



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

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

(11)



1-0029955

(51)⁷ H04J 11/00; H04B 7/26

(13) B

(21) 1-2015-03094

(22) 24/01/2014

(86) PCT/KR2014/000690 24/01/2014

(87) WO 2014/116049 A1 31/07/2014

(30) 61/756,473 25/01/2013 US; 61/815,240 23/04/2013 US; 61/821,692 09/05/2013 US;
61/878,628 17/09/2013 US

(45) 25/11/2021 404

(43) 25/12/2015 333A

(73) LG ELECTRONICS INC. (KR)

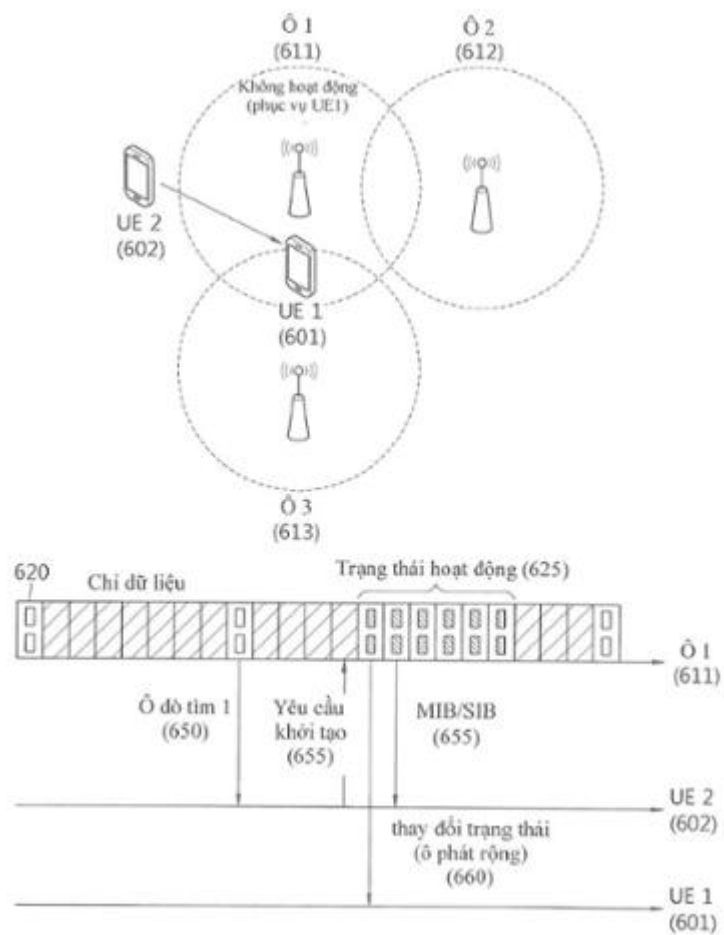
128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu Seoul 150-721 Republic of Korea

(72) YI, Yunjung (KR); HWANG, Daesung (KR); AHN, Joonkui (KR).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN CẤU HÌNH TRONG HỆ THỐNG TRUYỀN THÔNG
KHÔNG DÂY VÀ TRẠM GỐC

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị thực hiện thủ tục truy cập ban đầu trong hệ thống truyền thông không dây được đề xuất. Thiết bị không dây phát hiện ô truyền gián đoạn (Discontinuous Transmission - DTX) hoạt động trong trạng thái truyền gián đoạn (DTX) bằng cách thu tín hiệu dò tìm từ ô DTX; truyền thông báo yêu cầu ban đầu đến ô DTX để yêu cầu ô DTX chuyển tiếp từ trạng thái DTX sang trạng thái truyền liên tục (Transmission - TX).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực truyền thông không dây, và cụ thể hơn là đề cập đến phương pháp và thiết bị thực hiện thủ tục truy cập ban đầu trong hệ thống truyền thông không dây bao gồm nhiều sóng mang trên đơn tần hoặc đa tần.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Phát triển dài hạn dự án hợp tác thế hệ thứ ba (3rd Generation Partnership Project Long Term Evolution - 3GPP LTE) là phiên bản cải tiến của hệ thống viễn thông di động toàn cầu (Universal Mobile Telecommunication System - UMTS) và 3GPP phiên bản 8. 3GPP LTE sử dụng đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (Orthogonal Frequency Division Multiple Access - OFDMA) trong đường xuống, và sử dụng đa truy cập phân chia theo tần số sóng mang đơn (single Carrier-Frequency Division Multiple Access - SC-FDMA) trong đường lên. 3GPP LTE sử dụng đa đầu vào đa đầu ra (Multiple Input Multiple Output - MIMO) có đến bốn anten. Trong những năm gần đây, đang diễn ra cuộc thảo luận về 3GPP LTE cải tiến (LTE-A) đó là sự phát triển của 3GPP LTE.

Việc thương mại hóa hệ thống 3GPP LTE (A) gần đây đang được đẩy nhanh. Các hệ thống LTE được mở rộng nhanh hơn đáp ứng nhu cầu của người dùng đối với các dịch vụ có thể hỗ trợ chất lượng cao hơn và dung lượng cao hơn trong khi đảm bảo tính di động, cũng như các dịch vụ thoại. Hệ thống LTE cung cấp với độ trễ truyền thấp, dung lượng hệ thống và tốc độ truyền cao, và vùng phủ sóng được tăng cường.

Để tăng dung lượng cho nhu cầu dịch vụ của người dùng, việc tăng băng thông có thể là yếu tố cần thiết, công nghệ tích hợp sóng mang (Carrier Aggregation - CA) với mục đích nhằm đạt được hiệu quả, như là dải mở rộng hợp lý được sử dụng, bằng cách nhóm lại các dải không liên tục về mặt vật lý trong

miền tần số đã được phát triển để sử dụng hiệu quả các dải nhỏ được phân đoạn. Các sóng mang đơn vị riêng lẻ được nhóm lại nhờ tích hợp sóng mang được biết như sóng mang thành phần (Component Carrier - CC). Mỗi CC được xác định bởi băng thông đơn và tần số trung tâm.

Hệ thống trong đó dữ liệu được truyền và/hoặc được thu trong dải rộng thông qua các CC được gọi là hệ thống sóng mang đa thành phần (hệ thống đa CC) hoặc môi trường CA. Hệ thống sóng mang đa thành phần thực hiện cả dải hẹp và dải rộng bằng cách sử dụng một hoặc nhiều sóng mang. Ví dụ, khi mỗi sóng mang tương ứng với băng thông 20 MHz, thì băng thông tối đa 100 MHz có thể được hỗ trợ bằng cách sử dụng năm sóng mang.

Để vận hành hệ thống đa CC, các tín hiệu điều khiển khác nhau được yêu cầu giữa trạm gốc (Base station - BS) như eNB (Node B nâng cao) và thiết bị người dùng như thiết bị đầu cuối. Ngoài ra, việc quy hoạch ô có hiệu quả đối với đa CC được yêu cầu. Ngoài ra, các tín hiệu khác nhau hoặc các phương án quy hoạch ô có hiệu quả được yêu cầu để truyền giữa eNB và UE để hỗ trợ sự giảm nhiễu liên ô và các sự mở rộng sóng mang. Hơn nữa, việc phân phối tài nguyên liên nút bằng cách phối hợp giữa các eNB với UE cũng được cho phép trong đó việc tích hợp đa CC được thực hiện trên các eNB/các nút. Hơn nữa, để tăng thông lượng người dùng, việc giảm tải dữ liệu cho các ô nhỏ được trải dày đặc cũng được cân nhắc. Để tối thiểu hóa chi phí hoạt động cũng như tiết kiệm công suất tối đa, việc đóng/ngắt ô động và các hoạt động ô nhỏ tự tối ưu hóa được cân nhắc. Các phương án hoạt động hiệu quả đối với kịch bản ô nhỏ bao gồm kiểu sóng mang mới trong đó các sự điều khiển hạn chế (hoặc được loại bỏ) được truyền để nâng cao hiệu quả sử dụng phổ và việc quản lý ô sử dụng môi trường cụm ô nhỏ trong đó một số cách phối hợp chặt chẽ giữa các ô trong phạm vi cụm có thể được cân nhắc và các ô thuộc về cụm có thể thực hiện việc đóng/ngắt ô động để tối thiểu hóa nhiễu và do đó tối đa hóa hiệu suất. Do trạng thái của mạng lưới có thể thay đổi (nghĩa là, mạng lưới có thể ở trạng thái ngắt), nên việc thực hiện thủ tục truy cập ban đầu trong ô mà ở đó việc đồng bộ các tín hiệu đồng bộ kế thừa không được truyền trong cụm ô nhỏ là cần thiết.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị thực hiện thủ tục truy cập ban đầu trong hệ thống truyền thông không dây.

Sáng chế cũng đề xuất phương pháp và thiết bị để phát hiện ô trong hệ thống truyền thông không dây.

Sáng chế cũng đề xuất phương pháp và thiết bị để thay đổi trạng thái ô từ trạng thái ngắt mà là ô truyền gián đoạn (Discontinuous Transmission - DTX) dùng cho thông tin hệ thống và các tín hiệu đồng bộ với trạng thái đóng mà là ô truyền (Transmission - TX) đối với thông tin hệ thống và các tín hiệu đồng bộ trong hệ thống truyền thông không dây.

Phương tiện giải quyết vấn đề

Theo một khía cạnh, phương pháp thực hiện thủ tục truy cập ban đầu trong hệ thống truyền thông không dây được đề xuất. Phương pháp này có thể bao gồm các bước: phát hiện ô truyền gián đoạn (Discontinuous Transmission - DTX) hoạt động trong trạng thái truyền gián đoạn (Discontinuous Transmission - DTX) bằng cách thu tín hiệu dò tìm từ ô DTX; truyền thông báo yêu cầu ban đầu đến ô DTX để yêu cầu ô DTX chuyển tiếp từ trạng thái DTX sang trạng thái truyền liên tục (Transmission - TX); bước nhận tín hiệu đồng bộ từ ô TX chuyển tiếp từ trạng thái DTX sang trạng thái TX; và thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên (RACH) với ô TX hoạt động trong trạng thái TX.

Phương pháp này có thể còn bao gồm bước thu nhận cấu hình để truyền thông báo yêu cầu ban đầu, cấu hình bao gồm thông tin khung con và thông tin tài nguyên, thông tin khung con chỉ báo độ chênh lệch khung con giữa khung con tại đó tín hiệu dò tìm được thu và khung con tại đó thông báo yêu cầu ban đầu được truyền, thông tin tài nguyên chỉ báo ít nhất hai khối tài nguyên trong băng thông trong đó tín hiệu dò tìm được thu.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị không dây thực hiện thủ tục

truy cập ban đầu trong hệ thống truyền thông không dây. Thiết bị không dây bao gồm bộ tần số radio (Radio frequency - RF) để truyền và nhận tín hiệu radio; và bộ xử lý được ghép nối khi hoạt động với bộ RF, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để: phát hiện ô truyền gián đoạn (Discontinuous Transmission - DTX) hoạt động trong trạng thái truyền gián đoạn (Discontinuous Transmission - DTX) bằng cách thu tín hiệu dò tìm từ ô DTX; truyền thông báo yêu cầu ban đầu đến ô DTX để yêu cầu ô DTX chuyển tiếp từ trạng thái DTX sang trạng thái truyền liên tục (Transmission - TX); nhận tín hiệu đồng bộ từ ô TX chuyển tiếp từ trạng thái DTX sang trạng thái TX; và thực hiện thủ tục truy cập ngẫu nhiên (RACH) với ô TX hoạt động trong trạng thái TX.

Hiệu quả của sáng chế

Phương án được đề xuất hỗ trợ thiết bị không dây truyền thông báo yêu cầu ban đầu đến ô truyền gián đoạn (Discontinuous Transmission - DTX) để yêu cầu ô DTX chuyển tiếp từ trạng thái DTX sang trạng thái truyền liên tục (Transmission - TX) để thu được tín hiệu đồng bộ và thông tin hệ thống của thủ tục truy cập ngẫu nhiên (RACH). Như vậy, hỗ trợ việc truy cập ban đầu và việc lập lịch dữ liệu nhanh chóng và hữu hiệu hơn.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 thể hiện hệ thống truyền thông không dây trong đó sáng chế được ứng dụng.

Fig.2 thể hiện cấu trúc của khung radio trong đó sáng chế được ứng dụng.

Fig.3 là sơ đồ ví dụ thể hiện mạng lưới tài nguyên đối với một khe đường xuống trong đó sáng chế được ứng dụng.

Fig.4 thể hiện cấu trúc của khung con đường xuống trong đó sáng chế được ứng dụng.

Fig.5 thể hiện ví dụ về cấu trúc của khung con đường lên mang tín hiệu ACK/NACK trong đó sáng chế được ứng dụng.

Fig.6 thể hiện dòng thời gian ví dụ để thực hiện thủ tục truy cập ban đầu như các phương án được lấy làm ví theo sáng chế.

Fig.7 thể hiện các sự thay thế đối với tổ hợp tín hiệu khởi động thiết bị người dùng được khởi tạo và dò tìm dùng làm ví dụ như các phương án được lấy làm ví theo sáng chế.

Fig.8 thể hiện dòng thời gian dùng làm ví dụ đối với phép đo RRM bằng cách đóng/ngắt ô như các phương án được lấy làm ví theo sáng chế.

Fig.9 thể hiện ví dụ về khái niệm đối với việc đóng/ngắt ô và các sóng mang kế thừa cùng tồn tại mà sáng chế được ứng dụng.

Fig.10 thể hiện sơ đồ khối thể hiện hệ thống truyền thông không dây dựa vào phương án dùng làm ví dụ của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 thể hiện hệ thống truyền thông không dây trong đó sáng chế được ứng dụng. Hệ thống truyền thông không dây cũng có thể được xem như mạng truy cập radio mặt đất UMTS cải tiến (Evolved-UMTS Terrestrial Radio Access Network - E-UTRAN) hoặc hệ thống phát triển dài hạn (LTE)/LTE-A.

E-UTRAN bao gồm ít nhất một trạm gốc (Base station - BS) 20 cung cấp mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng đến thiết bị người dùng (User equipment - UE) 10. UE 10 có thể được cố định hay di động, và có thể được gọi bằng thuật ngữ khác, chẳng hạn như là trạm di động (Mobile Station - MS), thiết bị đầu cuối người dùng (User Terminal - UT), trạm thuê bao (subscriber Station - SS), thiết bị đầu cuối di động (Mobile Terminal - MT), thiết bị không dây, v.v.. BS 20 thông thường là trạm cố định mà truyền thông với UE 10 và có thể được gọi bằng thuật ngữ khác, chẳng hạn như là nút B cải tiến (Evolved Node-B - eNB), hệ thống thu phát cơ bản (Base Transceiver System - BTS), điểm truy cập, v.v..

Các phương án đa truy cập được ứng dụng theo hệ thống truyền thông không dây không bị giới hạn. Cụ thể là, các phương án đa truy cập khác nhau như là CDMA (đa truy cập phân chia theo mã - Code Division Multiple Access),

TDMA (đa truy cập phân chia theo thời gian - Time Division Multiple Access), FDMA (đa truy cập phân chia theo tần số - Frequency Division Multiple Access), OFDMA (đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (OFDMA - Orthogonal Frequency Division Multiple Access), SC-FDMA (sóng mang đơn FDMA - Single Carrier-FDMA), OFDM-FDMA, OFDM-TDMA, OFDM-CDMA, hoặc tương tự, có thể được sử dụng. Đối với việc truyền đường lên và việc truyền đường xuống, có thể được sử dụng sơ đồ TDD (song công phân chia theo thời gian) trong đó việc truyền được hoàn thành bằng cách sử dụng thời gian khác nhau hoặc phương án FDD (song công phân chia theo tần số - Frequency Division Duplex) trong đó việc truyền được hoàn thành bằng cách sử dụng các tần số khác nhau.

Các BS 20 được liên kết bằng phương tiện của giao diện X2. Các BS 20 cũng được liên kết bằng phương tiện của giao diện S1 với lõi gói dữ liệu được cải tiến (Evolved Packet Core - EPC) 30, cụ thể hơn là, với đối tượng quản lý tính di động (Mobility Management Entity - MME) thông qua S1-MME và với cổng đáp ứng (serving Gateway - S-GW) thông qua S1-U.

EPC 30 bao gồm MME, S-GW, và cổng mạng dữ liệu gói (Packet Data Network-Gateway - P-GW). MME đã truy cập thông tin của UE hoặc thông tin dung lượng của UE, và thông tin này được sử dụng chung đối với tính di động của UE. S-GW là cổng có E-UTRAN như là điểm cuối. P-GW là cổng có PDN như điểm cuối.

Các lớp của thủ tục giao diện radio giữa UE và mạng lưới có thể được phân loại vào trong lớp thứ nhất (First layer - L1), lớp thứ hai (second Layer - L2), và lớp thứ ba (Third Layer - L3) dựa vào ba lớp thấp hơn của mô hình liên kết hệ thống mở (Open System Interconnection - OSI) cũng được biết rõ trong hệ thống truyền thông. Giữa các lớp, lớp vật lý (Physical - PHY) thuộc về lớp thứ nhất cung cấp dịch vụ truyền thông tin bằng cách sử dụng kênh vật lý, và lớp điều khiển nguồn tài nguyên radio (Radio Resource Control - RRC) thuộc về lớp thứ ba đáp ứng để điều khiển nguồn tài nguyên radio giữa UE và mạng lưới. Đối với điều này, lớp RRC trao đổi thông điệp RRC giữa UE và BS.

Fig.2 thể hiện cấu trúc của khung radio trong đó sáng chế được ứng dụng.

Dựa vào Fig.2, khung radio bao gồm 10 khung con, và một khung con bao gồm hai khe. Thời gian được đưa ra đối với một khung con để được truyền được gọi là khoảng thời gian truyền (Transmission Time Interval - TTI). Ví dụ độ dài của một khung con có thể là 1 mili giây, và độ dài của một khe có thể là 0,5 mili giây.

