



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

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

(11)



1-0024689

(51)⁷ H04L 1/18; H04W 24/00

(13) B

(21) 1-2016-01778

(22) 27/01/2014

(86) PCT/CN2014/071572 27/01/2014

(87) WO2015/062178 07/05/2015

(30) PCT/CN2013/086089 28/10/2013 CN; PCT/CN2013/087638 21/11/2013 CN

(45) 27/07/2020 388

(43) 25/08/2016 341A

(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)

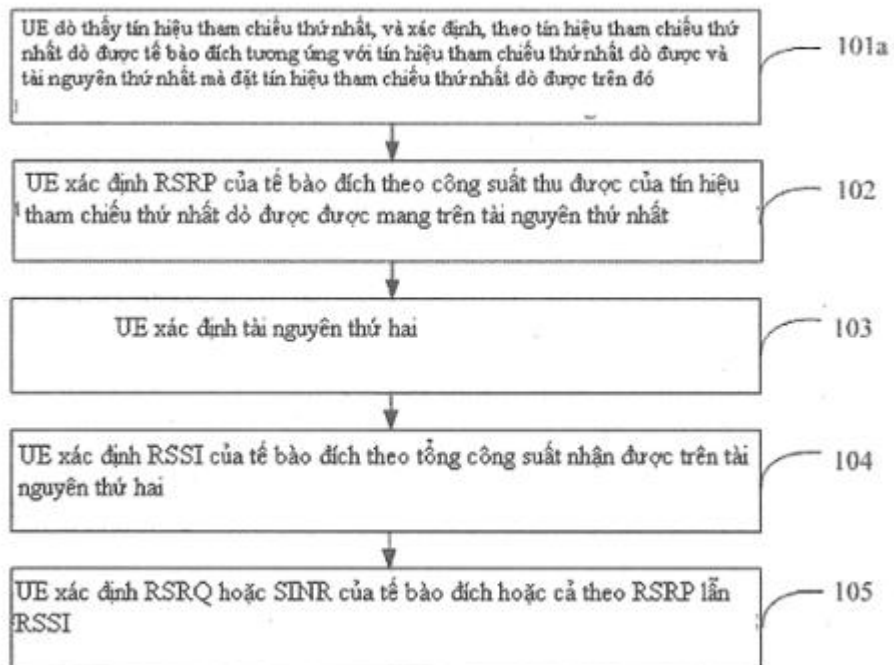
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang Shenzhen, Guangdong 518129, China

(72) GUAN, Lei (CN); XUE, Lixia (CN); MAZZARESE, David (FR).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐO LƯỜNG QUẢN LÝ TÀI NGUYÊN VÔ TUYẾN

(57) Sáng chế liên quan đến lĩnh vực truyền thông, và đề xuất phương pháp, thiết bị, và hệ thống đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến, có thể cải thiện hiệu suất và độ chính xác đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến. Phương pháp gồm: xác định, bởi UE (User Equipment, thiết bị người dùng) theo tín hiệu tham chiếu thứ nhất được dò thấy, tài nguyên thứ nhất mà đặt tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được trên đó; xác định, bởi UE, RSRP (reference signal received power, công suất nhận được tín hiệu tham chiếu) của tế bào đích theo công suất thu được của tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được được mang trên tài nguyên thứ nhất; xác định, bởi UE, tài nguyên thứ hai; xác định, bởi UE, RSSI (received signal strength indicator, bộ chỉ báo cường độ tín hiệu nhận được) của tế bào đích theo tổng công suất nhận được trên tài nguyên thứ hai; và xác định, bởi UE, RSRQ (reference signal received quality, chất lượng nhận được tín hiệu tham chiếu) hoặc SINR (signal to interference plus noise ratio, tỷ lệ tín hiệu trên giao thoa cộng nhiễu) của tế bào đích hoặc cả hai theo RSRP và RSSI. Phương pháp được áp dụng cho đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế liên quan đến lĩnh vực truyền thông, và cụ thể là, đến phương pháp, thiết bị, và hệ thống đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hệ thống tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution, LTE) dựa trên công nghệ ghép kênh phân chia tần số trực giao (Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM), và công nghệ OFDM được sử dụng để phân chia các tài nguyên thời gian – tần số thành các ký hiệu OFDM trong miền thời gian và các sóng mang phụ OFDM trong miền tần số. Để duy trì truyền dịch vụ trong hệ thống LTE, UE (User Equipment – thiết bị người dùng) cần thực hiện đồng bộ, đo lường trạng thái kênh, và đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Management, RRM) theo tín hiệu tham chiếu được truyền bởi trạm gốc. Cụ thể là, đo lường RRM gồm đo lường công suất nhận tín hiệu tham chiếu (Reference Signal Received Power, RSRP), chất lượng thu nhận tín hiệu tham chiếu (Reference Signal Received Quality, RSRQ), và bộ chỉ báo cường độ tín hiệu nhận (Received Signal Strength Indicator, RSSI). RSRP biểu thị công suất nhận trung bình của các CRS được truyền bởi tế bào đo lường đích và được mang trên các phần tử tài nguyên tín hiệu tham chiếu hướng tế bào (Cell-specific Reference Signal, CRS) của tế bào được đo lường đích; RSSI biểu thị công suất thu nhận trung bình của tất cả tín hiệu trong các ký hiệu OFDM trong đó đặt các CRS của tế bào được đo lường đích; và RSRQ thu được theo tỷ lệ của RSRP trên RSSI. Ngoài ra, hệ thống LTE đã biết có yêu cầu tương đối cao trên hiệu năng công suất của trạm gốc, và khi tiến hóa cấu hình mạng tương lai, người vận hành sẽ khai

triển số lượng lớn mạng không đồng nhất. Do vậy, mạng không đồng nhất dòng chính hiện thời gồm trạm gốc macro và số lượng lớn các tế bào nhỏ trong khoảng trạm gốc macro.

Trong mạng không đồng nhất có mật độ dày đặc các tế bào nhỏ, không có UE được phục vụ trong khoảng nhiều tế bào nhỏ, do mật độ lớn các thiết bị mạng. Ngoài ra, khi tất cả các tế bào nhỏ ở trạng thái được kích hoạt, thậm chí nếu không truyền dịch vụ, mỗi tế bào nhỏ vẫn truyền thông tin tham chiếu ở các khoảng ngắn, chẳng hạn, tín hiệu đồng bộ sơ cấp (Primary synchronization signal, PSS), tín hiệu đồng bộ thứ cấp (Secondary synchronization signal, SSS), CRS, và CRS giảm (Reduced CRS, RCRS), trong đó khoảng truyền của PSS/SSS/RCRS là năm khung phụ, và khoảng truyền của CRS là 1 khung phụ. Thông tin tham chiếu gây giao thoa liên tế bào mạnh. Giải pháp tiềm năng là vô hiệu hóa các tế bào nhỏ trong đó không phục vụ UE, do vậy các tế bào nhỏ này không truyền thông tin tham chiếu ở các khoảng ngắn, nhờ đó đạt được hiệu quả tiết kiệm công suất và giao thoa liên tế bào.

Tuy nhiên, nhận thấy rằng vô hiệu hóa hoặc kích hoạt các tế bào nhỏ nêu trên gây môi trường giao thoa giữa các tế bào lân cận trong khu vực thay đổi hoặc biến thiên nhanh chóng. Điều này gây khó khăn trong việc đo lường RRM, và đặt yêu cầu cao hơn đối với việc đo lường RRM, và UE không thể thực hiện hiệu quả việc lựa chọn tế bào, lựa chọn lại, hoặc chuyển vùng cho tế bào cục bộ và tế bào lân cận.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án thực hiện sáng chế đề xuất phương pháp, thiết bị, và hệ thống để đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến, có thể cải thiện hiệu năng và độ chính xác đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến.

Để đạt được các mục đích nêu trên, các phương án thực hiện sáng chế sử dụng các giải pháp kỹ thuật dưới đây:

Theo khía cạnh thứ nhất, UE được đề xuất và gồm:

khối xác định, được tạo cấu hình để dò tín hiệu tham chiếu thứ nhất, và xác định, theo tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được tài nguyên thứ nhất mà đặt tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được trên đó;

khối xác định công suất thứ nhất, được tạo cấu hình cho UE để xác định RSRP của tế bào đích theo công suất thu được của tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được được mang trên tài nguyên thứ nhất;

khối xác định, còn được tạo cấu hình để xác định tài nguyên thứ hai, trong đó tài nguyên thứ hai và tài nguyên thứ nhất chiếm các thời điểm khác nhau, và tài nguyên thứ hai được sử dụng để mang thông tin tham chiếu thứ hai khi tế bào đích hoặc tế bào lân cận của tế bào đích ở trạng thái hoạt động, hoặc tài nguyên thứ hai được sử dụng để mang thông tin tham chiếu thứ hai khi tế bào đích hoặc tế bào lân cận của tế bào đích hoặc đều ở trạng thái không hoạt động và được sử dụng để mang thông tin tham chiếu thứ hai khi tế bào đích thay đổi từ trạng thái không hoạt động sang trạng thái hoạt động;

khối xác định công suất thứ hai, được tạo cấu hình để xác định RSSI của tế bào đích theo tổng công suất nhận được trên tài nguyên thứ hai, trong đó tài nguyên thứ nhất và tài nguyên thứ hai ở các thời điểm khác nhau; và

khối xác định công suất thứ ba, được tạo cấu hình để xác định RSRQ hoặc tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu cộng giao thoa (signal to interference plus noise ratio, SINR) của tế bào đích theo RSRP và RSSI.

Theo khía cạnh thứ nhất, theo triển khai khả thi thứ nhất, khối xác định còn được tạo cấu hình để xác định, theo tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được tế bào đích tương ứng với tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được.

Theo khía cạnh thứ nhất, theo cách thức triển khai khả thi thứ hai, khối xác định còn được tạo cấu hình để dò tín hiệu tham chiếu thứ ba, và xác định, theo tín hiệu tham chiếu thứ ba dò được, tế bào đích tương ứng

với tín hiệu tham chiếu thứ ba dò được.

Theo triển khai khả thi thứ nhất, theo triển khai khả thi thứ ba, UE còn gồm:

khối thu thập thông tin, được tạo cấu hình để thu thập thông tin cấu hình của tín hiệu tham chiếu thứ nhất, trong đó thông tin cấu hình gồm chuỗi dự phòng của tín hiệu tham chiếu thứ nhất hoặc tài nguyên thời gian - tần số dự phòng của tín hiệu tham chiếu thứ nhất hoặc cả hai;

khối xác định được cấu hình cụ thể để: dò thấy tín hiệu tham chiếu thứ nhất theo thông tin cấu hình của tín hiệu tham chiếu thứ nhất; và xác định, theo thông tin cấu hình của tín hiệu tham chiếu thứ nhất, tài nguyên thứ nhất mà đặt tín hiệu tham chiếu thứ nhất trên đó.

Theo khía cạnh thứ nhất hoặc cách thức bất kỳ trong các triển khai khả thi từ thứ nhất đến thứ ba của nó, theo triển khai khả thi thứ tư, tài nguyên thứ hai và tài nguyên thứ nhất ở các thời điểm khác nhau.

Theo khía cạnh thứ nhất hoặc cách thức bất kỳ trong các triển khai khả thi từ thứ nhất đến thứ ba của nó, theo triển khai khả thi thứ năm, số lượng đơn vị thời gian được bao gồm trong tài nguyên thứ hai lớn hơn số lượng đơn vị thời gian được bao gồm trong tài nguyên thứ nhất, và các đơn vị thời gian được bao gồm trong tài nguyên thứ hai bao gồm các đơn vị thời gian được bao gồm trong tài nguyên thứ nhất, trong đó mỗi một đơn vị trong các đơn vị thời gian gồm tham số bất kỳ trong ký hiệu OFDM, khe thời gian, khung phụ, và nhóm khung phụ.

