



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

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

(11)



1-0035757

(51)⁸ H04L 1/16; H04L 1/00

(13) B

(21) 1-2018-02373

(22) 04/11/2016

(86) PCT/US2016/060500 04/11/2016

(87) WO/2017/079539 11/05/2017

(30) 62/250,798 04/11/2015 US; 62/272,835 30/12/2015 US; 62/290,630 03/02/2016 US;
62/307,856 14/03/2016 US

(45) 25/05/2023 422

(43) 27/08/2018 365A

(73) Interdigital Patent Holdings, Inc. (US)

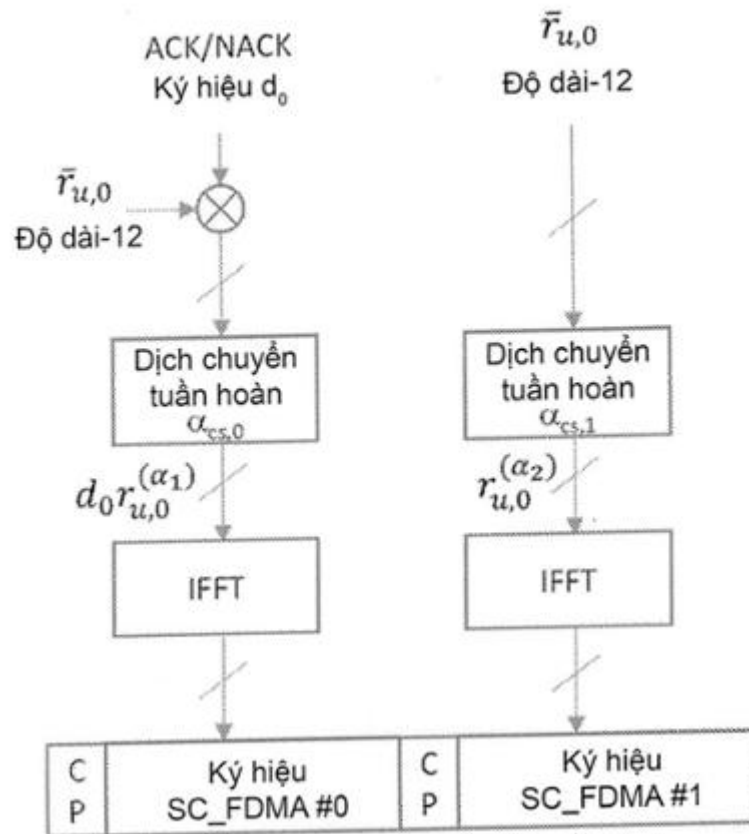
200 Bellevue Parkway, Suite 300, Wilmington, Delaware 19809, United States of America

(72) STERN-BERKOWITZ, Janet A. (US); LEE, Moon-il (KR); HONG, Sungkwon (KR).

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

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

(57) Sáng chế đề cập đến các hệ thống, phương pháp và phương tiện cho hoạt động LTE dải hẹp (narrowband - NB). Thiết bị thu/phát không dây (WTRU - wireless transmit/receive unit) có thể nhận truyền dẫn dữ liệu đường xuống thứ nhất, ví dụ, thông qua kênh vật lý đường xuống dùng chung (physical downlink shared channel - PDSCH). WTRU có thể quyết định gửi báo nhận (acknowledgement - ACK) yêu cầu lặp lại tự động hỗn hợp (hybrid automatic repeat request - HARQ) để phản hồi lại việc nhận truyền dẫn dữ liệu đường xuống thứ nhất. WTRU có thể truyền tín hiệu chuẩn đường lên thứ nhất. WTRU có thể chỉ báo HARQ-ACK bằng cách sử dụng chỉ số dịch chuyển tuần hoàn thứ nhất được áp dụng cho tín hiệu chuẩn đường lên thứ nhất. WTRU có thể quyết định gửi báo không nhận HARQ (HARQ-NACK) ví dụ, trong điều kiện sự truyền dẫn dữ liệu đường xuống thứ hai được nhận không chính xác. WTRU có thể gửi tín hiệu chuẩn đường lên thứ hai. WTRU có thể chỉ báo HARQ-NACK bằng cách sử dụng sự dịch chuyển tuần hoàn thứ hai được áp dụng cho tín hiệu chuẩn đường lên thứ hai.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị thu/phát không dây và phương pháp được thực hiện bởi thiết bị thu/phát không dây.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Vì hệ thống truyền thông không dây như hệ thống Tiến hóa dài hạn (LTE) hoàn thiện và việc triển khai mạng phát triển, nhà khai thác mạng mong muốn giảm chi phí mạng truyền thông và/hoặc bảo trì mạng truyền thông. Việc giảm băng thông kênh và/hoặc tốc độ dữ liệu được sử dụng để giao tiếp với một hoặc nhiều thiết bị có thể làm giảm chi phí mạng truyền thông. Ví dụ, một phần băng thông kênh thay vì toàn bộ băng thông kênh có thể được hỗ trợ bởi các thiết bị trong mạng và/hoặc bởi chính mạng khi giao tiếp với các thiết bị này. Hệ thống truyền thông không dây (ví dụ, LTE) có thể xem xét việc giảm băng thông cho một số thiết bị, ví dụ, thiết bị truyền thông dạng máy (MTC) đến mức nào đó (ví dụ, 1,4 MHz). Mức giảm băng thông được xem xét có thể giúp tăng thêm tính tương thích với hệ thống kế thừa và/hoặc giảm thời gian và/hoặc chi phí của thiết kế mới (ví dụ, vì một số ô LTE có thể đã hỗ trợ hoạt động với băng thông hệ thống là 1,4 MHz). Việc giảm thêm băng thông có thể hữu ích đối với một số thiết bị (ví dụ, hệ thống báo động và đồng hồ thông minh), giúp giảm thêm chi phí. Có thể thực hiện giảm thêm băng thông (ví dụ, đến mức 200 kHz). Tuy nhiên, có thể phát sinh các rắc rối do cố gắng hỗ trợ hoạt động với băng thông giảm, ví dụ các vấn đề liên quan đến tính tương thích với hoạt động của hệ thống kế thừa.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất các hệ thống, phương pháp và phương tiện cho hoạt động LTE dải hẹp (NB). Hoạt động NB có thể được sử dụng bởi các thiết bị hỗ trợ hoạt động bằng cách sử dụng một phần băng thông hệ thống/ô. Ví dụ, thiết bị NB có thể được tạo cấu hình để vận hành xuyên suốt băng băng thông thứ nhất (ví dụ, 1,4 MHz, 200 kHz, v.v.) trong ô với băng thông truyền dẫn lớn hơn băng thông thứ nhất (ví dụ, 10 MHz, 20 MHz, v.v.).

WTRU có thể nhận truyền dẫn dữ liệu đường xuống thứ nhất, ví dụ, thông qua kênh vật lý đường xuống dùng chung (PDSCH). WTRU có thể quyết định gửi báo nhận (ACK) yêu cầu lặp lại tự động hỗn hợp (HARQ) để phản hồi lại việc nhận

truyền dẫn dữ liệu đường xuống thứ nhất. WTRU có thể truyền tín hiệu đường lên thứ nhất (ví dụ, tín hiệu chuẩn đường lên). WTRU có thể chỉ báo HARQ-ACK bằng cách sử dụng chỉ số dịch chuyển tuần hoàn thứ nhất của (ví dụ, được áp dụng cho) chuỗi thứ nhất của tín hiệu đường lên thứ nhất. Chỉ số dịch chuyển tuần hoàn thứ nhất có thể được áp dụng trên nhiều tín hiệu chuẩn qua nhiều ký hiệu đa truy nhập phân tần đơn sóng mang đường lên (SC-FDMA). Sự truyền dẫn dữ liệu đường xuống thứ nhất có thể được nhận trong khung con thứ nhất. Tín hiệu đường lên thứ nhất có thể được gửi trong khung con thứ hai. Tín hiệu đường lên thứ nhất có thể là tín hiệu chuẩn đường lên tương ứng với tín hiệu chuẩn giải điều biến (DM-RS) hoặc tín hiệu chuẩn thăm dò (SRS). Tín hiệu chuẩn đường lên thứ nhất có thể được gửi thông qua kênh vật lý đường lên dùng chung (PUSCH).

WTRU có thể quyết định gửi báo không nhận HARQ (HARQ-NACK), ví dụ, trong điều kiện sự truyền dẫn dữ liệu đường xuống thứ hai được nhận không chính xác. WTRU có thể gửi tín hiệu đường lên thứ hai (ví dụ, tín hiệu chuẩn đường lên thứ hai). WTRU có thể chỉ báo HARQ-NACK bằng cách sử dụng chỉ số dịch chuyển tuần hoàn thứ hai của (ví dụ, được áp dụng cho) chuỗi thứ hai của tín hiệu đường lên thứ hai. Chuỗi thứ nhất và chuỗi thứ hai có thể sử dụng cùng chuỗi gốc. Chuỗi gốc có thể là chuỗi Zadoff-Chu. Chỉ số dịch chuyển tuần hoàn thứ nhất có thể khác với chỉ số dịch chuyển tuần hoàn thứ hai.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1A là sơ đồ hệ thống của hệ thống truyền thông điển hình, trong đó một hoặc nhiều phương án được bộc lộ có thể được sử dụng.

Fig.1B là sơ đồ hệ thống của một thiết bị thu/phát không dây (wireless transmit/receive unit - WTRU) điển hình có thể được sử dụng trong hệ thống truyền thông được minh họa trên Fig.1A.

Fig.1C là sơ đồ hệ thống của một mạng truy nhập vô tuyến điển hình và mạng lõi điển hình có thể được sử dụng trong hệ thống truyền thông được minh họa trên Fig.1A.

Fig.1D là sơ đồ hệ thống của mạng truy nhập vô tuyến điển hình khác và mạng lõi điển hình có thể được sử dụng trong hệ thống truyền thông được minh họa trên Fig.1A.

Fig.1E là sơ đồ hệ thống của mạng truy nhập vô tuyến điển hình khác và mạng lõi điển hình có thể được sử dụng trong hệ thống truyền thông được minh họa trên Fig.1A.

Fig.2 là sơ đồ ánh xạ điển hình đến các khối tài nguyên vật lý cho PUCCH.

Fig.3 là sơ đồ về ghép kênh UL-SCH và UCI điển hình trong PUSCH.

Fig.4 là sơ đồ ánh xạ điển hình đến các khối tài nguyên vật lý cho PUCCH.

Fig.5 là sơ đồ khung con mở rộng điển hình (khung con E).

Fig.6 là sơ đồ khung con E điển hình.

Fig.7 là sơ đồ khung con E điển hình với 4 khung con DL có sẵn cho mỗi khung.

Fig.8 là sơ đồ mở rộng ký hiệu điển hình.

Fig.9 là sơ đồ truyền dẫn khối con điển hình của khối thông tin chủ chốt dải hẹp (NB-MIB).

Fig.10 là sơ đồ về ví dụ nhiều chuỗi hoán vị cho các khối con.

Fig.11 là sơ đồ về sự mở rộng thời gian điển hình của UCI trên PUSCH khi $M_{sub} = N_{sub}$.

Fig.12 là sơ đồ về sự mở rộng thời gian điển hình của UCI trên PUSCH khi $M_{sub} < N_{sub}$.

Fig.13 là sơ đồ về sự mở rộng thời gian điển hình của UCI trên PUSCH khi $M_{sym} < N_{sym}$.

Fig.14 là sơ đồ về truyền dẫn HARQ-ACK điển hình trong khe thời gian dẫn đường đường lên (UpPTS).

Fig.15 là sơ đồ ký hiệu điều chế điển hình cho truyền dẫn HARQ-ACK.

Fig.16 là sơ đồ kênh HARQ-ACK điển hình trong UpPTS với hai ký hiệu.

Fig.17 là sơ đồ kênh HARQ-ACK điển hình trong UpPTS với một ký hiệu.

Fig.18 là sơ đồ về thông tin HARQ-ACK điển hình và ghép kênh RS trong ký hiệu.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây là phần mô tả chi tiết về các phương án minh họa cùng với các hình vẽ kèm theo. 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 đơn sáng chế.

Fig.1A là sơ đồ 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 hệ thống đa truy cập cung cấp nội dung như giọng nói, dữ liệu, video, tin nhắn, phát quảng bá, v.v., cho nhiều người dùng 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), v.v..

Như minh họa trên Fig.1A, hệ thống truyền thông 100 có thể bao gồm các bộ thu/phát không dây (WTRU) 102a, 102b, 102c, và/hoặc 102d (có thể gọi chung hoặc gọi gộp là WTRU 102), mạng truy cập vô tuyến (radio access network- RAN) 103/104/105, mạng lõi 106/107/109, mạng điện thoại chuyển mạch công cộng (public switched telephone network - PSTN) 108, mạng Internet 110, và các mạng khác 112, mặc dù có thể thấy rằng các phương án được bộc lộ đã dự tính mọi số lượng WTRU, trạm gốc, mạng, và/hoặc phần tử mạng. 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. Ví dụ, các WTRU 102a, 102b, 102c, 102d có thể được tạo cấu hình để phát và/hoặc thu các tín hiệu không dây và có thể bao gồm bao gồm thiết bị người dùng (UE), trạm di động, thiết bị thuê bao cố định hoặc di động, 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, hàng điện tử gia dụng và thiết bị tương tự.

Hệ thống truyền thông 100 cũng có thể bao gồm trạm gốc 114a và 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 mạng lõi 106/107/109, Internet 110, và/hoặc các mạng 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), 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, sẽ rất tốt khi các trạm gốc 114a, 114b có thể bao gồm số lượng bất kỳ các trạm gốc và/hoặc các phần tử mạng kết nối liên với nhau.

Trạm gốc 114a có thể là một phần của RAN 103/104/105, cũng có thể bao gồm các trạm gốc và/hoặc phần tử mạng khác (không được minh họa), như bộ điều khiển trạm

gốc (BSC), bộ điều khiển mạng vô tuyến (RNC), nút trạm 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 trong một khu vực địa lý cụ thể, có thể gọi là một ô (không được minh họa). 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. Vì vậy, trong một phương án, trạm gốc 114a có thể bao gồm ba bộ thu phát, ví dụ, một bộ cho mỗi khu vực của ô. Theo một phương án khác, trạm gốc 114a có thể sử dụng công nghệ đa đầu vào đa đầu ra (MIMO) và do đó có thể sử dụng nhiều bộ thu phát cho mỗi khu vực ô.

Các trạm gốc 114a, 114b có thể giao tiếp với một hoặc nhiều WTRU trong số 102a, 102b, 102c, 102d qua giao diện không khí 115/116/117 mà có thể là bất cứ liên kết giao tiếp không dây thích hợp nào (ví dụ, tần số vô tuyến (RF), vi sóng, hồng ngoại (IR), cực tím (UV), ánh sáng nhìn thấy, v.v.). Giao diện không khí 115/116/117 có thể được thiết lập bằng công nghệ truy cập vô tuyến (RAT) thích hợp.

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 103/104/105 và các WTRU 102a, 102b, 102c có thể thực hiện công nghệ vô tuyến như Truy cập vô tuyến mặt đất hệ thống viễn thông di động toàn cầu (UMTS) (UTRA), 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 tốc độ cao (High-Speed Downlink Packet Access, HSDPA) và/hoặc Truy nhập gói đường lên tốc độ cao (High-Speed Uplink Packet Access, HSUPA).

Theo một phương án khác, trạm gốc 114a và các WTRU 102a, 102b, 102c có thể thực hiện công nghệ vô tuyến như Truy cập vô tuyến mặt đất UMTS cải tiến (E-UTRA), là công nghệ có thể thiết lập giao diện không khí 115/116/117 sử dụng công nghệ Tiến hóa dài hạn (LTE) và/hoặc LTE-Advanced (LTE-A).

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 802.16 (ví dụ, Khả năng tương tác toàn cầu với truy nhập vi ba (WiMAX), CDMA2000, CDMA2000 1X, CDMA2000

EV-DO, Tiêu chuẩn tạm thời 2000 (Interim Standard 2000, IS-2000), Tiêu chuẩn tạm thời 95 (IS-95), Tiêu chuẩn tạm thời 856 (IS-856), Hệ thống thông tin di động toàn cầu (GSM), công nghệ nâng cao tốc độ truyền dữ liệu trong mạng GSM (Enhanced Data rates for GSM Evolution, EDGE), GSM EDGE (GERAN), và tương tự.

Trạm gốc 114b trên Fig.1A có thể là, ví dụ, 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, một cơ sở 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 phương án khác, 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 (WLAN). Theo một phương án khác nữa, trạm gốc 114b và các WTRU 102c, 102d có thể sử dụng một RAT nền tảng tế bào (ví dụ, WCDMA, CDMA2000, GSM, LTE, LTE-A, v.v.) để thiết lập các trạm phát sóng quy mô nhỏ (picocell hoặc femtocell). Như được minh họa trên Fig.1A, trạm gốc 114b có thể kết nối trực tiếp với Internet 110. Vì vậy, trạm gốc 114b có thể không phải truy cập Internet 110 qua mạng lõi 106/107/109.

RAN 103/104/105 có thể giao tiếp với mạng lõi 106/107/109 mà có thể là kiểu mạng bất kỳ được tạo cấu hình để truyền giọng nói, dữ liệu, ứng dụng, và/hoặc các dịch vụ thoại trên giao thức internet (voice over internet protocol - VoIP) cho một hoặc nhiều WTRU trong số 102a, 102b, 102c, 102d. Ví dụ, mạng lõi 106/107/109 có thể cung cấp các dịch vụ quản lý cuộc gọi, lập hóa đơn, định vị trên di động, gọi điện trả trước, kết nối Internet, phân phối video, v.v., và/hoặc thực hiện các chức năng bảo mật mức độ cao như xác thực người dùng. Mặc dù không được minh họa trên Fig.1A, sẽ rất tốt khi RAN 103/104/105 và/hoặc mạng lõi 106/107/109 có thể giao tiếp trực tiếp hoặc gián tiếp với các RAN khác sử dụng cùng một RAT như RAN 103/104/105 hoặc RAT khác. Ví dụ, ngoài việc kết nối với RAN 103/104/105 có thể sử dụng công nghệ vô tuyến E-UTRA, mạng lõi 106/107/109 còn có thể giao tiếp với RAN khác (không được minh họa) sử dụng công nghệ vô tuyến GSM.

Mạng lõi 106/107/109 cũng có thể đóng vai trò như một cổng cho các WTRU 102a, 102b, 102c, 102d để truy cập PSTN 108, Internet 110, và/hoặc các mạng khác 112. PSTN 108 có thể bao gồm các mạng điện thoại chuyển 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 giao thức Internet (IP) trong bộ giao thức Internet TCP/IP. Các mạng 112 có thể bao gồm mạng truyền thông có dây hoặc không dây do các nhà cung cấp dịch vụ khác sở hữu và/hoặc điều hành. Ví dụ, các mạng 112 có thể bao gồm mạng lõi khác được kết nối với một hoặc nhiều RAN mà có thể sử dụng cùng RAT như RAN 103/104/105 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 đường truyền không dây khác nhau. Ví dụ, WTRU 102c minh họa trên Fig.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.

Fig.1B là sơ đồ hệ thống WTRU 102 điển hình. Như được minh họa trên Fig.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 các thiết bị ngoại vi khác 138. Sẽ rất tốt khi 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. Ngoài ra, các phương án cũng dự tính rằng các trạm gốc 114a và 114b, và/hoặc các nút mà các trạm gốc 114a và 114b có thể đại diện, chẳng hạn như, nhưng không giới hạn ở trạm thu phát (BTS), Node-B (nút B), bộ điều khiển vị trí, điểm truy nhập (AP), node-B dùng trong gia đình, node-B dùng trong gia đình cải tiến (eNodeB), node-B cải tiến dùng trong gia đình (HeNB), cổng node-B cải tiến dùng trong gia đình, và các nút proxy, trong số các nút khác, có thể bao gồm một số hoặc tất cả các thành phần được minh họa trên Fig.1B và được mô tả trong sáng chế này.

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 Fig.1B mô tả bộ xử lý 118 và bộ thu phát 120 là các thành phần riêng biệt, cũng rất tốt trong trường hợp 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 tới hoặc nhận tín hiệu từ một trạm gốc (ví dụ, trạm gốc 114a) qua giao diện không khí 115/116/117. Ví dụ, trong một phương án, phần tử thu/phát 122 có thể là anten được cấu hình để phát và/hoặc thu tín hiệu RF. Trong một phương án khác, 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, phần tử thu/phát 122 có thể được tạo cấu hình để phát và thu cả tín hiệu RF và tín hiệu ánh sáng nhìn thấy. Sẽ rất tốt khi phần tử thu/phát 122 có thể được tạo cấu hình để phát và/hoặc thu tổ hợp tín hiệu không dây bất kỳ.

Ngoài ra, mặc dù phần tử thu/phát 122 được mô tả trên Fig.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. Vì vậy, theo một phương án, WTRU 102 có thể bao gồm hai hoặc nhiều phần tử thu/phát 122 (ví dụ, nhiều ăng-ten) để thu và phát tín hiệu không dây qua giao diện không khí 115/116/117.

Bộ thu phát 120 có thể được tạo cấu hình để điều biến các tín hiệu sẽ được truyền bởi phần tử thu/phát 122 và để giải điều biến 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 UTRA và IEEE 802.11.

Bộ xử lý 118 của WTRU 102 có thể được ghép nối với và có thể thu được dữ liệu đầu vào 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 màn hình đi-ốt 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-cadmium (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 thu được thông tin vị trí qua giao diện không khí 115/116/117 từ một trạm gốc (ví dụ, các trạm gốc 114a, 114b) và/hoặc xác định vị trí của WTRU 102 dựa trên việc xác định thời gian thu các tín hiệu từ hai hoặc nhiều trạm gốc gần đó. Sẽ rất tốt hơn khi 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 môđun 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 máy gia tốc, la bàn điện tử, bộ thu phát vệ tinh, máy ảnh kỹ thuật số (để chụp ảnh hoặc quay video), cổng kết nối tuần tự đa dụng (USB), thiết bị rung, máy thu phát sóng vô tuyến, tai nghe, môđun Bluetooth®, thiết bị vô tuyến sử dụng kỹ thuật điều tần (FM), máy nghe nhạc kỹ thuật số, ứng dụng nghe nhìn đa phương tiện, môđun trình phát trò chơi video, trình duyệt Internet v.v..

Fig.1C là sơ đồ hệ thống của RAN 103 và mạng lõi 106 theo phương án. Như được lưu ý ở phần trên, RAN 103 có thể sử dụng công nghệ vô tuyến UTRA để giao

tiếp với các WTRU 102a, 102b, 102c qua giao diện không khí 115. RAN 103 cũng có thể giao tiếp với mạng lõi 106. Như được minh họa trên Fig.1C, RAN 103 có thể bao gồm các Node-B 140a, 140b, 140c, mỗi điểm nút này có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ thu phát để giao tiếp với các WTRU 102a, 102b, 102c qua giao diện không khí 115. Các điểm nút Node-B 140a, 140b, 140c mỗi điểm có thể liên kết với một ô cụ thể (không được minh họa) bên trong RAN 103. RAN 103 cũng có thể bao gồm các RNC 142a, 142b. Sẽ rất tốt khi RAN 103 có thể bao gồm số lượng Node-B và RNC bất kỳ trong khi vẫn nhất quán với phương án.

Như được minh họa trên Fig.1C, các Node-B 140a, 140b có thể giao tiếp với RNC 142a. Ngoài ra, Node-B 140c có thể giao tiếp với RNC 142b. Các Node-B 140a, 140b, 140c có thể giao tiếp với các RNC tương ứng 142a, 142b qua giao diện Iub. Các RNC 142a, 142b có thể giao tiếp với nhau qua giao diện Iuc. Mỗi RNC 142a, 142b có thể được tạo cấu hình để điều khiển các Node-B tương ứng 140a, 140b, 140c mà chúng được kết nối với. Ngoài ra, mỗi RNC 142a, 142b có thể được tạo cấu hình để thực hiện hoặc hỗ trợ các tính năng khác, chẳng hạn như điều khiển công suất vòng ngoài, điều khiển tải, điều khiển kết nối truy nhập, lập lịch gói, điều khiển chuyển giao, phân tập xa, chức năng bảo mật, mã hóa dữ liệu v.v..

Mạng lõi 106 được thể hiện trên Fig.1C có thể bao gồm một cổng đa phương tiện (MGW) 144, trung tâm chuyển mạch di động (MSC) 146, nút hỗ trợ GPRS phục vụ (SGSN) 148, và/hoặc nút hỗ trợ GPRS cổng (GGSN) 150. Mặc dù mỗi phần tử nói trên được miêu tả là một phần của mạng lõi 106, sẽ rất tốt khi phần tử bất kỳ trong những phần tử này có thể được sở hữu và/hoặc vận hành bởi một thực thể khác ngoài nhà khai thác mạng lõi.

RNC 142a trong RAN 103 có thể được kết nối với MSC 146 trong mạng lõi 106 qua giao diện IuCS. MSC 146 có thể được kết nối với MGW 144. MSC 146 và MGW 144 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 thông.

RNC 142a trong RAN 103 cũng có thể được kết nối với SGSN 148 trong mạng lõi 106 qua giao diện IuPS. SGSN 148 có thể được kết nối với GGSN 150. SGSN 148 và GGSN 150 có thể cho phép các WTRU 102a, 102b, 102c truy cập vào các mạng chuyển mạch gói như Internet 110, để tạo điều kiện cho quá trình truyền

thông giữa các WTRU 102a, 102b, 102c và các thiết bị được IP hỗ trợ.

Như đã đề cập ở trên, mạng lõi 106 cũng có thể được kết nối với các mạng 112 mà có thể bao gồm các mạng có dây hoặc không dây khác được sở hữu và/hoặc khai thác bởi các nhà cung cấp dịch vụ khác.

Fig.1D là sơ đồ hệ thống của RAN 104 và mạng lõi 107 theo 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 mạng lõi 107.

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 nhận tín hiệu không dây từ WTRU 102a.

Mỗi eNode-B 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 đường lên và/hoặc đường xuống, v.v.. Theo Fig.1D, eNode-B 160a, 160b, 160c có thể giao tiếp với nhau qua giao diện X2.

Mạng lõi 107 thể hiện trên Fig.1D có thể bao gồm một công quản lý di động (MME) 162, cổng phục vụ 164, và cổng mạng dữ liệu gói (PDN) 166. Mặc dù mỗi phần tử nói trên được miêu tả là một phần của mạng lõi 107, sẽ rất tốt khi một phần tử bất kỳ trong những phần tử này có thể được sở hữu và/hoặc vận hành bởi thực thể khác ngoài nhà khai thác mạng lõi.

MME 162 có thể được kết nối với từng eNode-B trong số 160a, 160b, 160c 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 mang, chọn cổng phục vụ cụ thể trong quá trình gắn các WTRU 102a, 102b, 102c ban đầu, và tương tự. MME 162 cũng 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 hoặc

WCDMA.

Cổng phục vụ 164 có thể được kết nối với từng eNode-B trong số 160a, 160b, 160c trong RAN 104 qua giao diện S1. Cổng phục vụ 164 thường có thể định tuyến và chuyển tiếp các gói dữ liệu người dùng tới/từ các WTRU 102a, 102b, 102c. Cổng phục vụ 164 cũng có thể thực hiện các chức năng khác như cố định các mặt phẳng người dùng trong quá trình chuyển giao giữa các eNode B, kích hoạt tìm gọi khi có dữ liệu đường xuống cho các WTRU 102a, 102b, 102c, quản lý và lưu trữ các ngữ cảnh của các WTRU 102a, 102b, 102c, và tương tự.

Cổng phục vụ 164 cũng có thể được kết nối với cổng PDN 166, cho phép các WTRU 102a, 102b, 102c truy nhập vào các mạng chuyển mạch gói như Internet 110, để tạo điều kiện cho các giao tiếp giữa các WTRU 102a, 102b, 102c và các thiết bị được IP hỗ trợ.

Mạng lõi 107 có thể hỗ trợ truyền thông với các mạng khác. Ví dụ, mạng lõi 107 có thể cung cấp cho các WTRU 102a, 102b, 102c quyền truy nhập vào các mạng chuyển mạch, chẳng hạn như PSTN 108, để hỗ trợ truyền thông giữa các WTRU 102a, 102b, 102c và các thiết bị truyền thông cố định truyền thống. Ví dụ, mạng lõi 107 có thể bao gồm hoặc có thể giao tiếp với cổng IP (ví dụ, máy chủ phân hệ đa phương tiện IP (IMS)) đóng vai trò như giao diện giữa mạng lõi 107 và PSTN 108. Ngoài ra, mạng lõi 107 có thể cung cấp cho các WTRU 102a, 102b, 102c quyền truy nhập vào các mạng 112, các mạng này bao gồm các mạng không dây và có dây được sở hữu và/hoặc vận hành bởi các nhà cung cấp dịch vụ khác.

Fig.1E là sơ đồ hệ thống của RAN 105 và mạng lõi 109 theo phương án. RAN 105 có thể là một mạng dịch vụ truy cập (ASN) sử dụng công nghệ vô tuyến IEEE 802.16 để giao tiếp với các WTRU 102a, 102b, 102c qua giao diện không khí 117. Như được trình bày chi tiết bên dưới, các liên kết giao tiếp giữa các thực thể chức năng khác nhau của các WTRU 102a, 102b, 102c, RAN 105, và mạng lõi 109 có thể được xác định là các điểm tham chiếu.

Theo Fig.1E, RAN 105 có thể bao gồm các trạm gốc 180a, 180b, 180c và cổng ASN 182, mặc dù sẽ rất tốt khi RAN 105 có thể bao gồm số lượng trạm gốc và cổng ASN bất kỳ mà vẫn phù hợp với phương án. Mỗi trạm gốc 180a, 180b, 180c có thể liên kết với ô cụ thể (không được minh họa) trong RAN 105 và mỗi trạm gốc có thể gồm một hoặc nhiều bộ thu phát để giao tiếp với các WTRU 102a, 102b, 102c qua giao diện không khí

117. Theo một phương án, các trạm gốc 180a, 180b, 180c có thể thực hiện công nghệ MIMO. Vì vậy, ví dụ như trạm gốc 180a có thể sử dụng nhiều ăng-ten để phát tín hiệu không dây đến và thu tín hiệu không dây từ WTRU 102a. Các trạm gốc 180a, 180b, 180c cũng có thể cung cấp các chức năng quản lý di động như kích hoạt chuyển giao, thiết lập đường kết nối ảo (tunnel), quản lý tài nguyên vô tuyến, phân loại lưu lượng, thực thi chính sách chất lượng dịch vụ (QoS), và tương tự. Cổng ASN 182 có thể đóng vai trò là điểm tập trung lưu lượng và có thể chịu trách nhiệm tìm gọi, lưu vào bộ nhớ đệm các hồ sơ thuê bao, định tuyến đến mạng lõi 109, và tương tự.

Giao diện không khí 117 giữa các WTRU 102a, 102b, 102c và RAN 105 có thể được xác định là một điểm tham chiếu R1 thực hiện tiêu chuẩn IEEE 802.16. Ngoài ra, mỗi WTRU trong số 102a, 102b, 102c có thể thiết lập một giao diện logic (không được thể hiện) với mạng lõi 109. Giao diện logic giữa các WTRU 102a, 102b, 102c và mạng lõi 109 có thể được xác định là một điểm tham chiếu R2 có thể được sử dụng để xác thực, ủy quyền, quản lý cấu hình máy chủ IP, và/hoặc quản lý di động.

Liên kết giao tiếp giữa từng trạm gốc 180a, 180b, 180c có thể được xác định là một điểm tham chiếu R8 bao gồm các giao thức để tạo điều kiện cho các lần chuyển giao WTRU và truyền dữ liệu giữa các trạm gốc. Liên kết giao tiếp giữa các trạm gốc 180a, 180b, 180c và cổng ASN 182 có thể được xác định là một điểm tham chiếu R6. Điểm tham chiếu R6 có thể bao gồm các giao thức để tạo điều kiện quản lý di động dựa trên các sự kiện di động gắn liền với từng WTRU 102a, 102b, 102c.

Theo Fig.1E, RAN 105 có thể được kết nối với mạng lõi 109. Liên kết giao tiếp giữa RAN 105 và mạng lõi 109 có thể được xác định là một điểm tham chiếu R3 bao gồm các giao thức để tạo điều kiện cho các tính năng như truyền dữ liệu và quản lý di động. Mạng lõi 109 có thể bao gồm một đại diện thường trú IP di động (MIP-HA) 184, máy chủ xác thực, cấp quyền và kiểm toán (AAA) 186, và cổng 188. Mặc dù mỗi phần tử nói trên được miêu tả là một phần của mạng lõi 109, sẽ rất tốt khi một phần tử bất kỳ trong những phần tử này có thể được sở hữu và/hoặc vận hành bởi thực thể khác ngoài nhà khai thác mạng lõi.

MIP-HA có thể chịu trách nhiệm quản lý địa chỉ IP và có thể cho phép các WTRU 102a, 102b, 102c chuyển vùng giữa các ASN khác nhau và/hoặc các mạng lõi khác nhau. MIP-HA 184 có thể cho phép các WTRU 102a, 102b, 102c truy cập

vào các mạng chuyển mạch gói như Internet 110, để tạo điều kiện cho quá trình truyền thông giữa các WTRU 102a, 102b, 102c và các thiết bị được IP hỗ trợ. Máy chủ AAA 186 có thể chịu trách nhiệm xác thực người dùng và hỗ trợ các dịch vụ của người dùng. Cổng 188 có thể tạo điều kiện cho quá trình tương tác với các mạng khác. Ví dụ, cổng 188 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 thông. Ngoài ra, cổng 188 có thể cho phép các WTRU 102a, 102b, 102c truy cập các mạng 112 mà có thể bao gồm các mạng có dây hoặc không dây khác được sở hữu và/hoặc khai thác bởi các nhà cung cấp dịch vụ khác.

Mặc dù không được thể hiện trên Fig.1E, có thể thấy rằng RAN 105 có thể được kết nối với các ASN khác và mạng lõi 109 có thể được kết nối với các mạng lõi khác. Liên kết giao tiếp giữa RAN 105 và các ASN khác có thể được xác định là một điểm tham chiếu R4 trong đó có thể bao gồm các giao thức để điều phối khả năng di động của các WTRU 102a, 102b, 102c giữa RAN 105 và các ASN khác. Liên kết giao tiếp giữa mạng lõi 109 và các mạng lõi khác có thể được xác định là một điểm tham chiếu R5, có thể bao gồm các giao thức để tạo điều kiện cho kết hợp giữa các mạng lõi nhà và mạng lõi được thăm.

Hệ thống LTE có thể vận hành sóng mang và/hoặc ô trong đường xuống (DL) và/hoặc đường lên (UL) với băng thông (BW) hệ thống được xác định trước (ví dụ, như 1,4 MHz, 3 MHz, 5 MHz, 10 MHz, hoặc 20 MHz). Khoảng cách sóng mang con có thể là 15 kHz. Khe thời gian có thể bao gồm 0,5 ms. Khung con theo thời gian có thể bao gồm 2 khe thời gian và/hoặc 1 ms. Khung có thể bao gồm một hoặc nhiều khung con (ví dụ 10). DL có thể dựa trên đa truy nhập phân tần trực giao (OFDMA). UL có thể dựa trên đa truy nhập phân tần đơn sóng mang (SC-FDMA). Khung con có thể bao gồm một hoặc nhiều ký hiệu (ví dụ, 14 ký hiệu trong khung con cho tiền tố tuần hoàn chuẩn (CP)). Các ký hiệu đầu tiên 0, 1, 2, hoặc 3 trong DL có thể được sử dụng và/hoặc được dự trữ cho kênh điều khiển vật lý DL (PDCCH) hoặc các mục đích khác.