Một khe bao gồm các ký hiệu OFDM trong miền thời gian và bao gồm các khối tài nguyên (Resource Blocks - RBs) trong miền tần số. Ký hiệu OFDM là dành cho việc biểu diễn một chu kỳ ký hiệu bởi vì OFDMA đường xuống được sử dụng trong hệ thống 3GPP LTE và có thể được gọi là ký hiệu SC-FDMA hoặc chu kỳ ký hiệu dựa vào sơ đồ đa truy cập. RB là bộ phân phối tài nguyên, và RB bao gồm các sóng mang thứ cấp liên tiếp trong một khe. Số lượng của các ký hiệu OFDM được bao gồm trong một khe có thể biến đổi dựa vào cấu hình (cấu hình - configuration) của CP (tiền tố tuần hoàn - Cyclic Prefix).

CP bao gồm CP mở rộng và CP thông thường. Ví dụ nếu trường hợp CP thông thường thì ký hiệu OFDM là 7. Nếu được tạo cấu hình bởi CP mở rộng thì ký hiệu OFDM trong một khe là 6. Nếu trạng thái kênh là không ổn định chẳng hạn như khi di chuyển UE tốc độ nhanh thì CP mở rộng có thể được tạo cấu hình để giảm nhiễu liên ký tự.

Tại đây, cấu trúc của khung radio chỉ dùng để minh họa, và số lượng của các khung con được bao gồm trong khung radio, hoặc số lượng của các khe được bao gồm trong khung con, và số lượng của các ký hiệu OFDM được bao gồm trong khe có thể được thay đổi theo các cách khác nhau để ứng dụng cho hệ thống truyền thông mới. Với việc biến đổi dấu hiệu cụ thể, thì sáng chế không nhằm mục đích giới hạn việc thích ứng với hệ thống khác bằng và phương án theo sáng chế có thể ứng dụng cho hệ thống tương ứng theo các cách khác nhau.

Fig.3 là sơ đồ ví dụ thể hiện mạng lưới tài nguyên đối với một khe đường xuống trong đó sáng chế được ứng dụng.

Dựa vào Fig.3, khe đường xuống bao gồm các ký hiệu OFDM trong miền

thời gian. Ví dụ một khe đường xuống được minh họa là bao gồm 7 ký hiệu OFDMA và một khối tài nguyên (Resource Block - RB) được minh họa là bao gồm 12 sóng mang thứ cấp trong miền tần số, không bị giới hạn ở đó.

Mỗi thành phần trên mạng lưới tài nguyên được gọi là thành phần tài nguyên (Resource Element - RE). Một khối tài nguyên bao gồm 12×7 (hoặc 6) RE. Số lượng N^{DL} của các khối tài nguyên được bao gồm trong khe đường xuống dựa vào băng thông truyền đường xuống được thiết đặt theo ô. Các băng thông được tính đến trong LTE là 1,4 MHz, 3 MHz, 5 MHz, 10 MHz, 15 MHz, và 20 MHz. Nếu các băng thông được biểu diễn bằng số lượng của các khối tài nguyên thì chúng tương ứng là 6, 15, 25, 50, 75, và 100. Một hoặc nhiều các khối tài nguyên tương ứng với từng dải có thể được kết hợp với nhau để hình thành nhóm khối tài nguyên (Resource Block Group - RBG). Ví dụ hai khối tài nguyên liên tiếp có thể hình thành một nhóm khối tài nguyên.

Trong LTE, tổng số khối tài nguyên đối với từng băng thông và số lượng của các khối tài nguyên hình thành một nhóm khối tài nguyên được thể hiện theo bảng 1.

Bảng 1

Băng thông	Tổng số RB	Số lượng RB thuộc một RBG	Tổng số RBG
1,4 MHz	6	1	6
3 MHz	15	2	8
5 MHz	25	2	13
10 MHz	50	3	17
15 MHz	75	4	19
20 MHz	100	4	25

Dựa vào bảng 1, tổng số khối tài nguyên sẵn có là khác nhau dựa vào băng thông đã cho. Tổng số khối tài nguyên khác nhau có nghĩa là kích cỡ của thông tin chỉ báo về việc phân phối tài nguyên khác nhau.

Fig.4 thể hiện cấu trúc của khung con đường xuống trong đó sáng chế được ứng dụng.

Dựa vào Fig.4, khung con bao gồm hai khe. Các ký hiệu OFDM 0 hoặc 1 hoặc 2 hoặc 3 cũ của khe thứ nhất trong phạm vi khung con tương ứng với vùng điều khiển để được gán với kênh điều khiển, và các ký hiệu OFDM còn lại của nó trở thành vùng dữ liệu trong đó kênh chia sẻ đường xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel - PDSCH) được phân phối.

Các ví dụ về các kênh điều khiển đường xuống được dùng trong 3GPP LTE bao gồm kênh chỉ báo định dạng điều khiển vật lý (Physical Control Format Indicator Channel - PCFICH), kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel - PDCCH), và kênh chỉ báo hỗn hợp ARQ vật lý (Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel - PHICH).

PCFICH được truyền theo ký hiệu OFDM thứ nhất của khung con mang bộ chỉ báo định dạng điều khiển đối với số lượng của các ký hiệu OFDM (nghĩa là, kích cỡ của vùng điều khiển) được sử dụng cho việc truyền các kênh điều khiển trong khung con, tức là, mang thông tin liên quan đến số lượng của các ký hiệu OFDM được sử dụng cho việc truyền các kênh điều khiển trong khung con. UE thứ nhất nhận CFI trên PCFICH, và sau đó giám sát PDCCH.

PHICH mang các tín hiệu báo nhận (acknowledgement - ACK)/không báo nhận (not-acknowledgement - NACK) tương ứng với yêu cầu lặp lại tự động lại (Hybrid Automatic Repeat Request - HARQ) đường lên. Tức là, các tín hiệu ACK/NACK đối với dữ liệu đường lên đã được truyền bởi UE được truyền trên PHICH.

PDCCH (hoặc ePDCCH), tức là, kênh vật lý đường xuống, được mô tả bên dưới.

PDCCH có thể mang thông tin về việc phân phối tài nguyên và việc truyền định dạng của kênh chia sẻ đường xuống (Downlink Shared Channel – DL-SCH), thông tin về việc phân phối tài nguyên của kênh chia sẻ đường xuống (Uplink Shared Channel – UL-SCH), đánh số thông tin về kênh tìm gọi (Paging Channel

– PCH), thông tin hệ thống trên DL-SCH, thông tin về việc phân phối tài nguyên của bản tin điều khiển lớp cao hơn, chẳng hạn như phản hồi truy cập ngẫu nhiên được truyền trên PDSCH, tập các lệnh điều khiển công suất truyền đối với các UE trong phạm vi nhóm UE đã biết, việc kích hoạt thoại qua giao thức Internet (Voice over Internet Protocol - VoIP), v.v.. Đa số PDCCH có thể được truyền trong vùng điều khiển, và UE có thể giám sát đa số PDCCH.

PDCCH được truyền trên một thành phần kênh điều khiển (Control Channel Element - CCE) hoặc trên việc tích hợp một số CCE liên tiếp. CCE là bộ gán logic để cung cấp tốc độ mã hóa dựa vào trạng thái của kênh radio đến PDCCH. CCE tương ứng với nhóm thành phần tài nguyên (Resource Element Group - REG). Định dạng của PDCCH và số lượng bit của PDCCH sẵn có được xác định dựa vào sự tương quan giữa số lượng của CCE và tốc độ mã hóa được cung cấp bởi các CCE. BS xác định định dạng PDCCH dựa vào thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information - DCI) để được truyền đến UE, và gán kiểm tra độ dư vòng (Cyclic Redundancy Check - CRC) vào thông tin điều khiển. DCI bao gồm thông tin lập lịch đường xuống hoặc đường lên hoặc bao gồm lệnh điều khiển công suất truyền (Transmit – Tx) đường lên đối với các nhóm UE bất kỳ. DCI được sử dụng theo cách khác nhau dựa vào định dạng của nó, và cũng có trường khác nhau được xác định trong phạm vi DCI. Bảng 2 thể hiện các DCI dựa vào định dạng DCI.

Bảng 2

Định dạng DCI	Mô tả chi tiết
0	Được sử dụng cho việc lập lịch của PUSCH (bước chấp nhận đường lên)
1	Được sử dụng cho việc lập lịch của một từ mã PDSCH
1A	Được sử dụng cho việc lập lịch đơn giản của một từ mã PDSCH và cho thủ tục truy cập ngẫu nhiên được thiết đặt lại bởi lệnh PDCCH
1B	Được sử dụng cho việc lập lịch đơn giản của một từ mã PDSCH sử dụng thông tin tiền mã hóa

1C	Được sử dụng cho việc lập lịch đơn giản của một từ mã PDSCH và thông báo thay đổi của MCCH
1D	Được sử dụng cho việc mã hóa trước và việc lập lịch đơn giản của một từ mã PDSCH bao gồm thông tin độ dịch vị công suất
2	Được sử dụng cho PDSCH lập lịch đối với UE được lập cấu hình trong chế độ dồn kênh không gian
2A	Được sử dụng cho PDSCH việc lập lịch của UE được lập cấu hình trong chế độ CDD trễ lớn
2B	Được sử dụng cho việc gán tài nguyên đối với PDSCH sử dụng tới 2 cổng anten với các tín hiệu tham chiếu UE cụ thể
2C	Được sử dụng cho việc gán tài nguyên đối với PDSCH sử dụng tới 8 cổng anten với các tín hiệu tham chiếu UE cụ thể
2D	Được sử dụng cho việc gán tài nguyên đối với PDSCH sử dụng tới 8 cổng anten với các tín hiệu tham chiếu UE cụ thể
3	Được sử dụng cho việc truyền lệnh TPC đối với PUCCH và PUSCH bao gồm điều phối công suất 2 bit
3A	Được sử dụng cho việc truyền lệnh TPC đối với PUCCH và PUSCH bao gồm điều phối công suất đơn bit

Định dạng DCI 0 chỉ báo thông tin phân phối tài nguyên đường lên, các định dạng DCI 1~2 chỉ báo thông tin phân phối tài nguyên đường xuống, và các định dạng DCI 3 và 3A chỉ báo các lệnh điều khiển công suất truyền đường lên (Transmit Power Control – TPC) UE cụ thể đối với các nhóm UE cụ thể. Các trường của DCI được ánh xạ liên tục đến bit thông tin. Ví dụ giả thiết rằng DCI được ánh xạ đến bit thông tin có độ dài của tất cả 44 bit, trường phân phối tài nguyên có thể được ánh xạ từ bit thứ 10 đến bit thứ 23 của bit thông tin.

DCI có thể bao gồm việc phân phối tài nguyên của PDSCH được đề cập đến là việc chấp nhận đường xuống (Downlink – DL), việc phân phối tài nguyên của PUSCH được đề cập đến là việc chấp nhận đường lên (Uplink – UL), tập các

lệnh điều khiển công suất truyền đối với các UE riêng rẽ trong nhóm bất kỳ và/hoặc việc kích hoạt thoại qua giao thức Internet (Voice over Internet Protocol - VoIP). Bảng 3 sau đây thể hiện DCI thuộc định dạng 0 bao gồm thông tin phân phối tài nguyên đường lên hoặc bước chấp nhận đường lên.

Bảng 3

- Bộ chỉ báo sóng mang - 0 hoặc 3 bit
 - Cờ đối với việc xác định định dạng 0/định dạng 1A - 1 bit, 0 chỉ báo định dạng 0, 1 chỉ báo định dạng 1A.
 - Cờ nhảy tần - 1 bit, là bit có nghĩa nhất tương ứng với việc phân phối tài nguyên khi cần và được sử dụng để gán nhiều cụm.
 - Việc gán khối tài nguyên và việc phân phối tài nguyên nhảy – $\left\lceil \log_2(N_{RB}^{UL}(N_{RB}^{UL} + 1)/2) \right\rceil$ bit
 - Bước nhảy PUSCH (chỉ tương ứng với việc gán cụm đơn) gồm có:
 - $N_{UL_bước\ nhảy}$ MSB được sử dụng để thu được giá trị $n_{PRB}(i)$.
 - $\left(\left\lceil \log_2(N_{RB}^{UL}(N_{RB}^{UL} + 1)/2) \right\rceil - N_{UL_bước\ nhảy} \right)$ bit cung cấp việc phân phối tài nguyên của khe thứ nhất thuộc khung con đường lên.
 - Theo việc gán cụm đơn, PUSCH không nhảy $\left\lceil \log_2(N_{RB}^{UL}(N_{RB}^{UL} + 1)/2) \right\rceil$ bit cung cấp việc phân phối tài nguyên của khung con đường lên.
 - Theo việc gán đa cụm, PUSCH không nhảy: việc gán tài nguyên thu được từ việc kết hợp của trường cờ nhảy tần và việc gán khối tài nguyên và trường phân phối tài nguyên nhảy.
 - $\left\lceil \log_2 \left(\left(\left\lceil \frac{N_{RB}^{UL}}{4} \right\rceil + 1 \right) \right) \right\rceil$ bit cung cấp việc phân phối tài nguyên trong khung con đường lên.
- Trong đó, P dựa vào số lượng của các khối tài nguyên.
- Phương án mã hóa và điều biến/phiên bản dư thừa - 5 bit
 - Bộ chỉ báo dữ liệu mới - 1 bit
 - Lệnh TPC đối với PUSCH đã lập lịch - 2 bit
 - Dịch chuyển vòng và chỉ số OCC đối với DM RS - 3 bit

- Chỉ số đường lên - 2 bit, chỉ tồn tại đối với hoạt động TDD, tức là, cấu hình đường lên-đường xuống 0
- Chỉ số gán đường xuống (Downlink Assignment Index - DAI) - 2 bit, chỉ tồn tại đối với các hoạt động TDD, tức là, các cấu hình đường lên-đường xuống từ 1 đến 6
- Yêu cầu CQI - 1 2 bit, trường 2 bit được ứng dụng để UE được lập cấu hình sử dụng ít nhất một ô đường xuống.
- Yêu cầu SRS – 0 hoặc 1 bit.
- Cờ đa cụm - 1 bit.

Tại đây, cờ là 1 bit thông tin và là bộ chỉ báo để phân biệt DCI 0 và DCI 1A với nhau. Cờ nhảy là 1 bit thông tin, và chỉ báo liệu việc nhảy tần có được ứng dụng hay không khi UE thực hiện việc truyền đường lên. Ví dụ nếu cờ nhảy là 1 thì chỉ báo nhảy tần được ứng dụng tại thời điểm truyền đường lên. Khi cờ nhảy là 0 thì chỉ báo nhảy tần không được ứng dụng tại thời điểm truyền đường lên. Việc gán khối tài nguyên và phân phối tài nguyên nhảy cũng được gọi là trường phân phối tài nguyên. Trường phân phối tài nguyên chỉ báo các vị trí vật lý và lượng tài nguyên được phân phối đến UE. Mặc dù không thể hiện theo bảng 3, bước chấp nhận đường lên bao gồm các bit dư thừa hoặc các bit đệm để duy trì không đổi tổng số bit. DCI có nhiều định dạng. Mặc dù DCI có thông tin điều khiển của định dạng khác, nhưng độ dài của các bit có thể được điều khiển một cách đồng nhất sử dụng các bit dư thừa. Như vậy, UE có thể thực hiện bước giải mã mà một cách dễ dàng.

Theo bảng 3, ví dụ, nếu trường phân phối tài nguyên có 13 bit trong dải FDD 20 MHz thì bước chấp nhận đường lên có tất cả 27 bit loại trừ trường CIF và trường CRC. Nếu độ dài của các bit được xác định như bước nhập của bước giải mã mà là 28 bit thì eNB tạo ra bước chấp nhận đường lên tổng số 28 bit bằng cách thêm các bit dư thừa của 1 bit đến bước chấp nhận đường lên tại thời điểm lập lịch. Tại đây, tất cả các bit dư thừa có thể được thiết đặt đến 0 bởi vì chúng không bao gồm thông tin đặc biệt. Tất nhiên, số lượng của các bit dư thừa có thể nhỏ hơn hoặc lớn hơn 2.

Hệ thống truyền thông không dây theo sáng chế sử dụng bước giải mã mù đối với việc phát hiện kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel – PDCCH) (hoặc ePDCCH). Bước giải mã mù là phương án trong đó bộ định danh mong muốn không bị che từ CRC của PDCCH để xác định liệu PDCCH có làm chủ kênh của nó bằng cách thực hiện việc kiểm tra vấn đề CRC hay không. eNB xác định định dạng PDCCH dựa vào thông tin điều khiển đường xuống (Downlink Control Information - DCI) để được truyền đến UE. Sau đó, eNB gắn kèm kiểm tra độ dư vòng (Cyclic redundancy check - CRC) theo DCI, và che bộ định dạng duy nhất (được dựa vào như bộ nhận dạng tạm thời mạng radio (Radio Network Temporary Identifier - RNTI)) với CRC dựa vào việc làm chủ hoặc sử dụng PDCCH. Ví dụ nếu PDCCH là dành cho UE cụ thể thì bộ nhận dạng duy nhất (ví dụ, ô RNTI (C-RNTI)) của UE có thể được che cho CRC. Ngoài ra, nếu PDCCH là dành cho bản tin đánh số thì bộ nhận dạng chỉ báo tìm gọi (ví dụ, RNTI tìm gọi (P-RNTI)) có thể được che cho CRC. Nếu PDCCH là dành cho thông tin hệ thống (cụ thể hơn, khối thông tin hệ thống (System Information Block - SIB) được mô tả bên dưới), bộ nhận dạng thông tin hệ thống và RNTI thông tin hệ thống (SI-RNTI) có thể được che cho CRC. Để chỉ báo phản hồi truy cập ngẫu nhiên đó là bộ đáp ứng đối với việc truyền phân mở đầu truy cập ngẫu nhiên của UE, RNTI truy cập ngẫu nhiên (RA-RNTI) có thể được che cho CRC.

PDCCH tăng cường (ePDCCH) có thể được dồn kênh với PDSCH có thể được dùng để hỗ trợ nhiều Scell của CA. ePDCCH có thể là một trong các giải pháp của sự hạn chế đối với việc truyền PDCCH hoặc việc truyền thông tin điều khiển mới của hệ thống đe dọa tương lai gần bao gồm loại sóng mang mới. ePDCCH có thể được đặt trong vùng dữ liệu mà truyền thông tin điều khiển. Vì vậy, UE có thể giám sát các PDCCH/ePDCCH trong vùng điều khiển và/hoặc vùng dữ liệu. Khi PDCCH được truyền trên CCE, ePDCCH có thể được truyền trên eCCE (CCE tăng cường) như việc tích hợp một số CEE liên tiếp, eCCE tương ứng với các REG. Nếu ePDCCH hiệu quả hơn PDCCH thì điều đáng giá là có các khung con trong đó chỉ các ePDCCH được sử dụng mà không cần các PDCCH.