Theo khía cạnh thứ nhất hoặc cách thức bất kỳ trong các triển khai khả thi từ thứ nhất đến thứ năm của nó, theo triển khai khả thi thứ sáu,

khối xác định được tạo cấu hình cụ thể để xác định tài nguyên thứ hai theo tài nguyên thứ nhất và độ lệch tài nguyên, trong đó độ lệch tài nguyên gồm độ lệch miền thời gian hoặc độ lệch tần số hoặc cả hai, và độ lệch tài nguyên được tạo cấu hình trước hoặc được thông báo bởi trạm gốc.

Theo triển khai khả thi thứ tư, theo triển khai khả thi thứ bảy, việc tài nguyên thứ nhất và tài nguyên thứ hai ở các thời điểm khác nhau cụ thể gồm sau đây: tài nguyên thứ nhất và tài nguyên thứ hai thuộc các ký hiệu OFDM khác nhau hoặc các khe thời gian khác nhau hoặc các khung phụ khác nhau hoặc các nhóm khung phụ khác nhau.

Theo khía cạnh thứ nhất hoặc cách thức bất kỳ trong các triển khai khả thi từ thứ nhất đến thứ bảy của nó, theo triển khai khả thi thứ tám,

khối xác định công suất thứ ba được cấu hình cụ thể để: nếu công suất truyền của tế bào đích trên tài nguyên thứ hai không bằng 0, xác định RSRQ của tế bào đích theo RSRP và RSSI; và/hoặc nếu công suất truyền của tế bào đích trên tài nguyên thứ hai bằng 0, xác định SINR của tế bào đích theo RSRP và RSSI.

Theo khía cạnh thứ nhất hoặc triển khai khả thi từ thứ nhất đến thứ tám của nó, theo triển khai khả thi thứ chín,

tín hiệu tham chiếu thứ nhất gồm tín hiệu tham chiếu phát hiện (discovery reference signal, DRS); và

thông tin tham chiếu thứ hai gồm ít nhất một trong CSI-RS, CRS, RCRS, PSS, SSS, PRS, và kênh quảng bá.

Theo khía cạnh thứ nhất hoặc cách thức bất kỳ trong các triển khai khả thi từ thứ nhất đến thứ chín của nó, theo triển khai khả thi thứ mười, trong đó UE còn gồm:

khối báo cáo thông tin được tạo cấu hình để báo cáo RSRQ cho trạm gốc, do vậy trạm gốc xác định, theo RSRQ được báo cáo bởi UE, liệu có chuyển đổi tế bào đích từ trạng thái không hoạt động sang trạng thái hoạt động, và/hoặc xác định, theo RSRQ được báo cáo bởi UE, liệu có tạo cấu hình tế bào đích cho UE.

Theo khía cạnh thứ nhất hoặc theo cách thức bất kỳ trong các triển khai khả thi từ thứ nhất đến thứ chín của nó, theo triển khai khả thi thứ mười một,

khởi báo cáo thông tin được tạo cấu hình để báo cáo SINR cho trạm gốc, do vậy trạm gốc xác định, theo SINR được báo cáo bởi UE, liệu có chuyển đổi tế bào đích từ trạng thái không hoạt động sang trạng thái hoạt động, và/hoặc xác định, theo SINR được báo cáo bởi UE, liệu có tạo cấu hình tế bào đích cho UE.

Theo khía cạnh thứ nhất hoặc cách thức bất kỳ trong các triển khai khả thi từ thứ nhất đến thứ chín của nó, theo triển khai khả thi thứ mười hai,

khởi báo cáo thông tin được tạo cấu hình để báo cáo RSRQ và SINR cho trạm gốc, do vậy trạm gốc xác định, theo RSRQ và SINR được báo cáo bởi UE, liệu có chuyển đổi tế bào đích từ trạng thái không hoạt động sang trạng thái hoạt động, và/hoặc xác định, theo RSRQ và SINR được báo cáo bởi UE, liệu có tạo cấu hình tế bào đích cho UE.

Theo khía cạnh thứ hai, phương pháp đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến được đề xuất và gồm:

dò thấy, bởi UE, tín hiệu tham chiếu thứ nhất, và xác định, theo tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được tài nguyên thứ nhất mà đặt tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được trên đó;

xác định, bởi UE, RSRP của tế bào đích theo công suất thu được của tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được được mang trên tài nguyên thứ nhất;

xác định, bởi UE, tài nguyên thứ hai, trong đó tài nguyên thứ hai và tài nguyên thứ nhất chiếm các thời điểm khác nhau, và tài nguyên thứ hai được sử dụng để mang thông tin tham chiếu thứ hai khi tế bào đích hoặc tế bào lân cận của tế bào đích hoặc đều ở trạng thái hoạt động, hoặc tài nguyên thứ hai được sử dụng để không mang thông tin tham chiếu thứ hai khi tế bào đích hoặc tế bào lân cận của tế bào đích hoặc đều ở trạng thái không hoạt động và được sử dụng để mang thông tin tham chiếu thứ hai khi tế bào đích thay đổi từ trạng thái không hoạt động sang trạng thái hoạt động;

xác định, bởi UE, RSSI của tế bào đích theo tổng công suất nhận được

trên tài nguyên thứ hai, trong đó tài nguyên thứ nhất và tài nguyên thứ hai ở các thời điểm khác nhau; và

xác định, bởi UE, RSRQ hoặc SINR của tế bào đích hoặc cả hai theo RSRP và RSSI.

Theo khía cạnh thứ hai, theo triển khai khả thi thứ nhất, phương pháp còn gồm:

xác định, bởi UE theo tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được, tế bào đích tương ứng với tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được.

Theo khía cạnh thứ hai, theo triển khai khả thi thứ hai, phương pháp còn gồm:

dò thấy, bởi UE, tín hiệu tham chiếu thứ ba, và xác định, theo tín hiệu tham chiếu thứ ba dò được, tế bào đích tương ứng với tín hiệu tham chiếu thứ ba dò được.

Theo triển khai khả thi thứ nhất, theo triển khai khả thi thứ ba,

thu thập, bởi UE, thông tin cấu hình của tín hiệu tham chiếu thứ nhất, trong đó thông tin cấu hình gồm chuỗi dự phòng của tín hiệu tham chiếu thứ nhất hoặc tài nguyên thời gian - tần số dự phòng của tín hiệu tham chiếu thứ nhất hoặc cả hai; và

bước dò thấy, bởi UE, tín hiệu tham chiếu thứ nhất, và xác định, theo tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được tài nguyên thứ nhất mà đặt tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được trên đó, gồm:

dò thấy, bởi UE, tín hiệu tham chiếu thứ nhất theo thông tin cấu hình của tín hiệu tham chiếu thứ nhất; và

xác định, bởi UE theo thông tin cấu hình của tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được, tài nguyên thứ nhất mà đặt tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được trên đó.

Theo khía cạnh thứ hai hoặc cách thức bất kỳ trong các triển khai khả thi từ thứ nhất đến thứ ba của nó, theo triển khai khả thi thứ tư, tài nguyên thứ hai và tài nguyên thứ nhất ở các thời điểm khác nhau.

Theo khía cạnh thứ hai hoặc cách thức ký trong các triển khai khả thi từ thứ nhất đến thứ ba của nó, theo triển khai khả thi thứ năm, số lượng đơn vị thời gian được bao gồm trong tài nguyên thứ hai lớn hơn số lượng đơn vị thời gian được bao gồm trong tài nguyên thứ nhất, và các đơn vị thời gian được bao gồm trong tài nguyên thứ hai bao gồm các đơn vị thời gian được bao gồm trong tài nguyên thứ nhất, trong đó mỗi đơn vị trong các đơn vị thời gian là tham số bất kỳ trong ký hiệu OFDM, khe thời gian, khung phụ, và nhóm khung phụ.

Theo khía cạnh thứ hai hoặc cách thức bất kỳ trong các triển khai khả thi từ thứ nhất đến thứ năm của nó, theo triển khai khả thi thứ sáu, bước xác định, bởi UE, tài nguyên thứ hai, gồm:

xác định, bởi UE, tài nguyên thứ hai theo tài nguyên thứ nhất và độ lệch tài nguyên, trong đó độ lệch tài nguyên gồm độ lệch miền thời gian hoặc độ lệch tần số hoặc cả hai, và độ lệch tài nguyên được tạo cấu hình trước hoặc được thông báo bởi trạm gốc.

Theo triển khai khả thi thứ tư, theo triển khai khả thi thứ bảy,

việc tài nguyên thứ nhất và tài nguyên thứ hai ở các thời điểm khác nhau cụ thể gồm các bước sau: tài nguyên thứ nhất và tài nguyên thứ hai thuộc các ký hiệu OFDM khác nhau hoặc các khe thời gian khác nhau hoặc các khung phụ khác nhau hoặc các nhóm khung phụ khác nhau.

Theo khía cạnh thứ hai hoặc cách thức bất kỳ trong các triển khai khả thi từ thứ nhất đến thứ bảy của nó, theo triển khai khả thi thứ tám, bước xác định, bởi UE, RSRQ hoặc SINR của tế bào đích hoặc cả theo RSRP lẫn RSSI, gồm:

nếu công suất truyền của tế bào đích trên tài nguyên thứ hai không bằng 0, xác định, bởi UE, RSRQ của tế bào đích theo RSRP và RSSI; và/hoặc

nếu công suất truyền của tế bào đích trên tài nguyên thứ hai bằng 0, xác định, bởi UE, SINR của tế bào đích theo RSRP và RSSI.

Theo khía cạnh thứ hai hoặc cách thức bất kỳ trong các triển khai khả thi từ thứ nhất đến thứ tám của nó, theo triển khai khả thi thứ chín,

tín hiệu tham chiếu thứ nhất gồm DRS; và

thông tin tham chiếu thứ hai gồm ít nhất một trong CSI-RS, CRS, RCRS, PSS, SSS, PRS, và kênh quảng bá.

Theo khía cạnh thứ hai hoặc cách thức bất kỳ trong các triển khai khả thi từ thứ nhất đến thứ chín của nó, theo triển khai khả thi thứ mười,

sau bước xác định, bởi UE, RSRQ hoặc SINR của tế bào đích hoặc cả theo RSRP và RSSI, phương pháp còn gồm:

báo cáo, bởi UE, RSRQ cho trạm gốc, do vậy trạm gốc xác định, theo RSRQ được báo cáo bởi UE, liệu có chuyển đổi tế bào đích từ trạng thái không hoạt động sang trạng thái hoạt động, và/hoặc xác định, theo RSRQ được báo cáo bởi UE, liệu có tạo cấu hình tế bào đích cho UE hay không.

Theo khía cạnh thứ hai hoặc cách thức bất kỳ trong các triển khai khả thi từ thứ nhất đến thứ chín của nó, theo triển khai khả thi thứ mười một,

sau bước xác định, bởi UE, RSRQ hoặc SINR của tế bào đích hoặc cả theo RSRP lẫn RSSI, phương pháp còn gồm:

báo cáo, bởi UE, SINR cho trạm gốc, do vậy trạm gốc xác định, theo SINR được báo cáo bởi UE, liệu có chuyển đổi tế bào đích từ trạng thái không hoạt động sang trạng thái hoạt động, và/hoặc xác định, theo SINR được báo cáo bởi UE, liệu có tạo cấu hình tế bào đích cho UE.

Theo khía cạnh thứ hai hoặc cách thức bất kỳ trong các triển khai khả thi từ thứ nhất đến thứ chín của nó, theo triển khai khả thi thứ mười hai,

sau bước xác định, bởi UE, RSRQ hoặc SINR của tế bào đích hoặc cả theo RSRP và RSSI, phương pháp còn gồm:

báo cáo, bởi UE, RSRQ và SINR đến trạm gốc, do vậy trạm gốc xác định, theo RSRQ và SINR được báo cáo bởi UE, liệu có chuyển đổi tế bào đích từ trạng thái không hoạt động sang trạng thái hoạt động hay không, và/hoặc xác định, theo RSRQ và SINR được báo cáo bởi UE, liệu

có tạo cấu hình tế bào đích cho UE hay không.