Sự phân bổ trong UL và/hoặc DL có thể là về các khối tài nguyên (RB) và/hoặc các cặp RB. RB có thể bao gồm 1 khe thời gian x 12 sóng mang con (ví dụ, 1 khe thời gian x 180 kHz). Có thể sử dụng sự phân bổ tối thiểu, ví dụ, cho ít nhất

một số kênh (ví dụ, kênh vật lý đường xuống dùng chung (PDSCH), PUSCH). Sự phân bổ tối thiểu có thể là, ví dụ, cặp RB. Cặp RB có thể bao gồm 2 khe thời gian (ví dụ, 1 khung con). RB có thể bao gồm RB vật lý (PRB). RB và PRB có thể được sử dụng thay thế cho nhau. RB có thể đại diện một RB, cặp RB, và/hoặc cặp PRB.

Hệ thống và/hoặc thành phần của hệ thống (ví dụ, WTRU/UE, thiết bị, hoặc eNodeB) có thể sử dụng, hoạt động với, và/hoặc phân bổ các tài nguyên. Hệ thống và/hoặc thành phần của hệ thống có thể sử dụng, hoạt động với, và/hoặc phân bổ các tài nguyên trong băng thông có thể khác với (ví dụ, nhỏ hơn) ít nhất một băng thông hệ thống truyền thông khác, ví dụ, như băng thông LTE. Ví dụ, thiết bị có thể được tạo cấu hình để sử dụng băng thông LTE như băng thông 1,4 MHz, và băng thông thứ hai có thể là, ví dụ, nhỏ hơn băng thông hệ thống LTE. Băng thông khác (ví dụ, nhỏ hơn hoặc giảm) có thể là 200 kHz hoặc 180 kHz (ví dụ, tổng BW 200 kHz với 180 kHz khả dụng hoặc BW truyền dẫn). Thuật ngữ LTE dải hẹp (NB-LTE) có thể được sử dụng để chỉ hoặc đại diện hệ thống và/hoặc thành phần của hệ thống khi thiết bị được tạo cấu hình để hoạt động bằng cách sử dụng một phần (ví dụ, tập con của) băng thông hệ thống LTE. Ví dụ, hoạt động NB-LTE có thể bao gồm thiết bị hoạt động với tổng băng thông 200 kHz (ví dụ, với băng thông hữu dụng 180 kHz) trong khi ở trên và/hoặc kết nối với ô LTE đang hoạt động bằng cách sử dụng một băng thông ô 1,4 MHz, 3 MHz, 5 MHz, 10 MHz, hoặc 20 MHz. LTE được sử dụng làm ví dụ không giới hạn về loại hệ thống truyền thông. Loại hệ thống truyền thông khác có thể được thay thế cho LTE và vẫn nhất quán với sáng chế này.

WTRU được tạo cấu hình để vận hành trong băng thông có thể nhỏ hơn băng thông LTE có thể được gọi là WTRU NB-LTE. WTRU, WTRU giới hạn băng thông, WTRU NB-LTE, WTRU NB-IoT, WTRU IoT, WTRU chi phí thấp, WTRU độ phức tạp thấp, WTRU băng thông giảm, và WTRU khả năng hạn chế có thể được sử dụng thay thế cho nhau. Các thuật ngữ WTRU giới hạn phạm vi phủ sóng và WTRU băng thông giảm có thể được sử dụng thay thế cho nhau trong tài liệu này.

Các thuật ngữ ô và eNB có thể được sử dụng thay thế cho nhau trong tài liệu này.

Mặc dù một số ví dụ có thể được mô tả về PDCCH, các ví dụ có thể được áp dụng như nhau cho việc phát tín hiệu bằng các loại kênh điều khiển khác như PDCCH nâng cao (EPDCCH), PDCCH truyền thông dạng máy (MTC) (M-PDCCH), PDCCH dải hẹp (NB-PDCCH), và/hoặc kênh điều khiển DL khác và vẫn nhất quán với sáng

chế này. Các thuật ngữ sóng mang thành phần (CC) và ô phục vụ có thể được sử dụng thay thế cho nhau. Các thuật ngữ WTRU, thực thể điều khiển truy nhập môi trường (MAC) WTRU, và thực thể MAC có thể được sử dụng thay thế cho nhau.

Các ví dụ về truyền dẫn thông tin điều khiển đường lên (UCI) có thể được cung cấp. UCI LTE có thể bao gồm thông tin phản hồi UL. Thông tin phản hồi UL có thể bao gồm thông tin chất lượng kênh (CQI), chỉ báo ma trận tiền mã hóa (PMI), chỉ báo thứ hạng (RI), và/hoặc thông tin yêu cầu lặp lại tự động hỗn hợp (HARQ) (ví dụ, báo nhận (ACK) và/hoặc báo không nhận (NACK)) tương ứng với truyền dẫn DL. CQI có thể chỉ báo cấp phương thức điều chế và mã hóa (MCS) (ví dụ, cấp MCS ưu tiên). PMI có thể chỉ báo ma trận tiền mã hóa (ví dụ, ma trận tiền mã hóa ưu tiên) cho hoạt động đa nhập đa xuất (MIMO). RI có thể chỉ báo số lượng (ví dụ, số lượng ưu tiên) tầng.

Hai hoặc nhiều định dạng truyền dẫn UCI có thể được hỗ trợ. Hai hoặc nhiều định dạng truyền dẫn UCI có thể bao gồm truyền dẫn UCI dựa trên kênh điều khiển vật lý đường lên (PUCCH), truyền dẫn UCI dựa trên kênh vật lý đường lên dùng chung (PUSCH), và/hoặc tương tự.

Truyền dẫn UCI dựa trên PUCCH có thể bao gồm kênh dành riêng cho truyền dẫn UCI. Kênh dành riêng cho truyền dẫn UCI có thể được định vị tại biên băng thông hệ thống UL (ví dụ, vùng PUCCH).

Fig.2 minh họa ánh xạ điển hình 200 đến các khối tài nguyên vật lý cho PUCCH. Cấu trúc điều khiển PUCCH LTE có thể sử dụng ghép kênh mã miền tần số. Sự ghép kênh mã miền tần số có thể bao gồm các dịch chuyển thời gian tuần hoàn của chuỗi gốc. Cấu trúc điều khiển PUCCH LTE có thể sử dụng ghép kênh mã miền thời gian. Sự ghép kênh mã miền thời gian có thể bao gồm các mã trải phổ khối trực giao khác nhau. Cấu trúc điều khiển PUCCH LTE có thể kích hoạt kênh điều khiển trực giao, hiệu quả hỗ trợ lượng tải nhỏ (ví dụ, lên đến 22 bit được mã hóa) từ hai hoặc nhiều WTRU (ví dụ, cùng một lúc). Cấu trúc điều khiển PUCCH LTE có thể cải thiện khả năng hoạt động ở tỷ số tín hiệu trên nhiễu (SNR) thấp.

Fig.3 minh họa sự ghép kênh UL-SCH và UCI điển hình 300 trong PUSCH. Sự truyền dẫn UCI có thể được gửi qua PUSCH (ví dụ, UCI trên PUSCH). Một hoặc nhiều phần tử tài nguyên (RE) được sử dụng cho CQI/PMI, ACK/ NACK, và/hoặc RI có thể dựa trên MCS được ấn định cho PUSCH. Một hoặc nhiều thông số dịch

chuyển có thể được tạo cấu hình (ví dụ, được tạo cấu hình bán tĩnh) thông qua tín hiệu tầng cao hơn.

Các nguồn tài nguyên vật lý được sử dụng cho PUCCH có thể phụ thuộc vào một hoặc nhiều thông số (ví dụ, hai thông số). Một hoặc nhiều thông số có thể được cung cấp thông qua một hoặc nhiều tầng cao hơn. Ví dụ, các nguồn tài nguyên vật lý được sử dụng cho PUCCH có thể dựa trên $N_{RB}^{(2)}$ và/hoặc $N_{cs}^{(1)}$, được cung cấp bởi các tầng cao hơn. Biến $N_{RB}^{(2)} \geq 0$ có thể chỉ báo bằng thông dựa trên số lượng khối tài nguyên có sẵn (ví dụ, để sử dụng theo truyền dẫn các định dạng PUCCH 2/2a/2b trong mỗi khe). Biến $N_{cs}^{(1)}$ có thể chỉ báo con số về sự dịch chuyển tuần hoàn được sử dụng cho các định dạng PUCCH 1/1a/1b trong khối tài nguyên được sử dụng cho sự kết hợp định dạng 1/1a/1b và 2/2a/2b. Giá trị của $N_{cs}^{(1)}$ có thể bao gồm bội số nguyên của $\Delta_{\text{dịch chuyển}}^{\text{PUCCH}}$ (ví dụ, trong khoảng $\{0, 1, \dots, 7\}$). Giá trị của $\Delta_{\text{dịch chuyển}}^{\text{PUCCH}}$ có thể được cung cấp bởi một hoặc nhiều tầng cao hơn. Khối tài nguyên kết hợp không thể hiện diện nếu $N_{cs}^{(1)} = 0$. Khối tài nguyên trong mỗi khe có thể hỗ trợ sự kết hợp các định dạng (ví dụ, 1/1a/1b và 2/2a/2b). Các tài nguyên được sử dụng để truyền dẫn các định dạng PUCCH (ví dụ, 1/1a/1b, 2/2a/2b và/hoặc 3) có thể được đại diện lần lượt bởi các chỉ số không âm $n_{\text{PUCCH}}^{(1, \tilde{p})}$,

$$n_{\text{PUCCH}}^{(2, \tilde{p})} < N_{RB}^{(2)} N_{sc}^{RB} + \left\lceil \frac{N_{cs}^{(1)}}{8} \right\rceil \cdot (N_{sc}^{RB} - N_{cs}^{(1)} - 2), \text{ và } n_{\text{PUCCH}}^{(3, \tilde{p})}$$

Khối ký hiệu có giá trị phức $z^{(\tilde{p})}(i)$ có thể được nhân với hệ số tỷ lệ biên độ β_{PUCCH} (ví dụ, để phù hợp với công suất phát quy định P_{PUCCH}). Khối ký hiệu có giá trị phức có thể được ánh xạ trong chuỗi bắt đầu với $z^{(\tilde{p})}(0)$ đến các phần tử tài nguyên. PUCCH có thể sử dụng một khối tài nguyên trong mỗi khe trong số hai khe trong khung con. Trong khối tài nguyên vật lý được sử dụng để truyền dẫn, ánh xạ của $z^{(\tilde{p})}(i)$ đến các phần tử tài nguyên (k, l) trên cổng anten p (ví dụ, và không được sử dụng để truyền các tín hiệu chuẩn) có thể theo thứ tự tăng dần (ví dụ, từ k , sau đó là l và cuối cùng là số khe). Ánh xạ của $z^{(\tilde{p})}(i)$ có thể bắt đầu với khe thứ nhất trong khung con. Quan hệ giữa chỉ số $\tilde{p}$ và số cổng anten p có thể được Bảng 1 cung cấp.

Bảng 1: Ví dụ về cổng anten được sử dụng cho các kênh và tín hiệu vật lý khác nhau

Kênh hoặc tín	Chỉ số	Số cổng anten p là hàm của số lượng cổng anten được tạo cấu hình cho
---------------	--------	--

hiệu vật lý	$\tilde{p}$	kênh/tín hiệu vật lý tương ứng.		
		1	2	4
PUSCH	0	10	20	40
	1	-	21	41
	2	-	-	42
	3	-	-	43
Tín hiệu chuẩn thăm dò (SRS)	0	10	20	40
	1	-	21	41
	2	-	-	42
	3	-	-	43
PUCCH	0	100	200	-
	1	-	201	-

Khối tài nguyên vật lý được sử dụng để truyền PUCCH trong khe n_s có thể được xác định dựa trên điều sau,

$$n_{\text{PRB}} = \begin{cases} \left\lfloor \frac{m}{2} \right\rfloor & \text{nếu } (m + n_s \bmod 2) \bmod 2 = 0 \\ N_{\text{RB}}^{\text{UL}} - 1 - \left\lfloor \frac{m}{2} \right\rfloor & \text{nếu } (m + n_s \bmod 2) \bmod 2 = 1 \end{cases}$$

trong đó biến m có thể phụ thuộc định dạng PUCCH. Ví dụ, khi PUCCH được định dạng là 1, 1a, và/hoặc 1b, biến m có thể được trình bày dưới dạng

$$m = \begin{cases} N_{\text{RB}}^{(2)} & \text{nếu } n_{\text{PUCCH}}^{(1, \tilde{p})} < c \cdot N_{\text{cs}}^{(1)} / \Delta_{\text{dịch chuyển}}^{\text{PUCCH}} \\ \left\lfloor \frac{n_{\text{PUCCH}}^{(1, \tilde{p})} - c \cdot N_{\text{cs}}^{(1)} / \Delta_{\text{dịch chuyển}}^{\text{PUCCH}}}{c \cdot N_{\text{sc}}^{\text{RB}} / \Delta_{\text{dịch chuyển}}^{\text{PUCCH}}} \right\rfloor + N_{\text{RB}}^{(2)} + \left\lceil \frac{N_{\text{cs}}^{(1)}}{8} \right\rceil & \text{nếu không} \end{cases}$$

$$c = \begin{cases} 3 & \text{tiền tố chu kỳ chuẩn} \\ 2 & \text{tiền tố chu kỳ mở rộng} \end{cases}$$

Khi PUCCH được định dạng là 2, 2a, và/hoặc 2b, biến m có thể được trình bày dưới dạng

$$m = \left\lfloor n_{\text{PUCCH}}^{(2, \tilde{p})} / N_{\text{sc}}^{\text{RB}} \right\rfloor$$

Khi PUCCH được định dạng là 3, biến m có thể được trình bày dưới dạng

$$m = \left\lfloor n_{\text{PUCCH}}^{(3, \tilde{p})} / N_{\text{SF}, 0}^{\text{PUCCH}} \right\rfloor$$

Fig.4 minh họa ánh xạ điển hình 400 của các ký hiệu điều chế đến các khối tài nguyên vật lý cho kênh điều khiển vật lý đường lên (PUCCH). Khi tín hiệu chuẩn thăm dò được phát với định dạng PUCCH 1, 1a, 1b và/hoặc 3 và một ô phục vụ được

tạo cấu hình, định dạng PUCCH thu gọn có thể được sử dụng. Ví dụ, ký hiệu đa truy nhập phân tần đơn sóng mang (SC-FDMA) cuối trong khe thứ hai của khung con có thể bỏ trống, và ký hiệu SC-FDMA cuối khi đó có thể được một hoặc nhiều WTRU sử dụng để phát SRS trong ô phục vụ (ví dụ, phụ thuộc cấu hình WTRU và/hoặc kích hoạt mạng). Truyền dẫn HARQ-ACK trên các cổng một hoặc nhiều (ví dụ, hai) anten ($p \in [p_0, p_1]$) có thể được hỗ trợ cho định dạng PUCCH 1a/1b.

Đối với FDD và một ô phục vụ được tạo cấu hình, WTRU có thể sử dụng tài nguyên PUCCH, $n_{\text{PUCCH}}^{(1,\tilde{p})}$, để truyền dẫn HARQ-ACK trong khung con, n , cho $\tilde{p}$ được ánh xạ đến cổng anten p cho định dạng PUCCH 1a/1b. Đối với truyền dẫn PDSCH được chỉ báo bởi sự phát hiện PDCCH tương ứng trong khung con $n-4$, và/hoặc đối với PDCCH chỉ báo việc xuất SPS đường xuống trong khung con $n-4$, WTRU có thể sử dụng $n_{\text{PUCCH}}^{(1,\tilde{p}_0)} = n_{\text{CCE}} + N_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ cho cổng anten p_0 . Trong đó n_{CCE} có thể trình bày số lượng CCE thứ nhất (ví dụ, chỉ số CCE thấp nhất được sử dụng để xây dựng PDCCH) được sử dụng để truyền dẫn sự ấn định thông tin điều khiển đường xuống (DCI) tương ứng. $N_{\text{PUCCH}}^{(1)}$ có thể được tạo cấu hình bởi một hoặc nhiều tầng cao hơn. Đối với truyền dẫn hai cổng anten, tài nguyên PUCCH cho cổng anten p_1 có thể được trình bày theo $n_{\text{PUCCH}}^{(1,\tilde{p}_1)} = n_{\text{CCE}} + 1 + N_{\text{PUCCH}}^{(1)}$.

Đối với song công phân tần (FDD) và một ô phục vụ được tạo cấu hình, WTRU có thể sử dụng tài nguyên PUCCH, $n_{\text{PUCCH}}^{(1,\tilde{p})}$ để truyền dẫn HARQ-ACK trong khung con n cho $\tilde{p}$ được ánh xạ đến cổng anten p cho định dạng PUCCH 1a/1b. Đối với truyền dẫn PDSCH trong ô chính, trong đó không tìm thấy PDCCH tương ứng trong khung con, $n-4$, giá trị của $n_{\text{PUCCH}}^{(1,\tilde{p})}$ có thể được xác định theo cấu hình tầng cao hơn. Đối với WTRU được tạo cấu hình cho truyền dẫn cổng một hoặc nhiều (ví dụ, hai) anten, giá trị tài nguyên PUCCH có thể ánh xạ đến một hoặc nhiều (ví dụ, hai) tài nguyên PUCCH. Tài nguyên PUCCH thứ nhất, $n_{\text{PUCCH}}^{(1,\tilde{p}_0)}$, trong một hoặc nhiều tài nguyên PUCCH có thể đại diện cổng anten thứ nhất, p_0 . Tài nguyên PUCCH thứ hai, $n_{\text{PUCCH}}^{(1,\tilde{p}_1)}$, trong một hoặc nhiều tài nguyên PUCCH có thể đại diện cổng anten thứ hai, p_1 . Giá trị tài nguyên PUCCH có thể ánh xạ đến một tài nguyên PUCCH, $n_{\text{PUCCH}}^{(1,\tilde{p}_0)}$, cho cổng anten thứ nhất, p_0 .

Trong ví dụ, thời điểm truyền dẫn khác nhau có thể được sử dụng cho các

truyền dẫn khác nhau. Ví dụ, các truyền dẫn khác nhau có thể kết hợp với các băng thông khác nhau và các truyền dẫn băng thông khác nhau có thể sử dụng thời điểm truyền dẫn khác nhau. Ví dụ, đối với một số truyền dẫn, sự phân bổ và/hoặc truyền dẫn tập N PRB có thể trải dài hoặc mở rộng trong miền thời gian qua N khung con, ví dụ, một PRB cho mỗi khung con.

Ví dụ, băng thông (BW) truyền dẫn (ví dụ, BW truyền dẫn khả dụng) của hệ thống 1,4 MHz có thể tương ứng với 6 PRB và/hoặc cặp PRB. Khi hoạt động với BW truyền dẫn giảm (ví dụ, BW khả dụng 180 kHz), 6 PRB có thể được phân bổ để truyền dẫn và/hoặc 6 khung con có thể được sử dụng để truyền dẫn.

Giá trị 6 có thể được sử dụng cho N cho các mục đích ví dụ. Số lượng PRB khác và/hoặc sự mở rộng khác có thể được sử dụng và vẫn nhất quán với sáng chế này. Ví dụ, N (ví dụ, 6) PRB có thể được mở rộng qua X (ví dụ, 3) khung con với Y (ví dụ, 2) PRB cho mỗi khung con. Y có thể bằng N/X. Nếu N/X không phải số nguyên, có thể lên đến Y PRB cho mỗi khung con, trong đó Y có thể bằng CEIL (N/X).

Trong các phương án và ví dụ được mô tả trong tài liệu này, sự mở rộng với 1 PRB cho mỗi khung con có thể được sử dụng làm ví dụ không giới hạn. Sự mở rộng khác (ví dụ, 2 PRB cho mỗi khung con) có thể được sử dụng nhất quán với các phương án và ví dụ được mô tả trong tài liệu này.

Fig.5 minh họa sự phân bổ và/hoặc truyền dẫn 500 điểm hình 6 PRB được trải dài hoặc mở rộng qua 6 khung con (ví dụ, khung con kế thừa = 6 ms). Một hoặc nhiều (ví dụ, tất cả) khoảng cách sóng mang con và/hoặc khoảng thời gian ký hiệu OFDM cơ sở, khoảng thời gian khe, định dạng khe, và khoảng thời gian khung con có thể giống với hệ thống kế thừa. Khung con mở rộng (khung con E) 504 (ví dụ, khung con mới) có thể bao gồm 6 ms. Khung mở rộng (khung E) 502 (ví dụ, khung mới) có thể bao gồm 60 ms. Ví dụ, khung E 502 có thể bao gồm một hoặc nhiều (ví dụ, mười) khung con E 504A, 504B, 504C. Khung con E 504 có thể bao gồm một hoặc nhiều (ví dụ, sáu) khung con 506A, 506B, 506C, 506D, 506E, 506F. Mỗi khung con 506 có thể là 1 ms. Mỗi khung con 506 có thể bao gồm một hoặc nhiều (ví dụ, hai) khe 508A, 508B. Mỗi khe 508 có thể bao gồm một hoặc nhiều (ví dụ, bảy) ký hiệu 510A, 510B, 510C, 510D, 510E, 510F, 510G. Mỗi ký hiệu 510 có thể bao gồm tiền tố tuần hoàn 512 và tín hiệu 514.

Các thuật ngữ khung con, khung con kế thừa và/hoặc khung con thông thường có thể được sử dụng để chỉ hoặc đại diện cho khung con hiện tại, thông thường, kế thừa, và/hoặc không được mở rộng, ví dụ, khung con có độ dài 1 ms. Các thuật ngữ khung, khung kế thừa và/hoặc khung thông thường có thể được sử dụng để chỉ hoặc đại diện cho khung hiện tại, thông thường, kế thừa, và/hoặc không được mở rộng, ví dụ, khung có độ dài 10 ms (ví dụ, 10 khung con).

Khung con E 506 có thể bao gồm tập hợp gồm một hoặc nhiều khung con 506A, 506B, 506C, 506D, 506E, 506F (ví dụ, khung con kế thừa). Khung E 502 có thể bao gồm tập hợp gồm một hoặc nhiều khung (ví dụ, khung kế thừa).

Khoảng cách sóng mang con có thể giảm và/hoặc khoảng thời gian ký hiệu có thể tăng tương ứng. Ví dụ, khoảng cách sóng mang con có thể giảm theo hệ số 6 (ví dụ, $15 \text{ kHz}/6 = 2,5 \text{ kHz}$). Việc giảm khoảng cách sóng mang con có thể, ví dụ, dẫn đến sự phân bổ 12 sóng mang con (ví dụ, $2,5 \text{ kHz} \times 12 = 30 \text{ kHz}$) và/hoặc 6 PRB tương ứng với $6 \times 30 \text{ kHz} = 180 \text{ kHz}$. Khoảng thời gian ký hiệu có thể tăng tương ứng với việc giảm khoảng cách sóng mang con. Ví dụ, khoảng thời gian ký hiệu có thể tăng theo hệ số 6. Khoảng thời gian ký hiệu có thể tăng tương ứng với việc giảm khoảng cách sóng mang con để truyền dẫn UL, ví dụ vì kênh truy nhập vật lý ngẫu nhiên (PRACH) có thể đã sử dụng khoảng cách sóng mang con khác.

Các rắc rối trong WTRU và/hoặc hoạt động hệ thống có thể phát sinh khi một hoặc nhiều khung con không có sẵn vì một số lý do. Các rắc rối có thể đặc biệt nghiêm trọng khi, ví dụ, thiết bị đang cố gắng hoạt động theo các quy tắc trong dải NB-LTE trong hệ thống LTE kế thừa.

Ví dụ, hệ thống dải hẹp, như đã mô tả trong tài liệu này, có thể sử dụng N (ví dụ, 6) khung con liên tiếp để truyền N PRB. Nếu một hoặc nhiều khung con trong số N khung con liên tục không có sẵn trong cùng hướng (ví dụ, do triển khai song công phân chia thời gian (TDD)), một hoặc nhiều hệ thống truyền dẫn thay thế có thể cần thiết và/hoặc được sử dụng.

Ví dụ, một hoặc nhiều (ví dụ, tập hợp) khung con trong một hoặc nhiều khung không thể có sẵn để truyền dẫn DL. Ví dụ khác, một hoặc nhiều (ví dụ, tập hợp) khung con trong một hoặc nhiều khung không thể có sẵn để truyền dẫn UL. Một hoặc nhiều khung con E, sự mở rộng cố định, mở rộng thay đổi, mở rộng kênh điều khiển, và/hoặc mở rộng kênh dữ liệu có thể được cung cấp để xử lý các khoảng cách.

Trong ví dụ, một hoặc nhiều khung con được sử dụng, chỉ định, và/hoặc dự trữ cho dịch vụ truyền phát/phát đa hướng đa phương tiện (MBMS) không thể có sẵn (ví dụ, trong DL) cho sự truyền dẫn khác (ví dụ, truyền dẫn NB-LTE). Một hoặc nhiều khung con có thể được gọi là khung con mạng đơn tần truyền phát/phát đa hướng (MBSFN). Các khung con MBSFN có thể bao gồm các khung con DL. Các khung con MBSFN có thể áp dụng cho các hệ thống FDD và/hoặc các hệ thống TDD. Ví dụ, trong hệ thống LTE, một hoặc nhiều khung con MBSFN (ví dụ, mẫu khung con MBSFN) có thể được tạo cấu hình cho một hoặc nhiều khung con qua một khoảng thời gian (ví dụ, 1 hoặc 4 khung). Mẫu khung con MBSFN có thể lặp lại. Ví dụ, mẫu khung con MBSFN có thể lặp lại mỗi khoảng thời gian phân bổ (ví dụ, 1, 2, 4, 8, 16, hoặc 32 khung). Sự bắt đầu mẫu khung con MBSFN có thể được bù trừ từ sự bắt đầu khung. Một hoặc nhiều khung con MBSFN được tạo cấu hình không thể có sẵn cho các truyền dẫn DL khác. Một hoặc nhiều khung con (ví dụ, một hoặc nhiều khung con 0, 4, 5, 9) có thể không được tạo cấu hình như các khung con MBSFN (ví dụ, đối với FDD). Một hoặc nhiều khung con (ví dụ, một hoặc nhiều khung con 0, 1, 5 và 6) có thể không được tạo cấu hình như các khung con MBSFN (ví dụ, đối với TDD). Một hoặc nhiều khung con MBSFN được tạo cấu hình, ví dụ, trong ô, có thể được tạo cấu hình và/hoặc xác định bởi chỉ báo, ví dụ, như tầng cao hơn hoặc tín hiệu điều khiển nguồn vô tuyến (RRC) có thể được phát. Ví dụ, một hoặc nhiều khung con MBSFN đã được tạo cấu hình có thể được tạo cấu hình, được báo hiệu, và/hoặc được xác định trong thông tin hệ thống. Thông tin hệ thống có thể được phát.

Trong ví dụ khác, một hoặc nhiều khung con TDD có thể được tạo cấu hình cho (ví dụ, được chỉ định, được sử dụng cho, v.v.) truyền dẫn DL. Một hoặc nhiều khung con TDD được tạo cấu hình để truyền dẫn DL không thể có sẵn để truyền dẫn UL (ví dụ, truyền dẫn UL NB-LTE). Một hoặc nhiều khung con TDD có thể được tạo cấu hình cho (ví dụ, được chỉ định, được sử dụng cho, và/hoặc tương tự) truyền dẫn UL. Một hoặc nhiều khung con TDD được tạo cấu hình để truyền dẫn UL không thể có sẵn để truyền dẫn DL (ví dụ, truyền dẫn DL NB-LTE). Một hoặc nhiều khung con TDD có thể được tạo cấu hình cho (ví dụ, được chỉ định, sử dụng cho, và/hoặc tương tự) một hoặc nhiều khung con đặc biệt không thể có sẵn (ví dụ, hoàn toàn có sẵn) cho truyền dẫn UL và/hoặc DL (ví dụ, truyền dẫn DL và/hoặc UL NB-LTE). Cấu hình UL/DL TDD để sử dụng trong ô có thể được tạo cấu hình bởi và/hoặc được chỉ báo bằng cách sử dụng một

hoặc nhiều thông tin hệ thống, tín hiệu phát, tín hiệu dành riêng, tín hiệu tăng cao hơn (ví dụ, RRC), và/hoặc tín hiệu tăng vật lý. Phương hướng (ví dụ, hướng hiện tại) của một hoặc nhiều khung con (ví dụ, các khung con TDD) có thể được tạo cấu hình bởi và/hoặc được chỉ báo bằng cách sử dụng một hoặc nhiều thông tin hệ thống, tín hiệu phát, tín hiệu dành riêng, tín hiệu tăng cao hơn (ví dụ, RRC), và tín hiệu tăng vật lý. Tập hợp cấu hình UL/DL TDD có thể được cung cấp hoặc tạo cấu hình có thể được sử dụng trong hoặc bởi ô. Bảng 2 cung cấp tập hợp cấu hình UL/DL TDD điển hình. D có thể chỉ báo khung con DL. U có thể chỉ báo khung con UL. S có thể chỉ báo khung con đặc biệt. Khung con đặc biệt có thể bao gồm một hoặc nhiều phần DL, khoảng bảo vệ và/hoặc phần UL. Khung con đặc biệt (ví dụ, khoảng bảo vệ trong khung con đặc biệt) có thể kích hoạt sự chuyển tiếp từ DL đến UL.

Bảng 2: Cấu hình UL/DL TDD điển hình

Cấu hình đường lên-đường xuống	Số khung con									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

Ví dụ, để cho phép thời điểm truyền dẫn linh hoạt, có thể sử dụng thiết kế cấu trúc khung con E. Thiết kế cấu trúc khung con E có thể bao gồm một hoặc nhiều sự mở rộng thời gian, mở rộng khung con, và/hoặc mở rộng ký hiệu. Sự mở rộng thời gian và/hoặc mở rộng khung con có thể được cung cấp và/hoặc sử dụng.

Khung con E có thể bao gồm N khung con. N có thể là số nguyên. N có thể không đổi. N có thể được tạo cấu hình bán tĩnh và/hoặc động. N có thể là hàm của số lượng khung con sẵn có để truyền theo hướng truyền dẫn. N có thể là hàm của DL và/hoặc UL cho mỗi khung hoặc khoảng thời gian khác.

Một hoặc nhiều khung con, ví dụ, các khung con S, có thể có sẵn để truyền dẫn, ví dụ, trong khung hoặc khoảng thời gian khác. Các khung con S có thể cố định.

Các khung con S có thể được tạo cấu hình bán tĩnh và/hoặc động.

Một hoặc nhiều khung con, ví dụ, M khung con, có thể có sẵn (ví dụ, được sử dụng) để truyền dẫn, trong khung con E. M có thể là số nguyên. M có thể nhỏ hơn hoặc bằng N.

Trong khung con DL, một hoặc nhiều ký hiệu có thể được sử dụng và/hoặc dự trữ cho kênh điều khiển DL, ví dụ, vùng điều khiển DL. Trong khung con DL, một hoặc nhiều ký hiệu có thể được sử dụng và/hoặc có sẵn để truyền PDSCH, ví dụ, vùng dữ liệu của khung con DL. Vùng điều khiển DL có thể không được sử dụng để truyền NB. Ví dụ, việc truyền NB có thể bỏ qua vùng điều khiển DL và/hoặc có thể (ví dụ, có thể chỉ) sử dụng vùng dữ liệu của khung con DL. Truyền dẫn NB có thể bao gồm kênh điều khiển DL tương ứng, ví dụ, NB-PDCCH, trong (ví dụ, chỉ trong) vùng dữ liệu của khung con DL. Truyền dẫn NB có thể bao gồm kênh dữ liệu DL tương ứng, ví dụ, NB-PDSCH, trong (ví dụ, chỉ trong) vùng dữ liệu của khung con DL.

Truyền dẫn NB có thể bao gồm P PRB. P PRB có thể được truyền dưới dạng 1 PRB trong mỗi P khung con. P PRB có thể bao gồm NB-PDCCH, ví dụ, trong một hoặc nhiều ký hiệu của truyền dẫn NB. P PRB có thể bao gồm NB-PDSCH trong một hoặc nhiều (ví dụ, tất cả) ký hiệu còn lại. PRB (ví dụ, mỗi PRB) được truyền trong khung con có thể bao gồm một hoặc nhiều ký hiệu NB-PDCCH và/hoặc một hoặc nhiều ký hiệu NB-PDSCH. Một hoặc nhiều ký hiệu được sử dụng bởi NB-PDCCH có thể không được sử dụng cho NB-PDSCH (ví dụ, trong khung con mà trong đó NB-PDCCH không hiện diện). M có thể bằng P.

Fig.6 minh họa các khung con E điển hình 602, 604. Khung con E 602, 604 có thể bao gồm 15 khung con (ví dụ, $N=15$). Khung con E 602, 604 có thể là 15 ms (ví dụ, nếu mỗi khung con là 1 ms). Khung có thể bao gồm một hoặc nhiều (ví dụ, 10) khung con và/hoặc một hoặc nhiều (ví dụ, 4) khung con DL có sẵn (ví dụ, $S=4$). Khung con E 602, 604 có thể bao gồm một hoặc nhiều (ví dụ, 6) khung con có sẵn để truyền DL (ví dụ, $M=6$). Ví dụ, truyền dẫn DL 6 PRB (ví dụ, $P=6$) có thể được truyền dưới dạng 6 PRB riêng lẻ trong khung con E 602, 604. Một hoặc nhiều khung con có sẵn (ví dụ, 0, 4, 5, 9) mà các tập hợp khung con sau đây có thể có sẵn để truyền dẫn qua 3 khung liên tục: 1,5 khung thứ nhất: 0,4,5,9,0,4; 1,5 khung thứ hai: 5,9,0,4,5,9. Khung con có thể bao gồm PRB 606. PRB 606 có thể bao gồm vùng PDCCH 608. PRB 606 có thể bao gồm vùng NB-PDCCH 610. PRB 606 có thể bao

gồm vùng NB-PDSCH 612.

Truyền dẫn NB có thể bao gồm P1 PRB. Truyền dẫn NB có thể, ví dụ, được truyền dưới dạng 1 PRB trong mỗi P1 khung con. P1 PRB có thể bao gồm NB-PDCCH, ví dụ, trong một hoặc nhiều ký hiệu (ví dụ, tất cả ký hiệu) của truyền dẫn NB. Từng P1 PRB có thể được truyền trong khung con. Truyền dẫn NB có thể bao gồm P2 PRB. Truyền dẫn NB có thể, ví dụ, được truyền dưới dạng 1 PRB trong mỗi P2 khung con. P2 PRB có thể bao gồm NB-PDSCH, ví dụ, trong một hoặc nhiều ký hiệu (ví dụ, tất cả ký hiệu) của truyền dẫn NB. Từng P2 PRB có thể được truyền trong khung con. Sự truyền dẫn P1 PRB cho NB-PDCCH có thể tiến hành truyền dẫn P2 PRB cho NB-PDSCH. M có thể bằng $P1+P2$.

Trong ví dụ, một hoặc nhiều (ví dụ, 2) PRB có thể được sử dụng để truyền NB-PDCCH và/hoặc một hoặc nhiều (ví dụ, 4) PRB có thể được sử dụng để truyền NB-PDSCH (ví dụ, cho tổng 6PRB).

Fig.7 minh họa các khung con E điển hình 702, 704. Khung con E điển hình 702, 704 có thể bao gồm 15 khung con (ví dụ, $N=15$). Khung có thể bao gồm một hoặc nhiều (ví dụ, 10) khung con và/hoặc một hoặc nhiều (ví dụ, 4) khung con DL có sẵn (ví dụ, $S=4$). Khung con E có thể bao gồm một hoặc nhiều (ví dụ, 6) khung con có sẵn để truyền DL (ví dụ, $M=6$). Ví dụ, một hoặc nhiều (ví dụ, 2) PRB 706 có thể được sử dụng cho NB-PDCCH và/hoặc một hoặc nhiều (ví dụ, 4) PRB 708 có thể được sử dụng cho NB-PDSCH. Ví dụ, PRB thứ nhất 706A, 706C trên khung con DL thứ nhất và/hoặc PRB thứ hai 706B, 706D trên khung con DL thứ hai trong khung con E 702, 704 có thể được sử dụng cho NB-PDCCH. Một hoặc nhiều (ví dụ, bốn) PRB 708A, 708B, 708C, 708D, 708E, 708F, 708G, 708E PRB trên một hoặc nhiều khung con đường xuống trong khung con E 702, 704 có thể được sử dụng cho NB-PDSCH. NB-PDCCH có thể được truyền thay vì NB-PDSCH, ví dụ nếu cấp phép UL được cung cấp bằng cách sử dụng NB-PDCCH.