Chỉ các khung con PDCCH và ePDCCH mới, hoặc chỉ có các khung con duy nhất ePDCCH có thể theo loại sóng mang mới như NC có tất cả các khung con LTE kế thừa. Điều đó vẫn được giả thiết rằng các khung con MBSFN tồn tại theo sóng mang mới (NC). Liệu có sử dụng PDCCH trong các khung con MBSFN theo NC hay không và có bao nhiêu ký hiệu OFDM sẽ được phân phối nếu được sử dụng có thể được tạo cấu hình qua báo hiệu RRC. Hơn nữa TM10 và TM mới cũng có thể được cân nhắc đối với kiểu sóng mang mới. Sau đây, kiểu sóng mang mới dựa vào sóng mang trong đó tất cả hoặc một phần của các tín hiệu kế thừa có thể được bỏ qua hoặc được truyền theo các cách thức khác nhau. Ví dụ sóng mang mới có thể dựa vào sóng mang trong đó CRS có thể được bỏ qua trong khung con hoặc PBCH có thể không được truyền. Sóng mang mới có thể không có nghĩa rằng Rel-11 và các UE bên dưới có thể không có khả năng truy cập sóng mang. Tuy nhiên dự kiến là Rel-11 và các UE bên dưới có thể không đạt được việc thực hiện tương tự được so sánh với sóng mang kế thừa do thiếu các đặc điểm đã biết như việc truyền CRS liên tiếp chẳng hạn.

Fig.5 là hình vẽ minh họa ví dụ về cấu trúc của khung con đường lên mang tín hiệu ACK/NACK trong đó sáng chế được ứng dụng.

Dựa vào Fig.5, khung con đường lên có thể được chia thành vùng điều khiển trong đó kênh điều khiển đường lên vật lý (Physical Uplink Control Channel - PUCCH) mang thông tin điều khiển đường lên được phân phối; thông tin điều khiển bao gồm bộ đáp ứng ACK/NACK của việc truyền đường xuống. Vùng dữ liệu trong đó kênh chia sẻ đường lên vật lý mang dữ liệu người dùng được phân phối theo miền tần số.

Để duy trì đặc tính sóng mang đơn, một UE có thể không truyền đồng thời PUCCH và PUSCH. Tuy nhiên, nếu UE có khả năng truyền PUCCH/PUSCH đồng thời thì điều đó cũng có thể thực hiện để một UE truyền PUCCH và PUSCH tại khung con tương tự. Trong khung con, cặp RB được phân phối đến PUCCH đối với một UE, và cặp khối tài nguyên (Resource Block - RB) là các khối tài nguyên tương ứng với sóng mang thứ cấp khác trong mỗi hai khe. Điều này được

gọi là cặp RB được phân phối đến PUCCH được nhảy tần tại đường bao khe.

PUCCH có thể hỗ trợ đa định dạng. Cụ thể là, có thể truyền thông tin điều khiển đường lên có số lượng các bit khác nhau trên mỗi khung con dựa vào sơ đồ điều biến. Định dạng PUCCH 1 được sử dụng để truyền yêu cầu lập lịch (Scheduling Request - SR), và các định dạng PUCCH 1a và 1b được sử dụng để truyền Tín hiệu HARQ ACK/NACK. Định dạng PUCCH 2 được sử dụng để truyền CQI, và các định dạng PUCCH 2a và 2b được sử dụng để truyền CQI và HARQ ACK/NACK. Khi HARQ ACK/NACK được truyền riêng, thì các định dạng PUCCH 1a và 1b được sử dụng, và khi SR được truyền riêng, thì định dạng PUCCH 1 được sử dụng. Và định dạng PUCCH 3 có thể được sử dụng cho hệ thống TDD, và cũng cho hệ thống FDD. Trong khi đó, do các nhu cầu về việc truyền tốc độ dữ liệu cao tăng lên, nên hệ thống truyền thông di động bao gồm nhiều CC (các sóng mang thành phần) được tích hợp đang được nghiên cứu.

Sáng chế đề xuất các giải pháp để hỗ trợ việc truyền hiệu quả trong phạm vi cụm ô nhỏ. Cụ thể hơn là, sáng chế đề xuất các môi trường ô nhỏ, để giảm mức tiêu thụ công suất UE nhờ phép đo RRM, tìm kiếm ô, v.v., sử dụng tín hiệu dò tìm. Tín hiệu dò tìm có thể được truyền cùng hoặc không cùng kênh đồng bộ sẵn có và có thể được truyền theo cả trạng thái hoạt động và không hoạt động hoặc chỉ trong trạng thái không hoạt động.

Khái niệm về trạng thái không hoạt động hoặc ngủ yên theo sáng chế được đưa ra để giảm nhiễu liên ô từ báo hiệu ô cụ thể liên tiếp chẳng hạn như CRS, CSI-RS, PCFICH, v.v.. Nói cách khác, bằng cách loại bỏ báo hiệu liên tiếp bất chấp việc truyền dữ liệu thực, nhiễu liên ô không cần thiết có thể bị loại bỏ. Liệu có vô hiệu hóa việc truyền PDSCH/(E)PDCCH trong trạng thái không hoạt động có vào các trường hợp sử dụng hay không. Với thời gian tiêu tốn cho báo hiệu liên tục giảm, nếu cần thiết thì việc truyền dữ liệu đến các UE cải tiến có thể vẫn được thực hiện và có thể có ích.

Trong hệ thống LTE hiện tại, có các tín hiệu có chu kỳ được truyền bất chấp sự có mặt của UE. Ví dụ PSS/SSS/MIB/SIB được truyền để cho phép những người

dùng tiềm năng tìm kiếm ô thông tin liên quan. Khi tín hiệu dò tìm được đưa ra và UE thứ nhất nhận dạng ô bởi tín hiệu dò tìm, những tín hiệu này như PSS/SSS/MIB/SIB chẳng hạn có thể không được truyền tất cả thời điểm. Hơn nữa, nó có thể được truyền theo nhu cầu. Như vậy, sáng chế đề cập thủ tục truy cập ban đầu với giả thiết rằng tín hiệu dò tìm có thể khác với PSS/SSS hoặc được truyền với chu kỳ hoặc yêu cầu khác nhau được sử dụng. Bằng cách dò tìm ô với tín hiệu dò tìm không cần phát hiện các tín hiệu liên tục như MIB chẳng hạn, UE có thể giả thiết rằng ô là trong trạng thái ngắt. Sáng chế đề cập cơ chế để khởi động các ô đó để tiếp tục thủ tục truy cập ban đầu. Sáng chế có thể đề cập đến truyền tín hiệu yêu cầu để kiểm tra liệu ô có trạng thái không hoạt động hoặc trạng thái hoạt động hay không trước khi thủ tục RACH giữa UE và eNB được bắt đầu. Tại đây, tín hiệu yêu cầu khởi tạo việc truyền được sử dụng cho tín hiệu dùng để làm ví dụ để khởi động ô từ trạng thái ngắt ô để gắn ô sau việc phát hiện tín hiệu dò tìm bởi UE.

Fig.6 thể hiện dòng thời gian dùng làm ví dụ đối với việc xác định trạng thái ô dựa vào phương án của sáng chế.

Như thể hiện trên Fig.6, UE có thể truyền yêu cầu khởi tạo khi phát hiện kênh dò tìm, và như vậy UE có thể khởi động ô nhỏ tiềm năng. Thứ nhất, sáng chế tập trung vào UE yêu cầu được khởi tạo đối với UE cải tiến. Nói cách khác, không cần việc phối hợp giữa các eNB, UE khi phát hiện ô đáp ứng tiềm năng mà trong chế độ DTX có thể khởi tạo thủ tục khởi động vì thế ô có thể được sẵn sàng đối với các dịch vụ cho UE. Tuy nhiên, sáng chế, không loại trừ trường hợp trong đó thủ tục khởi động có thể được kích hoạt bởi eNB khác chẳng hạn như eNB điều khiển trong cụm ô nhỏ trong đó UE được định vị trong ô hoặc eNB đáp ứng nếu UE đã có ô đáp ứng. Theo cách này, UE không có khả năng khởi tạo thủ tục khởi động cũng có thể được đáp ứng bởi các ô chế độ DTX.

Chi tiết hơn, yêu cầu khởi tạo có thể được gửi qua một RACH, SRS, và tín hiệu dò tìm được dùng trong truyền thông máy với máy. Điều này có thể kéo theo định dạng của PRACH, SRS hoặc tín hiệu dò tìm trong D2D có thể được dùng lại.

Tuy nhiên, điều đó không trực tiếp kéo theo cấu hình tài nguyên tương tự và việc xáo trộn sẽ được sử dụng. Nếu PRACH được sử dụng cho yêu cầu khởi tạo thì chuỗi tương tự được sử dụng cho PRACH có thể được sử dụng để truyền yêu cầu khởi tạo. Xét về thời điểm truyền và tài nguyên RACH, thời điểm và tài nguyên được xác định trước có thể được sử dụng hoặc tín hiệu dò tìm có thể mang thông tin đối với cấu hình yêu cầu khởi tạo này. Ngoài ra, nếu kênh bổ sung được truyền cùng với kênh dò tìm thì kênh bổ sung cũng có thể mang thông tin. Trong khi SRS được sử dụng, kênh kiểu SRS có thể được truyền liệu kênh kiểu SRS này có khác với SRS kế thừa hay không và có thể sử dụng việc xáo trộn khác nhau hay không và RNTI người dùng là kênh kiểu SRS khác biệt từ SRS kế thừa. Cụ thể hơn là, ID ô được dò tìm từ tín hiệu dò tìm có thể được sử dụng để xác định dịch chuyển vòng đối với việc tạo ra chuỗi SRS (như là $ID_{\text{ô}} \% 8$). Cấu hình để truyền SRS là tương tự với cách tiếp cận PRACH. Tức là, thời điểm và tài nguyên được xác định trước đối với kiểu SRS mới có thể được sử dụng hoặc tín hiệu SRS kế thừa có thể mang thông tin đối với cấu hình yêu cầu khởi tạo này. Ngoài ra, nếu kênh bổ sung được truyền cùng với kênh kiểu SRS thì kênh bổ sung cũng có thể mang thông tin. Hoặc được cố định trước hoặc hoặc chỉ báo bởi sơ đồ kênh dò tìm có thể được sử dụng. Cuối cùng, nếu tín hiệu dò tìm được sử dụng trong D2D thì cơ chế khác là để sử dụng tín hiệu dò tìm thiết bị với thiết bị với việc khởi tạo khác nhau và tài nguyên tiềm năng vì thế có thể được phân biệt với tín hiệu dò tìm D2D.

Đôi khi ô nhỏ chế độ ngủ (hoặc không hoạt động) phát hiện tín hiệu yêu cầu khởi tạo, ô nhỏ trở thành trạng thái hoạt động trong đó việc đồng bộ các tín hiệu đồng bộ kế thừa có thể được truyền. Tại đây, ô nhỏ chế độ ngủ (hoặc không hoạt động) có thể nhận tín hiệu yêu cầu khởi tạo cần hoặc không cần điều khiển nhận vào chính xác. Khi ô là chế độ ngủ, ô không được cân nhắc để truyền tín hiệu RS bất kỳ hoặc các tín hiệu đồng bộ, vì thế UE có thể không được dự kiến nhận không phải các tín hiệu RS và tín hiệu đồng bộ. Trong khi đó, như các UE kế thừa sẽ không có yêu cầu khởi tạo, ít nhất tập con của các ô nhỏ có thể có truyền các kênh kế thừa. Đôi khi trạng thái hoạt động được kích hoạt, eNB có thể đi vào trong trạng thái không hoạt động/ngủ sau thời gian T (ví dụ, $T = 200$ mili

giây) không cần bất kỳ UE hoạt động nào. Ngoài ra, ô trạng thái thay đổi sẽ được biết/được thông báo với các UE có sẵn hoặc các UE được gắn kèm vì thế các UE có sẵn (hoặc các UE được gắn kèm) có thể dự kiến các tín hiệu kế thừa được truyền nếu cần thiết đối với ví dụ để hỗ trợ hiệu quả phép đo ô lân cận hoặc quyết định so khớp tốc độ dữ liệu khi dữ liệu có thể được truyền theo chế độ ngủ không cần CRS. Một cơ chế để chuyển đổi trạng thái là để sử dụng ID ô khác nhau hoặc ID ô ảo vào lúc xáo trộn vì thế UE biết liệu ô có trong trạng thái hoạt động hoặc trạng thái không hoạt động hay không.

Hơn nữa, tín hiệu yêu cầu khởi tạo của đặc điểm được mô tả như bên dưới. Như yêu cầu khởi tạo có thể được gửi chỉ trước khi UE thu được thông tin hệ thống của ô và các tín hiệu đồng bộ, để hỗ trợ UE biết ID ô và thông tin lập cấu hình cần thiết, khi UE đọc tín hiệu dò tìm, cơ chế được yêu cầu làm thế nào để xác định chuỗi yêu cầu khởi tạo và tài nguyên. Đối với điều này, các nghiên cứu bản thiết kế sau có thể là cần thiết. Để phù hợp với giải thích, yêu cầu khởi tạo dựa vào RACH được thể hiện.

Thứ nhất, định dạng phần mở đầu đối với yêu cầu khởi tạo được giải thích. Như yêu cầu khởi tạo có thể được sử dụng đối môi trường ô nhỏ, độ dài CP và độ dài chuỗi sẽ không quá lớn. Định dạng phần mở đầu RACH mới (hoặc định dạng phần mở đầu RACH ngắn hơn định dạng phần mở đầu RACH kế thừa) có thể được hỗ trợ. Ví dụ định dạng phần mở đầu 0 hoặc 4 được sử dụng cho việc giải thích yêu cầu khởi tạo. Hoặc nếu sự đồng bộ hóa không thể được giả thiết thì nói cách khác, UE có thể không có khả năng đạt được theo dõi thời gian thuần túy bằng tín hiệu dò tìm, CP dài có thể là cần thiết. Trong trường hợp này, việc sử dụng CP mở rộng đối với tín hiệu dò tìm cũng có thể được cân nhắc. Nếu CP mở rộng được sử dụng cho tín hiệu dò tìm trong khi tín hiệu đồng bộ được truyền theo trạng thái đóng thì có thể sử dụng CP thông thường hoặc UE có thể không giả thiết độ dài CP bất kỳ được nhận dạng từ tín hiệu dò tìm, hoặc UE được tạo cấu hình với độ dài CP được dùng trong ô đích mới khi UE được thực hiện để bàn giao với ô mới hoặc UE giả thiết độ dài CP được nhận dạng từ PSS/SSS có hiệu lực. Trong trường hợp đó, định dạng phần mở đầu 1 có thể được sử dụng.

Quyết định về phần mở đầu nào sử dụng đối với yêu cầu khởi tạo có thể được hoàn thành bởi việc đọc tín hiệu dò tìm. Độ dài CP PRACH có thể theo độ dài CP của tín hiệu dò tìm và độ dài chuỗi có thể được lựa chọn dựa vào ước tính đường dẫn chính xác được đo bởi kênh dò tìm. Hoặc, nếu tín hiệu dò tìm sử dụng CP thông thường thì độ dài CP của yêu cầu khởi tạo sẽ giống như định dạng phần mở đầu 0. Tại đây, tín hiệu dò tìm sử dụng CP mở rộng, độ dài CP của yêu cầu khởi tạo sẽ giống như độ dài CP định dạng phần mở đầu 1, hoặc tín hiệu dò tìm sử dụng CP ngắn, độ dài CP của yêu cầu khởi tạo sẽ giống như định dạng phần mở đầu 4 độ dài CP.

Và, các khung con đối với yêu cầu khởi tạo được yêu cầu để tạo cấu hình. PRACH chỉ được cho phép là tập con của các khung con được chỉ báo bởi thông tin hệ thống (hoặc cấu hình RACH). Yêu cầu khởi tạo có thể được truyền thậm chí không cần việc đọc thông tin hệ thống bất kỳ. Có một số sự lựa chọn.

Yêu cầu khởi tạo có thể được gửi theo khung con bất kỳ (loại trừ các tín hiệu dò tìm mang các khung con trong TDD). Nếu chế độ song công không nhận biết được UE là an toàn, thì khung con tương tự được sử dụng cho tín hiệu dò tìm không được sử dụng cho việc truyền PRACH. Nếu các tín hiệu dò tìm được truyền theo trạng thái ngủ/ngắt thì có thể được giả thiết rằng eNB sẽ tuân theo việc truyền đường lên trong các khung con khác ngoài thời gian khác được sử dụng để truyền các tín hiệu dò tìm. Hoặc độ dịch vị khung con cố định hoặc độ chênh lệch với bước nhận tín hiệu dò tìm có thể được sử dụng. Độ chênh lệch cố định giữa tín hiệu dò tìm và yêu cầu khởi tạo có thể được thiết đặt với giá trị được xác định trước. Ví dụ hằng số C (ví dụ, 6) có thể được sử dụng. Hoặc, ID người dùng có thể được sử dụng để xác định độ dịch vị khi UE đã được gán với ô bất kỳ, C-RNTI C-RNTI (ô bộ nhận dạng tạm thời mạng radio) ở trước có thể được sử dụng hoặc ID người dùng tự tạo. Ví dụ ID người dùng % M có thể được sử dụng cho độ dịch vị trong đó M là độ dịch vị được cho phép tối đa (ví dụ, 10). Hoặc, độ dịch vị có thể được xác định dựa vào ID đã xác định bởi tín hiệu dò tìm (ví dụ, ID % M). Hoặc, yêu cầu khởi tạo có thể được gửi bằng cách lập cấu hình hoặc với tín hiệu dò tìm. Việc cấu hình tín hiệu dò tìm đối với yêu cầu khởi tạo có thể được theo

sau. Thông tin về cấu hình đối với yêu cầu khởi tạo có thể được mang theo tín hiệu bổ sung cùng với tín hiệu dò tìm. Hoặc, độ chênh lệch có thể được sử dụng giữa hai tín hiệu dò tìm (nghĩa là, chu kỳ). UE có thể truyền yêu cầu khởi tạo dựa vào chu kỳ tín hiệu dò tìm trong đó chu kỳ có thể được sử dụng để xác định M (độ dịch vị tối đa) đối với Alt1 (như sử dụng độ dịch vị/độ chênh lệch khung con cố định) hoặc Alt2 (như sử dụng cấu hình), hoặc độ dịch vị được tạo ra ngẫu nhiên có thể được sử dụng trong phạm vi độ dịch vị M.