Theo phương pháp, trang thiết bị, và hệ thống đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến theo các phương án thực hiện sáng chế RSRQ hoặc SINR của tế bào đích hoặc đều được xác định theo RSRP của tế bào đích, được xác định bởi công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu thứ nhất được mang trên tài nguyên thứ nhất, và RSSI của tế bào đích, được xác định bởi tổng công suất nhận được trên tài nguyên thứ hai. So với giải pháp kỹ thuật đã biết trong đó RSRQ hoặc SINR của tế bào đích được đo chỉ theo CRS và môi trường giao thoa giữa các tế bào lân cận trong khu vực bị buộc thay đổi hoặc biến thiên nhanh chóng, phương pháp đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến theo sáng chế đạt được hiệu suất cao hơn và độ chính xác cao hơn.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để mô tả các giải pháp kỹ thuật theo các phương án thực hiện sáng chế hoặc theo giải pháp kỹ thuật đã biết rõ ràng hơn, phần dưới đây giới thiệu vắn tắt các hình vẽ đi kèm cần để mô tả các phương án thực hiện hoặc giải pháp kỹ thuật đã biết. Rõ ràng là, các hình vẽ đi kèm trong phần mô tả dưới đây chỉ thể hiện một số phương án thực hiện sáng chế, và những người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực vẫn có thể suy ra các hình vẽ khác từ các hình vẽ đi kèm này mà không cần nỗ lực sáng tạo.

Fig.1 là lưu đồ của phương pháp đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.2 là lưu đồ của phương pháp đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến khác theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.3 là lưu đồ của phương pháp đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến khác nữa theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ của các khung truyền và các khung phụ của các khối tài nguyên ở các khung truyền này của tế bào đích và tế bào lân cận của tế

bào đích theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ khác của các khung truyền và các khung phụ của các khối tài nguyên trong các khung truyền này của tế bào đích và tế bào lân cận của tế bào đích theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ khác nữa của các khung truyền và các khung phụ của các khối tài nguyên ở các khung truyền này của tế bào đích và tế bào lân cận của tế bào đích theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.7 là lược đồ cấu trúc của UE theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.8 là lược đồ cấu trúc của UE khác theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.9 là lược đồ cấu trúc của UE khác nữa theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.10 là lược đồ cấu trúc của UE khác nữa theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.11 là lược đồ cấu trúc của UE theo phương án thực hiện khác của sáng chế;

Fig.12 là lược đồ cấu trúc của UE khác theo phương án thực hiện khác của sáng chế; và

Fig.13 là lược đồ cấu trúc của hệ thống đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến theo phương án thực hiện sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần dưới đây mô tả rõ ràng và đầy đủ các giải pháp kỹ thuật theo các phương án thực hiện sáng chế có dựa vào các hình vẽ đi kèm theo các phương án thực hiện sáng chế. Rõ ràng là, các phương án thực hiện được mô tả chỉ là một phần thay vì tất cả các phương án thực hiện sáng chế. Tất cả các phương án thực hiện khác thu được bởi những người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực dựa trên các phương án thực hiện sáng chế mà không cần nỗ lực sáng tạo sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Các phương án thực hiện sáng chế được áp dụng cho hệ thống LTE. Hệ thống LTE dựa trên công nghệ OFDM, và công nghệ OFDM được sử dụng để phân chia các tài nguyên thời gian – tần số thành các ký hiệu OFDM trong miền thời gian và các sóng mang phụ OFDM trong miền tần số. Độ chi tiết tài nguyên nhỏ nhất được tạo nhờ đó được gọi là phần tử tài nguyên (Resource Element, RE), trong đó RE biểu thị điểm lưới thời gian – tần số được tạo bởi ký hiệu OFDM trong miền thời gian và sóng mang phụ OFDM trong miền tần số. Đồng thời, việc truyền dịch vụ trong hệ thống LTE dựa vào việc lập lịch bởi trạm gốc. Nói chung, trạm gốc truyền kênh điều khiển, trong đó kênh điều khiển có thể mang thông tin lập lịch của kênh dữ liệu liên kết xuống hoặc liên kết lên, và thông tin lập lịch gồm thông tin điều khiển như thông tin phân phối tài nguyên hoặc phương tiện mã hóa và điều biến. Sau khi thu nhận thông tin lập lịch được mang bởi kênh điều khiển, UE thực hiện nhận kênh dữ liệu liên kết xuống hoặc truyền kênh dữ liệu liên kết lên theo thông tin lập lịch. UE lập lịch bởi các trạm gốc trên cơ sở khối tài nguyên (Resource Block, RB). RB chiếm độ dài khung phụ trong miền thời gian, và chiếm độ rộng 12 sóng mang phụ OFDM trong miền tần số. Khung phụ nói chung gồm 14 ký hiệu OFDM.

Ngoài ra, để duy trì truyền dịch vụ trong hệ thống LTE, UE cần thực hiện đồng bộ, đo lường trạng thái kênh, và đo lường RRM theo tín hiệu chuẩn được truyền bởi trạm gốc. Việc đồng bộ được phân loại thành đồng bộ thô ban đầu và đồng bộ chính xác bằng cách theo dõi thời gian – tần số. Đồng bộ thô ban đầu được thực hiện theo PSS và SSS được truyền bởi trạm gốc, trong khi đồng bộ chính xác bằng cách theo dõi thời gian – tần số được thực hiện theo CRS được truyền bởi trạm gốc. Đo lường trạng thái kênh gồm đo lường kênh và đo lường giao thoa. Nói chung, việc đo lường được thực hiện theo CRS hoặc RCRS. RCRS là CRS Nms, thu được bằng cách chỉnh sửa khoảng CRS từ mỗi khung phụ đến mỗi Nms,

trong đó N có thể bằng 5 hoặc số nguyên khác bất kỳ. Điều này nghĩa là ở hệ thống LTE, CRS không thể được truyền trong mỗi khung phụ, nhưng được truyền ở khoảng N ms ($N > 1$). Ở thời điểm này, CRS được gọi là RCRS. Đo lường RRM gồm đo lường RSRP, RSRQ, và RSSI. RSRP biểu thị công suất thu nhận trung bình của các CRS được mang trên các RE CRS của tế bào được đo lường đích và được truyền bởi tế bào được đo lường đích; RSSI biểu thị công suất thu nhận trung bình của tất cả các tín hiệu ở trong các ký hiệu OFDM trong đó đặt các CRS của tế bào được đo lường đích, gồm công suất trung bình của tất cả các tín hiệu như tín hiệu của tế bào cục bộ, tín hiệu của tế bào lân cận nội bộ tần số, tín hiệu tràn ra từ băng tần số khác đến băng tần số cục bộ, và nhiễu nhiệt; và RSRQ thu được theo tỷ lệ của RSRP trên RSSI.

Ngoài ra, hệ thống LTE đã biết có yêu cầu tương đối cao trên hiệu năng công suất của trạm gốc, và trong tiến hóa cấu hình mạng tương lai, người vận hành sẽ khai triển số lượng lớn mạng không đồng nhất. Do vậy, mạng không đồng nhất đồng chính hiện tại gồm trạm gốc macro và số lượng lớn các tế bào nhỏ trong khoảng trạm gốc macro. Macro trạm gốc chủ yếu phủ sóng và cung cấp các dịch vụ dữ liệu thời gian thực. Các tế bào nhỏ chủ yếu cung cấp các dịch vụ dữ liệu tốc độ cao. Ngoài ra, trạm gốc macro và các tế bào nhỏ có thể được khai triển để sử dụng tần số giống nhau hoặc các tần số khác, nhưng trong hầu hết các ngữ cảnh, chúng được khai triển để sử dụng các tần số khác. Ngoài ra, trong mạng không đồng nhất có mật độ dày đặc các tế bào nhỏ, không có UE được phục vụ trong khoảng số lượng lớn các tế bào nhỏ, do mật độ cao các thiết bị mạng. Khi tất cả các tế bào nhỏ ở trạng thái được kích hoạt, thậm chí nếu không truyền dịch vụ, mỗi tế bào nhỏ vẫn truyền thông tin tham chiếu ở các khoảng ngắn (chẳng hạn, PSS, SSS, CRS, và RCRS, trong đó chu kỳ truyền của PSS/SSS/RCRS là 5 khung phụ, và khoảng truyền của CRS là 1 khung phụ). Thông tin tham chiếu gây giao thoa liên tế bào

mạnh. Giải pháp tiềm năng là vô hiệu hóa các tế bào nhỏ trong đó không phục vụ UE, do vậy các tế bào nhỏ này không truyền thông tin tham chiếu ở các khoảng ngắn, nhờ đó đạt được hiệu quả tiết kiệm công suất và giảm giao thoa liên tế bào. Tuy nhiên, tác giả sáng chế tìm thấy rằng việc vô hiệu hóa và cho phép các tế bào nhỏ nêu trên khiến môi trường giao thoa giữa các tế bào lân cận trong khu vực thay đổi hoặc biến thiên nhanh chóng. Điều này gây khó khăn trong việc đo lường RRM, và yêu cầu cao hơn đối với việc đo lường RRM, và UE không thể thực hiện hiệu quả lựa chọn tế bào, lựa chọn lại, hoặc chuyển giao đối với tế bào cục bộ và tế bào lân cận. Do vậy, cách thức thực hiện đo lường RRM hiệu quả hơn là vấn đề chính sẽ được giải quyết.

Theo giải pháp kỹ thuật nêu trên, nếu các tế bào nhỏ này trong đó không phục vụ UE đều được vô hiệu hóa, UE không thể phát hiện nhanh chóng các tế bào nhỏ bị vô hiệu hóa này, và cũng không thể thực hiện đo lường RRM cho các tế bào nhỏ bị vô hiệu hóa. Kết quả là, các tế bào nhỏ này không thể xác định khi nào chúng sẽ được kích hoạt lại. Do vậy, dựa vào giải pháp nêu trên, giải pháp ưu tiên là cho phép các tế bào nhỏ này trong đó không phục vụ UE truyền DRS ở khoảng tương đối dài, do vậy các UE quanh các tế bào nhỏ bị vô hiệu hóa có thể phát hiện nhanh chóng các tế bào nhỏ bị vô hiệu hóa theo DRS, và thực hiện đo lường RRM. Ngoài ra, để giảm tiêu thụ công suất khi UE sử dụng DRS để thực hiện đo lường RRM, các tế bào nhỏ nói chung được phép truyền đồng bộ DRS, do vậy UE chỉ cần sử dụng DRS trong cửa sổ thời gian để thực hiện đo lường RRM để thu được các kết quả đo lường RRM của các tế bào nhỏ đồng thời. Để dễ hiểu, trong phần mô tả sáng chế dưới đây, trạng thái nêu trên trong đó tế bào bị vô hiệu hóa nhưng truyền DRS được gọi là trạng thái không hoạt động, và ở thời điểm này, các tín hiệu tham chiếu khoảng ngắn, gồm ít nhất một trong PSS, SSS, CRS/RCRS, và CSI-RS được sử dụng để đo lường CSI, không được truyền, hoặc các tín hiệu khác ngoại

trừ DRS không được truyền; và trạng thái trong đó tế bào thường phục vụ UE sau khi được kích hoạt được gọi là trạng thái hoạt động, và ở thời điểm này, cần truyền ít nhất một trong PSS, SSS, CRS/RCRS, và CSI-RS được sử dụng để đo lường CSI.

Ngoài ra, dựa trên phần mô tả nêu trên, khi các tế bào nhỏ lân cận của tế bào được đo lường đích gồm nhiều các tế bào nhỏ ở trạng thái không hoạt động, các công suất truyền của các tế bào nhỏ này ở trạng thái không hoạt động không bằng 0 khi chúng đồng thời truyền DRS ở khoảng tương đối dài, nhưng các công suất truyền của chúng bằng 0 ở các chu kỳ khác. Do cơ cấu truyền DRS đồng bộ, các công suất truyền của các tế bào nhỏ này ở thời điểm truyền DRS được tính thành RSSI, và do vậy giá trị RSSI bị đánh giá cao, và ngoài ra, giá trị RSRQ hoặc SINR thu được bằng cách sử dụng RSSI bị đánh giá thấp. Do vậy, tác giả sáng chế thấy rằng, bất kể liệu tế bào được đo lường đích ở trạng thái hoạt động hoặc trạng thái không hoạt động khi đo lường RRM được thực hiện theo DRS, RSRQ hoặc SINR của tế bào được đo lường đích, được đo lường theo DRS, bị đánh giá thấp, và kết quả là, tế bào nhỏ không thể dùng UE như mong đợi mặc dù nó ở tình trạng tốt.

