực hiện một mình hoặc với bất kỳ sự kết hợp nào, bao gồm việc kết hợp với chủ đề khác, dù được biết đến hay chưa được biết đến, theo trình tự bất kỳ, bất kể các ví dụ được trình bày ở đây.

Hệ thống, phương pháp và thiết bị được bộc lộ để giảm nhiễu cho các ký hiệu tham chiếu trong ghép kênh URLLC/eMBB. Có thể giảm nhiễu tín hiệu tham chiếu URLLC và/hoặc eMBB bất kể dữ liệu và tín hiệu tham chiếu URLLC và eMBB có được ghép kênh và xếp chồng nhau hay không bằng cách sử dụng số học như nhau hoặc khác nhau và/hoặc bất kể tín hiệu tham chiếu URLLC và eMBB có

thẻ thẳng hàng hay không thẳng hàng (ví dụ, có thẻ hoặc không thẻ sử dụng tài nguyên chung).

WTRU có thẻ chỉ mã nhận dạng của thiết bị vật lý, hoặc chỉ mã nhận dạng của người dùng như mã nhận dạng liên quan đến thuê bao, ví dụ, số thư mục thuê bao quốc tế trạm di động (MSISDN), mã nhận dạng tài nguyên đồng nhất (URI) giao thức khởi tạo phiên (SIP), v.v. WTRU có thẻ chỉ mã nhận dạng trên nền tảng ứng dụng, ví dụ, tên người dùng có thẻ được sử dụng cho mỗi ứng dụng.

Mỗi hệ thống tính toán được mô tả trong tài liệu này có thẻ có một hoặc nhiều bộ xử lý máy tính có bộ nhớ được tạo cấu hình với hướng dẫn thực thi hoặc phần cứng để hoàn thành các chức năng đã mô tả bao gồm việc xác định các thông số đã mô tả, gửi và nhận thông báo giữa các thực thể (ví dụ, WTRU và mạng) để thực hiện các chức năng đã mô tả. Các quá trình được mô tả bên trên có thẻ được triển khai trong chương trình máy tính, phần mềm và/hoặc vi chương trình được tích hợp trong phương tiện máy tính có thẻ đọc được để máy tính và/hoặc bộ xử lý thực thi.

Các quá trình được mô tả bên trên có thẻ được triển khai trong chương trình máy tính, phần mềm và/hoặc vi chương trình được tích hợp trong phương tiện máy tính có thẻ đọc được để máy tính và/hoặc bộ xử lý thực thi. Ví dụ về phương tiện máy tính có thẻ đọc được bao gồm, nhưng không giới hạn ở, tín hiệu điện tử (được truyền qua kết nối có dây và/hoặc không dây) và/hoặc phương tiện lưu trữ máy tính có thẻ đọc được. Ví dụ về phương tiện máy tính có thẻ đọc được bao gồm, nhưng không giới hạn ở, bộ nhớ chỉ đọc (ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM), sổ đăng ký, bộ nhớ cache, thiết bị bộ nhớ bán dẫn, phương tiện từ tính như, nhưng không giới hạn, ổ đĩa cứng nội và ổ đĩa di động, ổ đĩa từ-quang, và/hoặc phương tiện quang như đĩa CD-ROM và/hoặc đĩa đa dụng kỹ thuật số (DVD). Bộ xử lý liên kết với phần mềm có thẻ được sử dụng để triển khai bộ thu phát tần số vô tuyến dùng trong WTRU, thiết bị đầu cuối, trạm gốc, RNC, và/hoặc máy tính chủ bất kỳ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị thu/phát không dây (WTRU) bao gồm:

bộ xử lý được tạo cấu hình để:

thu truyền dẫn thứ nhất từ thực thể mạng;

thu chỉ báo liên quan đến truyền dẫn thứ nhất, chỉ báo bao gồm chỉ báo sự giành trước và chỉ báo tái sử dụng tín hiệu tham chiếu (RS), trong đó chỉ báo sự giành trước cho biết phần của truyền dẫn thứ nhất được dành trước, và chỉ báo tái sử dụng RS cho biết RS trong phần đã giành trước của truyền dẫn thứ nhất có thể được tái sử dụng hay không;

xác định rằng RS trong phần đã dành trước của truyền dẫn thứ nhất có thể được tái sử dụng dựa trên chỉ báo tái sử dụng RS; và

giải mã truyền dẫn thứ nhất.

2. WTRU theo điểm 1, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để:

dựa trên việc xác định rằng chỉ báo tái sử dụng RS cho biết RS trong phần được dành trước của truyền dẫn thứ nhất có thể được tái sử dụng, xác định tập hợp chức năng ước tính kênh liên quan tới mức tái sử dụng được chỉ báo bởi chỉ báo tái sử dụng RS; và

thực hiện chức năng ước tính kênh sử dụng tập hợp chức năng ước tính kênh đã xác định được.

3. WTRU theo điểm 1, trong đó truyền dẫn thứ nhất bao gồm truyền dẫn băng thông di động nâng cao eMMB và truyền dẫn thứ hai bao gồm truyền dẫn truyền thông có độ trễ thấp siêu ổn định URLLC.

4. WTRU theo điểm 1, trong đó chỉ báo dành trước cho biết phần truyền dẫn thứ nhất được dành trước bởi truyền dẫn thứ hai.

5. WTRU theo điểm 2, trong đó mức tái sử dụng là mức tái sử dụng thứ nhất hoặc mức tái sử dụng thứ hai, và mức tái sử dụng thứ nhất liên quan tới tập hợp chức năng ước

tính kênh thứ nhất và mức tái sử dụng thứ hai liên quan tới tập hợp chức năng ước tính kênh thứ hai.

6. WTRU theo điểm 5, trong đó tập hợp chức năng ước tính kênh thứ nhất bao gồm ước tính suy hao đường truyền (PLEST), và tập hợp chức năng ước tính kênh thứ hai bao gồm PLEST và ước tính định thời Doppler (DEST).

7. WTRU theo điểm 1, trong đó dựa trên điều kiện chỉ báo tái sử dụng RS cho biết không thể tái sử dụng RS trong phần truyền dẫn thứ nhất đã giành trước, bộ xử lý được tạo cấu hình để bỏ qua RS cho ước tính kênh.

8. WTRU theo điểm 1, trong đó truyền dẫn thứ nhất được thu trong khe thứ nhất, và chỉ báo được thu trong khe thứ hai, và trong đó khe thứ hai là khe tiếp theo sau khe thứ nhất.

9. WTRU theo điểm 8, trong đó chỉ báo được thu trong thông tin điều khiển đường xuống (DCI) liên quan đến khe thứ hai.

10. WTRU theo điểm 1, trong đó truyền dẫn thứ hai được xếp chồng trong truyền dẫn thứ nhất sử dụng cùng một số học

11. Phương pháp được thực hiện trong thiết bị thu/phát không dây WTRU, phương pháp bao gồm các bước:

thu truyền dẫn thứ nhất từ thực thể mạng;

thu chỉ báo liên quan đến truyền dẫn thứ nhất, chỉ báo bao gồm chỉ báo sự giành trước và chỉ báo tái sử dụng tín hiệu tham chiếu (RS), trong đó chỉ báo sự giành trước cho biết phần của truyền dẫn thứ nhất được dành trước, và chỉ báo tái sử dụng RS cho biết RS trong phần đã giành trước của truyền dẫn thứ nhất có thể được tái sử dụng hay không;

xác định rằng RS trong phần đã dành trước của truyền dẫn thứ nhất có thể được tái sử dụng dựa trên chỉ báo tái sử dụng RS; và

giải mã truyền dẫn thứ nhất.