NB-PUSCH có thể được cấp phép bởi NB-PDCCH. Truyền dẫn UL NB có thể bao gồm P PRB. Truyền dẫn UL NB có thể, ví dụ, được truyền dưới dạng 1 PRB trong mỗi P khung con. Một hoặc nhiều, ví dụ, tất cả, ký hiệu trong khung con UL có thể được sử dụng cho NB-PUSCH. Trong một hoặc nhiều khung con, ký hiệu cuối có thể bị đục thủng. Ký hiệu cuối có thể bị đục thủng để tránh xung đột với một hoặc nhiều truyền dẫn SRS, ví dụ, từ một hoặc nhiều WTRU khác.

Thời điểm của khung con E có thể theo các khung con thông thường. Một hoặc nhiều khung con có sẵn có thể bao gồm một hoặc nhiều khung con bắt đầu để truyền và/hoặc theo dõi cho NB-PDCCH. Một hoặc nhiều khung con bắt đầu cho NB-PDCCH có thể được tạo cấu hình.

Thiết kế cấu trúc khung con E có thể bao gồm sự mở rộng một hoặc nhiều ký hiệu. Khoảng cách sóng mang con có thể giảm và/hoặc khoảng thời gian ký hiệu có thể tăng, ví dụ, tương ứng. Ví dụ, khoảng cách sóng mang con có thể giảm theo hệ số 6 và/hoặc khoảng thời gian ký hiệu có thể tăng theo hệ số 6. Khung con E có thể bao gồm tập hợp ký hiệu mở rộng. Ký hiệu mở rộng có thể chỉ ký hiệu E.

Khi tăng khoảng thời gian ký hiệu, một hoặc nhiều ký hiệu E có thể chồng lên nhau ít nhất một phần khung con có thể không có sẵn để truyền dẫn theo hướng của ký hiệu E. Có thể xử lý và/hoặc tránh sự chồng lấp.

Ví dụ, ký hiệu E có thể chồng lấp ít nhất một phần khung con không có sẵn có thể bị đục thủng và/hoặc được làm thích ứng tốc độ xung quanh. Việc đục thủng và/hoặc làm thích ứng tốc độ quanh khung con không có sẵn có thể dẫn đến giảm hiệu suất. Việc đục thủng và/hoặc làm thích ứng tốc độ quanh sự chồng lấp khung con không có sẵn có thể được thực hiện nếu lượng đục thủng hoặc làm thích ứng tốc độ (ví dụ, lượng tuyệt đối hoặc lượng tương ứng với kích cỡ truyền dẫn) dưới ngưỡng. Ngưỡng này có thể được xác định hoặc tạo cấu hình. Việc đục thủng hoặc làm thích ứng tốc độ có thể được sử dụng và/hoặc thực hiện bởi thiết bị thu và/hoặc thiết bị phát. Ví dụ, trong DL, eNB có thể là thiết bị phát và/hoặc WTRU có thể là thiết bị thu. Ví dụ khác, trong UL, WTRU có thể là thiết bị phát và/hoặc eNB có thể là thiết bị thu.

Có thể tránh được sự chồng lấp khung con không có sẵn bằng cách phát ký hiệu E. Ký hiệu E có thể chồng lấp khung con không có sẵn trong khung con có sẵn khác, ví dụ, khung con có sẵn tiếp theo. Ví dụ, nếu khoảng thời gian ký hiệu khoảng 1 ms/14 ký hiệu $\approx 71,4$ us, khi đó ký hiệu E với sự mở rộng 6 có thể xấp xỉ 0,43 ms. Trong ví dụ này, một hoặc nhiều (ví dụ, 2) ký hiệu E có thể được phát trong khung con. Hai hoặc nhiều ký hiệu E có thể được phát trong các nhóm, ví dụ, nhóm gồm 2, trong khung con có sẵn.

Fig.8 minh họa sự mở rộng ký hiệu điển hình 800. Sự mở rộng ký hiệu điển hình có thể sử dụng một hoặc nhiều khung con có sẵn (ví dụ, theo cấu hình UL/DL TDD điển

hình).

Ký hiệu có thể không có sẵn (ví dụ, như trong trường hợp của ký hiệu SRS). Ký hiệu E có thể trùng với ký hiệu không có sẵn có thể bị đục thủng và/hoặc có thể được chuyển đến hoặc phát trong khung con có sẵn khác (ví dụ, khung con có sẵn tiếp theo).

Khung con E, ví dụ, khung con E UL, có thể bao gồm ít nhất một hoặc nhiều ký hiệu E của truyền dẫn NB.

Cơ hội truyền dẫn và/hoặc phân bổ có thể được thay thế cho truyền dẫn như đã mô tả trong tài liệu này.

Có thể thực hiện mở rộng ký hiệu trong khung con E.

Thời điểm mở rộng ký hiệu có thể theo các khung con thông thường. Một hoặc nhiều khung con có sẵn khi mở rộng ký hiệu có thể bao gồm các khung bắt đầu để phát và/hoặc thu cho NB-PUSCH. Khung con bắt đầu cho NB-PUSCH có thể là hàm thời gian của M-PDCCH cấp phép các tài nguyên cho NB-PUSCH.

Sự mở rộng thời gian, mở rộng khung con và/hoặc ký hiệu có thể được cố định và/hoặc tạo cấu hình.

Kích cỡ khung con E, ví dụ, về khung con và/hoặc thời gian, có thể cố định và/hoặc được tạo cấu hình. Kích cỡ khung con E có thể là hàm của một hoặc nhiều khung con có sẵn và/hoặc một hoặc nhiều giá trị được tạo cấu hình. Một hoặc nhiều giá trị được tạo cấu hình có thể liên kết với (ví dụ, bao gồm) một hoặc nhiều khung con có sẵn. Sự mở rộng thời gian có thể áp dụng cho DL và/hoặc UL.

Sự mở rộng thời gian, tăng thời gian, và/hoặc khoảng thời gian truyền dẫn (TTI) (ví dụ, kích cỡ TTI) có thể được thay thế cho nhau và/hoặc cho khung con E theo mô tả trong tài liệu này. Khung con có thể được thay thế cho thời gian và ngược lại theo mô tả trong tài liệu này.

Khung con E có thể tương ứng với thời gian cần thiết và/hoặc được sử dụng cho (ví dụ, để truyền dẫn) ít nhất P (ví dụ, 6) PRB. Thời gian cần thiết và/hoặc được sử dụng cho ít nhất P PRB có thể bắt đầu khi bắt đầu PRB thứ nhất (ví dụ, bắt đầu khung con có thể chứa PRB thứ nhất). Thời gian cần thiết và/hoặc được sử dụng cho ít nhất P PRB có thể kết thúc khi kết thúc PRB cuối cùng (ví dụ, kết thúc khung con có thể chứa PRB cuối). Thời gian cần thiết và/hoặc được sử dụng cho ít nhất P PRB có thể là khoảng thời gian bao gồm và/hoặc ít nhất bằng khoảng thời gian từ khi bắt đầu PRB thứ nhất đến khi kết

thức PRB cuối. Khung con E có thể bao gồm khung con bắt đầu cố định. Khung con E có thể bao gồm khung con bắt đầu thay đổi.

Sự mở rộng có thể bao gồm sự thu và/hoặc phát một phần của một hoặc nhiều (ví dụ, P) PRB trong mỗi tập khung con. Phần của một hoặc nhiều PRB có thể giống hoặc khác nhau trong mỗi khung con trong tập khung con. Phần của một hoặc nhiều PRB có thể bao gồm số lượng PRB nguyên, ví dụ, dành cho sự mở rộng thời gian. Phần của một hoặc nhiều PRB có thể bao gồm số lượng (ví dụ, số nguyên) ký hiệu của một hoặc nhiều P PRB.

Một hoặc nhiều khung con có sẵn theo hướng quy định có thể được tạo cấu hình (ví dụ, bởi eNB thông qua việc phát tín hiệu). Một hoặc nhiều khung con có sẵn có thể được xác định (ví dụ, đã biết) bởi WTRU. Một hoặc nhiều khung con có sẵn trong DL có thể (ví dụ, có thể được sử dụng để) xác định TTI và/hoặc sự mở rộng thời gian cho DL và/hoặc UL.

Khung E có thể bao gồm tập khung con E. Khung E có thể bao gồm 10 khung con E, ví dụ để phù hợp với quan hệ hiện tại là 1 khung = 10 khung con.

Mỗi khung có thể tương ứng với số khung hệ thống (SFN). Số khung mở rộng (E-SFN) có thể tương ứng với một hoặc nhiều (ví dụ, mỗi) khung E. EFN và E-SFN có thể được sử dụng thay thế cho nhau. Chu kỳ E-SFN có thể bao gồm số lượng (ví dụ, 1024) khung E. Chu kỳ E-SFN có thể tương ứng với số lượng khung E (ví dụ, số lượng khung E nhỏ nhất). Số lượng khung E có thể bao gồm bội số nguyên của chu kỳ SFN.

WTRU có thể cần biết SFN và/hoặc E-SFN (ví dụ, để hiểu được khung con nào được sử dụng để thu và/hoặc phát trong khung và/hoặc khung E). E-SFN có thể trùng với SFN. Ví dụ, E-SFN 0 và SFN 0 có thể trùng nhau, ví dụ, định kỳ. Chu kỳ E-SFN có thể bao gồm khoảng thời gian mà SFN 0 và E-SFN 0 trùng nhau. Chu kỳ E-SFN có thể bao gồm nhiều khoảng thời gian mà SFN 0 và E-SFN 0 trùng nhau.

Chu kỳ E-SFN để xác định các khung con có sẵn có thể bắt đầu với E-SFN 0. Chu kỳ E-SFN để xác định một hoặc nhiều khung con có sẵn có thể bắt đầu khi E-SFN 0 và SFN 0 trùng nhau.

WTRU có thể phát trong UL và/hoặc thu trong DL trong một hoặc nhiều khung con tương ứng với khung con E. WTRU có thể phát trong UL và/hoặc thu trong DL trong một hoặc nhiều khung con có sẵn trong khung con E. WTRU có thể

thu kênh điều khiển DL trong một hoặc nhiều PRB được mở rộng qua ít nhất một phần khung con E. Kênh điều khiển DL có thể cung cấp sự cấp phép UL và/hoặc cấp phép DL cho NB-PUSCH và/hoặc NB-PDSCH. NB-PUSCH và/hoặc NB-PDSCH có thể bắt đầu k khung con sau khung con cuối của khung con E mang kênh điều khiển DL và/hoặc k khung con sau khung con cuối của kênh điều khiển DL. WTRU có thể thu NB-PDSCH và/hoặc phát NB-PUSCH dựa trên sự cấp phép UL và/hoặc cấp phép DL.

NB-PDSCH có thể bắt đầu khi bắt đầu khung con E DL tiếp theo (ví dụ, để thu DL). NB-PDSCH có thể bắt đầu khi bắt đầu khung con DL có sẵn thứ nhất (ví dụ, để thu DL). Khung con DL có sẵn thứ nhất có thể nằm trong khung con E DL tiếp theo. NB-PUSCH có thể bắt đầu khi bắt đầu khung con E UL tiếp theo (ví dụ, để thu UL). NB-PUSCH có thể bắt đầu khi bắt đầu khung con UL có sẵn thứ nhất. Khung con UL có sẵn thứ nhất có thể nằm trong khung con E UL tiếp theo. Khung con E UL tiếp theo có thể ít nhất là k khung con sau khung con cuối (ví dụ, của khung con E) mang kênh điều khiển DL. Giá trị của k có thể là 0 hoặc 1 (ví dụ, dành cho DL) hoặc 4 (ví dụ, dành cho UL).

Khung con có sẵn có thể là khung con có sẵn để thu và/hoặc phát theo phương hướng (ví dụ, dành cho hướng thu và/hoặc phát).

Có thể sử dụng sự lặp lại trong UL và/hoặc DL (ví dụ, trong chế độ tăng cường phạm vi phủ sóng (CE)). Một hoặc nhiều sự lặp lại có thể được thực hiện trong một hoặc nhiều khung con và/hoặc khung con E có sẵn.

Khung con E có thể bao gồm sự nhảy tần số trong một hoặc nhiều khung con (ví dụ, các khung con có sẵn) trong khung con E. WTRU có thể nhận truyền dẫn DL (ví dụ, kênh điều khiển DL và/hoặc NB-PDSCH) trong khung con E nhảy tần số (ví dụ, theo quy tắc và/hoặc mẫu nhảy tần số). WTRU có thể phát trong UL trong khung con E (ví dụ, theo quy tắc và/hoặc mẫu nhảy tần số). Quy tắc và/hoặc mẫu nhảy tần số có thể được tạo cấu hình bởi tín hiệu tầng cao hơn và/hoặc tín hiệu tầng vật lý (ví dụ, trong cấp phép định dạng DCI và/hoặc phân bổ cho NB-PDSCH và/hoặc NB-PUSCH).

Một hoặc nhiều sự mở rộng thời gian, mở rộng ký hiệu, kích cỡ TTI, và/hoặc kích cỡ khung con E có thể thay đổi. Sự mở rộng thay đổi có thể là về một hoặc nhiều khung con và/hoặc đơn vị thời gian (ví dụ, ms).

Loại mở rộng có thể tương ứng với lượng và/hoặc cấp độ mở rộng thời gian và/hoặc tần số. Ví dụ, loại mở rộng có thể tương ứng với 1 PRB trong mỗi khung con trong số 6 khung con, 1 PRB trong mỗi khung con trong số 3 khung con, 2 PRB trong mỗi khung con trong số 3 khung con, và/hoặc tương tự. Thời gian tăng có thể tương ứng với một hoặc nhiều ký hiệu và/hoặc khung con. Tần số tăng có thể tương ứng với một hoặc nhiều sóng mang con và/hoặc các nhóm sóng mang con (ví dụ, PRB) ví dụ trong khung con.

Sự mở rộng thay đổi có thể bao gồm một hoặc nhiều thông số truyền dẫn. Một hoặc nhiều thông số truyền dẫn có thể bao gồm một hoặc nhiều kích cỡ khối chuyên tải (TBS), phương thức điều chế và mã hóa (MCS), một hoặc nhiều bit được mã hóa để phát, một hoặc nhiều bit được mã hóa để thu, khoảng cách sóng mang con, một hoặc nhiều PRB được phân bổ và/hoặc cấp phép, một hoặc nhiều PRB để phát trong khung con, một hoặc nhiều khung con dùng cho việc mở rộng, và/hoặc loại mở rộng.

Thông số truyền dẫn có thể được xác định từ một hoặc nhiều thông số. Thông số truyền dẫn và/hoặc một hoặc nhiều thông số mà từ đó thông số truyền dẫn có thể được xác định có thể được eNB phát tín hiệu đến WTRU. Thông số truyền dẫn và/hoặc một hoặc nhiều thông số mà từ đó thông số truyền dẫn có thể được xác định có thể được phát tín hiệu trong kênh điều khiển DL và/hoặc định dạng DCI. Định dạng DCI có thể tương ứng với sự phân bổ và/hoặc cấp phép UL và/hoặc DL. Thông số truyền dẫn và/hoặc một hoặc nhiều thông số mà từ đó thông số truyền dẫn có thể được xác định có thể được phát tín hiệu bán tĩnh (ví dụ, trong tín hiệu dành riêng như tín hiệu RRC hoặc tín hiệu phát như trong thông tin hệ thống có thể được phát).

Kích cỡ khối chuyên tải (TBS) và/hoặc một hoặc nhiều thông số truyền dẫn khác có thể được xác định làm hàm số của một hoặc nhiều khung con có sẵn trong khoảng thời gian (ví dụ, khung con E). Ví dụ, TBS nhỏ hơn có thể được sử dụng khi có sẵn ít khung con hơn để mở rộng.

TBS và/hoặc một hoặc nhiều thông số truyền dẫn khác có thể được xác định bởi eNB và/hoặc WTRU. eNB có thể phát tín hiệu đến WTRU thông số được xác định eNB và/hoặc một hoặc nhiều thông số khác mà từ đó WTRU có thể xác định thông số được xác định eNB. eNB có thể phát tín hiệu thông số được xác định eNB thông qua định dạng NB-PDCCH và/hoặc DCI.

Khoảng thời gian và/hoặc TTI (ví dụ, để truyền dẫn) có thể được xác định để cung cấp số lượng khung con có sẵn đầy đủ, ví dụ cho TBS và/hoặc một hoặc nhiều PRB. Có thể sử dụng TTI tăng thấp hơn số lượng khung con có sẵn theo ngưỡng được xác định trước (ví dụ, tối thiểu). Kích cỡ khung con E và/hoặc TTI danh nghĩa của N (ví dụ, 6) khung con, nếu số lượng khung con có sẵn thấp hơn ngưỡng được xác định trước (ví dụ, 3 khung con), TTI và/hoặc kích cỡ khung con E có thể tăng. TTI và/hoặc kích cỡ khung con E có thể tăng để bao gồm ít nhất số lượng khung con có sẵn theo ngưỡng. Sự phân bổ TBS và/hoặc PRB có thể được chọn (ví dụ, được chọn hoặc sử dụng) tương ứng với TTI tăng và/hoặc số lượng khung con có sẵn theo ngưỡng. Sự phân bổ TBS và/hoặc PRB có thể được chọn tương ứng với sự mở rộng qua các khung con có sẵn trong TTI danh nghĩa (ví dụ, nếu các khung con có sẵn trong TTI danh nghĩa ở tại hoặc cao hơn mức ngưỡng). Kích cỡ TTI và/hoặc khung con E có thể được xác định bởi eNB.

Có thể sử dụng sự lặp lại trong UL và/hoặc DL (ví dụ, trong chế độ tăng cường phạm vi phủ sóng (CE)). Sự lặp lại có thể bao gồm sự truyền dẫn lặp lại. Một hoặc nhiều sự lặp lại có thể được thực hiện trong một hoặc nhiều khung con và/hoặc khung con E có sẵn. Sự truyền dẫn lặp lại có thể bao gồm sự mở rộng có trong truyền dẫn gốc. Sự mở rộng có trong sự truyền dẫn lặp lại có thể bao gồm một hoặc nhiều (ví dụ, tất cả) thời gian, tần số, và/hoặc ký hiệu.

Kênh điều khiển và sự mở rộng kênh dữ liệu có thể được sử dụng. Sự mở rộng cho kênh điều khiển có thể tách biệt với (ví dụ, khác với) sự mở rộng cho kênh dữ liệu.

Kênh điều khiển DL (ví dụ, NB-PDCCH) có thể được phát tách biệt với kênh dữ liệu DL (ví dụ, NB-PDSCH). NB-PDCCH và/hoặc DCI có thể được thực hiện bởi NB-PDCCH có thể bao gồm và/hoặc chỉ báo thời gian và/hoặc thông tin mở rộng thời gian trong ít nhất một trong số NB-PDSCH và/hoặc NB-PUSCH.

Kênh điều khiển DL (ví dụ, Q-PDCCH) và DCI có thể được sử dụng thay thế cho nhau. Q trong Q-PDCCH có thể là (ví dụ, bất kỳ) tiền tố (ví dụ, E, M, NB, và/hoặc không có tiền tố). DCI và định dạng DCI có thể được sử dụng thay thế cho nhau.

DCI có thể cấp phép và/hoặc phân bổ cho các tài nguyên UL và/hoặc DL. WTRU có thể phát, ví dụ, NB-PUSCH, trong các tài nguyên UL được cấp phép hoặc phân bổ. WTRU có thể nhận, ví dụ, NB-PDSCH, trong các tài nguyên DL được cấp phép hoặc

phân bổ.

eNB có thể phát và/hoặc WTRU có thể theo dõi NB-PDCCH theo cách thức mở rộng. NB-PDCCH có thể được mở rộng qua các khung con X, trong đó X có thể đại diện một hoặc nhiều PRB được tạo cấu hình và/hoặc sử dụng cho NB-PDCCH. Ví dụ, X có thể là 2 hoặc 4.

NB-PDCCH có thể được truyền trong một hoặc nhiều khung con có sẵn (ví dụ, luôn có sẵn hoặc luôn có sẵn ít nhất một phần) để truyền dẫn DL. Ví dụ, trong FDD, tập hợp khung con (ví dụ, {0, 4, 5, 9}) có thể (ví dụ, có thể luôn luôn) có sẵn để truyền dẫn DL. NB-PDCCH có thể (ví dụ, có thể chỉ) được truyền trong tập hợp khung con. Một hoặc nhiều khung con có sẵn cho DL và/hoặc cho truyền dẫn NB-PDCCH có thể được xác định hoặc có thể được tạo cấu hình và/hoặc nhận dạng. Ví dụ, một hoặc nhiều khung con có sẵn cho DL và/hoặc cho truyền dẫn NB-PDCCH có thể được xác định bằng cách sử dụng chỉ báo đã nhận thông qua tín hiệu (ví dụ, tín hiệu phát như trong thông tin hệ thống và/hoặc PBCH). WTRU có thể nhận chỉ báo. WTRU có thể xác định theo dõi trong khung con nào cho NB-PDCCH.

Một hoặc nhiều khung con có thể được sử dụng cho truyền dẫn NB-PDCCH có thể được xác định hoặc có thể được tạo cấu hình và/hoặc nhận dạng. Ví dụ, một hoặc nhiều khung con có thể được sử dụng cho truyền dẫn NB-PDCCH có thể được xác định bằng cách sử dụng chỉ báo đã nhận thông qua tín hiệu (ví dụ, tín hiệu phát như trong thông tin hệ thống và/hoặc PBCH). WTRU có thể nhận chỉ báo. WTRU có thể xác định theo dõi trong khung con nào cho NB-PDCCH.

Một hoặc nhiều khung con có thể được sử dụng cho khung bắt đầu cho truyền dẫn và/hoặc mở rộng NB-PDCCH. Một hoặc nhiều khung con có thể được tạo cấu hình và/hoặc xác định. Ví dụ, một hoặc nhiều khung con có thể được xác định dựa trên một hoặc nhiều khung con DL có sẵn (ví dụ, cho NB-PDCCH) và/hoặc một hoặc nhiều PRB được tạo cấu hình và/hoặc sử dụng cho NB-PDCCH. Ví dụ, nếu các khung con có sẵn cho truyền dẫn DL hoặc cho NB-PDCCH là tập hợp khung con trong mỗi khung, ví dụ, {0, 4, 5, 9} và một hoặc nhiều PRB được tạo cấu hình và/hoặc sử dụng cho NB-PDCCH là X, ví dụ, 2, NB-PDCCH có thể bắt đầu trong một trong các khung con trong tập hợp (ví dụ, khung con bất kỳ trong các khung con). NB-PDCCH có thể được giới hạn để bắt đầu trong một hoặc nhiều khung con nhất định trong tập hợp (ví dụ, {0,5}). Khi NB-PDCCH được giới hạn để bắt đầu trong một hoặc nhiều khung con

nhất định trong tập hợp, 2 PRB NB-PDCCH có thể được truyền dưới dạng 1 PRB trong mỗi khung con 0 và 4. 2 PRB NB-PDCCH có thể được truyền dưới dạng 1 PRB trong mỗi khung con 5 và 9. Khi NB-PDCCH không được giới hạn để bắt đầu trong một hoặc nhiều khung con nhất định trong tập hợp, 2 PRB NB-PDCCH có thể được truyền dưới dạng 1 PRB trong mỗi khung con $\{0, 4\}$, $\{4, 5\}$, $\{5, 9\}$, và/hoặc $\{9, 0\}$.

WTRU có thể theo dõi một hoặc nhiều tập hợp (ví dụ, từng tập hợp khả thi) của X khung con (ví dụ, để nhận NB-PDCCH). WTRU theo chế độ CE có thể kết hợp một hoặc nhiều sự lặp lại của tập hợp (ví dụ, để nhận thành công NB-PDCCH).

Một hoặc nhiều khung con có sẵn có thể được tạo cấu hình trong khoảng thời gian (ví dụ, 1 hoặc 4 khung con).

NB-PDCCH và/hoặc DCI có thể bao gồm sự phân bổ tần suất và/hoặc cấp phép để thu và/hoặc phát NB (ví dụ, NB-PDSCH và/hoặc NB-PUSCH). NB-PDCCH và/hoặc DCI có thể bao gồm sự phân bổ thời gian và/hoặc ký hiệu và/hoặc cấp phép để thu và/hoặc phát NB (ví dụ, NB-PDSCH và/hoặc NB-PUSCH).

NB-PDCCH và/hoặc DCI có thể bao gồm (ví dụ, nhận dạng) ít nhất một trong số vị trí thời gian, mở rộng thời gian, và/hoặc mở rộng ký hiệu để thu và/hoặc phát NB. Sự nhận dạng vị trí thời gian, mở rộng thời gian, và/hoặc mở rộng ký hiệu có thể rõ ràng. Vị trí thời gian, mở rộng thời gian, và/hoặc mở rộng ký hiệu có thể được xác định (ví dụ, bằng cách sử dụng một hoặc nhiều thông số và/hoặc giá trị có trong NB-PDCCH và/hoặc DCI).

Ví dụ, NB-PDCCH và/hoặc DCI có thể chỉ báo một hoặc nhiều khung con tiếp theo (ví dụ, những khung con nào theo sau các khung con chứa NB-PDCCH) có thể bao gồm ít nhất một phần NB-PDSCH và/hoặc NB-PUSCH được phân bổ và/hoặc được cấp phép. Sự phân bổ thời gian có thể tương ứng với NB-PDCCH và/hoặc với khung con E và/hoặc khung E hiện tại và/hoặc tiếp theo.

NB-PDCCH và/hoặc DCI có thể bao gồm ít nhất một trong các điều sau. NB-PDCCH và/hoặc DCI có thể bao gồm khung con bắt đầu để truyền dẫn NB (ví dụ, như delta trong các khung con và/hoặc thông số có sẵn từ khung con cuối của sự mở rộng NB-PDCCH). NB-PDCCH và/hoặc DCI có thể bao gồm số lượng khung con (ví dụ, các khung con có sẵn) dùng để mở rộng. NB-PDCCH có thể bao gồm số lượng PRB và/hoặc sóng mang con để truyền trong khung con. NB-PDCCH và/hoặc DCI có thể bao gồm chỉ báo về việc sử dụng mở rộng ký hiệu và/hoặc mở rộng khung con. NB-PDCCH

và/hoặc DCI có thể bao gồm một hoặc nhiều khung con cụ thể dùng để mở rộng (ví dụ, tương ứng với khung con bắt đầu để mở rộng). Có thể sử dụng ánh xạ bit để nhận dạng một hoặc nhiều khung con cụ thể. NB-PDCCH và/hoặc DCI có thể bao gồm một hoặc nhiều khung con có sẵn (ví dụ, theo hướng UL và/hoặc DL) cho khoảng thời gian hiện tại và/hoặc tương lai (ví dụ, khung và/hoặc khung E hiện tại và/hoặc tiếp theo. NB-PDCCH và/hoặc DCI có thể bao gồm kích cỡ khối chuyển tải (TBS) và/hoặc một hoặc nhiều thông số mà từ đó xác định TBS. NB-PDCCH và/hoặc DCI có thể bao gồm phương thức điều chế và mã hóa (MCS). NB-PDCCH và/hoặc DCI có thể bao gồm khoảng cách sóng mang con. NB-PDCCH và/hoặc DCI có thể bao gồm số lượng PRB được phân bổ và/hoặc được cấp phép. NB-PDCCH và/hoặc DCI có thể bao gồm số lượng PRB để truyền trong khung con. NB-PDCCH và/hoặc DCI có thể bao gồm vị trí của PRB và/hoặc PRB bắt đầu trong mỗi khung con mở rộng (ví dụ, một vị trí được sử dụng trong mỗi khung con hoặc vị trí được sử dụng với mẫu nhảy tần số trong mỗi khung con).

Khung con bắt đầu để truyền dẫn NB có thể có trong NB-PDCCH và/hoặc DCI. Khung con bắt đầu để truyền dẫn NB có thể được xác định tương ứng với NB-PDCCH. Ví dụ, khung con bắt đầu để truyền dẫn NB có thể là khung con có sẵn tiếp theo, theo hướng truyền dẫn, ít nhất k khung con từ khung con cuối của sự mở rộng NB-PDCCH và/hoặc sự lặp lại cuối cùng việc mở rộng NB-PDCCH (ví dụ, khi hoạt động với sự tăng cường phạm vi phủ sóng). Giá trị của k có thể là 0 hoặc 1 cho NB-PDSCH. Giá trị của k có thể là 4 cho NB-PUSCH. Đối với TDD, giá trị của k có thể là hàm của cấu hình UL/DL TDD.

Số lượng khung con dùng để mở rộng có thể bằng số lượng PRB được phân bổ và/hoặc cấp phép. WTRU có thể xác định số lượng PRB được phân bổ từ nội dung của định dạng DCI. WTRU có thể sử dụng số lượng PRB được phân bổ làm số lượng khung con dùng để mở rộng (ví dụ, để thu DL và/hoặc phát UL).

Sự mở rộng P khung con có thể tương ứng với một PRB cho mỗi khung con (ví dụ, cho mỗi P khung con). P khung con thứ nhất của các P khung con có thể được xác định là khung con bắt đầu. $P-1$ khung con còn lại có thể là $P-1$ khung con có sẵn tiếp theo và/hoặc các khung con được chỉ định (ví dụ, theo DCI).

WTRU có thể xác định một hoặc nhiều thông số để mở rộng dựa trên một hoặc nhiều quy tắc và/hoặc thông số được nhận. WTRU có thể thu và/hoặc phát theo

sự xác định.

Việc thực hiện thu có thể được thay thế cho việc thu như đã mô tả trong tài liệu này.

Sự thu có thể được thay thế cho sự truyền dẫn như đã mô tả trong tài liệu này.

NB-PDCCH có thể bao gồm kênh chỉ báo HARQ vật lý (PHICH) (ví dụ, NB-PHICH).

Khung con đặc biệt TDD có thể được xử lý khác nhau đối với các kênh điều khiển (ví dụ, NB-PDCCH) và các kênh dữ liệu (ví dụ, NB-PDSCH và/hoặc NB-PUSCH). Một hoặc nhiều khung con đặc biệt có thể được sử dụng cho một hoặc nhiều NB-PDCCH, NB-PDSCH, và/hoặc NB-PUSCH (ví dụ, dựa trên việc đáp ứng tiêu chí ngưỡng). Tiêu chí ngưỡng có thể khác nhau đối với một hoặc nhiều kênh khác nhau. Các khung con đặc biệt có thể không được (ví dụ, có thể không bao giờ) sử dụng cho một hoặc nhiều NB-PDCCH, NB-PDSCH, và/hoặc NB-PUSCH. Ví dụ, một hoặc nhiều khung con đặc biệt có thể được sử dụng cho NB-PDCCH nếu phần DL đáp ứng tiêu chí ngưỡng như thời gian của phần DL vượt quá ngưỡng. Có thể sử dụng ngưỡng giống nhau hoặc khác nhau để xác định liệu khung con đặc biệt có thể được sử dụng cho NB-PDSCH và/hoặc khung con đặc biệt có thể không được sử dụng cho NB-PDSCH. Khung con đặc biệt có thể không được sử dụng cho NB-PDSCH.

Sự nhảy tần số có thể được sử dụng trong một hoặc nhiều khung con (ví dụ, có thể được sử dụng khi mở rộng NB). Ví dụ, hai hoặc nhiều tần số có thể nhảy từ khung con thứ nhất của sự mở rộng đến khung con thứ hai của sự mở rộng. Sự nhảy tần số có thể bao gồm quy tắc và/hoặc mẫu xác định và/hoặc được tạo cấu hình. Đối với NB-PDSCH và/hoặc NB-PUSCH, quy tắc và/hoặc mẫu nhảy tần số có thể được tạo cấu hình bởi tín hiệu tầng cao hơn và/hoặc tín hiệu tầng vật lý (ví dụ, trong cấp phép định dạng DCI và/hoặc phân bổ cho NB-PDSCH và/hoặc NB-PUSCH). WTRU có thể nhận truyền dẫn DL (ví dụ, kênh điều khiển DL và/hoặc NB-PDSCH) theo cách thức nhảy tần số (ví dụ, theo quy tắc và/hoặc mẫu nhảy tần số). WTRU có thể phát, trong UL, sử dụng quy tắc và/hoặc mẫu nhảy tần số.

NB-PDCCH và NB-PDSCH có thể được truyền trong khung con. NB-PDCCH và NB-PDSCH có thể được mở rộng qua P khung con (ví dụ, P khung con có sẵn). WTRU có thể nhận P khung con dữ liệu. WTRU có thể xác định cách thức giải mã phần NB-PDSCH của dữ liệu (ví dụ, sử dụng phần NB-PDCCH của dữ liệu). WTRU

có thể sử dụng vị trí tần số để thu dữ liệu DL. Vị trí tần số để thu dữ liệu DL có thể là hàm của ID WTRU và/hoặc cấu hình phát. P có thể là giá trị cố định.

Sự mở rộng thời gian có thể được thực hiện theo cách tương tự với cách mà trong đó các lần lặp lại được thực hiện để ước tính kênh (CE). Đối với CE, các lần lặp lại có thể là toàn bộ kênh và/hoặc khối chuyển tải (TB). Đối với CE, các lần lặp lại có thể được thực hiện trong các khung con có thể được tạo cấu hình và/hoặc được xác định là có sẵn. Bộ thu có thể kết hợp mềm các lần lặp lại (ví dụ, để cải thiện hiệu suất và/hoặc thu kênh và/hoặc TB thành công).

Để mở rộng thời gian, kênh và/hoặc TB có thể được phân chia trong tập hợp khung con (ví dụ, các khung con có sẵn). Để mở rộng thời gian, bộ thu có thể tái cấu trúc kênh và/hoặc TB từ một hoặc nhiều phần. Một hoặc nhiều phần có thể trình bày các bit được mã hóa riêng biệt. Một hoặc nhiều phần có thể không được kết hợp mềm. Kênh và/hoặc sự phân chia TB có thể theo tần số (ví dụ, các PRB) và/hoặc thời gian (ví dụ, các ký hiệu). TB và/hoặc kênh mở rộng thời gian có thể lặp lại (ví dụ, để tăng cường phạm vi phủ sóng). Các lần lặp lại có thể được kết hợp mềm.

Có thể sử dụng sự mở rộng để tìm gọi. Ví dụ, khung tìm gọi (PF) và/hoặc thời kỳ tìm gọi (PO) có thể được xác định (ví dụ, cho hoặc bởi WTRU). PF và/hoặc PO có thể được xác định dựa trên quy tắc (ví dụ, quy tắc kế thừa). PO có thể được xác định dựa trên một hoặc nhiều chu kỳ DRX và/hoặc ID WTRU (ví dụ, nhận dạng thuê bao di động quốc tế WTRU (IMSI)). Khung con PO được xác định (ví dụ, để tìm gọi WTRU NB-LTE) có thể là khung con bắt đầu để mở rộng NB-PDCCH (ví dụ, có thể mang định dạng DCI tìm gọi cho WTRU). Sự mở rộng NB-PDCCH có thể bắt đầu trong khung con bắt đầu và/hoặc mở rộng qua P1 khung con (ví dụ, P1-1 khung con bổ sung tiếp theo) có thể có sẵn cho DL và/hoặc NB-PDCCH. Khung con PO có thể tương ứng với khung con có thể (ví dụ, có thể luôn luôn) là khung con DL. WTRU có thể theo dõi NB-PDCCH để tìm gọi bắt đầu trong PO xác định và/hoặc được mở rộng qua P1 khung con, ví dụ với Y1 PRB cho mỗi khung con. Y1 có thể là 1. P1 có thể là số cố định và/hoặc được tạo cấu hình. NB-PDCCH để tìm gọi có thể bao gồm DCI có thể có CRC được mã hóa với RNTI tìm gọi (ví dụ, P-RNTI). WTRU có thể tái cấu trúc NB-PDCCH từ một hoặc nhiều truyền dẫn trong P1 khung con. NB-PDCCH mở rộng có thể được lặp lại qua một hoặc nhiều khung con có sẵn (ví dụ, tiếp theo) (ví dụ, nếu CE được sử dụng). WTRU có thể kết hợp một hoặc nhiều sự lặp lại NB-PDCCH (ví dụ, NB-PDCCH được mở rộng và/hoặc được tái

cấu trúc). WTRU có thể thu (ví dụ, thu thành công) NB-PDCCH bằng một hoặc nhiều sự lặp lại NB-PDCCH. Một hoặc nhiều sự lặp lại có thể được kết hợp trước và/hoặc sau khi tái cấu trúc.