Do vậy, khi xem xét ngữ cảnh ứng dụng trong đó giá trị RSRQ hoặc SINR bị đánh giá thấp, phương án thực hiện sáng chế đề xuất phương pháp đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến. Phương pháp được áp dụng cho phía UE. Như được thể hiện trên Fig.1 và Fig.2, phương pháp đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến cụ thể gồm các bước dưới đây:

101a. UE dò thấy tín hiệu tham chiếu thứ nhất, và xác định, theo tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được tế bào đích tương ứng với tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được và tài nguyên thứ nhất mà đặt tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được trên đó.

Tín hiệu tham chiếu thứ nhất là DRS, và nói chung khoảng truyền của nó tương đối dài, chẳng hạn, dài hơn 5ms hoặc 10ms, hàng tá hoặc hàng

trăm ms hoặc thậm chí hàng nghìn ms. DRS được sử dụng để đo lường RSRP, và được đặt trên tài nguyên thứ nhất. DRS có thể được thiết kế cụ thể dựa trên tín hiệu tham chiếu đã biết, chẳng hạn, dựa trên ít nhất một trong PRS, CSI-RS, CRS, RCRS, PSS, và SSS. Theo cách khác, tối ưu nhất định có thể được thực hiện dựa trên tín hiệu tham chiếu đã biết nêu trên, chẳng hạn, chuỗi tín hiệu tham chiếu đã biết vẫn không đổi, nhưng tài nguyên thời gian – tần số của tín hiệu tham chiếu đã biết được tạo cấu hình linh hoạt trước khi tín hiệu tham chiếu đã biết được sử dụng làm DRS. Ngoài ra, tài nguyên thứ nhất mà đặt tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được trên đó có thể là RE mang tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được. Do vậy, sau khi dò thấy tín hiệu tham chiếu thứ nhất, UE có thể xác định RE của tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được làm tài nguyên thứ nhất.

Lưu ý rằng, khi UE xác định danh tế bào của tế bào đích và tài nguyên thứ nhất, bước xác định có thể được thực hiện theo tín hiệu tham chiếu tương tự (tức là, tín hiệu tham chiếu thứ nhất) như được thể hiện trên bước 101a, và cũng có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các tín hiệu tham chiếu khác tương ứng như được thể hiện trên các bước 101b1 và 101b2 dưới đây. Tức là, các bước 101b1 và 101b2 có thể thay thế bước 101a.

Như được thể hiện trên Fig.2, cách thức triển khai cụ thể của các bước 101b1 và 101b2 là như sau:

101b1. UE dò thấy tín hiệu tham chiếu thứ ba, và xác định, theo tín hiệu tham chiếu thứ ba dò được, tế bào đích tương ứng với tín hiệu tham chiếu thứ ba dò được.

101b2. UE dò thấy tín hiệu tham chiếu thứ nhất, và xác định, theo tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được tài nguyên thứ nhất mà đặt tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được trên đó.

Tín hiệu tham chiếu thứ ba ở các bước 101b1 và 101b2 có thể là tín hiệu đồng bộ, tức là, PSS hoặc SSS hoặc tổ hợp của nó. Tín hiệu đồng bộ

cũng có thể được xem là DRS hoặc một phần của DRS. Ở thời điểm này, UE có thể xác định định danh tế bào của tế bào đích theo PSS hoặc SSS hoặc cả hai được dò thấy. Một cách tương ứng, tín hiệu tham chiếu thứ nhất được sử dụng cho UE để xác định tài nguyên thứ nhất ở bước 101b2 có thể là ít nhất một trong PRS, CSI-RS, CRS, và RCRS. Tín hiệu tham chiếu thứ nhất có thể được gọi là DRS hoặc phần khác của DRS, và tín hiệu tham chiếu thứ nhất được sử dụng để đo lường RRM của tế bào đích. Chi tiết, tham khảo các bước dưới đây:

102. UE xác định RSRP của tế bào đích theo công suất thu được của tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được được mang trên tài nguyên thứ nhất.

103. UE xác định tài nguyên thứ hai.

Khi tế bào đích ở trạng thái hoạt động, tế bào đích truyền ít nhất thông tin tham chiếu thứ hai trên tài nguyên thứ hai; và/hoặc, khi tế bào đích ở trạng thái không hoạt động, tế bào đích truyền tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được trên tài nguyên thứ nhất, và không truyền thông tin tham chiếu thứ hai trên tài nguyên thứ hai, nhưng khi tế bào đích thay đổi từ trạng thái không hoạt động sang trạng thái hoạt động, tế bào đích truyền thông tin tham chiếu thứ hai trên tài nguyên thứ hai. Dấu hiệu nêu trên của tài nguyên thứ hai liên quan liệu có mang thông tin tham chiếu thứ hai hay không cũng có thể áp dụng cho tế bào lân cận của tế bào đích.

Một cách tùy chọn, tài nguyên thứ hai chỉ cần không mang tín hiệu tham chiếu thứ nhất, tức là, tài nguyên thứ hai là tài nguyên bất kỳ không mang tín hiệu tham chiếu thứ nhất, và có thể hoặc không thể mang thông tin tham chiếu thứ hai. Nếu thông tin tham chiếu thứ hai không được mang, công suất trên tài nguyên thứ hai được xác định theo kênh dữ liệu được lập lịch động, tức là, nếu dữ liệu được lập lịch, có công suất, hoặc, có thể không có công suất. Theo cách này, tác động của giao thoa do kênh dữ liệu có thể được phản ánh chính xác hơn. Rõ ràng là, nếu tài nguyên thứ hai mang thông tin tham chiếu thứ hai, thông tin tham chiếu thứ hai

không phụ thuộc vào lập lịch dữ liệu động, và thông tin tham chiếu thứ hai có thể được truyền giả sử rằng tế bào đích ở trạng thái hoạt động. Trong trường hợp này, giao thoa đo được không thể phản ánh chính xác giao thoa do kênh dữ liệu, nhưng giao thoa đo được là ổn định và không biến thiên lớn, do vậy phía mạng có thể tận dụng kết quả đo lường từ UE, chẳng hạn, thêm hoặc loại bỏ tế bào hoặc thực hiện chuyển giao cho UE.

Tài nguyên thứ hai đề cập đến tất cả hoặc một phần các RE trong toàn bộ ký hiệu OFDM trong đó có đặt thông tin tham chiếu thứ hai của tế bào đích, và cũng có thể là khe thời gian hoặc khung phụ trong đó đặt thông tin tham chiếu thứ hai, hoặc nhiều ký hiệu OFDM trong nhóm khung phụ trong đó đặt thông tin tham chiếu thứ hai. Thông tin tham chiếu thứ hai gồm ít nhất một trong CSI-RS, CRS, RCRS, PSS, SSS, PRS, và kênh quảng bá. Cụ thể là, khi tế bào đích ở trạng thái hoạt động, tế bào đích truyền ít nhất thông tin tham chiếu thứ hai trên tài nguyên thứ hai; và khi tế bào đích ở trạng thái không hoạt động, do tế bào đích không truyền thông tin tham chiếu thứ hai, tức là, chỉ tín hiệu tham chiếu thứ nhất tồn tại trong khung truyền của tế bào đích, tế bào đích truyền tín hiệu tham chiếu thứ nhất trên tài nguyên thứ nhất, và không truyền thông tin tham chiếu thứ hai trên tài nguyên thứ hai, hoặc tài nguyên thứ hai là tài nguyên trên đó thông tin tham chiếu thứ hai được truyền khi tế bào đích ở trạng thái hoạt động. Ngoài ra, thông tin tham chiếu thứ hai cũng có thể là dữ liệu liên kết xuống. Do dữ liệu liên kết xuống được lập lịch động bởi trạm gốc ở trạng thái hoạt động, đối với tế bào ở trạng thái hoạt động, tài nguyên thứ hai có thể là tài nguyên được sử dụng để mang dữ liệu liên kết xuống được lập lịch; tuy nhiên, đối với tế bào ở trạng thái không hoạt động, không thể lập lịch dữ liệu liên kết xuống.

Lưu ý rằng, do chỉ tế bào ở trạng thái hoạt động truyền kênh quảng bá, và kênh quảng bá được truyền định kỳ, phương pháp thực hiện đo lường RRM bởi UE theo kênh quảng bá tương tự với phương pháp thực hiện đo

lượng RRM theo các tín hiệu tham chiếu khác.

104. UE xác định RSSI của tế bào đích theo tổng công suất nhận được trên tài nguyên thứ hai.

Tài nguyên thứ nhất và tài nguyên thứ hai ở các thời điểm khác nhau. Cụ thể là, tài nguyên thứ nhất và tài nguyên thứ hai thuộc các ký hiệu OFDM khác nhau hoặc các khe thời gian khác nhau hoặc các khung phụ khác nhau hoặc các nhóm khung phụ khác nhau.

Theo cách khác, một cách tùy chọn, số lượng đơn vị thời gian được bao gồm trong tài nguyên thứ hai lớn hơn số lượng đơn vị thời gian được bao gồm trong tài nguyên thứ nhất, và các đơn vị thời gian được bao gồm trong tài nguyên thứ hai bao gồm các đơn vị thời gian được bao gồm trong tài nguyên thứ nhất, trong đó mỗi đơn vị thời gian có thể là tham số bất kỳ trong ký hiệu OFDM, khe thời gian, khung phụ, và nhóm khung phụ. Có thể thấy rằng tài nguyên thứ hai mang tín hiệu tham chiếu thứ nhất và thông tin tham chiếu thứ hai, và việc tín hiệu tham chiếu thứ nhất và thông tin tham chiếu thứ hai thường ở các thời điểm khác nhau, tức là, các đơn vị thời gian khác nhau.

105. UE xác định RSRQ hoặc SINR của tế bào đích hoặc cả theo RSRP lẫn RSSI.

Lưu ý rằng, nếu tế bào đích ở trạng thái hoạt động, tế bào đích truyền ít nhất một trong DRS, PSS, SSS, CRS, RCRS, CSI-RS, PRS, và kênh quảng bá, do vậy UE có thể truy nhập hoặc giữ lại tế bào đích bất kỳ lúc nào; nếu tế bào đích ở trạng thái không hoạt động, tế bào không hoạt động này chỉ truyền tín hiệu tham chiếu thứ nhất, tức là, DRS, và khoảng truyền của DRS dài hơn nhiều khoảng của tín hiệu tham chiếu thứ hai sẽ được truyền khi tế bào đích ở trạng thái hoạt động, và nói chung khoảng hàng trăm khung phụ hoặc thậm chí hàng nghìn khung phụ. Để giải quyết vấn đề trong đó RSRQ hoặc SINR được đo bị đánh giá thấp do truyền đồng bộ DRS bởi nhiều tế bào, RSRP và RSSI được đo trên tài nguyên

thứ nhất và tài nguyên thứ hai một cách tương ứng.

Theo cách khác, nếu tế bào đích ở trạng thái hoạt động, tế bào đích truyền ít nhất một trong PSS, SSS, CRS, RCRS, CSI-RS, PRS, và kênh quảng bá, nhưng không truyền DRS. Ở thời điểm này, UE có thể nhận diện tế bào theo PSS và SSS, và thực hiện đo lường RRM theo CRS hoặc RCRS. Nếu tế bào đích ở trạng thái không hoạt động, tế bào đích có thể còn truyền RCRS hoặc CRS, bên cạnh truyền DRS. Khoảng truyền của RCRS hoặc CRS có thể dài hơn khoảng truyền khi tế bào đích ở trạng thái hoạt động. Chẳng hạn, khoảng này tương tự khoảng của DRS, và được sử dụng cho UE để thực hiện đo lường RRM, hoặc được sử dụng cùng với DRS để thực hiện đo lường RRM.