12. Phương pháp theo điểm 11 bao gồm bước:

dựa trên việc xác định rằng chỉ báo tái sử dụng RS cho biết RS trong phần được dành trước của truyền dẫn thứ nhất có thể được tái sử dụng, xác định tập hợp chức năng ước tính kênh liên quan tới mức tái sử dụng được chỉ báo bởi chỉ báo tái sử dụng RS; và

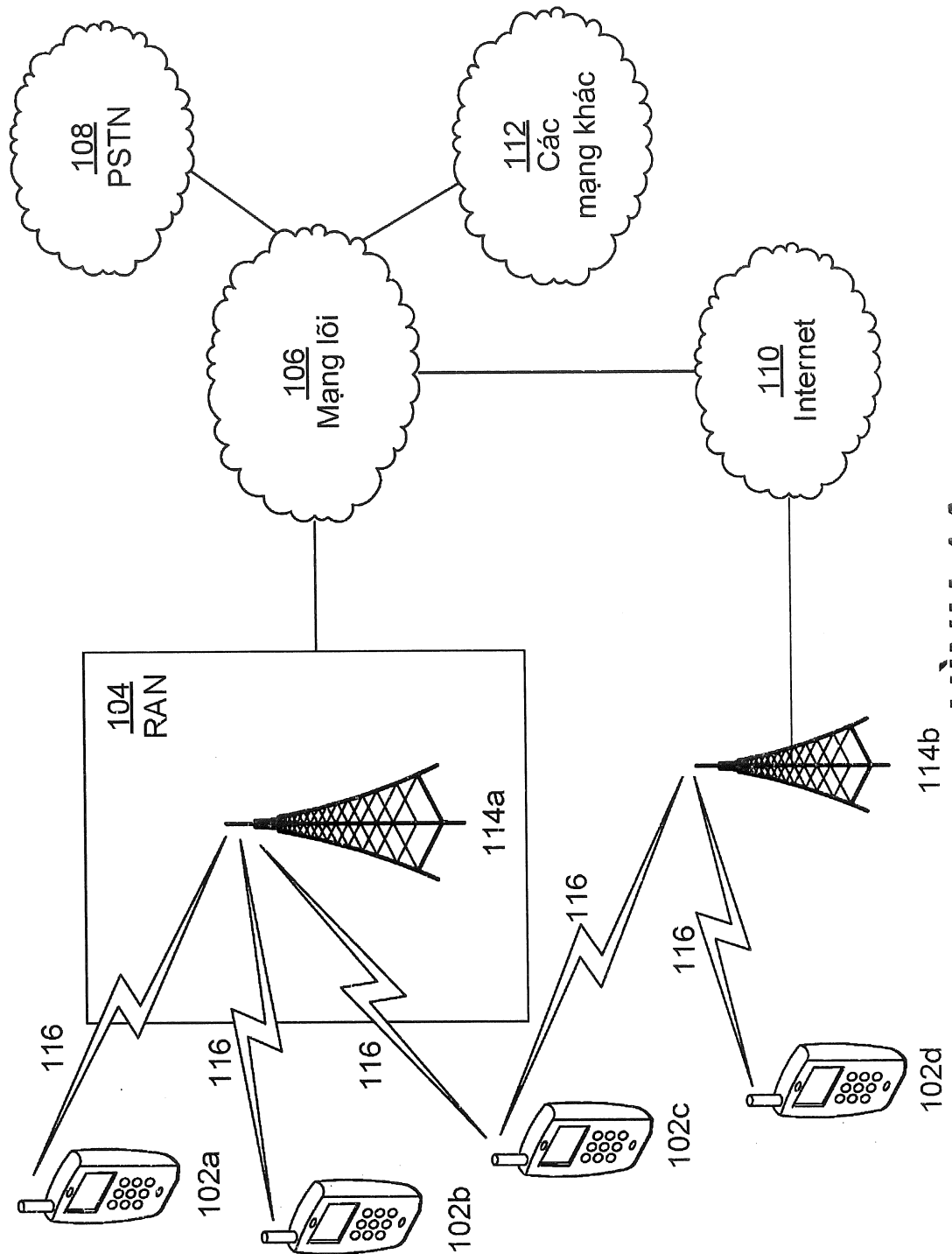
thực hiện chức năng ước tính kênh sử dụng tập hợp chức năng ước tính kênh đã xác định được.

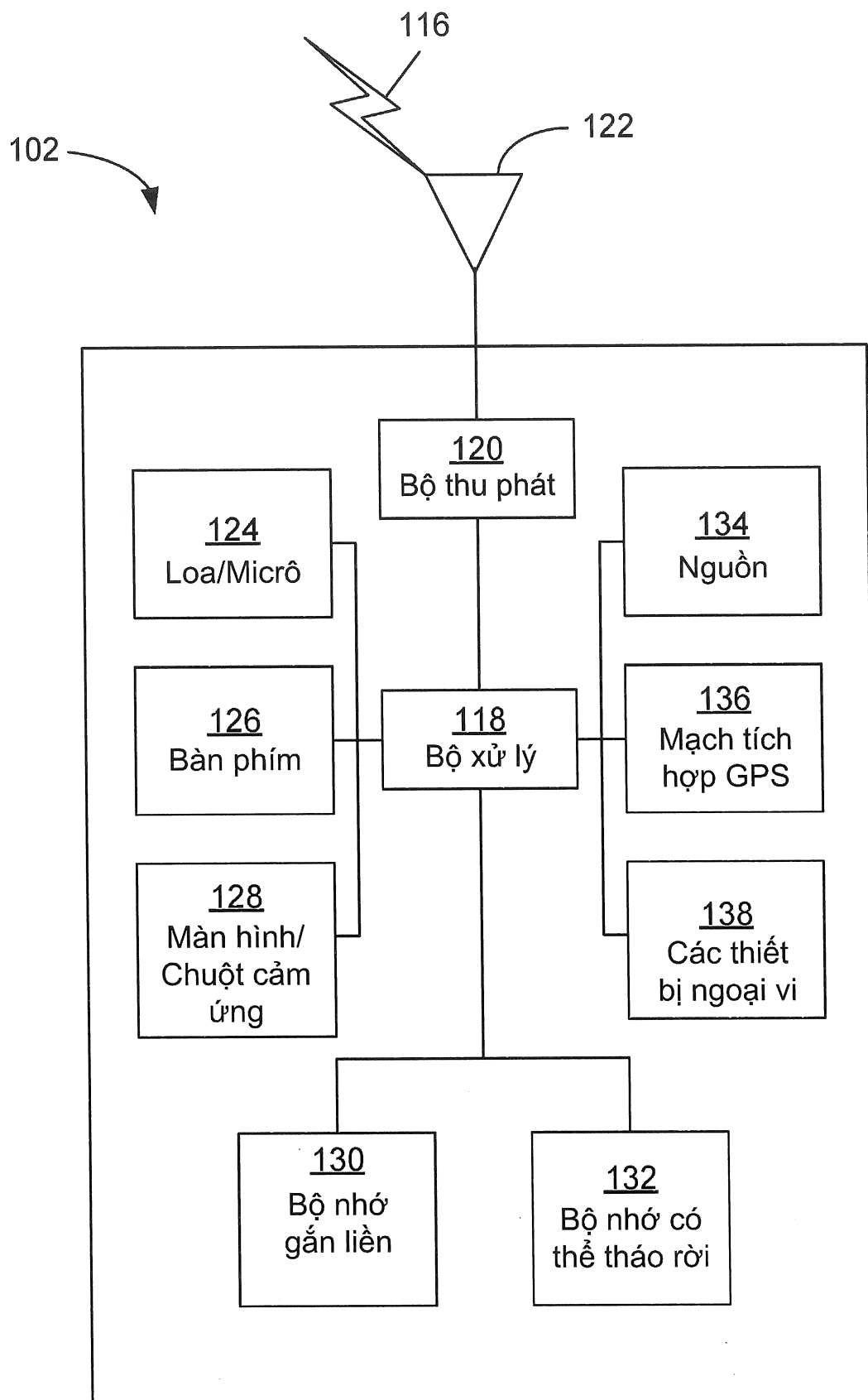
13. Phương pháp theo điểm 11, trong đó truyền dẫn thứ nhất bao gồm truyền dẫn băng thông di động nâng cao eMMB và truyền dẫn thứ hai bao gồm truyền dẫn truyền thông có độ trễ thấp siêu ổn định URLLC.