Đối với yêu cầu khởi tạo, cả hai trường hợp FDD/TDD sẽ được cân nhắc. Trong cả hai trường hợp, UE có thể giả thiết rằng sẽ sử dụng tần số tương tự trong đó tín hiệu dò tìm được truyền trừ khi tần số đường lên được chỉ báo đến UE thông qua tín hiệu dò tìm hoặc báo hiệu mạng khác hoặc việc thiết lập cấu hình. Việc xác định tài nguyên đối với PRACH là như sau.

Tần số PRACH đối với yêu cầu khởi tạo có thể sử dụng toàn bộ băng thông trong đó UE phát hiện tín hiệu dò tìm. Ví dụ, nếu tín hiệu dò tìm được phát hiện vượt quá 10PRB thì yêu cầu khởi tạo cũng có thể được gửi quá 10PRB. Cách khác là để sử dụng 6PRB trung tâm giữa băng thông tín hiệu dò tìm, hoặc để sử dụng 2 hoặc 4 PRB trung tâm trong băng thông tín hiệu dò tìm. Cách khác nữa là để sử dụng 2 hoặc 4 hoặc 6 PRB liên tiếp bất kỳ trong băng thông tín hiệu dò tìm.

Trong khi đó, chuỗi RACH mà mạng cấu hình bộ các chuỗi phân mở đầu UE được cho phép để sử dụng đối với yêu cầu khởi tạo được theo sau. Chuỗi gốc RACH (RACH_ROOT_SEQUENCE) có thể được thiết đặt như chỉ số để đọc bảng 4 hoặc bảng 5. Chỉ số có thể được xác định dựa vào ID được nhận dạng bằng tín hiệu dò tìm ($ID \% 32$ nếu định dạng phân mở đầu 1-3 được sử dụng thì $ID \% 7$ khi định dạng phân mở đầu 4 được sử dụng). Hoặc tín hiệu dò tìm có thể mang chỉ số đến bảng đối với chuỗi ZC. Hoặc, danh mục cặp {ID ô, thông số mặc định đối với việc tạo ra PRACH} có thể được truyền theo việc cải tiến hoặc được tạo cấu hình trước sao cho UE có thể đạt được các thông số liên quan PRACH chỉ trước khi nhận thông tin hệ thống từ ô DTX. Nếu UE đã truy cập ô trước và các thông số được biết thì các thông số đó có thể được sử dụng để thay thế. Ngoài ra,

các chỉ số gốc cũng có thể được báo hiệu bởi bản thân tín hiệu dò tìm. Nếu được xác định trước thì chỉ số chuỗi gốc (rootSequenceIndex) có thể được tính toán như $(ID_{\text{ô}} + m) \% 838$ hoặc một số chức năng của ID ô.

Tại đây, có 64 phần mở đầu sẵn có trong từng ô. Tập hợp 64 chuỗi phần mở đầu trong ô được tìm thấy bằng cách đưa vào đầu tiên, theo thứ tự tăng dịch chuyển vòng, tất cả các dịch chuyển vòng sẵn có của chuỗi Zadoff-Chu gốc với chỉ số logic RACH_ROOT_SEQUENCE, trong đó RACH_ROOT_SEQUENCE được phát rộng như một phần của thông tin hệ thống. Các chuỗi phần mở đầu bổ sung, trong trường hợp 64 phần mở đầu không thể được tạo ra từ chuỗi Zadoff-Chu gốc đơn, được thu từ các chuỗi gốc với các chỉ số logic liên tiếp tới khi tất cả 64 chuỗi được tìm thấy. Thứ tự chuỗi gốc logic là tuần hoàn: chỉ số logic 0 được tiếp tục đến 837. Mối liên hệ giữa chỉ số chuỗi gốc logic và chỉ số chuỗi gốc vật lý u được đưa ra bởi các bảng 4 và 5 các định dạng phần mở đầu 0 - 3 và 4 tương ứng. Bảng 4 được thể hiện với RACH_ROOT_SEQUENCE bằng thứ tự chuỗi Zadoff-Chu gốc các định dạng phần mở đầu 0 - 3, và bảng 5 được thể hiện đối với định dạng phần mở đầu 4.

Bảng 4

Số chuỗi gốc logic	Số chuỗi gốc vật lý u (theo thứ tự tăng của số chuỗi logic tương ứng)
0-23	129, 710, 140, 699, 120, 719, 210, 629, 168, 671, 84, 755, 105, 734, 93, 746, 70, 769, 60, 779, 2, 837, 1, 838
24-29	56, 783, 112, 727, 148, 691
30-35	80, 759, 42, 797, 40, 799
36-41	35, 804, 73, 766, 146, 693
42-51	31, 808, 28, 811, 30, 809, 27, 812, 29, 810
52-63	24, 815, 48, 791, 68, 771, 74, 765, 178, 661, 136, 703
64-75	86, 753, 78, 761, 43, 796, 39, 800, 20, 819, 21, 818
76-89	95, 744, 202, 637, 190, 649, 181, 658, 137, 702, 125, 714, 151, 688
90-115	217, 622, 128, 711, 142, 697, 122, 717, 203, 636, 118, 721, 110, 729, 89, 750, 103, 736, 61, 778, 55, 784, 15, 824, 14, 825
116-135	12, 827, 23, 816, 34, 805, 37, 802, 46, 793, 207, 632, 179, 660, 145, 694, 130, 709, 223, 616
136-167	228, 611, 227, 612, 132, 707, 133, 706, 143, 696, 135, 704, 161, 678, 201, 638, 173, 666, 106, 733, 83, 756, 91, 748, 66, 773, 53, 786, 10, 829, 9, 830

168 - 203	7, 832, 8, 831, 16, 823, 47, 792, 64, 775, 57, 782, 104, 735, 101, 738, 108, 731, 208, 631, 184, 655, 197, 642, 191, 648, 121, 718, 141, 698, 149, 690,
204 - 263	152, 687, 144, 695, 134, 705, 138, 701, 199, 640, 162, 677, 176, 663, 119, 720, 158, 681, 164, 675, 174, 665, 171, 668, 170, 669, 87, 752, 169, 670, 88, 751, 107, 732, 81, 758, 82, 757, 100, 739, 98, 741, 71, 768, 59, 780, 65, 774, 50, 789, 49, 790, 26, 813, 17, 822, 13, 826, 6, 833
264 - 327	5, 834, 33, 806, 51, 788, 75, 764, 99, 740, 96, 743, 97, 742, 166, 673, 172, 667, 175, 664, 187, 652, 163, 676, 185, 654, 200, 639, 114, 725, 189, 650, 115, 724, 194, 645, 195, 644, 192, 647, 182, 657, 157, 682, 156, 683, 211, 628, 154, 685, 123, 716, 139, 700, 212, 627, 153, 686, 213, 626, 215, 624,
328-383	225, 614, 224, 615, 221, 618, 220, 619, 127, 712, 147, 692, 124, 715, 193, 646, 205, 634, 206, 633, 116, 723, 160, 679, 186, 653, 167, 672, 79, 760, 85, 754, 77, 762, 92, 747, 58, 781, 62, 777, 69, 770, 54, 785, 36, 803, 32, 807, 25, 814, 18, 821, 11, 828, 4, 835
...	...
730 – 751	231, 608, 260, 579, 268, 571, 276, 563, 409, 430, 398, 441, 290, 549, 304, 535, 308, 531, 358, 481, 316, 523
752 – 765	293, 546, 288, 551, 284, 555, 368, 471, 253, 586, 256, 583, 263, 576
766 – 777	242, 597, 274, 565, 402, 437, 383, 456, 357, 482, 329, 510
778 – 789	317, 522, 307, 532, 286, 553, 287, 552, 266, 573, 261, 578
790 – 795	236, 603, 303, 536, 356, 483
796 – 803	355, 484, 405, 434, 404, 435, 406, 433
804 – 809	235, 604, 267, 572, 302, 537
810 – 815	309, 530, 265, 574, 233, 606
816 – 819	367, 472, 296, 543
820 – 837	336, 503, 305, 534, 373, 466, 280, 559, 279, 560, 419, 420, 240, 599, 258, 581, 229, 610

Bảng 5

Số chuỗi gốc logic	Số chuỗi gốc vật lý u (theo thứ tự tăng của số chuỗi logic tương ứng)																			
0-19	1	138	2	137	3	136	4	135	5	134	6	133	7	132	8	131	9	130	10	129
20-39	11	128	12	127	13	126	14	125	15	124	16	123	17	122	18	121	19	120	20	119
40-59	21	118	22	117	23	116	24	115	25	114	26	113	27	112	28	111	29	110	30	109
60-79	31	108	32	107	33	106	34	105	35	104	36	103	37	102	38	101	39	100	40	99
80-99	41	98	42	97	43	96	44	95	45	94	46	93	47	92	48	91	49	90	50	89
100-119	51	88	52	87	53	86	54	85	55	84	56	83	57	82	58	81	59	80	60	79
120-137	61	78	62	77	63	76	64	75	65	74	66	73	67	72	68	71	69	70	-	-
138 - 837	N/A																			

Và, N_{CS} có thể được cố định (0) hoặc được xác định bởi ID bằng tín hiệu dò tìm hoặc ID người dùng.

Ngoài ra, chuỗi gốc (ROOT_SEQUENCE) và N_{CS} có thể được suy luận từ

tín hiệu dò tìm. Ví dụ, nếu tín hiệu dò tìm sử dụng các chuỗi ZC thì sau đó chuỗi gốc được ánh xạ hoặc tương tự có thể được sử dụng để phân phát RACH đến ô đó. Ví dụ, chỉ số 3 được ánh xạ liên tục đến chỉ số 7 và tín hiệu dò tìm sử dụng chỉ số 3, sau đó chỉ số 7 sẽ được sử dụng để tạo ra yêu cầu khởi tạo đến ô. Nếu chỉ số được chọn dựa vào ID người dùng một cách ngẫu nhiên thì thời gian việc truyền của tín hiệu cũng có thể được cố định dựa vào ID người dùng. Cơ chế khác để suy luận chuỗi gốc bởi tín hiệu dò tìm là dùng độ tuần hoàn của tín hiệu dò tìm.

Sáng chế hỗ trợ việc yêu cầu khởi tạo có thể được sử dụng cho nhiều mục đích. Ví dụ, có thể được sử dụng để khởi động ô nhỏ trong giấc ngủ (ô không hoạt động, ô ngắt) hoặc yêu cầu thông tin cần thiết để đạt được phép đo ô hoặc eNB trên UE, v.v.. Cụ thể hơn là, UE có thể truyền bản tin này thậm chí không cần nhận tín hiệu dò tìm bất kỳ. Nói cách khác, dựa vào thông tin lịch sử, UE có thể giả thiết rằng có ít nhất một ô nhỏ trong vùng lân cận, và sau đó có thể truyền bản tin sử dụng thông tin trước để xác định tần số truyền tín hiệu. Hơn nữa, việc truyền yêu cầu khởi tạo này có thể được cho phép chỉ khi UE phát hiện các ô với các tín hiệu dò tìm duy nhất, nghĩa là, không có các tín hiệu đồng bộ được phát hiện, nói cách khác, không có các ô hoạt động xung quanh. Tức là, các ô hoạt động có quyền ưu tiên cao hơn các ô không hoạt động xét về việc dò sóng. Tuy nhiên, yêu cầu khởi tạo này có thể được truyền khi ô hoạt động được yêu cầu.

Ngoài ra, sáng chế hỗ trợ việc bản tin yêu cầu khởi tạo này có thể không được dự kiến để nhận phản hồi truy cập ngẫu nhiên và như vậy việc truyền lại của PRACH là không được dự kiến đối với mục đích yêu cầu ban đầu. Khi UE được gắn kèm với ô, thông tin hoặc cấu hình tài nguyên về yêu cầu khởi tạo đến ô khác có thể được phân phát đến UE bởi ô đáp ứng.

Tuy nhiên, thủ tục RACH thông thường cũng được kích hoạt theo yêu cầu ban đầu này không được loại trừ. Trong trường hợp này, cụ thể hơn là, UE có thể sử dụng việc truyền PRACH lặp lại tới khi được thu hoàn toàn hoặc phản hồi truy cập ngẫu nhiên từ eNB hoặc được phát hiện ô vì thế có thể khởi tạo thủ tục lưu lệnh gọi. Như vậy, bộ đáp ứng RAR được dự kiến từ ô một lần yêu cầu ban đầu

đã được truyền.

Khoảng thời gian giữa việc truyền hai PRACH liên tiếp có thể được tạo cấu hình lớp cao hơn. Công suất ban đầu đối với việc truyền PRACH thứ nhất cũng có thể được tạo cấu hình lớp cao hơn. Hoặc công suất ban đầu có thể được tính toán dựa vào việc ước tính đường dẫn sử dụng tín hiệu dò tìm giả thiết rằng công suất tín hiệu dò tìm được biết hoặc tín hiệu dò tìm đã được truyền với công suất tối đa. Ngoài ra, đối với công suất nhận được đích, công suất nhận được tối đa được giả thiết khi không được tạo cấu hình theo cách khác. Xét về số lượng của PRACH được lặp lại tới khi việc phát hiện ô hoặc RAR thành công cũng có thể được tạo cấu hình lớp cao hơn hoặc được tạo cấu hình trước. Hệ số tỷ lệ công suất mỗi lần truyền PRACH để khởi động hoặc khởi tạo yêu cầu có thể được tạo cấu hình lớp cao hơn với giá trị công suất tối đa cấu hình lớp cao hơn hoặc được tạo cấu hình trước. Tại đây, sáng chế hỗ trợ tỷ lệ công suất hoặc giá trị delta của công suất biến đổi tăng mỗi lần truyền lại có thể được tạo cấu hình để bằng 0 trong đó trường hợp UE sẽ không tăng công suất thậm chí với việc truyền lại. Thời gian chờ mà UE sẽ được đợi đối với việc phát hiện ô hoặc RAR để quyết định liệu PRACH có hoàn tất hay không, nghĩa là, bộ định thời truyền lại PRACH có thể được tạo cấu hình lớp cao hơn hoặc được xác định trước.

Sáng chế xem xét việc các ứng dụng này không những dành cho PRACH mà còn dành cho tín hiệu đường lên khác mà có thể được sử dụng cho hoặc việc khởi tạo yêu cầu của việc liên kết ô hoặc cho việc khởi động eNB đối với việc liên kết ô. Ví dụ, nếu PUSCH được sử dụng cho yêu cầu ban đầu, thay vì C-RNTI thì ID ô được dò tìm bởi tín hiệu dò tìm có thể được sử dụng đối với việc xáo trộn.

Như đã mô tả, khi ô 1(611) là trong ô đáp ứng không hoạt động đối với UE 1 là UE kế thừa (601), UE 2 là UE cải tiến (602) được di chuyển đến vùng phủ sóng đã phủ chồng ô 1 (611) và ô 3(613), UE2 có thể dò tìm ô 1 bằng cách phát hiện tín hiệu dò tìm mà là khác với PSS/SSS hoặc được truyền tại các khung con được tạo cấu hình với độ tuần hoàn khác nhau hoặc việc yêu cầu của ô 1(650) và sau đó UE có thể truyền yêu cầu khởi tạo ở trên phát hiện kênh dò tìm (655) vì

thế ô 1 có thể thay đổi để khởi động từ ô nhỏ trong giấc ngủ (ô không hoạt động, ô ngắt, 620) sang trạng thái đóng (625). Như vậy, các tín hiệu đo như PSS/SSS/MIB/SIB chẳng hạn trong ô 1 (ô trạng thái hoạt động) được truyền để cho phép những người dùng tiềm năng tìm kiếm ô thông tin liên quan bằng việc phát rộng ô (660, 665).

Tại đây, tín hiệu dò tìm được đề cập theo sáng chế có thể bao gồm tín hiệu có tính chu kỳ mang ô thông tin liên quan theo từng phần hay đầy đủ. Ví dụ PSS/SSS có thể là một kiểu tín hiệu dò tìm. Mặc dù chủ yếu tập trung vào tín hiệu dò tìm trạng thái không hoạt động/ngủ, các kỹ thuật được ứng dụng với trạng thái hoạt động. Hơn nữa, cơ chế để lựa chọn các thông số để yêu cầu khởi tạo dựa vào RACH có thể được ứng dụng với yêu cầu khởi tạo dựa vào các tín hiệu khác như SRS chẳng hạn. Kỹ thuật này có thể được ứng dụng với các UE giới hạn vùng phủ sóng trong đó sự có mặt của UE giới hạn vùng phủ sóng được biết với eNB ngay khi có thể sẽ có lợi ích. Sau đó, UE 2 có thể xác định để thay đổi ô 1 hoặc ô đích khác từ ô tài nguyên x bằng cách đo phép đo quản lý tài nguyên radio (Radio Resource Management - RRM) sử dụng các tín hiệu đo của ô 1. Tức là, UE có thể thực hiện việc dò tìm ô cần thiết và phép đo RRM ban đầu cần thiết bằng cách sử dụng tín hiệu dò tìm và tín hiệu yêu cầu ban đầu.

Ngoài ra, cách tiếp cận lại của các tín hiệu dò tìm có chu kỳ và các tín hiệu khởi động UE được khởi tạo có thể được cân nhắc như được minh họa trên hình vẽ sau đây.

Fig.7 thể hiện sơ đồ lai ví dụ về tín hiệu khởi động UE được khởi tạo như các phương án được lấy làm ví theo sáng chế.