NB-PDCCH và/hoặc DCI có trong NB-PDCCH có thể cung cấp sự phân bổ tài nguyên theo tần số và/hoặc thời gian cho NB-PDSCH (ví dụ, có thể mang một hoặc nhiều bản ghi tìm gọi). Thông tin thời gian có thể bao gồm thông tin mà từ đó WTRU có thể xác định sự mở rộng NB-PDSCH. NB-PDSCH có thể được mở rộng trong cùng tập hợp khung con dưới dạng NB-PDCCH hoặc tập hợp khung con khác, ví dụ, tập hợp khung con sau đó. WTRU có thể thu và/hoặc lưu trữ NB-PDSCH trong khi thu NB-PDCCH (ví dụ, nếu NB-PDSCH được mở rộng trong cùng tập hợp khung con dưới dạng NB-PDCCH). Tập hợp khung con sau có thể là tập hợp khung con có sẵn cho DL và/hoặc NB-PDSCH (ví dụ, nếu NB-PDSCH được mở rộng trong tập hợp khung con sau). NB-PDSCH có thể được mở rộng qua P2 khung con với Y2 PRB cho mỗi khung con. Y2 có thể là 1. P1 và P2 có thể giống hoặc khác nhau. P2 có thể có trong DCI NB-PDCCH. P2 có thể đại diện số lượng PRB được phân bổ cho NB-PDSCH.

Quan hệ thời gian giữa NB-PDCCH (ví dụ, bắt đầu hoặc kết thúc mở rộng NB-PDCCH) và NB-PDSCH (ví dụ, bắt đầu mở rộng NB-PDSCH) có thể được xác định, tạo cấu hình, và/hoặc có trong DCI (ví dụ, DCI tìm gọi).

Nếu WTRU thu thành công DCI tìm gọi (ví dụ, DCI tìm gọi với kiểm tra dư vòng (CRC) được mã hóa với P-RNTI), WTRU có thể thu và/hoặc giải mã NB-PDSCH mở rộng liên kết (ví dụ, nếu DCI chỉ báo rằng NB-PDSCH có thể hiện diện). WTRU có thể tái cấu trúc NB-PDSCH. WTRU có thể tái cấu trúc NB-PDSCH từ một hoặc nhiều truyền dẫn trong P1 khung con (ví dụ, dành cho NB-PDCCH và NB-PDSCH trong các khung con như nhau) và/hoặc P2 khung con (ví dụ, dành cho NB-PDSCH trong các khung con khác nhau hoặc các khung con sau từ NB-PDCCH). NB-PDSCH mở rộng có thể được lặp lại qua một hoặc nhiều khung con có sẵn tiếp theo (ví dụ, nếu CE được sử dụng).

WTRU có thể kết hợp hai hoặc nhiều sự lặp lại NB-PDSCH (ví dụ, NB-PDSCH được mở rộng và/hoặc được tái cấu trúc) để thu NB-PDSCH thành công. Hai hoặc nhiều sự lặp lại có thể được kết hợp trước và/hoặc sau khi tái cấu trúc. WTRU có thể thu nội dung của NB-PDSCH. WTRU có thể xác định, dựa trên nội dung của NB-PDSCH, nếu có trang dành cho WTRU, ví dụ, để xác định xem IMSI của nó hoặc sự nhận dạng thuê

bao di động tạm thời (TMSI) hoặc TMSI thu gọn (s-TMSI) có thể có trong một trong các bản ghi tìm gọi hay không. WTRU có thể xác định rằng có trang dành cho WTRU dựa trên nội dung của NB-PDSCH, ví dụ, dựa trên sự hiện diện của IMSI và/hoặc s-TMSI có trong một trong các bản ghi tìm gọi.

NB-PDCCH và/hoặc NB-PDSCH tìm gọi có thể chỉ báo sự cập nhật thông tin hệ thống. Nếu WTRU thu chỉ báo cập nhật thông tin hệ thống từ NB-PDCCH và/hoặc NB-PDSCH tìm gọi, WTRU có thể thu lại thông tin hệ thống (ví dụ, một hoặc nhiều SIB).

Một hoặc nhiều khung con có sẵn để truyền dẫn UL và/hoặc DL có thể được cung cấp và/hoặc được tạo cấu hình, ví dụ thông qua tín hiệu và/hoặc thông tin hệ thống có thể được phát. Tín hiệu tầng cao hơn (ví dụ, tín hiệu RRC và/hoặc khối thông tin hệ thống (SIB)) và/hoặc tín hiệu tầng vật lý (ví dụ, MIB và/hoặc PBCH) có thể bao gồm chỉ báo về một hoặc nhiều khung con có sẵn để truyền dẫn UL và/hoặc DL. Cấu hình và/hoặc tín hiệu có thể được cung cấp bởi eNB. Cấu hình và/hoặc tín hiệu có thể được thu bởi một hoặc nhiều WTRU. Một hoặc nhiều khung con có sẵn có thể được xác định trong khoảng thời gian, ví dụ, một hoặc nhiều khung (ví dụ, một hoặc bốn khung). Một hoặc nhiều khung con có sẵn theo phương hướng có thể được xác định cho một hoặc nhiều mục đích cụ thể (ví dụ, tất cả mục đích). Ví dụ, một hoặc nhiều khung con được xác định là có sẵn cho DL có thể có sẵn cho NB-PDCCH và/hoặc NB-PDSCH. Trong ví dụ khác, một hoặc nhiều khung con có thể được xác định là có sẵn dành riêng cho NB-PDCCH và NB-PDSCH.

Một hoặc nhiều khung con có sẵn có thể được xác định rõ ràng. Một hoặc nhiều khung con có sẵn có thể được xác định từ thông tin khác. Ví dụ, một hoặc nhiều khung con DL có sẵn có thể được xác định từ ít nhất cấu hình MBSFN và/hoặc một hoặc nhiều cấu hình UL/DL TDD. Ví dụ, một hoặc nhiều khung con UL có sẵn có thể được xác định từ ít nhất một hoặc nhiều cấu hình UL/DL TDD. Việc các khung con đặc biệt TDD có thể được xem là có sẵn hay không cho một hoặc nhiều kênh UL và/hoặc DL có thể được tạo cấu hình và/hoặc xác định cho định dạng khung con đặc biệt được tạo cấu hình cho ô.

Một hoặc nhiều khung con có sẵn có thể được sửa đổi thông qua cập nhật thông tin hệ thống.

Kênh đồng bộ chính và/hoặc phụ cho hoạt động dải hẹp có thể được phát trong băng thông NB-IoT (ví dụ, 200 kHz). Tín hiệu đồng bộ chính dải hẹp (NB-

PSS) và/hoặc tín hiệu đồng bộ phụ dải hẹp (NB-SSS) lần lượt có thể bao gồm và/hoặc mở rộng đến 6 ký hiệu OFDM liên tiếp.

Ví dụ, tín hiệu đồng bộ chính NB (NB-PSS) và tín hiệu đồng bộ phụ NB (NB-SSS) có thể được định vị trong ứng viên khung con MBSFN (ví dụ, 1/2/3/6/7/8 khung con trong khung vô tuyến cho FDD và/hoặc 3/4/7/8/9 khung con trong khung vô tuyến cho TDD). Ví dụ, ký hiệu thứ nhất có thể được sử dụng và/hoặc dự phòng cho WTRU kế thừa và 12 ký hiệu OFDM còn lại có thể được sử dụng để truyền dẫn NB-PSS và/hoặc NB-SSS (ví dụ, trong khung con mang NB-PSS và/hoặc NB-SSS). 6 ký hiệu OFDM đầu tiên trong số 12 ký hiệu OFDM còn lại có thể được sử dụng cho NB-SSS và/hoặc NB-PSS và 6 ký hiệu OFDM cuối trong số 12 ký hiệu OFDM còn lại có thể được sử dụng cho NB-PSS và/hoặc NB-SSS. NB-PSS và/hoặc NB-SSS có thể được gọi là đồng bộ NB.

Trong khung con mang đồng bộ NB, WTRU có thể xác định rằng không có CRS nào có thể được phát trong các ký hiệu OFDM (ví dụ, ngoại trừ hai ký hiệu OFDM đầu tiên).

Trong ví dụ khác, PSS và/hoặc SSS có thể được định vị trong ứng viên khung con không phải MSBFN (ví dụ, 0/4/5/9 khung con trong khung vô tuyến cho FDD, 0/1/2/5/6 khung con trong khung vô tuyến cho TDD). Ví dụ, ký hiệu thứ nhất có thể được sử dụng và/hoặc dự phòng cho WTRU kế thừa và 12 ký hiệu OFDM còn lại có thể được sử dụng để truyền dẫn NB-PSS và/hoặc NB-SSS (ví dụ, trong khung con mang NB-PSS và/hoặc NB-SSS). 6 ký hiệu OFDM đầu tiên trong số 12 ký hiệu OFDM còn lại có thể được sử dụng cho NB-SSS và/hoặc NB-PSS và 6 ký hiệu OFDM cuối trong số 12 ký hiệu OFDM còn lại có thể được sử dụng cho NB-PSS và/hoặc NB-SSS.

Trong khung con mang đồng bộ NB, WTRU có thể xác định rằng không có tín hiệu chuẩn dành riêng cho ô (CRS) nào có thể được phát trong các ký hiệu OFDM (ví dụ, ngoại trừ hai ký hiệu OFDM đầu tiên).

Đồng bộ NB có thể được phát trong mỗi $ms_{N_{SYNC}}$ và/hoặc mỗi khung vô tuyến N_{SYNC} . Nếu WTRU NB-IoT nhận đồng bộ NB, WTRU NB-IoT có thể thu được ít nhất một trong các điều sau: ID ô vật lý, đồng bộ thời gian và tần số, ranh giới khung con, ranh giới khung, và/hoặc độ dài CP.

Ví dụ, nếu $N_{SYNC} = 4$, đồng bộ NB có thể được phát cho mỗi 40 ms.

N_{SYNC} có thể là số được xác định trước.

N_{SYNC} có thể được xác định dựa trên chế độ hoạt động. Ví dụ, một hoặc nhiều (ví dụ, ba) chế độ hoạt động có thể được sử dụng cho WTRU NB-IoT.

Chế độ hoạt động thứ nhất có thể bao gồm chế độ hoạt động độc lập. Chế độ hoạt động thứ hai có thể bao gồm chế độ hoạt động dải bảo vệ. Chế độ hoạt động thứ ba có thể bao gồm chế độ hoạt động trong dải.

N_{SYNC} cho chế độ hoạt động thứ ba có thể dài hơn chế độ hoạt động thứ nhất và/hoặc thứ hai, hoặc ngược lại.

N_{SYNC} có thể được xác định dựa trên một hoặc nhiều thông số dành riêng cho ô (ví dụ, ID ô vật lý, băng thông hệ thống, và/hoặc tương tự).

NB-PSS và/hoặc NB-SSS có thể được truyền với sự lặp lại trong khung vô tuyến. Ví dụ, nếu không sử dụng sự lặp lại, NB-PSS và/hoặc NB-SSS có thể được truyền qua khung con trong khung vô tuyến. Nếu sử dụng sự lặp lại, NB-PSS và/hoặc NB-SSS có thể được truyền qua hai hoặc nhiều khung con trong khung vô tuyến.

Số lần lặp lại có thể được xác định dựa trên chế độ hoạt động. Ví dụ, sự lặp lại có thể không được sử dụng cho chế độ hoạt động thứ nhất và/hoặc thứ hai và sự lặp lại có thể được sử dụng cho chế độ hoạt động thứ ba, hoặc ngược lại. Trong ví dụ khác, có thể sử dụng sự lặp lại cho chế độ hoạt động thứ hai và thứ ba (ví dụ, để giảm nhiễu) và không thể sử dụng sự lặp lại cho chế độ hoạt động độc lập.

Số lần lặp lại có thể được xác định dựa trên một hoặc nhiều thông số dành riêng cho ô (ví dụ, ID ô vật lý, băng thông hệ thống, và/hoặc tương tự).

NB-PSS và/hoặc NB-SSS có thể được truyền với chu kỳ hoạt động khác. Ví dụ, NB-PSS có thể được truyền với $N_{\text{SYNC,PSS}}$ và/hoặc NB-SSS có thể được truyền với $N_{\text{SYNC,SSS}}$. $N_{\text{SYNC,PSS}}$ và/hoặc $N_{\text{SYNC,SSS}}$ có thể là số nguyên (ví dụ, 10, 20, hoặc 30). NB-PSS có thể được truyền với chu kỳ hoạt động ngắn hơn (ví dụ, $N_{\text{SYNC,PSS}} < N_{\text{SYNC,SSS}}$). Chế độ hoạt động cho ô dải hẹp có thể được xác định dựa trên một hoặc nhiều $N_{\text{SYNC,PSS}}$ và $N_{\text{SYNC,SSS}}$.

NB-PSS có thể được truyền trong tập hợp khung con (E) và/hoặc khung (E) với chu kỳ hoạt động (ví dụ, $N_{\text{SYNC,PSS}}$ [ms]). NB-SSS có thể được truyền trong tập con của tập hợp khung con (E) và/hoặc khung (E) được sử dụng cho NB-PSS. Có thể xác định tập con dựa trên chế độ hoạt động. Ví dụ, WTRU có thể phát hiện (ví dụ, phát hiện mù) tập con được dùng cho NB-SSS để xác định chế độ hoạt động. Tập

con thứ nhất có thể được sử dụng để chỉ báo chế độ hoạt động độc lập và/hoặc chế độ hoạt động dải bảo vệ. Tập con thứ hai có thể được sử dụng để chỉ báo chế độ hoạt động trong dải.

Kênh truyền phát vật lý cho hoạt động dải hẹp có thể được truyền. Kênh truyền phát vật lý cho hoạt động dải hẹp có thể được gọi là kênh truyền phát vật lý dải hẹp (NB-PBCH). Một hoặc nhiều điều sau đây có thể áp dụng.

Khối thông tin chủ chốt (MIB) cho hoạt động dải hẹp có thể được sử dụng cho NB-PBCH. MIB có thể bao gồm thông tin (ví dụ, thông tin cần thiết) cho WTRU Internet vạn vật dải hẹp (NB-IoT) cho truy nhập ban đầu. MIB có thể được gọi là MIB dải hẹp (NB-MIB).

NB-MIB có thể là kênh được mã hóa. Một hoặc nhiều bit được mã hóa có thể được xáo trộn bằng chuỗi được sắp xếp lại tín hiệu. Chuỗi được sắp xếp lại tín hiệu có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số thông số dành riêng cho ô (ví dụ, ID ô vật lý), chế độ hoạt động (ví dụ, WTRU có thể được chỉ báo chế độ hoạt động một cách rõ ràng từ chuỗi được sắp xếp lại nội dung tín hiệu), và/hoặc tương tự. Chuỗi được sắp xếp lại tín hiệu có thể được xác định dựa trên chế độ song công. Ví dụ, TDD và/hoặc FDD có thể được chỉ báo dựa trên chuỗi được sắp xếp lại tín hiệu đã sử dụng. Chuỗi được sắp xếp lại tín hiệu thứ nhất có thể được sử dụng cho FDD. Chuỗi được sắp xếp lại tín hiệu thứ hai có thể được sử dụng cho TDD. Nội dung của NB-MIB có thể được xác định dựa trên chuỗi được sắp xếp lại tín hiệu đã sử dụng. Ví dụ, tập hợp thông số hệ thống thứ nhất có thể được truyền qua NB-MIB nếu chuỗi được sắp xếp lại tín hiệu thứ nhất được sử dụng. Tập hợp thông số hệ thống thứ hai có thể được truyền qua NB-MIB nếu chuỗi được sắp xếp lại tín hiệu thứ hai được sử dụng. Tập hợp thông số hệ thống thứ nhất và tập hợp thông số hệ thống thứ hai có thể chồng lên nhau một phần.

Một hoặc nhiều bit được mã hóa của NB-MIB có thể được phân chia thành các khối con N_{sub} và/hoặc được điều biến. N_{sub} có thể là 4, ví dụ. Ví dụ khác, N_{sub} có thể là 8. Mỗi khối con N_{sub} có thể được truyền trong một hoặc nhiều khung con trong khung vô tuyến. Ví dụ, một hoặc nhiều khung con không phải MBSFN có thể được sử dụng trong khung vô tuyến. Mỗi khối con N_{sub} có thể được truyền trong khung vô tuyến khác. Chu kỳ NB-PBCH có thể bao gồm các khối con N_{sub} . Ví dụ, WTRU có thể thu NB-PBCH trong từng chu kỳ NB-PBCH. Các khối con N_{sub} có thể được phân bổ như nhau qua thời gian trong chu kỳ NB-PBCH.

Fig.9 minh họa sự truyền dẫn khối con điển hình 900 của NB-MIB 902. NB-MIB 902 có thể bao gồm nhiều khối con. Có thể truyền nhiều khối con trong cửa sổ thời gian. Ví dụ, có thể truyền (ví dụ, từng) khối con với khoảng thời gian được xác định trước.

Mỗi khối con N_{sub} có thể được truyền với sự lặp lại. Số lần lặp lại có thể được xác định dựa trên số lần lặp lại sự đồng bộ NB. Số lần lặp lại có thể được xác định dựa trên chế độ hoạt động.

Vị trí thời gian và/hoặc tần số của NB-PBCH có thể được xác định (ví dụ, dựa trên vị trí thời gian/tần số của sự đồng bộ NB). Ví dụ, vị trí tần số như nhau của sự đồng bộ NB có thể được sử dụng cho NB-PBCH và/hoặc vị trí thời gian của NB-PBCH có thể được xác định (ví dụ, được xác định hoặc tạo cấu hình) với độ dịch chuyển từ vị trí thời gian của sự đồng bộ NB.

Độ dịch chuyển giữa sự đồng bộ NB và NB-PBCH có thể được xác định dựa trên ID ô vật lý. ID ô vật lý có thể được phát hiện từ sự đồng bộ NB. Có thể tránh được sự xung đột NB-PBCH giữa một hoặc nhiều ô lân cận bằng cách sử dụng độ dịch chuyển.

Có thể xác định độ dịch chuyển dựa trên chế độ hoạt động.

Có thể xác định độ dịch chuyển dựa trên băng thông hệ thống. Băng thông hệ thống có thể bao gồm băng thông NB-IoT. Băng thông NB-IoT có thể được xem là hoạt động độc lập và/hoặc dải bảo vệ.

Một hoặc nhiều khối con N_{sub} có thể được truyền với chuỗi được xác định trước. Chuỗi được xác định trước có thể chỉ báo một hoặc nhiều thông số hệ thống. Ví dụ, một hoặc nhiều bit được mã hóa của NB-MIB có thể được phân chia thành các khối con N_{sub} . Khối con có thể được giải mã. NB-MIB có thể được giải mã khi một hoặc nhiều (ví dụ, tất cả) khối con N_{sub} được cộng gộp. WTRU có thể xác định một hoặc nhiều thông số hệ thống. WTRU có thể xác định một hoặc nhiều thông số hệ thống dựa trên chuỗi truyền dẫn của một hoặc nhiều khối con N_{sub} (ví dụ, trong cửa sổ truyền dẫn).

Chuỗi truyền dẫn của một hoặc nhiều khối con N_{sub} có thể dựa trên một hoặc nhiều chuỗi hoán vị. Một hoặc nhiều chuỗi hoán vị có thể có độ dài N_{sub} .

Ví dụ, chuỗi hoán vị thứ nhất (ví dụ, [1 2 3 ... N_{sub}]) và/hoặc chuỗi hoán vị thứ hai (ví dụ, [N_{sub} $N_{sub}-1$... 3 2 1]) có thể được sử dụng làm ứng viên chuỗi

truyền dẫn. Thông số hệ thống bit có thể được chỉ báo dựa trên chuỗi hoán vị đã sử dụng. Chuỗi hoán vị thứ nhất có thể chỉ báo chế độ hoạt động thứ nhất. Chế độ hoạt động thứ nhất có thể bao gồm hoạt động trong dải. Chuỗi hoán vị thứ hai có thể chỉ báo chế độ hoạt động thứ hai. Chế độ hoạt động thứ hai có thể bao gồm hoạt động độc lập và/hoặc hoạt động dải bảo vệ.

Trong ví dụ khác, chuỗi hoán vị N_p có thể được sử dụng làm ứng viên chuỗi truyền dẫn. Một hoặc nhiều thông số hệ thống bit (ví dụ, như $|\log_2 N_p|$) có thể được chỉ báo dựa trên chuỗi hoán vị N_p . Chế độ hoạt động (ví dụ, trong dải, dải bảo vệ, hoặc độc lập) có thể được chỉ báo dựa trên chuỗi truyền dẫn đã sử dụng. Chế độ song công (ví dụ, TDD hoặc FDD) có thể được chỉ báo dựa trên chuỗi truyền dẫn đã sử dụng. Băng thông hệ thống (ví dụ, 3, 5, 10, 15, 20 MHz) có thể được chỉ báo dựa trên chuỗi truyền dẫn đã sử dụng. Số khung hệ thống (SFN) đầy đủ hoặc từng phần có thể được chỉ báo dựa trên chuỗi truyền dẫn đã sử dụng. Số cổng anten có thể được chỉ báo dựa trên chuỗi truyền dẫn đã sử dụng. Số dải hẹp có thể được chỉ báo dựa trên chuỗi truyền dẫn đã sử dụng. Thông tin lịch của truyền dẫn NB-SIB1 có thể được chỉ báo dựa trên chuỗi truyền dẫn đã sử dụng.

Trong ví dụ khác, các khối con N_{sub} có thể được truyền với chuỗi được xác định trước. Các khối con N_{sub} có thể chỉ báo một hoặc nhiều nội dung NB-MIB. Ví dụ, thông số hệ thống có trong NB-MIB có thể được xác định dựa trên chuỗi truyền dẫn được sử dụng cho các khối con N_{sub} . Tập hợp thông số hệ thống thứ nhất có thể có trong NB-MIB nếu chuỗi hoán vị thứ nhất được sử dụng. Tập hợp thông số hệ thống thứ hai có thể có trong NB-MIB nếu chuỗi hoán vị thứ hai được sử dụng. Tập hợp thông số hệ thống thứ nhất và tập hợp thông số hệ thống thứ hai có thể chồng lên nhau (ví dụ, chồng lên nhau một phần). Tập hợp thông số hệ thống thứ nhất có thể liên kết với chế độ hoạt động thứ nhất. Chế độ hoạt động thứ nhất có thể là chế độ hoạt động trong dải. Tập hợp thông số hệ thống thứ hai có thể liên kết với chế độ hoạt động thứ hai. Chế độ hoạt động thứ hai có thể là chế độ hoạt động độc lập và/hoặc chế độ hoạt động dải bảo vệ. Số cổng anten có thể là thông số hệ thống được chỉ báo trong tập hợp thông số hệ thống thứ nhất và thứ hai. Tập hợp thông số hệ thống thứ nhất có thể bao gồm băng thông hệ thống.

Fig.10 minh họa ví dụ về nhiều chuỗi hoán vị 1000 cho các khối con. Ví dụ, nhiều chuỗi hoán vị cho các khối con N_{sub} có thể chỉ báo một hoặc nhiều thông số hệ thống và/hoặc nội dung NB-MIB.

Một hoặc nhiều kênh điều khiển đường xuống có thể được sử dụng cho hoạt động dải hẹp. Loại kênh điều khiển đường xuống có thể được xác định dựa trên loại tín hiệu chuẩn dùng để giải điều biến (ví dụ, CRS, tín hiệu chuẩn giải điều biến (DM-RS), và/hoặc cổng anten). Loại kênh điều khiển đường xuống có thể được xác định dựa trên vị trí tài nguyên trong khung con và/hoặc khung con E. Vị trí tài nguyên có thể bao gồm một hoặc nhiều phần tử tài nguyên được sử dụng trong vùng PDCCH (ví dụ, PDCCH kế thừa) và/hoặc một hoặc nhiều phần tử tài nguyên được sử dụng trong vùng PDSCH (ví dụ, PDSCH kế thừa). Loại kênh điều khiển đường xuống có thể được xác định dựa trên loại nhóm phần tử tài nguyên (REG). Loại nhóm có thể bao gồm loại REG 1 và/hoặc loại REG 2. Loại REG 1 có thể bao gồm N1 RE. Loại REG 2 có thể bao gồm N2 RE. Loại kênh điều khiển đường xuống có thể được xác định dựa trên loại phần tử kênh điều khiển (CCE).

Một hoặc nhiều loại khung con E có thể được sử dụng cho hoạt động dải hẹp. Ví dụ, loại khung con E được định vị và/hoặc loại khung con E được phân bổ có thể được sử dụng. Loại khung con E được định vị có thể là khung con E mà trong đó một hoặc nhiều khung con liên kết với (ví dụ, thuộc về, hoặc tương ứng với) khung con E có thể ở cùng vị trí tần số (ví dụ, cùng chỉ số PRB). Loại khung con E được phân bổ có thể là khung con E mà trong đó một hoặc nhiều khung con liên kết có thể ở vị trí tần số khác (ví dụ, chỉ số PRB khác).

Có thể xác định loại E khung con dựa trên chế độ hoạt động. Ví dụ, một hoặc nhiều (ví dụ, ba) chế độ hoạt động có thể được sử dụng. Một hoặc nhiều chế độ hoạt động có thể bao gồm chế độ hoạt động thứ nhất, chế độ hoạt động thứ hai, và/hoặc chế độ hoạt động thứ ba. Một hoặc nhiều chế độ hoạt động có thể được nhận từ (ví dụ, được chỉ báo trong) ít nhất một trong số kênh đồng bộ, kênh truyền phát (ví dụ, MIB và/hoặc SIB), tín hiệu RRC, và/hoặc kênh điều khiển đường xuống (ví dụ, DCI).

Chế độ hoạt động thứ nhất có thể bao gồm chế độ hoạt động độc lập. Chế độ hoạt động thứ hai có thể bao gồm chế độ hoạt động dải bảo vệ. Chế độ hoạt động thứ ba có thể bao gồm chế độ hoạt động trong dải.

Loại khung con E cho NB-PDSCH có thể được xác định. Loại khung con E cho NB-PDSCH có thể được xác định dựa trên chỉ báo trong DCI liên kết. Ví dụ, NB-PDSCH có thể được lập lịch bởi NB-PDCCH và/hoặc NB-EPDCCH liên kết.

Loại khung con E của NB-PDSCH có thể được thu từ kênh điều khiển đường xuống liên kết. NB-PDCCH và/hoặc NB-EPDCCH có thể được sử dụng thay thế cho nhau với NB-(E)PDCCH.

Khung con E của NB-(E)PDCCH và khung con E cho NB-PDSCH liên kết có thể khác nhau.

Loại khung con E có thể được xác định dựa trên thông tin (ví dụ, loại thông tin) được mang trong khung con E. Ví dụ, khung con E mang lưu lượng phát đơn hướng có thể được xác định dưới dạng loại khung con E được định vị. Khung con E mang lưu lượng truyền phát có thể được xác định dưới dạng loại khung con E được phân bổ.

Vị trí tần số (ví dụ, chỉ số PRB) cho một hoặc nhiều khung con trong loại khung con E được phân bổ có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong các thông số hệ thống (ví dụ, ID ô vật lý, băng thông hệ thống, số khung con, số SFN, số khung con E, và/hoặc số khung E).

NB-PDCCH có thể sử dụng một hoặc nhiều ký hiệu N_{PDCCH} thứ nhất trong mỗi khung con. Ví dụ, NB-PDCCH có thể sử dụng một hoặc nhiều ký hiệu N_{PDCCH} thứ nhất trong mỗi khung con trong khung con E. Một hoặc nhiều điều sau đây có thể áp dụng.

Một hoặc nhiều ký hiệu N_{PDCCH} thứ nhất trong mỗi khung con có thể bao gồm tài nguyên NB-PDCCH. N_{PDCCH} có thể bao gồm số được xác định trước dùng cho một hoặc nhiều (ví dụ, tất cả) khung con. N_{PDCCH} có thể được tạo cấu hình bằng cách phát tín hiệu tăng cao hơn. N_{PDCCH} có thể được phát tín hiệu theo loại lưu lượng. Ví dụ, một hoặc nhiều giá trị N_{PDCCH} có thể được phát tín hiệu (ví dụ, được phát tín hiệu riêng) cho lưu lượng phát đơn hướng, tìm gọi, yêu cầu phân quyền lại (RAR), và/hoặc cập nhật thông tin hệ thống. N_{PDCCH} có thể được tạo cấu hình (ví dụ, được tạo cấu hình riêng) theo không gian tìm kiếm. Ví dụ, giá trị cố định và/hoặc được xác định trước của N_{PDCCH} có thể được sử dụng cho không gian tìm kiếm chung. Giá trị được tạo cấu hình của N_{PDCCH} có thể được sử dụng cho không gian tìm kiếm dành riêng cho WTRU.

N_{PDCCH} có thể được xác định dựa trên loại khung con E. Ví dụ, N_{PDCCH} có thể được tạo cấu hình và/hoặc được xác định trước cho loại khung con E được định vị và loại khung con E được phân bổ (ví dụ, riêng biệt). Trong ví dụ khác, nếu N_{PDCCH} được

xác định cho khung con E được định vị, có thể sử dụng độ dịch chuyển dựa trên N_{PDCCH} cho khung con E được phân bổ (ví dụ, $N_{PDCCH} + \text{độ dịch chuyển}$). Độ dịch chuyển có thể bao gồm thời gian điều hướng lại tần số. N_{PDCCH} có thể được xác định dựa trên số khung con trong khung con E. N_{PDCCH} có thể được xác định dựa trên số lượng RE có sẵn trong các tài nguyên NB-PDCCH.

NB-EPDCCH và/hoặc NB-PDCCH có thể sử dụng các ký hiệu N_{EPDCCH} từ các ký hiệu N_{START} trong mỗi khung con. N_{START} có thể được xem là ký hiệu OFDM bắt đầu của các ký hiệu N_{EPDCCH} trong khung con. Các ký hiệu N_{EPDCCH} bắt đầu từ ký hiệu N_{START} trong mỗi khung con có thể bao gồm tài nguyên NB-EPDCCH. N_{EPDCCH} có thể được xác định dựa trên giá trị N_{START} , hoặc ngược lại. N_{START} có thể là số được xác định trước được dùng cho một hoặc nhiều (ví dụ, tất cả) khung con. N_{START} có thể được tạo cấu hình bằng cách phát tín hiệu tăng cao hơn. N_{START} có thể được phát tín hiệu theo loại lưu lượng. Ví dụ, một hoặc nhiều giá trị N_{START} có thể được phát tín hiệu (ví dụ, được phát tín hiệu riêng) cho lưu lượng phát đơn hướng, tìm gọi, RAR, và/hoặc cập nhật thông tin hệ thống. N_{START} có thể được tạo cấu hình (ví dụ, được tạo cấu hình riêng) theo không gian tìm kiếm. Ví dụ, giá trị cố định và/hoặc được xác định trước của N_{START} có thể được sử dụng cho không gian tìm kiếm chung. Giá trị được tạo cấu hình của N_{START} có thể được sử dụng cho không gian tìm kiếm dành riêng cho UE. N_{START} có thể được xác định dựa trên loại khung con E. Ví dụ, N_{PDCCH} có thể được tạo cấu hình và/hoặc được xác định trước cho loại khung con E được định vị và/hoặc loại khung con E được phân bổ (ví dụ, riêng biệt). N_{START} có thể được xác định dựa trên số khung con trong khung con E. N_{START} có thể được xác định dựa trên số lượng RE có sẵn trong các tài nguyên NB-EPDCCH.

Một hoặc nhiều cổng anten liên kết (ví dụ, các tín hiệu chuẩn) cho NB-(E)PDCCH có thể được xác định dựa trên chế độ hoạt động. Ví dụ, trong chế độ hoạt động thứ nhất (ví dụ, độc lập), tín hiệu chuẩn liên kết cho NB-EPDCCH có thể bao gồm DM-RS (ví dụ, các cổng anten 7 -10). Tín hiệu chuẩn liên kết cho NB-EPDCCH có thể bao gồm CRS (ví dụ, các cổng anten 0-3). Trong chế độ hoạt động thứ ba (ví dụ, hoạt động trong dải), tín hiệu chuẩn liên kết cho NB-EPDCCH có thể bao gồm DM-RS và CRS.

WTRU trong chế độ hoạt động thứ nhất có thể thu (ví dụ, thực hiện giải mã) NB-EPDCCH với DM-RS liên kết (ví dụ, chỉ DM-RS liên kết) mặc dù CRS có thể được định vị trong cùng PRB.

WTRU trong chế độ hoạt động thứ ba có thể thu NB-EPDCCH với DM-RS và/hoặc CRS liên kết (ví dụ, có thể được định vị trong cùng PRB). Có thể sử dụng số lượng cổng anten như nhau cho DM-RS và/hoặc CRS. Nếu số lượng cổng DM-RS liên kết với NB-EPDCCH là N_p , các cổng N_p CRS có thể được tạo cấu hình (ví dụ, được xác định hoặc sử dụng) ít nhất trong cùng PRB. Số lượng cổng CRS cho PRB được sử dụng cho WTRU NB-IoT và số lượng cổng CRS cho PRB được sử dụng cho WTRU LTE (ví dụ, LTE kế thừa) có thể khác.

WTRU có thể xác định rằng bộ tiền mã hóa có thể được sử dụng cho cổng DM-RS thứ nhất và/hoặc cổng CRS thứ nhất (ví dụ, ít nhất trong cùng PRB). Ví dụ, một hoặc nhiều cổng DM-RS liên kết cho NB-EPDCCH có thể bao gồm cổng anten 7 và/hoặc 9, và CRS được định vị trong cùng PRB có thể bao gồm cổng anten 0 và/hoặc 1. WTRU có thể xác định rằng cổng anten 7 và/hoặc cổng anten 0 có thể giống nhau và/hoặc cổng anten 9 và/hoặc cổng anten 1 có thể giống nhau.

WTRU trong chế độ hoạt động thứ hai có thể vận hành giống như trong WTRU trong chế độ hoạt động thứ nhất.

Một hoặc nhiều cổng anten liên kết có thể được thu từ (ví dụ, được chỉ báo trong) tín hiệu tăng cao hơn. Ví dụ, một hoặc nhiều cổng DM-RS có thể liên kết với NB-EPDCCH (ví dụ, dưới dạng mặc định). Tín hiệu tăng cao hơn có thể chỉ báo một hoặc nhiều cổng CRS được định vị trong cùng PRB có thể được sử dụng để giải điều biến NB-EPDCCH.

Tín hiệu tăng cao hơn có thể bao gồm kênh truyền phát có thể bao gồm thông tin cấu hình NB-EPDCCH.

Một hoặc nhiều cổng DM-RS có thể liên kết với NB-EPDCCH. Các cổng DM-RS có thể được sử dụng thay thế cho nhau trong tài liệu này với các tín hiệu chuẩn cho NB-EPDCCH, RS cho hoạt động dải hẹp, RS cho NB-IoT, và/hoặc NB-RS.

