



(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)



1-0023374

(51)⁷ H04B 17/00; H04B 7/26

(13) B

(21) 1-2015-02889

(22) 09/01/2014

(86) PCT/KR2014/000232 09/01/2014

(87) WO2014/109561A1 17/07/2014

(30) 61/750,756 09/01/2013 US; 61/910,960 03/12/2013 US

(45) 27/04/2020 385

(43) 25/01/2016 334A

(73) LG ELECTRONICS INC. (KR)

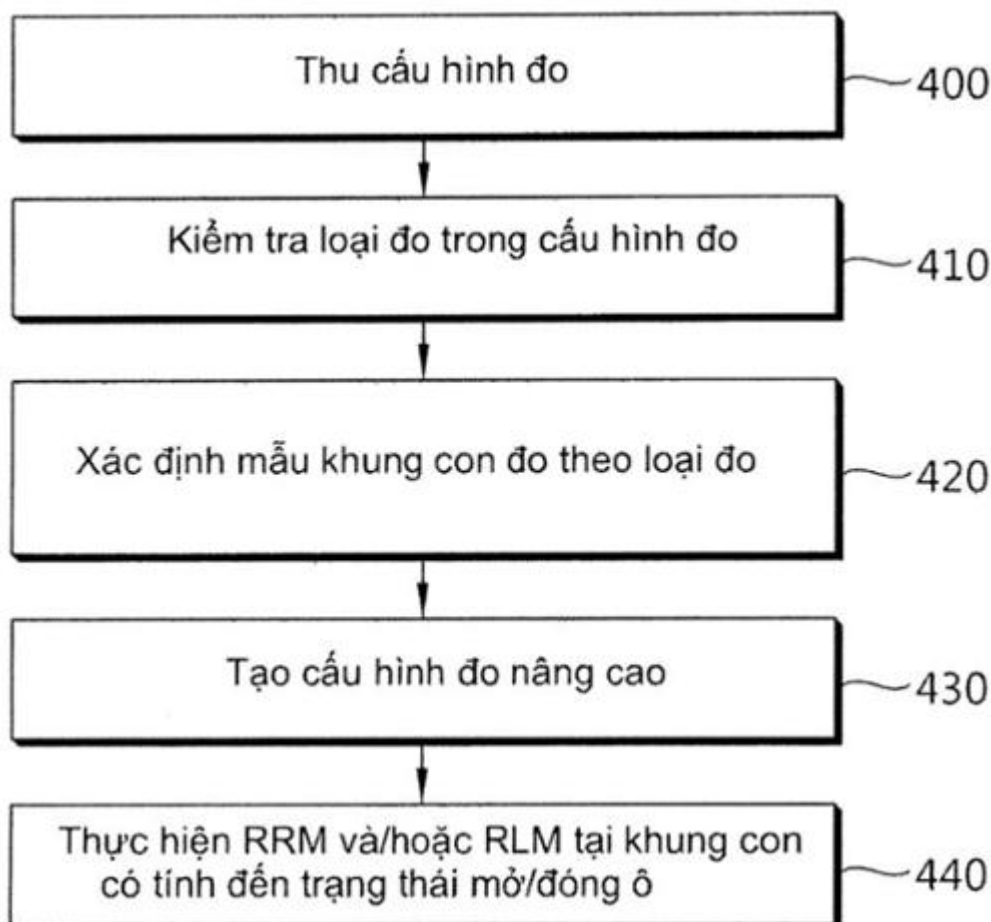
128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-gu Seoul 150-721 Republic of Korea

(72) YI, Yunjung (KR); AHN, Joonkui (KR); YANG, Suckchel (KR)

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

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG THỰC HIỆN PHÉP ĐO TRONG HỆ THỐNG TRUYỀN THÔNG DI ĐỘNG

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị thực hiện phép đo trong hệ thống truyền thông không dây. Thiết bị không dây xác định thông tin về loại đo, loại đo chỉ báo một trong số đối tượng đo thứ nhất và đối tượng đo thứ hai và thực hiện phép đo bằng cách sử dụng tín hiệu đo tại (các) khung con được tạo cấu hình trong đối tượng đo được chỉ báo bởi loại đo. Tín hiệu đo bao gồm một trong số tín hiệu phát hiện, tín hiệu tham chiếu đo (MRS - measurement reference signal) và tín hiệu tham chiếu chung (CRS - common RS) cho ô.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực truyền thông không dây, và cụ thể hơn là sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị quản lý tài nguyên radio và phép đo trong hệ thống truyền thông không dây.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Kỹ thuật LTE (long term evolution – sự tiến hóa dài hạn) 3GPP (3rd generation partnership project – Dự án đối tác thế hệ thứ ba) là phiên bản cải tiến của UMTS (universal mobile telecommunication system – hệ thống viễn thông di động toàn cầu) và phiên bản 3GPP 8. LTE 3GPP sử dụng kỹ thuật OFDMA (orthogonal frequency division multiple access – đa truy cập phân chia theo tần số trực giao) trong đường xuống, và sử dụng kỹ thuật SC-FDMA (single carrier-frequency division multiple access - đa truy cập phân chia theo tần số sóng mang đơn) trong đường lên. LTE 3GPP sử dụng kỹ thuật MIMO (multiple input multiple output – đa đầu vào đa đầu ra) có tối đa bốn anten. Trong những năm gần đây, đang có các thảo luận về kỹ thuật LTE-A (LTE-advanced – LTE cải tiến) 3GPP, đây là sự cải tiến của LTE 3GPP.

Quá trình thương mại hóa hệ thống LTE 3GPP (A) hiện đang được đẩy nhanh. Các hệ thống LTE đang được phát triển rộng rãi nhanh hơn để đáp ứng yêu cầu của người dùng đối với các dịch vụ có thể hỗ trợ chất lượng cao hơn và công suất cao hơn trong khi vẫn đảm bảo được tính di động, cũng như các dịch vụ thoại. Hệ thống LTE có ưu điểm là độ trễ truyền thấp, tốc độ truyền cao và công suất hệ thống cao, và phạm vi phủ sóng tăng.

Biện pháp tăng băng thông có thể đóng vai trò quan trọng để tăng công suất nhằm đáp ứng yêu cầu của người dùng đối với các dịch vụ, kỹ thuật CA (carrier aggregation - kết hợp sóng mang), kỹ thuật này nhằm thu được hiệu quả giống như khi băng thông logic rộng hơn được sử dụng, tạo nhóm nhiều băng tần không liên tục về mặt vật lý trong miền tần số đã được phát triển để sử dụng hiệu quả các băng tần nhỏ phân tán. Các đơn vị sóng mang riêng rẽ được tạo

nhóm bằng phương pháp kết hợp sóng mang đã được biết là CC (component carrier – sóng mang thành phần). Mỗi CC được xác định bằng băng thông đơn và tần số trung tâm.

Hệ thống trong đó dữ liệu được truyền và/hoặc thu trong băng thông rộng qua các CC được gọi là hệ thống đa sóng mang thành phần (multi-component carrier system - multi-CC system) hoặc môi trường CA. Hệ thống đa sóng mang thành phần sử dụng cả băng thông hẹp và băng thông rộng bằng cách sử dụng một hoặc nhiều sóng mang. Ví dụ, khi từng sóng mang tương ứng với băng thông 20 MHz, băng thông lớn nhất 100 MHz có thể được hỗ trợ bằng cách sử dụng năm sóng mang.

Để vận hành hệ thống đa CC, cần có các tín hiệu điều khiển khác nhau giữa BS (base station – trạm gốc) như eNB (enhanced Node B – nút B nâng cao) và UE (User equipment - thiết bị người dùng) làm thiết bị đầu cuối. Ngoài ra, cũng cần lập kế hoạch ô hiệu quả cho đa CC. Ngoài ra, cũng cần các tín hiệu khác nhau hoặc các sơ đồ lập kế hoạch ô hiệu quả để truyền giữa eNB và UE để hỗ trợ việc giảm nhiễu giữa các ô và mở rộng sóng mang. Ngoài ra, sự cấp phát tài nguyên giữa các nút bằng cách phối hợp giữa các eNB cho UE cũng là khả thi, theo cách này, kỹ thuật kết hợp đa CC thực hiện được trên nhiều eNB/nút. Lược đồ vận hành hiệu quả để lập kế hoạch ô bao gồm sóng mang mới cần được điều khiển truyền giới hạn (hoặc hạn chế) và UE trong môi trường nhóm ô nhỏ cần được xác định từ điểm đo.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật cần được giải quyết

Sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị quản lý ô trong hệ thống truyền thông không dây.

Sáng chế cũng đề xuất phương pháp và thiết bị quản lý tài nguyên radio và báo cáo trong hệ thống truyền thông không dây.

Sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị quản lý tài nguyên radio hoặc quản lý liên kết radio trong hệ thống truyền thông không dây.

Phương tiện giải quyết vấn đề

Một khía cạnh của sáng chế đề xuất phương pháp thực hiện phép đo trong hệ thống truyền thông không dây. Phương pháp này có thể bao gồm các bước: nhận dạng thông tin về loại đo, loại đo biểu thị một trong số đối tượng đo thứ nhất và đối tượng đo thứ hai; và thực hiện phép đo bằng cách sử dụng tín hiệu đo đối với đối tượng đo được biểu thị bởi loại đo.

Phương pháp này còn có thể bao gồm bước thu cấu hình đo từ trạm gốc, cấu hình đo bao gồm thông tin ô và thông tin về đối tượng đo thứ nhất và đối tượng đo thứ hai, thông tin ô biểu thị ô mà được áp dụng đối tượng đo thứ nhất hoặc đối tượng đo thứ hai, đối tượng đo thứ nhất bao gồm trường khung con thứ nhất và trường tài nguyên đo thứ nhất, trường khung con thứ nhất biểu thị ít nhất một khung con trong số các khung con trong đó thao tác đo được thực hiện, trường tài nguyên đo thứ nhất biểu thị khối tài nguyên trong đó thao tác đo được thực hiện, đối tượng đo thứ hai bao gồm trường khung con thứ hai và trường tài nguyên đo thứ hai, trường khung con thứ hai biểu thị ít nhất một khung con trong số các khung con trong đó thao tác đo được thực hiện, trường tài nguyên đo thứ hai biểu thị khối tài nguyên trong đó thao tác đo được thực hiện.

Phương pháp này còn có thể bao gồm dấu hiệu là loại đo biểu thị đối tượng đo thứ nhất, ô được biểu thị bởi thông tin ô là ô DTX (discontinuous transmission – truyền không liên tục) đối với tín hiệu đo, và khi loại đo biểu thị đối tượng đo thứ hai, ô được biểu thị bởi thông tin ô là ô truyền liên tục đối với tín hiệu đo.

Phương pháp này còn có thể bao gồm dấu hiệu là tín hiệu đo bao gồm một trong số tín hiệu phát hiện, MRS (measurement reference signal – tín hiệu tham chiếu đo) và CRS (cell-common RS - tín hiệu tham chiếu chung cho ô).

Khía cạnh khác của sáng chế đề xuất thiết bị không dây để thực hiện phép đo trong hệ thống truyền thông không dây. Thiết bị không dây bao gồm bộ RF (radio frequency – tần số radio) để truyền và thu tín hiệu radio; và bộ xử lý được ghép nối hoạt động với bộ RF, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để: xác định loại đo biểu thị phép đo bị giới hạn và thực hiện phép đo bằng cách sử dụng tín hiệu đo tại khung con được tạo cấu hình trong phép đo bị giới hạn theo loại đo.

Hiệu quả của sáng chế

Sáng chế đề xuất hệ thống truyền thông cải tiến bao gồm dạng sóng mang (hoặc ô) mới để khắc phục các vấn đề nhiễu giữa các ô. Ngoài ra, sáng chế đề xuất các cơ chế thực hiện quản lý bao gồm phép đo bị giới hạn cho loại sóng mang mới trong đó RS dành riêng cho ô có thể không được truyền trong tất cả khung con. Cụ thể là, sáng chế thực hiện phép đo thích ứng tương ứng với chỉ báo đo. Do đó, sáng chế có thể đạt được hiệu quả về lượng tiêu thụ ắc quy, QoS (Quality of Service – chất lượng dịch vụ) cho các UE ở biên ô và cả khả năng mở rộng sóng mang. Do đó, sáng chế thực hiện được việc lập kế hoạch ô hiệu quả hơn và chính xác hơn và thực hiện được phép đo thích ứng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

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

Fig.2 thể hiện mô hình ví dụ cho kỹ thuật CA (carrier aggregation - kết hợp sóng mang) theo phương án ví dụ của sáng chế.

Fig.3 thể hiện cấu trúc điều khiển đường xuống được ứng dụng sáng chế.

Fig.4 thể hiện tiến trình thời gian ví dụ để thực hiện quản lý theo loại quản lý làm phương án ví dụ của sáng chế.

Fig.5 thể hiện phép đo bị giới hạn ví dụ được lấy làm phương án ví dụ của sáng chế.

Fig.6 và Fig.7 thể hiện lưu đồ ví dụ để xác định phép đo RRM/RLM theo phương án của sáng chế.

Fig.8 và Fig.9 thể hiện phép đo RRM ví dụ cho mỗi RB theo phương án ví dụ của sáng chế.

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

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 thể hiện hệ thống truyền thông không dây được ứng dụng sáng chế. Hệ thống truyền thông không dây cũng có thể được gọi là E-UTRAN (evolved-UMTS terrestrial radio access network - mạng truy cập radio mặt đất UMTS cải tiến) hoặc hệ thống LTE (long term evolution – tiến hóa dài hạn)/LTE-A.

E-UTRAN bao gồm ít nhất một BS (trạm gốc) 20 cung cấp mặt phẳng

điều khiển và mặt phẳng người dùng cho UE (user equipment - thiết bị người dùng) 10. UE 10 có thể là cố định hoặc di động, và có thể được gọi bằng thuật ngữ khác, như MS (mobile station – trạm di động), UT (user terminal – thiết bị đầu cuối người dùng), SS (subscriber station – trạm thuê bao), MT (mobile terminal – thiết bị đầu cuối di động), thiết bị không dây, v.v.. BS 20 thường là trạm cố định truyền thông với UE 10 và có thể được gọi bằng thuật ngữ khác, như eNB (evolved node-B – nút B cải tiến), BTS (base transceiver system – hệ thống thu phát gốc), điểm truy cập, v.v..

Các sơ đồ đa truy cập được áp dụng cho hệ thống truyền thông không dây không bị giới hạn. Cụ thể là, các sơ đồ đa truy cập khác nhau như CDMA (Code Division Multiple Access – đa truy cập phân chia theo mã), TDMA (Time Division Multiple Access – đa truy cập phân chia theo thời gian), FDMA (Frequency Division Multiple Access – đa truy cập phân chia theo tần số), OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access – đa truy cập phân chia theo tần số trực giao), SC-FDMA (Single Carrier-FDMA – FDMA sóng mang đơn), OFDM-FDMA, OFDM-TDMA, OFDM-CDMA, hoặc tương tự, có thể được sử dụng. Đối với hoạt động truyền đường lên và đường xuống, sơ đồ TDD (Time Division Duplex - song công phân chia theo thời gian) trong đó hoạt động truyền được thực hiện bằng cách sử dụng thời gian khác nhau hoặc sơ đồ FDD (Frequency Division Duplex - song công phân chia theo tần số) trong đó hoạt động truyền được thực hiện bằng cách sử dụng các tần số khác nhau có thể được sử dụng.

Các BS 20 được kết nối với nhau bằng giao diện X2. Các BS 20 cũng được kết nối bằng giao diện S1 với EPC (evolved packet core - lõi gói cải tiến) 30, cụ thể hơn là, với MME (mobility management entity – thực thể quản lý tính di động) qua S1-MME và với S-GW (serving gateway - cổng phục vụ) qua S1-U.

EPC 30 bao gồm MME, S-GW, và P-GW (packet data network-gateway - cổng mạng dữ liệu gói). MME có thông tin truy cập của UE hoặc thông tin công suất của UE, và thông tin này thường được sử dụng để quản lý tính di động của UE. S-GW là cổng có E-UTRAN là điểm cuối. P-GW là cổng có PDN là điểm cuối.

Các lớp của giao thức giao diện radio giữa UE và mạng có thể được phân loại thành L1 (first layer – lớp thứ nhất), L2 (second layer – lớp thứ hai), và L3 (third layer – lớp thứ ba) dựa vào ba lớp dưới của mô hình OSI (open system interconnection – liên kết hệ thống mở) đã được biết rõ trong hệ thống truyền thông. Trong số này, lớp PHY (physical – vật lý) thuộc về lớp thứ nhất cung cấp dịch vụ chuyển thông tin bằng cách sử dụng kênh vật lý, và lớp RRC (radio resource control – điều khiển tài nguyên radio) thuộc về lớp thứ ba có chức năng điều khiển tài nguyên radio giữa UE và mạng. Để thực hiện điều này, lớp RRC trao đổi tin nhắn RRC giữa UE và BS.

Hệ thống truyền thông không dây theo sáng chế sử dụng kỹ thuật giải mã mù để dò PDCCH (Physical Downlink Control Channel – kênh điều khiển đường xuống vật lý). Kỹ thuật giải mã mù là sơ đồ trong đó ký hiệu nhận dạng mong muốn được bỏ che khỏi CRC của PDCCH để xác định liệu PDCCH có phải là kênh của chính nó hay không bằng cách thực hiện kiểm tra lỗi CRC. eNB xác định định dạng PDCCH theo DCI (Downlink Control Information – thông tin điều khiển đường xuống) sẽ được truyền đến UE. Sau đó, eNB liên kết CRC (cyclic redundancy check – kiểm tra độ dư vòng) vào DCI, và che ký hiệu nhận dạng duy nhất (được gọi là RNTI (radio network temporary identifier – ký hiệu nhận dạng tạm thời mạng radio)) vào CRC theo chủ sở hữu hoặc sử dụng PDCCH. Ví dụ, nếu PDCCH là dùng cho UE cụ thể, ký hiệu nhận dạng duy nhất (ví dụ, C-RNTI (cell-RNTI – RNTI cho ô)) của UE có thể được che đối với CRC. Theo cách khác, nếu PDCCH là dùng cho tin nhắn tìm gọi, thì ký hiệu nhận dạng chỉ báo tin nhắn tìm gọi (ví dụ, RNTI tìm gọi (ví dụ, P-RNTI)) có thể được che đối với CRC. Nếu PDCCH là dùng cho thông tin hệ thống (cụ thể hơn là, SIB (system information block – khối thông tin hệ thống) sẽ được mô tả dưới đây), thì ký hiệu nhận dạng thông tin hệ thống và RNTI thông tin hệ thống (ví dụ, SI-RNTI) có thể được che đối với CRC. Để chỉ báo đáp ứng truy cập ngẫu nhiên là đáp ứng để truyền mào đầu truy cập ngẫu nhiên của UE, RNTI truy cập ngẫu nhiên (ví dụ, RA-RNTI) có thể được che đối với CRC.