Dựa vào Fig.7, ô nhỏ có thể truyền các tín hiệu dò tìm có chu kỳ có thể được đồng bộ giữa các ô nhỏ trong đó độ tuần hoàn và độ dịch vị sử dụng cách tiếp cận của sáng chế. Tại đây, báo hiệu dò tìm có thể xuất hiện trong khung radio hoặc khung con, và độ tuần hoàn và độ dịch vị sử dụng có thể được tạo cấu hình hoặc bởi ô cỡ lớn hoặc ô neo hoặc cụm ô chủ. Dựa vào các tín hiệu dò tìm, UE có thể thực hiện việc dò tìm ô cần thiết và phép đo RRM ban đầu cần thiết. UE có

thể được báo hiệu lớp cao hơn với độ tuần hoàn tín hiệu dò tìm và/hoặc độ dịch vị bằng ô cỡ lớn (macro) để dò tìm các ô nhỏ. Hoặc độ dịch vị/độ tuần hoàn tín hiệu dò tìm có thể được căn chỉnh với độ chênh lệch đo liên tần sao cho UE có thể dò tìm ít nhất một tín hiệu dò tìm trong độ chênh lệch đo. Cách tiếp cận này sẽ đặc biệt hữu ích đối với các UE kế thừa.

Để hỗ trợ điều này, mỗi eNB có thể trao đổi hoặc eNB cỡ lớn có thể truyền cấu hình độ chênh lệch đo của UE cải tiến hoặc kế thừa. Sau khi tiếp nhận thông tin này, mỗi eNB có thể xác định liệu có căn chỉnh báo hiệu dò tìm của nó với các cấu hình độ chênh lệch đo của các UE khác hay không. Nếu không được căn chỉnh thì eNB có thể quyết định để truyền tín hiệu dò tìm bổ sung để hỗ trợ độ chênh lệch đo UE kế thừa. Không tăng thời gian tiêu tốn cho tín hiệu dò tìm quá nhiều, việc truyền bổ sung này có thể được giới hạn với các UE trong phạm vi lân cận của nó dựa vào việc giám sát truyền tín hiệu đường lên UE hoặc các phương tiện khác như trao đổi thông tin eNB chẳng hạn.

Nói cách khác, UE có thể dò tìm ít nhất một các tín hiệu dò tìm (740) bằng cách sử dụng cấu hình hoặc khung radio thiết đặt trước (hoặc khung con) (730), và sau đó khi UE hoặc ô đáp ứng quyết định giảm tải dữ liệu với lớp ô nhỏ, thì UE hoặc ô cỡ lớn đáp ứng khởi tạo quy trình khởi động (742).

Nếu được khởi tạo bởi UE thì UE có thể truyền các tín hiệu được xác định trước hoặc được tạo cấu hình trước PRACH, SRS hoặc PUSCH đối với quy trình khởi động (744). Sau khi thu các tín hiệu khởi động, ô nhỏ có thể trong trạng thái hoạt động (725) ít nhất với T mili giây từ trạng thái ngắt (720).

Ví dụ, khung con $n+k$ bắt đầu giả thiết rằng tín hiệu khởi động đã được thu tại khung con n và $k \geq 1$. Nếu ô nhỏ không được thu PRACH thành công trong suốt thời gian hoạt động thì có thể đi vào trạng thái ngủ/ngắt và tiếp tục việc truyền của các tín hiệu dò tìm. Tại đây, T có thể hoặc được tạo cấu hình bởi ô cỡ lớn hoặc được xác định trước. Hơn nữa, khoảng thời gian T có thể được làm thích ứng dựa vào tần số tín hiệu khởi động nếu nhiều hơn các tín hiệu khởi động được thu thì T dài hơn có thể được sử dụng hoặc lặp lại PRACH từ UE tương tự. Hơn nữa,

nếu UE truyền nhiều hơn một PRACH thì khoảng thời gian T có thể được làm tăng.

Để hỗ trợ tốt hơn thông tin phản hồi CSI và phép đo RRM, eNB có thể truyền tín hiệu lớp cao hơn để chỉ báo UE để bắt đầu lại CSI của nó hoặc phép đo RRM tại khung con đã biết hoặc khung thời gian hoặc chỉ báo khoảng thời gian không chính xác trong đó CSI hoặc phép đo RRM không nên được đưa ra. Ví dụ, thông tin phản hồi CSI hoặc phép đo RRM của UE đã hoạt động có thể không được thực hiện trong suốt thời gian quy trình khởi động trong đó các ô nhỏ đang truyền các tín hiệu RRM để hỗ trợ việc lựa chọn/liên kết ô UE (733). Tức là, UE hoặc ô đáp ứng quyết định giảm tải dữ liệu với lớp ô nhỏ (736) và bắt đầu việc truyền dữ liệu trên ô được lựa chọn giữa các ô nhỏ (711, 712, và 713). Đối với việc truyền dữ liệu này, UE có thể truyền PRACH bằng cách sử dụng cấu hình RACH (746) và nhận dữ liệu giảm tải qua ô 1(711) có trạng thái đóng (748).

Hơn nữa, tập hợp của các khung con có thể được báo hiệu trong đó UE không được dự kiến để đo CSI hoặc RRM.

Như đã mô tả, UE thực hiện phép đo RRM, và xác định ô nhỏ 1 là ô tốt nhất trong số các ô nhỏ 1, 2, 3 đối với việc truyền dữ liệu, vì thế ô 2, 3 có thể chuyển từ trạng thái hoạt động sang trạng thái ngắt. PHICH hoặc HARQ-ACK đường xuống trong trạng thái ngắt được giải thích. Được lưu ý thêm rằng HARQ-ACK đường xuống hoặc việc lập lịch bước chấp nhận đường lên có thể được phân phát trong suốt trạng thái ngắt ô. Hơn nữa, sự hạn chế với tập hợp các khung con trong đó HARQ-ACK và/hoặc bước chấp nhận đường lên có thể được phân phát có thể được tạo cấu hình lớp cao hơn.

Theo sáng chế, hai lý do để hỗ trợ UE kế thừa được đề xuất như sau. Để hỗ trợ các UE chế độ RRC_Idle, việc truyền liên tục các tín hiệu kế thừa được dự kiến như PSS/SSS/CRS chẳng hạn và cũng như MIB/SIB/v.v.. Nhưng, điều đó là không dễ dàng để tối ưu hóa việc truyền phát tín hiệu.

Đối với điều này, sáng chế đề xuất rằng UE chế độ RRC_IDLE không được hỗ trợ trong ô có chức năng đóng/ngắt hoặc ô thực hiện việc đóng/ngắt ô. Nói

cách khác, ô thực hiện việc đóng/ngắt ô sẽ được loại trừ khỏi việc tìm kiếm ô ban đầu hoặc tìm kiếm ô khi UE kế thừa là trong chế độ RRC_IDLE. Như vậy, UE kế thừa với RLF trên ô đáp ứng có thể không có khả năng nhận dạng hoặc phát hiện ô thực hiện việc đóng/ngắt. Cũng lưu ý rằng ô hỗ trợ việc đóng/ngắt ô không có nghĩa rằng nó thực hiện việc đóng/ngắt ô. Liệu nó có thể có khả năng lập cấu hình để ứng dụng việc đóng/ngắt ô hay không. Khi ô truyền tín hiệu dò tìm, có thể được cân nhắc rằng ô thực hiện việc đóng/ngắt ô. Hoặc các ô trên trạng thái có thể truyền các tín hiệu dò tìm trong đó các tín hiệu đo kế thừa cũng được truyền đi. Tuy nhiên, tín hiệu dò tìm và việc đóng/ngắt ô cũng có thể được lập cấu hình riêng. Một hệ quả của UE trong chế độ RRC_IDLE có thể không được hỗ trợ đối với ô thực hiện việc đóng/ngắt ô. Tại đây, UE có thể không sử dụng phép đo bất kỳ dựa vào tín hiệu dò tìm thay vì PSS/SSS/CRS kế thừa đối với việc lựa chọn (lựa chọn lại) ô trong chế độ RRC_IDLE mặc dù các tín hiệu dò tìm được truyền bởi tất cả các ô. Ngoài ra, UE cải tiến có thể sử dụng phép đo trên cơ sở tín hiệu dò tìm đối với việc lựa chọn ô. Trong trường hợp này, UE có thể cần truyền tín hiệu chỉ báo hoặc khởi động đến ô được nhận dạng như ô dự phòng để truyền thông tin hệ thống cần thiết để được xử lý trên quy trình lưu lệnh gọi. Lý do của việc không hỗ trợ UE kế thừa RRC_IDLE bằng ô trạng thái ngắt là để tránh việc làm giảm công năng của UE kế thừa do ô trạng thái ngắt có thể không truyền các tín hiệu/các kênh cần thiết đối với thủ tục liên kết ô mà UE kế thừa yêu cầu.

Ngoài ra, phép đo liên tần được xác định như sau. Có hai độ chênh lệch đo xác định đối với các UE không có khả năng CA. Để hỗ trợ phép đo liên tần, tín hiệu dò tìm có thể được truyền bằng cách căn chỉnh với độ chênh lệch đo UE kế thừa. Việc điều khiển eNB hoặc eNB cỡ lớn có thể tạo cấu hình hoặc đề nghị cấu hình của độ chênh lệch đo vì thế các eNB khác có thể phản ánh thông tin trong bản thiết kế/độ tuần hoàn tín hiệu dò tìm của chúng. Cũng lưu ý rằng PSS/SSS/CRS có thể được truyền ngoài tín hiệu dò tìm theo độ chênh lệch đo liên tần của UE kế thừa ra. Đối với điều này, độ chênh lệch đo của UE kế thừa nên được biết với các eNB. Đó cũng là mong muốn để căn chỉnh độ chênh lệch đo giữa các UE kế thừa ít nhất để tối thiểu hóa thời gian tiêu tốn bổ sung. CRS có thể

chỉ được truyền theo 6PRB và ngoài ra PSS/SSS có thể được truyền dựa vào thủ tục kế thừa. Thông tin này có thể được thông báo cho các UE cải tiến vì thế có thể được phản ánh trong quy trình phép đo các UE hoặc việc xác định việc so khớp tốc độ dữ liệu hoặc quyền ưu tiên khi các tín hiệu xung đột. Ví dụ, UE cải tiến với khả năng hủy CRS cần biết mô hình truyền CRS của ô lân cận để thực hiện thành công việc hủy. Ngoài ra, UE có thể thực hiện bước giải mã mù của tất cả các trường hợp trong đó trường hợp đầu tiên không cần giả thiết rằng việc truyền CRS và trường hợp khác với việc truyền CRS. Dựa vào việc phát hiện không rõ ràng, UE có thể nhận dạng liệu CRS có được truyền trong khung con đó hay không. Khi UE có khả năng CA và ô cỡ lớn muốn cấu hình SCell giữa các ô thể hiện ô đóng/ngắt, tín hiệu đường lên của UE có thể được sử dụng để nhận dạng ô tiềm năng nhất đối với SCell và thủ tục thông thường của việc bổ sung SCell có thể được thực hiện sau khi ô dự phòng trở thành hoạt động và bắt đầu bước truyền các tín hiệu đo một cách liên tục. Trong trường hợp này, ô đáp ứng có thể thông báo cấu hình của PRACH hoặc bất kỳ tín hiệu đường lên khác được sử dụng cho UE giám sát bởi các ô dự phòng trong lĩnh vực với việc truyền đường lên thực trong đó cấu hình bao gồm thông tin tài nguyên và thời gian của việc truyền đường lên. Khi nhận cấu hình này có thể được tạo cấu hình theo kiểu bán tĩnh hoặc theo kiểu động qua các eNB truyền thông (ví dụ, báo hiệu X2 hoặc Xn), thì UE có thể giám sát các ô lân cận lân cận tiềm năng và các kết quả phép đo bằng UE có thể gửi đến ô đáp ứng. Phép đo này có thể có chu kỳ hoặc không có chu kỳ.

Trong khi đó, phép đo nội tần có thể được xác định như sau. Trong trường hợp các UE kế thừa kết nối RRC được hỗ trợ chỉ bằng các ô thể hiện ô đóng/ngắt, phép đo nội tần là chủ yếu để nhận dạng các ô tốt hơn ô đáp ứng. Nếu phép đo hạn chế được hỗ trợ, thì ô đáp ứng có thể tạo cấu hình tập con phép đo hạn chế và thông báo cấu hình đến các ô lân cận sao cho các ô lân cận có thể truyền các tín hiệu đo tại các khung con được tạo cấu hình. Hoặc tín hiệu đường lên UE có thể được giám sát bằng tập hợp của các ô nhỏ (hoặc các ô lân cận) để phát hiện điều kiện kích hoạt chuyển giao tiềm năng. Khi eNB phát hiện UE di chuyển gần với bản thân eNB dựa vào UE cường độ tín hiệu đường lên, nó có thể bật chính nó và

bắt đầu để truyền các tín hiệu đo. Vì vậy UE có thể nhận dạng thành công ô lân cận dự phòng.

Hoặc, nếu UE hỗ trợ hoạt động CoMP thì tập hợp của các ô lân cận có thể được tạo cấu hình cho UE làm tập hợp CoMP trong đó UE này báo cáo các báo cáo CSI đối với từng ô lân cận. Dựa vào các báo cáo CSI, các ô có thể xác định để chuyển đổi ô đáp ứng và thực hiện chuyển giao thủ tục một cách phù hợp. Hoặc, nếu ô đáp ứng có UE kế thừa được gắn kèm thì có thể thông báo đến các ô lân cận sao cho các ô lân cận bắt đầu việc truyền của các tín hiệu đo chẳng hạn như CRS một cách liên tục. Do nội tần của UE sẽ được khởi tạo khi chất lượng của ô đáp ứng trở nên thấp hơn giá trị giới hạn nên phép đo hạn chế này của các cơ chế được liệt kê tại đây có thể được giới hạn hơn nữa để được kích hoạt hoặc được tạo cấu hình khi UE báo cáo phép đo của nó trên ô đáp ứng trở nên kém. Ví dụ, đối với phép đo nội tần ô lân cận và việc kích hoạt (để truyền các tín hiệu đo) có thể được tạo cấu hình tại điểm đó. Hoặc, các ô lân cận đơn giản bắt đầu truyền các tín hiệu đo để chuyển giao phương tiện hỗ trợ UE khi phát hiện có ít nhất một UE kế thừa trong phạm vi lân cận của nó. Để kích hoạt điều này, khi ô đáp ứng phát hiện (hoặc bởi nhận phép đo UE hoặc giám sát cường độ tín hiệu đường lên UE) UE có thể cần chuyển giao, điều đó kích hoạt nội tần giữa các ô lân cận. Đôi khi các ô lân cận nhận bản tin kích hoạt có thể bắt đầu việc truyền của các tín hiệu đo.

Fig.8 thể hiện sơ đồ hỗ trợ RRM dùng làm ví dụ bằng cách việc đóng/ngắt ô như các phương án được lấy làm ví theo sáng chế.

Dựa vào độ chênh lệch đo liên tần và cấu hình đo bị hạn chế, sáng chế thể hiện liệu tín hiệu đo có thể được truyền hoặc có thể được bỏ qua sẽ bị hư hỏng hay không. Ví dụ giải pháp đơn giản sẽ để truyền PSS/SSS mỗi 5 mili giây (hoặc 10 mili giây) và quyết định liệu có truyền CRS hay không dựa vào (1) mô hình độ chênh lệch đo liên tần của các UE kế thừa và (2) cấu hình đo nội tần (tập hợp phép đo hạn chế hoặc liên tục có thể được cân nhắc) của các UE kế thừa. Điều đó có thể được giới hạn hơn nữa đối với các UE kế thừa trong phạm vi vùng lân cận hay gần gũi của nó.

Việc truyền PSS/SSS/CRS có thể có một trong các mô hình sau. Trong trạng thái ngủ/ngắt, việc truyền PSS/SSS/CRS có thể không được truyền. Đối với việc truyền liên tục PSS/SSS/CRS, ô có thể giữ việc truyền của các tín hiệu đo, nhưng thông tin hệ thống và thông tin khác chẳng hạn như việc nhắn tin được hỗ trợ các UE chế độ RRC_Idle có thể không được truyền. Theo cách khác, đoạn dữ liệu của việc truyền PSS/SSS/CRS 6 mili giây có thể được truyền theo mỗi 40 mili giây, trong trường hợp này, các tín hiệu đo có thể được truyền trong suốt 6 mili giây trong mỗi 40 mili giây với độ dịch vị thay đổi (nghĩa là, độ tuần hoàn 40 mili giây, khoảng thời gian 6 mili giây, khung con bắt đầu có thể biến đổi) hoặc đoạn dữ liệu của việc truyền PSS/SSS/CRS 6 mili giây có thể được truyền theo mỗi 80 mili giây, trong trường hợp này, các tín hiệu đo có thể được truyền trong suốt 6 mili giây trong mỗi 80 mili giây với độ dịch vị thay đổi (nghĩa là, tuần hoàn 80 mili giây, khoảng thời gian 6 mili giây, khung con bắt đầu có thể biến đổi).

Một trong các mô hình trên có thể được sử dụng để bổ sung ngoài tín hiệu dò tìm ra hoặc thay thế tín hiệu dò tìm hoặc được sử dụng làm tín hiệu dò tìm. Việc chuyển đổi giữa một trong các mô hình trên với mô hình khác giữa danh mục có thể được thực hiện theo kiểu động hoặc theo kiểu bán tĩnh. Để hỗ trợ điều này, các eNB trao đổi mô hình được sử dụng hoặc việc yêu cầu mô hình đối với ô lân cận để sử dụng. UE có thể được thông báo với mô hình đã chọn hoặc được tạo cấu hình lại với mô hình mới khi mô hình đã thay đổi vì thế có thể dự kiến chính xác thời gian tiêu tốn RS và việc xử lý đúng cách xung đột truyền tín hiệu khác. Ngoài ra, UE có thể thực hiện việc phát hiện không rõ ràng để nhận dạng mô hình được sử dụng. Mỗi UE không cần biết mô hình có thể thực hiện việc phát hiện không rõ ràng (BD) của việc truyền CRS đối với từng mô hình (nghĩa là, bốn liên kết BD) và sau đó xác định mô hình được sử dụng.