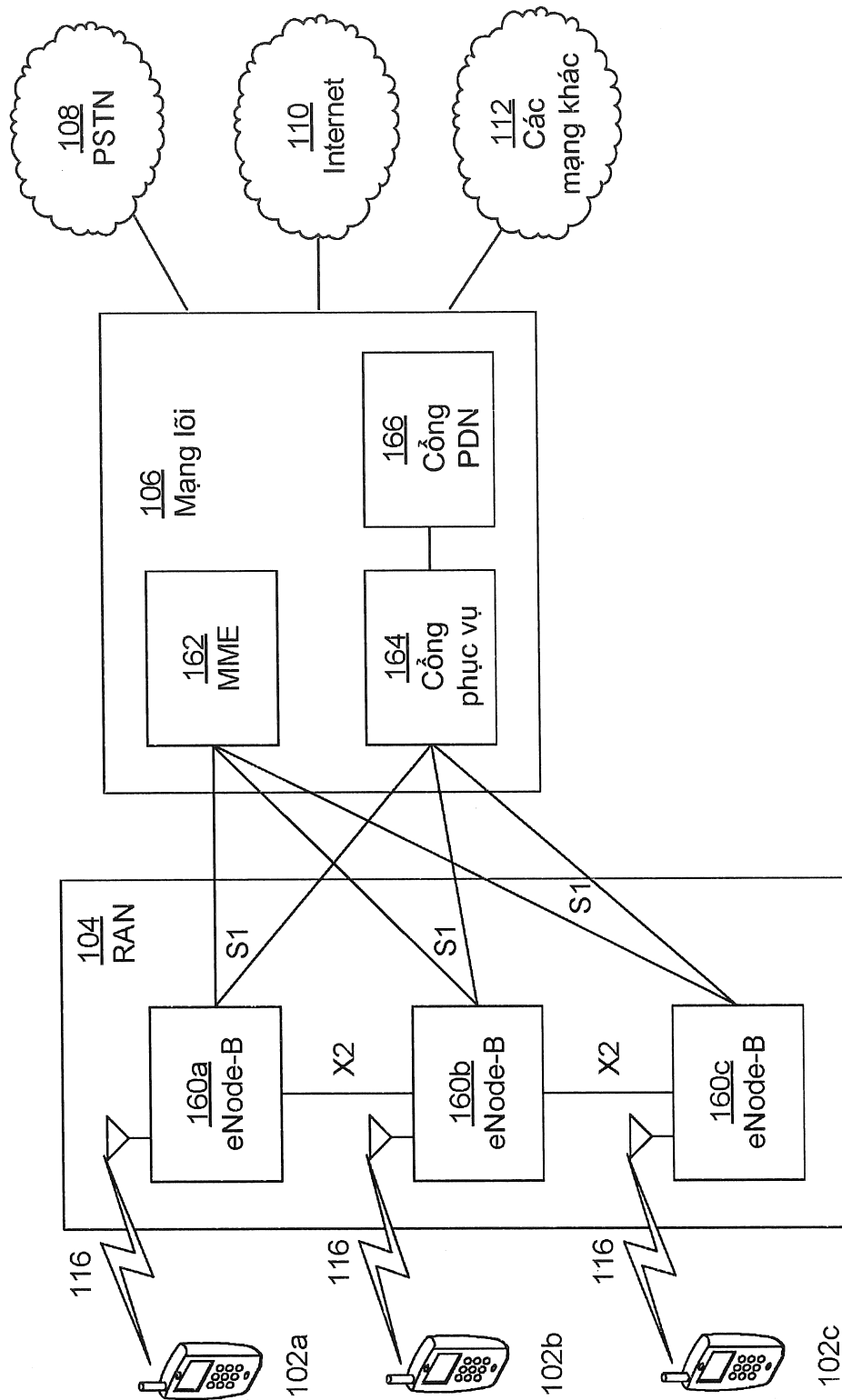
14. Phương pháp theo điểm 12, trong đó mức tái sử dụng là mức tái sử dụng thứ nhất hoặc mức tái sử dụng thứ hai, và trong đó mức tái sử dụng thứ nhất liên quan tới tập hợp chức năng ước tính kênh thứ nhất và mức tái sử dụng thứ hai liên quan tới tập hợp chức năng ước tính kênh thứ hai.

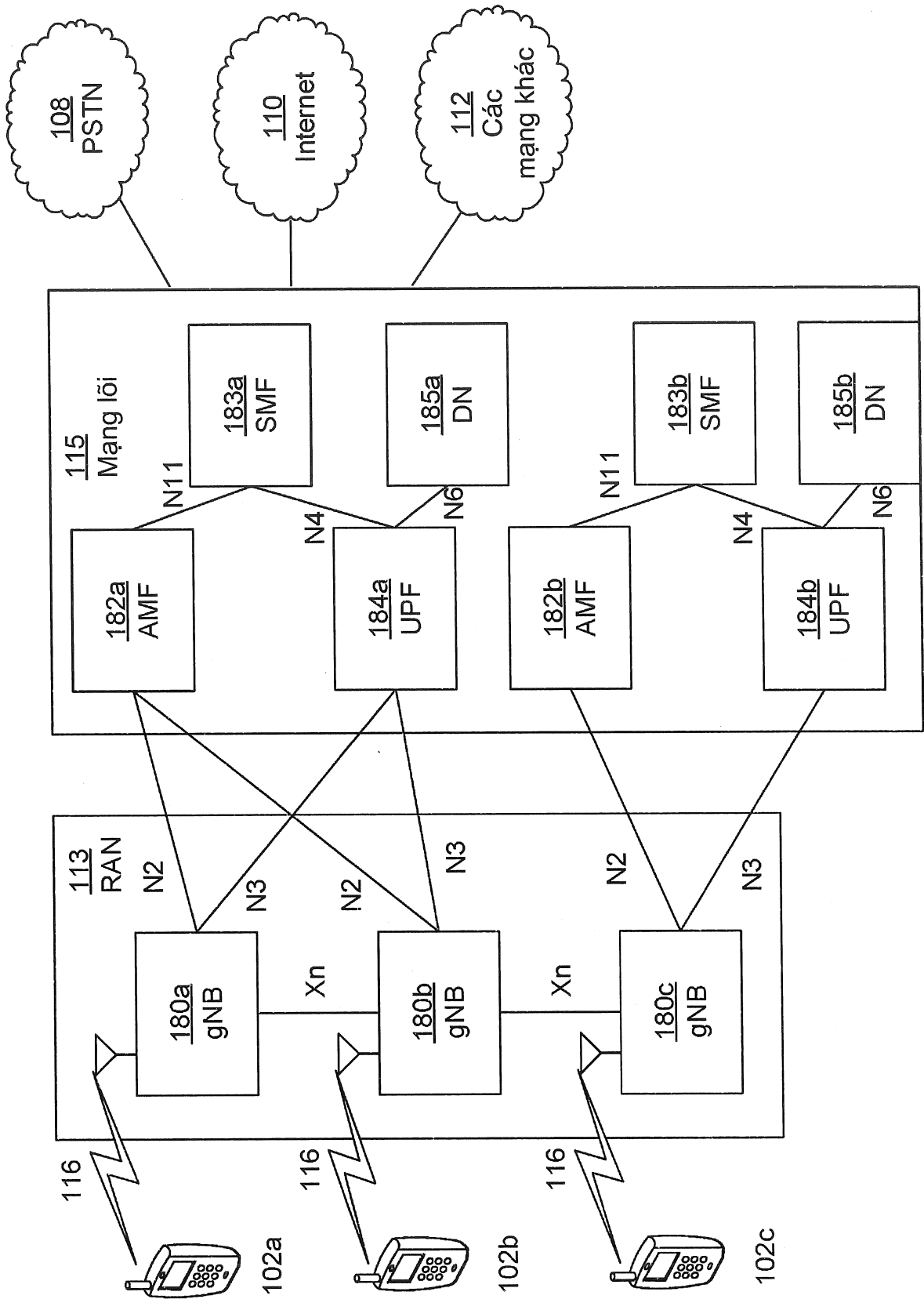
15. Phương pháp theo điểm 14, trong đó tập hợp chức năng ước tính kênh thứ nhất bao gồm ước tính suy hao đường truyền (PLEST), và tập hợp chức năng ước tính kênh thứ hai bao gồm PLEST và ước tính định thời Doppler (DEST).

16. Phương pháp theo điểm 11, trong đó truyền dẫn thứ nhất được thu trong khe thứ nhất, và chỉ báo được thu trong khe thứ hai.