Fig.2 thể hiện mô hình làm ví dụ đối với kỹ thuật CA theo phương án ví dụ của sáng chế.

Dựa trên Fig.2, cấu trúc khung con DL/UL (Downlink/Uplink – đường xuống/đường lên) được xem xét trong hệ thống LTE-A (LTE-Advanced - LTE-cải tiến) 3GPP trong đó nhiều CC được kết hợp (trong ví dụ này, có 3 sóng mang) được minh họa, UE có thể theo dõi và thu tín hiệu/dữ liệu DL từ nhiều DL CC tại cùng thời điểm. Tuy nhiên, ngay cả nếu ô đang quản lý N DL CC, mạng có thể tạo cấu hình UE với M DL CC, trong đó $M \leq N$ để UE theo dõi tín hiệu/dữ liệu DL được giới hạn ở M DL CC này. Ngoài ra, mạng có thể tạo cấu hình L DL CC làm các DL CC mà từ đây UE nên theo dõi/thu tín hiệu/dữ liệu DL với quyền ưu tiên, dành riêng cho UE hoặc dành riêng cho ô, trong đó $L \leq M \leq N$. Do đó, UE có thể hỗ trợ một hoặc nhiều sóng mang (sóng mang 1 hoặc nhiều sóng mang 2 ... N) theo công suất của UE.

Dưới đây, CC có thể được chia thành PCC (primary component carrier – sóng mang thành phần chính) và SCC (secondary component carrier – sóng mang thành phần phụ) phụ thuộc vào việc liệu chúng có được kích hoạt hay không. PCC là sóng mang được kích hoạt ổn định, và SCC là sóng mang được kích hoạt hoặc hủy kích hoạt theo các điều kiện cụ thể. Lưu ý rằng có thể có một hoặc nhiều SCC cụ thể (ví dụ, cụ thể là siêu SCC (Super SCC)) có thể không được kích hoạt hoặc hủy kích hoạt, thay vì được kích hoạt ổn định tương tự như PCC. Ở đây, kích hoạt nói đến trạng thái trong đó dữ liệu lưu thông được truyền hoặc thu hoặc trạng thái trong đó dữ liệu lưu thông sẵn sàng được truyền hoặc thu. Hủy kích hoạt nói đến trạng thái trong đó dữ liệu lưu thông không thể được truyền hoặc thu và hoạt động đo hoặc truyền hoặc thu thông tin tối thiểu là khả dụng. Ngoài ra, PCC và/hoặc siêu SCC cũng có thể được kích hoạt hoặc hủy kích hoạt bằng cách sử dụng chỉ báo kích hoạt/hủy kích hoạt chẳng hạn như bit. UE có thể lưu trú trên PCC làm Pcell (Primary serving cell – ô phục vụ chính) trước tiên khi truy cập ban đầu. UE có thể chỉ sử dụng một sóng mang thành phần chính hoặc một hoặc nhiều sóng mang thành phần phụ cùng với sóng mang thành phần chính. UE có thể được cấp phát sóng mang thành phần chính và/hoặc sóng mang thành phần phụ từ BS. Lưu ý rằng khi đạt được sự kết hợp tài nguyên giữa các nút, UE có thể được tạo cấu hình với siêu SCC có chức năng tương tự như PCC cũng như sóng mang thành phần phụ tiềm năng từ BS khác.

PCC và/hoặc siêu SCC là sóng mang để các mục thông tin điều khiển chính được trao đổi giữa BS và UE. SCC là sóng mang được cấp phát theo yêu cầu từ UE hoặc chỉ thị từ BS. PCC và/hoặc siêu SCC có thể được sử dụng để UE vào mạng và/hoặc có thể được sử dụng để cấp phát SCC. PCC và/hoặc siêu SCC có thể được lựa chọn trong số toàn bộ các sóng mang đã được thiết lập, thay vì được cố định ở sóng mang cụ thể. Sóng mang được thiết lập làm SCC cũng có thể được thay đổi thành PCC hoặc siêu SCC phụ thuộc vào kịch bản/thiết lập tập hợp tài nguyên giữa các nút.

Như được mô tả trên đây, DL CC có thể tạo thành một ô phục vụ, và DL CC và UL CC có thể tạo thành một ô phục vụ bằng cách được liên kết với nhau. Hơn nữa, PCell tương ứng với PCC, và SCell (secondary serving cell – ô phục vụ phụ) tương ứng với SCC. Từng sóng mang và sự kết hợp của các sóng mang cũng có thể được gọi là từng ô phục vụ như PCell hoặc SCell. Cụ thể là, một ô phục vụ có thể chỉ tương ứng với một DL CC, hoặc có thể tương ứng với cả DL CC và UL CC.

Pcell là tài nguyên trong đó UE ban đầu thiết lập kết nối (hoặc kết nối RRC) giữa một số ô. Pcell có chức năng kết nối (hoặc kết nối RRC) để truyền tín hiệu đối với các ô (CC), và là CC đặc biệt để quản lý ngữ cảnh UE như thông tin kết nối liên quan đến UE. Hơn nữa, khi Pcell (PCC) thiết lập kết nối với UE và do đó ở chế độ được kết nối RRC, PCC luôn tồn tại ở chế độ kích hoạt. SCell (SCC) là tài nguyên được chỉ định cho UE không phải là Pcell (PCC). SCell là sóng mang được mở rộng để chỉ định tài nguyên bổ sung, v.v., ngoài PCC, và có thể được chia thành trạng thái kích hoạt và trạng thái hủy kích hoạt. SCell ban đầu ở trạng thái hủy kích hoạt. Nếu SCell được hủy kích hoạt, thì nó bao gồm thao tác không truyền SRS trên SCell, không báo cáo CQI/PMI/RI/PTI cho SCell, không truyền trên UL-SCH trên SCell, không theo dõi PDCCH trên SCell, không theo dõi PDCCH cho SCell. UE thu phần tử điều khiển MAC kích hoạt/hủy kích hoạt trong TTI này mà kích hoạt hoặc hủy kích hoạt SCell.

Phần tử điều khiển MAC bao gồm chỉ báo kích hoạt có chiều dài là 8 bit, được sử dụng để kích hoạt từng ô phục vụ. Ở đây, Pcell được ngầm coi là được kích hoạt giữa UE và eNB, và do đó, Pcell không được bổ sung vào chỉ báo kích

hoạt. Chỉ số của Pcell luôn có giá trị cụ thể, và giả định ở đây là chỉ số có giá trị là 0. Do đó, các Scell được gán chỉ số là 1, 2, 3,...,7 đối với chỉ số ô phục vụ 1 tương ứng với bit thứ 7 từ bên trái, là các chỉ số còn lại không phải là 0, cụ thể là, chỉ số của Pcell. Ở đây, chỉ số của ô phục vụ có thể là chỉ số logic được xác định tương đối cho từng UE, hoặc có thể là chỉ số vật lý để chỉ báo ô của băng tần cụ thể. Và hệ thống CA hỗ trợ lập lịch sóng mang không phải là sóng mang ngang (lập lịch chính sóng mang) hoặc lập lịch sóng mang ngang.

Trong hệ thống LTE, khung con sóng mang FDD DL hoặc khung con TDD DL bắt đầu với một vài ký hiệu của các kênh điều khiển như PDCCH, PHICH và PCFICH và sử dụng các ký hiệu còn lại để truyền PDSCH. Số lượng ký hiệu OFDM được sử dụng cho các kênh điều khiển có thể được chỉ báo động bằng PCFICH hoặc bán tĩnh bằng cách truyền tín hiệu RRC đến UE. Cụ thể là, CRS và các kênh điều khiển, như PCFICH/PDCCH/PHICH trên một số ký hiệu OFDM của phần trước, được truyền qua tất cả các khung con DL cho sóng mang mới cụ thể không phải là khung con DL được tạo cấu hình cho mục đích đặc biệt, ví dụ, MBSFN. Do đó, khả năng tương thích ngược để truy cập bằng UE hiện thời và để cung cấp dịch vụ cho UE hiện thời có thể được đảm bảo. Ngoài ra, đối với hệ thống LTE tiếp theo hoặc hệ thống truyền thông cải tiến, dạng sóng mang hoặc ô mới có thể được đề xuất trong đó tất cả hoặc một số tín hiệu kế thừa tương thích ngược được đề xuất và/hoặc các kênh không được truyền vì lý do khắc phục vấn đề nhiễu giữa các ô, tăng khả năng mở rộng sóng mang, và tăng khả năng cung cấp các đặc trưng nâng cao (ví dụ, 8Tx MIMO).

Sáng chế bao gồm sóng mang được xác định là ô với dạng sóng mang mới với loại tối ưu để truyền RS (Reference Signal – tín hiệu tham chiếu) hoặc các kênh điều khiển. Các tài nguyên DL có thể được sử dụng một cách có hiệu quả bằng cách cải thiện tính năng thu DL và giảm thiểu phí tổn RS qua hoạt động thu dữ liệu DL dựa vào DM-RS được truyền trong đường dành riêng cho UE (cụ thể là, được mã hóa trước) và hoạt động đo trạng thái kênh dựa vào CSI-RS có thể cấu hình được có mật độ tương đối thấp, thay vì bỏ qua hoặc giảm đáng kể hoạt động truyền CRS cố định có mật độ cao, cụ thể là, hoạt động thu dữ liệu DL và đo trạng thái kênh phụ thuộc vào hoạt động truyền CRS cơ bản trong ô

mới. Do đó, phương pháp thực hiện lập lịch dữ liệu DL bằng cách sử dụng ô mới có thể được tính đến bằng cách quản lý các RS kế thừa, cụ thể là, được tạo cấu hình làm DL TM (Transmission Mode – chế độ truyền) của UE mà đã được cấp phát sóng mang mới, cụ thể là, chỉ các TM (ví dụ, TM 8 hoặc 9) dựa vào DM-RS, trong số các DL TM được xác định trên đây. Ngoài ra, hoạt động đồng bộ/theo dõi và các loại đo khác nhau có thể cần được thực hiện trên sóng mang mới để thu được hiệu quả. Cụ thể là, cần sóng mang mới để lập kế hoạch ô hiệu quả vì Pcell hoàn toàn bảo hòa với hoạt động truyền và thu các tín hiệu điều khiển và các tín hiệu tham chiếu giữa eNB và UE, ngoài ra, Pcell cần nhiều tài nguyên hơn để điều khiển UE với một hoặc nhiều Scell cho CA.

Ngoài ra, sáng chế đề xuất việc ePDCCH (enhanced PDCCH – PDCCH nâng cao) có thể là một trong số các biện pháp giới hạn hoạt động truyền PDCCH hoặc truyền thông tin điều khiển mới của hệ thống truyền thông tương lai gần bao gồm loại sóng mang mới. ePDCCH được ghép kênh với PDSCH có thể được sử dụng như được thể hiện trên Fig.3 để hỗ trợ các Scell của CA.

Dựa trên Fig.3, ePDCCH có thể được đặt trong vùng dữ liệu mang thông tin điều khiển. Do đó, UE có thể theo dõi 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 (enhanced CCE – CCE nâng cao) làm sự kết hợp của một số CCE liên kề, eCCE tương ứng với các REG. Nếu ePDCCH có hiệu quả hơn so với PDCCH, thì sẽ cần có các khung con trong đó chỉ các ePDCCH được sử dụng mà không có các PDCCH. Chỉ các khung con PDCCH và ePDCCH mới, hoặc chỉ có các khung con ePDCCH có thể có loại sóng mang mới là NC mà có cả các khung con LTE kế thừa. Vẫn giả định là các khung con MBSFN tồn tại trong sóng mang mới NC. Việc liệu có sử dụng PDCCH trong các khung con MBSFN trong NC hay không và số lượng ký hiệu OFDM sẽ được cấp phát nếu được sử dụng có thể được tạo cấu hình qua hoạt động truyền tín hiệu RRC. Hơn nữa TM10 và TM mới cũng có thể được xem xét cho loại sóng mang mới. Dưới đây, loại sóng mang mới nói đến sóng mang trong đó tất cả hoặc một phần các tín hiệu kế thừa có thể được bỏ qua hoặc được truyền theo các cách khác nhau. Ví dụ, sóng mang mới có thể nói đến sóng mang trong đó CRS có thể được bỏ

qua trong một số khung con hoặc PBCH có thể không được truyền. Sóng mang mới có thể không có nghĩa là Rel-11 và các UE bên dưới có thể không thể truy cập sóng mang. Tuy nhiên, được kỳ vọng là Rel-11 và các UE bên dưới có thể không đạt được cùng tính năng so với sóng mang kế thừa do thiếu các dấu hiệu nào đó như truyền CRS liên tục.

Trước tiên, UE xác định thứ tự điều biến và kích thước khối vận chuyển trong kênh chia sẻ đường xuống vật lý bằng cách đọc sơ đồ điều biến 5 bit và mã hóa/trường phiên dư thừa trong DCI. Tuy nhiên, sóng mang mới có thể không mang PDCCH kế thừa, và do đó, ePDCCH và PDSCH có thể bắt đầu ký hiệu OFDM thứ nhất trong từng khung con. Đối với sóng mang mới, có thể cần hai phương pháp. Một phương pháp là loại bỏ CRS và PDCCH toàn bộ khỏi hoạt động truyền và do đó, tất cả các khung con được vận hành dựa vào DM-RS và ePDCCH. Phương pháp khác là cho phép đôi lúc truyền CRS và PDCCH để các tập hợp con của các khung con có thể mang CRS và PDCCH hoặc có thể mang các tín hiệu phát hiện và PDCCH. Khi CRS và PDCCH không được truyền, thì có thể giả định là ePDCCH và PDSCH có thể bắt đầu tại ký hiệu OFDM thứ nhất. Do đó, ký hiệu OFDM bắt đầu có thể thay đổi từng khung con một hoặc thay đổi bán kính hoặc được quyết định ngầm định dựa vào một số tín hiệu khác hoặc các cấu hình như tập hợp đo bị giới hạn trong đó tập hợp đo bị giới hạn 0 sẽ được giả định mang CRS và tập hợp đo bị giới hạn 1 sẽ được giả định không mang CRS/PDCCH và do đó, ePDCCH/PDSCH có thể bắt đầu tại ký hiệu OFDM thứ nhất.

Ngoài ra, để đạt được hiệu quả hiệu quả đối với việc triển khai ô nhỏ làm điểm truy cập (hot spot) dày đặc, còn có thể tính đến việc mở/đóng các ô động hoặc bán kính. Có thể giả định là các tín hiệu phát hiện có thể có tính chu kỳ và/hoặc tài nguyên khác nhau từ PSS/SSS/CRS hiện thời hoặc CSI-RS có thể được truyền mà sẽ được sử dụng để nhận dạng và/hoặc đo ô. Đề xuất này của sáng chế có thể áp dụng cho trường hợp trong đó thao tác mở/đóng ô được thực hiện và sau đó các tín hiệu phát hiện được truyền. Có thể giả định là sáng chế được áp dụng cho TRS/CRS có thể được áp dụng cho các tín hiệu phát hiện mà không bị mất tính chung. TRS nói đến các tín hiệu tham chiếu được sử dụng cho

thao tác theo dõi thời gian/tần số (RS theo dõi).

Như đã được mô tả, trong sóng mang mới, khung con cụ thể có thể không có PDCCH kế thừa và bắt đầu PDSCH tại ký hiệu OFDM thứ nhất, số lượng ký hiệu OFDM được sử dụng trong PDSCH trong khung con cụ thể được tăng đến 8-11 từ 7-10 trong CP bình thường. Khi số lượng ký hiệu OFDM bằng hoặc lớn hơn 11 là cơ sở của phép tính TBS trong khung con bình thường trong sóng mang bình thường, bội suất có thể được tăng đến 1. Ngoài ra, sáng chế đề xuất sử dụng ký hiệu OFDM 0, 1 cho các CSI-RS RE. CSI-RS có thể được sử dụng cho RRM (Radio Resource Management - quản lý tài nguyên radio), tần số chính xác/theo dõi thời gian và/hoặc đo nhiễu. Trong các môi trường ô nhỏ trong đó các ô nhỏ được triển khai dày đặc, CSI-RS trong đặc tả hiện thời (đặc tả LTE Rel-10/11) có thể là không đủ để thực hiện các chức năng này khi có số lượng lớn ô nhỏ lân cận muốn sử dụng các tài nguyên trực giao.

Đối với hệ thống LTE hoặc hệ thống truyền thông cải tiến tiếp theo này, sáng chế đề xuất là ô sóng mang mới có thể được đưa ra trong đó tất cả hoặc một số các tín hiệu kế thừa tương thích ngược được đề xuất và/hoặc các kênh không được truyền vì lý do khắc phục vấn đề nhiễu giữa các ô, tăng khả năng mở rộng sóng mang, và tăng độ tự do cung cấp các dấu hiệu cải tiến. Mặc dù sáng chế được đề xuất chủ yếu được mô tả đối với ô sóng mang mới làm ví dụ, tuy nhiên, sáng chế không giới hạn chỉ ở ô sóng mang mới. Sáng chế có thể áp dụng cho các sóng mang mà cũng không bị mất tính chung. Cụ thể hơn là, sáng chế tính đến các trường hợp trong đó RS dành riêng cho ô được sử dụng để theo dõi và đo RRM sẽ không được truyền hoàn toàn hoặc truyền chỉ tập hợp con của các khung con khác so với sóng mang kế thừa. Để thuận tiện, sáng chế thể hiện ví dụ trong đó CRS hoặc RS theo dõi được truyền cứ mỗi 5ms (ví dụ, khung con #0 và #5 trong từng khung radio). Cụ thể hơn là, sóng mang mới có thể nói đến sóng mang thực hiện mở/đóng ô trong đó eNB dừng các hoạt động truyền khi không có UE hoạt động nào được liên kết hoặc dựa vào mẫu. Nếu điều này được giả định, sáng chế thể hiện ví dụ trong đó PSS/SSS/CRS hoặc tín hiệu phát hiện dựa vào CSI-RS được truyền cứ mỗi T ms với giá trị định trước (ví dụ, T = 200).