Thông tin về các mô hình có thể được dùng cho các hoạt động hữu ích như so khớp tốc độ dữ liệu chẳng hạn, vấn đề xung đột hoặc việc hủy CRS và tín hiệu đồng bộ. Hơn nữa, điều này cũng có thể được đưa ra để phân biệt trạng thái ‘đóng’ và ‘ngắt’ trong đó trạng thái đóng có thể truyền liên tục CRS và trạng thái ngắt có

thể truyền CRS với mô hình. Cần lưu ý rằng bằng việc truyền CRS, có thể cân nhắc thêm việc chỉ hai ký hiệu OFDM mang CRS trong các khung con MBSFN khả thi (ví dụ, #1, #2, #3, #6, #7, #8 đối với FDD và #3, #4, #7, #8 và #9 đối với TDD. Hơn nữa, xét về số lượng của công CRS, có thể được giả thiết rằng công CRS 0 được sử dụng cho báo hiệu đo. Tất nhiên, theo cách khác, số lượng tương tự của các công CRS có thể được giả thiết để được sử dụng bất chấp các trạng thái đóng/ngắt ô khi CRS được truyền.

Để hỗ trợ điều này, các UE cải tiến có thể cần gửi xem liệu có hỗ trợ việc phát hiện ô/phép đo dựa trên tín hiệu dò tìm cải tiến hay không. Nếu các UE cải tiến không hỗ trợ việc tăng cường tín hiệu dò tìm thì nên được cân nhắc làm các UE kế thừa. Khi mô hình này có thể được sử dụng, UE có thể tìm ra hai tín hiệu đo khác nhau với một trong tín hiệu dò tìm được tăng cường và các tín hiệu đo kế thừa khác.

Cách tiếp cận này để truyền các tín hiệu đo theo kiểu động/bất quy tắc để hỗ trợ các UE kế thừa, có thể tăng độ phức tạp tại các UE cải tiến. Để làm đơn giản việc giảm độ phức tạp tại các UE cải tiến, sáng chế có quyền ưu tiên để thể hiện UE cải tiến sử dụng nội tần và phép đo liên tần sử dụng các tín hiệu dò tìm chỉ khi tín hiệu dò tìm có mặt.

Cách tiếp cận đơn giản để xử lý bổ sung tín hiệu dò tìm hoặc việc truyền các tín hiệu kế thừa được bỏ qua những tín hiệu này. Nói cách khác, những tín hiệu này được giả thiết như nhiễu từ hình vẽ phối cảnh UE cải tiến và như vậy sẽ không được sử dụng đối với các phép đo. Tuy nhiên, khi những tín hiệu này và các kênh/các tín hiệu khác xung đột nhau, ví dụ PSS/SSS đối với phép đo UE kế thừa và CSI-RS đối với phép đo CSI UE cải tiến, một số việc xử lý sẽ là cần thiết. Để quan tâm đối với những trường hợp này, sáng chế thể hiện để xử lý các tín hiệu như bên dưới.

Đối với xung đột CSI-RS và PSS/SSS, nếu CSI-RS được tạo cấu hình với các UE cải tiến và/hoặc kế thừa xung đột với PSS/SSS được truyền để hỗ trợ phép đo các UE kế thừa thì sáng chế có thể giả thiết rằng cấu hình CSI-RS xung đột

với PSS/SSS sẽ không được truyền theo khung con của xung đột. Để hỗ trợ điều này, cấu hình của các việc truyền CRS và/hoặc PSS/SSS theo việc bổ sung với tín hiệu dò tìm để hỗ trợ các UE kế thừa nên được cung cấp với các UE cải tiến. Một ví dụ về báo hiệu này có thể được ánh xạ bit trong các khung con, ví dụ, 40 khung con trong đó mỗi bit chỉ báo liệu PSS/SSS và/hoặc CRS có được truyền trong khung con hay không.

Hoặc, đối với xung đột tín hiệu dò tìm và CRS, nếu tín hiệu dò tìm dùng các RE cũng được sử dụng cho việc truyền CRS cũng để tối đa hóa khả năng dồn kênh thì có thể là các trường hợp trong đó CRS và các tín hiệu dò tìm có thể xung đột. Trong trường hợp này, có thể giả thiết rằng hoặc tín hiệu dò tìm có quyền ưu tiên cao hơn hoặc CRS có quyền ưu tiên cao hơn. Nếu tín hiệu dò tìm có quyền ưu tiên cao hơn thì một số CRS RE xung đột với tín hiệu dò tìm có thể bị đánh thủng hoặc toàn bộ khung con có thể không mang CRS. Nếu CRS có quyền ưu tiên cao hơn, thì một số RE dò tìm xung đột với CRS có thể bị đánh thủng hoặc toàn bộ khung con có thể không mang tín hiệu dò tìm.

Hoặc, đối với xung đột tín hiệu dò tìm và PSS/SSS, tương tự với xung đột tín hiệu dò tìm và CRS; hoặc tín hiệu có thể có quyền ưu tiên cao hơn. Do PSS/SSS có thể dẫn đến việc giảm một chút công năng UE xét về thời gian phát hiện, việc giảm PSS/SSS thay vì tín hiệu dò tìm là điều mong muốn. Tuy nhiên, cách khác cũng có thể được cân nhắc. Trong trường hợp này, hoặc tín hiệu với quyền ưu tiên thấp hơn sẽ bị giảm hoặc bị đánh thủng.

Hoặc, vấn đề V dịch chuyển CRS có thể được hỗ trợ, nếu tín hiệu dò tìm không sử dụng V dịch chuyển CRS thì cũng có thể có khả năng một khung con có thể cần truyền CRS với V dịch chuyển để hỗ trợ các UE kế thừa và CRS không cần V dịch chuyển đối với tín hiệu dò tìm. Trong trường hợp này, các cách tiếp cận của xung đột tín hiệu dò tìm và CRS có thể được sử dụng.

Trong khi đó, đối với xung đột tín hiệu dò tìm và PMCH, sáng chế giải quyết vấn đề đối với UE thu dịch vụ MBMS mà không có hy vọng đọc tín hiệu dò tìm tại khung con. PMCH có thể vẫn được truyền cùng với các tín hiệu dò tìm,

như vậy các UE khác không đọc PMCH vẫn có thể có khả năng đọc các tín hiệu dò tìm.

Dựa vào Fig.8, UE có thể phát hiện hai ô với ô 1 và ô 2 bằng cách nghe tín hiệu dò tìm (820) để được truyền tại các khung con được xác định trước sử dụng để tạo cấu hình cấu hình hoặc khung radio thiết đặt trước (hoặc khung con) có độ chênh lệch hoặc các độ dịch vị từ khung con trong đó ô 1 và ô 2 truyền PSS/SSS và/hoặc CRS. Chi tiết hơn, đối với phép đo liên tần của các UE kế thừa, như UE 1 (801) và UE 2 (802) có thể được ứng dụng hai độ chênh lệch đo như là 40 hoặc 80 mili giây được xác định đối với các UE không có khả năng CA. UE 1 và UE 2 có thể phát hiện tín hiệu dò tìm (820) được truyền bằng cách căn chỉnh với độ chênh lệch đo (840). Tại đây, việc điều khiển eNB hoặc eNB cỡ lớn có thể tạo cấu hình hoặc đề nghị cấu hình của độ chênh lệch đo vì thế ô 1 và ô 2 có thể phản ánh thông tin trong độ tuần hoàn tín hiệu dò tìm của chúng.

Sau khi dò tìm ít nhất một trong các tín hiệu dò tìm (820), và sau đó UE 1 hoặc UE 2 có thể cần khởi động các ô nhỏ xử lý việc giảm tải dữ liệu với lớp ô nhỏ với ô 1 (830). UE có thể truyền tín hiệu khởi động qua một trong các tín hiệu được xác định trước hoặc được tạo cấu hình trước PRACH, SRS và PUSCH để khởi động ô 1 với trạng thái đóng từ trạng thái ngắt (835). Ô nhỏ 1 có thể có trạng thái đóng với ít nhất T mili giây nhận tín hiệu khởi động ở trên, T mili giây có khả năng cấu hình hoặc được xác định trước, ví dụ T=0, 100, 200. Ngoài ra UE 1 hoặc UE 2 có thể thực hiện phép đo liên tần sử dụng PSS/SSS/CRS đối với tín hiệu RRM để được truyền trong việc bổ sung với tín hiệu dò tìm theo độ chênh lệch đo liên tần của UE 1 và UE 2 và báo cáo các kết quả RRM đó là ô 1 là tốt với việc truyền dữ liệu đến ô 1 hoặc eNB điều khiển, hoặc eNB cỡ lớn (833).

Như vậy, UE 1 hoặc UE 2 kiểm tra các tín hiệu đo trên ô trạng thái 1 và có thể lựa chọn để chuyển giao sử dụng các kết quả đo (840, 841, 843 và 845). Tại đây, ô trạng thái đóng (820) hoặc trạng thái ngắt (825) bao gồm ô ngắt là ô truyền gián đoạn (Discontinuous Transmission - DTX) đối với các tín hiệu đo vì thế có thể là ô bị vô hiệu hóa hoặc ô thiết đặt trước không luôn gửi và nhận các tín hiệu

đo bất kỳ, và ô đóng là ô truyền liên tục (Continuous Transmission - DTX) đối với các tín hiệu đo vì thế có thể là ô hoạt động hoặc ô thiết đặt trước luôn gửi và nhận các tín hiệu đo bất kỳ. Vì thế UE 1 hoặc UE 2 có thể thực hiện việc lựa chọn (lựa chọn lại) một cách nhanh chóng và chính xác (837).

Sáng chế cũng bao gồm các kết quả đo được gửi đến ô đáp ứng của UE 1 hoặc UE 2 và phép đo có thể có chu kỳ hoặc không có chu kỳ cân nhắc trạng thái đóng/ngắt ô. Ngoài ra UE 1 và UE 2 có thể thực hiện phép đo bằng cách cấu hình một trong phép đo hạn chế của việc giám sát liên lạc radio (Radio Link Monitoring – MLM) và việc quản lý tài nguyên radio (Radio Resource Management - RRM) đối với ô sơ cấp (Primary Cell - Pcell), phép đo hạn chế của RRM trên ô chỉ báo bởi ID ô vật lý (Physical Cell ID - PCI), hoặc phép đo thông tin trạng thái kênh (Channel State Information - CSI) hạn chế hoặc phép đo của RLM và RRM đối với Pcell của eNB cỡ lớn và phép đo của RLM và RRM đối với siêu SCell hoặc Scell chủ của eNB ô nhỏ (843).

Vấn đề khác đối với UE cải tiến liên quan đến tìm kiếm hoặc đo ô là trường hợp khi các ô thể hiện ô đóng/ngắt và các ô kế thừa cùng tồn tại. Một ví dụ đơn giản được thể hiện trên Fig.9.

Fig.9 thể hiện ví dụ về khái niệm đối với việc đóng/ngắt ô và các sóng mang kế thừa cùng tồn tại mà sáng chế được ứng dụng.

Giả thiết UE có thể phát hiện hai ô (Cell1 và Cell2) (901, 902) trong đó từng ô có hai sóng mang (f_1 và f_2) và sử dụng một sóng mang với khả năng đóng ngắt (911, 921) và sóng mang khác không cần khả năng đóng ngắt (912, 922). Xét về việc truyền các tín hiệu dò tìm, bốn tùy chọn có thể được cân nhắc (1) báo hiệu dò tìm là bắt buộc sao cho ô nhỏ luôn truyền tín hiệu dò tìm (2) báo hiệu dò tìm có thể được hỗ trợ tùy chọn bất chấp chức năng việc đóng/ngắt ô (3) tín hiệu dò tìm được truyền chỉ khi việc đóng/ngắt ô được ứng dụng (4) tín hiệu dò tìm có khả năng cấu hình sao cho sóng mang có thể chọn báo hiệu dò tìm hay không.

Như vậy, điều đó sẽ là cần thiết đối với UE để biết liệu sóng mang có truyền tín hiệu dò tìm hay không. Xét về việc nhận dạng các tín hiệu để sử dụng đối với

phép đo của UE, một số cơ chế truyền tín hiệu luân phiên có thể được cân nhắc. Nếu tín hiệu dò tìm có khả năng cấu hình, nghĩa là độ tuần hoàn và/hoặc độ dịch vị của tín hiệu dò tìm có thể được tạo cấu hình bởi ô đáp ứng như là ô cỡ lớn và UE được tạo cấu hình với thông tin tín hiệu dò tìm đối với tần số thì UE đặt quyền ưu tiên cao hơn trên tín hiệu dò tìm trong tìm kiếm ô trong tần số đó. Nếu không được tạo cấu hình với thông tin tín hiệu dò tìm bất kỳ thì giả thiết tín hiệu dò tìm sẽ không được sử dụng trong tần số đó. Liệu có tìm kiếm các sóng mang không cần các tín hiệu dò tìm có thể có khả năng cấu hình hoặc lựa chọn của UE hoặc tìm kiếm bổ sung không cần tín hiệu dò tìm đã giả thiết nên được thực hiện hay không.

Ngoài ra, nếu tín hiệu dò tìm được truyền bởi sóng mang cải tiến, nghĩa là, tính năng bắt buộc của eNB mới thì UE có thể cần biết liệu sóng mang có được đáp ứng bởi eNB cải tiến hay không bằng cách phát hiện mờ mẫm tín hiệu dò tìm. UE sẽ thử tìm kiếm tín hiệu dò tìm và các tín hiệu đồng bộ/đo kế thừa. Đối với các ô được nhận dạng bởi tín hiệu dò tìm, UE có thể không thực hiện quy trình đo kế thừa như kết quả đo kế thừa có thể không được hiệu quả như vậy.

Khi UE thực hiện phép đo trên tất cả các tín hiệu đối với các tín hiệu dò tìm cải tiến và việc đồng bộ kế thừa và các tín hiệu đo, việc xác định một trong tất cả các tín hiệu đối với các tín hiệu dò tìm cải tiến và việc đồng bộ kế thừa để báo cáo nên được đưa ra.

Nếu sự kiện được kích hoạt hoặc sự kiện được kích hoạt với việc báo cáo có tính chu kỳ được sử dụng thì các điều kiện riêng được sử dụng với từng tín hiệu có thể được giả thiết. Và như vậy, việc báo cáo riêng có thể được giả thiết. Ngoài ra, bất chấp bản thiết kế tín hiệu dò tìm, có thể được giả thiết rằng UE báo cáo dựa vào các tiêu chuẩn đơn (nghĩa là, chỉ một tập hợp điều kiện sẵn có). Hoặc, chỉ các độ dịch vị riêng được giả thiết. Ví dụ, nếu tín hiệu dò tìm được sử dụng cho phép đo thì độ dịch vị bổ sung có thể được sử dụng trong đó có thể được khẳng định hoặc phủ định tín hiệu dò tìm sẽ được tạo cấu hình bởi ô đáp ứng.

Xét về phép đo liên tần, UE trong phạm vi độ chênh lệch đo được tạo cấu

hình có thể tìm kiếm tất cả các tín hiệu hoặc ô đáp ứng có thể chỉ báo kiểu tín hiệu dò tìm được giả thiết đối với từng lớp tần số. Tuy nhiên, đối với sóng mang tương tự được nhận dạng bởi ID ô và/hoặc bởi các phương tiện khác, chỉ một kiểu tín hiệu dò tìm được giả thiết. Kiểu tín hiệu dò tìm có thể được xác định khi việc phát hiện ô xuất hiện hoặc UE duy trì cả hai nếu tìm thấy và báo cáo chỉ một. Để cân nhắc trường hợp trong đó việc không rõ ràng tồn tại nghĩa là, ô đáp ứng có thể không biết kiểu tín hiệu dò tìm được sử dụng cho phép đo. UE có thể báo cáo kiểu cùng với phép đo cũng báo cáo có thể gửi thông tin ở trên yêu cầu từ ô đáp ứng. Hơn nữa, nếu UE cải tiến được tạo cấu hình với mô hình độ chênh lệch đo không kế thừa như là khoảng độ chênh lệch đo dài hơn, ví dụ, 160 mili giây hoặc 200 mili giây thì có thể giả thiết rằng tín hiệu dò tìm sẽ được sử dụng trong phép đo liên tần. Cụ thể hơn là, thậm chí UE cải tiến có thể lựa chọn các tín hiệu kế thừa đối với phép đo của nó khi biết các tín hiệu kế thừa được truyền với độ chính xác tốt hơn. Hoặc, có thể được tạo cấu hình bởi ô đáp ứng một để sử dụng thậm chí đối với các UE với việc hỗ trợ các tín hiệu dò tìm cải tiến.

Fig.10 là sơ đồ khối thể hiện hệ thống truyền thông không dây theo một phương án của sáng chế.

BS 1050 bao gồm bộ xử lý 1051, bộ nhớ 1052, và bộ tần số radio (Radio frequency - RF) 1053. Bộ nhớ 1052 được ghép nối với bộ xử lý 1051, và lưu trữ thông tin đa dạng để điều khiển bộ xử lý 1051. Bộ RF 1053 được ghép nối với bộ xử lý 1051, và truyền và/hoặc nhận tín hiệu radio. Bộ xử lý 1051 thực hiện các chức năng, các thủ tục, và/hoặc các phương pháp được đề xuất. Theo các phương án trên các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.9, hoạt động của BS có thể được thực hiện bởi bộ xử lý 1051.

Đặc biệt, bộ xử lý 1051 có thể tạo cấu hình một hoặc nhiều ô với các tần số khác nhau, đối với sáng chế bộ xử lý 1051 cấu hình các ô để hỗ trợ việc lập lịch bán ổn định, bó TTI, các thủ tục HARQ-ACK. Bộ xử lý 1051 có thể tạo cấu hình tập hợp các cấu hình giữa RACH thông thường, SRS hoặc tín hiệu dò tìm theo cấu hình D2D và cấu hình đường lên cải tiến đối với yêu cầu khởi tạo được khởi

tạo bởi UE để hỗ trợ môi trường ô nhỏ. Ví dụ, đối với yêu cầu khởi tạo bởi UE trước khi thực hiện thủ tục RACH, bộ xử lý 1061 có thể thiết lập và cung cấp phần mở đầu, tần số, chuỗi đối với bản tin yêu cầu khởi tạo của UE, có thể được giả thiết để sử dụng ID người dùng, tài nguyên, thông tin thời gian được nhận dạng bằng cách phát hiện các tín hiệu dò tìm. Tại đây, bộ xử lý 1051 có thể tạo cấu hình tín hiệu dò tìm bao gồm PSS/SSS khác nhau hoặc được truyền với chu kỳ hoặc yêu cầu khác nhau từ việc dò tìm kế thừa.