Tài nguyên thứ nhất và tài nguyên thứ hai theo phương án thực hiện sáng chế là các tài nguyên thời gian hoặc các tài nguyên tần số hoặc cả hai.

Ở phương pháp đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến theo theo phương án thực hiện sáng chế, RSRQ hoặc SINR của tế bào đích hoặc cả hai được xác định theo RSRP của tế bào đích, được xác định bởi công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu thứ nhất được mang trên tài nguyên thứ nhất, và RSSI của tế bào đích, được xác định bởi tổng công suất nhận được trên tài nguyên thứ hai. So sánh với giải pháp kỹ thuật đã biết trong đó RSRQ hoặc SINR của tế bào đích được đo chỉ theo CRS hoặc DRS và môi trường giao thoa giữa các tế bào lân cận trong khu vực bị buộc thay đổi hoặc biến thiên nhanh chóng, phương pháp đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến theo sáng chế đạt hiệu suất cao hơn. Ngoài ra, để giải quyết vấn đề trong đó RSRQ hoặc SINR được đo bởi UE bị đánh giá thấp theo giải pháp kỹ thuật đã biết, chênh lệch thời gian tồn tại giữa tài nguyên thứ nhất và tài nguyên thứ hai theo sáng chế, do vậy RSSI của tế bào đích không gồm công suất của tế bào ở trạng thái không hoạt động (tế bào đích hoặc tế bào lân cận của tế bào đích hoặc cả hai). Nhờ đó, việc

đánh giá thấp RSRQ và/hoặc SINR được tránh, và độ chính xác đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến còn được cải thiện.

Phương pháp đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến theo phương án thực hiện sáng chế được thể hiện trên Fig.3. Phương pháp đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến cụ thể gồm các bước dưới đây:

201. UE thu thập thông tin cấu hình của tín hiệu tham chiếu thứ nhất.

Thông tin cấu hình gồm chuỗi dự phòng của tín hiệu tham chiếu thứ nhất hoặc tài nguyên thời gian - tần số dự phòng của tín hiệu tham chiếu thứ nhất hoặc cả hai. Tài nguyên thời gian - tần số dự phòng có thể là thời gian, băng thông, mẫu hình khối thời gian - tần số, và tương tự. Đồng thời, thông tin cấu hình có thể được tạo cấu hình trước bởi UE, hoặc cũng có thể được thông báo bởi trạm gốc tương ứng với tế bào đang phục vụ của UE.

Cụ thể là, khi tế bào đang phục vụ của UE là tế bào macro cell có tần số là f_1 , trong khi tế bào đích là tế bào nhỏ có tần số là f_2 , tế bào đang phục vụ tạo cấu hình UE để đo lường tế bào nhỏ ở tần số f_2 . Đồng thời, để giảm độ phức tạp đo lường và tiêu thụ công suất của UE, tế bào đang phục vụ thông báo một số thông tin cấu hình của tế bào nhỏ cho UE để hỗ trợ UE trong đo lường tế bào, chẳng hạn, thông báo chuỗi dự phòng của tín hiệu tham chiếu thứ nhất về tế bào nhỏ cho UE bằng cách sử dụng báo hiệu dành riêng RRC, do vậy UE có thể dò thấy tín hiệu tham chiếu thứ nhất theo chuỗi dự phòng của tín hiệu tham chiếu thứ nhất, trong đó chuỗi dự phòng gồm nhưng không bị giới hạn ở: chuỗi Gold và chuỗi Zad-off Chu; và/hoặc thông báo, bằng cách sử dụng báo hiệu dành riêng RRC, UE về thời điểm truyền mà ở đó tế bào nhỏ truyền tín hiệu tham chiếu thứ nhất, khiến cho UE có thể xác định thời gian dò theo thời điểm truyền của tín hiệu tham chiếu thứ nhất; và/hoặc thông báo băng thông truyền của tín hiệu tham chiếu thứ nhất về tế bào nhỏ cho UE bằng cách sử dụng báo hiệu dành riêng RRC; và/hoặc thông báo mẫu hình tài nguyên thời gian -

tần số của tín hiệu tham chiếu thứ nhất của tế bào nhỏ ở RB đến UE bằng cách sử dụng báo hiệu dành riêng RRC. Tế bào đang phục vụ thông báo thời điểm truyền của tín hiệu tham chiếu thứ nhất của tế bào nhỏ cho UE, chủ yếu do khoảng truyền của tín hiệu tham chiếu thứ nhất (chẳng hạn, DRS) nói chung tương đối dài (chẳng hạn, hàng trăm các khung phụ). Nếu UE dò thấy tín hiệu tham chiếu thứ nhất ở mọi khung phụ, thời gian dò mà UE dành trong việc dò tín hiệu tham chiếu thứ nhất được tăng, và Đồng thời tiêu thụ công suất của UE được tăng. Ngoài ra, thời điểm truyền của tín hiệu tham chiếu thứ nhất của tế bào nhỏ, được thông báo bởi tế bào đang phục vụ cho UE, có thể là thời gian truyền cụ thể, và cũng có thể là số khung vô tuyến của tế bào đang phục vụ. Cụ thể là, tế bào đang phục vụ truyền tín hiệu tham chiếu thứ nhất ở vị trí của số khung vô tuyến (chẳng hạn, 0 hoặc 20 hoặc 40) của tế bào đang phục vụ, và truyền số khung vô tuyến của tế bào đang phục vụ đến UE, do vậy UE luận ra thời điểm truyền của tín hiệu tham chiếu thứ nhất của tế bào nhỏ theo mối quan hệ đồng bộ giữa UE và tế bào đang phục vụ. Ngoài ra, do tế bào đang phục vụ và tế bào nhỏ không thể được đồng bộ hoàn toàn, thời điểm truyền nêu trên có thể là thời điểm xấp xỉ. Tuy nhiên, thậm chí vậy, việc truyền thời điểm truyền của tín hiệu tham chiếu thứ nhất cũng có thể giảm thời gian dò và tiêu thụ công suất cho UE để dò thấy tín hiệu tham chiếu thứ nhất.

Một cách tùy chọn, nếu tín hiệu tham chiếu thứ ba được sử dụng để xác định tế bào đích, cũng cần xác định trước thông tin cấu hình của tín hiệu tham chiếu thứ ba, gồm chuỗi, tài nguyên, và tương tự. Giả sử rằng tín hiệu tham chiếu thứ ba là PSS và SSS, cần xác định trước các chuỗi và các tài nguyên của PSS và SSS. Cụ thể là, thông tin cấu hình của tín hiệu tham chiếu thứ ba có thể được định trước, hoặc có thể được thu thập bằng cách nhận thông báo từ phía mạng.

202a. UE dò thấy tín hiệu tham chiếu thứ nhất, và xác định, theo tín

hiệu tham chiếu thứ nhất dò được tế bào đích tương ứng với tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được và tài nguyên thứ nhất mà đặt tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được trên đó.

Tín hiệu tham chiếu thứ nhất gồm DRS. DRS có thể được thiết kế dựa trên tín hiệu tham chiếu đã biết, chẳng hạn, dựa trên ít nhất một trong PRS, CSI-RS, CRS, RCRS, PSS, và SSS. Theo cách khác, một số tối ưu có thể được thực hiện dựa trên tín hiệu tham chiếu đã biết nêu trên, chẳng hạn, chuỗi tín hiệu tham chiếu đã biết vẫn không đổi, nhưng tài nguyên thời gian - tần số của tín hiệu tham chiếu đã biết được tạo cấu hình linh hoạt trước khi tín hiệu tham chiếu đã biết được sử dụng làm DRS.

Một cách tùy chọn, bước 202a cụ thể gồm các bước dưới đây:

202a1. UE dò thấy tín hiệu tham chiếu thứ nhất theo thông tin cấu hình của tín hiệu tham chiếu thứ nhất.

202a2. UE xác định, theo thông tin cấu hình of tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được, tế bào đích tương ứng với tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được và tài nguyên thứ nhất mà đặt tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được trên đó.

Cụ thể là, trước hết, sau khi UE thu thập thông tin cấu hình của tín hiệu tham chiếu thứ nhất theo cấu hình trước hoặc thông báo từ trạm gốc tương ứng với tế bào đang phục vụ của UE, UE có thể dò thấy tín hiệu tham chiếu thứ nhất theo thông tin cấu hình. Chẳng hạn, trong thời điểm truyền được thông báo của tín hiệu tham chiếu thứ nhất và trong băng thông tần số được thông báo trước của tế bào nhỏ, UE dò thấy nhiều chuỗi dự phòng của tín hiệu tham chiếu thứ nhất, và cuối cùng dò thấy chuỗi tín hiệu tham chiếu thứ nhất, chẳng hạn, bằng cách lần lượt thực hiện so khớp cho 10 chuỗi dự phòng này, tức là, một trong các chuỗi dự phòng được so khớp thành công. Sau đó, UE có thể xác định, theo chuỗi thực được so khớp thành công và mối quan hệ ánh xạ giữa chuỗi tín hiệu tham chiếu thứ nhất trong thông tin cấu hình thu được trước của tín hiệu

tham chiếu thứ nhất và định danh tế bào, định danh tế bào tương ứng với chuỗi thực của tín hiệu tham chiếu thứ nhất được dò thấy bởi UE, tức là, nhận diện tế bào đích. Rõ ràng là, UE cũng có thể xác định định danh tế bào theo chuỗi tín hiệu tham chiếu thứ nhất và mẫu hình RE, và còn nhận diện tế bào đích. Tiếp theo, sau khi nhận diện tế bào đích, UE xác định, trong khung truyền của tế bào đích, khung phụ có tín hiệu tham chiếu thứ nhất, và sau đó xác định, trong RB của khung phụ có tín hiệu tham chiếu thứ nhất, tài nguyên thứ nhất mà đặt tín hiệu tham chiếu thứ nhất trên đó, tức là, RE mang tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được.

Lưu ý rằng, khi UE xác định định danh tế bào của tế bào đích và tài nguyên thứ nhất, bước xác định có thể được thực hiện theo tín hiệu tham chiếu tương tự (tức là, tín hiệu tham chiếu thứ nhất) như được thể hiện trên bước 201a, và cũng có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các tín hiệu tham chiếu khác nhau tương ứng như được thể hiện trên các bước dưới đây 201b1 và 201b2. Tức là, các bước 201b1 và 201b2 có thể thay thế bước 201a.

Triển khai cụ thể các bước 201b1 và 201b2 là như sau:

201b1. UE dò thấy tín hiệu tham chiếu thứ ba, và xác định, theo tín hiệu tham chiếu thứ ba dò được, tế bào đích tương ứng với tín hiệu tham chiếu thứ ba dò được.

Ngoài ra, một cách tùy chọn, bước 201b1 còn gồm các bước dưới đây:

a1. UE thu thập thông tin cấu hình của tín hiệu tham chiếu thứ ba.

Thông tin cấu hình gồm chuỗi dự phòng của tín hiệu tham chiếu thứ ba hoặc tài nguyên thời gian - tần số dự phòng của tín hiệu tham chiếu thứ ba hoặc cả hai. Tài nguyên thời gian - tần số dự phòng có thể là thời điểm, băng thông, mẫu hình khối thời gian - tần số, và tương tự. Đồng thời, thông tin cấu hình có thể được tạo cấu hình trước bởi UE, hoặc cũng có thể được thông báo bởi trạm gốc tương ứng với tế bào đang phục vụ của UE.

a2. UE dò thấy tín hiệu tham chiếu thứ ba theo thông tin cấu hình của tín hiệu tham chiếu thứ ba.

a3. UE xác định, theo thông tin cấu hình của tín hiệu tham chiếu thứ ba dò được, tế bào đích tương ứng với tín hiệu tham chiếu thứ ba dò được.

201b2. UE dò thấy tín hiệu tham chiếu thứ nhất, và xác định, theo tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được tài nguyên thứ nhất mà đặt tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được trên đó.