Đối với hệ thống LTE được ứng dụng sáng chế, ba mẫu đo bị giới hạn có

thể được sử dụng như sau. Mẫu 1 được sử dụng cho phép đo bị giới hạn của RLM và RRM trên ô phục vụ chỉ áp dụng cho PCell, mẫu 2 được sử dụng cho phép đo bị giới hạn của RRM trên các ô lân cận cùng tần số nhất định được chỉ báo bởi PCI, và mẫu 3 được sử dụng cho phép đo CSI bị giới hạn.

Sáng chế tính đến các trường hợp RRM trong đó sóng mang mới được sử dụng làm SCell liên kết với PCell sóng mang kế thừa hoặc PCell như hoạt động riêng rẽ với giả định là CRS hoặc RS theo dõi sẽ được truyền tập hợp con của các khung con trong từng khung radio hoặc tín hiệu phát hiện được truyền trong tập hợp con của các khung con theo chu kỳ.

Khi tín hiệu phát hiện được truyền với tần số nhỏ hơn 40 ms hoặc khoảng lớn nhất là mẫu khung con đo trong 200ms, thì mẫu khung con đo mới có thể là cần thiết. Cần tạo cấu hình ánh xạ bit của khung với dịch vị bắt đầu cho khung radio và cả dịch vị bắt đầu cho chỉ số khung con. Ví dụ, ánh xạ bit có kích thước là 40 bit có thể biểu diễn 400ms và SFN bắt đầu và dịch vị khung con cũng có thể được tạo cấu hình trong đó tín hiệu phát hiện được truyền.

Ở đây, phép đo RRM chủ yếu dùng cho thủ tục chuyển đổi và/hoặc đo chất lượng của ô phục vụ và các ô lân cận. Mục đích chính của việc có phép đo bị giới hạn trong sóng mang kế thừa là hỗ trợ các kết quả đo chính xác hoặc tốt hơn khi kỹ thuật ABS (almost blank subframe - khung con gần như trống) được áp dụng để phép đo RRM trên ô phục vụ có thể xuất hiện chỉ khi ABS được tạo cấu hình cho nguồn nhiễu.

Sáng chế tính đến trường hợp trong đó khung con được tạo cấu hình trong tập hợp đo bị giới hạn có thể không mang CRS do loại sóng mang mới hoặc chức năng mở/đóng ô hoặc các lý do khác, sáng chế đề xuất các kỹ thuật giải quyết cách thức thực hiện RRM và/hoặc RLM trong các trường hợp như vậy.

Mặc dù sáng chế chủ yếu nhắm đến loại sóng mang mới, tuy nhiên sáng chế có thể áp dụng cho sóng mang kế thừa và/hoặc kỹ thuật radio khác bất kỳ khi áp dụng được. Loại sóng mang mới có thể được xác định là sóng mang có thể không hỗ trợ Rel-11 hoặc bên dưới các LTE UE do sự thiếu điều khiển kế thừa và/hoặc các tín hiệu. Ví dụ, các UE kế thừa đang kỳ vọng thu RS chung cho ô trong mọi khung con trong đó sóng mang mới có thể không truyền RS

chung cho ô do sự giảm phí tổn hoặc chức năng đóng ô. Cũng là khả thi khi đưa ra RS mới được sử dụng để đo chẳng hạn như CSI-RS. Sáng chế thể hiện RS này là MRS (Measurement RS – RS đo) mà có thể tham chiếu RS bất kỳ được sử dụng để đo UE. Khi RS đo hoặc tín hiệu phát hiện được đưa ra với trạng thái mở/đóng ô, một số hỗ trợ mạng để hỗ trợ UE định vị RS đo hoặc tín hiệu phát hiện có thể được xem xét.

Một trong số các lý do khiến việc hỗ trợ mạng là cần thiết là vì ô thực hiện thao tác mở/đóng có thể truyền tín hiệu phát hiện mà không nên dò được bởi các UE kế thừa để các UE kế thừa vận hành tốt hơn, và do đó thông tin trên tín hiệu phát hiện bổ sung/riêng biệt để dò ô có thể là cần thiết. Lý do khác của hỗ trợ mạng là tăng hiệu suất dò và đo ô trong đó UE có thể dò nhiều ô trong khung thời gian ngắn để nó có thể tiết kiệm năng lượng và giảm thời gian dừng. Một ví dụ về sự hỗ trợ mạng có thể được xem xét dựa vào MeasObjectEUTRA (measurement object – đối tượng đo) trong đó UE được coi thực hiện phép đo theo cấu hình được thể hiện trong bảng 1.

Bảng 1

MeasObjectEUTRA ::=	SEQUENCE {	
measType	MeasurementType,	
carrierFreq	ARFCN-ValueEUTRA,	
allowedMeasBandwidth	AllowedMeasBandwidth,	
presenceAntennaPort1	PresenceAntennaPort1,	
neighCellConfig	NeighCellConfig,	
offsetFreq	Q-OffsetRange	DEFAULT dB0,
-- Cell list		
cellsToRemoveList	CellIndexList	OPTIONAL,
-- Need ON		
cellsToAddModList	CellsToAddModList	OPTIONAL,
-- Need ON		
-- Black list		
blackCellsToRemoveList	CellIndexList	OPTIONAL,
-- Need ON		
blackCellsToAddModList	BlackCellsToAddModList	OPTIONAL,
-- Need ON		
cellForWhichToReportCGI	PhysCellId	OPTIONAL,
-- Need ON		
...		
[[measCycleSCell-r10	MeasCycleSCell-r10	OPTIONAL,
-- Need ON		
measSubframePatternConfigNeigh-r10		
MeasSubframePatternConfigNeigh-r10	OPTIONAL	-
- Need ON		
]],		
[[widebandRSRQ-Meas-r11	BOOLEAN	OPTIONAL
- Cond WB-RSRQ		-
]]		
}		

Ở đây, MeasurementType có thể được thiết lập là BOOLEAN, trong đó {đo kế thừa, đo nâng cao}. MeasurementType này là để phân biệt hành vi UE khi đo kế thừa so với đo nâng cao như sử dụng tín hiệu phát hiện hoặc RS đo.

Trước tiên, RS nào sẽ được sử dụng để đo cần được truyền từ khi cùng PSS/SSS/CRS được sử dụng cho tín hiệu phát hiện và do đó, RS đo luôn được giả định là CRS. Hoặc loại đo (đo nâng cao Rel-12 hoặc đo kế thừa Rel-11) có thể được chỉ báo thay vì loại RS đo. Nếu có các vùng lân cận khác nhau trong đó một số ô lân cận hỗ trợ đo nâng cao Rel-12 trong khi một số ô lân cận chỉ hỗ trợ các cơ chế kế thừa, hai tập hợp measurementObject có thể được tạo cấu hình trong đó một tập hợp là dành cho cơ chế kế thừa và tập hợp kia là dành cho phép đo nâng cao Rel-12 cho cùng tần số. Nếu hai tập hợp được tạo cấu hình, các báo cáo cũng có thể được hoàn thành riêng rẽ. Hoặc báo cáo đo gộp cũng là khả thi trong đó loại đo được xác định hoặc lựa chọn mỗi ô lân cận phụ thuộc vào loại sóng mang ô lân cận hay chức năng (ví dụ, cơ chế phát hiện nâng cao được hỗ trợ hoặc trạng thái mở/đóng ô được thực hiện).

Nếu RS phát hiện hoặc RS đo được truyền, thì băng thông của MRS có thể được tạo cấu hình. Do đó, chỉ báo mạng trên băng thông hoặc MRS là cần thiết. Một ví dụ là sử dụng "allowedMeasBandwidth" để chỉ báo băng thông của hoạt động truyền MRS. Băng thông truyền thực của MRS có thể lớn hơn allowedMeasBandwidth. Tuy nhiên, UE sẽ thực hiện phép đo trên MRS mỗi "allowedMeasBandwidth".

Theo cách khác, cấu hình riêng rẽ cho từng ô đo đích cũng là khả thi. Nếu cấu hình riêng rẽ được thực hiện, nó có thể bao gồm tất cả tập hợp hoặc một phần tập hợp từ bảng 2 sau.

Bảng 2

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> . loại tín hiệu đo . băng thông truyền tín hiệu đo và/hoặc tần số/PRB của hoạt động truyền MRS . khoảng thời gian truyền và/hoặc dịch vị tín hiệu đo . ID ô và/hoặc ID nhóm và/hoặc ID duy nhất sử dụng để xáo trộn tín hiệu phát hiện . số cổng anten và/hoặc cổng anten được sử dụng |
|--|

- . dịch vị SFN nếu có
- . dịch vị thời gian nếu có
- . số khung con trong từng khoảng mang RS đo

Như được mô tả, Fig.4 thể hiện lưu đồ ví dụ để thực hiện quản lý theo phương án ví dụ của sáng chế.

Dựa trên Fig.4, UE thực hiện quản lý bằng cách xác định loại đo chỉ báo đo bị giới hạn và đo tín hiệu đo tại khung con đã được tạo cấu hình cho phép đo bị giới hạn theo loại đo. Để đo, UE thu cấu hình đo bao gồm đối tượng đo nâng cao đối với phép đo bị giới hạn và đối tượng đo kế thừa làm một tập hợp, hoặc thu riêng rẽ từng cấu hình cho các thao tác đo (400).

Do đó, UE có thể kiểm tra ít nhất một trong số loại tín hiệu đo, khoảng thời gian và/hoặc dịch vị truyền tín hiệu đo, ID ô của ô đích, số lượng khung con trong RS đo, băng thông, tần số, và các PRB cho hoạt động truyền tín hiệu đo (410), ở đây, tín hiệu đo bao gồm tín hiệu phát hiện hoặc RS đo. Loại đo có thể được thiết lập bởi ô phụ thuộc vào việc liệu ô ở trạng thái mở hoặc đóng, và chức năng ô là mới hay kế thừa (420). Trong đó MRS hoặc tín hiệu phát hiện được thu tại băng thông định trước theo ô đo đích. Do đó, UE tạo cấu hình đo nâng cao theo ô đích (430) và đo RRM và/hoặc RLM có tính đến trạng thái mở/đóng ô đích bằng cấu hình đo (440).

Nói cách khác, sáng chế đề xuất các cơ chế để thực hiện phép đo và báo cáo liên quan đến quản lý tài nguyên radio trong loại sóng mang mới trong đó RS dành riêng cho ô có thể không được truyền trong từng khung con. Để thực hiện điều này, phép đo RRM tại SCell với sóng mang mới hoặc ô với trạng thái mở/đóng sẽ được mô tả. UE theo sáng chế hỗ trợ thủ tục liên kết SCell khi thực hiện (1) tạo cấu hình của SCell (2) đo RRM (3) kích hoạt SCell. Vì sóng mang mới có thể không mang CRS hoặc RS (TRS) theo dõi hoặc MRS trong mọi khung con, nên phép đo RRM sẽ chỉ xuất hiện đối với các khung con mang TRS hoặc CRS hoặc MRS. Có thể là các cơ chế dưới đây là khả thi để hỗ trợ sáng chế.

Khi tạo cấu hình SCell, cần chỉ báo loại sóng mang và/hoặc tính chu kỳ và dịch vị truyền CRS/TRS/MRS cần thiết (nếu tính chu kỳ và dịch vị thay đổi)

và/hoặc bằng thông truyền CRS/TRS/MRS (nếu không phải toàn bộ bằng thông). Nếu được thực hiện, UE sẽ giả định là bất kể cấu hình đo RRM trên SCell đã được tạo cấu hình xuất hiện trong các khung con và các sóng mang con mang CRS/TRS/MRS. Theo cách khác, UE có thể giả định là MRS sẽ được truyền trong các khung con được tạo cấu hình cho tập hợp đo bị giới hạn trừ khi được tạo cấu hình hoặc được chỉ báo theo cách khác. Tuy nhiên điều này cũng yêu cầu hỗ trợ tập hợp đo bị giới hạn trong SCell.

Phép đo bị giới hạn bổ sung của RRM (và RLM) trên SCell đã được tạo cấu hình được tạo cấu hình để UE sẽ thực hiện RRM (và RLM) chỉ trên các khung con bị giới hạn đã được tạo cấu hình. Trong trường hợp này, một tập hợp mỗi SCell có thể được tạo cấu hình hoặc một tập hợp cho tất cả các SCell thuộc về SeNB (hỗ trợ eNB trong kết nối kép) có thể được tạo cấu hình. Hoặc một tập hợp có thể được tạo cấu hình cho ô giống như SeNB PCell và tập hợp khác cho từng SCell có thể được tạo cấu hình. Trong trường hợp này, tập hợp cho ô giống như PCell sẽ được sử dụng cho phép đo dựa vào tín hiệu phát hiện trong khi các tập hợp khác có thể được sử dụng cho phép đo dựa vào CRS.

Sự cho phép RRM dựa vào CSI-RS để đo RRM sẽ chỉ xuất hiện dựa vào CSI-RS được tạo cấu hình cho SCell đã được tạo cấu hình. Lưu ý rằng, điều này cũng áp dụng cho các tín hiệu phát hiện nếu được xác định chẳng hạn như dựa vào CSI-RS để hỗ trợ trạng thái mở/đóng ô thời gian nhanh chẳng hạn. Nói cách khác, bất kể phép đo bị giới hạn, nếu tín hiệu phát hiện được đưa ra, thì phép đo có thể được thực hiện trên các tín hiệu phát hiện.

Ngoài ra, khi cấu hình của SCell được tạo cấu hình, eNB chỉ báo RS được sử dụng để đo RRM bằng CRS/TRS hoặc CSI-RS hoặc RS khác được sử dụng cho MRS. Nếu eNB tạo cấu hình để sử dụng CRS/TRS, UE sẽ sử dụng các khung con/sóng mang con mà mang CRS/TRS dựa vào cấu hình hoặc đặc tả loại sóng mang mới. Nếu eNB tạo cấu hình để sử dụng CSI-RS, UE sẽ sử dụng các tài nguyên CSI-RS đã được tạo cấu hình để đo/báo cáo RRM. Nếu eNB tạo cấu hình để sử dụng MRS, UE sẽ sử dụng các tài nguyên MRS đã được tạo cấu hình để đo RRM. Khi không có cấu hình eNB, UE có thể thực hiện phép đo RRM dựa vào cả CRS và MRS nếu MRS khác so với CRS. UE có thể báo cáo chỉ các

kết quả mà UE có thể thực hiện được phép đo. Ví dụ, nếu UE có thể thực hiện phép đo dựa vào CRS, báo cáo đo trên CRS sẽ được báo cáo. Nếu UE có thể thực hiện phép đo dựa vào MRS, báo cáo đo trên MRS sẽ được báo cáo. Nếu được tạo cấu hình, UE có thể báo cáo cả các báo cáo đo. Không có hỗ trợ eNB, có thể giả định là UE cố gắng tìm kiếm MRS và/hoặc CRS.

Hoặc đo RRM cố định trên các khung con mà mang PSS/SSS hoặc tập hợp con cố định có thể được sử dụng. Ví dụ, nếu PSS/SSS được mang cứ mỗi 5ms, đo RRM mà không có cấu hình bổ sung bất kỳ sẽ được thực hiện trong các khung con mang PSS/SSS (và có thể ở 6RB trung tâm). Hoặc ví dụ khác là thực hiện phép đo trên khung con #0/#5 trong mọi khung radio trên 6RB trung tâm hoặc 25RB giữa hoặc toàn bộ băng thông hệ thống. Điều này sẽ là hữu dụng khi sự hỗ trợ mạng trên các tín hiệu đo không được cung cấp và UE biết cấu hình của RS đo từ trước. Ví dụ, nếu tín hiệu phát hiện được truyền cứ mỗi 200ms, UE có thể tìm kiếm tín hiệu phát hiện ở 6RB trung tâm mỗi 200ms với cấu hình/giả định mặc định.

Hơn nữa, để hỗ trợ đo RRM cùng tần số trên các sóng mang loại mới lân cận (NCT) (hoặc các ô mới với loại sóng mang mới), đo RRM bị giới hạn là khả thi nếu PCI của sóng mang NCT là đã biết đối với ô phục vụ. Hoặc nếu ô phục vụ có thể kỳ vọng có một hoặc nhiều sóng mang NCT trong cùng băng tần, nó có thể kích hoạt NCT RRM cho phép đo RRM cùng băng tần. Khi NCT RRM được kích hoạt, UE được kỳ vọng thực hiện phép đo RRM trên các khung con/sóng mang con mà mang PSS/SSS và/hoặc CRS/TRS. UE sẽ bỏ qua các RB mà UE không thể giải mã được PSS/SSS và/hoặc CRS/TRS. Hoặc nếu NCT RRM được kích hoạt, thì UE được kỳ vọng theo dõi chỉ khung con #0/#5, hoặc các khung con định trước mang CRS/TRS/MRS để đo RRM cho từng sóng mang. Nếu RS phát hiện hoặc RS đo được truyền theo chu kỳ, nếu RRM được kích hoạt, thì UE được kỳ vọng theo dõi các khung con trong đó RS phát hiện hoặc RS đo được truyền. Theo cách khác, yêu cầu RRM có thể mang loại ô (sóng mang kế thừa hoặc loại sóng mang mới) trong đó loại sóng mang mới bao hàm rằng UE sẽ thực hiện RRM trên các khung con/RB mang CRS/TRS/MRS.

Trong khi đó, khi phép đo RRM cùng tần số được thực hiện, cấu hình đo

RRM bị giới hạn không được hỗ trợ cho phép đo RRM tần số trung tâm, cụ thể là, phép đo RRM tần số trung tâm trên các sóng mang NCT có thể đạt được bằng các phương pháp sau.

(1) NCT RRM kích hoạt cho RRM tần số trung tâm: khi được kích hoạt, UE sẽ giả định là RRM tần số trung tâm bị giới hạn chỉ ở tập hợp con định trước của các khung con hoặc các khung con mang CRS/TRS/MRS tín hiệu đo RRM cùng tần số.