Tức là, bộ xử lý 1051 có thể tạo cấu hình tài nguyên đối với sơ đồ tương tự đối với thủ tục RACH tương tự, PUCCH, PUSCH, hoặc việc bảo lưu bán bền vững, v.v.. Ngoài ra bộ xử lý 1051 có thể tạo cấu hình tập hợp đường lên, SRS hoặc các thông số RACH bao gồm công suất giữa các UE kế thừa và các UE cải tiến. ID người dùng sử dụng chẳng hạn như C-RNTI, P-RNTI, các RA-RNTI, cấu hình SRS/RACH/đường lên, và công suất đối với chung có thể được tạo cấu hình riêng đối với từng chức năng của cấu hình. Khi xác định cấu hình tích hợp được yêu cầu, ID người dùng, cấu hình SRS, công suất đối với cụm có thể được thiết đặt với được giả thiết từ cấu hình thông thường với độ dịch vị, delta, và giá trị khác nhau. Cấu hình SRS bao gồm cấu hình SRS có chu kỳ và/hoặc không có chu kỳ.

Hơn nữa, bộ xử lý 1051 có thể tạo cấu hình lại tài nguyên đường lên bổ sung và sử dụng lại liên kết đường lên kế thừa vì thế tài nguyên đường lên bao gồm một trong toàn bộ băng thông, 2, 4, 6 PRB trung tâm, hoặc 2 hoặc 4 hoặc 6 PRB liên tiếp trong băng thông này trong đó tín hiệu dò tìm, tài nguyên đường lên của định dạng phần mở đầu 1, 2, 4 dựa vào độ dài CP có thể được sử dụng. Và chỉ số cấu hình, chuỗi, tần số, v.v. được giả thiết và mẫu được dùng lại cấu hình RACH và SRS/D2D của tín hiệu dò tìm.

Thiết bị không dây 1060 bao gồm bộ xử lý 1061, bộ nhớ 1062, và bộ RF 1063. Bộ nhớ 1062 được ghép nối với bộ xử lý 1061, và lưu trữ thông tin đa dạng để điều khiển bộ xử lý 1061. Bộ RF 1063 được ghép nối với bộ xử lý 1061, và truyền và/hoặc nhận tín hiệu radio. Bộ xử lý 1061 thực hiện các chức năng, các

thủ tục, và/hoặc các phương pháp được đề xuất. Theo các phương án từ Fig.2 đến Fig.9, hoạt động của UE có thể được thực hiện bằng bộ xử lý 1061.

Đặc biệt, đối với môi trường ô nhỏ, bộ xử lý 1061 có thể tạo cấu hình tài nguyên cho yêu cầu ban đầu bằng cách sử dụng sơ đồ tương tự đối với RACH hoặc SRS tương tự hoặc tín hiệu dò tìm theo thủ tục D2D, PUSCH, hoặc việc bảo lưu bán bền vững, v.v.. Ngoài ra bộ xử lý 1061 có thể tạo cấu hình ID người dùng được chia sẻ bởi các ô phát hiện tín hiệu dò tìm và gửi thông báo yêu cầu ban đầu trước khi thu được thông tin hệ thống và các tín hiệu đồng bộ đối với RACH từ ô. Tại đây bộ xử lý 1061 có thể điều khiển và sử dụng tài nguyên đường lên được xác định đối với thông báo yêu cầu ban đầu, bằng cách sử dụng cấu hình RACH, cấu hình SRS dành cho phép đo hoặc tín hiệu dò tìm D2D. Tức là, bộ xử lý 1061 có thể kiểm tra liệu tập con của các cấu hình giữa RACH/SRS/D2D kế thừa và đường lên mới đối với thông báo yêu cầu ban đầu có được tạo cấu hình hay không, điều khiển công suất, khung con, và khối tài nguyên cho đường lên mới đối với thông báo yêu cầu ban đầu. Chi tiết hơn, bộ xử lý 1061 có thể tạo cấu hình tập hợp RACH, SRS hoặc tín hiệu dò tìm trong các thông số D2D giữa RACH thông thường, SRS hoặc tín hiệu dò tìm theo D2D và chức năng cải tiến đối với yêu cầu khởi tạo. Ví dụ về yêu cầu khởi tạo trước khi thủ tục RACH, bộ xử lý 1061 có thể nhận và xác định để tạo cấu hình định dạng phần mở đầu, tần số RACH, chuỗi RACH sử dụng ID được nhận dạng bằng cách phát hiện các tín hiệu dò tìm. Tại đây, tín hiệu dò tìm được phát hiện có thể khác với PSS/SSS hoặc được truyền với chu kỳ hoặc yêu cầu khác nhau.

Bộ xử lý 1061 có thể điều khiển để truyền thông báo yêu cầu ban đầu sử dụng phần mở đầu và độ dài cố định trước vòng lặp (Cyclic Prefix - CP) thu được bởi tín hiệu dò tìm với ô có trạng thái DTX, ô được thay đổi sang trạng thái truyền liên tục (Transmission - TX) đối với thông tin hệ thống và các tín hiệu đồng bộ từ trạng thái DTX bằng thông báo yêu cầu ban đầu khi cần thiết thay đổi ô để khởi động đối với việc truyền dữ liệu hoặc hiệu suất truyền. Như vậy, bộ xử lý 1061 có thể thực hiện thủ tục (Random Access - RACH) bằng thông báo yêu cầu ban đầu của UE để thay đổi trạng thái của ô từ DTX sang TX trước khi thu được tạo

cấu hình RACH. Điều đó được biết rằng truy cập ban đầu nhanh chóng và hiệu quả hơn và việc lập lịch dữ liệu bởi UE được khởi tạo là được hỗ trợ.

Và, bộ xử lý 1061 có thể xác định để được sử dụng ID ô khác nhau hoặc ID ô ảo khi xáo trộn sao cho UE biết liệu ô có trong trạng thái hoạt động hoặc trạng thái không hoạt động hay không. Ngoài ra, bộ xử lý 1061 cấu hình tập hợp phép đo tương ứng bao gồm phép đo cải tiến dành cho phép đo hạn chế và đối tượng đo kế thừa và thực hiện phép đo sử dụng tín hiệu đo tại khung con được lập cấu hình trong phép đo hạn chế dựa vào kiểu phép đo trong cấu hình đo. Bộ xử lý 1061 có thể nhận và kiểm tra tín hiệu đo như là tín hiệu dò tìm hoặc tín hiệu mốc tham chiếu đo (Measurement Reference Signal - MRS) bao gồm CRS/TRS (hoặc CSI-RS) tại PRB được xác định trước hoặc các tài nguyên. Ngoài ra bộ xử lý 1061 có thể nhận tín hiệu đo tại băng thông được xác định trước dựa vào ô đích đo. Bộ xử lý 1061 có thể thực hiện phép đo bằng cách cân nhắc ô là trạng thái đóng hoặc trạng thái ngắt đối với phép đo hạn chế.

Trong đó bộ xử lý 1061 có thể xác định liệu ô là đóng hay ngắt, và gửi khi kiểu đo chỉ báo đối tượng đo thứ nhất, ô hoặc chỉ báo bởi thông tin ô là ô truyền gián đoạn (Discontinuous Transmission - DTX) đối với tín hiệu đo, và khi kiểu đo chỉ báo đối tượng đo thứ hai, ô hoặc chỉ báo bởi thông tin ô là ô truyền liên tục đối với tín hiệu đo. Ngoài ra, trong đó thiết bị không dây 1060 có thể xác định, khi kiểu đo chỉ báo đối tượng đo thứ nhất, ô hoặc chỉ báo bởi thông tin ô là ô bị vô hiệu hóa, và khi kiểu đo chỉ báo đối tượng đo thứ hai, ô hoặc chỉ báo bởi thông tin ô là ô hoạt động. Hoặc, thiết bị không dây 1060 có thể xác định, khi kiểu đo chỉ báo đối tượng đo thứ nhất, ô hoặc chỉ báo bởi thông tin ô là ô trạng thái ngắt đối với việc nhận tín hiệu đo, và khi kiểu đo chỉ báo đối tượng đo thứ hai, ô hoặc chỉ báo bởi thông tin ô là ô trạng thái đóng đối với việc nhận tín hiệu đo.

Bộ xử lý có thể bao gồm mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (Application-specific Integrated Circuit - ASIC), chipset khác, mạch logic và/hoặc thiết bị xử lý dữ liệu. Bộ nhớ có thể bao gồm bộ nhớ chỉ đọc (Read-only Memory - ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên, bộ nhớ nhanh, thẻ nhớ, phương tiện lưu trữ và/hoặc

các thiết bị lưu trữ khác. Bộ RF có thể bao gồm hệ mạch dải gốc để xử lý các tín hiệu tần số radio. Khi các phương án được thực hiện trên phần mềm, các kỹ thuật được mô tả tại đây có thể được thực hiện với các môđun (ví dụ, các thủ tục, các chức năng, v.v.) thực hiện các chức năng được mô tả tại đây. Các môđun có thể được lưu trữ trong bộ nhớ và được thực hiện bởi bộ xử lý. Bộ nhớ có thể được thực hiện trong bộ xử lý hoặc bên ngoài bộ xử lý trong đó trường hợp các bộ nhớ đó có thể được ghép nối truyền thông với bộ xử lý qua các cách khác nhau như được biết trong lĩnh vực kỹ thuật.

Trong các hệ thống dùng làm ví dụ ở trên, mặc dù các phương pháp đã được mô tả trên cơ sở của các lưu đồ sử dụng hàng loạt các bước hoặc các khối, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở chuỗi các bước này, và một số bước có thể được thực hiện tại các chuỗi khác với các bước còn lại hoặc có thể được thực hiện đồng thời với các bước còn lại. Hơn nữa những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu rằng các bước thể hiện trên các lưu đồ không phải là duy nhất và có thể bao gồm các bước khác hoặc một hoặc nhiều bước của các lưu đồ có thể được xóa bỏ mà không ảnh hưởng tới phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền cấu hình trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

truyền, bởi trạm gốc (Base Station, BS), cấu hình độ chênh lệch đo của độ chênh lệch đo UE kế thừa,

xác định, bởi trạm gốc, xem có truyền tín hiệu dò tìm bổ sung hay không để hỗ trợ độ chênh lệch đo UE kế thừa,

truyền, bởi BS, cấu hình cho tín hiệu dò tìm,

trong đó cấu hình chỉ báo độ tuần hoàn và độ dịch vị của tín hiệu dò tìm,

trong đó tín hiệu dò tìm được sử dụng để thực hiện phép đo bởi thiết bị người dùng (User Equipment, UE),

trong đó tín hiệu dò tìm bao gồm tín hiệu đồng bộ sơ cấp (Primary Synchronization Signal, PSS), tín hiệu đồng bộ thứ cấp (secondary Synchronization Signal, SSS), và tín hiệu tham chiếu ô cụ thể (Cell-specific Reference Signal, CRS), thu được trong khoảng thời gian định trước,

trong đó độ dịch vị của tín hiệu dò tìm nằm trong một số (các) khung con,

trong đó khoảng thời gian định trước để truyền tất cả PSS, SSS, và CRS được thiết đặt đến 6 mili giây,

trong đó độ tuần hoàn để truyền tất cả PSS, SSS, và CRS được thiết đặt đến 40 mili giây hoặc 80 mili giây,

trong đó CRS được truyền không được sử dụng để giải điều biến dữ liệu,

trong đó tín hiệu dò tìm được truyền từ ô được tạo cấu hình để hỗ trợ hoạt động đóng/ngắt, và

trong đó tín hiệu dò tìm được truyền khi ô ở trạng thái ngắt.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó cấu hình được truyền qua báo hiệu lớp cao

hon.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phép đo là phép đo quản lý tài nguyên radio (Radio Resource Management, RRM) dựa trên tín hiệu dò tìm.

4. Trạm gốc (BS) truyền cấu hình trong hệ thống truyền thông không dây, BS này bao gồm:

bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền/thu tín hiệu radio; và

bộ xử lý được tạo cấu hình để:

truyền cấu hình độ chênh lệch đo của độ chênh lệch đo UE kế thừa,

xác định xem có truyền tín hiệu dò tìm bổ sung để hỗ trợ độ chênh lệch đo UE kế thừa hay không,

truyền cấu hình cho tín hiệu dò tìm,

trong đó cấu hình chỉ báo độ tuần hoàn và độ dịch vị của tín hiệu dò tìm,

trong đó tín hiệu dò tìm được sử dụng để thực hiện phép đo bởi thiết bị người dùng (UE),

trong đó tín hiệu dò tìm bao gồm tín hiệu đồng bộ sơ cấp (PSS), tín hiệu đồng bộ thứ cấp (SSS), và tín hiệu tham chiếu ô cụ thể (CRS), thu được trong khoảng thời gian định trước,

trong đó độ dịch vị của tín hiệu dò tìm nằm trong một số (các) khung con,

trong đó khoảng thời gian định trước để truyền tất cả PSS, SSS, và CRS được thiết đặt đến 6 mili giây,

trong đó độ tuần hoàn để truyền tất cả PSS, SSS, và CRS được thiết đặt đến 40 mili giây hoặc 80 mili giây,

trong đó CRS được truyền không được sử dụng để giải điều biến dữ liệu,

trong đó tín hiệu dò tìm được truyền từ ô được tạo cấu hình để hỗ trợ hoạt động đóng/ngắt, và

trong đó tín hiệu dò tìm được truyền khi ô ở trạng thái ngắt.