Sự truyền dẫn UCI có thể bao gồm thông tin HARQ-ACK (ví dụ, HARQ-ACK và/hoặc HARQ-NACK). Sự truyền dẫn UCI trên PUSCH được sử dụng cho thông tin HARQ-ACK (ví dụ, thay vì kênh điều khiển đường lên dành riêng như PUCCH), (E)PDCCH có thể được sử dụng để cấp phép các tài nguyên UL cho mỗi truyền dẫn thông tin HARQ-ACK. Sự cấp phép các tài nguyên UL cho mỗi truyền dẫn thông tin HARQ-ACK có thể dẫn đến việc sử dụng tài nguyên UL không hiệu quả. Sự

truyền dẫn UCI trên PUSCH có thể sử dụng một cặp PRB như là sự phân bổ tối thiểu cho WTRU. Việc sử dụng một cặp PRB để truyền dẫn thông tin HARQ-ACK 1 bit có thể gây lãng phí tài nguyên UL đáng kể vì một cặp PRB có thể mang nhiều hơn đáng kể 1 bit thông tin. Hệ thống truyền dẫn UCI khác (ví dụ, hiệu quả hơn) có thể được sử dụng, ví dụ, cho hệ thống NB-IoT.

Ví dụ, thông tin HARQ-ACK tương ứng với sự truyền dẫn dữ liệu đường xuống (ví dụ, PDSCH) có thể được truyền bằng cách sử dụng chuỗi hoặc tín hiệu chuẩn đường lên. Tín hiệu chuẩn như tín hiệu chuẩn đường lên có thể, ví dụ, là chuỗi. eNodeB có thể phát, ví dụ, đến WTRU, sự truyền dẫn dữ liệu đường xuống thứ nhất. WTRU có thể nhận truyền dẫn dữ liệu đường xuống thứ nhất, ví dụ, thông qua PDSCH. WTRU có thể quyết định gửi HARQ-ACK để phản hồi lại sự thu truyền dẫn dữ liệu đường xuống, ví dụ, đến eNodeB. eNodeB có thể phát, ví dụ, đến WTRU, sự truyền dẫn dữ liệu đường xuống thứ hai. WTRU không thể thu chính xác sự truyền dẫn dữ liệu đường xuống thứ hai. WTRU có thể quyết định gửi HARQ-NACK trong điều kiện sự truyền dẫn dữ liệu đường xuống thứ hai không được thu chính xác. WTRU có thể truyền chuỗi và/hoặc tín hiệu chuẩn đường lên. HARQ-ACK và/hoặc HARQ-NACK có thể được chỉ báo thông qua chuỗi và/hoặc tín hiệu chuẩn đường lên. Ví dụ, HARQ-ACK để phản hồi lại sự thu truyền dẫn dữ liệu đường xuống thứ nhất có thể được chỉ báo bằng cách sử dụng tín hiệu chuẩn đường lên thứ nhất và/hoặc chuỗi thứ nhất của tín hiệu chuẩn đường lên thứ nhất. HARQ-NACK có thể được chỉ báo bằng cách sử dụng tín hiệu chuẩn đường lên thứ hai (hoặc chuỗi thứ hai). WTRU có thể thu truyền dẫn dữ liệu đường xuống trong khung con thứ nhất (ví dụ, khung con E). WTRU có thể gửi tín hiệu chuẩn đường lên và/hoặc chuỗi thứ nhất trong khung con thứ hai (ví dụ, khung con E). Khung con thứ hai có thể trễ hơn khung con thứ nhất. Ví dụ, nếu WTRU thu PDSCH trong khung con (ví dụ, khung con E), thông tin HARQ-ACK tương ứng có thể được truyền với tín hiệu chuẩn đường lên trong khung con sau (ví dụ, khung con E sau). Nếu PUSCH không được lập lịch cho khung con mang thông tin HARQ-ACK tương ứng, tín hiệu chuẩn đường lên có thể được truyền mà không có PUSCH. Tín hiệu chuẩn đường lên có thể bao gồm một hoặc nhiều tín hiệu chuẩn giải điều biến (DM-RS) và/hoặc tín hiệu chuẩn thăm dò (SRS). Các thuật ngữ tín hiệu chuẩn đường lên (ULRS), DM-RS đường lên, DM-RS, và/hoặc SRS có thể được sử dụng thay thế cho nhau trong tài liệu này và các ví dụ được mô tả về một loại tín hiệu

chuẩn có thể được áp dụng như nhau cho các loại tín hiệu chuẩn khác. Một hoặc nhiều chuỗi tín hiệu chuẩn đường lên có thể liên kết với thông tin HARQ-ACK như ACK và/hoặc NACK. Ví dụ, chuỗi tín hiệu chuẩn đường lên thứ nhất (ví dụ, tín hiệu chuẩn đường lên) có thể liên kết với ACK và chuỗi tín hiệu chuẩn đường lên thứ hai có thể liên kết với NACK. Vì vậy, ACK hoặc NACK có thể được phát tín hiệu bằng chuỗi tín hiệu chuẩn đường lên tương ứng. HARQ-ACK và ACK có thể được sử dụng thay thế cho nhau và HARQ-NACK và NACK có thể được sử dụng thay thế cho nhau.

Tín hiệu chuẩn đường lên, tín hiệu chuẩn đường lên, chuỗi, chuỗi tín hiệu chuẩn đường lên, chuỗi tín hiệu chuẩn đường lên, chuỗi tín hiệu chuẩn, chuỗi Zadoff-Chu, chuỗi HARQ-ACK đường lên, và/hoặc chuỗi thông tin HARQ-ACK đường lên có thể được sử dụng thay thế cho nhau trong tài liệu này. Một hoặc nhiều chuỗi có thể sử dụng cùng một chuỗi gốc. Một hoặc nhiều chuỗi có thể được phân biệt bởi sự dịch chuyển tuần hoàn (ví dụ, chỉ số dịch chuyển tuần hoàn). Ví dụ, chuỗi thứ nhất và chuỗi thứ hai có thể sử dụng cùng một chuỗi gốc với sự dịch chuyển tuần hoàn và/hoặc chỉ số dịch chuyển tuần hoàn khác.

WTRU có thể chỉ báo thông tin HARQ-ACK bằng chỉ số dịch chuyển tuần hoàn của chuỗi (ví dụ, chuỗi gốc). Chuỗi có thể là chuỗi Zadoff-Chu. Ví dụ, một hoặc nhiều chỉ số dịch chuyển tuần hoàn có thể được chỉ báo bằng tín hiệu chuẩn đường lên và/hoặc chuỗi có thể được sử dụng để truyền hoặc chỉ báo thông tin HARQ-ACK (ví dụ, ACK hoặc NACK). Ví dụ, chuỗi tín hiệu chuẩn đường lên có thể được truyền bằng chỉ số dịch chuyển tuần hoàn thứ nhất để chỉ báo ACK. Chuỗi tín hiệu chuẩn đường lên có thể được truyền bằng chỉ số dịch chuyển tuần hoàn thứ hai để chỉ báo NACK. Sự dịch chuyển tuần hoàn và chỉ số dịch chuyển tuần hoàn có thể được sử dụng thay thế cho nhau trong tài liệu này.

Sự truyền dẫn tín hiệu chuẩn đường lên bằng cách sử dụng sự dịch chuyển tuần hoàn, ví dụ từ tập hợp gồm một hoặc nhiều dịch chuyển tuần hoàn, trong một hoặc nhiều PRB có thể liên kết với truyền dẫn đường xuống. WTRU có thể chọn chỉ số dịch chuyển tuần hoàn từ một hoặc nhiều chỉ số dịch chuyển tuần hoàn. Chỉ số dịch chuyển tuần hoàn có thể chỉ báo ACK hoặc NACK để truyền dẫn đường xuống tương ứng. eNodeB có thể xác định một hoặc nhiều chỉ số dịch chuyển tuần hoàn để sử dụng cho thông tin HARQ-ACK. eNodeB có thể chỉ báo, đến WTRU, một hoặc nhiều chỉ số dịch chuyển tuần hoàn có thể được sử dụng cho thông tin HARQ-ACK. eNodeB có thể chỉ báo một

hoặc nhiều chỉ số dịch chuyển tuần hoàn thông qua thông tin điều khiển đường xuống (DCI), ví dụ sử dụng một hoặc nhiều bit. Ví dụ, eNodeB có thể chỉ báo, đến WTRU, chỉ số dịch chuyển tuần hoàn thứ nhất được sử dụng cho HARQ-ACK. eNodeB có thể chỉ báo, đến WTRU, chỉ số dịch chuyển tuần hoàn thứ hai được sử dụng cho HARQ-NACK. WTRU có thể thu DCI chỉ báo chỉ số dịch chuyển tuần hoàn thứ nhất được sử dụng cho HARQ-ACK và/hoặc chỉ số dịch chuyển tuần hoàn thứ hai được sử dụng cho HARQ-NACK. Chỉ số dịch chuyển tuần hoàn có thể được áp dụng cho một hoặc nhiều tín hiệu chuẩn, ví dụ qua một hoặc nhiều ký hiệu đường lên có thể là các ký hiệu SC-FDMA, để chỉ báo thông tin HARQ-ACK. Ví dụ, WTRU có thể truyền một hoặc nhiều tín hiệu chuẩn đường lên bằng sự dịch chuyển tuần hoàn (ví dụ, sự dịch chuyển tuần hoàn giống hoặc khác nhau) để chỉ báo ACK hoặc NACK cho PDSCH liên kết. Một hoặc nhiều tín hiệu chuẩn đường lên có thể được truyền trong một hoặc nhiều ký hiệu đường lên.

Một hoặc nhiều chỉ số dịch chuyển tuần hoàn của tín hiệu chuẩn đường lên có thể bao gồm chỉ số dịch chuyển tuần hoàn (α) cho chuỗi Zadoff-Chu $\bar{r}_{u,v}$ với nhóm mã u và chuỗi gốc v .

WTRU có thể chuyển tín hiệu chuẩn đường lên để truyền thông tin HARQ-ACK qua một hoặc nhiều ký hiệu đường lên (ví dụ, các ký hiệu SC-FDMA). Số lượng ký hiệu đường lên dùng để truyền thông tin HARQ-ACK có thể được xác định, ví dụ bởi WTRU, dựa trên số lượng bit thông tin HARQ-ACK. Ví dụ, một bit thông tin HARQ-ACK có thể được truyền trong một ký hiệu đường lên và hai bit thông tin HARQ-ACK có thể được truyền trong hai ký hiệu đường lên (ví dụ, một bit thông tin HARQ-ACK cho mỗi ký hiệu đường lên). Nếu nhiều ký hiệu đường lên được sử dụng, hai hoặc nhiều ký hiệu đường lên liên tiếp có thể được sử dụng. WTRU có thể xác định số lượng ký hiệu đường lên được sử dụng để truyền thông tin HARQ-ACK, ví dụ, dựa trên tín hiệu tầng cao hơn. Số lượng ký hiệu đường lên được sử dụng để truyền thông tin HARQ-ACK có thể được xác định dựa trên chỉ báo trong kênh điều khiển đường xuống liên kết. Số lượng ký hiệu đường lên được sử dụng để truyền thông tin HARQ-ACK có thể được xác định dựa trên số lượng từ mã hiệu (ví dụ, hoặc khối chuyển tải) để truyền PDSCH liên kết. Chuỗi với chỉ số dịch chuyển tuần hoàn có thể được truyền qua một hoặc nhiều ký hiệu đường lên. Độ dài của mã bảo vệ trực giao (OCC) có thể được xác định dựa trên số lượng ký hiệu được sử

dụng.

Tập hợp chỉ số dịch chuyển tuần hoàn có thể được xác định dựa trên số lượng bit thông tin HARQ-ACK. Ví dụ, nếu một bit thông tin HARQ-ACK được truyền, hai chỉ số dịch chuyển tuần hoàn có thể liên kết với truyền dẫn đường xuống. Ví dụ khác, khi hai bit thông tin HARQ-ACK được truyền, bốn chỉ số dịch chuyển tuần hoàn có thể liên kết với truyền dẫn đường xuống.

Tập hợp chỉ số dịch chuyển tuần hoàn có thể được xác định dựa trên số lượng từ mã hiệu được truyền cho PDSCH. Ví dụ, nếu một từ mã hiệu được truyền cho PDSCH, sự truyền dẫn thông tin HARQ-ACK liên kết có thể được phát tín hiệu bằng một trong hai chỉ số dịch chuyển tuần hoàn. Ví dụ, khi hai hoặc nhiều từ mã hiệu được truyền cho PDSCH, sự truyền dẫn thông tin HARQ-ACK liên kết có thể được phát tín hiệu bằng một trong bốn chỉ số dịch chuyển tuần hoàn hoặc nhiều hơn.

Tập hợp chỉ số dịch chuyển tuần hoàn có thể được xác định dựa trên số lượng cổng anten được sử dụng tại bộ phát. Bộ phát có thể bao gồm WTRU phát. Ví dụ, nếu hai cổng anten được sử dụng để truyền thông tin HARQ-ACK, hai tập hợp gồm hai chỉ số dịch chuyển tuần hoàn có thể được sử dụng. Tập hợp thứ nhất gồm hai chỉ số dịch chuyển tuần hoàn có thể được sử dụng để chỉ báo ACK. Tập hợp thứ hai gồm hai chỉ số dịch chuyển tuần hoàn có thể được sử dụng để chỉ báo NACK. Mỗi chỉ số dịch chuyển tuần hoàn trong tập hợp xác định có thể liên kết với mỗi cổng anten.

Có thể sử dụng khoảng chênh lệch giữa hai hoặc nhiều chỉ số dịch chuyển tuần hoàn để truyền thông tin HARQ-ACK. Ví dụ, khoảng chênh lệch giữa chỉ số dịch chuyển tuần hoàn thứ nhất và chỉ số dịch chuyển tuần hoàn thứ hai có thể xác định thông tin HARQ-ACK (ví dụ, ACK và/hoặc NACK). Hai tập hợp chỉ số dịch chuyển tuần hoàn có thể được sử dụng để truyền thông tin HARQ-ACK. Tập hợp thứ nhất gồm hai tập hợp chỉ số dịch chuyển tuần hoàn có thể được sử dụng để chỉ báo ACK. Tập hợp thứ hai gồm hai tập hợp chỉ số dịch chuyển tuần hoàn có thể được sử dụng để chỉ báo NACK. Chỉ số dịch chuyển tuần hoàn thứ nhất có thể giống nhau đối với ACK hoặc NACK. Chỉ số dịch chuyển tuần hoàn thứ hai có thể được xác định dựa trên thông tin HARQ-ACK (ví dụ, ACK và/hoặc NACK). Chỉ số dịch chuyển tuần hoàn thứ nhất có thể được truyền qua cổng anten thứ nhất. Chỉ số dịch chuyển tuần hoàn thứ hai có thể được truyền qua cổng anten thứ hai.

Chỉ số dịch chuyển tuần hoàn có thể được sử dụng để truyền thông tin HARQ-ACK để truyền cổng anten đơn. Tập hợp chỉ số dịch chuyển tuần hoàn có thể được sử dụng để truyền HARQ-ACK cho nhiều cổng anten. Ví dụ, chỉ số dịch chuyển tuần hoàn có thể được sử dụng để chỉ báo thông tin HARQ-ACK (ví dụ, ACK hoặc NACK) nếu cổng anten được sử dụng. Tập hợp chỉ số dịch chuyển tuần hoàn có thể được sử dụng để chỉ báo thông tin HARQ-ACK (ví dụ, ACK và/hoặc NACK) nếu hai hoặc nhiều cổng anten được sử dụng.

Chỉ số dịch chuyển tuần hoàn, tài nguyên HARQ-ACK, tài nguyên PUCCH ngắn, và/hoặc tài nguyên trực giao có thể được sử dụng thay thế cho nhau trong tài liệu này.

Ncyc có thể đại diện số lượng chỉ số dịch chuyển tuần hoàn cho tín hiệu chuẩn đường lên được sử dụng trong PRB đã cho. Có thể sử dụng tập con chỉ số dịch chuyển tuần hoàn Ncyc để chỉ báo thông tin HARQ-ACK. Tập con dùng để chỉ báo thông tin HARQ-ACK, ví dụ tập con chỉ số dịch chuyển tuần hoàn, có thể được cung cấp và/hoặc được nhận trong DCI để truyền dẫn PDSCH.

Tập con dịch chuyển tuần hoàn có thể được chỉ báo bằng cách sử dụng một hoặc nhiều giá trị, bit, và/hoặc thông số. Ví dụ, chỉ số dịch chuyển tuần hoàn thứ nhất của tập con dịch chuyển tuần hoàn có thể được chỉ báo và chỉ số dịch chuyển tuần hoàn còn lại trong tập con dịch chuyển tuần hoàn có thể được xác định dựa trên khoảng chênh lệch, ví dụ khoảng chênh lệch được xác định trước, từ chỉ số dịch chuyển tuần hoàn thứ nhất hoặc dựa trên hàm của chỉ số dịch chuyển tuần hoàn thứ nhất. Mỗi tập con dịch chuyển tuần hoàn có thể liên kết với chỉ số tập con và chỉ số tập con có thể được chỉ báo. Các chỉ số dịch chuyển tuần hoàn cho HARQ-ACK và HARQ-NACK có thể được chỉ báo.

Ví dụ, $N_{cyc}=8$ có thể được sử dụng để chỉ báo thông tin HARQ-ACK. Tập con dịch chuyển tuần hoàn có thể được chỉ báo trong DCI liên kết với truyền dẫn PDSCH. Các bit $N_{cyc}=8$ và $\text{ceil}(\log_2(N_{cyc}))$ có thể chỉ báo chỉ số dịch chuyển tuần hoàn (α) và/hoặc chỉ số dịch chuyển tuần hoàn bắt đầu để truyền thông tin HARQ-ACK tương ứng với truyền dẫn PDSCH.

Chỉ số dịch chuyển tuần hoàn có thể là chỉ số nhóm dịch chuyển tuần hoàn hoặc chỉ số tập con dịch chuyển tuần hoàn. Chỉ số nhóm dịch chuyển tuần hoàn có thể liên kết với tập hợp chỉ số dịch chuyển tuần hoàn (ví dụ, để truyền thông tin HARQ-ACK).

Ví dụ, chỉ số nhóm dịch chuyển tuần hoàn có thể liên kết với hai chỉ số dịch chuyển tuần hoàn trong các chỉ số dịch chuyển tuần hoàn Ncyc. WTRU có thể phát tín hiệu chuẩn đường lên trong tài nguyên thời gian/tần số với chỉ số dịch chuyển tuần hoàn thứ nhất để chỉ báo ACK. WTRU có thể phát tín hiệu chuẩn đường lên trong tài nguyên thời gian/tần số với chỉ số dịch chuyển tuần hoàn thứ hai để chỉ báo NACK. Bảng 3 và Bảng 4 trình bày các ví dụ về sự truyền dẫn HARQ-ACK bằng cách sử dụng nhóm dịch chuyển tuần hoàn có và không có mã bảo vệ trực giao (OCC). Ví dụ, nếu WTRU thu bit tín hiệu '00' trong DCI liên kết để truyền dẫn PDSCH, WTRU có thể sử dụng dịch chuyển tuần hoàn 0 để chỉ báo ACK và dịch chuyển tuần hoàn 5 để chỉ báo NACK. WTRU có thể sử dụng OCC cho hai tín hiệu chuẩn đường lên có thể được sử dụng để truyền thông tin HARQ-ACK. WTRU có thể xác định OCC nào được sử dụng dựa trên chỉ báo trong DCI (ví dụ, DCI để truyền PDSCH liên kết). Ví dụ, nếu WTRU thu bit tín hiệu '00' trong DCI liên kết để truyền dẫn PDSCH, WTRU có thể sử dụng OCC [1 1].

Bảng 3 - Nhóm dịch chuyển tuần hoàn điển hình với OCC để truyền HARQ-ACK

Bit tín hiệu	Nhóm dịch chuyển tuần hoàn(α)	OCC(w)
00	0 : ACK 5 : NACK	[1 1]
01	2 : ACK 7 : NACK	[1 -1]
10	4 : ACK 9 : NACK	[1 1]
11	6 : ACK 11 : NACK	[1 -1]

Bảng 4 - Nhóm dịch chuyển tuần hoàn điển hình không có OCC để truyền HARQ-ACK

Bit tín hiệu	Nhóm dịch chuyển tuần hoàn(α)
000	0 : ACK 6 : NACK
001	1 : ACK 7 : NACK

010	2 : ACK 8 : NACK
011	3 : ACK 9 : NACK
100	4 : ACK 10 : NACK
101	5 : ACK 11 : NACK
110	- -
111	- -

Chỉ số dịch chuyển tuần hoàn có thể là chỉ số dịch chuyển tuần hoàn bắt đầu, ví dụ dành cho tập hợp chỉ số dịch chuyển tuần hoàn dùng để chỉ báo thông tin HARQ-ACK. Chỉ số dịch chuyển tuần hoàn tiếp theo, ví dụ trong tập hợp chỉ số dịch chuyển tuần hoàn, có thể được xác định làm hàm của chỉ số dịch chuyển tuần hoàn bắt đầu. Chỉ số dịch chuyển tuần hoàn tiếp theo có thể được xác định bằng khoảng chênh lệch từ chỉ số dịch chuyển tuần hoàn bắt đầu. Ví dụ, nếu chỉ số dịch chuyển tuần hoàn bắt đầu $\alpha=0$ có thể là chỉ số dịch chuyển tuần hoàn thứ nhất, chỉ số dịch chuyển tuần hoàn thứ hai có thể là $\alpha+n$ hoặc $\alpha+n \bmod N_{\text{cyc}}$. Giá trị 'n' có thể được xác định trước (ví dụ, $n=4$). Giá trị 'n' có thể được tạo cấu hình và/hoặc được chỉ báo (ví dụ, động). Các thuật ngữ chỉ số dịch chuyển tuần hoàn, chỉ số nhóm dịch chuyển tuần hoàn, và/hoặc chỉ số dịch chuyển tuần hoàn bắt đầu có thể được sử dụng thay thế cho nhau trong tài liệu này và các ví dụ được mô tả về chỉ số dịch chuyển tuần hoàn có thể được áp dụng như nhau cho chỉ số nhóm dịch chuyển tuần hoàn và/hoặc chỉ số dịch chuyển tuần hoàn bắt đầu (và ngược lại).

Chỉ số dịch chuyển tuần hoàn cho tín hiệu chuẩn đường lên có thể được chỉ báo trong DCI liên kết cho PDSCH (ví dụ, được truyền trong PDCCH hoặc kênh điều khiển đường xuống). Thông tin HARQ-ACK tương ứng với PDSCH có thể được chỉ báo bởi một hoặc nhiều mã bảo vệ trực giao (OCC). Bảng 5 trình bày ví dụ về chỉ báo dịch chuyển tuần hoàn được dùng khi OCC được sử dụng để chỉ báo thông tin HARQ-ACK.

Bảng 5 - Ví dụ về nhóm OCC để truyền HARQ-ACK

Bit tín hiệu	Dịch chuyển tuần hoàn(α)	OCC(w)
000	0	[1 1] : ACK [1 -1] : NACK
001	6	[1 1] : ACK [1 -1] : NACK
010	3	[1 1] : ACK [1 -1] : NACK
011	4	[1 1] : ACK [1 -1] : NACK
100	2	[1 1] : ACK [1 -1] : NACK
101	8	[1 1] : ACK [1 -1] : NACK
110	10	[1 1] : ACK [1 -1] : NACK
111	9	[1 1] : ACK [1 -1] : NACK

Chỉ số dịch chuyển tuần hoàn cho tín hiệu chuẩn đường lên có thể được chỉ báo trong DCI liên kết cho PDSCH. Thông tin HARQ-ACK tương ứng với PDSCH có thể được chỉ báo bằng cách phát tín hiệu chuẩn đường lên trong tập con ký hiệu tín hiệu chuẩn đường lên (ví dụ, DM-RS).

Ví dụ, nếu hai ký hiệu (ví dụ, ký hiệu SC-FDMA) được sử dụng để phát tín hiệu chuẩn đường lên, ví dụ, truyền dẫn DM-RS, WTRU có thể phát tín hiệu chuẩn đường lên bằng chỉ số dịch chuyển tuần hoàn trong ký hiệu thứ nhất. Trong ví dụ, nếu ký hiệu thứ nhất được sử dụng để chỉ báo ACK/NACK, WTRU không thể phát tín hiệu chuẩn đường lên trong ký hiệu thứ hai.

Chỉ số dịch chuyển tuần hoàn thứ nhất được chỉ báo trong DCI cho PUSCH có thể ghi đè chỉ số dịch chuyển tuần hoàn thứ hai trong DCI liên kết cho PDSCH có thể chỉ báo sự dịch chuyển tuần hoàn được sử dụng để truyền thông tin HARQ-ACK. Ví dụ, nếu sự truyền dẫn PUSCH được lập lịch trong cùng khung con như sẽ được sử dụng để truyền thông tin HARQ-ACK tương ứng với PDSCH, sự dịch chuyển tuần hoàn được chỉ báo bởi DCI PUSCH có thể ghi đè dịch chuyển tuần hoàn được chỉ báo cho thông tin HARQ-ACK trong DCI PDSCH. Chỉ số dịch chuyển tuần hoàn thứ

nhất có thể được sử dụng để xác định tập con dịch chuyển tuần hoàn để chỉ báo thông tin HARQ-ACK. Chỉ số dịch chuyển tuần hoàn thứ hai có thể ghi đè và/hoặc thay thế chỉ số dịch chuyển tuần hoàn thứ nhất.

Chỉ số dịch chuyển tuần hoàn, chỉ số nhóm dịch chuyển tuần hoàn, và/hoặc chỉ số dịch chuyển tuần hoàn bắt đầu được sử dụng để chỉ báo ACK/NACK có thể được xác định rõ dựa trên một hoặc nhiều hệ số. Ví dụ, chỉ số dịch chuyển tuần hoàn, chỉ số nhóm dịch chuyển tuần hoàn, và/hoặc chỉ số dịch chuyển tuần hoàn bắt đầu có thể được xác định rõ dựa trên chỉ số PRB và/hoặc chỉ số PRB bắt đầu trong khung con E được sử dụng để truyền PDSCH tương ứng với ACK/NACK. Chỉ số dịch chuyển tuần hoàn, chỉ số nhóm dịch chuyển tuần hoàn, và/hoặc chỉ số dịch chuyển tuần hoàn bắt đầu có thể được xác định rõ ràng dựa trên chỉ số (E)CCE, chỉ số (E)CCE bắt đầu, và/hoặc cấp độ cộng gộp (E)CCE của (E)PDCCH liên kết để truyền PDSCH. Chỉ số dịch chuyển tuần hoàn, chỉ số nhóm dịch chuyển tuần hoàn, và/hoặc chỉ số dịch chuyển tuần hoàn bắt đầu có thể được xác định rõ dựa trên ID WTRU (ví dụ, C-RNTI, IMSI, s-TMSI).

Sự truyền dẫn thông tin HARQ-ACK có thể dựa trên UCI trên PUSCH. Sự phân bổ tài nguyên RB con (ví dụ, trong đó số lượng sóng mang con (M_{sub}) được phân bổ cho WTRU có thể bằng hoặc nhỏ hơn N_{sub} , $M_{sub} \leq N_{sub}$) có thể được sử dụng cho các WTRU NB-IoT. N_{sub} có thể bằng 12, ví dụ (ví dụ, một RB). Các thuật ngữ RB con, PRB con, sóng mang con đơn, và/hoặc âm hiệu đơn có thể được sử dụng thay thế cho nhau trong tài liệu này. Các ví dụ được mô tả liên quan đến một trong các thuật ngữ này có thể được áp dụng như nhau cho một hoặc nhiều thuật ngữ khác. Sự phân bổ tài nguyên đường lên LTE kế thừa có thể bao gồm sự phân bổ tài nguyên dựa trên RB. Tính chất hạt phân bổ tài nguyên đường lên trong sự phân bổ tài nguyên dựa trên RB có thể dựa trên sóng mang con N_{sub} .

UCI dựa trên RB trên PUSCH (ví dụ, có hoặc không có UL-SCH) có thể được mở rộng trong miền thời gian. UCI dựa trên RB trên PUSCH có thể được mở rộng trong miền thời gian dựa trên số lượng sóng mang con được sử dụng để truyền UCI (ví dụ, M_{sub}). Ánh xạ kênh ở mức RE của UCI trên PUSCH có thể được mở rộng dựa trên số lượng sóng mang con (ví dụ, M_{sub}) được phân bổ, xác định, tạo cấu hình, và/hoặc được sử dụng để phân bổ tài nguyên RB con của NB-PUSCH. Ví dụ, UCI trên PUSCH có thể được mở rộng qua các khung con K_{sub} . K_{sub} có thể được xác định là

hàm của M_{sub} và N_{sub} (ví dụ, $K_{sub} = N_{sub}/M_{sub}$). Sự mã hoá và ghép kênh giống như hệ thống kế thừa có thể được sử dụng.

Fig.11 minh họa sự truyền dẫn UCI điển hình 1100 trên PUSCH khi $M_{sub} = N_{sub}$ và $N_{sym} = M_{sym}$ (ví dụ, UCI được truyền trong cặp PRB đơn trong khung con đơn). Cặp PRB có thể bao gồm sóng mang con trong miền tần số và/hoặc ký hiệu SC-FDMA trong miền thời gian.

Fig.12 minh họa sự mở rộng thời gian điển hình 1200 của UCI trên PUSCH khi $M_{sub} < N_{sub}$. Cặp PRB (ví dụ, như cặp PRB được minh họa trên Fig.11) có thể được phân chia thành hai hoặc nhiều thành phần trong miền tần số. Ví dụ, cặp PRB có thể được phân chia thành sáu thành phần trong miền tần số. Hai hoặc nhiều thành phần trong miền tần số có thể được gửi qua hai hoặc nhiều khung con. Ví dụ, sáu thành phần trong miền tần số có thể được gửi qua sáu khung con.

Nếu hai sóng mang con (ví dụ, $M_{sub}=2$) được phân bổ cho WTRU từ NB-PDCCH liên kết, RB (ví dụ, RB đơn) có thể được phân chia thành K_{sub} và/hoặc hai hoặc nhiều sóng mang con bao gồm UCI cho mỗi khung con có thể được truyền. Ví dụ, trong ví dụ được minh họa trên Fig.12, hai sóng mang con được sử dụng để truyền UCI qua 6 khung con để truyền số lượng UCI bằng với số lượng được truyền trong khung con đơn trên Fig.11 (ví dụ, $M_{sub} = 2$, $N_{sub} = 12$, $K_{sub} = 6$).

UCI dựa trên RB trên PUSCH (ví dụ, có hoặc không có UL-SCH) có thể được mở rộng trong miền thời gian. Sự mở rộng miền thời gian của UCI dựa trên RB trên PUSCH có thể dựa trên số lượng ký hiệu được sử dụng (M_{sym}) trong khung con để truyền UCI. Ánh xạ kênh ở mức RE của UCI trên PUSCH có thể được mở rộng dựa trên số lượng ký hiệu được phân bổ, xác định, tạo cấu hình, hoặc được sử dụng cho NB-PUSCH. Ví dụ, UCI trên PUSCH có thể được mở rộng qua các khung con K_{sub} . K_{sub} có thể được xác định là hàm của M_{sym} và/hoặc N_{sym} (ví dụ, $K_{sub} = N_{sym}/M_{sym}$). N_{sym} có thể là số được xác định trước, được tạo cấu hình, và/hoặc thay đổi dựa trên số lượng ký hiệu được sử dụng trong khung con. N_{sym} có thể đại diện số lượng ký hiệu cho mỗi khung con. Ví dụ, giá trị của N_{sym} có thể phụ thuộc vào việc tiên tố chu kỳ mở rộng được sử dụng (ví dụ, $N_{sym} = 12$) hay tiên tố chu kỳ chuẩn được sử dụng (ví dụ, $N_{sym} = 14$). Ví dụ, trong ví dụ được minh họa trên Fig.13, hai ký hiệu cho mỗi khung con được sử dụng để truyền UCI qua 12 khung con để truyền số lượng UCI bằng với số lượng được truyền trong khung con đơn trên Fig.11. Trong ví

dụ được minh họa trên Fig.13, sự mở rộng miền thời gian có thể diễn ra qua 7 khung con (ví dụ, $M_{sym} = 2$, $N_{sym} = 14$, $K_{sub} = 7$). Fig.13 minh họa sự mở rộng thời gian diễn hình 1300 của UCI trên PUSCH khi $M_{sym} < N_{sym}$.

Thông tin HARQ-ACK có thể được gửi trong khe thời gian dẫn đường đường lên (UpPTS). Thông tin HARQ-ACK có thể được truyền trong UpPTS trong (các) khung con đặc biệt của TDD. Để truyền NB-PDSCH có thể được hoàn tất trong khung con n , UpPTS trong khung con đặc biệt thứ nhất sau khi khung con $n+k$ có thể được sử dụng để truyền thông tin HARQ-ACK. 'k' thay đổi có thể là số được xác định trước.

UpPTS có thể được sử dụng để truyền SRS và/hoặc truyền RACH thu gọn. Sự truyền dẫn RACH thu gọn có thể được áp dụng (ví dụ, chỉ được áp dụng) cho ô nhỏ. Sự truyền RACH thu gọn không thể được sử dụng cho hệ thống NB-IoT. Nếu việc truyền thông tin HARQ-ACK trên UpPTS xung đột với việc truyền SRS, việc truyền thông tin HARQ-ACK có thể được ưu tiên và/hoặc việc truyền SRS có thể giảm.

Một hoặc nhiều khung con E đường xuống có thể liên kết với UpPTS. Ví dụ, một hoặc nhiều bit thông tin HARQ-ACK từ hai hoặc nhiều khung con E có thể được ghép kênh trong UpPTS. Một hoặc nhiều bit thông tin HARQ-ACK có thể được ghép kênh theo cách thức FDM và/hoặc CDM. Một hoặc nhiều bit thông tin HARQ-ACK có thể được gộp nhóm trong tài nguyên UpPTS. Nếu hai hoặc nhiều khung con đặc biệt được sử dụng cho khung con E, một hoặc nhiều bit thông tin HARQ-ACK có thể được ghép kênh qua hai hoặc nhiều UpPTS trong khung con E và/hoặc UpPTS của hai hoặc nhiều UpPTS trong khung con E có thể được sử dụng để truyền thông tin HARQ-ACK và/hoặc các UpPTS còn lại của hai hoặc nhiều UpPTS có thể được sử dụng cho các WTRU kế thừa (ví dụ, SRS và/hoặc RACH thu gọn).

Fig.14 minh họa sự truyền dẫn thông tin HARQ-ACK diễn hình 1400 trong UpPTS. Khung con E đường xuống có thể bao gồm một hoặc nhiều khung con đường xuống (ví dụ, sáu). Một hoặc nhiều khung con đường xuống có thể bao gồm khung con đặc biệt (ví dụ, dự kiến cấu hình TDD 1).

Fig.15 minh họa ký hiệu điều chế diễn hình 1500 để truyền thông tin HARQ-ACK. BPSK và/hoặc QPSK có thể được sử dụng để mang thông tin ACK, NACK, và/hoặc DTX. BPSK có thể được sử dụng cho thông tin HARQ-ACK đơn. QPSK có thể được sử dụng cho nhiều thông tin HARQ-ACK. Một hoặc nhiều khung con E có

thể liên kết với ký hiệu điều chế. Nếu hai khung con E liên kết với ký hiệu điều chế, khung con E thứ nhất có thể liên kết với phần ảo của ký hiệu điều chế và/hoặc khung con E thứ hai có thể liên kết với phần thực của ký hiệu điều chế.

Fig.16 minh họa kênh HARQ-ACK điển hình 1600 trong UpPTS với hai ký hiệu. Một hoặc nhiều (ví dụ, một hoặc hai) ký hiệu có thể có sẵn cho UCI trong UpPTS. Nếu hai ký hiệu có sẵn, một hoặc nhiều thông tin HARQ-ACK có thể được ghép kênh với chỉ số dịch chuyển tuần hoàn như minh họa trên Fig.16. Ký hiệu thứ nhất có thể được sử dụng cho tín hiệu chuẩn. Ký hiệu thứ hai có thể được sử dụng cho thông tin HARQ-ACK. Nếu hai ký hiệu không có sẵn trong UpPTS và/hoặc khung con E thứ nhất, UpPTS liền kề trong khung con đặc biệt của khung con E thứ hai có thể được kết hợp (ví dụ, để xây dựng kênh HARQ-ACK).