(2) UE bỏ qua các khung con trong đó UE không giải mã CRS/TRS/MRS.

(3) UE thực hiện RRM trên các khung con mà mang PSS/SSS giả định PSS/SSS và TRS/CRS hiện có trong cùng khung con. Trong TDD, UE thực hiện RRM trên các khung con mà mang SSS, giả định SSS và TRS/CRS hiện có trong cùng khung con.

Đối với thao tác đo RRM ô lân cận, loại ô có thể được nhận dạng bằng cách đọc PSS/SSS hoặc MIB hoặc SIB hoặc sự hiện có của CRS/TRS/MRS trong mọi khung con hoặc sự hiện có của DM-RS khi giải mã PBCH hoặc vị trí của PBCH, v.v.. Khi UE nhận dạng loại ô, nó có thể được sử dụng để suy luận vị trí của TRS/CRS/MRS để đo RRM hoặc RRM RS (như CSI-RS hoặc CRS/TRS).

Khi phép đo RRM bị giới hạn được tạo cấu hình, nếu UE không thể dò CRS/TRS/MRS bất kỳ trên khung con đo bị giới hạn, thì nó sẽ bỏ qua khung con để đo RRM. Hoặc eNB truyền CRS/TRS/MRS và/hoặc CSI-RS phụ thuộc vào RS được sử dụng cho RRM tại khung con để đo RRM. Trừ khi RSRQ bằng thông rộng được cho phép, thì CRS/TRS và/hoặc CSI-RS bổ sung sẽ bị giới hạn ở 6RB trung tâm hoặc bằng thông đo như AllowedMeasBandwidth.

Trong khi đó, cách đơn giản nhất để hỗ trợ RRM trên NCT là bổ sung giả định UE là UE sẽ bỏ qua các khung con trong đó UE không dò được CRS/TRS/MRS để đo RRM. Hoặc UE không nên giả định thu CRS/TRS/MRS ngoại trừ các khung con được tạo cấu hình cho phép đo bị giới hạn. Phương pháp khác là bổ sung giả định là UE sẽ tiến hành đo RRM trên các khung con mang PSS và/hoặc SSS giả định PSS và/hoặc SSS và TRS/CRS có mặt trong cùng khung con. Giả định này có thể được áp dụng chỉ khi NCT RRM được kích

hoạt. Phương pháp khác là bổ sung giả định là UE sẽ tiến hành đo RRM trên các khung con mang các tín hiệu phát hiện. Tùy chọn khác là cho phép chỉ đo RRM cùng tần số trên các sóng mang NCT bằng cách tạo cấu hình tập hợp đo bị giới hạn. Để đo RRM cùng tần số, báo cáo RRM cho sóng mang NCT có thể không chính xác vì UE có thể lấy các mẫu một cách ngẫu nhiên mà sẽ không được sử dụng cho eNB được lọc dựa vào PCI. Cách này không bổ sung giả định UE bất kỳ hoặc hành vi khác đối với ô lân cận RRM. Đối với SCell NCT, nó có thể vẫn yêu cầu hỗ trợ bổ sung trên đo RRM để xử lý hoạt động truyền CRS/TRS/MRS không liên kết.

Khi hoạt động truyền tín hiệu phát hiện theo chu kỳ được xem xét, có hai khả năng cho các tín hiệu đo kế thừa như CRS. Một cách là bỏ qua việc truyền các tín hiệu đo kế thừa, và cách còn lại là truyền cả các tín hiệu đo kế thừa. Khi phương pháp thứ hai được sử dụng, UE cải tiến có thể đọc cả RS đo cũng như các tín hiệu đo kế thừa. Trong trường hợp này, UE có thể giả định RS đo có quyền ưu tiên cao hơn so với các tín hiệu đo kế thừa để hoạt động đo với MRS sẽ được sử dụng cho báo cáo đo với quyền ưu tiên cao hơn. Quyền ưu tiên này có thể được giới hạn ở các UE ở chế độ RRC_CONNECTED để các tín hiệu đo kế thừa sẽ có quyền ưu tiên cao hơn so với RS đo ở trạng thái RRC_IDLE. Nói cách khác, UE nên thực hiện hoạt động đo bất kỳ dựa vào các tín hiệu đo kế thừa ở chế độ RRC_IDLE trong khi MRS có thể được sử dụng với quyền ưu tiên cao hơn khi UE được kết nối với ô. Hoặc RS nào được sử dụng để đo có thể được tạo cấu hình lớp cao hơn.

Ở đây, sự xác định RSRP trên TRS hoặc tín hiệu phát hiện theo sáng chế có thể được xác định như nêu trong bảng 3 dưới đây.

Bảng 3

Sự xác định	RSRP (Reference signal received power – công suất thu tín hiệu tham chiếu), được xác định là giá trị trung bình tuyến tính trên các phần đóng góp công suất ([W]) của các phần tử tài nguyên mà mang các tín hiệu tham chiếu dành riêng cho ô hoặc các tín hiệu tham chiếu theo dõi hoặc các tín hiệu tham chiếu đo trong băng tần đo được xem xét nếu CRS được sử dụng hoặc {băng thông đo
-------------	---

	RSSI, băng thông TRS} nhỏ nhất nếu TRS được sử dụng hoặc {băng thông đo RSSI, băng thông MRS} nhỏ nhất nếu MRS được sử dụng. Để xác định RSRP, các tín hiệu tham chiếu dành riêng cho ô R_0 hoặc các tín hiệu tham chiếu theo dõi sẽ được sử dụng. Nếu UE có thể phát hiện chắc chắn là R_1 là khả dụng, nó có thể sử dụng R_1 ngoài R_0 để xác định RSRP. Nếu MRS được sử dụng, tín hiệu tham chiếu với cổng anten 0 có thể được giả định là cơ sở đo. Điểm tham chiếu cho RSRP sẽ là đầu nối anten của UE. UE không được kỳ vọng đo RSRP trên các khung con mà không có CRS/TRS đã được truyền nếu RS đo được sử dụng, UE không được kỳ vọng đo RSRP trên các khung con mà không có MRS đã được truyền. Nếu nhiều bộ thu khác nhau được sử dụng bởi UE, thì giá trị được báo cáo sẽ không nhỏ hơn RSRP tương ứng của các nhánh phân tập riêng rẽ bất kỳ
Áp dụng cho	Cùng tần số RRC_IDLE (áp dụng cho phép đo dựa vào CRS/TRS), Tần số trung tâm RRC_IDLE (áp dụng cho phép đo dựa vào CRS/TRS), Cùng tần số RRC_CONNECTED, Tần số trung tâm RRC_CONNECTED

Và sự xác định của RSRQ trên TRS hoặc tín hiệu phát hiện theo sáng chế có thể được xác định như nêu trong bảng 4 dưới đây.

Bảng 4

Sự xác định	RSRQ (Reference Signal Received Quality – chất lượng thu tín hiệu tham chiếu) được xác định là tỷ số $N \times \text{RSRP} / (\text{E-UTRA sóng mang RSSI})$, trong đó N là số lượng RB' của băng thông đo E-UTRA sóng mang RSSI nếu CRS được sử dụng hoặc số lượng RB' của {băng thông đo RSSI, băng thông TRS} nhỏ nhất nếu TRS được sử dụng hoặc {băng thông đo RSSI, băng thông MRS} nhỏ
-------------	---

	nhất nếu MRS được sử dụng. Các giá trị đo trong tử số và mẫu số sẽ được đưa ra trên cùng tập hợp của các khối tài nguyên Chỉ báo cường độ tín hiệu thu sóng mang E-UTRA (E-UTRA Carrier Received Signal Strength Indicator (RSSI)), bao gồm giá trị trung bình tuyến tính của tổng công suất thu được ($[W]$) được quan sát chỉ trong các ký hiệu OFDM chứa các ký hiệu tham chiếu đối với cổng anten 0 hoặc chứa các tín hiệu tham chiếu theo dõi, trong băng thông đo nếu CRS được sử dụng hoặc trong {băng thông đo, băng thông TRS} nhỏ nhất nếu TRS được sử dụng hoặc {băng thông đo RSSI, băng thông MRS} nhỏ nhất nếu MRS được sử dụng, trên N số khối tài nguyên bởi UE từ tất cả các nguồn, bao gồm các ô phục vụ và không phục vụ cùng kênh, nhiều kênh liên kề, nhiều nhiệt v.v.. Khi phép đo RSRQ không bị giới hạn được sử dụng, UE không được kỳ vọng đo RSRP trên các khung con mà không có CRS/TRS/MRS đã được truyền. Nếu thao tác truyền tín hiệu lớp cao hơn chỉ báo các khung con nhất định để thực hiện các thao tác đo RSRQ, thì RSSI sẽ được đo trên tất cả các ký hiệu OFDM trong các khung con được chỉ báo. Điểm tham chiếu cho RSRQ sẽ là đầu nối anten của UE. Nếu mật độ bộ thu đang sử dụng bởi UE, giá trị được báo cáo sẽ không nhỏ hơn RSRQ tương ứng của nhánh phân tập riêng rẽ bất kỳ
Áp dụng cho	Cùng tần số RRC_IDLE (áp dụng cho phép đo dựa vào CRS/TRS), Tần số trung tâm RRC_IDLE (áp dụng cho phép đo dựa vào CRS/TRS), Cùng tần số RRC_CONNECTED, Tần số trung tâm RRC_CONNECTED

Ngoài ra, RSRQ có thể được tính toán bằng cách sử dụng RSRP và RSSI từ cùng khung con và cùng các khối tài nguyên. RSSI (received signal strength indicator - chỉ báo cường độ tín hiệu thu được) là giá trị đo của công suất trong tín hiệu radio thu được. Khi TRS được truyền theo chu kỳ, có thể cần nói lỏng

ràng buộc này.

(1) Alt1: khi UE đang cố gắng đo RSRQ trong khung con, nó không dò được TRS/CRS/MRS khi NCT không truyền CRS/TRS trong khung con đó hoặc khung con không có TRS/CRS/MRS, UE có thể không đo RSRP, mặc dù nó vẫn có thể đo RSSI. Trong trường hợp này, UE sẽ sử dụng các ký hiệu OFDM mang TRS/CRS/MRS (ví dụ, ký hiệu OFDM 0, 4 trong từng khe) hoặc UE có thể sử dụng tất cả các ký hiệu OFDM để đo RSSI. RSRQ được tính toán là $N * \text{RSRP (từ RSRP gần nhất)} / \text{RSSI (được đo trong khung con này)}$.

(2) Alt2: phép đo bị giới hạn chỉ áp dụng cho RSSI. Nói cách khác, ngay cả không có TRS/CRS/MRS trong khung con bị giới hạn, UE vẫn đo RSSI (trong ký hiệu OFDM 0/4 trong từng khe hoặc trên tất cả các ký hiệu OFDM). RSRP có thể được đo chỉ trong các khung con mà thuộc về các khung con TRS/CRS/MRS và các khung con RRM bị giới hạn. Hoặc theo cách khác, RSRP có thể được đo bất kể các khung con RRM bị giới hạn trên các khung con mang TRS/CRS/MRS. RSRQ được tính toán là $N * \text{RSRP (từ RSRP gần nhất)} / \text{RSSI (được đo trong khung con này)}$.

(3) Alt3: tạo cấu hình các khung con đo RSSI bị giới hạn riêng rẽ mà sẽ được sử dụng để đo RSSI trong đó các khung con RRM/RLM bị giới hạn sẽ được sử dụng chỉ cho RSRP. RSRQ được đo trên các khung con RRM/RLM bị giới hạn. RSRQ được tính toán là $N * \text{RSRP (được đo trong khung con này)} / \text{giá trị trung bình trên các RSSI đã được đo cho đến khung con này từ RSRQ cuối cùng}$. Hoặc các khung con RSSI và RSRP bị giới hạn có thể được tạo cấu hình riêng rẽ trong đó RSRQ (theo giới hạn RSRP) được tính toán là $N * \text{RSRP (được đo trong khung con này)} / \text{RSSI (từ hoạt động đo gần nhất)}$.

Theo cách khác, RSRP và RSSI có thể được đo và báo cáo riêng rẽ. Bảng thông đo cho RSRP và RSSI có thể được tạo cấu hình riêng rẽ bổ sung nếu cần thiết.

Hơn nữa, các tập hợp đo RRM bị giới hạn có thể được tạo cấu hình để các tập hợp đo RSRP và/hoặc RSSI bị giới hạn cũng có thể được tạo cấu hình riêng rẽ, để hoạt động đo từng tập hợp sẽ được báo cáo tương ứng. Ngoài ra, UE có thể giả định là RSRP và RSSI nên được đo trong các khung con khác nhau hoặc

các khối tài nguyên khác nhau.

Khi ABS được thực hiện, phép đo RRM trên NCT có thể được thực hiện như được thể hiện trên Fig.5. Fig.5 thể hiện ABS và các khung con TRS ví dụ theo phương án ví dụ của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.5, khi ABS được tạo cấu hình, khung con được giới hạn (hoặc các khung con được giới hạn) cho RRM (và RLM) sẽ được tạo cấu hình để đo tốt hơn. Ví dụ, #0/#3/#6/#11/#15 được tạo cấu hình làm ABS của nguồn nhiễu để UE được kỳ vọng sẽ đo RRM trên các khung con này. Khi TRS sẽ được truyền trong tập hợp con của các khung con, một số khung con ABS có thể không mang CRS/TRS mà có thể không được sử dụng để đo RSRP.

Như được giải thích trên đây, tất cả ba phương pháp đều khả thi để xử lý tình huống này.

(1) eNB đảm bảo là chỉ các khung con mang CRS/TRS (hoặc CSI-RS) và ABS có thể được chứa trong tập hợp đo bị giới hạn. Ví dụ, #0/#15 thuộc tập hợp đo bị giới hạn trên Fig.5.

(2) UE có thể bỏ qua các khung con ít nhất đối với RSRP mà không mang CRS/TRS (hoặc CSI-RS). Bằng cách giải mã CRS/TRS (hoặc CSI-RS), hoặc bằng cách nhận dạng loại ô, UE có thể bỏ qua các khung con ít nhất đối với RSRP.

(3) eNB truyền TRS/CRS hoặc CSI-RS bổ sung trong các khung con cho ABS và được tạo cấu hình cho tập hợp đo bị giới hạn.

(4) Phương pháp khác là tạo cấu hình tập hợp đo bị giới hạn riêng rẽ nếu tín hiệu phát hiện được truyền. Ví dụ, thiết lập thứ nhất có thể được sử dụng cho phép đo bị giới hạn dựa vào CRS/TRS cho cấu hình ABS và tập hợp thứ hai có thể được sử dụng để đo dựa vào RS phát hiện hoặc RS đo.

Sáng chế thể hiện đo nhiễu cho báo cáo CSI không theo chu kỳ hoặc CSI theo chu kỳ. Nếu UE được tạo cấu hình với một hoặc nhiều tập hợp của IMR (interference measurement resource – tài nguyên đo nhiễu) qua các cấu hình CSI công suất bằng không hoặc các CSI-IM được đánh chỉ số từ IMR_0 đến IMR_k . UE được kỳ vọng sử dụng phép đo nhiễu để tính toán CSI bằng cách sử dụng một hoặc nhiều IMR nếu được tạo cấu hình. Để tính toán CQI, có hai phương

pháp khả thi.

Một phương pháp là UE có thể tạo cấu hình một số xử lý CSI trong đó từng xử lý CSI bao gồm <cấu hình CSI-RS công suất khác không, IMR> và kích hoạt một vài xử lý CSI cho phép đo hiệu lực. Phương pháp khác là UE có thể tạo cấu hình CSI công suất khác không và tạo cấu hình nhiều IMR và sự liên kết giữa NZP CSI-RS và IMR có thể thay đổi động qua hoạt động truyền tín hiệu lớp cao hơn hoặc chỉ báo DCI. Khi UE được tạo cấu hình với nhiều cấu hình ZP CSI-RS hoặc IMR, UE được kỳ vọng đo nhiều cho từng cấu hình ZP CSI-RS hoặc IMR một cách riêng rẽ để một hoặc nhiều phép đo nhiều (cụ thể là, nhiều từ một hoặc nhiều ZP CSI-RS hoặc IMR) có thể được lựa chọn động để đánh giá CQI.

Đối với báo cáo CSI theo chu kỳ, nếu các tập hợp đo bị giới hạn được tạo cấu hình, IMR có thể được xác định cho từng tập hợp đo bị giới hạn. Ví dụ, nếu hai tập hợp được tạo cấu hình như là CSI0 và CSI1, cùng IMR hoặc IMR khác có thể được tạo cấu hình cho từng tập hợp CSI. Khi chỉ có một IMR được tạo cấu hình, UE sẽ giả định cùng cấu hình được áp dụng cho tất cả các tập hợp CSI trừ khi được tạo cấu hình khác.

Đối với báo cáo CSI không theo chu kỳ, hoạt động truyền tín hiệu lớp cao hơn có thể được đưa ra để liên kết IMR cho NZP CSI-RS mà sẽ được sử dụng cho báo cáo CSI không theo chu kỳ hoặc chỉ báo động qua DCI (cấp phép đường lên) có thể được sử dụng. Ví dụ, số lượng lớn nhất của các IMR là 8, ba bit có thể được bổ sung vào DCI cấp phép đường lên (nếu ánh xạ IMR động được cho phép mà có thể là công suất UE và có thể được tạo cấu hình bằng lớp cao hơn để cho phép) trong đó từng giá trị ánh xạ đến chỉ số của các IMR đã được tạo cấu hình được sử dụng để đo nhiều để tính toán CSI. Số lượng các bit được bổ sung có thể được quyết định dựa vào số lượng lớn nhất của các IMR hoặc các cấu hình của các IMR. Hoặc yêu cầu CSI không theo chu kỳ 2 bit có thể được tái sử dụng để UE có thể được tạo cấu hình để sử dụng bảng dưới đây hoặc bảng tương tự để tham chiếu khi trường yêu cầu CSI có mặt giả định ba IMR có thể được tạo cấu hình.

Như được thể hiện trong bảng 8 dưới đây, UE có thể được kích hoạt khi

trường bit yêu cầu CSI là 2 bit và kích hoạt báo cáo CSI không theo chu kỳ cho một ô phục vụ với ánh xạ IMR động được cho phép trong chế độ truyền 9 (hoặc TM sử dụng định dạng DCI 2C trong loại sóng mang mới).