Ngoài ra, một cách tùy chọn, bước 201b2 còn gồm các bước dưới đây:

b1. UE dò thấy tín hiệu tham chiếu thứ nhất theo thông tin cấu hình của tín hiệu tham chiếu thứ nhất.

b2. UE xác định, theo tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được tài nguyên thứ nhất mà đặt tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được trên đó.

Tín hiệu tham chiếu thứ ba ở các bước 201b1 và 201b2 có thể là tín hiệu đồng bộ, tức là, PSS hoặc SSS hoặc kết hợp của nó. Tín hiệu đồng bộ cũng có thể được xem là DRS hoặc một phần DRS. Ở thời điểm này, UE có thể xác định định danh tế bào của tế bào đích theo PSS được dò thấy hoặc SSS hoặc cả hai. Một cách tương ứng, tín hiệu tham chiếu thứ nhất được sử dụng cho UE để xác định tài nguyên thứ nhất ở bước 201b2 có thể là ít nhất một trong PRS, CSI-RS, CRS, và RCRS. Tín hiệu tham chiếu thứ nhất có thể được xem là DRS hoặc phần khác của DRS, và tín hiệu tham chiếu thứ nhất được sử dụng để đo lường RRM của tế bào đích. Chi tiết có thể tham khảo các bước dưới đây:

203. UE xác định RSRP của tế bào đích theo công suất thu được của tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được được mang trên tài nguyên thứ nhất.

Cụ thể là, công suất của tín hiệu tham chiếu thứ nhất trên tài nguyên thứ nhất được tính trung bình. Chẳng hạn, nếu tín hiệu tham chiếu thứ nhất được mang trên 10 RE, công suất thu nhận trung bình của tín hiệu tham chiếu thứ nhất trên 10 RE được sử dụng làm RSRP.

204. UE xác định tài nguyên thứ hai.

Cụ thể là, sau khi xác định tài nguyên thứ nhất của tín hiệu tham chiếu thứ nhất của tế bào đích, UE còn cần xác định tài nguyên thứ hai. Tài nguyên thứ hai đề cập đến tất cả hoặc một phần các RE trong toàn bộ ký hiệu OFDM trong đó đặt thông tin tham chiếu thứ hai của tế bào đích, và cũng có thể bao gồm khe thời gian, khung phụ, nhóm khung phụ, hoặc khung vô tuyến trong đó đặt ký hiệu OFDM. Thông tin tham chiếu thứ hai gồm ít nhất một trong CSI-RS, CRS, RCRS, PSS, SSS, PRS, và kênh quảng bá. Cụ thể là, khi tế bào đích ở trạng thái hoạt động, tế bào đích truyền ít nhất thông tin tham chiếu thứ hai trên tài nguyên thứ hai; và khi tế bào đích ở trạng thái không hoạt động, do tế bào đích không truyền thông tin tham chiếu thứ hai, tức là, chỉ tín hiệu tham chiếu thứ nhất tồn tại trong khung truyền của tế bào đích, tế bào đích truyền tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được trên tài nguyên thứ nhất, và không truyền thông tin tham chiếu thứ hai trên tài nguyên thứ hai. Tuy nhiên, nếu tế bào đích thay đổi từ trạng thái không hoạt động sang trạng thái hoạt động, tài nguyên thứ hai mang thông tin tham chiếu thứ hai. Ngoài ra, thông tin tham chiếu thứ hai cũng có thể là dữ liệu liên kết xuống. Do dữ liệu liên kết xuống được lập lịch động bởi trạm gốc ở trạng thái hoạt động, đối với tế bào ở trạng thái hoạt động, tài nguyên thứ hai có thể là tài nguyên được sử dụng để mang dữ liệu liên kết xuống được lập lịch; tuy nhiên, đối với tế bào ở trạng thái không hoạt động, dữ liệu liên kết xuống không thể được lập lịch. Dấu hiệu nêu trên của tài nguyên thứ hai liên quan liệu có mang thông tin tham chiếu thứ hai hay không cũng có thể áp dụng cho tế bào lân cận của tế bào đích.

Một cách tùy chọn, tài nguyên thứ hai chỉ cần không mang tín hiệu tham chiếu thứ nhất, tức là, tài nguyên thứ hai là tài nguyên bất kỳ không mang tín hiệu tham chiếu thứ nhất, và có thể hoặc không thể mang thông tin tham chiếu thứ hai. Nếu thông tin tham chiếu thứ hai không được

mang, công suất trên tài nguyên thứ hai được xác định theo kênh dữ liệu được lập lịch động, tức là, nếu dữ liệu được lập lịch, có công suất, hoặc ngược lại, không thể có công suất. Theo cách này, tác động giao thoa do kênh dữ liệu có thể được phản ánh chính xác hơn. Rõ ràng là, nếu tài nguyên thứ hai mang thông tin tham chiếu thứ hai, thông tin tham chiếu thứ hai không phụ thuộc vào lập lịch dữ liệu động, và thông tin tham chiếu thứ hai có thể được truyền giả sử tế bào đích ở trạng thái hoạt động. Trong trường hợp này, giao thoa đo được không thể phản ánh chính xác giao thoa do kênh dữ liệu, nhưng giao thoa đo được ổn định và không biến thiên lớn, do vậy phía mạng có thể tận dụng kết quả đo lường từ UE, chẳng hạn, thêm hoặc loại bỏ tế bào hoặc thực hiện chuyển vùng cho UE.

Lưu ý rằng, do chỉ tế bào ở trạng thái hoạt động truyền kênh quảng bá, và kênh quảng bá được truyền định kỳ, phương pháp thực hiện đo lường RRM bởi UE theo kênh quảng bá tương tự như phương pháp thực hiện đo lường RRM theo các tín hiệu tham chiếu khác.

Một cách tùy chọn, bước 204 cụ thể gồm sau đây:

204a. UE xác định tài nguyên thứ hai theo tài nguyên thứ nhất và độ lệch tài nguyên.

Độ lệch tài nguyên gồm độ lệch miền thời gian hoặc độ lệch tần số hoặc cả hai, và độ lệch tài nguyên được tạo cấu hình trước bởi UE hoặc được thông báo bởi trạm gốc tương ứng với tế bào đang phục vụ của UE bằng cách sử dụng báo hiệu RRC phụ. Cụ thể là, UE có thể xác định tài nguyên thứ hai theo độ lệch tài nguyên giữa tài nguyên thứ hai và tài nguyên thứ nhất (chẳng hạn, khoảng N ký hiệu OFDM tồn tại giữa ký hiệu OFDM của tài nguyên thứ hai và ký hiệu OFDM của tài nguyên thứ nhất, hoặc khoảng N khung phụ tồn tại giữa khung phụ của tài nguyên thứ hai và khung phụ của tài nguyên thứ nhất). Theo cách này, sau khi xác định tài nguyên thứ nhất, UE có thể xác định vị trí miền thời gian của tài nguyên thứ hai theo độ lệch tài nguyên. Vị trí tần số được xác định của

tài nguyên thứ hai có thể được tạo cấu hình trước, hoặc có thể tương tự như vị trí tần số của tài nguyên thứ nhất, hoặc có thể có độ lệch từ tần số của tài nguyên thứ nhất, không bị giới hạn cụ thể ở đây.

205. UE xác định RSSI của tế bào đích theo tổng công suất nhận được trên tài nguyên thứ hai.

Cụ thể là, UE đo lường tổng công suất nhận được ở ký hiệu OFDM trong đó đặt thông tin tham chiếu thứ hai, trong đó tổng công suất nhận được gồm công suất nhận được của tất cả các tín hiệu ở ký hiệu OFDM, gồm công suất nhận được của tế bào đích, công suất của tế bào lân cận của tế bào đích ở ký hiệu OFDM, nhiễu, và tương tự. UE không phân biệt các tín hiệu khác trong ký hiệu OFDM, mà chỉ đo lường các công suất nhận được ở ký hiệu OFDM, và sử dụng giá trị trung bình của tổng công suất nhận được ở nhiều ký hiệu OFDM dưới dạng RSSI của tế bào đích. Rõ ràng là, việc tính trung bình không thể được thực hiện ở đây, và cách tính toán cụ thể không bị giới hạn ở đây. Chỉ cần rằng UE xác định RSSI của tế bào đích theo tổng công suất nhận được ở ký hiệu OFDM. Thậm chí được phép đếm công suất nhận được ở ký hiệu OFDM thành các công suất nhận được của 14 ký hiệu OFDM của toàn bộ khung phụ hoặc nhiều khung phụ hơn, và sử dụng trung bình của các công suất nhận được của 14 ký hiệu OFDM này làm RSSI của tế bào đích.

Tài nguyên thứ nhất và tài nguyên thứ hai ở các thời điểm khác nhau. Cụ thể là, tài nguyên thứ nhất và tài nguyên thứ hai thuộc các ký hiệu OFDM khác nhau hoặc các khe thời gian khác nhau hoặc các khung phụ khác nhau hoặc các nhóm khung phụ khác nhau, giả sử tài nguyên thứ nhất và tài nguyên thứ hai khác nhau ở miền thời gian.

Theo cách khác, một cách tùy chọn, số lượng đơn vị thời gian được bao gồm trong tài nguyên thứ hai lớn hơn số lượng đơn vị thời gian được bao gồm trong tài nguyên thứ nhất, và các đơn vị thời gian được bao gồm trong tài nguyên thứ hai bao gồm các đơn vị thời gian được bao gồm

trong tài nguyên thứ nhất, trong đó mỗi đơn vị thời gian có thể là tham số bất kỳ trong ký hiệu OFDM, khe thời gian, khung phụ, và nhóm khung phụ. Có thể thấy rằng tài nguyên thứ hai mang tín hiệu tham chiếu thứ nhất và thông tin tham chiếu thứ hai, và rằng tín hiệu tham chiếu thứ nhất và thông tin tham chiếu thứ hai nói chung ở các thời điểm khác nhau, tức là, các đơn vị thời gian khác nhau

Cụ thể là, ví dụ về các đơn vị thời gian là các ký hiệu OFDM được sử dụng để mô tả. Giả sử rằng tài nguyên thứ nhất là ký hiệu OFDM 0 của khung phụ, trong đó ký hiệu OFDM 0 mang tín hiệu tham chiếu thứ nhất, và đồng thời cũng giả thiết rằng tất cả 14 ký hiệu OFDM được bao gồm trong khung phụ là tài nguyên thứ hai, và thông tin tham chiếu thứ hai là ký hiệu OFDM 1 trong 14 ký hiệu OFDM ở khung phụ. Có thể thấy rằng ở thời điểm này, số lượng ký hiệu OFDM ở tài nguyên thứ hai lớn hơn số lượng ký hiệu OFDM ở tài nguyên thứ nhất và rằng ký hiệu OFDM 0 được bao gồm trong tài nguyên thứ nhất trong số 14 ký hiệu OFDM được bao gồm trong tài nguyên thứ hai, và đồng thời cũng có thể thấy rằng các ký hiệu OFDM trong đó đặt thông tin tham chiếu thứ hai và tín hiệu tham chiếu thứ nhất là khác nhau. Rõ ràng là, thông tin tham chiếu thứ hai và tín hiệu tham chiếu thứ nhất cũng có thể được đặt trong ký hiệu OFDM tương tự, tức là, chúng chiếm các RE miền thời gian khác nhau trong ký hiệu OFDM tương tự. Tuy nhiên, chúng thường chiếm các đơn vị thời gian khác nhau.