Như minh họa trên Fig.16, d_0 có thể là ký hiệu chỉ báo thông tin HARQ-ACK (ví dụ, ký hiệu điều chế như trên Fig.15). $\tilde{r}_{u,v}$ có thể đại diện chuỗi Zadoff-Chu với nhóm mã u và chuỗi gốc v . $r_{u,v}^{(\alpha)}$ có thể đại diện sự dịch chuyển tuần hoàn $\tilde{r}_{u,v}$.

Fig.17 minh họa kênh HARQ-ACK điển hình 1700 trong UpPTS với một ký hiệu. Nếu ký hiệu (ví dụ, ký hiệu đơn) có sẵn cho HARQ-ACK trong UpPTS, kênh HARQ-ACK có thể được tạo (ví dụ, được xây dựng). Chuỗi dựa trên Zadoff-Chu có độ dài là sáu có thể được sử dụng cho kênh HARQ-ACK.

Fig.18 minh họa ví dụ về thông tin HARQ-ACK và sự ghép kênh RS 1800 trong ký hiệu. Kênh HARQ-ACK có thể được xác định và/hoặc sử dụng bằng cách ghép kênh thông tin HARQ-ACK và/hoặc tín hiệu chuẩn trong ký hiệu, trong đó α_1 và α_2 có thể giống như trên Fig.16 và/hoặc Fig.17.

Sự truyền dẫn thông tin HARQ-ACK dựa trên một âm hiệu có thể được sử dụng. Một hoặc nhiều loại truyền dẫn thông tin HARQ-ACK có thể được sử dụng (ví dụ, trong truyền dẫn đường lên). Sự truyền dẫn thông tin HARQ-ACK thứ nhất có thể dựa trên truyền dẫn đơn sóng mang con. Sự truyền dẫn thông tin HARQ-ACK thứ hai có thể dựa trên truyền dẫn đa sóng mang con. Truyền dẫn đơn sóng mang con có thể sử dụng một trong nhiều sóng mang con trong truyền dẫn đường lên. Sóng mang con và/hoặc âm hiệu có thể được sử dụng thay thế cho nhau trong tài liệu này.

Loại truyền dẫn thông tin HARQ-ACK có thể được xác định dựa trên tài nguyên PRACH được sử dụng. Ví dụ, một hoặc nhiều tài nguyên PRACH có thể được tạo cấu hình. Tài nguyên PRACH của một hoặc nhiều tài nguyên PRACH có

thể liên kết với khả năng của WTRU để truyền dẫn dựa trên một âm hiệu và/hoặc nhiều âm hiệu. WTRU với khả năng truyền dẫn dựa trên một âm hiệu có thể xác định tài nguyên PRACH liên kết với sự truyền dẫn dựa trên một âm hiệu. WTRU với khả năng truyền dẫn dựa trên nhiều âm hiệu có thể xác định tài nguyên PRACH liên kết với sự truyền dẫn dựa trên nhiều âm hiệu. Tài nguyên PRACH liên kết với truyền dẫn dựa trên một âm hiệu có thể là truyền dẫn dựa trên một âm hiệu. Tài nguyên PRACH liên kết với truyền dẫn dựa trên nhiều âm hiệu có thể là truyền dẫn dựa trên nhiều âm hiệu. Tài nguyên PRACH liên kết với truyền dẫn dựa trên nhiều âm hiệu có thể là truyền dẫn dựa trên một âm hiệu.

Loại truyền dẫn thông tin HARQ-ACK có thể được xác định dựa trên chế độ hoạt động được sử dụng. Ví dụ, sự truyền dẫn thông tin HARQ-ACK dựa trên một âm hiệu có thể được sử dụng cho chế độ hoạt động thứ nhất. Sự truyền dẫn thông tin HARQ-ACK dựa trên nhiều âm hiệu có thể được sử dụng cho chế độ hoạt động thứ hai. Chế độ hoạt động có thể tương ứng với một hoặc nhiều chế độ trong dải, chế độ dải bảo vệ, và/hoặc chế độ độc lập. Chế độ hoạt động có thể dựa trên mức phủ sóng. Ví dụ, một hoặc nhiều mức phủ sóng có thể được sử dụng hoặc xác định. Mỗi mức phủ sóng trong một hoặc nhiều mức phủ sóng có thể liên kết với chế độ hoạt động. Chế độ hoạt động thứ nhất có thể là chế độ hoạt động trong phạm vi phủ sóng chuẩn. Chế độ hoạt động thứ hai có thể là chế độ hoạt động tăng cường phạm vi phủ sóng. Chế độ hoạt động có thể được chỉ báo trong kênh điều khiển đường xuống liên kết với truyền dẫn đường xuống (ví dụ, PDSCH).

Sự truyền dẫn thông tin HARQ-ACK đường lên dựa trên một âm hiệu có thể bao gồm sự lựa chọn chỉ số âm hiệu. Ví dụ, một hoặc nhiều chỉ số âm hiệu có thể được xác định để truyền thông tin HARQ-ACK dựa trên một âm hiệu. Một hoặc nhiều chỉ số âm hiệu có thể được xác định dựa trên tài nguyên đường xuống được phân bổ. Ví dụ, một hoặc nhiều (ví dụ, hai) chỉ số âm hiệu liên kết với sự truyền dẫn thông tin HARQ-ACK dựa trên một âm hiệu có thể được xác định dựa trên chỉ số CCE thứ nhất cho NB-PDCCH để lập lịch NB-PDSCH. Một hoặc nhiều chỉ số âm hiệu liên kết với sự truyền dẫn thông tin HARQ-ACK dựa trên một âm hiệu có thể được xác định dựa trên khung con thứ nhất và/hoặc chỉ số SFN dùng cho NB-PDCCH để lập lịch NB-PDSCH. Một hoặc nhiều chỉ số âm hiệu liên kết với sự truyền dẫn thông tin HARQ-ACK dựa trên một âm hiệu có thể được xác định dựa

trên ID WTRU (ví dụ, C-RNTI, s-TMSI, v.v.). Một hoặc nhiều chỉ số âm hiệu liên kết với sự truyền dẫn thông tin HARQ-ACK dựa trên một âm hiệu có thể được xác định dựa trên khung con thứ nhất và/hoặc chỉ số SFN dùng cho NB-PDSCH.

Khi hai hoặc nhiều chỉ số liên kết với sự truyền dẫn thông tin HARQ-ACK dựa trên một âm hiệu, WTRU có thể xác định âm hiệu nào được sử dụng để truyền thông tin HARQ-ACK. WTRU có thể xác định âm hiệu nào được sử dụng để truyền thông tin HARQ-ACK dựa trên ACK và/hoặc NACK. Ví dụ, âm hiệu thứ nhất có thể được sử dụng để chỉ báo ACK để truyền NB-PDSCH liên kết. Âm hiệu thứ hai có thể được sử dụng để chỉ báo NACK để truyền NB-PDSCH liên kết. Âm hiệu và chuỗi âm hiệu có thể được sử dụng thay thế cho nhau.

Một hoặc nhiều chỉ số âm hiệu để truyền thông tin HARQ-ACK có thể được chỉ báo qua NB-PDCCH liên kết dùng để lập lịch NB-PDSCH.

Một hoặc nhiều dải hẹp có thể được sử dụng cho NB-IoT. Một hoặc nhiều dải hẹp có thể tương ứng với PRB đơn. Chế độ hoạt động cho một hoặc nhiều dải hẹp có thể được xác định, tạo cấu hình, và/hoặc sử dụng. Chế độ hoạt động cho một hoặc nhiều dải hẹp có thể được xác định dựa trên một hoặc nhiều vị trí tần số dải hẹp.

Chế độ hoạt động của từng dải hẹp có thể được xác định (ví dụ, được tạo cấu hình).

WTRU có thể thu, theo dõi, và/hoặc thực hiện giải mã một hoặc nhiều tín hiệu đồng bộ NB trong một hoặc nhiều vị trí dải hẹp. WTRU có thể xác định chế độ hoạt động cho (ví dụ, mỗi) dải hẹp dựa trên kênh đồng bộ NB thu được trong dải hẹp.

Một hoặc nhiều dải hẹp có thể liên kết với WTRU. WTRU có thể xác định NB chính từ một hoặc nhiều dải hẹp được phát hiện, được tạo cấu hình, và/hoặc được xác định. NB chính có thể được xác định dựa trên chế độ hoạt động được xác định trước.

Nếu một hoặc nhiều dải hẹp liên kết với hơn một chế độ hoạt động, dải hẹp trong một hoặc nhiều dải hẹp có thể được xác định và/hoặc sử dụng làm NB chính. Ví dụ, dải hẹp liên kết với chế độ hoạt động trong dải (ví dụ, hoặc độc lập, hoặc dải bảo vệ) có thể được xác định và/hoặc sử dụng làm NB chính.

NB chính có thể được xác định dựa trên NB, trong đó đoạn đầu kênh truy nhập vật lý ngẫu nhiên (PRACH) được truyền. NB chính có thể được xác định dựa

trên phản hồi truy nhập ngẫu nhiên thu được (RAR).

WTRU có thể thu, theo dõi, và/hoặc thực hiện giải mã tín hiệu đồng bộ NB cho dải hẹp chính.

Một hoặc nhiều dải hẹp thứ hai có thể được tạo cấu hình (ví dụ, thông qua dải hẹp chính).

Kênh truyền phát (ví dụ, MIB và/hoặc SIB) và/hoặc tín hiệu tăng cao hơn có thể bao gồm thông tin cấu hình của một hoặc nhiều dải hẹp phụ. Thông tin cấu hình có thể bao gồm toàn bộ hoặc một phần thông tin cấu hình.

Bảng thông hệ thống thu được trong kênh truyền phát có thể xác định (ví dụ, xác định rõ ràng) một hoặc nhiều dải hẹp phụ.

Chế độ hoạt động của (ví dụ, mỗi) dải hẹp phụ trong một hoặc nhiều dải hẹp phụ có thể được chỉ báo (ví dụ, bởi thông tin cấu hình).

Một hoặc nhiều dải hẹp phụ có thể được xác định (ví dụ, dự kiến) là chế độ hoạt động liên kết với dải hẹp chính.

Một hoặc nhiều dải hẹp chính có thể được sử dụng. Dải hẹp chính trong một hoặc nhiều dải hẹp có thể được sử dụng, tạo cấu hình, và/hoặc xác định cho chế độ hoạt động. Ví dụ, nếu hai hoặc nhiều dải hẹp với các chế độ hoạt động khác nhau được sử dụng, hai hoặc nhiều dải hẹp có thể được xác định làm dải hẹp chính.

Một hoặc nhiều dải hẹp chính có thể được sử dụng, xác định, và/hoặc tạo cấu hình cho chế độ hoạt động.

Một hoặc nhiều dải hẹp phụ cho chế độ hoạt động có thể được tạo cấu hình bởi một hoặc nhiều dải hẹp chính trong cùng chế độ hoạt động.

WTRU có thể sử dụng một chế độ hoạt động. WTRU có thể chọn dải hẹp trong hai hoặc nhiều dải hẹp dựa trên cường độ tín hiệu cao hơn của một hoặc nhiều kênh đồng bộ NB (ví dụ, nếu WTRU thu, phát hiện, và/hoặc xác định hai hoặc nhiều dải hẹp với chế độ hoạt động khác). WTRU có thể chọn dải hẹp (ví dụ, từ hai hoặc nhiều dải hẹp) dựa trên cường độ tín hiệu cao hơn thu được của tín hiệu chuẩn đường xuống (ví dụ, nếu WTRU thu, phát hiện, và/hoặc xác định hai hoặc nhiều dải hẹp với chế độ hoạt động khác).

WTRU có thể chọn dải hẹp (ví dụ, từ hai hoặc nhiều dải hẹp) dựa trên quy tắc ưu tiên của chế độ hoạt động. Ví dụ, WTRU có thể phát hiện hai hoặc nhiều dải hẹp. Dải hẹp thứ nhất có thể dựa trên chế độ hoạt động thứ nhất. Dải hẹp thứ hai có

thể dựa trên chế độ hoạt động thứ hai. WTRU có thể chọn dải hẹp thứ nhất và/hoặc dải hẹp thứ hai dựa trên quy tắc ưu tiên. Chế độ hoạt động trong dải có thể có mức ưu tiên cao hơn chế độ hoạt động của dải bảo vệ. Quy tắc ưu tiên có thể áp dụng khi sự chênh lệch cường độ tín hiệu liên kết với các kênh đồng bộ NB của hai hay nhiều dải hẹp trong phạm vi được xác định trước (ví dụ, ngưỡng được xác định trước).

Sự nhảy tần số có thể được áp dụng giữa hai hoặc nhiều dải hẹp. Một hoặc nhiều dải hẹp có thể được sử dụng để truyền UL và/hoặc DL cho WTRU. Một hoặc nhiều dải hẹp có thể sử dụng cùng chế độ hoạt động và/hoặc các chế độ hoạt động khác nhau.

Một hoặc nhiều dải hẹp có thể được tạo cấu hình cho WTRU. Một hoặc nhiều dải hẹp được tạo cấu hình có thể được sử dụng tại thời điểm truyền UL và/hoặc DL.

Chỉ số và/hoặc vị trí dải hẹp có thể thay đổi theo thời gian. Chỉ số và/hoặc vị trí dải hẹp có thể được xác định dựa trên thông tin điều khiển đường xuống để lập lịch. Chỉ số và/hoặc vị trí dải hẹp có thể được xác định dựa trên mẫu nhảy tần số được xác định trước. Chỉ số và/hoặc vị trí dải hẹp có thể được xác định dựa trên chỉ báo nhảy tần số.

Nhảy tần số dải hẹp trong chế độ có thể bao gồm sự nhảy tần dải hẹp với các dải hẹp của chế độ hoạt động như nhau. Nhảy tần số dải hẹp liên chế độ có thể bao gồm sự nhảy tần dải hẹp qua các dải hẹp của chế độ hoạt động khác nhau. Sự nhảy tần dải hẹp và nhảy tần số có thể được sử dụng thay thế cho nhau trong tài liệu này.

eNB và/hoặc WTRU có thể chỉ báo khả năng nhảy tần dải hẹp liên chế độ. Ví dụ, eNB có thể chỉ báo sự hỗ trợ nhảy tần dải hẹp liên chế độ và/hoặc cấu hình của nhảy tần dải hẹp liên chế độ (ví dụ, thông qua tín hiệu tầng cao hơn). WTRU có thể chỉ báo khả năng nhảy tần dải hẹp liên chế độ.

Sự đồng bộ thời gian và/hoặc tần số giữa hai hoặc nhiều dải hẹp với chế độ hoạt động khác nhau có thể được xác định dựa trên chỉ báo. Chỉ báo có thể bao gồm cấu hình hỗ trợ nhảy tần dải hẹp liên chế độ. WTRU có thể xác định (ví dụ, dự kiến) thời gian và/hoặc tần số được đồng bộ trong các dải hẹp được sử dụng (ví dụ, nếu nhảy tần dải hẹp liên chế độ được hỗ trợ). WTRU có thể xác định (ví dụ, dự kiến) thời gian và/hoặc tần số không được đồng bộ trong các dải hẹp được tạo cấu hình.

Nhảy tần dải hẹp trong chế độ và/hoặc nhảy tần dải hẹp liên chế độ có thể được sử dụng cho WTRU.

Thời gian điều hướng lại khác nhau có thể được sử dụng cho nhảy tần dải hẹp. Thời gian điều hướng lại khác nhau có thể được xác định theo nhảy tần dải hẹp trong chế độ và/hoặc nhảy tần dải hẹp liên chế độ. Ví dụ, khi vị trí dải hẹp thay đổi từ dải hẹp thứ nhất đến dải hẹp thứ hai, thời gian điều hướng lại thứ nhất (T_{re1}) có thể được sử dụng nếu dải hẹp thứ nhất và thứ hai có thể là chế độ hoạt động như nhau. Thời gian điều hướng lại thứ hai (T_{re2}) có thể được sử dụng nếu dải hẹp thứ nhất và thứ hai có thể là chế độ hoạt động khác nhau. Thời gian điều hướng lại thứ nhất (T_{re1}) và thời gian điều hướng lại thứ hai (T_{re2}) có thể khác nhau. Thời gian điều hướng lại có thể là giá trị được xác định trước. Thời gian điều hướng lại có thể được tạo cấu hình bằng cách phát tín hiệu tăng cao hơn. Thời gian điều hướng lại có thể được xác định dựa trên chỉ báo khả năng WTRU. Thời gian điều hướng lại T_{re1} có thể được sử dụng nếu sự nhảy tần số được sử dụng giữa hai hoặc nhiều dải hẹp với chế độ hoạt động như nhau (ví dụ, cả hai dải hẹp đều là chế độ hoạt động trong dải). Thời gian điều hướng lại T_{re2} có thể được sử dụng nếu sự nhảy tần số được sử dụng giữa hai hoặc nhiều dải hẹp với chế độ hoạt động khác nhau (ví dụ, dải hẹp thứ nhất là chế độ hoạt động trong dải và dải hẹp thứ hai là chế độ hoạt động của dải bảo vệ). Thời gian điều hướng lại có thể bao gồm khoảng cách (ví dụ, khoảng cách thời gian trong khoảng nhảy tần). Thời gian điều hướng lại có thể được sử dụng bằng cách bỏ qua truyền dẫn UL và/hoặc DL thứ nhất. Thời gian điều hướng lại có thể được sử dụng bằng cách bỏ qua kết thúc của một hoặc nhiều truyền dẫn UL và/hoặc DL.

Công suất truyền (ví dụ, công suất truyền tối đa khác nhau) để truyền đường lên có thể được sử dụng liên kết với chỉ số dải hẹp. P_{max} thứ nhất (ví dụ, $P_{max, 1}$) có thể bao gồm công suất truyền đường lên tối đa trong dải hẹp với chế độ hoạt động thứ nhất. P_{max} thứ hai (ví dụ, $P_{max, 2}$) có thể bao gồm công suất truyền đường lên tối đa trong dải hẹp với chế độ hoạt động thứ hai. P_{max} có thể bao gồm giá trị được xác định trước và/hoặc được tạo cấu hình cho một hoặc nhiều (ví dụ, mỗi) chế độ hoạt động. P_{max} có thể được chỉ báo trong DCI liên kết để truyền đường lên.

Mạch vòng điều khiển công suất đường lên (ví dụ, đường lên riêng) có thể được sử dụng theo chỉ số dải hẹp và/hoặc chế độ hoạt động của dải hẹp. Mạch vòng điều khiển công suất thứ nhất có thể được sử dụng cho một hoặc nhiều dải hẹp với chế độ hoạt động thứ nhất. Mạch vòng điều khiển công suất thứ hai có thể được sử dụng cho một hoặc nhiều dải hẹp với chế độ hoạt động thứ hai.

Loại tín hiệu chuẩn liên kết có thể được xác định (ví dụ, dựa trên chỉ số dải hẹp và/hoặc chế độ hoạt động của dải hẹp). Số cổng anten có thể được xác định (ví dụ, dựa trên chỉ số dải hẹp và/hoặc chế độ hoạt động của dải hẹp).

Giá trị định thời trước để truyền đường lên có thể được xác định (ví dụ, dựa trên chỉ số dải hẹp và/hoặc chế độ hoạt động của dải hẹp).

WTRU có thể thực hiện quy trình RACH cho một hoặc nhiều (ví dụ, mỗi) chế độ hoạt động được tạo cấu hình. Giá trị định thời trước có thể được xác định, tạo cấu hình, và/hoặc biểu thị cho một hoặc nhiều (ví dụ, mỗi) chế độ hoạt động.

Tín hiệu chuẩn đo lường (ví dụ, hoặc tài nguyên) có thể không được xác định cho các WTRU NB-IoT. Ví dụ, một hoặc nhiều khung con chứa các tín hiệu đồng bộ (ví dụ, tín hiệu đồng bộ NB), có thể không bao gồm tín hiệu chuẩn có sẵn cho các WTRU NB-IoT.

Tín hiệu đồng bộ NB có thể bao gồm một hoặc nhiều tín hiệu đồng bộ chính của dải hẹp (NB-PSS) và/hoặc tín hiệu đồng bộ phụ của dải hẹp (NB-SSS).

WTRU có thể xác định (ví dụ, đo và/hoặc ước tính) thông tin chất lượng kênh (ví dụ, thông tin liên kết với chất lượng kênh) dựa trên một hoặc nhiều tài nguyên tham chiếu nhận được. Một hoặc nhiều tài nguyên tham chiếu có thể bao gồm một hoặc nhiều tín hiệu chuẩn cho hoạt động dải hẹp (ví dụ, NB-RS), tín hiệu chuẩn để truyền WTRU kế thừa và/hoặc hoạt động không phải dải hẹp (ví dụ, CRS, DM-RS, CSI-RS), và/hoặc tín hiệu đồng bộ cho hoạt động dải hẹp (ví dụ, NB đồng bộ).

Thông tin chất lượng kênh xác định có thể được gửi (ví dụ, được báo cáo hoặc truyền) trong đường lên theo chu kỳ và/hoặc không theo chu kỳ.

Thông tin chất lượng kênh xác định có thể bao gồm công suất thu được tín hiệu chuẩn (RSRP). Thông tin chất lượng kênh xác định có thể bao gồm chất lượng thu được tín hiệu chuẩn (RSRQ). Thông tin chất lượng kênh xác định có thể bao gồm chỉ báo cường độ tín hiệu thu được (RSSI). Thông tin chất lượng kênh xác định có thể bao gồm chỉ báo chất lượng kênh (CQI). Thông tin chất lượng kênh xác định có thể bao gồm chỉ báo thứ hạng (RI). Thông tin chất lượng kênh xác định có thể bao gồm chỉ báo ma trận tiền mã hóa (PMI).

Ví dụ, WTRU có thể xác định thông tin chất lượng kênh (ví dụ, thông tin liên kết chất lượng kênh) dựa trên một hoặc nhiều tín hiệu chuẩn và/hoặc tài nguyên được

thu hoặc phát trong dải hẹp. Tín hiệu chuẩn thứ nhất và/hoặc tài nguyên có thể được thu hoặc phát trong dải hẹp. Tín hiệu chuẩn thứ nhất và/hoặc tài nguyên có thể được gọi là NB-RS. Số lượng cổng NB-RS (ví dụ, 1 hoặc 2) có thể được xác định và/hoặc được biểu thị trong kênh truyền phát liên kết với hoạt động dải hẹp (ví dụ, NB-MIB). Số lượng cổng NB-RS có thể được biểu thị động bởi kênh điều khiển đường xuống liên kết (ví dụ, NB-PDCCH). Tín hiệu chuẩn thứ hai và/hoặc tài nguyên có thể được thu hoặc phát trong băng thông rộng hơn dải hẹp. Tín hiệu chuẩn thứ hai có thể được gọi là tín hiệu chuẩn kế thừa (ví dụ, CRS). CRS trong dải hẹp có thể được sử dụng (ví dụ, chỉ được sử dụng) làm tín hiệu chuẩn thứ hai. Một hoặc nhiều thông số cho CRS có thể được gửi đến WTRU. Một hoặc nhiều thông số có thể bao gồm thông tin vị trí dải hẹp (ví dụ, tương ứng với chỉ số PRB trung tâm) cho CRS. Một hoặc nhiều thông số cho CRS có thể bao gồm thông tin liên quan đến chuỗi được sắp xếp lại tín hiệu bao gồm ID ô được sử dụng để khởi tạo chuỗi được sắp xếp lại tín hiệu. Tín hiệu chuẩn thứ hai có thể sử dụng cùng một số lượng cổng anten như tín hiệu chuẩn thứ nhất (ví dụ, dựa trên chỉ báo).

Tín hiệu chuẩn thứ nhất có thể được sử dụng để đo thông tin chất lượng kênh (ví dụ, nếu tài nguyên tham chiếu thứ nhất có sẵn trong tài nguyên đo lường).

Tài nguyên tham chiếu thứ hai có thể được sử dụng (ví dụ, với tài nguyên tham chiếu thứ nhất) để đo thông tin chất lượng kênh nếu số lượng cổng anten cho tài nguyên tham chiếu thứ nhất bằng số lượng cổng anten cho tài nguyên tham chiếu thứ hai. Tài nguyên tham chiếu thứ hai có thể được sử dụng (ví dụ, với tài nguyên tham chiếu thứ nhất) nếu ID ô thứ nhất dùng để khởi tạo chuỗi được sắp xếp lại tín hiệu cho tài nguyên tham chiếu thứ nhất giống như ID ô thứ hai dùng để khởi tạo chuỗi được sắp xếp lại tín hiệu cho tài nguyên tham chiếu thứ hai.

Chỉ báo có thể được phát tín hiệu trong kênh truyền dẫn. Ví dụ, chỉ báo có thể là chỉ báo ID ô vật lý (PCI) như nhau. Chỉ báo có thể cho biết có phải cùng một ID ô được sử dụng cho tài nguyên tham chiếu thứ nhất và/hoặc tài nguyên tham chiếu thứ hai hay không. Nếu chỉ báo được thiết lập là ĐÚNG, ID ô để khởi tạo chuỗi được sắp xếp lại tín hiệu có thể như nhau đối với một hoặc nhiều tài nguyên tham chiếu. Nếu chỉ báo được thiết lập là ĐÚNG, số lượng cổng anten có thể như nhau đối với một hoặc nhiều tài nguyên tham chiếu. Nếu chỉ báo được thiết lập là ĐÚNG, có thể dự kiến công suất truyền như nhau đối với một hoặc nhiều tài nguyên tham chiếu. Ví dụ, có thể dự kiến công suất truyền của mỗi cổng anten tương ứng (ví

dụ, công suất truyền của cổng anten thứ nhất của tài nguyên tham chiếu thứ nhất và tài nguyên tham chiếu thứ hai có thể giống nhau).

WTRU có thể xác định (ví dụ, dự kiến) cổng anten thứ nhất của tài nguyên tham chiếu thứ nhất và cổng anten thứ hai của tài nguyên tham chiếu thứ hai có thể giống nhau để đo thông tin chất lượng kênh.

WTRU có thể chỉ báo khả năng sử dụng một hoặc nhiều tài nguyên tham chiếu bổ sung để giải điều biến và/hoặc đo lường. Ví dụ, WTRU có thể chỉ báo khả năng hỗ trợ ước tính kênh dựa trên CRS như tài nguyên tham chiếu thứ hai.

WTRU có thể sử dụng tài nguyên tham chiếu thứ nhất và/hoặc tài nguyên tham chiếu thứ hai để giải điều biến. WTRU có thể sử dụng tài nguyên tham chiếu thứ hai và/hoặc tài nguyên tham chiếu thứ nhất chỉ để đo.

Tài nguyên tham chiếu thứ hai có thể được sử dụng (ví dụ, chỉ được sử dụng) trong tập con chế độ hoạt động. Ví dụ, tài nguyên tham chiếu thứ hai có thể được sử dụng để giải điều biến và/hoặc đo trong chế độ hoạt động trong giải. Tài nguyên tham chiếu thứ hai có thể không có sẵn trong một hoặc nhiều chế độ hoạt động khác (ví dụ, chế độ hoạt động dải bảo vệ và độc lập).

Chỉ báo thứ nhất (ví dụ, chỉ báo PCI như nhau) có thể được sử dụng để cho biết liệu tài nguyên tham chiếu thứ hai có thể được sử dụng để giải điều biến hay không và chỉ báo thứ hai có thể được sử dụng để cho biết tài nguyên tham chiếu thứ hai có thể được sử dụng để đo hay không. Nếu chỉ báo thứ nhất được thiết lập là ĐÚNG và chỉ báo gửi được thiết lập là SAI, tài nguyên tham chiếu thứ hai có thể được sử dụng để giải điều biến và WTRU có thể xác định không sử dụng tài nguyên tham chiếu thứ hai vì các mục đích khác ngoài mục đích giải điều biến (ví dụ, đo chất lượng kênh). Nếu chỉ báo thứ nhất được thiết lập là SAI và chỉ báo thứ hai được thiết lập là ĐÚNG, tài nguyên tham chiếu thứ hai có thể được sử dụng để đo. Ví dụ, nếu chỉ báo thứ nhất được thiết lập là SAI và chỉ báo thứ hai được thiết lập là ĐÚNG, tài nguyên tham chiếu thứ hai có thể được sử dụng để đo nhưng không dành cho các mục đích khác như giải điều biến. Nếu chỉ báo thứ nhất lẫn chỉ báo thứ hai được thiết lập là ĐÚNG, tài nguyên tham chiếu thứ hai có thể được sử dụng để giải điều biến và/hoặc đo. Chỉ báo thứ nhất và chỉ báo thứ hai có thể là chỉ báo giống nhau. Chỉ báo thứ nhất có thể được biểu thị thông qua kênh truyền phát (ví dụ, NB-MIB). Chỉ báo thứ hai có thể được biểu thị thông qua tín hiệu tầng cao hơn (ví dụ, tín

hiệu RRC).

Các cổng NB-RS, NB-RS, tín hiệu chuẩn NB, tín hiệu chuẩn dải hẹp, và/hoặc các cổng anten NB-RS có thể được sử dụng thay thế cho nhau trong tài liệu này. Các cổng CRS, CRS, và/hoặc các cổng anten CRS có thể được sử dụng thay thế cho nhau trong tài liệu này.

WTRU có thể sử dụng một hoặc nhiều tài nguyên tham chiếu để đo thông tin chất lượng kênh dựa trên tính sẵn sàng của một hoặc nhiều tài nguyên tham chiếu trong tài nguyên thời gian và/hoặc tần số (ví dụ, tài nguyên đo lường). Ví dụ, tài nguyên đo lường (ví dụ, tài nguyên thời gian/tần số nhất định) có thể được xác định trước. WTRU có thể thực hiện đo thông tin chất lượng kênh dựa trên tính sẵn sàng của một hoặc nhiều tài nguyên tham chiếu trong tài nguyên đo lường. Tài nguyên đo lường có thể được xác định trước dưới dạng khung con nhất định trong dải hẹp được tạo cấu hình.

Tài nguyên tham chiếu thứ nhất (ví dụ, NB-RS) có thể có sẵn nếu NB-PDSCH được lập lịch. Tài nguyên tham chiếu thứ nhất có thể có sẵn nếu không gian tìm kiếm NB-PDCCH được tạo cấu hình trong tài nguyên đo lường. Tính sẵn sàng của tài nguyên tham chiếu thứ nhất có thể được xác định dựa trên sự lập lịch NB-PDSCH và/hoặc cấu hình không gian tìm kiếm NB-PDCCH.

Tài nguyên tham chiếu thứ hai (ví dụ, đồng bộ NB) có thể có sẵn nếu đồng bộ NB được truyền trong tài nguyên đo lường. Tính sẵn sàng của tài nguyên tham chiếu thứ hai có thể được xác định dựa trên cấu hình đồng bộ NB.

Tài nguyên tham chiếu thứ ba (ví dụ, tín hiệu chuẩn kế thừa, CRS) có thể có sẵn trong tài nguyên đo lường dựa trên chế độ hoạt động.

Nếu tài nguyên tham chiếu thứ nhất không có sẵn trong tài nguyên đo lường, tài nguyên tham chiếu thứ hai có thể được sử dụng để đo thông tin chất lượng kênh. Nếu tài nguyên tham chiếu thứ hai là tín hiệu chuẩn kế thừa (ví dụ, CRS), tín hiệu chuẩn kế thừa trong vùng PDCCH (ví dụ, các ký hiệu N thứ nhất trong khung con) có thể được sử dụng trong tập con khung con thứ nhất (ví dụ, khung con MBSFN tiềm năng). Nếu tài nguyên tham chiếu thứ hai là tín hiệu chuẩn kế thừa, tín hiệu chuẩn kế thừa trong khung con có thể được sử dụng trong tập con khung con thứ hai (ví dụ, khung con không phải MBSFN). Tập hợp khung con thứ nhất (ví dụ, khung con MBSFN tiềm năng) có thể bao gồm các khung con {1, 2, 3, 6, 7, 8} trong cấu trúc khung thứ nhất (ví dụ, FDD) và/hoặc

các khung con {3, 4, 7, 8, 9} trong cấu trúc khung thứ hai (ví dụ, TDD). Tập con khung con thứ hai (ví dụ, các khung con không phải MBSFN) có thể là các khung con không phải khung con MBSFN tiềm năng.

Tính sẵn sàng của một hoặc nhiều tài nguyên tham chiếu trong tài nguyên đo lường có thể được chỉ báo động. Ví dụ, nếu báo cáo đo lường được kích hoạt bởi eNB, sự hiện diện NB-RS trong tài nguyên đo lường có thể được chỉ báo trong thông tin kích hoạt.

Mặc dù các tính năng và phần tử được mô tả trên đây theo các kết hợp cụ thể, một chuyên gia bình thường trong ngành sẽ hiểu rằng mỗi tính năng hoặc phần tử có thể được sử dụng một mình hoặc có thể kết hợp bất kỳ với các tính năng và phần tử khác. Ngoài ra, các phương pháp được mô tả trong bản mô tả này có thể được sử dụng trong chương trình máy tính, phần mềm, hoặc phần sụn được hợp nhất vào môi trường máy tính có thể đọc được để máy tính hoặc bộ xử lý thực hiện. Các ví dụ về môi trường máy tính có thể đọc được bao gồm các tín hiệu điện tử (được phát qua các kết nối không dây hoặc có dây) và môi trường lưu trữ máy tính có thể đọc được. Các ví dụ về môi trường lưu trữ máy tính có thể đọc được, bao gồm, nhưng không giới hạn, bộ nhớ chỉ đọc (ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM), bộ ghi, bộ nhớ đệm, các thiết bị bộ nhớ bán dẫn, môi trường từ tính như các đĩa cứng trong và đĩa tháo lắp được, môi trường từ quang, và môi trường quang học như các đĩa CD-ROM, và các đĩa đa năng số (DVD). Bộ xử lý liên kết với phần mềm có thể được sử dụng để triển khai bộ thu phát tần số vô tuyến được sử dụng trong WTRU, thiết bị đầu cuối, trạm gốc, RNC, hoặc máy tính chủ bất kỳ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

bộ nhớ; và

bộ xử lý được tạo cấu hình để:

nhận việc truyền kênh vật lý đường xuống dùng chung (PDSCH);

nhận thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information DCI), trong đó DCI cho biết số lượng ký hiệu sẽ được sử dụng để truyền báo nhận yêu cầu lặp lại tự động hỗn hợp (HARQ-ACK) hoặc báo không nhận HARQ (HARQ-NACK); và

xác định truyền thông tin HARQ để phản hồi lại sự truyền dẫn PDSCH; trong đó:

trong điều kiện mà WTRU xác định truyền HARQ-ACK, truyền tín hiệu thứ nhất bằng cách sử dụng chuỗi thứ nhất, trong đó tín hiệu thứ nhất được truyền bằng cách sử dụng số lượng ký hiệu được chỉ báo trong DCI nhận được, trong đó tín hiệu thứ nhất được truyền tương ứng với dịch chuyển tuần hoàn thứ nhất, và trong đó dịch chuyển tuần hoàn thứ nhất chỉ báo HARQ-ACK; và

trong điều kiện mà WTRU xác định truyền HARQ-NACK, truyền tín hiệu thứ hai bằng cách sử dụng chuỗi thứ hai, trong đó tín hiệu thứ hai được truyền bằng cách sử dụng số lượng ký hiệu được chỉ ra trong DCI nhận được, trong đó tín hiệu thứ hai được truyền tương ứng với dịch chuyển tuần hoàn thứ hai chỉ báo HARQ-NACK.

2. WTRU theo điểm 1, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để quyết định gửi HARQ-ACK khi sự truyền dẫn PDSCH được nhận chính xác, và trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định truyền HARQ-NACK khi sự truyền dẫn PDSCH được nhận không chính xác.