Bảng 5

Giá trị của trường yêu cầu CSI	Mô tả
'00'	Báo cáo CSI không theo chu kỳ không được kích hoạt
'01'	Báo cáo CSI không theo chu kỳ được kích hoạt cho ô phục vụ c với chỉ số IMR=0
'10'	Báo cáo CSI không theo chu kỳ được kích hoạt cho ô phục vụ c với chỉ số IMR=1
'11'	Báo cáo CSI không theo chu kỳ được kích hoạt cho ô phục vụ c với chỉ số IMR=2

Như được mô tả, Fig.6 và Fig.7 thể hiện lưu đồ ví dụ để xác định đo RRM/RLM theo một phương án của sáng chế.

Các khả năng khác nhau của đo UE khi trạng thái mở/đóng ô được áp dụng được hỗ trợ. Trước tiên, UE có thể xác định liệu ô ở trạng thái mở hay trạng thái đóng đối với phép đo bị giới hạn bằng cách thu tín hiệu bao gồm cấu hình đo được tạo cấu hình dựa vào chỉ báo mở/đóng ô hoặc tín hiệu được tách để chỉ báo mở/đóng ô. Tín hiệu để kích hoạt/hủy kích hoạt Scell hoặc cấu hình Scell có thể được sử dụng để chỉ báo mở/đóng ô để khi ô được kích hoạt, UE có thể giả định ô ở trạng thái mở.

Dựa trên Fig.6, đây là trường hợp mà trạng thái mở/đóng ô không được nhận biết hoặc được truyền tín hiệu hiện đến UE trong đó trường hợp UE có thể giả định là ô luôn mở. UE đang tạo cấu hình một hoặc nhiều SCell thuộc về SeNB (610). UE có thể bổ sung/giải phóng Scell bằng cách thu cấu hình Scell. Sau đó, UE có thể xác định liệu cùng phép đo RRM/RLM có được thực hiện cho một hoặc nhiều SCell hay không bằng cách kiểm tra đối tượng đo theo Scell tương ứng. Cụ thể là, UE xác định là cùng RRM/RLM được thực hiện bất kể trạng thái mở/đóng (620). Khi cùng phép đo RRM/RLM được thực hiện đối với tất cả các ô, UE có thể thực hiện phép đo bị giới hạn của RLM và RRM trên

(các) ô phục vụ tại khung con được tạo cấu hình dựa vào Pcell (630).

Nếu đo RRM/RLM riêng rẽ được thực hiện mỗi trạng thái ô, thì UE thực hiện phép đo bằng cách dò ít nhất tín hiệu đo được truyền từ một hoặc nhiều SCell tại một hoặc nhiều khung con được tạo cấu hình theo ô đo đích hoặc các ô đo đích. Ở đây cấu hình đo bao gồm đối tượng đo bao gồm băng thông định trước theo SCell tương ứng và cấu hình đo bị giới hạn bao gồm khoảng thời gian đo và dịch vị, và/hoặc vị trí dựa vào ID ô và SFN (640).

Dựa trên Fig.7, đây là trường hợp mà UE biết trạng thái mở/đóng cell. UE đang tạo cấu hình một hoặc nhiều SCell thuộc về SeNB và thu cấu hình mở/đóng ô đối với một hoặc nhiều SCell (710). UE có thể xác định liệu phép đo RRM/RLM được thực hiện giống nhau hay khác nhau dựa vào cấu hình mở/đóng ô (720). Khi cùng phép đo RRM/RLM được thực hiện tất cả các ô, UE có thể thực hiện phép đo bị giới hạn của RLM và RRM trên (các) ô phục vụ tại khung con được tạo cấu hình dựa vào Pcell (730). Một trong số sự phát hiện về RRM/RLM riêng rẽ phụ thuộc vào trạng thái ô là sử dụng các tín hiệu đo khác nhau khả dụng trong từng trạng thái.

Ví dụ, tín hiệu phát hiện dựa vào CSI-RS được sử dụng để đo khi ô ở trạng thái đóng trong khi tín hiệu đo dựa vào CRS được sử dụng để đo khi ô ở trạng thái mở. Vì mật độ của CRS cao hơn so với CSI-RS, độ chính xác đo ở trạng thái mở nói chung tăng so với độ chính xác đo ở trạng thái đóng. Vì chất lượng ô phục vụ cần được đo, đặc biệt đối với cả thủ tục theo dõi liên kết radio, nên cần độ chính xác đo tốt hơn ở trạng thái mở. Để hỗ trợ điều này, chỉ báo ngầm định/rõ ràng của trạng thái mở/đóng ô là có lợi. Ngoài ra, phép đo dựa vào các tín hiệu phát hiện có thể được điều chỉnh hơn nữa bởi RS đo được truyền ở trạng thái mở (như CRS) đối với ô phục vụ tùy chọn trước liên kết ô để đảm bảo chất lượng ô phục vụ tốt hơn mong muốn.

Khi phép đo RRM/RLM riêng rẽ được thực hiện, UE có thể kiểm tra thêm việc liệu phép đo RRM/RLM bằng cách sử dụng tập hợp đo bị giới hạn có được thực hiện hay không (740).

Nếu phép đo RRM/RLM riêng rẽ được thực hiện mỗi trạng thái ô (745), thì UE thực hiện phép đo bằng cách dò ít nhất tín hiệu đo được truyền từ một

hoặc nhiều SCell tại một hoặc nhiều khung con được tạo cấu hình theo ô đo đích hoặc các ô đo đích. Ở đây cấu hình đo bao gồm đối tượng đo bao gồm băng thông định trước theo SCell tương ứng và cấu hình đo bị giới hạn bao gồm khoảng thời gian đo và dịch vị, và/hoặc vị trí dựa vào ID ô và SFN.

Trong khi đó, nếu phép đo RRM/RLM riêng rẽ được thực hiện bằng cách sử dụng tập hợp đo bị giới hạn (747), thì UE có thể thực hiện RLM riêng rẽ cho mỗi tập hợp đo bị giới hạn đã được tạo cấu hình, bộ định thời và chỉ báo riêng rẽ có thể được xác định lần lượt, điều này có thể được liên kết với trạng thái ô mở hoặc đóng. Tập hợp đo bị giới hạn được tạo cấu hình cho ABS, cho tập hợp đo bị giới hạn được giải thích cụ thể hơn dưới đây. Trong đó tín hiệu đo bao gồm tín hiệu phát hiện (PSS/SSS, hoặc TRS), hoặc tín hiệu tham chiếu đo (hoặc MRS) đối với phép đo bị giới hạn. Ngoài ra, UE có thể thực hiện phép đo RLM riêng rẽ cho mỗi tập hợp đo bị giới hạn có các bộ định thời và dịch vị riêng rẽ. Ví dụ, RLM trên SCell trong tập hợp đo bị giới hạn có thể kích hoạt RLF, RLF có thể bỏ qua hoặc báo cáo cho PCell thay vì SCell như PCell.

Để hỗ trợ các cơ chế dò/phát hiện ô có hiệu quả về mặt công suất, hoạt động truyền được phối hợp của các tín hiệu phát hiện từ nhiều ô lân cận có thể được xem xét giả định các ô được đồng bộ. Do đó, sự phối hợp giữa các ô để tạo cấu hình hoạt động truyền tín hiệu phát hiện là cần thiết. Nói cách khác, hoạt động dồn kênh tín hiệu phát hiện giữa các ô lân cận có thể được áp dụng theo sáng chế. Tín hiệu phối hợp có thể bao gồm cấu hình tài nguyên tín hiệu phát hiện và hoạt động truyền tín hiệu phát hiện.

Trước tiên, cấu hình tài nguyên tín hiệu phát hiện là cần thiết để tránh nhiễu và tối đa hoạt động dồn kênh, cấp phát tài nguyên trực giao cho tín hiệu phát hiện. Do đó, việc lựa chọn và tạo cấu hình tài nguyên tín hiệu phát hiện cần được phối hợp giữa các ô. Một ví dụ về tín hiệu phát hiện là CSI-RS và tiếp đó tài nguyên tín hiệu phát hiện có thể theo cấu hình CSI-RS. Giả định hoạt động truyền tín hiệu phát hiện dựa vào CSI-RS, cấu hình tài nguyên tín hiệu phát hiện nên bao gồm cả hoạt động truyền và chặn các RE. Do tín hiệu phát hiện có thể được truyền cùng với hoạt động truyền dữ liệu, nên UE cần biết mẫu so khớp tốc độ. Do đó, sáng chế đề xuất hoạt động truyền tín hiệu bao gồm cấu hình ZP-

CSI-RS mà bao gồm tập hợp của các tài nguyên CSI-RS được sử dụng bởi hoạt động truyền tín hiệu phát hiện các ô lân cận đến UE kế thừa.

Ví dụ, nếu ba ô lân cận sử dụng lần lượt cấu hình tham chiếu CSI 0, 1 và 2, thì UE được phục vụ bởi ô bất kỳ trong số ba cấu hình này sẽ được tạo cấu hình với cấu hình ZP-CSI-RS của $\{1, 1, 1, 0, \dots\}$ biểu thị là tài nguyên được sử dụng cho cấu hình CSI-RS 1, 2, 3 sẽ có công suất bằng không. Đối với UE cải tiến, danh sách CSI-RS hoặc các cấu hình tín hiệu phát hiện có thể được đưa ra để giả định là các tín hiệu phát hiện sẽ được truyền ở đó. Xét về cấu hình tài nguyên tín hiệu phát hiện, cấu hình cố định có thể được tạo cấu hình mỗi ô hoặc tập hợp của các tài nguyên sẽ được dự phòng cho hoạt động truyền tín hiệu phát hiện sẽ được sử dụng bởi các ô nhỏ trong nhóm ô nhỏ sử dụng để dồn kênh nhiều hoạt động truyền tín hiệu phát hiện.

Và hoạt động truyền tín hiệu phát hiện có thể được bao gồm. Nếu tập hợp các tài nguyên được dự phòng cho hoạt động truyền tín hiệu phát hiện, thì vị trí của tín hiệu phát hiện từ từng ô có thể được thay đổi theo thời gian. Vị trí của từng tín hiệu phát hiện của ô có thể được xác định dựa vào ID ô và SFN.

Khi tập hợp đo bị giới hạn được tạo cấu hình, UE cũng được kỳ vọng thực hiện RLM trên tập hợp đo bị giới hạn khi đo bị giới hạn được tạo cấu hình cho PCell. Như được đề xuất theo sáng chế, nếu tập hợp đo bị giới hạn bổ sung được tạo cấu hình, đối với PCell hay SCell, thì cần xác định hành vi UE trên RLM.

Nếu RLM riêng rẽ mỗi tập hợp đo bị giới hạn được tạo cấu hình, thì UE có thể thực hiện RLM riêng rẽ mỗi tập hợp đo bị giới hạn đã được tạo cấu hình. Bộ định thời và chỉ báo/hành vi riêng rẽ khi RLF xuất hiện có thể được xác định tương ứng. Ví dụ, RLM trên tập hợp đo bị giới hạn SCell có thể kích hoạt RLF mà sẽ được báo cáo cho PCell thay vì báo cáo cho SCell là PCell chịu trách nhiệm về tính di động.

Phương pháp khác là tạo cấu hình UE để lựa chọn một tập hợp đo bị giới hạn để thực hiện RLM. Để đạt được điều này, tập hợp đo sẽ được sử dụng để đo RLM được tạo cấu hình. Ngoài ra, điều này cũng có thể được liên kết với trạng thái ô. Ví dụ, tập hợp đo bị giới hạn thứ nhất được sử dụng cho RLM khi ô ở trạng thái mở trong khi tập hợp đo bị giới hạn thứ hai được sử dụng cho RLM

khi ô ở trạng thái đóng. Cụ thể hơn là, khi UE ở trong DRX, tập hợp đo bị giới hạn thứ hai được sử dụng cho RLM và UE ở trạng thái hoạt động (khoảng thời gian thu liên tục), tập hợp đo bị giới hạn thứ nhất sẽ được sử dụng. Hoạt động này có thể được kích hoạt khi UE dò PDCCH cho chính nó trong OnDuration. Hoặc UE có thể sử dụng tập hợp thứ nhất khi DRX không được tạo cấu hình. Và nó sử dụng tập hợp thứ hai khi DRX được tạo cấu hình. Liên quan đến hoạt động DRX, UE có thể không kỳ vọng thu PDCCH và/hoặc CRS trong OnDuration khi biết là ô ở trạng thái đóng. Vì vậy, cấu hình DTX riêng rẽ cũng là khả thi trong đó cấu hình DTX tham chiếu lịch biểu trạng thái mở và đóng ô. Đây có thể là tín hiệu chung của ô. Khi UE được tạo cấu hình với DRX và được tạo cấu hình với hai tập hợp đo, UE có thể giả định là nó có thể thực hiện RRM và/hoặc RLM trong các khung con được tạo cấu hình bởi các tập hợp đo bất kể trạng thái DRX. Hoặc tập hợp thứ nhất có thể được giới hạn sử dụng khi UE ở trạng thái mở. Do đó, khi UE được tạo cấu hình với DRX, nó không nên giả định là hoạt động đo có thể được thực hiện trong khung con bất kỳ được tạo cấu hình trong tập hợp đo bị giới hạn thứ nhất.

Tùy chọn khác là sử dụng RLM chỉ trong khung con trong đó UE theo dõi PDCCH (hoặc PDCCH) bất kể cấu hình tập hợp đo. Khi UE được tạo cấu hình để theo dõi tập hợp của các khung con cho ePDCCH, UE có thể giả định là nó có thể thực hiện RLM trên các khung con đó. Cấu hình thực có thể là dạng kích hoạt SCell hoặc cấu hình DRX hoặc cấu hình tập hợp đo. Bất cứ khi nào, UE có thể theo dõi (e)PDCCH, nó cũng có thể thực hiện chức năng RLM.

Khi tập hợp đo bị giới hạn được tạo cấu hình cho SCell, UE có thể giả định là RLM riêng rẽ được thực hiện cho SCell đó ngoài RLM trên PCell trong đó RLM được thực hiện dựa vào loại RS đo được xác định cụ thể trong tập hợp đo (hoặc dựa vào sự tạo cấu hình trước hoặc theo quy tắc) trong các khung con đã được tạo cấu hình đó.

Ngoài ra, khi kết nối kép được tạo cấu hình với trạng thái mở/đóng ô do có thể được bao gồm, các tình huống dưới đây là một số kỳ vọng đối với hành vi UE. Nếu UE được tạo cấu hình với tập hợp đo bị giới hạn khác cho SCell, cụ thể hơn là, SCell này có thể là ô giống như PCell mà UE truyền PUCCH (ví dụ, siêu

SCell hoặc SCell chính) tới đó. Khi tập hợp này được tạo cấu hình, UE thực hiện RRM và/hoặc RLM trên PCell và/hoặc siêu SCell theo các tập hợp đo bị giới hạn được tạo cấu hình cho từng đối tượng. Khi RLF xuất hiện đối với SCell hoặc siêu SCell, nó sẽ được báo cáo ngược trở lại PCell.

Cụ thể hơn là, tập hợp cho SCell này có thể là tập hợp thể hiện cấu hình cho hoạt động truyền tín hiệu phát hiện. Nếu UE có thể được tạo cấu hình với tập hợp đo bị giới hạn khác cho RRM và/hoặc RLM cho ô bất kỳ. Khi nó được tạo cấu hình, hoạt động lựa chọn tập hợp bất kỳ có thể được truyền tín hiệu lớp cao hơn hoặc có thể được liên kết với cấu hình DRX hoặc trạng thái ô. Cụ thể hơn là, khi DRX không được tạo cấu hình, tập hợp đo bị giới hạn 0 được tạo cấu hình cho PCell có thể được sử dụng cho hoạt động đo SCell RRM/RLM. Nói cách khác, cùng mẫu đo có thể được áp dụng cho SCell cũng như khi DRX không được tạo cấu hình. Nếu DRX được tạo cấu hình, tập hợp đo được tạo cấu hình cho SCell được sử dụng cho RRM/RLM. Theo cách khác, khi ô ở trạng thái mở, tập hợp đo bị giới hạn 0 được tạo cấu hình cho PCell có thể được sử dụng cho phép đo SCell RRM/RLM. Khi ô ở trạng thái đóng, tập hợp đo bị giới hạn được tạo cấu hình cho SCell được sử dụng cho RRM/RLM.

Để hỗ trợ đo nhiều linh hoạt, UE có thể được tạo cấu hình để báo cáo đo RRM mỗi khối tài nguyên (RB) hoặc nhóm khối tài nguyên (RBG) trong băng thông đo. Giả định băng thông đo là 6RB, khi cở của RRM mỗi RB được kích hoạt, UE được kỳ vọng báo cáo RSRQ mỗi RB đối với ô phục vụ hoặc ô đo đích. Để đo RSRQ mỗi PRB, UE sử dụng các phương pháp khác nhau. Trước tiên, UE có thể đo RSRP trên băng thông đo và đo RSSI cho mỗi PRB để lấy RSRQ cho mỗi PRB. Theo cách khác, UE có thể đo RSRP trên từng PRB và đo RSSI cho mỗi PRB để lấy RSRP cho mỗi PRB. Ở đây RSRP và RSRQ có thể được báo cáo bình thường và tập hợp của RSSI mỗi PRB trong băng thông đo có thể được báo cáo riêng rẽ.

Ngoài ra, các tùy chọn để kích hoạt RSRQ này và/hoặc đo RSSI là kích hoạt cở RRM mỗi RB trong yêu cầu đo (kích hoạt mỗi đối tượng đo) hoặc được kích hoạt được áp dụng cho toàn bộ đo RRM khi kích hoạt lớp cao hơn đã xuất hiện hoặc UE có thể giả định RRM mỗi PRB được sử dụng làm mặc định khi nó

dò tín hiệu phát hiện và sử dụng các tín hiệu phát hiện để đo RRM thay vì các kênh đồng bộ bình thường và các tín hiệu tham chiếu như PSS/SSS và RS dành riêng cho ô. Hoặc RSRQ bổ sung mỗi RB hoặc RSSI mỗi RB có thể được xác định để nó sẽ được báo cáo bởi UE nếu nó được tạo cấu hình để báo cáo.