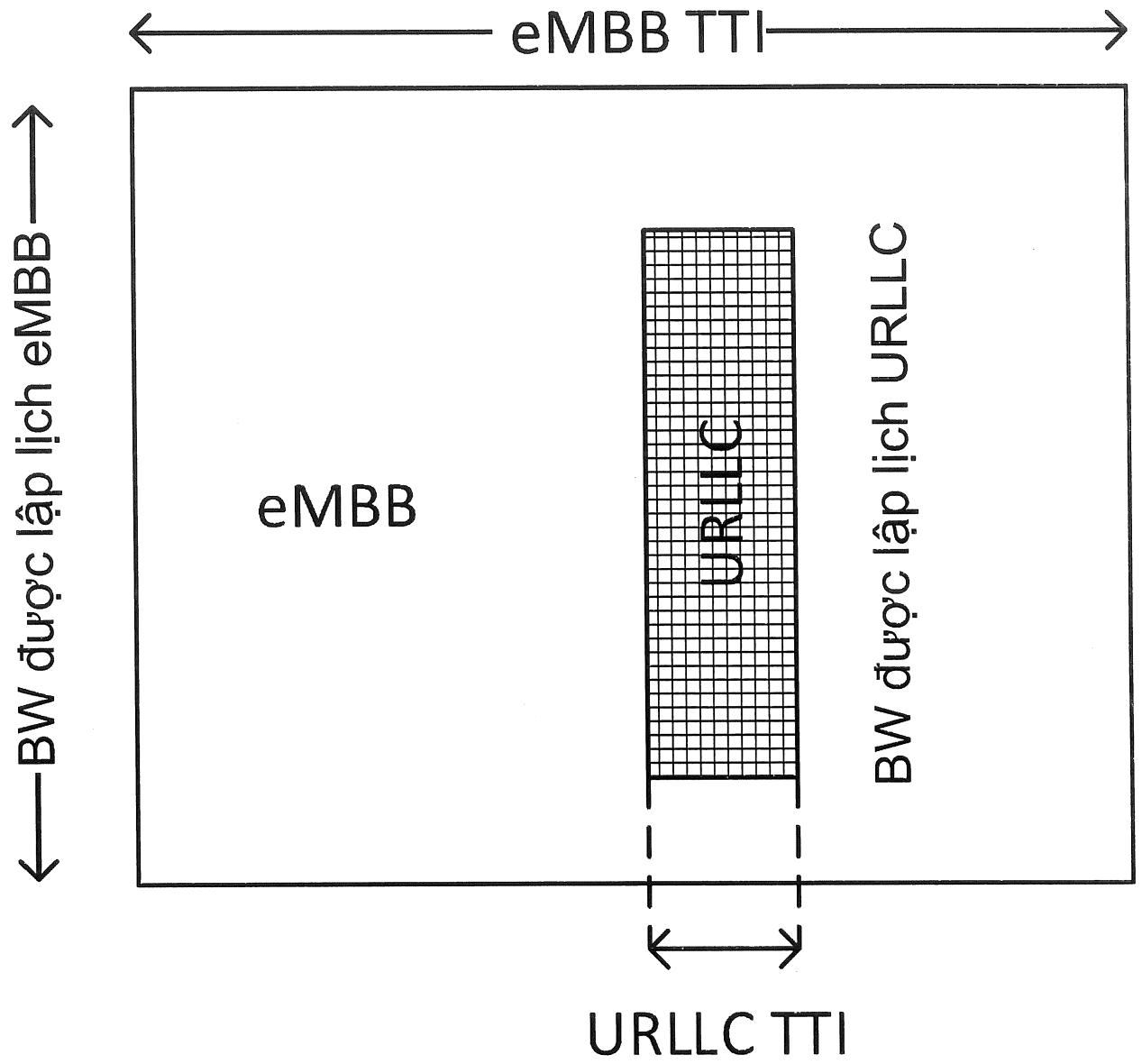
100**HÌNH 1A**

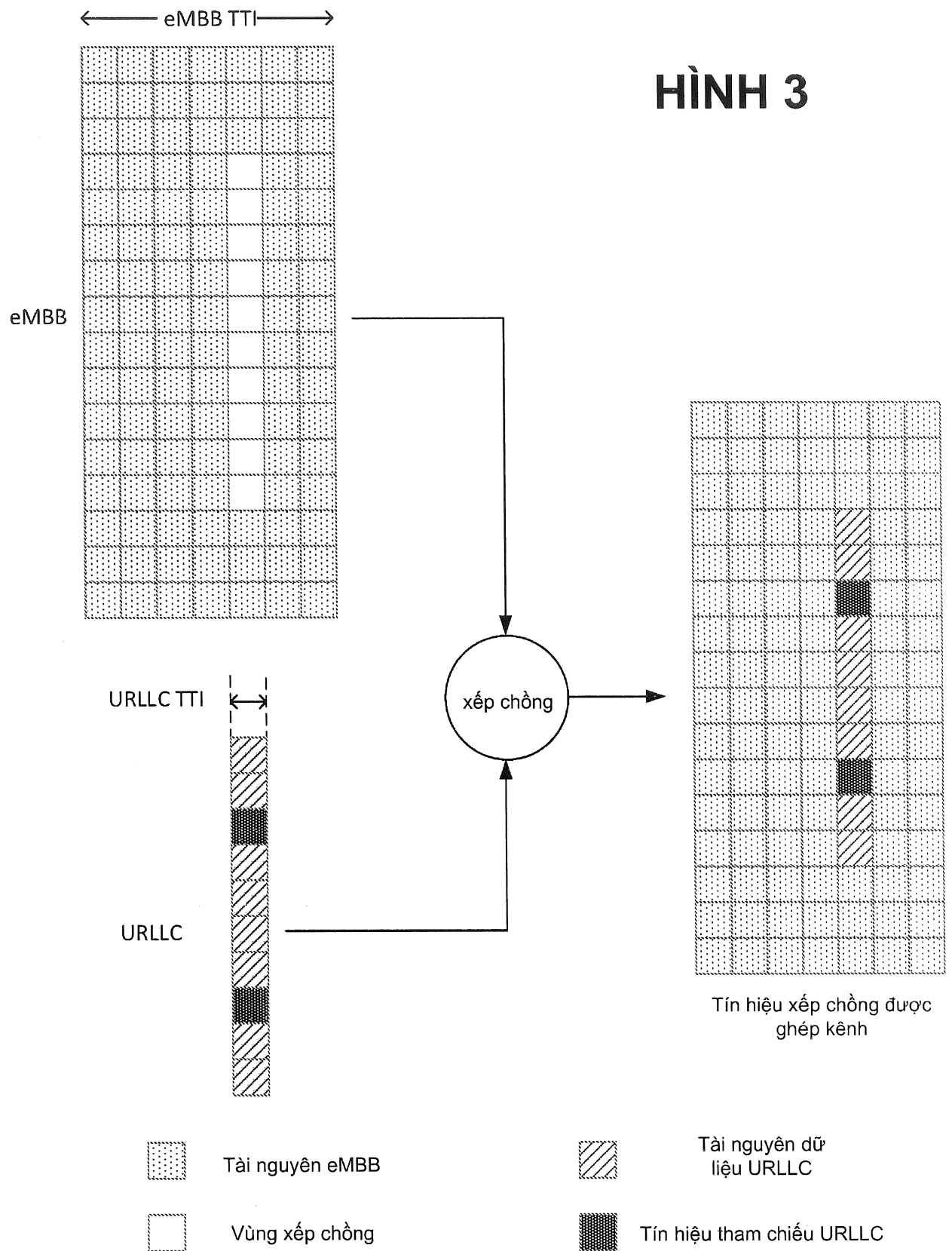
**HÌNH 1B**

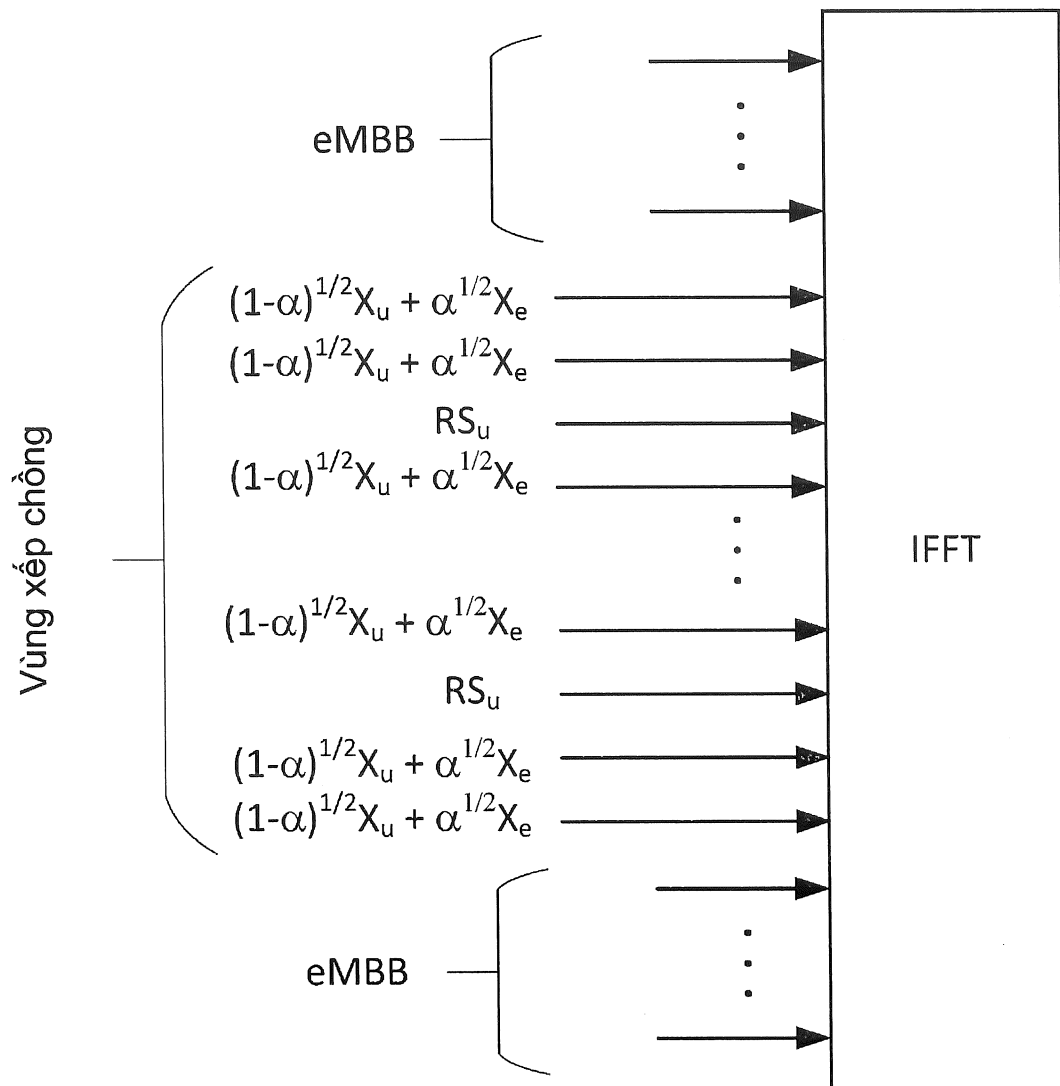
**HÌNH 1C**



HÌNH 1D

**HÌNH 2**





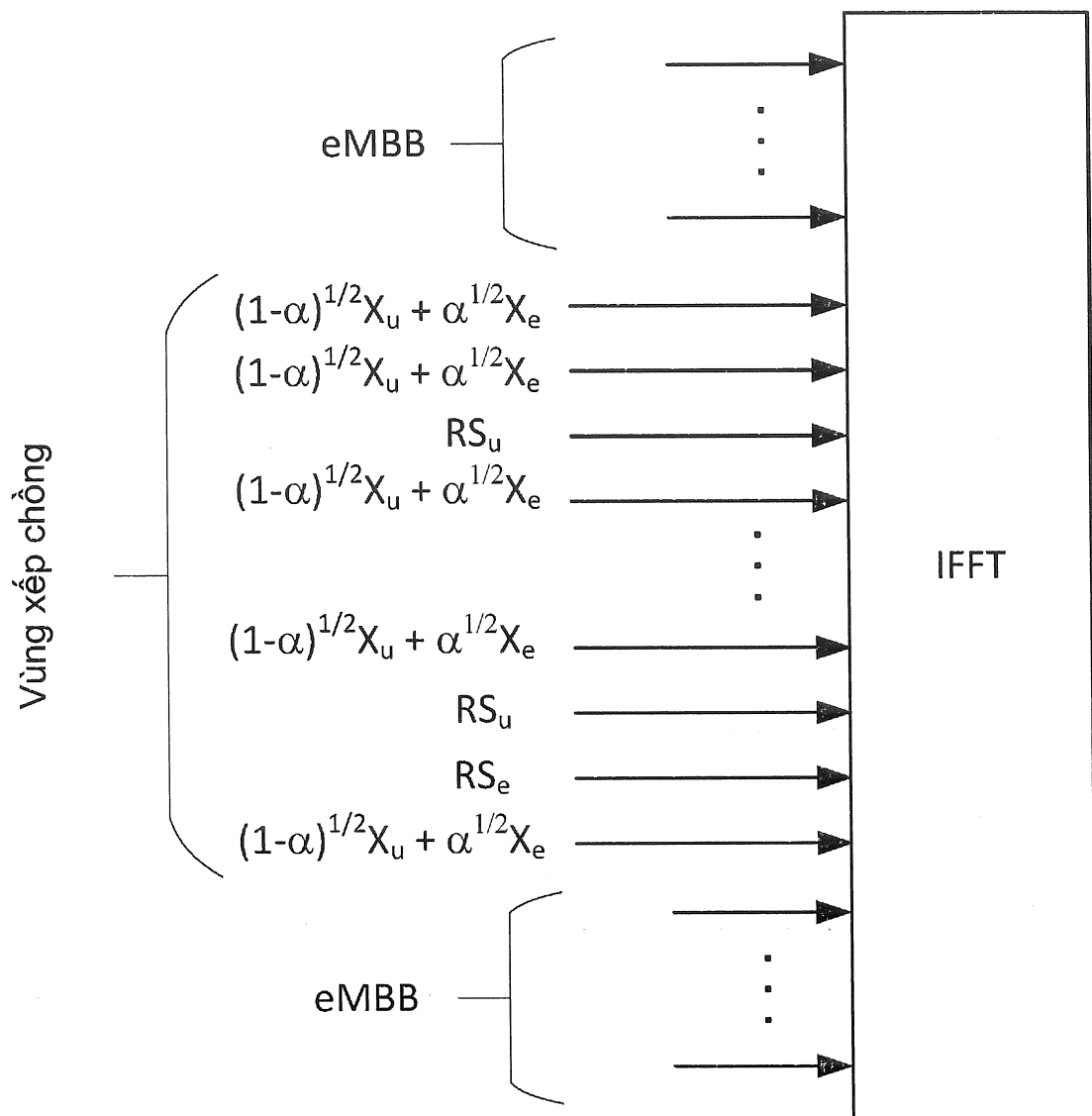