3. WTRU theo điểm 1, trong đó chuỗi thứ nhất được suy ra tương ứng với dịch chuyển tuần hoàn thứ nhất và chuỗi gốc và chuỗi thứ hai được suy ra tương ứng với dịch chuyển tuần hoàn thứ hai và chuỗi gốc và trong đó dịch chuyển tuần hoàn thứ nhất khác với dịch chuyển tuần hoàn thứ hai, và chuỗi gốc là chuỗi Zadoff-Chu.

4. WTRU theo điểm 1, trong đó sự truyền dẫn PDSCH thu được trong khung con thứ nhất, và tín hiệu đường lên được truyền trong khung con thứ hai.

5. WTRU theo điểm 1, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để nhận thông tin điều khiển đường xuống (DCI) chỉ báo dịch chuyển tuần hoàn thứ nhất được sử dụng cho HARQ-ACK và dịch chuyển tuần hoàn thứ hai được sử dụng cho HARQ-NACK.

6. WTRU theo điểm 5, trong đó DCI chỉ báo chỉ số nhóm dịch chuyển tuần hoàn bao gồm dịch chuyển tuần hoàn thứ nhất và dịch chuyển tuần hoàn thứ hai.

7. WTRU theo điểm 1, trong đó khoảng cách giữa dịch chuyển tuần hoàn thứ nhất và dịch chuyển tuần hoàn thứ hai là 6.

8. Phương pháp được thực hiện bởi thiết bị thu/phát không dây (WTRU), phương pháp này bao gồm các bước:

thu sự truyền dẫn kênh vật lý đường xuống dùng chung (PDSCH);

nhận thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information DCI), trong đó DCI cho biết số lượng ký hiệu sẽ được sử dụng để truyền báo nhận yêu cầu lặp lại tự động hỗn hợp (HARQ-ACK) hoặc báo không nhận HARQ (HARQ-NACK); và

xác định truyền thông tin HARQ để phản hồi lại sự truyền dẫn PDSCH; trong đó:

trong điều kiện mà WTRU xác định truyền HARQ-ACK, truyền tín hiệu thứ nhất bằng cách sử dụng chuỗi thứ nhất, trong đó tín hiệu thứ nhất được truyền bằng cách sử dụng số lượng ký hiệu được chỉ báo trong DCI nhận được, trong đó tín hiệu thứ nhất được truyền tương ứng với dịch chuyển tuần hoàn thứ nhất, và trong đó dịch chuyển tuần hoàn thứ nhất chỉ báo HARQ-ACK; và

trong điều kiện mà WTRU xác định truyền HARQ-NACK, truyền tín hiệu thứ hai bằng cách sử dụng chuỗi thứ hai, trong đó tín hiệu thứ hai được truyền bằng cách sử dụng số lượng ký hiệu được chỉ ra trong DCI nhận được, trong đó tín hiệu thứ hai được truyền tương ứng với dịch chuyển tuần hoàn thứ hai chỉ báo HARQ-NACK.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó WTRU xác định truyền HARQ-ACK khi sự truyền dẫn PDSCH được nhận chính xác, và trong đó WTRU xác định truyền HARQ-NACK khi sự truyền dẫn PDSCH được nhận không chính xác.

10. Phương pháp theo điểm 8, trong đó chuỗi thứ nhất được suy ra tương ứng với dịch chuyển tuần hoàn thứ nhất và chuỗi gốc và chuỗi thứ hai được suy ra tương ứng với dịch chuyển tuần hoàn thứ hai và chuỗi gốc và trong đó dịch chuyển tuần hoàn

thứ nhất khác với dịch chuyển tuần hoàn thứ hai, và chuỗi gốc là chuỗi Zadoff-Chu.

11. Phương pháp theo điểm 8, trong đó sự truyền dẫn PDSCH thu được trong khung con thứ nhất và tín hiệu đường lên được truyền trong khung con thứ hai.

12. Phương pháp theo điểm 8, trong đó DCI cho biết dịch chuyển tuần hoàn thứ nhất được sử dụng cho HARQ-ACK và dịch chuyển tuần hoàn thứ hai được sử dụng cho HARQ-NACK.

13. Phương pháp theo điểm 8, trong đó khoảng cách giữa dịch chuyển tuần hoàn thứ nhất và dịch chuyển tuần hoàn thứ hai là 6.

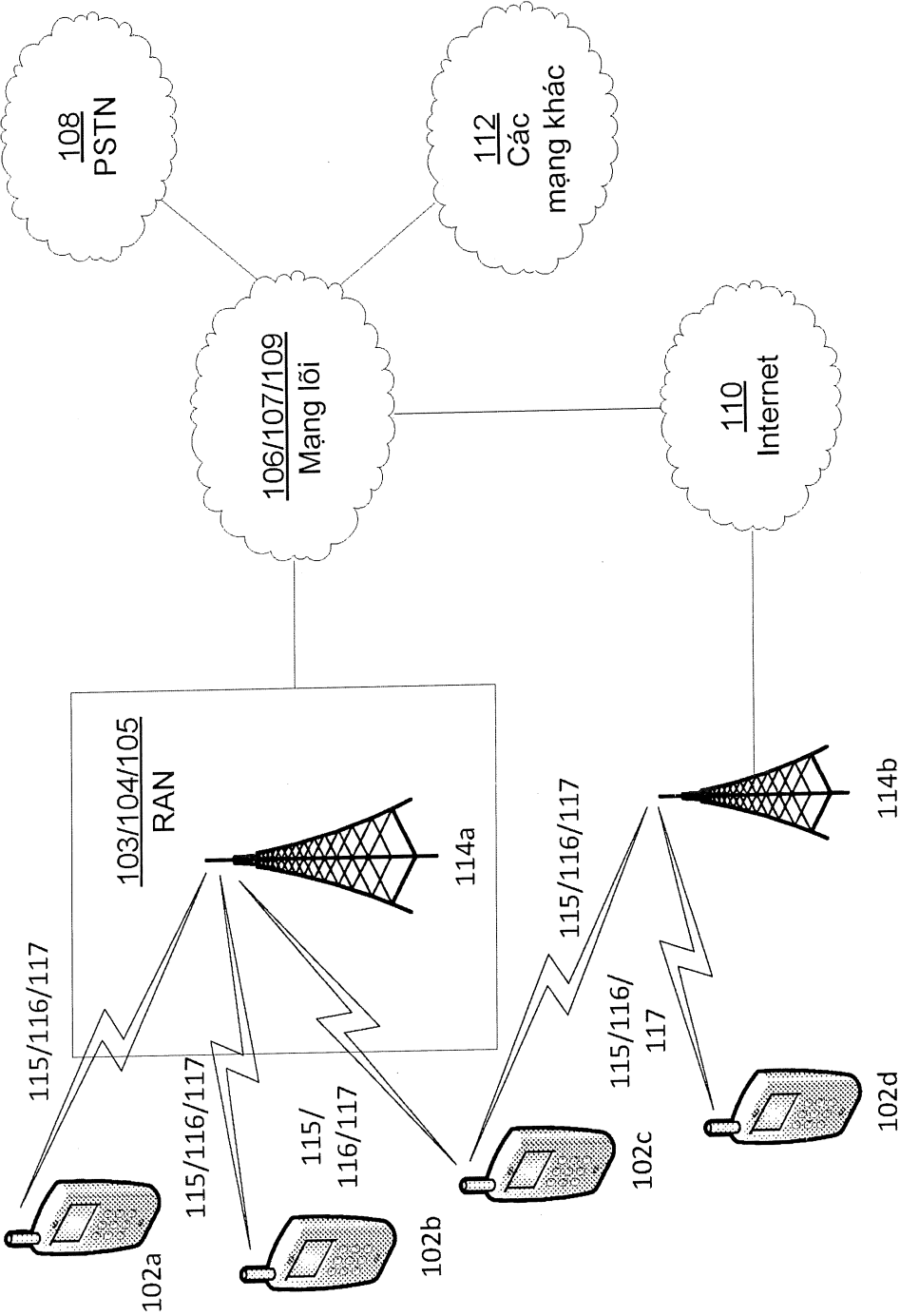
14. WTRU theo điểm 1, trong đó chuỗi thứ nhất và chuỗi thứ hai là như nhau.

15. Phương pháp theo điểm 9, trong đó chuỗi thứ nhất và chuỗi thứ hai là như nhau.

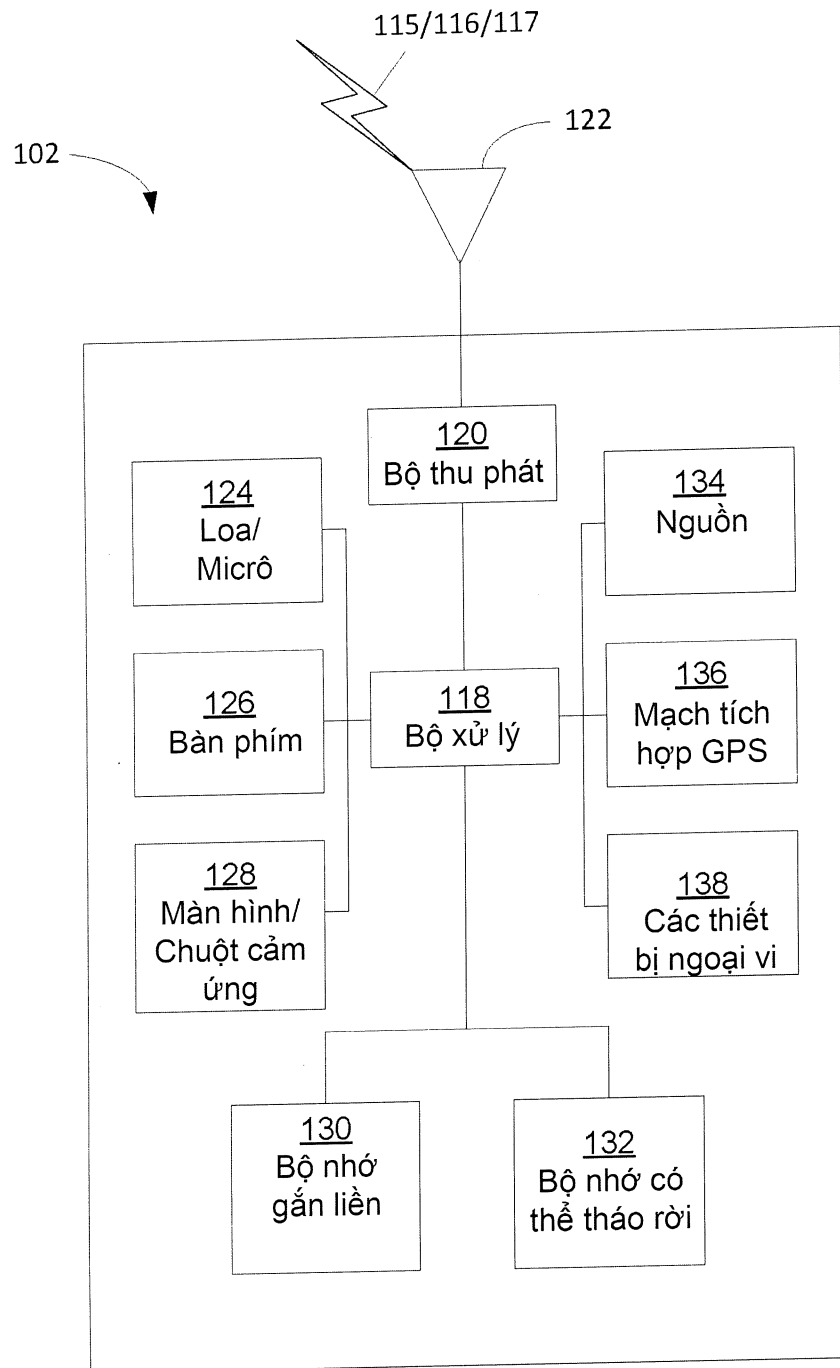
16. WTRU theo điểm 1, trong đó DCI cho biết ít nhất một trong số chỉ số được kết hợp với dịch chuyển tuần hoàn thứ nhất, chỉ số được kết hợp với dịch chuyển tuần hoàn thứ hai, ký hiệu thứ nhất được kết hợp với dịch chuyển tuần hoàn thứ nhất, hoặc ký hiệu thứ nhất được kết hợp với dịch chuyển tuần hoàn thứ hai.

17. Phương pháp theo điểm 8, trong đó DCI còn cho biết ít nhất một trong số chỉ số được kết hợp với dịch chuyển tuần hoàn thứ nhất, chỉ số được kết hợp với dịch chuyển tuần hoàn thứ hai, ký hiệu thứ nhất được kết hợp với dịch chuyển tuần hoàn thứ nhất, hoặc ký hiệu thứ nhất được kết hợp với dịch chuyển tuần hoàn thứ hai.

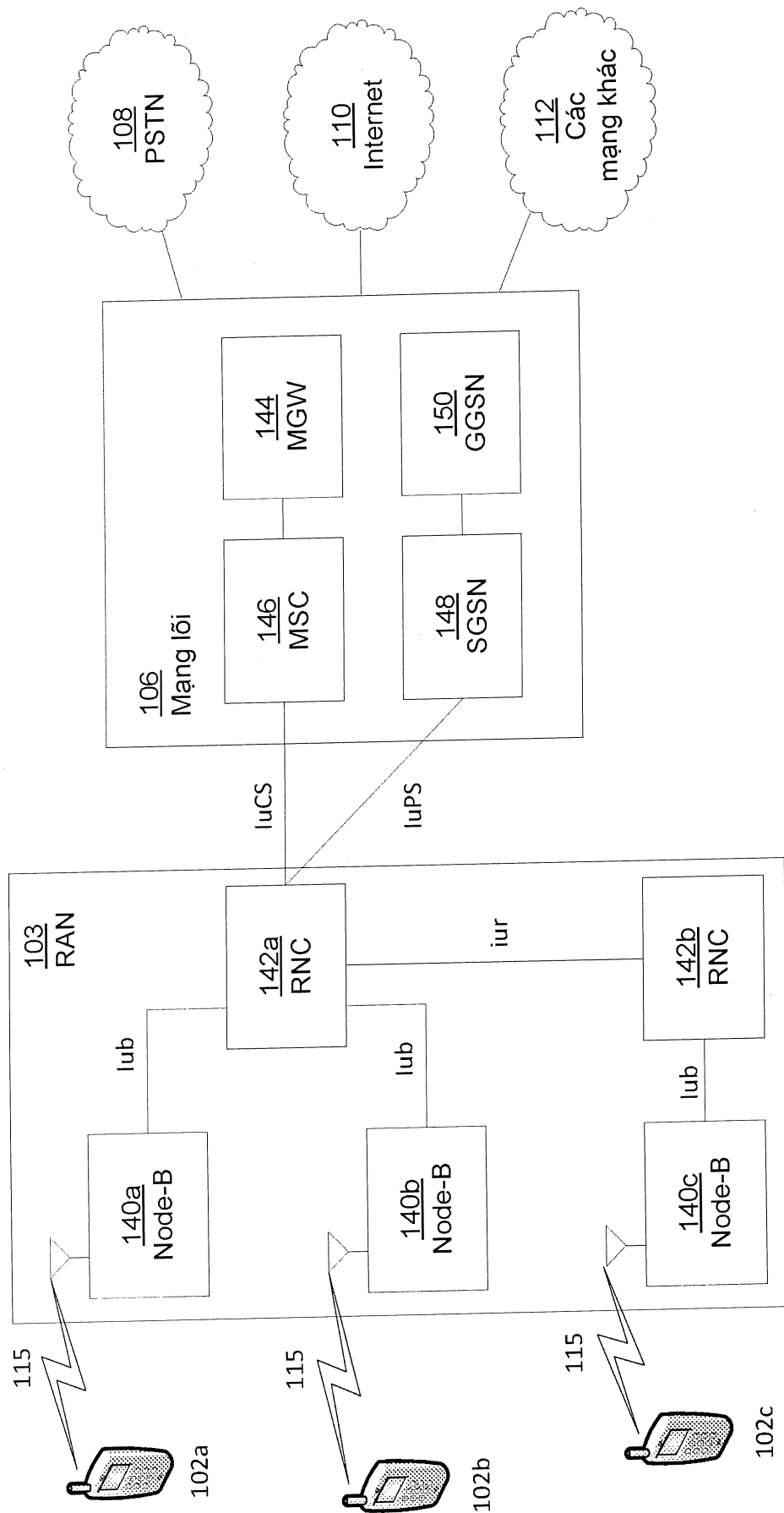
100



HÌNH 1A



HÌNH 1B



HÌNH 1C

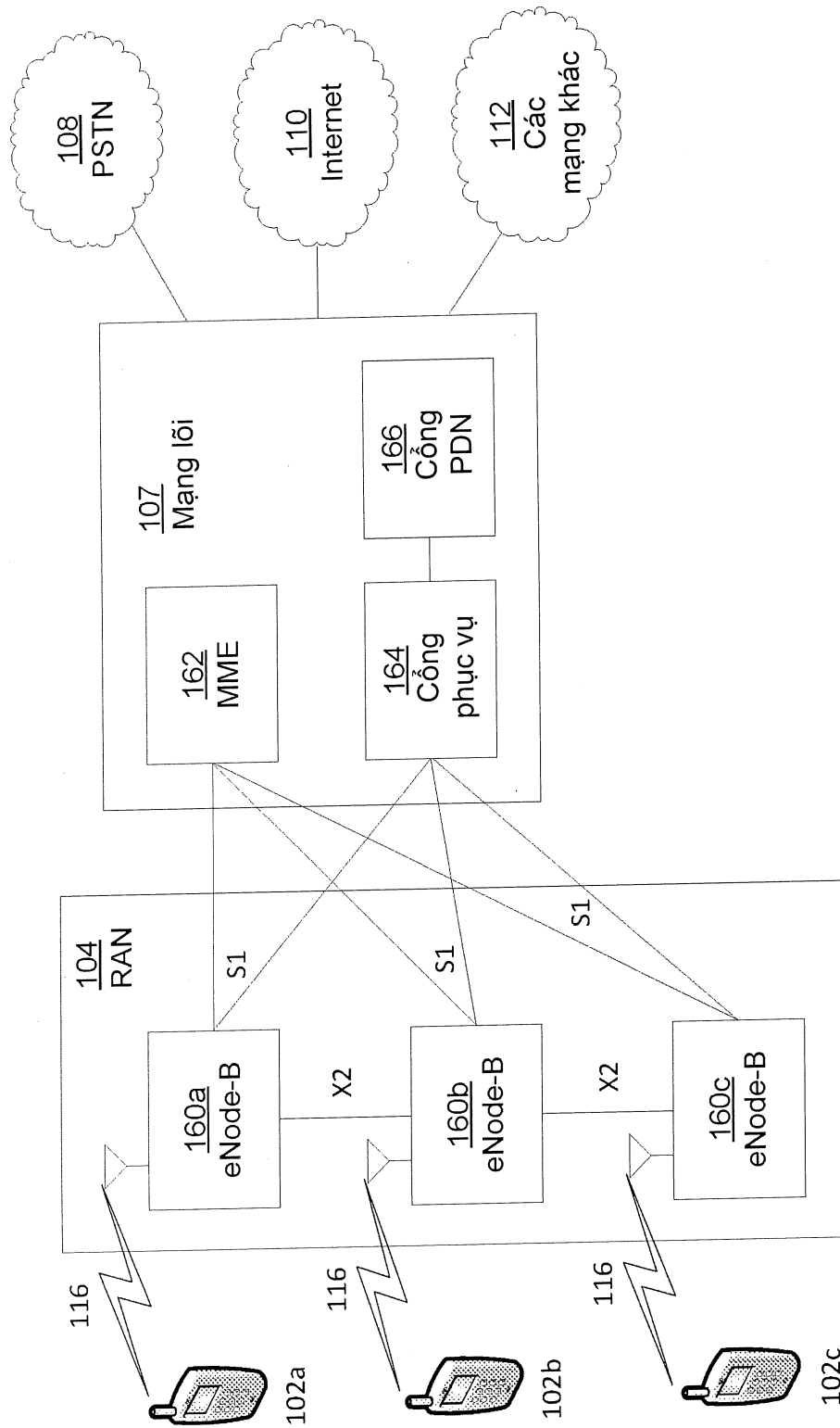
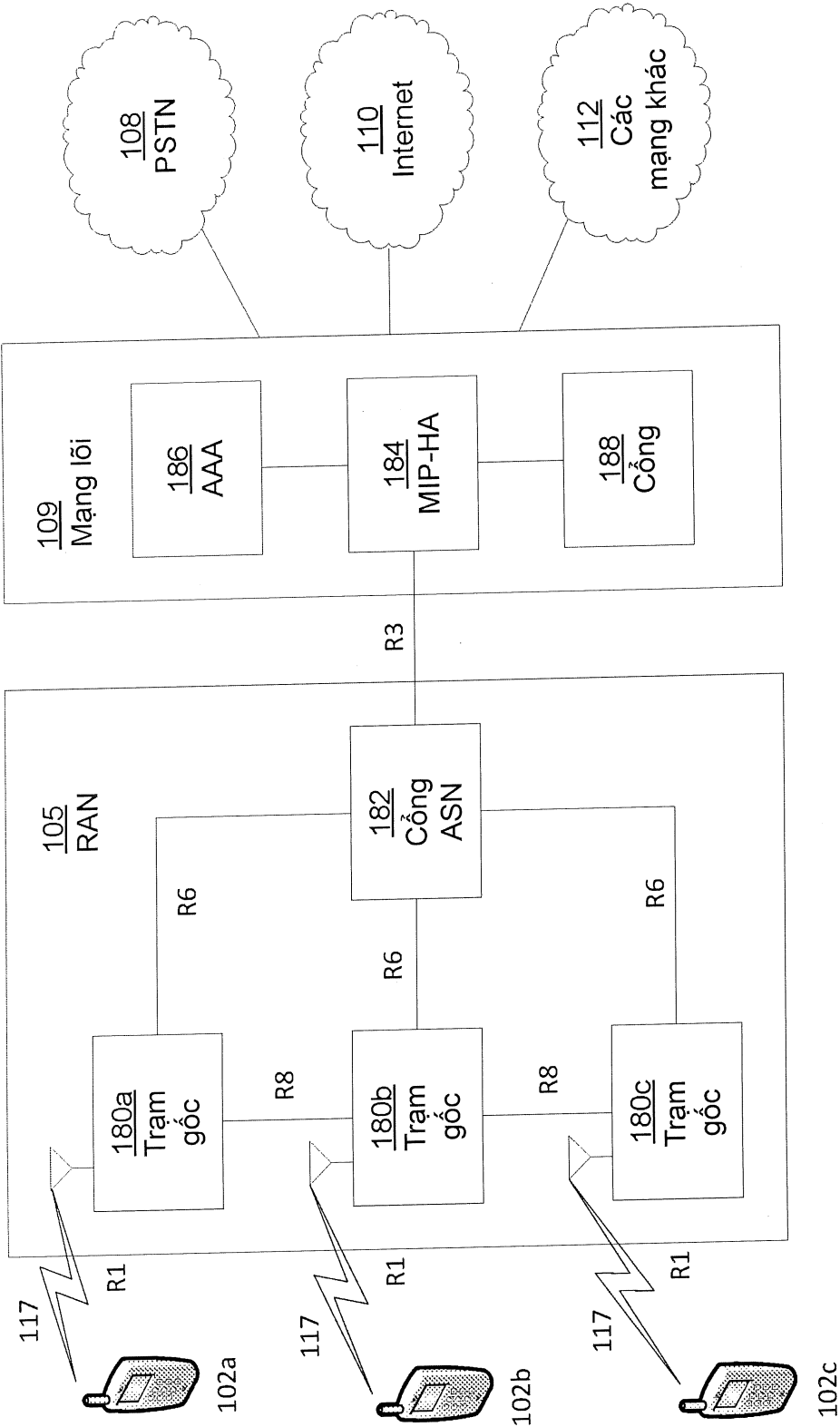
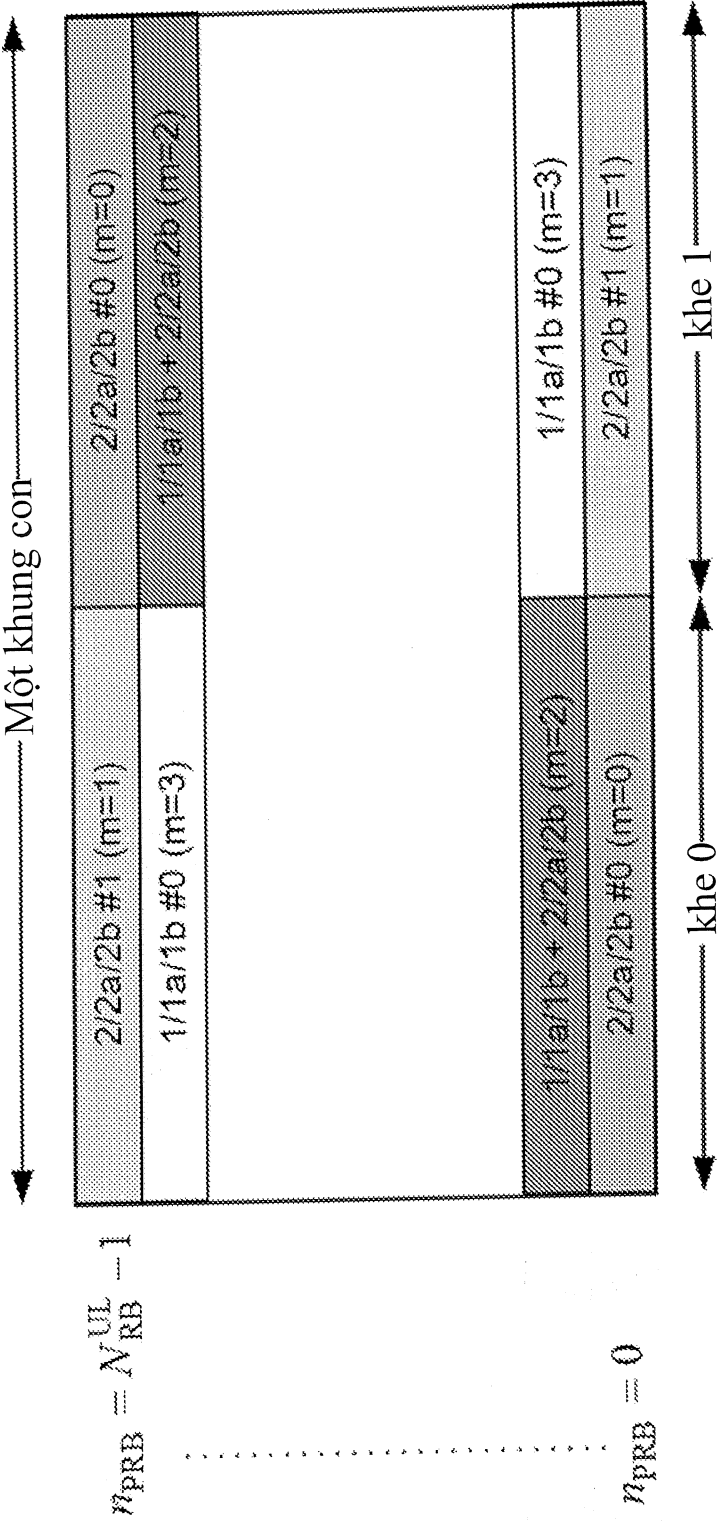