Một cách tương tự, sáng chế được áp dụng cho hoạt động đo mỗi khung con. Để hỗ trợ việc này, số lượng khung con được sử dụng cho một hoạt động đo RRM được xác định ngoài băng thông đo trong đó RSRQ (và/hoặc RSSI) được báo cáo mỗi khung con trong các khung con đo riêng rẽ thay vì lấy trung bình. Ví dụ, khung con đo là 5, sau đó bắt đầu với khung con #0 đến khung con #4 và đo RRM mỗi khung con (#0 đến #4) sẽ được báo cáo riêng rẽ. Tùy thuộc vào thực tế để chọn số lượng khung radio và khung radio nào dùng để đo.

Fig.8 và Fig.9 thể hiện đo RRM ví dụ mỗi RB theo phương án ví dụ của sáng chế.

Dựa trên Fig.8, hình vẽ này thể hiện ví dụ về RSSI mỗi PRB. RSSI được báo cáo mỗi PRB có thể được sử dụng để suy luận nhiễu từ ô lân cận khi ô phục vụ và các ô lân cận được phối hợp để chặn tập hợp con của các PRB trong khung con đo. Ví dụ, UE kiểm tra và đo là RSSI mỗi PRB 1 tương tự như nhiễu từ ô 2 vì ô 3 được chặn với tập hợp con của các PRB trong khung con đo. UE kiểm tra và đo là RSSI mỗi PRB 2 tương tự như nhiễu từ ô 3 vì ô 1 được chặn với tập hợp con của các PRB trong khung con đo. UE kiểm tra và phép đo là RSSI cho mỗi PRB 3 tương tự như nhiễu từ ô 1 vì ô 2 được chặn với tập hợp con của các PRB trong khung con đo.

Và Fig.9 thể hiện ví dụ về RSRQ mỗi PRB cho trường hợp ba ô nhỏ. Nếu tập hợp con của các khung con được sử dụng để đo RRM trong mạng đồng bộ, kênh phát hiện được mang bởi khung con được sử dụng để đo RRM, UE được kỳ vọng lấy các khung con mà mang các kênh phát hiện chỉ thay cho lựa chọn ngẫu nhiên. Hơn nữa, có thể giả định là các khung con đó cũng mang tài nguyên CSI-RS. Hơn nữa, giả định là nhóm (tập hợp các ô) có thể chia sẻ cùng trình tự kênh phát hiện trong đó từng nhóm này được nhận dạng bởi tín hiệu phát hiện khác nhau.

Ví dụ, kênh phát hiện có thể phân biệt lên đến N nhóm (ví dụ, 24 nhóm).

ID nhóm có thể được sử dụng cho 6 bit quan trọng nhất của ID ô trong đó ba bit ít quan trọng nhất được sử dụng cho ID duy nhất trong nhóm. Ví dụ, ID ô = 503 (111110111) thể hiện nhóm ID = 62 và ID trong nhóm = 7. Để đo RRM một cách thuận lợi trong khung con, UE có thể được yêu cầu báo cáo. Khi RSRQ cho nhóm được sử dụng, RSRP đo trên các tín hiệu phát hiện, RSSI trên các ký hiệu OFDM mang các tín hiệu phát hiện (hoặc trên toàn bộ các ký hiệu OFDM). Khi RSRQ riêng rẽ mỗi ô trong nhóm có thể được sử dụng, từng ô trong nhóm truyền năng lượng trên tài nguyên CSI-RS trong đó các bộ phận tài nguyên CSI-RS tương ứng với bốn tín hiệu tham chiếu CSI lần lượt dùng cho CP bình thường và mở rộng trong đó chỉ số cấu hình CSI RS được xác định bởi ID trong nhóm % M (ví dụ, M = 8 là số lượng lớn nhất của các ID khác nhau trong nhóm). Lưu ý rằng ID nhóm sẽ được sử dụng để tạo trình tự CSI-RS và do đó, UE có thể nhận dạng từng ô chỉ bằng vị trí của tài nguyên CSI-RS.

Ngoài ra, các bộ phận tài nguyên CSI-RS sẽ được chặn. Ví dụ, ID ô = 503 và M = 8, sau đó cấu hình CSI RS 7 sẽ được sử dụng cho hoạt động truyền CSI-RS và các bộ phận tài nguyên cấu hình CSI RS 0-6 bằng ID ô = 503 sẽ được chặn. Bằng cách đo RSRP tại cấu hình CSI RS 7 với IMR = cấu hình CSI RS 0 - 6, UE có thể đo RSRQ cho ID ô = 503. UE sẽ báo cáo cho đến M RSRQ. Khi tín hiệu phát hiện và cấu hình CSI RS 0 - (M-1) xung đột, tín hiệu phát hiện có thể không được truyền. Hoặc các RE bổ sung có thể được xác định mà không xung đột với các tín hiệu phát hiện cho mục đích đo RSRQ riêng rẽ trong nhóm.

Theo cách khác, có thể giả định là bất cứ khi nào UE được tạo cấu hình để đọc PDCCH hoặc tín hiệu phát hiện, UE có thể thực hiện phép đo. Ví dụ, UE có thể thực hiện phép đo trên các khung con truyền tín hiệu phát hiện và DRX trong các khoảng thời gian và các khung con được kích hoạt bởi hoạt động kích hoạt SCell hoặc liên kết PCell. Nếu UE thực hiện phép đo cùng tần số và/hoặc tần số trung tâm dựa vào tín hiệu phát hiện hoặc RS đo, thì có thể giả định thêm là tần số và vị trí của các RS đó cho các ô lân cận có thể được biết đối với UE qua hoạt động truyền tín hiệu rõ ràng hoặc hoạt động truyền tín hiệu ngầm định.

Một cách nhằm đạt được sáng chế là điều chỉnh hoạt động truyền các tín hiệu phát hiện giữa các ô lân cận qua hoạt động đồng bộ hoặc điều chỉnh mạng

để UE tại các khung con được tạo cấu hình để đo ô phục vụ có thể thực hiện phép đo ô lân cận cũng như đối với cùng tần số. Trong các khung con khác, UE sẽ không giả định là các tín hiệu đo sẽ được truyền. Để hỗ trợ điều này, cần hỗ trợ đo ngắn hạn trong đó UE thực hiện phép đo dựa vào RS đo trên chỉ một vài khung con và trong khoảng thời gian ngắn. Tuy nhiên, hoạt động đo này có thể không hiệu quả để xác định quyết định chuyển đổi như có thể thực hiện phép đo ngắn hạn trong đó đo trung bình dài hạn có thể khác.

Do đó, do không có độ chính xác hơn, hoạt động đo ngắn hạn có thể dẫn đến việc biến động của các báo cáo đo mà có thể gây ra các tác động thay đổi liên tục nếu được sử dụng cho các quyết định chuyển đổi. Do đó, cần đạt được cùng tính năng hoặc tính năng vượt trội với tín hiệu phát hiện hoặc RS đo mới so với tính năng kế thừa bằng cách sử dụng CRS. Vấn đề có thể khác với hoạt động đo dựa vào RS đo cũng bao gồm trường hợp trong đó hoạt động đo chỉ giữ lại nhiều từ các tín hiệu phát hiện nếu tất cả các ô đều ở trạng thái đóng hoặc hoạt động chặn được thực hiện. Giả định các ô nhỏ được đồng bộ trong nhóm và các ô nhỏ truyền tín hiệu đo/phát hiện dựa vào CSI-RS trong khung con một cách đồng thời. IMR hoặc ZP-CSI-RS có thể được sử dụng để cải thiện hiệu suất của các tín hiệu phát hiện trong trường hợp này. Xét về phép đo RSRP, chỉ các ký hiệu/RE mang CSI-RS có thể được sử dụng. Tuy nhiên, đối với RSSI, sẽ là phức tạp khi thao tác chặn được thực hiện. Một cách thức là chỉ định IMR cho mỗi ô để RSSI được đo từ IMR đã được tạo cấu hình.

Nói cách khác, đối với IMR đã được tạo cấu hình cho ô cụ thể, chỉ ô cụ thể sẽ truyền dữ liệu trong khi các ô khác sẽ thực hiện chặn. Do đó, bằng cách đọc cường độ tín hiệu tại IMR đã được tạo cấu hình, UE có thể đo mức nhiễu có thể từ ô cụ thể. Nếu được sử dụng, thì số lượng cấu hình IMR cần thiết có thể là lớn với số lượng lớn ô lân cận. Phương pháp khác là chỉ định IMR cụ thể được sử dụng cho tất cả các ô để tạo nhiễu ngoại trừ ô cụ thể sẽ truyền tín hiệu phát hiện dựa vào CSI-RS chẳng hạn. Do đó, đối với tín hiệu phát hiện từ ô có cặp cấu hình tài nguyên CSI-RS và IMR trong đó các phần tài nguyên CSI-RS sẽ được chặn bởi các ô khác và các vị trí tài nguyên IMR sẽ được sử dụng để truyền bằng các ô khác. Khi có nhiều ô trong nhóm ô nhỏ, có thể cần nhiều cấu

hình CSI-RS cũng như nhiều cấu hình IMR.

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

BS 1050 bao gồm bộ xử lý 1051, bộ nhớ 1052, và bộ RF (radio frequency - tần số radio) 1053. Bộ nhớ 1052 được ghép nối với bộ xử lý 1051, và lưu trữ các thông tin để điều khiển bộ xử lý 1051. Bộ RF 1053 được ghép nối với bộ xử lý 1051, và truyền và/hoặc thu tín hiệu radio. Bộ xử lý 1051 thực hiện các chức năng, thủ tục và/hoặc 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.

Cụ thể là, bộ xử lý 1051 có thể tạo cấu hình một hoặc nhiều Scell với các tần số khác nhau, theo sáng chế, bộ xử lý 1051 tạo cấu hình các cấu hình đo cho một hoặc nhiều Scell. Các cấu hình đo được sử dụng để thực hiện phép đo trên tín hiệu phát hiện hoặc các khung con truyền MRS dựa vào sự kích hoạt SCell hoặc trạng thái mở/đóng ô. Ngoài ra, bộ xử lý 1051 có thể tạo cấu hình CSI-RS cho hoạt động đo RRM, đo RRM được thiết lập mỗi RB theo ô đo đích, và tập hợp con của các PRB được tạo cấu hình cho các hoạt động đo RRM. Nói cách khác, bộ xử lý 1051 có thể tạo cấu hình cấu hình đo bao gồm đối tượng đo nâng cao đối với phép đo bị giới hạn và đối tượng đo kế thừa, và biểu thị loại đo để hỗ trợ thực hiện phép đo thích ứng bởi UE.

Ở đây, bộ xử lý 1051 cũng có thể tạo tập hợp đo bao gồm đo RLM và RRM cho Pcell của eNB lớn (macro) (eNB chính) và đo RLM và RRM cho siêu SCell hoặc SCell chính của eNB nhỏ (pico) (eNB phục vụ). Ngoài ra, tập hợp đo bao gồm loại tín hiệu đo, băng thông và/hoặc tần số/PRB, khoảng thời gian đo và/hoặc dịch vị, ID ô, số lượng khung con trong RS đo theo ô đo đích hoặc từng tập hợp đã được tạo cấu hình. Do đó, bộ xử lý 1051 có thể điều khiển để truyền CRS/TRS hoặc CSI-RS hoặc RS khác được sử dụng cho MRS tại các khung con đã được tạo cấu hình với PRB định trước. Ở đây, bộ xử lý 1051 có thể tạo cấu hình mẫu ABS cho khung con bị giới hạn (hoặc các khung con bị giới hạn) cho RRM (và/hoặc RLM).

Và bộ xử lý 1051 có thể tạo cấu hình đo bị giới hạn mà mẫu thứ nhất được

sử dụng cho phép đo bị giới hạn để theo dõi liên kết radio (RLM) và quản lý tài nguyên radio (RRM) cho PCell, mẫu thứ hai được sử dụng cho phép đo bị giới hạn của RRM trên ô được biểu thị bởi PCI (Physical Cell ID - ID ô vật lý), hoặc mẫu thứ ba được sử dụng cho phép đo CSI (Channel State Information - thông tin trạng thái kênh).

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 các thông tin để điều khiển bộ xử lý 1061. Bộ RF 1063 được ghép nối với bộ xử lý 1061, và truyền và/hoặc thu tín hiệu radio. Bộ xử lý 1061 thực hiện các chức năng, 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 UE có thể được thực hiện bởi bộ xử lý 1061.

Cụ thể là, bộ xử lý 1061 có thể tạo cấu hình một hoặc nhiều ô với các tần số khác nhau, theo sáng chế, bộ xử lý 1061 tạo cấu hình tập hợp đo thích ứng bao gồm đối tượng đo nâng cao cho phép đo bị giới hạn và đối tượng đo kế thừa và thực hiện phép đo bằng cách sử dụng tín hiệu đo tại khung con được tạo cấu hình trong đo bị giới hạn theo loại đo trong cấu hình đo.

Bộ xử lý 1061 có thể thu và kiểm tra tín hiệu đo chẳng hạn như tín hiệu phát hiện hoặc MRS (measurement reference signal - tín hiệu tham chiếu đo) bao gồm CRS/TRS (hoặc CSI-RS) tại PRB hoặc các tài nguyên định trước. Ngoài ra, bộ xử lý 1061 có thể thu tín hiệu đo tại băng thông định trước theo ô đo đích. Bộ xử lý 1061 có thể thực hiện phép đo bằng cách coi là ô ở trạng thái mở hoặc trạng thái đóng đối với phép đo bị giới hạn.

Bộ xử lý 1061 có thể kiểm tra là đo bị giới hạn bao gồm mẫu thứ nhất được sử dụng cho phép đo bị giới hạn của theo dõi liên kết radio (RLM) và quản lý tài nguyên radio (RRM) cho PCell, mẫu thứ hai được sử dụng cho phép đo bị giới hạn của RRM trên ô được biểu thị bởi PCI (Physical Cell ID – ID ô vật lý), hoặc mẫu thứ ba được sử dụng cho phép đo CSI (Channel State Information – thông tin trạng thái kênh) bị giới hạn. Ngoài ra, tập hợp đo bao gồm tập hợp bao gồm đo RLM và RRM cho Pcell của eNB thứ nhất làm eNB lớn, và đo RLM và RRM cho siêu SCell hoặc SCell chính của eNB phục vụ.

Cụ thể hơn là, thiết bị không dây 1060 bao gồm thông tin nhận dạng về

loại đo, loại đo này biểu thị một trong số đối tượng đo thứ nhất và đối tượng đo thứ hai. Thiết bị không dây 1060 thực hiện phép đo bằng cách sử dụng tín hiệu đo đối với đối tượng đo được biểu thị bởi loại đo. Hiển nhiên là, thiết bị không dây 1060 có thể thu và xác định cấu hình đo từ trạm gốc, cấu hình đo bao gồm thông tin ô và thông tin về đối tượng đo thứ nhất và đối tượng đo thứ hai, thông tin ô biểu thị ô mà được áp dụng đối tượng đo thứ nhất hoặc đối tượng đo thứ hai. Trong đó thiết bị không dây 1060 có thể xác định là đối tượng đo thứ nhất bao gồm trường khung con thứ nhất và trường tài nguyên đo thứ nhất, trường khung con thứ nhất biểu thị ít nhất một khung con trong số các khung con trong đó thao tác đo được thực hiện, trường tài nguyên đo thứ nhất biểu thị khối tài nguyên trong đó thao tác đo được thực hiện, đối tượng đo thứ hai bao gồm trường khung con thứ hai và trường tài nguyên đo thứ hai, trường khung con thứ hai biểu thị ít nhất một khung con trong số các khung con trong đó thao tác đo được thực hiện, trường tài nguyên đo thứ hai biểu thị khối tài nguyên trong đó thao tác đo được thực hiện. Ở đây, thiết bị không dây 1060 có thể xác định là số lượng khung con được biểu thị bởi trường khung con thứ nhất lớn hơn số lượng khung con được biểu thị bởi trường khung con thứ hai.

Ngoài ra, thiết bị không dây 1060 có thể thu thông tin về loại đo từ BS hoặc thu nhận loại đo bằng cách dò tín hiệu đo bao gồm một trong số tín hiệu phát hiện, MRS (measurement reference signal – tín hiệu tham chiếu đo) và CRS (cell-common RS – RS chung cho ô) và xác định áp dụng phép đo bị giới hạn. Phép đo bị giới hạn với đối tượng đo thứ nhất được áp dụng cho một trong số phép đo bị giới hạn của việc theo dõi liên kết radio (RLM) và quản lý tài nguyên radio (RRM) cho Pcell (Primary cell - ô chính), phép đo bị giới hạn của RRM trên ô được biểu thị bởi PCI (Physical Cell ID - ID của ô vật lý), hoặc đo CSI (Channel State Information - thông tin trạng thái kênh) bị giới hạn.

Ngoài ra, đối tượng đo thứ nhất bao gồm tập hợp tạo cấu hình đo của RLM và RRM cho ô chính của trạm gốc thứ nhất và đo của RLM và RRM đối với Scell (Super serving cell – siêu ô phục vụ) hoặc SCell chính của trạm gốc thứ hai. Hoặc đối tượng đo để đo RLM và RRM đối với siêu SCell hoặc SCell chính của trạm gốc thứ hai được tạo cấu hình riêng rẽ từ đối tượng đo thứ nhất

của đo của RLM và RRM đối với ô chính của trạm gốc thứ nhất. Thiết bị không dây 1060 có thể thực hiện phép đo bao gồm phép đo RSRP (Reference signal received power - công suất thu tín hiệu tham chiếu) hoặc RSRQ (Reference Signal Received Quality - chất lượng thu tín hiệu tham chiếu).

Thiết bị không dây 1060 có thể xác định, khi loại đo biểu thị đối tượng đo thứ nhất, ô được biểu thị bởi thông tin ô là ô DTX (discontinuous transmission – sự truyền không liên tục) cho tín hiệu đo, và khi loại đo biểu thị đối tượng đo thứ hai, ô được biểu thị bởi thông tin ô là ô truyền liên tục cho tín hiệu đo.