Ở phương pháp triển khai trong đó tài nguyên thứ nhất và tài nguyên thứ hai chiếm các thời điểm khác nhau, tín hiệu tham chiếu thứ nhất trên tài nguyên thứ nhất có thể được sử dụng để đo RSRP, và thông tin tham chiếu thứ hai trên tài nguyên thứ hai có thể được sử dụng để đo RSSI. Theo cách này, trường hợp trong đó RSSI gồm công suất của DRS của tế bào ở trạng thái không hoạt động có thể được tránh. So với phương pháp triển khai trong đó tài nguyên thứ nhất và tài nguyên thứ hai chiếm các

thời điểm khác nhau, phương pháp triển khai trong đó tài nguyên thứ hai gồm tài nguyên thứ nhất và số lượng đơn vị thời gian được bao gồm trong tài nguyên thứ hai lớn hơn số lượng đơn vị thời gian được bao gồm trong tài nguyên thứ nhất cũng có thể giải quyết vấn đề RSRQ bị đánh giá thấp. Cụ thể là, mặc dù RSSI được đo trên tài nguyên thứ hai gồm công suất của tín hiệu tham chiếu thứ nhất trên tài nguyên thứ nhất, tức là, gồm công suất nhận được của DRS của tế bào ở trạng thái không hoạt động, số lượng đơn vị thời gian được bao gồm trong tài nguyên thứ hai lớn hơn số lượng đơn vị thời gian được bao gồm trong tài nguyên thứ nhất, mà có thể đạt được hiệu quả tính trung bình RSSI. Chẳng hạn, công suất của DRS trong một ký hiệu OFDM được bao gồm trong RSSI được đếm thành các trung bình của 14 ký hiệu OFDM trong toàn bộ tài nguyên thứ hai và trung bình công suất của 14 ký hiệu OFDM này được sử dụng làm RSSI, vốn đạt được hiệu quả làm trơn tru RSRQ hoặc SINR bị đánh giá thấp. Quan trọng hơn, tài nguyên thứ hai còn mang thông tin tham chiếu thứ hai, trong đó thông tin tham chiếu thứ hai là thông tin mà được truyền chỉ bởi tế bào ở trạng thái hoạt động, và điều này khiến việc đo lường RSRQ hoặc SINR chính xác hơn trong trường hợp tài nguyên thứ hai mang riêng tín hiệu tham chiếu thứ nhất. Cụ thể là, nếu tài nguyên thứ hai mang riêng tín hiệu tham chiếu thứ nhất và tất cả hoặc phần lớn các tế bào quanh UE ở trạng thái hoạt động, kết quả đo lường thu được sau khi xử lý trơn tru được thực hiện cho các DRS của các tế bào ở trạng thái hoạt động bị đánh giá cao khi được so sánh với kết quả thực. Tuy nhiên, nếu tài nguyên thứ hai mang không chỉ tín hiệu tham chiếu thứ nhất, mà còn thông tin tham chiếu thứ hai cần được truyền khi tế bào ở trạng thái hoạt động và sẽ không được truyền khi tế bào ở trạng thái không hoạt động, vấn đề RSRQ hoặc SINR được làm trơn tru bị đánh giá cao có thể được giải quyết. Kết luận là, khi phần lớn các tế bào ở trạng thái không hoạt động, phương pháp triển khai thực hiện xử lý trơn tru đối với kết quả

đo lường để giải quyết vấn đề RSRQ hoặc SINR bị đánh giá thấp; và khi phần lớn các tế bào ở trạng thái hoạt động, phương pháp trong đó tài nguyên thứ hai mang thông tin tham chiếu thứ hai được sử dụng để giải quyết vấn đề RSRQ hoặc SINR bị đánh giá cao. Nhờ đó, việc đo lường RRM trong mỗi ngữ cảnh nêu trên về tổng thể là chính xác.

Lưu ý rằng, cụ thể là hai cách thức triển khai được bao gồm khi UE xác định RSSI của tế bào đích theo tổng công suất nhận được trên tài nguyên thứ hai. Cách thức triển khai thứ nhất là: UE sử dụng trực tiếp tổng công suất nhận được trên tài nguyên thứ hai hoặc tổng công suất nhận được nhân với hệ số như là RSSI. Cách thức triển khai thứ hai là: UE cùng cộng các công suất nhận được ở các đơn vị thời gian bị chiếm bởi tín hiệu tham chiếu thứ nhất và các công suất nhận được ở các đơn vị thời gian bị chiếm bởi thông tin tham chiếu thứ hai, và sau đó chia tổng cho tổng số đơn vị thời gian được bao gồm trong toàn bộ tài nguyên thứ hai để thực hiện tính trung bình, và cuối cùng thu thập RSSI.

206. UE xác định RSRQ hoặc SINR của tế bào đích hoặc cả hai theo RSRP và RSSI.

Cụ thể là, sau khi xác định RSRP và RSSI, UE có thể còn xác định RSRQ hoặc SINR theo tỷ lệ của RSRP trên RSSI, tức là, RSRP được chia cho RSSI. UE có thể sử dụng trực tiếp tỷ lệ này dưới dạng RSRQ hoặc SINR, và cũng có thể sử dụng tỷ lệ này nhân với hệ số làm RSRQ hoặc SINR. Hệ số này có thể được xác định theo băng thông đo lường hiện tại, và cũng có thể được xác định theo tham số trung bình. Khi hệ số được xác định theo băng thông đo lường hiện tại này, băng thông đo lường rộng hơn nghĩa là hệ số lớn hơn; hoặc khi hệ số này được xác định theo tham số trung bình, tham số trung bình có thể là kết quả tính trung bình trong đó công suất nhận được ở ký hiệu trong đó RSRP hoặc RSSI được đo lường được chia cho 14 ký hiệu OFDM của toàn bộ khung phụ, và cũng có thể là kết quả tính trung bình trong đó công suất nhận được ở ký

hiệu trong đó RSRP hoặc RSSI được đo lường được chia cho $N \cdot 14$ ký hiệu OFDM của N khung phụ. Lưu ý rằng, do RSSI là mẫu số để tính toán RSRQ hoặc SINR, và RSSI của tế bào đích không gồm công suất của tế bào ở trạng thái không hoạt động, RSRQ hoặc SINR cuối cùng được xác định theo sáng chế không bị đánh giá thấp như vậy ở trường hợp tính toán công suất của DRS của tế bào ở trạng thái không hoạt động thành RSSI.

Ngoài ra, để đo SINR, tài nguyên thứ hai có thể không chỉ là ký hiệu OFDM trong đó đặt thông tin tham chiếu thứ hai, mà còn có thể là khe thời gian trong đó đặt thông tin tham chiếu thứ hai, và có thể còn là các RE ở phần tần số trong khung phụ hoặc nhóm khung phụ trong đó đặt thông tin tham chiếu thứ hai. Chẳng hạn, giả sử rằng tài nguyên thứ hai là ký hiệu OFDM trong đó đặt RCRS, các tế bào khác nhau chiếm các vị trí miền tần số khác nhau của OFDM ở băng tần số đo lường tương tự (chẳng hạn, các sóng mang phụ khác nhau ở ký hiệu OFDM trong đó đặt RCRS), và so vậy, đối với giao thoa hoặc giao thoa cộng nhiễu của tế bào đích, chỉ cần đo lường công suất nhận được của sóng mang phụ tương ứng với tế bào đích ở ký hiệu OFDM. Tuy nhiên, do tế bào đích không truyền tín hiệu ở vị trí của sóng mang, UE đo lường, ở vị trí này, giao thoa do tế bào khác đến tế bào đích. Ngoài ra, do tế bào đích ở trạng thái không hoạt động, và tài nguyên thứ hai không mang thông tin tham chiếu thứ hai của tế bào đích, giao thoa hoặc giao thoa có nhiễu mà được đo lường bởi UE không gồm công suất của tế bào ở trạng thái không hoạt động. Do vậy, SINR cuối cùng thu được bởi UE không bị đánh giá thấp.

Một cách tùy chọn, bước 206 cụ thể gồm sau đây: nếu công suất truyền của tế bào đích trên tài nguyên thứ hai khác 0, UE xác định RSRQ của tế bào đích theo RSRP và RSSI; và/hoặc nếu công suất truyền của tế bào đích trên tài nguyên thứ hai bằng 0, UE xác định SINR của tế bào đích theo RSRP và RSSI.

Cụ thể là, nếu công suất truyền của tế bào đích trên tài nguyên thứ hai khác 0, UE xác định RSRQ của tế bào thứ nhất theo RSRP và RSSI, do ở thời điểm này, công suất của tế bào đích ở tài nguyên thứ hai khác 0, tức là, công suất của thông tin tham chiếu thứ hai được mang trên tài nguyên thứ hai khác 0. Nếu công suất truyền của tế bào đích trên tài nguyên thứ hai bằng 0, UE xác định SINR của tế bào đích theo RSRP và RSSI, do ở thời điểm này, công suất của tế bào đích trên tài nguyên thứ hai bằng 0, tức là, tài nguyên thứ hai không mang thông tin tham chiếu thứ hai.

Một cách tùy chọn, UE có thể còn xác định RSRQ hoặc SINR theo tỷ lệ này của RSRP đo được trên RSRP+RSSI đo được, tức là, $RSRP/(RSRP+RSSI)$. Chẳng hạn, nếu tế bào đích ở trạng thái không hoạt động, RSSI không gồm tín hiệu của tế bào đích, và do vậy, RSRP có thể được cộng vào mẫu số, và thu được giá trị đo lường giống RSRQ. Rõ ràng là, có thể thấy rằng, $RSRP/RSSI$ và $RSRP/(RSRP+RSSI)$ có thể được biến đổi qua lại, tức là, UE cũng có thể báo cáo giá trị trước cho trạm gốc, và trạm gốc thu thập $RSRP/(RSRP+RSSI)$ bằng cách tính toán theo $RSRP/RSSI$ được báo cáo. Rõ ràng là, UE cũng có thể báo cáo trực tiếp $RSRP/(RSRP+RSSI)$.

Ngoài ra, nếu cho phép/vô hiệu hóa tế bào nhỏ hoặc chuyển đổi trạng thái của nó là trong suốt với UE, tức là, khi UE thực hiện đo lường RRM cho tế bào nhỏ, UE không biết liệu tế bào nhỏ ở trạng thái hoạt động hoặc trạng thái không hoạt động, thì nếu tế bào đích ở trạng thái hoạt động, kết quả đo lường là RSRQ; và nếu tế bào đích ở trạng thái không hoạt động, kết quả đo lường là SINR. Theo cách này, nếu UE tính trung bình các kết quả đo lường của nhiều DRS, tức là, nếu UE thực hiện xử lý trung bình cho các kết quả của RSRQ và SINR, thì xử lý này xuất hiện trong quá trình chuyển đổi trạng thái của tế bào đích, và khiến kết quả đo lường không chính xác. Tức là, kết quả đo lường có thể không phản ánh chính xác RSRQ, hoặc không phản ánh chính xác SINR, nhưng là giá trị trung

binh của hai giá trị này, và có thể gây ảnh hưởng khi trạm gốc lần lượt sử dụng kết quả được báo cáo bởi UE.

Phương pháp còn giải quyết vấn đề nêu trên có thể như sau: UE xác định nhiều cửa sổ thời gian. Điểm bắt đầu và chiều dài của mỗi cửa sổ thời gian có thể được định trước hoặc có thể được thông báo bởi trạm gốc. Sau đó UE chỉ được phép thực hiện xử lý trung bình cho các kết quả đo lường RRM trong mỗi cửa sổ thời gian. Một cách tương ứng, tế bào đích chỉ thực hiện các chuyển đổi trạng thái ở các biên của nhiều cửa sổ, nhờ đó đảm bảo rằng kết quả thu được bởi UE sau khi tính trung bình đo lường ở mỗi cửa sổ là RSRQ hoặc SINR, do vậy việc đo lường cả hai là chính xác.

Một cách tùy chọn, sau bước 206, phần dưới đây còn bao gồm:

207a. UE báo cáo RSRQ cho trạm gốc, do vậy trạm gốc xác định, theo RSRQ được báo cáo bởi UE, liệu có chuyển đổi tế bào đích từ trạng thái không hoạt động sang trạng thái hoạt động, và/hoặc xác định, theo RSRQ được báo cáo bởi UE, liệu có tạo cấu hình tế bào đích cho UE.

Theo cách khác,

207b. UE báo cáo SINR cho trạm gốc, do vậy trạm gốc xác định, theo SINR được báo cáo bởi UE, liệu có chuyển đổi tế bào đích từ trạng thái không hoạt động sang trạng thái hoạt động hay không, và/hoặc xác định, theo SINR được báo cáo bởi UE, liệu có tạo cấu hình tế bào đích cho UE hay không.