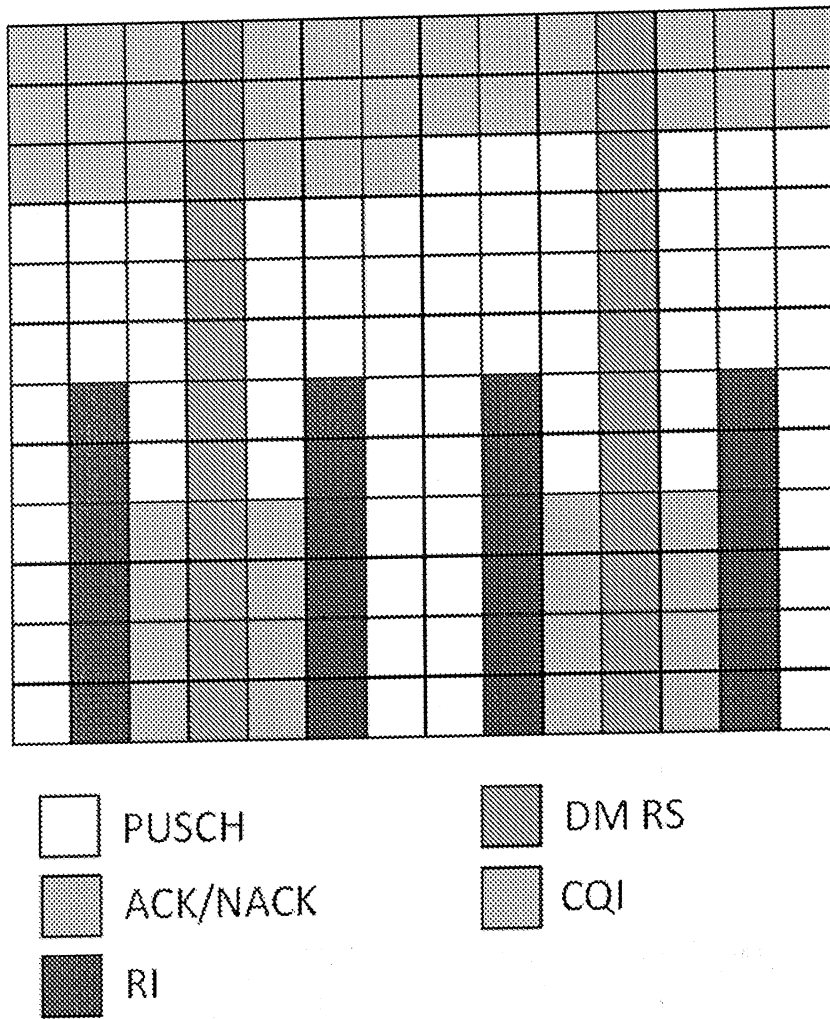
FIG. 1D



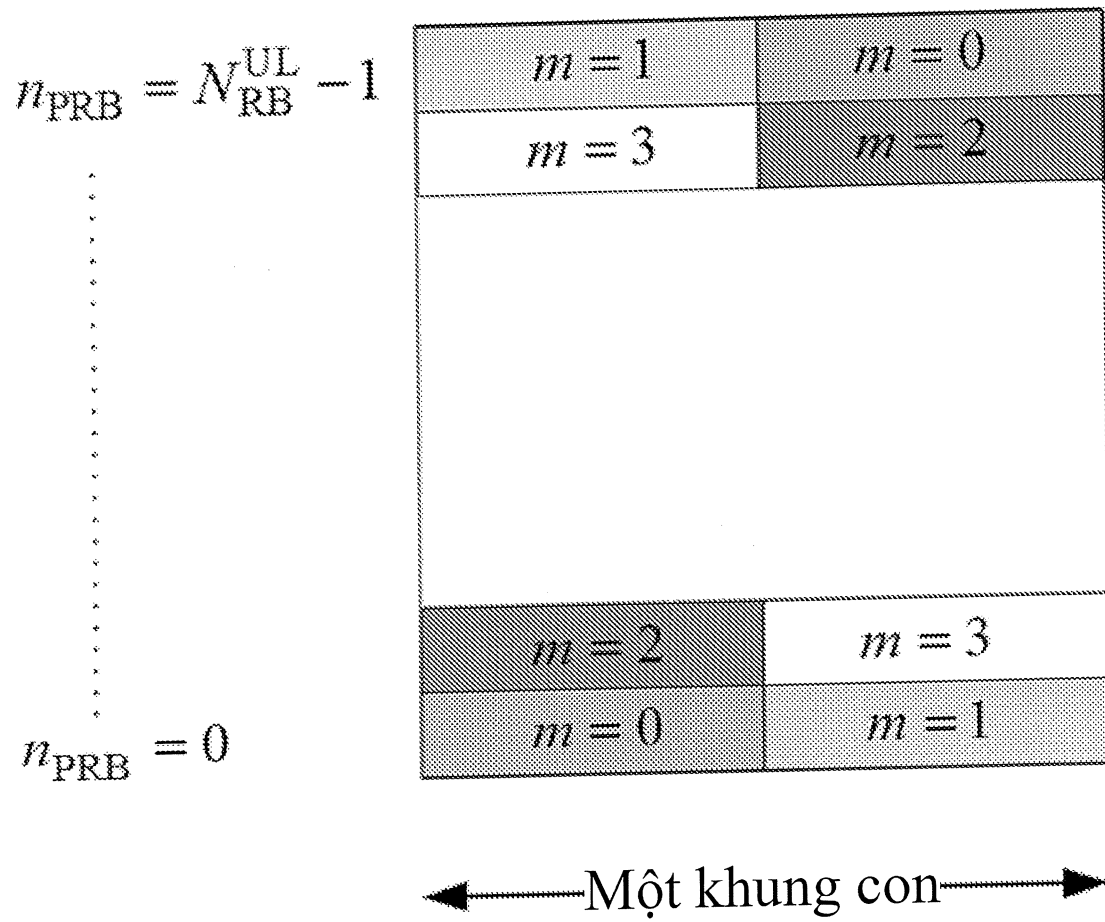
HÌNH 1E



HÌNH 2

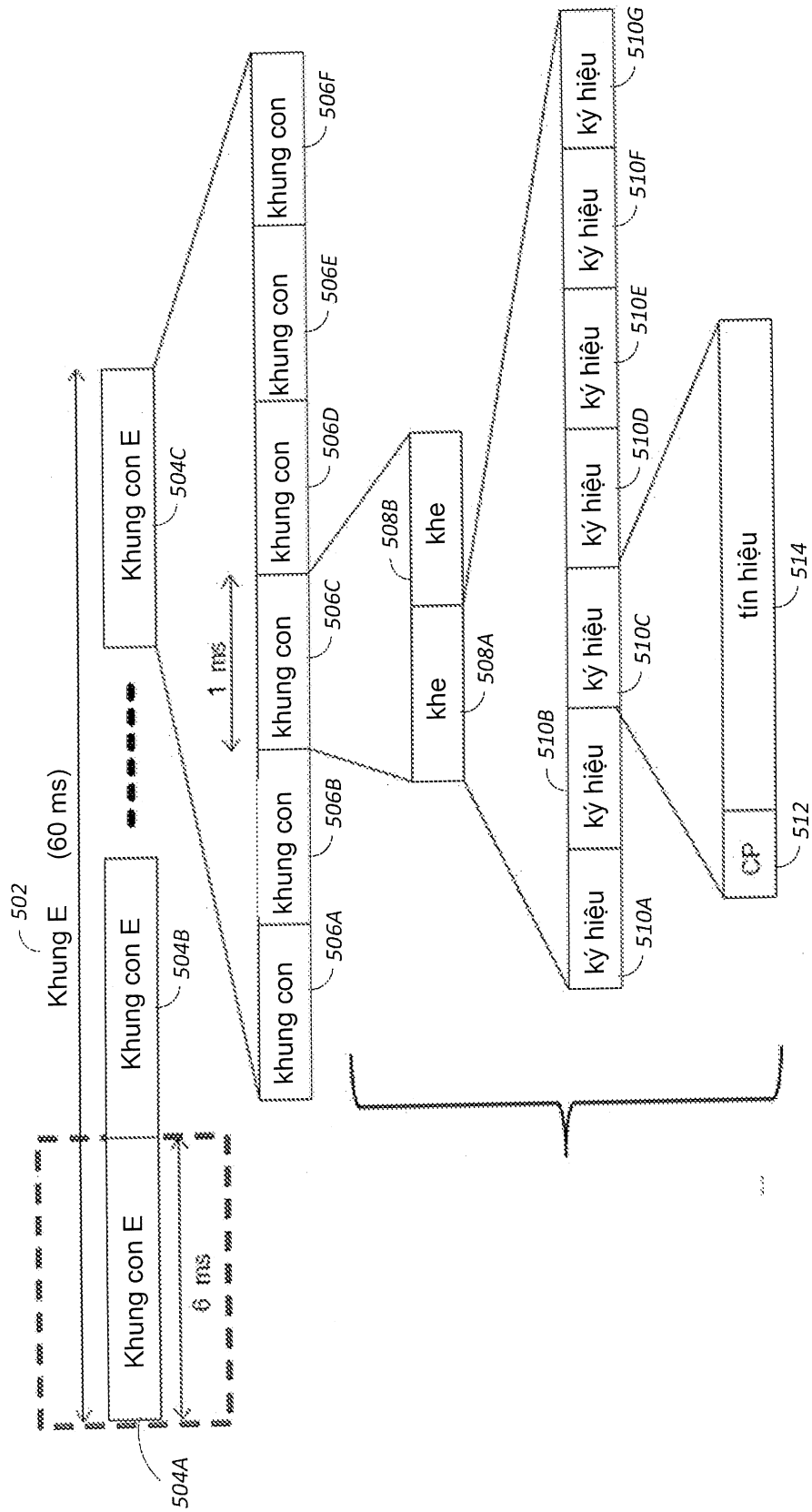


HÌNH 3



HÌNH 4

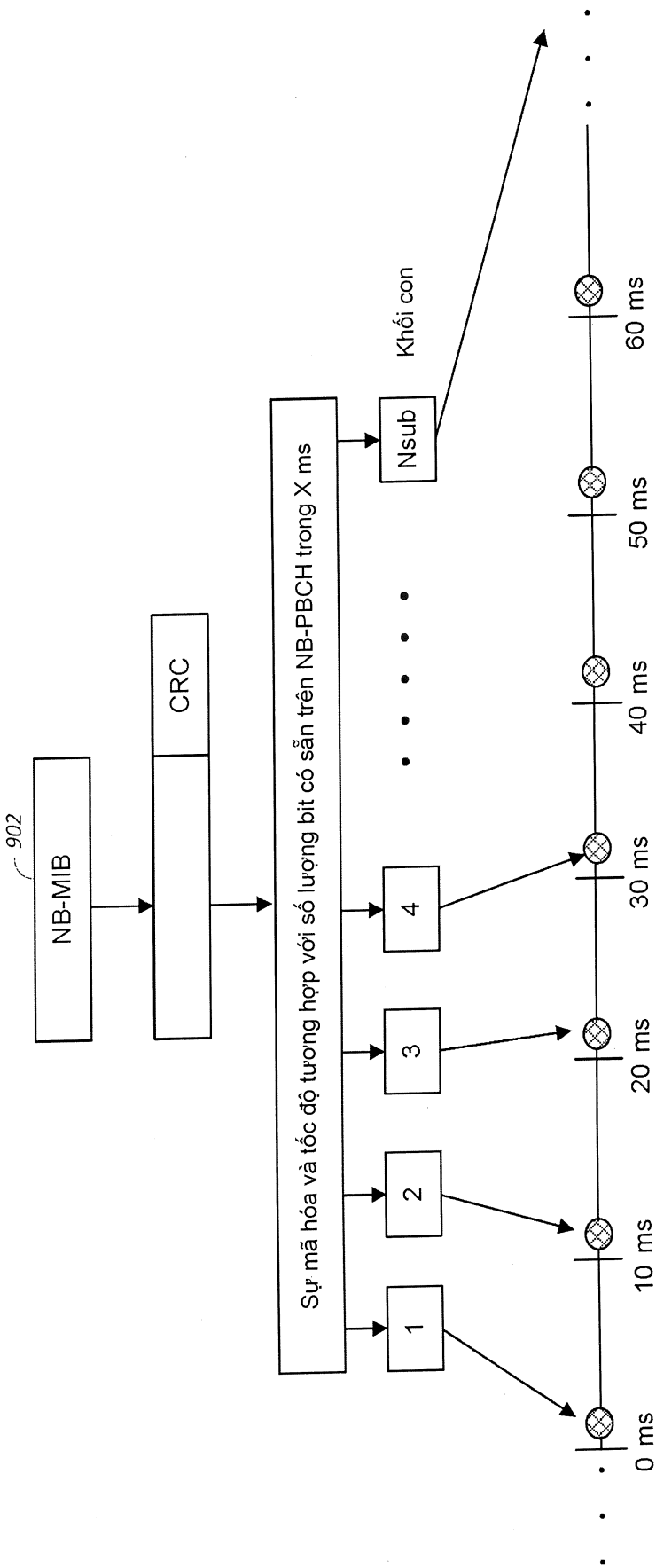
500



HÌNH 5

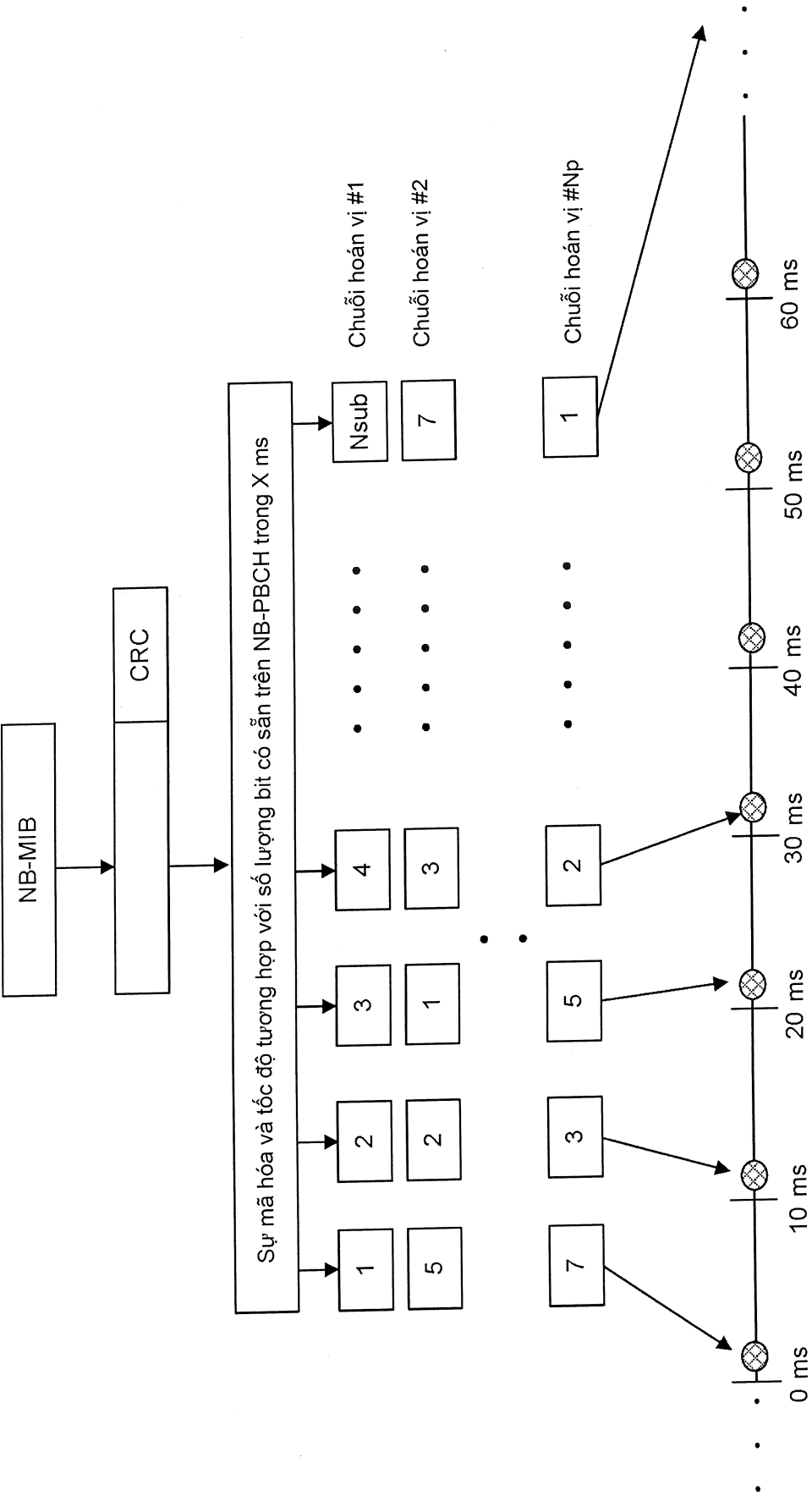


900

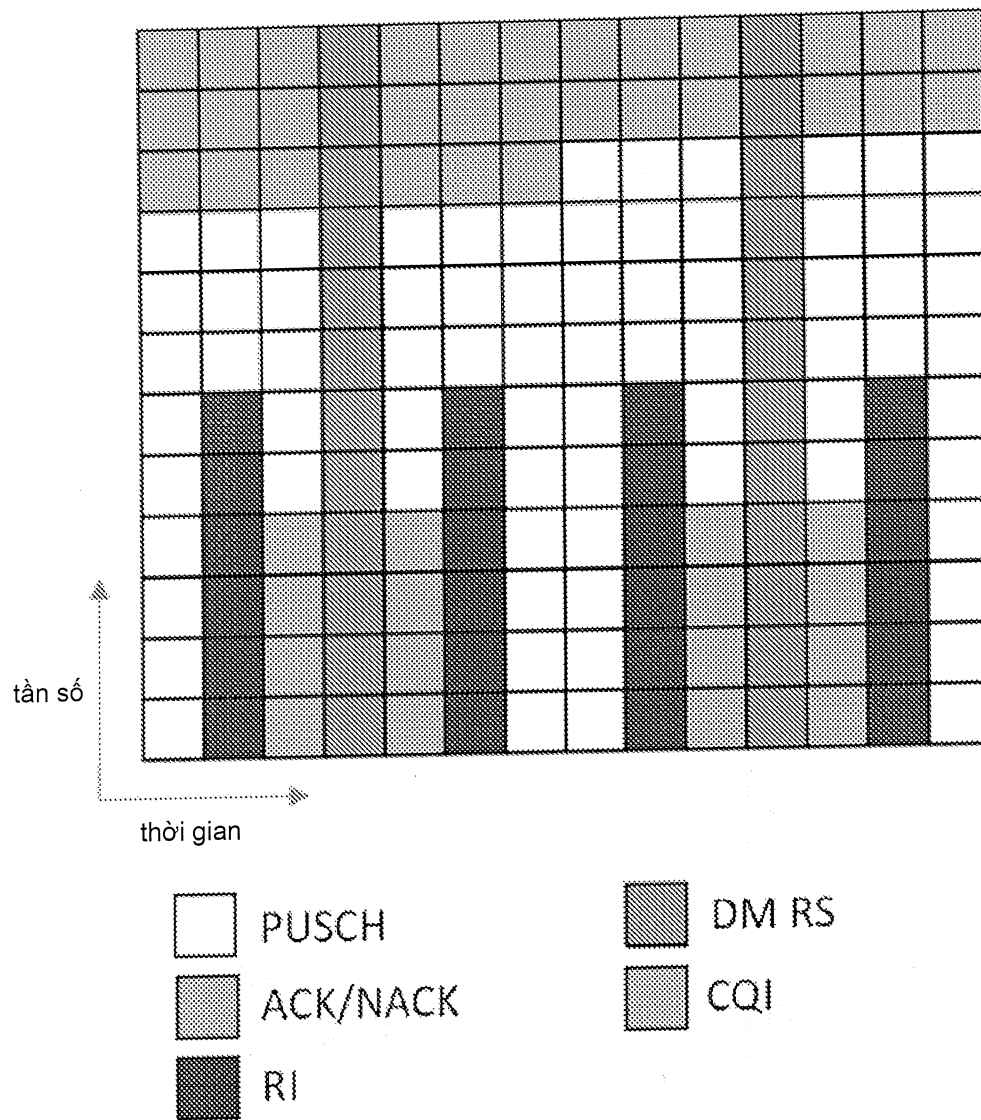


HÌNH 9

1000

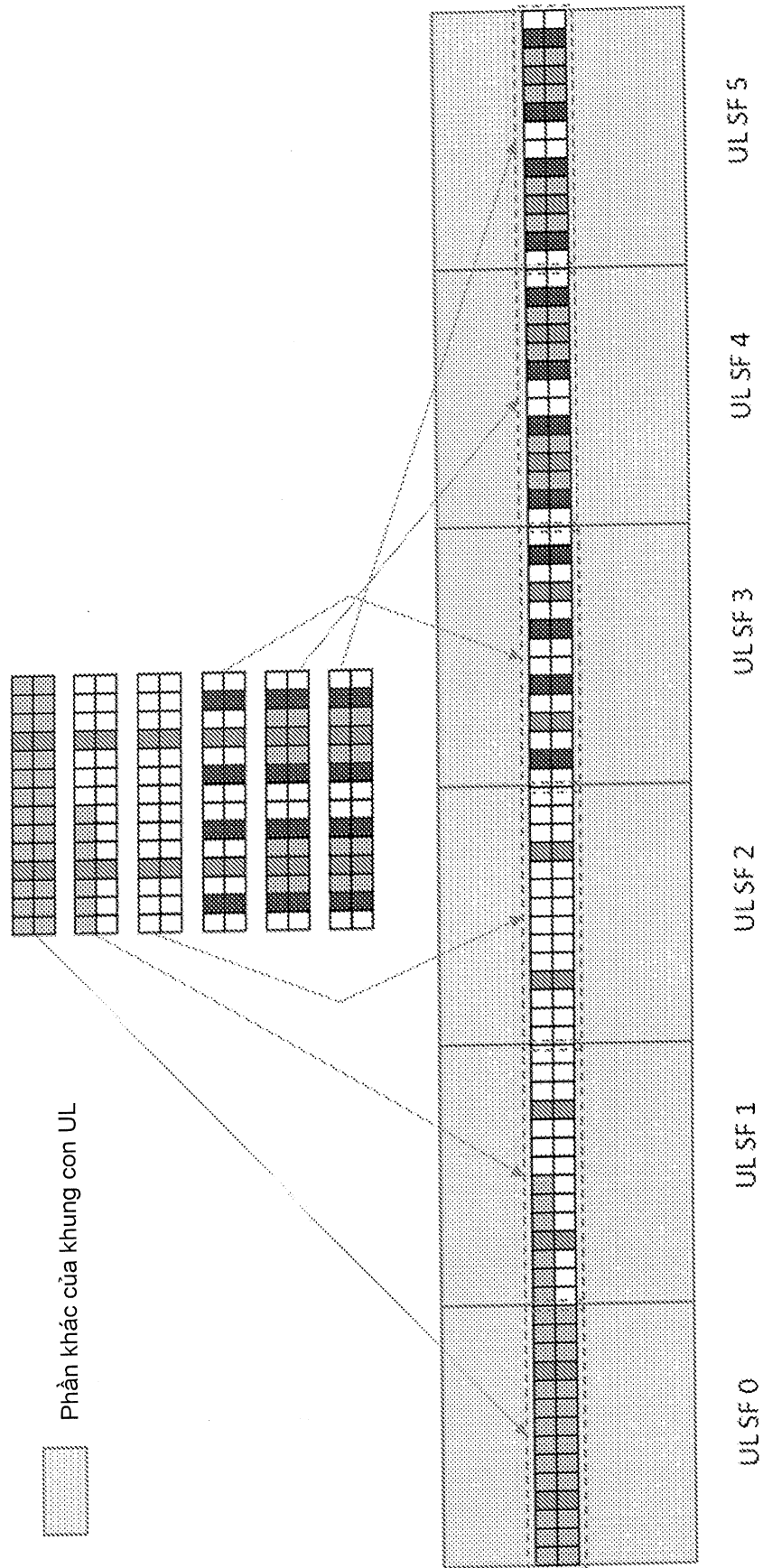


HÌNH 10



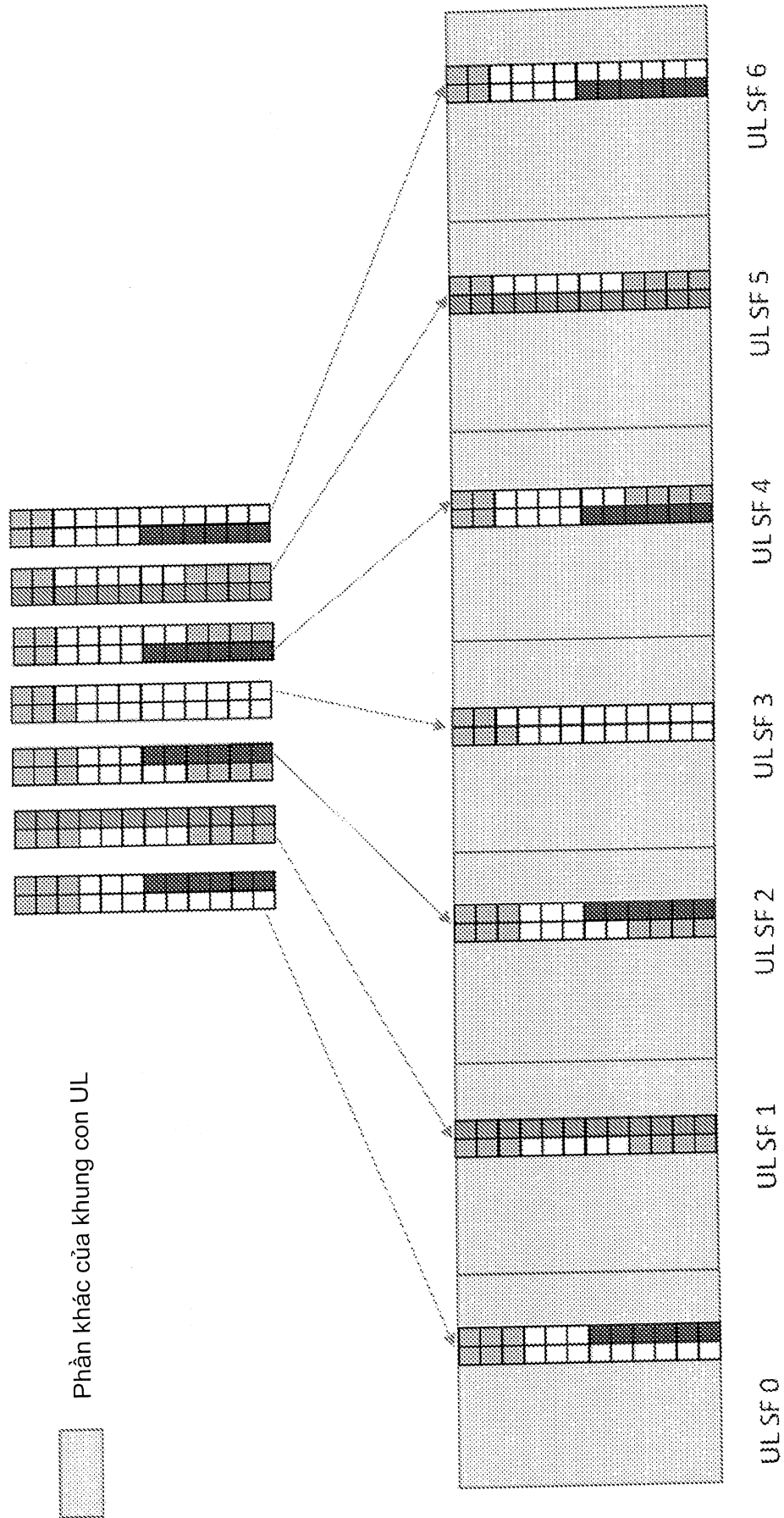
HÌNH 11

1200



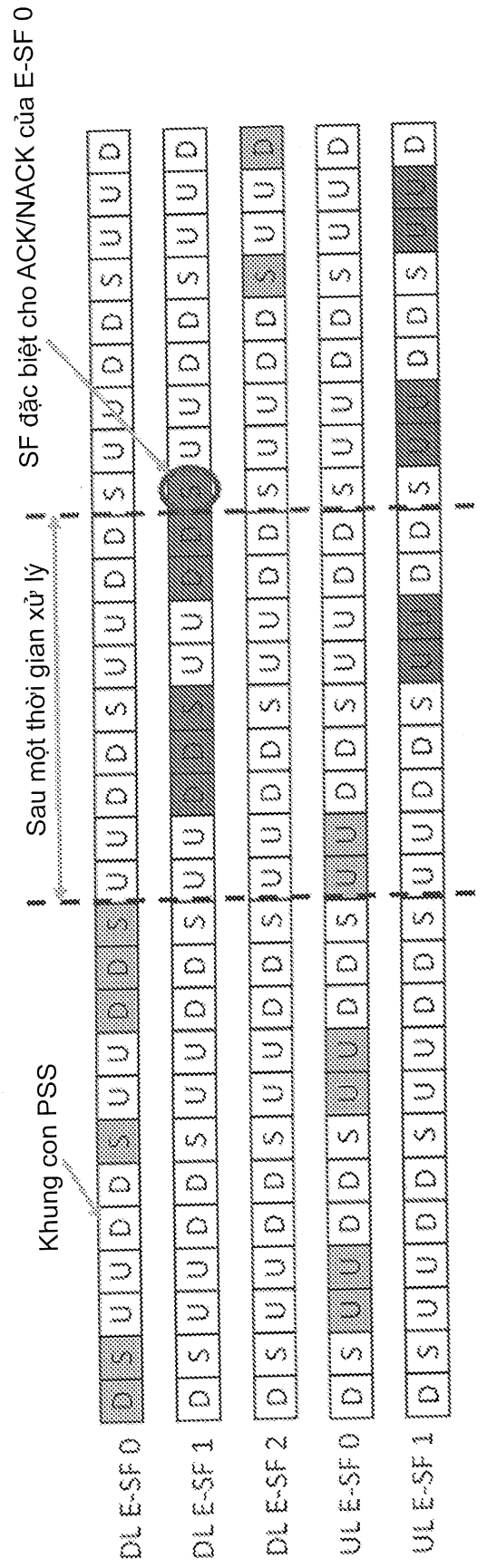
HÌNH 12

1300



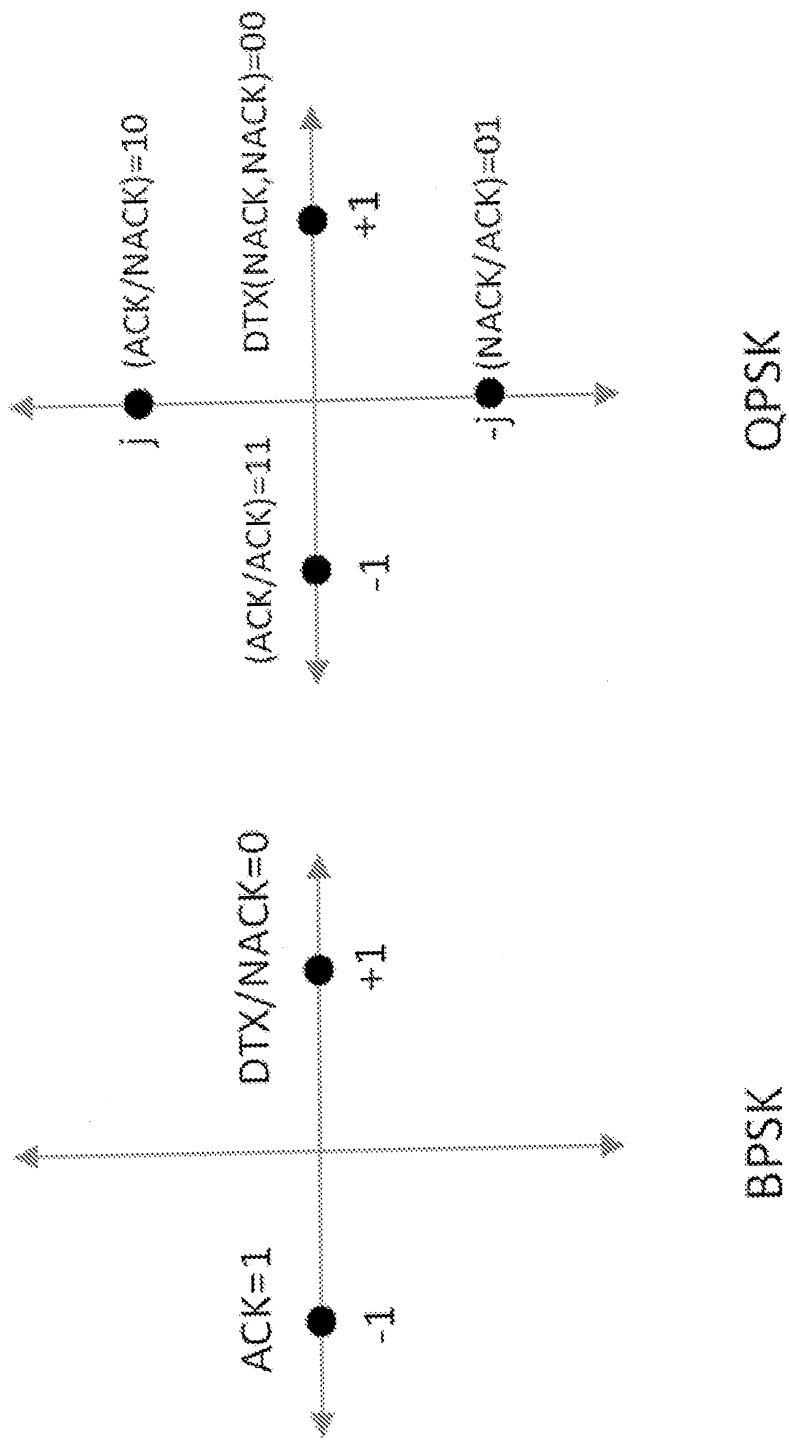
HÌNH 13

1400

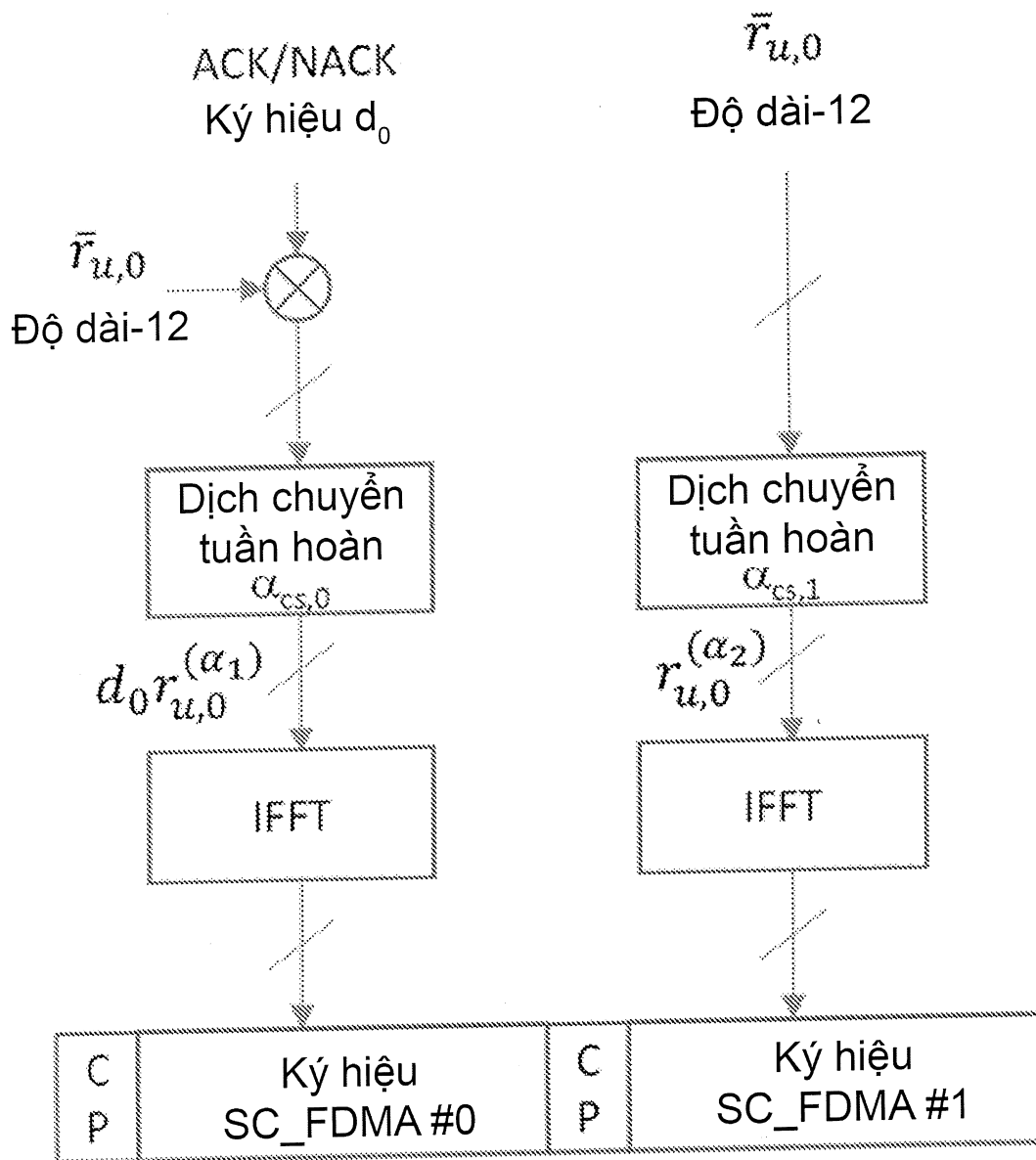


HÌNH 14

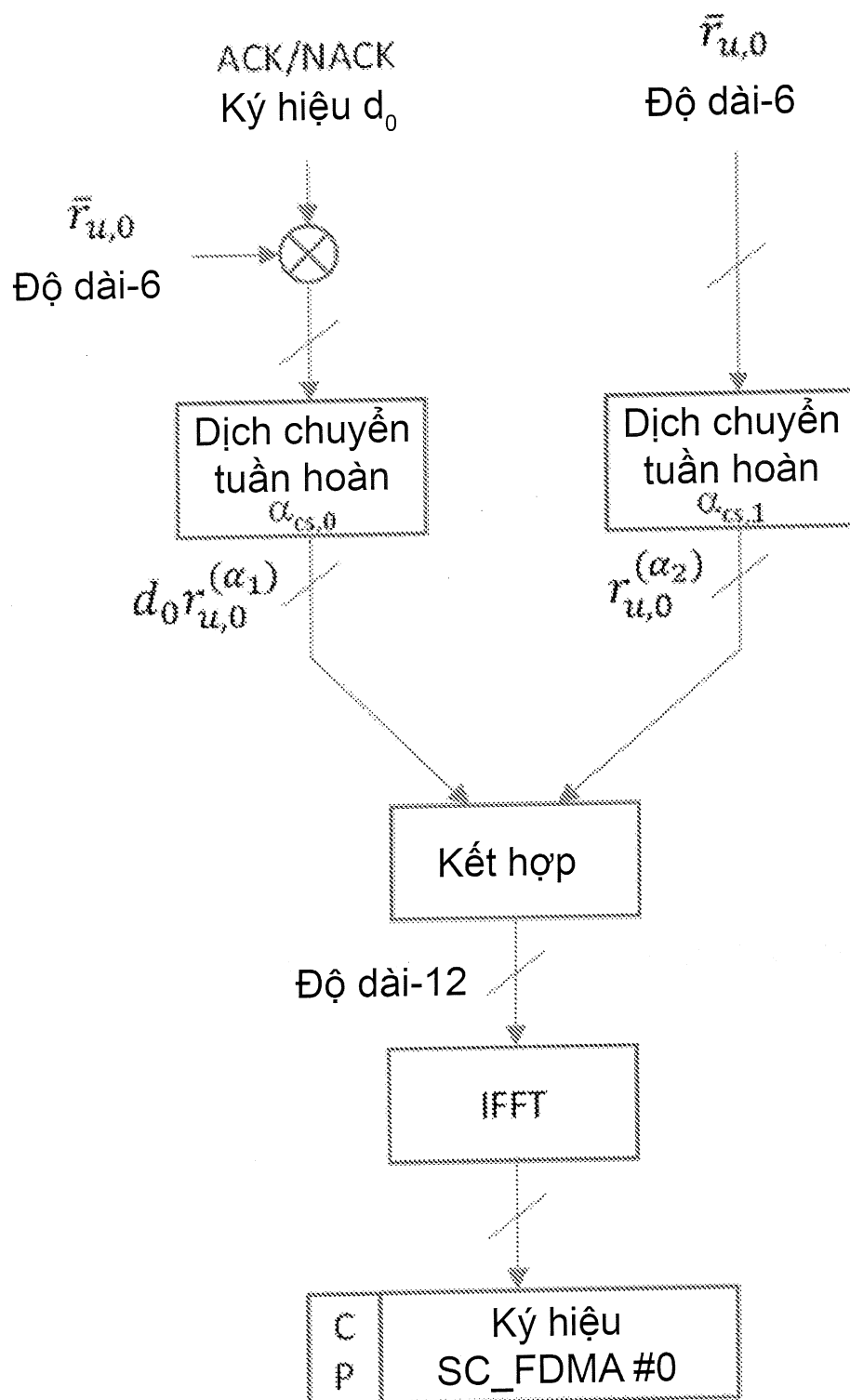
1500



HÌNH 15

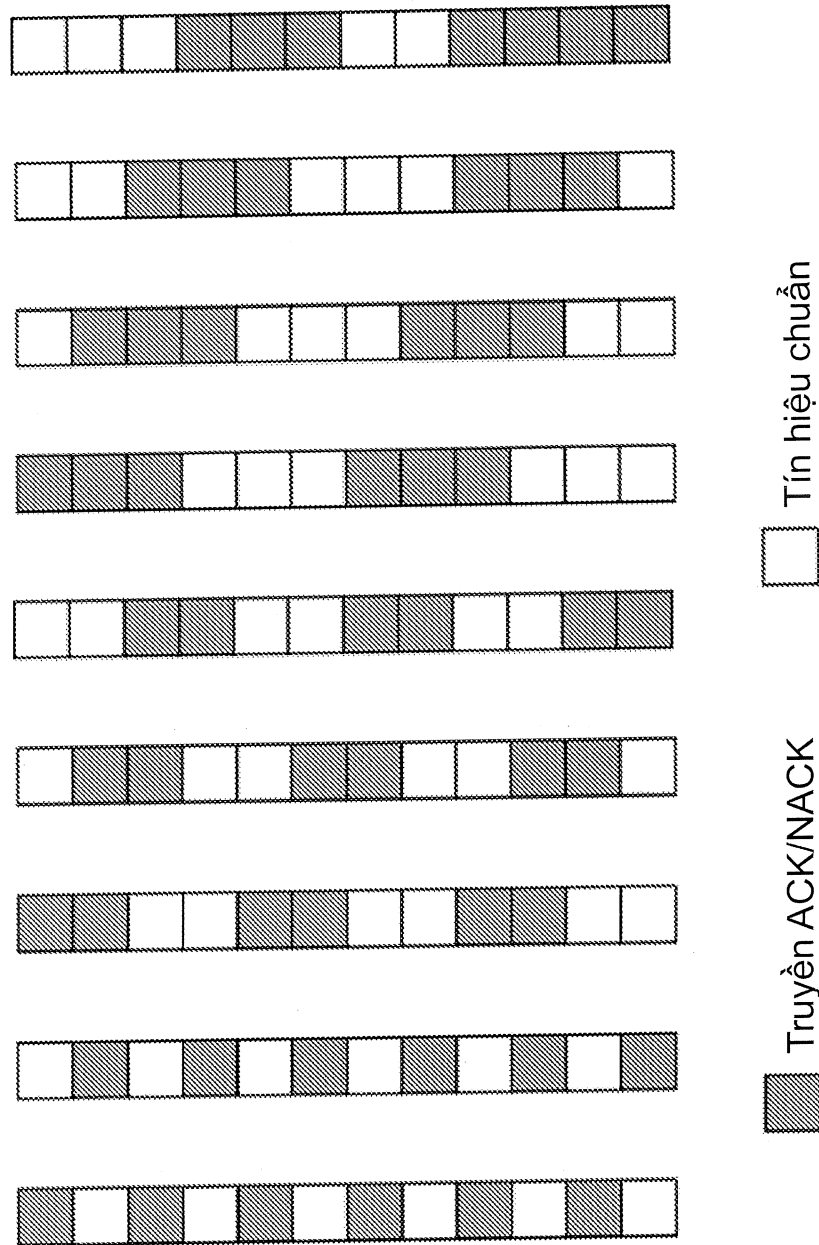


HÌNH 16



HÌNH 17

1800



HÌNH 18