Ngoài ra, thiết bị không dây 1060 có thể xác định, khi loại đo biểu thị đối tượng đo thứ nhất, ô được biểu thị bởi thông tin ô là ô được hủy kích hoạt, và khi loại đo biểu thị đối tượng đo thứ hai, ô được biểu thị bởi thông tin ô là ô được kích hoạt. Hoặc thiết bị không dây 1060 có thể xác định, khi loại đo biểu thị đối tượng đo thứ nhất, ô được biểu thị bởi thông tin ô là ô trạng thái đóng để thu tín hiệu đo, và khi loại đo biểu thị đối tượng đo thứ hai, ô được biểu thị bởi thông tin ô là ô trạng thái mở để thu tín hiệu đo.

Bộ xử lý có thể bao gồm ASIC (application-specific integrated circuit – mạch tích hợp chuyên dụng), bộ chip khác, mạch logic và/hoặc thiết bị xử lý dữ liệu. Bộ nhớ có thể bao gồm ROM (read-only memory - bộ nhớ chỉ đọc), RAM (random access memory - bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên), bộ nhớ tốc độ nhanh, thẻ nhớ, phương tiện lưu trữ và/hoặc thiết bị lưu trữ khác. Bộ RF có thể bao gồm mạch băng tần gốc để xử lý các tín hiệu tần số radio. Khi các phương án được thực hiện bởi phần mềm, các kỹ thuật được mô tả ở đây có thể được thực hiện với các môđun (ví dụ, các thủ tục, chức năng, v.v.) mà thực hiện các chức năng được mô tả ở 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 nằm bên ngoài bộ xử lý trong đó trường hợp bộ nhớ có thể được ghép nối truyền thông với bộ xử lý qua các phương tiện khác nhau đã được biết trong các giải pháp kỹ thuật.

Trong các hệ thống ví dụ trên đây, mặc dù các phương pháp đã được mô tả trên cơ sở các lưu đồ sử dụng chuỗi các bước hoặc khối, tuy nhiên sáng chế không bị giới hạn ở trình tự các bước, và một số bước có thể được thực hiện tại

các trình tự khác so với các bước còn lại hoặc có thể được thực hiện đồng thời với các bước còn lại. Ngoài ra, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu được là các bước được thể hiện trong các lưu đồ không mang nghĩa bao hàm và có thể bao gồm các bước khác hoặc một hoặc nhiều bước của các lưu đồ có thể được bỏ qua mà không ảnh hưởng đến phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp thực hiện phép đo tại thiết bị người dùng (UE) trong hệ thống truyền thông di động, phương pháp này bao gồm các bước:

thu, tại UE từ ô chính, thông tin cấu hình đo của tín hiệu phát hiện của ô phụ trong trạng thái đóng; và

dựa trên thông tin cấu hình đo, đo, tại UE, công suất thu tín hiệu tham chiếu (Reference Signal Received Power, RSRP) hoặc chỉ báo cường độ tín hiệu thu được (Received Signal Strength Indicator, RSSI) của tín hiệu phát hiện,

trong đó thông tin cấu hình đo chỉ báo tần số của tín hiệu phát hiện, tính chu kỳ của tín hiệu phát hiện, và dịch vị khung con của tín hiệu phát hiện,

trong đó thông tin cấu hình đo còn chỉ báo rằng UE sẽ không giả định để thu tín hiệu tham chiếu ô (cell reference signal, CRS) nằm trong khung con ngoại trừ khung con được tạo cấu hình để thu tín hiệu phát hiện, và

trong đó thông tin cấu hình đo được thu thông qua tin nhắn điều khiển tài nguyên radio (radio resource control, RRC).

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó trạng thái đóng là trạng thái trong đó không có UE nào hiện được liên kết với ô phụ.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tín hiệu phát hiện được truyền chỉ từ ô phụ trong trạng thái đóng.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó CRS thu được từ ô phụ không được sử dụng để điều biến dữ liệu.

5. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm bước:

dựa trên phép đo, truyền thông tin chỉ báo rằng trạm gốc sẽ khiến ô phụ thay đổi từ trạng thái đóng sang trạng thái mở để chuyển vùng.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó trạng thái mở tương ứng với trạng thái trong đó ô phụ truyền các tín hiệu đồng bộ.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó trạng thái đóng tương ứng với trạng thái trong đó ô phụ truyền tín hiệu phát hiện trong một hoặc nhiều khung con được cấp phát cho tín hiệu đồng bộ trạng thái mở.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó trạng thái đóng tương ứng với trạng thái

trong đó ô phụ truyền tín hiệu phát hiện trong một hoặc nhiều khung con được cấp phát cho tín hiệu tham chiếu ô trạng thái mở.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó mẫu của tín hiệu phát hiện được kết hợp với trạng thái đóng tương ứng với mẫu tín hiệu tham chiếu được kết hợp với trạng thái mở.

10. Phương pháp theo điểm 1,

trong đó tần số của tín hiệu phát hiện chỉ báo tần số cụ thể mà ở đó thông tin cấu hình đo là hợp lệ,

trong đó tính chu kỳ của tín hiệu phát hiện chỉ báo tính chu kỳ của cấu hình định thời đo tín hiệu phát hiện, và

trong đó dịch vị khung con của tín hiệu phát hiện chỉ báo dịch vị cụ thể của cấu hình định thời đo của tín hiệu phát hiện theo số lượng của (các) khung con.

11. Thiết bị người dùng (UE) thực hiện phép đo trong hệ thống truyền thông di động, UE này bao gồm:

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

bộ xử lý được tạo cấu hình để:

thu, từ ô chính, thông tin cấu hình đo của tín hiệu phát hiện của ô phụ trong trạng thái đóng; và

dựa trên thông tin cấu hình đo, đo công suất thu tín hiệu tham chiếu (RSRP) hoặc chỉ báo cường độ tín hiệu thu được (RSSI) của tín hiệu phát hiện,

trong đó thông tin cấu hình đo chỉ báo tần số của tín hiệu phát hiện, tính chu kỳ của tín hiệu phát hiện, và dịch vị khung con của tín hiệu phát hiện,

trong đó thông tin cấu hình đo còn chỉ báo rằng UE sẽ không giả định để thu tín hiệu tham chiếu ô (CRS) nằm trong khung con ngoại trừ khung con được tạo cấu hình để thu tín hiệu phát hiện, và

trong đó thông tin cấu hình đo được thu thông qua tin nhắn điều khiển tài nguyên radio (RRC).

12. UE theo điểm 11, trong đó trạng thái đóng là trạng thái trong đó không có UE nào hiện được liên kết với ô phụ.

13. UE theo điểm 11, trong đó tín hiệu phát hiện được truyền chỉ từ ô phụ trong

trạng thái đóng.

14. UE theo điểm 11, trong đó CRS thu được từ ô phụ không được sử dụng để điều biến dữ liệu.

15. UE theo điểm 11, trong đó, dựa trên phép đo, bộ xử lý còn được tạo cấu hình để truyền thông tin chỉ báo rằng trạm gốc sẽ khiến ô phụ thay đổi từ trạng thái đóng sang trạng thái mở để chuyển vùng.

16. UE theo điểm 15, trong đó trạng thái mở tương ứng với trạng thái trong đó ô phụ truyền các tín hiệu đồng bộ.

17. UE theo điểm 11, trong đó trạng thái đóng tương ứng với trạng thái trong đó ô phụ truyền tín hiệu phát hiện trong một hoặc nhiều khung con được cấp phát cho tín hiệu đồng bộ trạng thái mở.

18. UE theo điểm 11, trong đó trạng thái đóng tương ứng với trạng thái trong đó ô phụ truyền tín hiệu phát hiện trong một hoặc nhiều khung con được cấp phát cho tín hiệu tham chiếu ô trạng thái mở.

19. UE theo điểm 11, trong đó mẫu của tín hiệu phát hiện được kết hợp với trạng thái đóng tương ứng với mẫu tín hiệu tham chiếu được kết hợp với trạng thái mở.

20. UE theo điểm 11,

trong đó tần số của tín hiệu phát hiện chỉ báo tần số cụ thể mà ở đó thông tin cấu hình đo là hợp lệ,

trong đó tính chu kỳ của tín hiệu phát hiện chỉ báo tính chu kỳ của cấu hình định thời đo tín hiệu phát hiện, và

trong đó dịch vị khung con của tín hiệu phát hiện chỉ báo dịch vị cụ thể của cấu hình định thời đo của tín hiệu phát hiện theo số lượng của (các) khung con.