α : tỷ lệ công suất

X_e : dữ liệu eMBB/tài nguyên
tham chiếu

X_u : tài nguyên dữ liệu URLLC

RS_u : tín hiệu tham chiếu
URLLC

HÌNH 4



α : tỷ lệ công suất

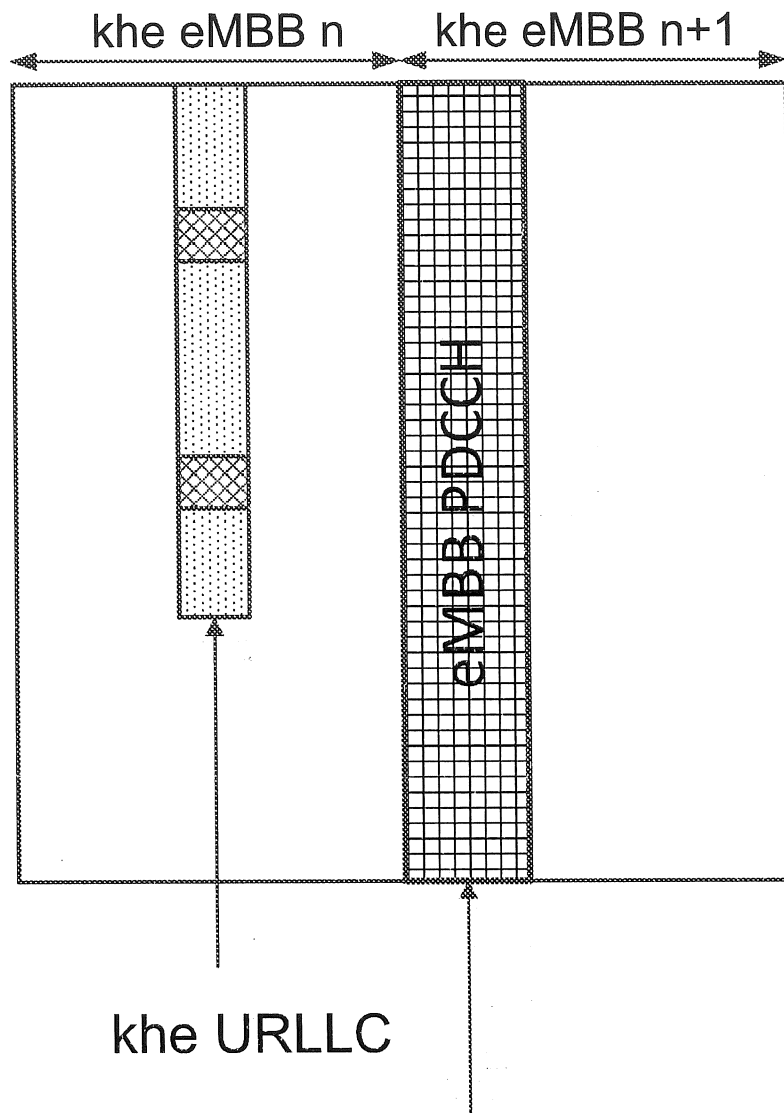