5. BS theo điểm 4, trong đó cấu hình được truyền qua báo hiệu lớp cao hơn.

6. BS theo điểm 4, trong đó phép đo là phép đo quản lý tài nguyên radio (RRM) dựa trên tín hiệu dò tìm.

FIG. 1

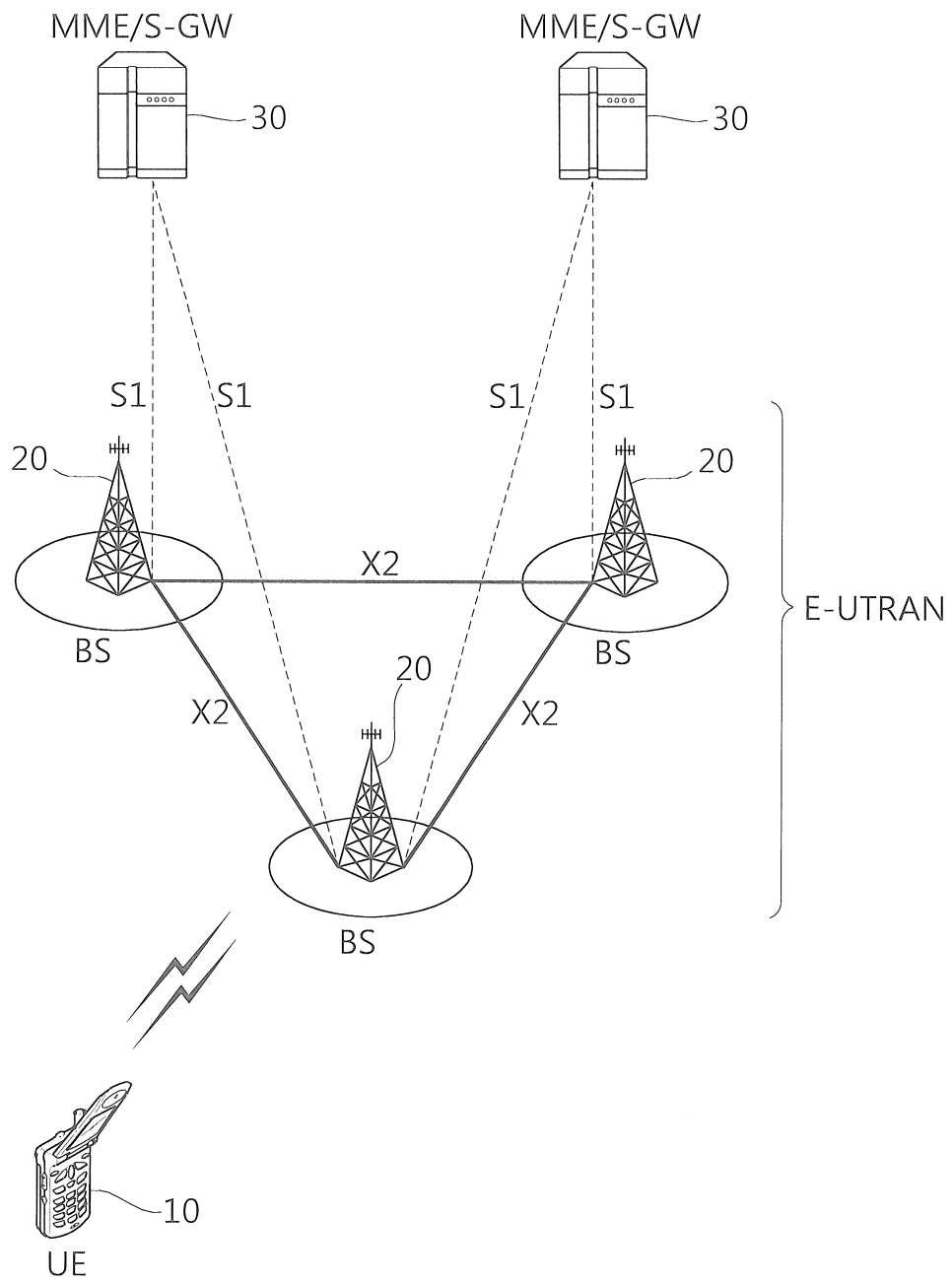


FIG. 2

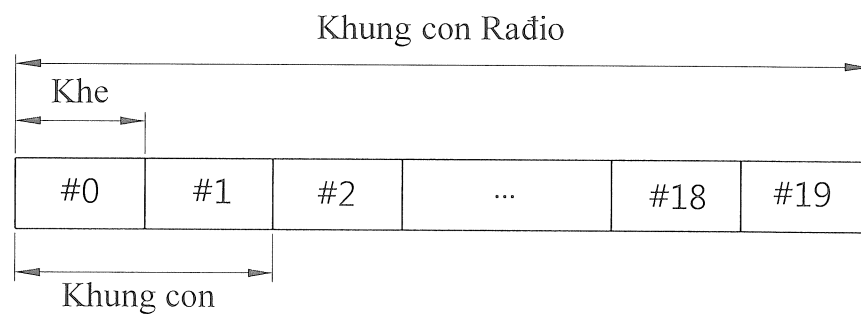


FIG. 3

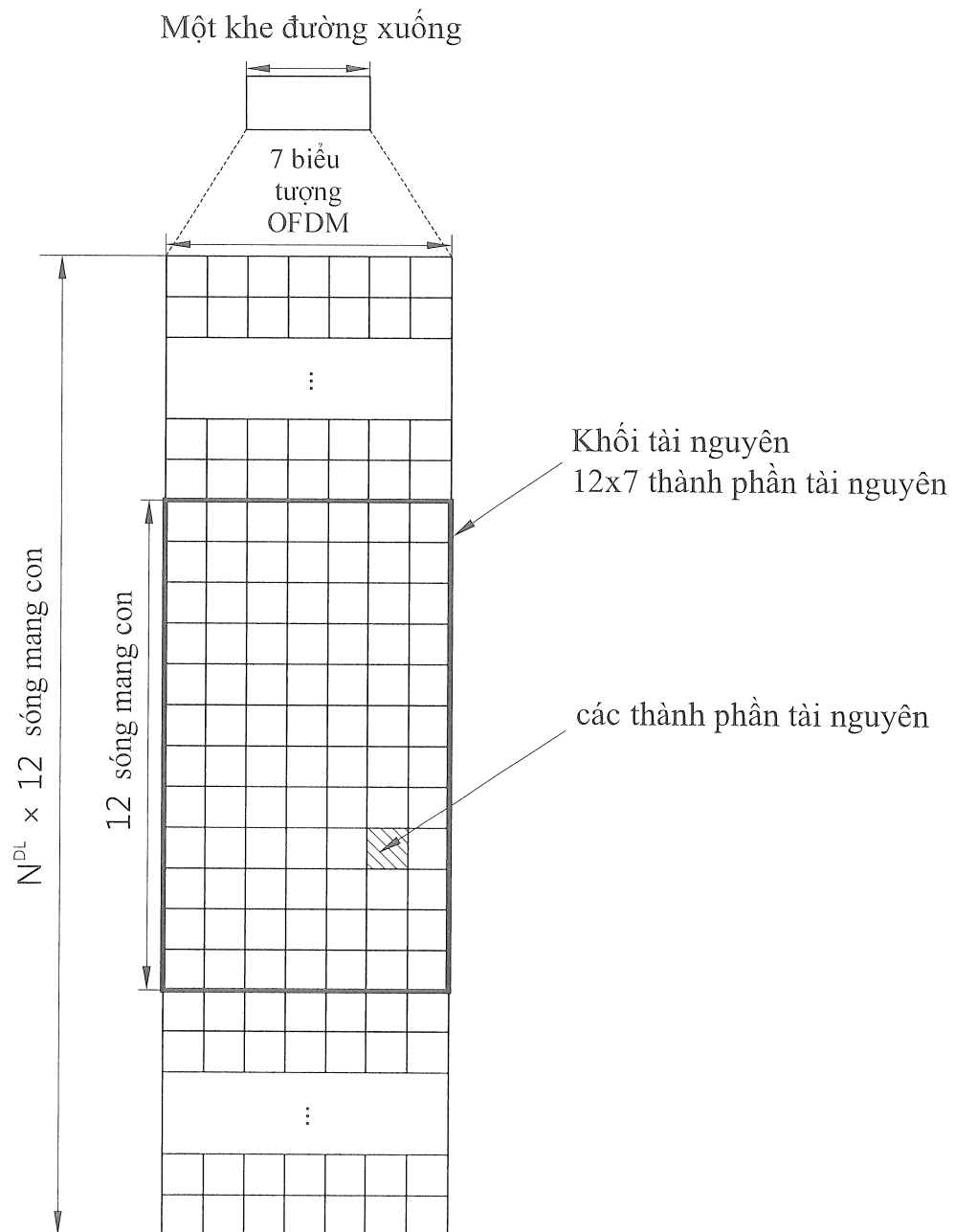


FIG. 4

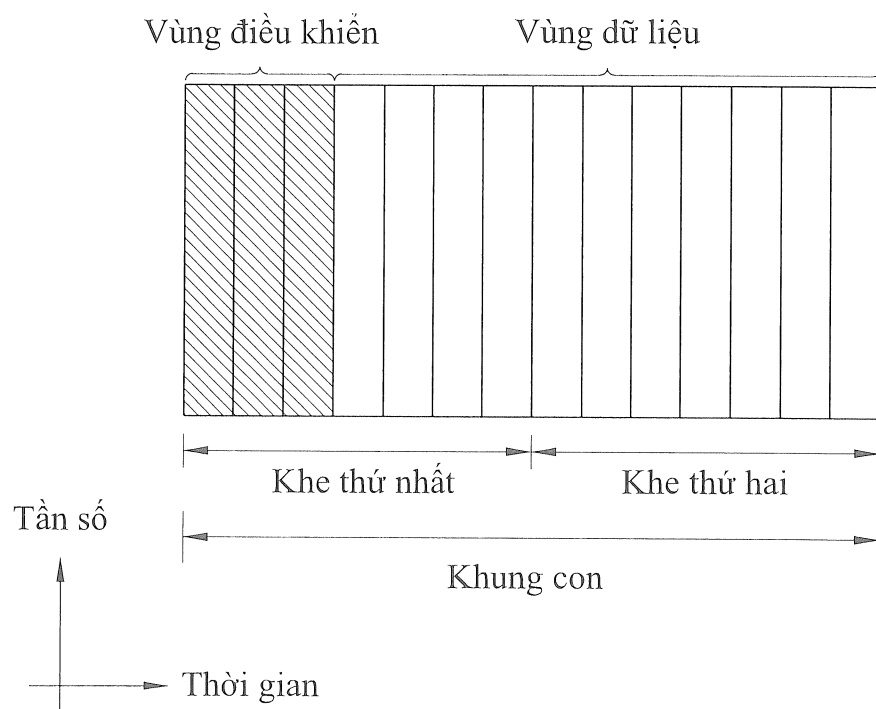


FIG. 5

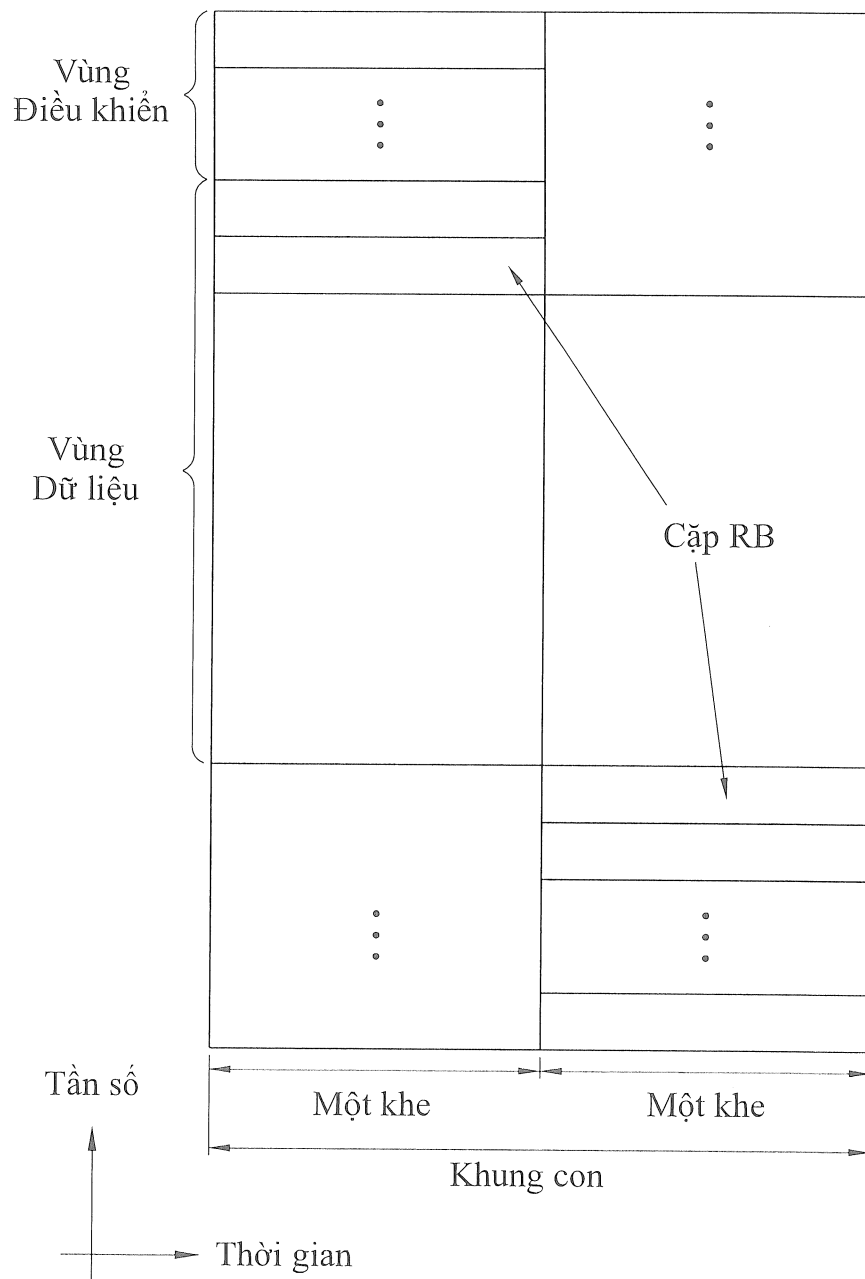


FIG. 6

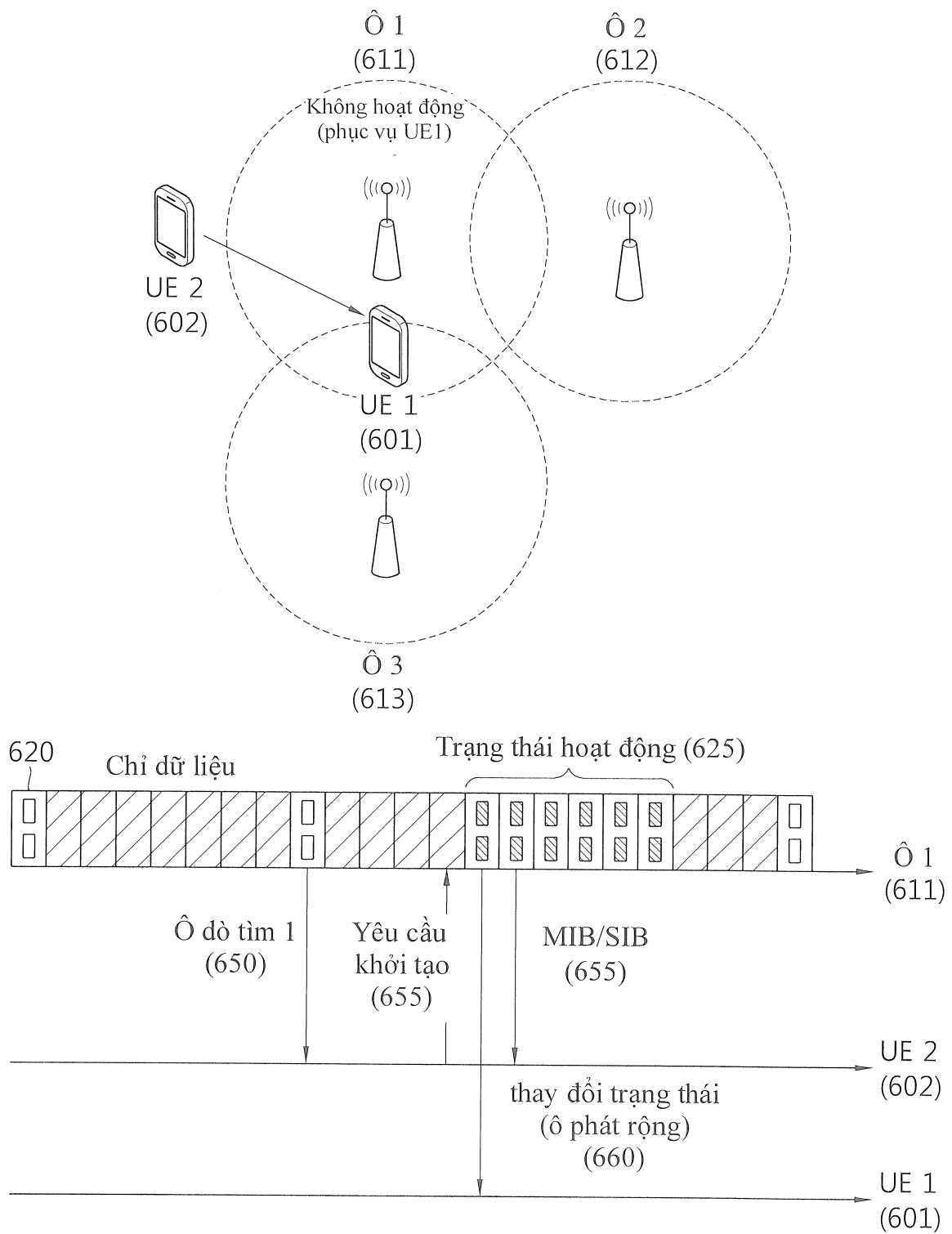


FIG. 7

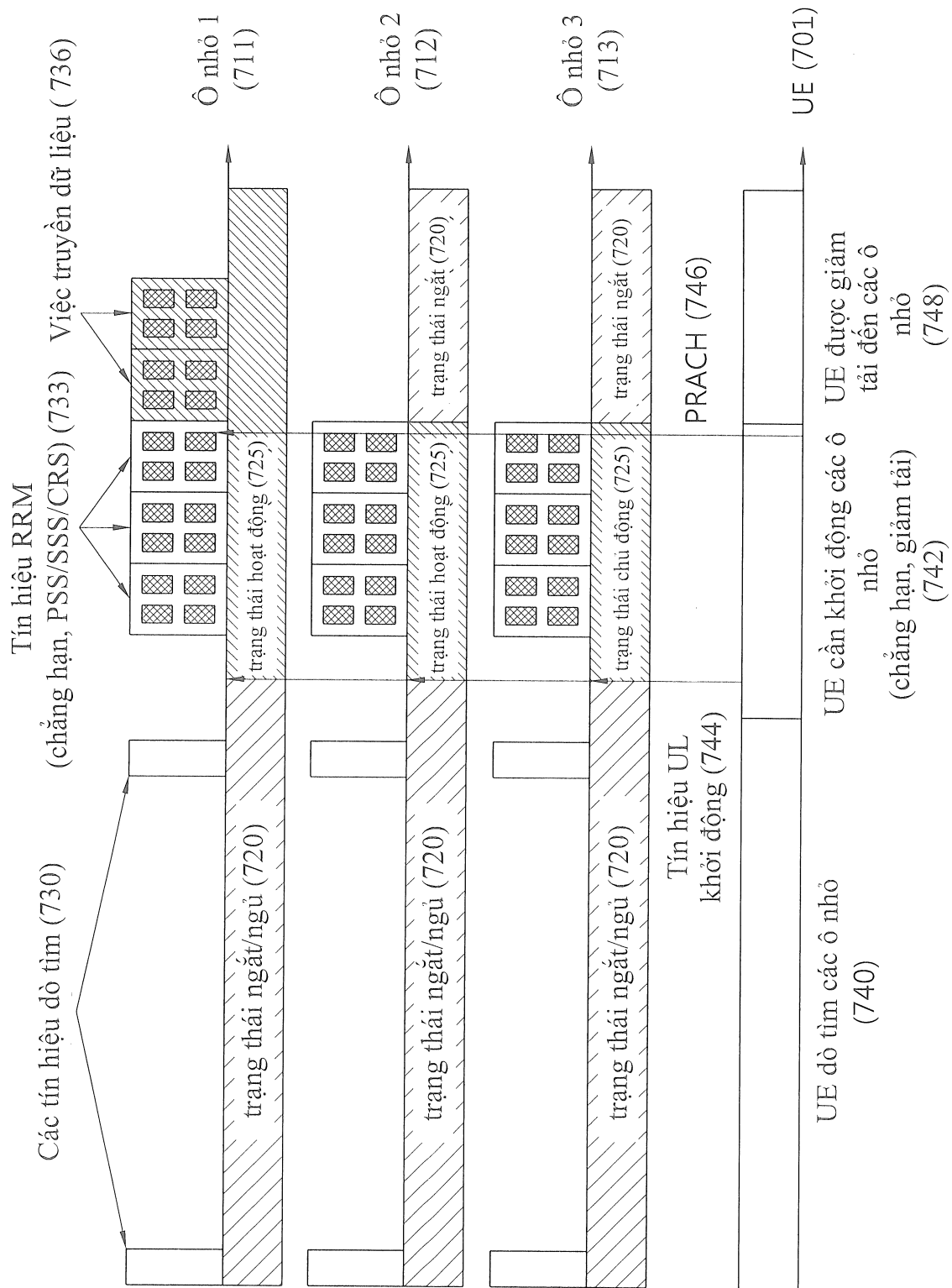


FIG. 9

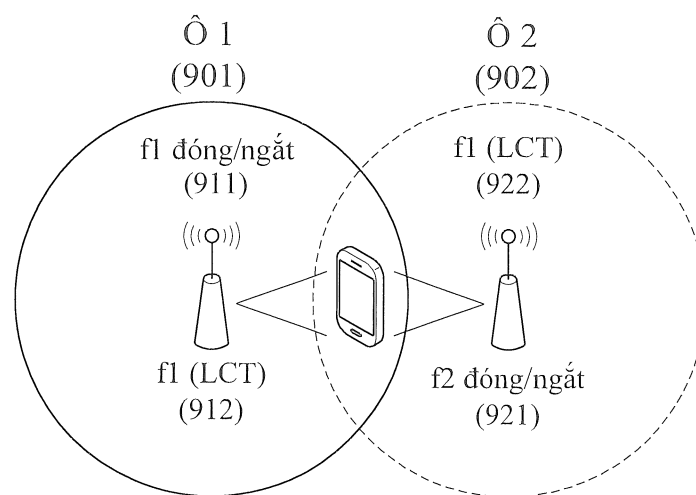


FIG. 10