FIG. 1

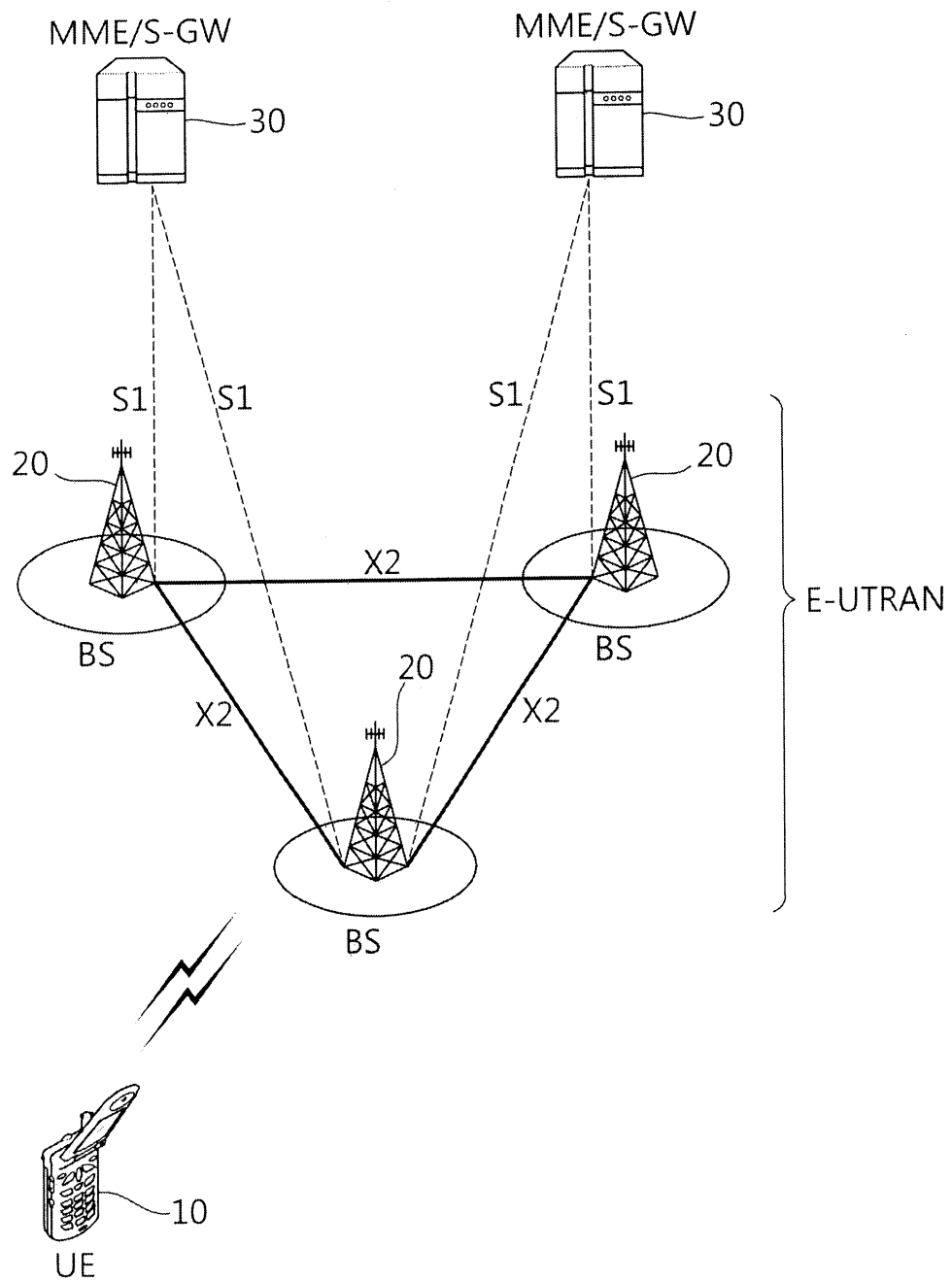


FIG. 2

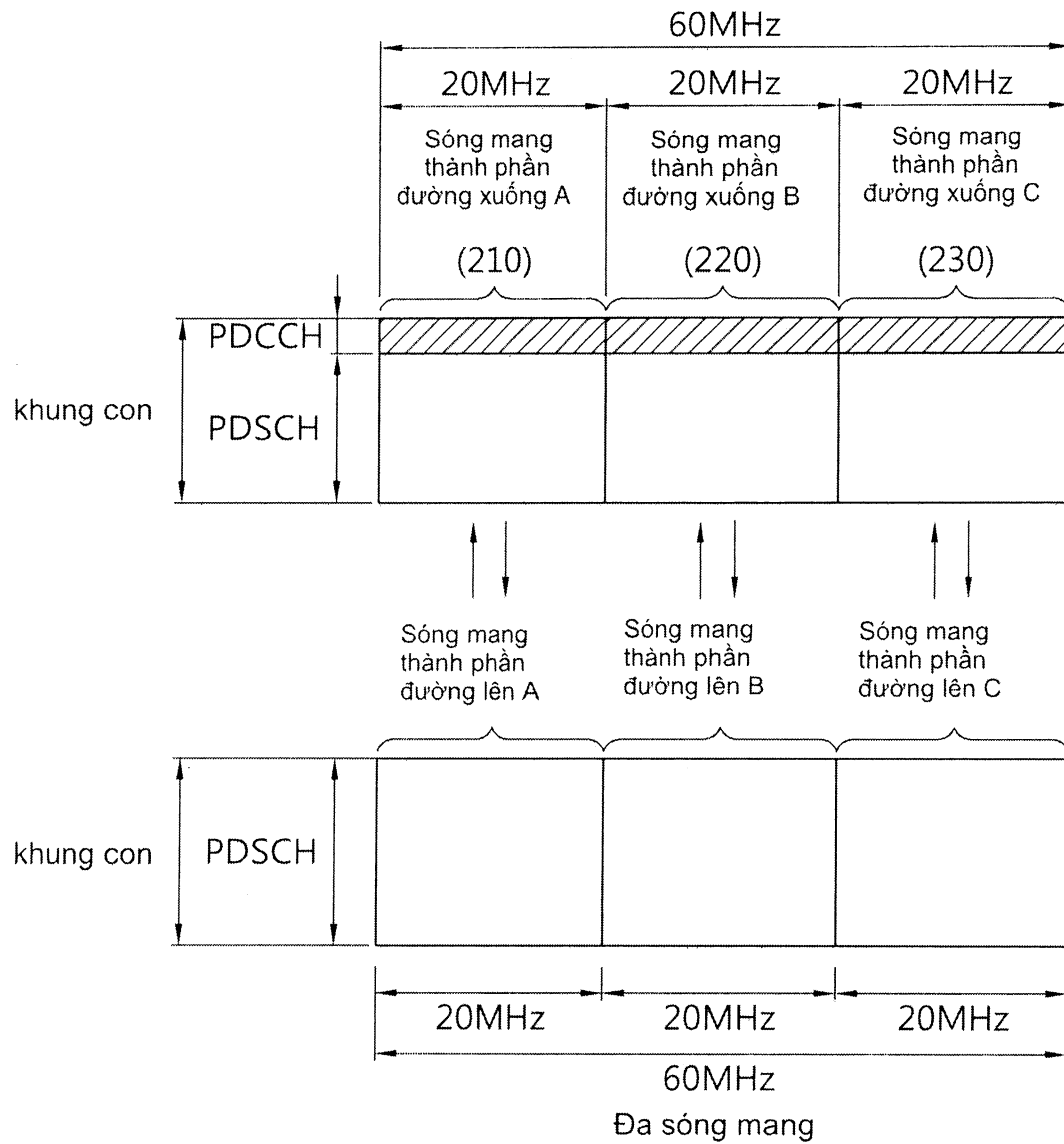


FIG. 3

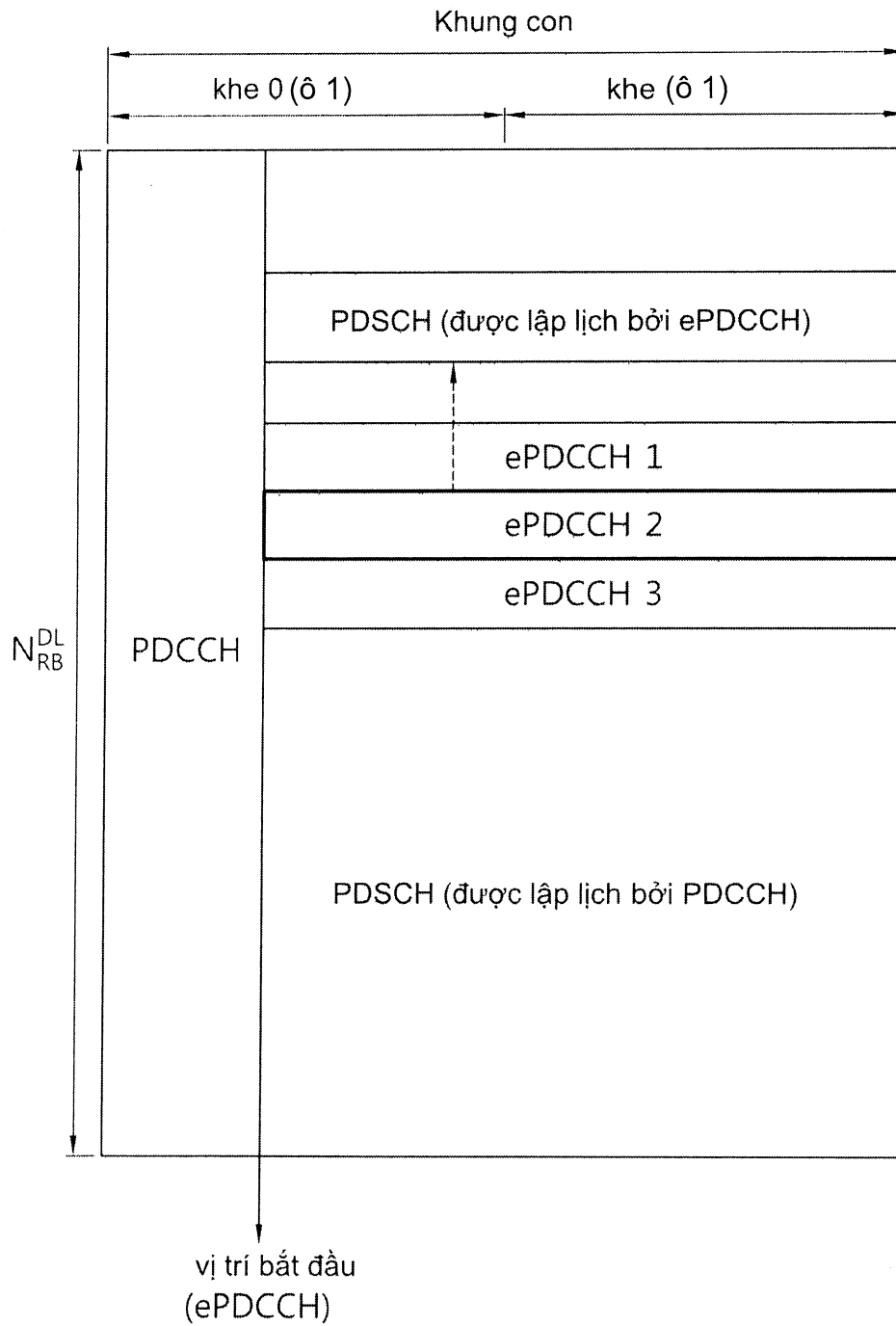


FIG. 4

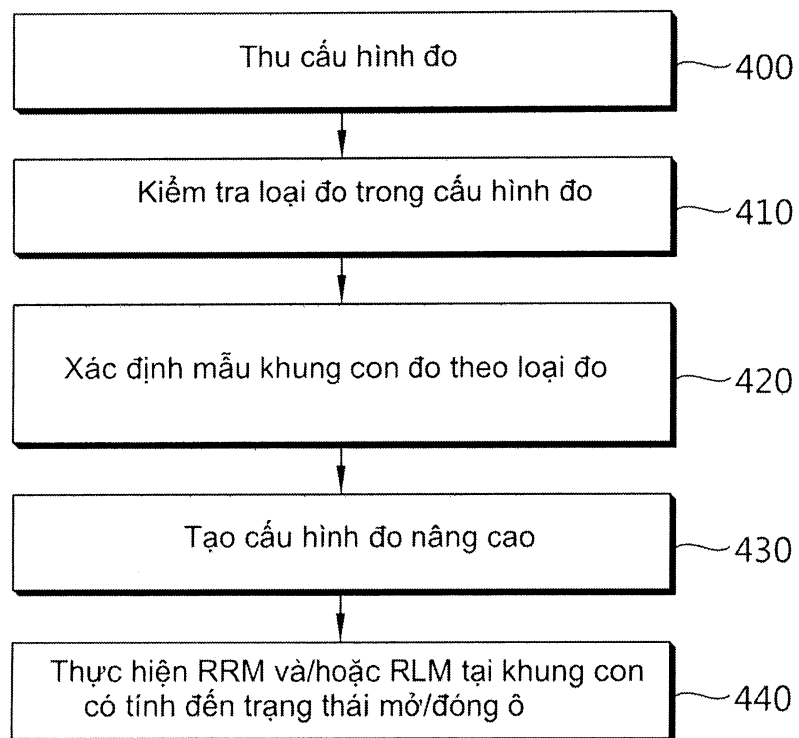


FIG. 6

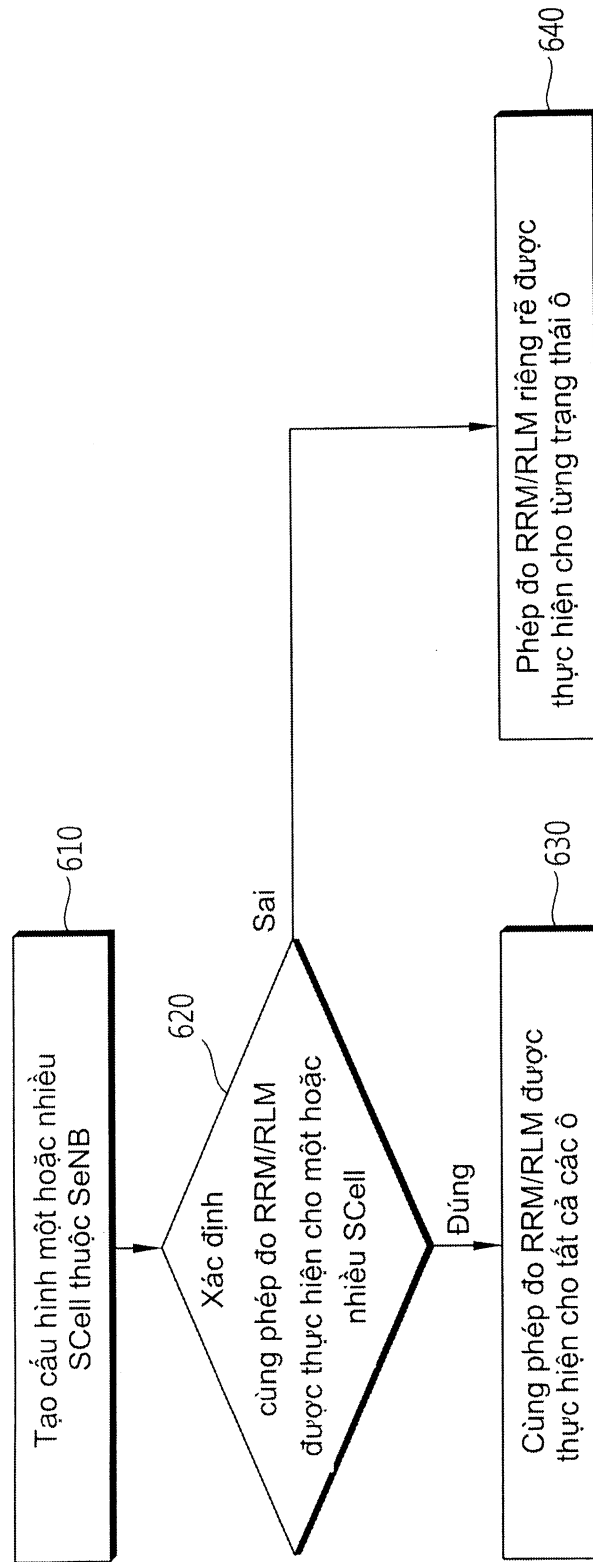


FIG. 7

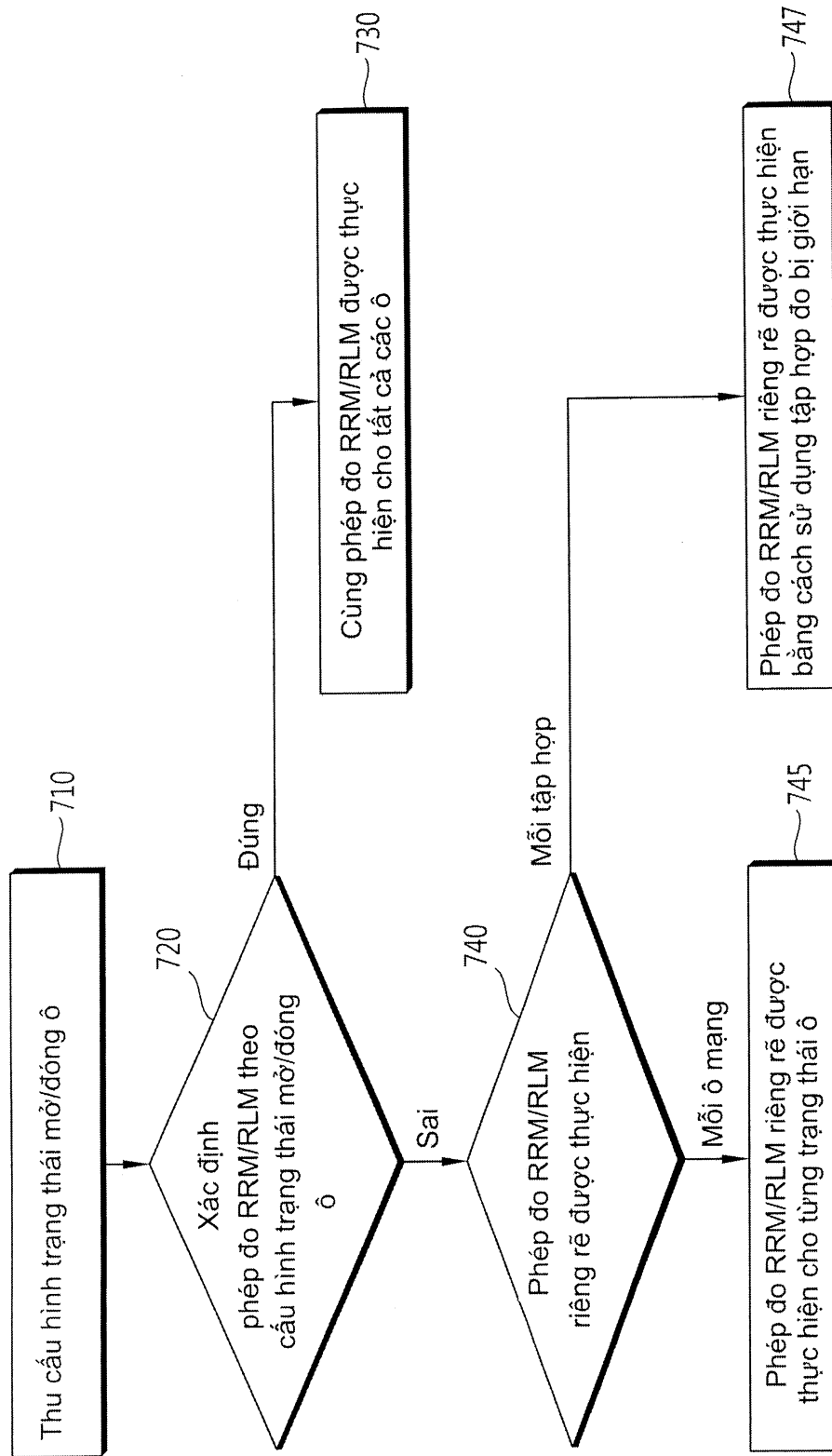
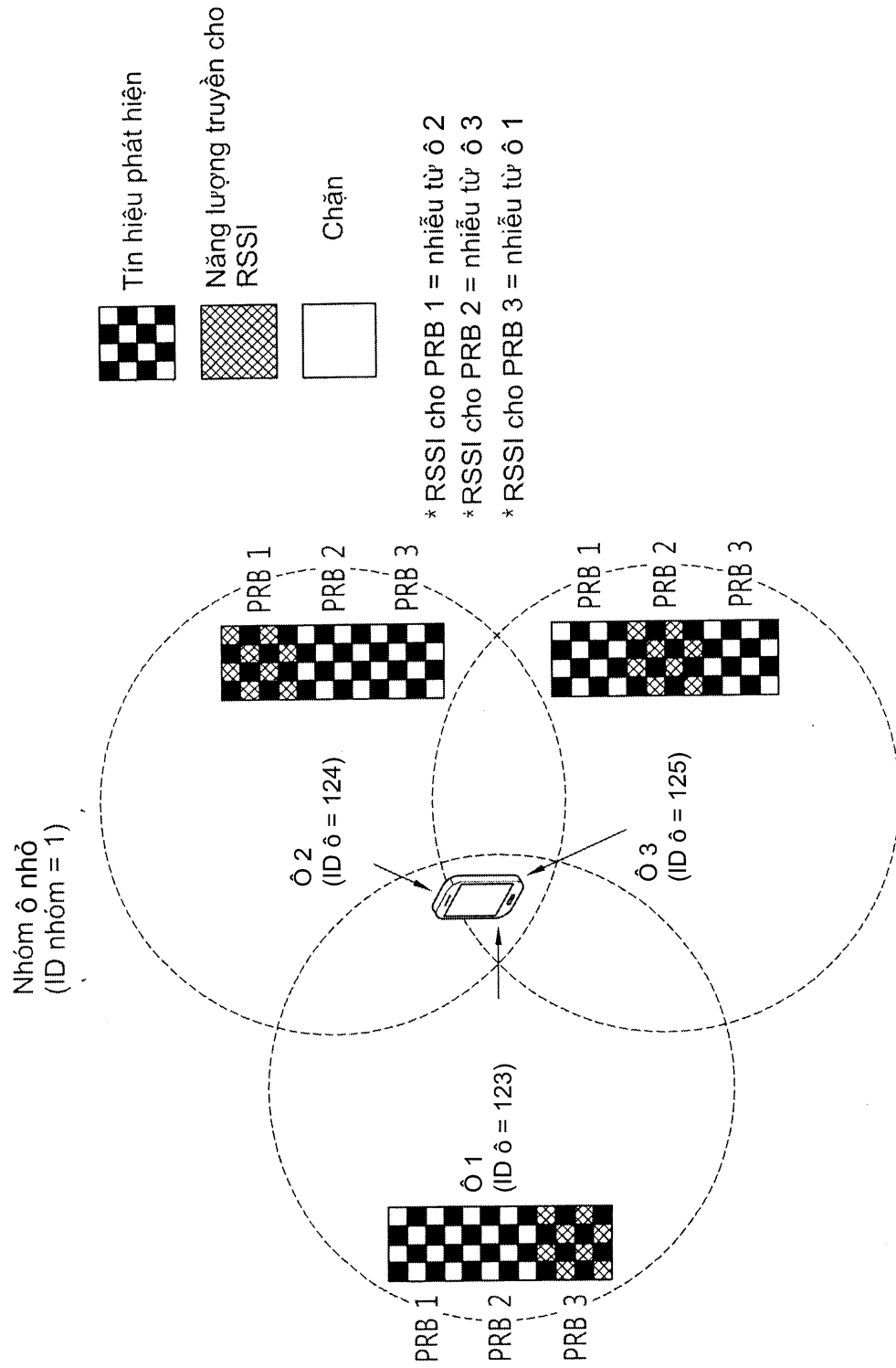


FIG. 8



- * RSSQ cho PRB 1 = RSRQ cho ô 3 với nhiều từ ô 2
- * RSSQ cho PRB 2 = RSRQ cho ô 2 với nhiều từ ô 3
- * RSSQ cho PRB 3 = RSRQ cho ô 1 với nhiều từ ô 2
- * RSSQ cho PRB 4 = RSRQ cho ô 3 với nhiều từ ô 1
- * RSSQ cho PRB 5 = RSRQ cho ô 2 với nhiều từ ô 1
- * RSSQ cho PRB 6 = RSRQ cho ô 1 với nhiều từ ô 3

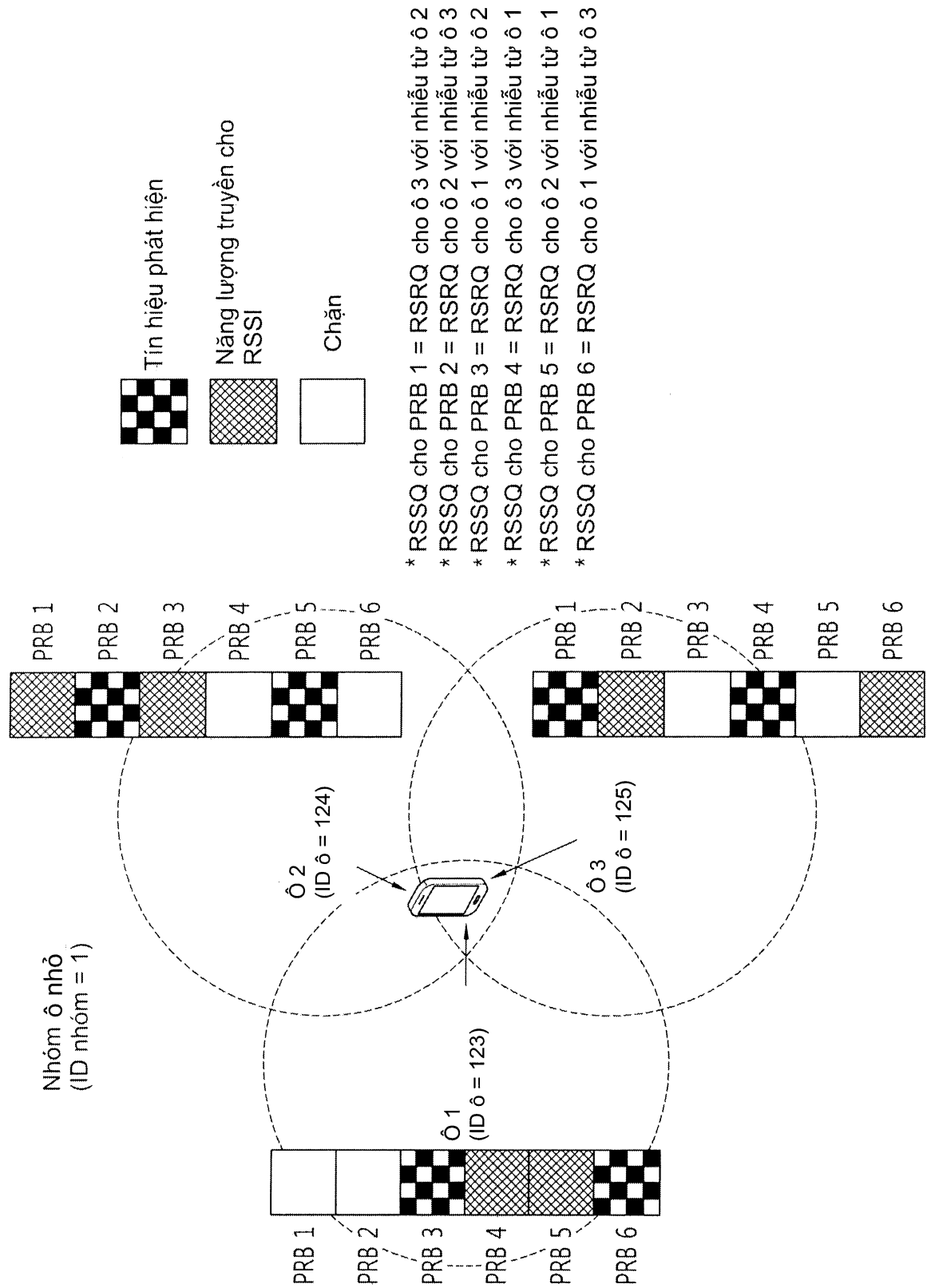


FIG. 10