X_e : tài nguyên dữ liệu eMBB

X_u : tài nguyên dữ liệu URLLC

RS_e : tín hiệu tham chiếu eMBB

RS_u : tín hiệu tham chiếu
URLLC

HÌNH 5



Chỉ báo mức tái
sử dụng RS trong
eMBB DCI

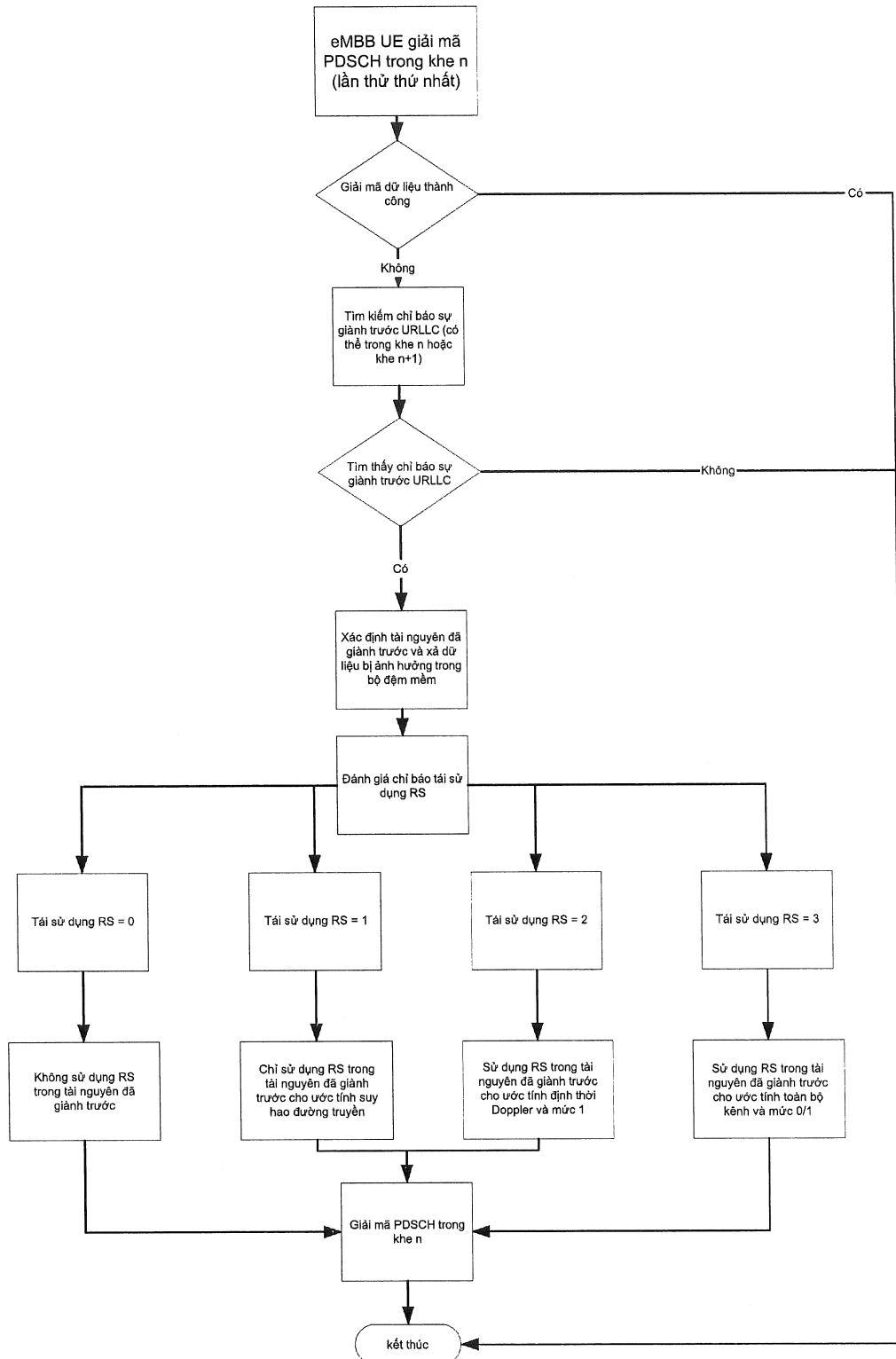


Dữ liệu URLLC

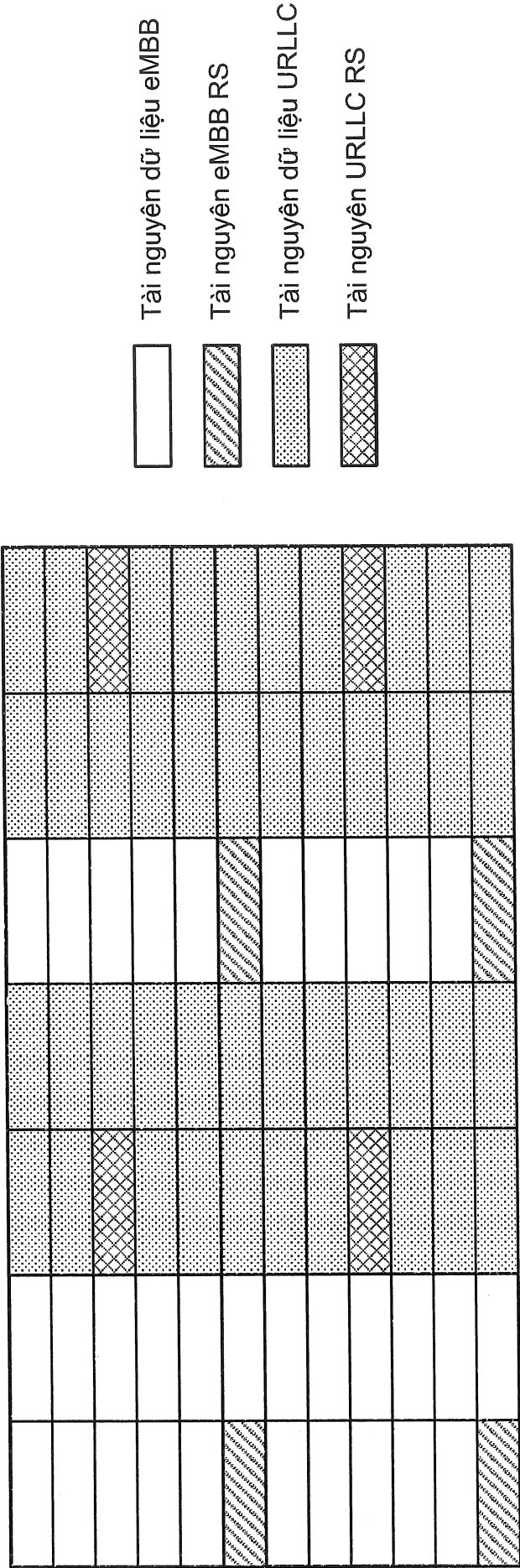


Tín hiệu tham chiếu URLLC

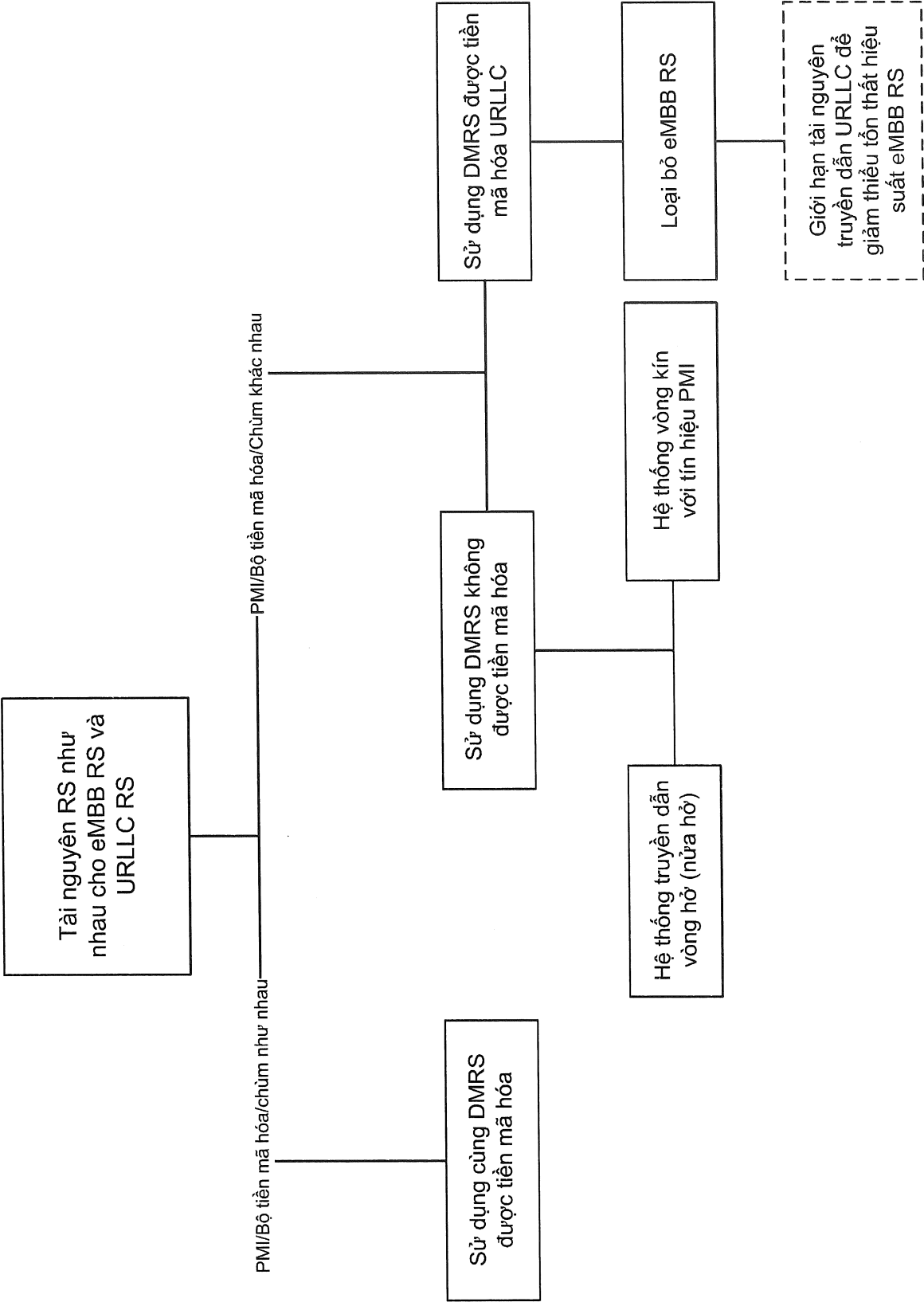
HÌNH 6



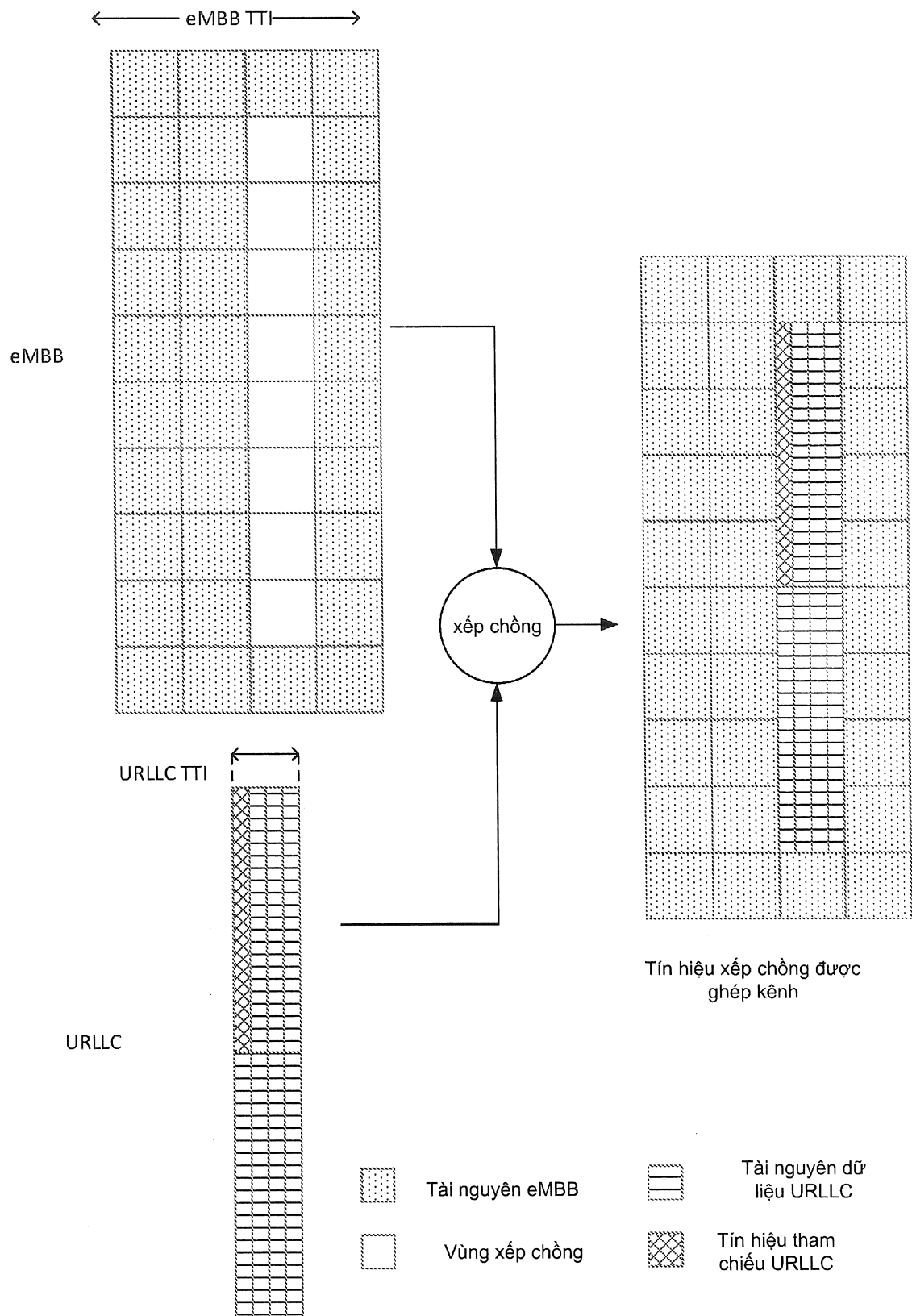
HÌNH 7

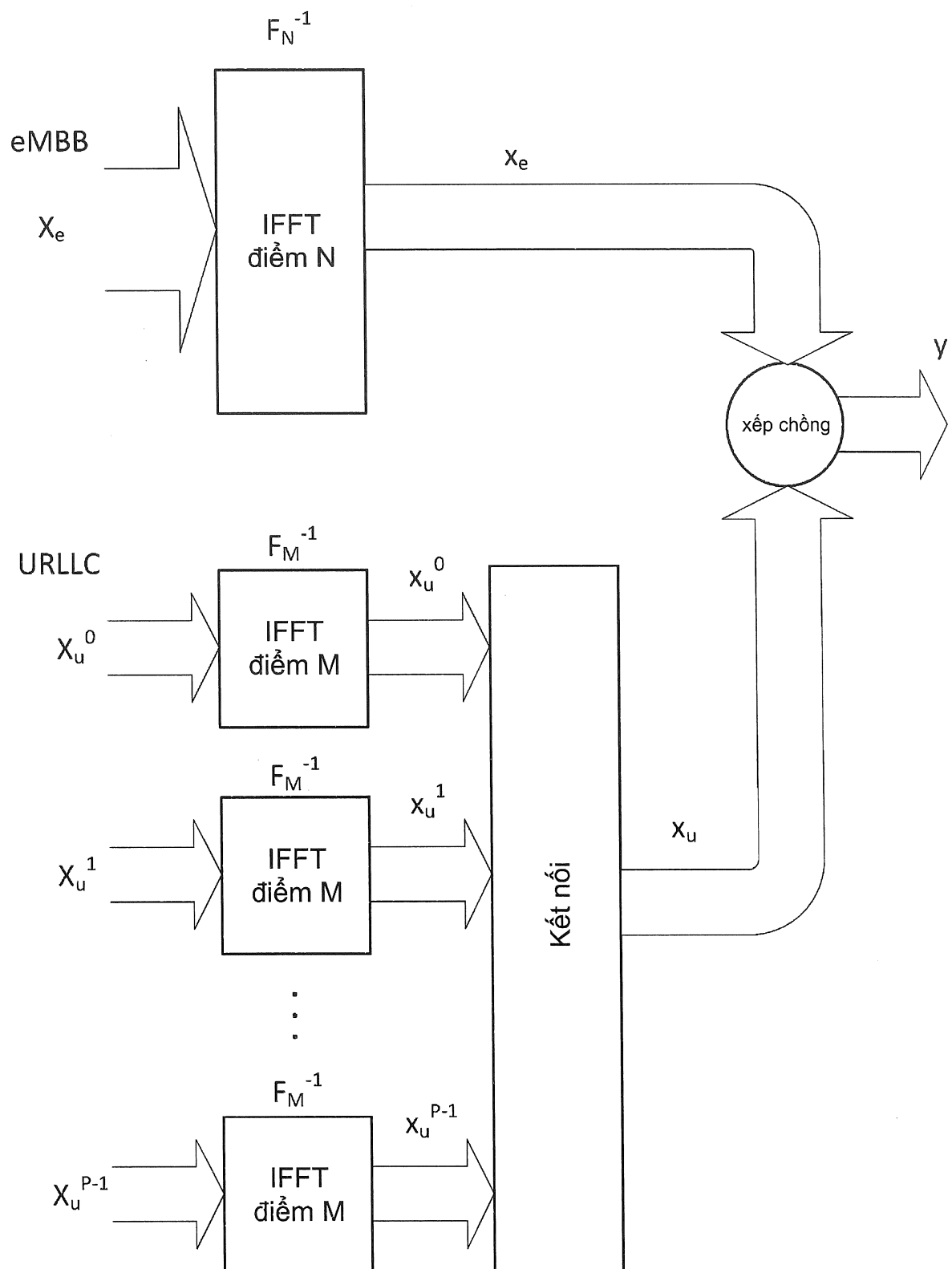


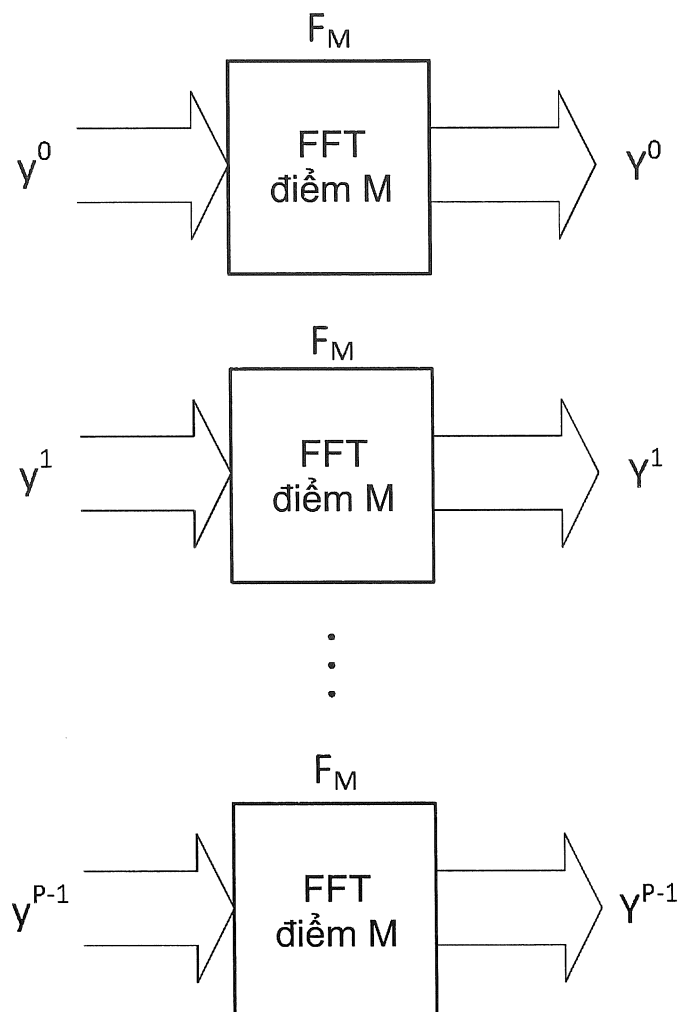
HÌNH 8

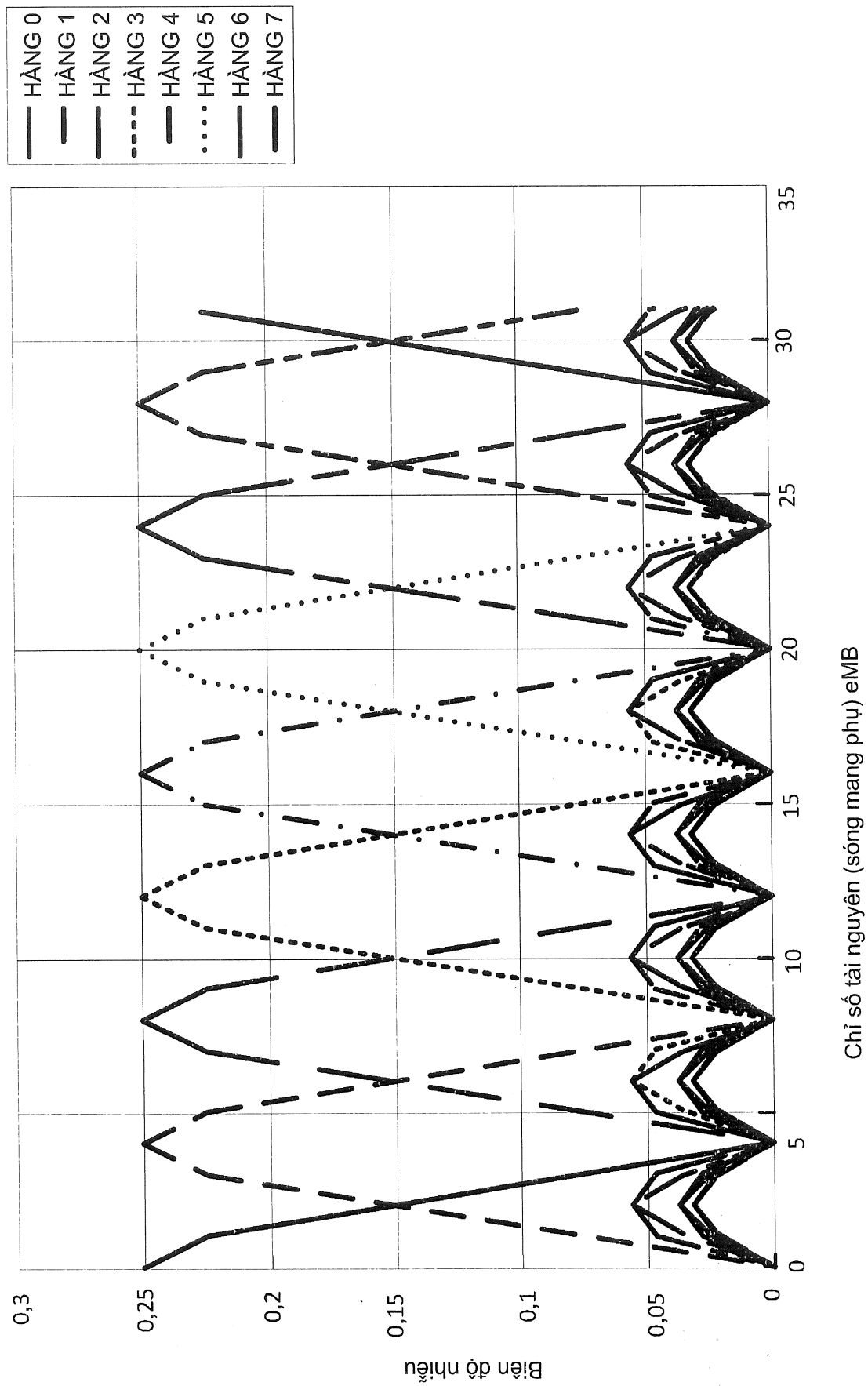


HÌNH 9

**HÌNH 10**

**HÌNH 11**

**HÌNH 12**


HÌNH 13