Theo cách khác,

207c. UE báo cáo RSRQ và SINR cho trạm gốc, do vậy trạm gốc xác định, theo RSRQ và SINR được báo cáo bởi UE, liệu có chuyển đổi tế bào đích từ trạng thái không hoạt động sang trạng thái hoạt động, và/hoặc xác định, theo RSRQ và SINR được báo cáo bởi UE, liệu có tạo cấu hình tế bào đích cho UE.

Cụ thể là, sau khi UE cuối cùng thu thập RSRQ hoặc SINR hoặc cả

hai bằng cách đo lường trong các ngữ cảnh ứng dụng khác nhau (tức là, chỉ RSRQ thu được bằng cách đo lường, hoặc chỉ SINR thu được bằng cách đo lường, hoặc cả RSRQ lẫn SINR thu được bằng cách đo lường), UE có thể báo cáo kết quả đo lường của tế bào đích cho trạm gốc tương ứng với tế bào đang phục vụ của UE (chẳng hạn, tế bào macro). Sau khi trạm gốc tiếp nhận RSRQ hoặc SINR hoặc cả hai, trạm gốc xác định, theo kết quả đo lường được báo cáo bởi UE, liệu có tạo cấu hình tế bào đích tương ứng với kết quả đo lường cho UE. Nếu tế bào đích ở trạng thái không hoạt động, trạm gốc có thể còn xác định liệu có chuyển đổi tế bào đích từ trạng thái không hoạt động sang trạng thái hoạt động, và cấu hình tế bào đích cho UE.

Lưu ý rằng, nếu tế bào đích ở trạng thái hoạt động, tế bào đích truyền ít nhất một trong DRS, PSS, SSS, CRS, RCRS, CSI-RS, PRS, và kênh quảng bá, do vậy UE có thể truy nhập hoặc giữ lại tế bào đích bất kỳ; nếu tế bào đích ở trạng thái không hoạt động, tế bào không hoạt động này chỉ truyền tín hiệu tham chiếu thứ nhất, tức là, DRS, và khoảng truyền của DRS dài hơn khoảng truyền của tín hiệu tham chiếu thứ hai sẽ được truyền khi tế bào đích ở trạng thái hoạt động, và nói chung là khoảng hàng trăm khung phụ hoặc thậm chí hàng nghìn các khung phụ. Để giải quyết vấn đề trong đó RSRQ hoặc SINR được đo bị đánh giá thấp do truyền đồng bộ DRS bởi nhiều tế bào, RSRP và RSSI được đo một cách tương ứng trên tài nguyên thứ nhất và tài nguyên thứ hai.

Theo cách khác, nếu tế bào đích ở trạng thái hoạt động, tế bào đích truyền ít nhất một trong PSS, SSS, CRS, RCRS, CSI-RS, PRS, và kênh quảng bá, mà không truyền DRS. Ở thời điểm này, UE có thể nhận diện tế bào theo PSS và SSS, và thực hiện đo lường RRM theo CRS hoặc RCRS. Nếu tế bào đích ở trạng thái không hoạt động, tế bào đích có thể còn truyền RCRS hoặc CRS, bên cạnh truyền DRS. Khoảng truyền của RCRS hoặc CRS có thể dài hơn khoảng truyền khi tế bào đích ở trạng

thái hoạt động. Chẳng hạn, khoảng này tương tự khoảng của DRS, và được sử dụng cho UE để thực hiện đo lường RRM, hoặc được sử dụng cùng với DRS để thực hiện đo lường RRM.

Ở phương pháp đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến theo phương án thực hiện sáng chế, RSRQ hoặc SINR của tế bào đích hoặc cả hai được xác định theo RSRP của tế bào đích, được xác định bởi công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu thứ nhất được mang trên tài nguyên thứ nhất, và RSSI của tế bào đích, được xác định bởi tổng công suất nhận được trên tài nguyên thứ hai. So với giải pháp kỹ thuật đã biết trong đó RSRQ hoặc SINR của tế bào đích được đo chỉ theo CRS hoặc DRS và môi trường giao thoa giữa các tế bào lân cận trong khu vực bị buộc thay đổi hoặc biến thiên nhanh, phương pháp đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến theo sáng chế đạt hiệu suất cao hơn. Ngoài ra, để giải quyết vấn đề trong đó RSRQ hoặc SINR được đo bởi UE bị đánh giá thấp theo giải pháp kỹ thuật đã biết, chênh lệch thời gian tồn tại giữa tài nguyên thứ nhất và tài nguyên thứ hai theo sáng chế, do vậy RSSI của tế bào đích không gồm công suất của tế bào ở trạng thái không hoạt động (tế bào đích hoặc tế bào lân cận của tế bào đích hoặc cả hai). Nhờ đó, việc đánh giá thấp RSRQ và/hoặc SINR được tránh, và độ chính xác đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến còn được cải thiện.

Cụ thể là, phương pháp đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến theo ba ngữ cảnh ứng dụng được đề xuất ở đây. Ở ví dụ trên Fig.4 đến Fig.6, tín hiệu tham chiếu thứ nhất là DRS, thông tin tham chiếu thứ hai là RCRS, tế bào đích là tế bào 0, và các tế bào lân cận là tế bào 1 và tế bào 2.

Ở ngữ cảnh ứng dụng thứ nhất (tức là, tế bào đích ở trạng thái hoạt động, và DRS và RCRS của tế bào đích được đặt ở các khung phụ khác nhau):

Trước hết, sau khi UE dò thấy tế bào 0 theo thông tin cấu hình thu được trước của DRS, UE xác định tài nguyên thứ nhất mà trên đó đặt

DRS của tế bào 0, tức là, tổng 16 RE ở 4 ký hiệu OFDM được thể hiện trên Fig.4, và sau đó đo lường công suất thu nhận trung bình của DRS trên 16 RE, và sử dụng công suất thu nhận trung bình làm RSRP của tế bào 0. Lưu ý ở đây rằng, 16 RE trên đó đặt DRS của tế bào 0 có thể còn mang thông tin giao thoa và nhiễu được truyền trên cùng tài nguyên bởi tế bào khác. Tuy nhiên, ở đây chỉ cần đo lường công suất thu nhận trung bình của DRS của tế bào 0 trên 16 RE, và công suất giao thoa và công suất nhiễu không được tính toán thành RSRP.

Sau đó, UE xác định tài nguyên thứ hai theo độ lệch tài nguyên định trước giữa tài nguyên thứ nhất và tài nguyên thứ hai và vị trí của tài nguyên thứ nhất ở RB của khung phụ. Do tế bào 0 ở trạng thái hoạt động, tài nguyên thứ hai đề cập đến tất cả các tài nguyên ở ký hiệu OFDM trong đó đặt RCRS. Như có thể được thấy từ các vị trí của tài nguyên thứ nhất và tài nguyên thứ hai trên Fig.4, khoảng cách bốn khung phụ tồn tại giữa tài nguyên thứ hai và tài nguyên thứ nhất, và tài nguyên thứ hai đề cập đến các RE ở bốn cột của các ký hiệu OFDM trong đó đặt RCRS. Sau khi UE xác định vị trí của tài nguyên thứ hai, UE đo lường tổng công suất nhận được ở ký hiệu OFDM trong đó đặt RCRS, trong đó tổng công suất nhận được gồm các công suất nhận được của tất cả các tín hiệu ở ký hiệu OFDM, và sử dụng giá trị trung bình của các công suất nhận được ở nhiều ký hiệu OFDM làm RSSI của tế bào 0. Rõ ràng là, việc tính trung bình cũng không thể được thực hiện, không bị giới hạn ở đây.

Như được thể hiện trên Fig.4, tế bào 0, vốn là tế bào được đo, ở trạng thái hoạt động, và trạng thái hoạt động nghĩa là ít nhất tín hiệu tham chiếu thứ hai được truyền ở tế bào 0, trong đó tín hiệu tham chiếu thứ hai ít nhất là một trong DRS, CRS, RCRS, PSS, SSS, và CSI-RS, và cũng có thể là thông tin tham chiếu như kênh quảng bá hoặc kênh dữ liệu; tế bào 2 ở trạng thái không hoạt động, tức là, DRS hoặc riêng DRS được truyền ở tế bào 2, và Do vậy, công suất truyền trên tài nguyên thứ hai bằng 0; đối

với tế bào lân cận 1 khác ở trạng thái hoạt động, tín hiệu tham chiếu thứ hai hoặc thông tin tham chiếu như kênh dữ liệu hoặc kênh quảng bá cũng được truyền ở tế bào 1, và công suất của thông tin tham chiếu thứ hai gây giao thoa cho tế bào đích. Có thể thấy rằng, tài nguyên thứ hai khác với tài nguyên thứ nhất trong đó DRS được truyền. Do vậy, RSSI thu được bằng cách đo lường không gồm công suất của tế bào 2, tức là, công suất của tế bào ở trạng thái không hoạt động không được tính thành RSSI của tế bào đo được, nhưng công suất của tế bào lân cận ở trạng thái hoạt động có thể được tính thành RSSI như là công suất giao thoa.

Cuối cùng, sau khi đo lường RSRP và RSSI, UE có thể còn xác định RSRQ hoặc SINR theo tỷ lệ của RSRP trên RSSI, tức là, RSRP được chia cho RSSI. Ở thời điểm này, do tế bào 0 ở trạng thái hoạt động, công suất truyền của tế bào 0 trên tài nguyên thứ hai khác 0, tức là, công suất truyền của RCRS trên tài nguyên thứ hai khác 0. Ở thời điểm này, UE tính toán RSRQ theo RSRP và RSSI.

Ở phương pháp đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến theo phương án thực hiện sáng chế, RSRQ của tế bào đích được xác định theo RSRP của tế bào đích, được xác định bởi công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu thứ nhất được mang trên tài nguyên thứ nhất, và RSSI của tế bào đích, được xác định bởi tổng công suất nhận được trên tài nguyên thứ hai. So với giải pháp kỹ thuật đã biết trong đó RSRQ hoặc SINR của tế bào đích được đo chỉ theo CRS hoặc DRS và môi trường giao thoa giữa các tế bào lân cận ở khu vực bị buộc thay đổi hoặc biến thiên nhanh, phương pháp đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến theo sáng chế đạt hiệu suất cao hơn. Ngoài ra, để giải quyết vấn đề trong đó RSRQ hoặc SINR được đo bởi UE bị đánh giá thấp theo giải pháp kỹ thuật đã biết, chênh lệch thời gian tồn tại giữa tài nguyên thứ nhất và tài nguyên thứ hai theo sáng chế, do vậy RSSI của tế bào đích không gồm công suất của tế bào ở trạng thái không hoạt động (tế bào đích hoặc tế bào lân cận của tế bào đích

hoặc cả hai). Nhờ đó, việc đánh giá thấp RSRQ được tránh, và độ chính xác đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến còn được cải thiện.

Ở ngữ cảnh ứng dụng thứ hai (tức là, tế bào đích ở trạng thái hoạt động, và DRS và RCRS của tế bào đích được đặt trong cùng khung phụ):

Trước hết, sau khi UE dò thấy tế bào 0 theo thông tin cấu hình thu được trước của DRS, UE xác định tài nguyên thứ nhất trên đó đặt DRS của tế bào 0, tức là, tổng cộng 16 RE ở 4 ký hiệu OFDM được thể hiện trên Fig.5, và sau đó đo lường công suất thu nhận trung bình của DRS trên 16 RE, và sử dụng công suất thu nhận trung bình làm RSRP của tế bào 0. Rõ ràng là, UE có thể đo lường nhiều khung phụ DRS hơn, và nhờ đó đo lường RSRP theo nhiều RE hơn của DRS. Nếu nhiều RE hơn được sử dụng để đo lường, RSRP thu được bằng cách đo lường chính xác hơn; số lượng RE sử dụng không bị giới hạn ở đây. Ngoài ra, cũng nên lưu ý rằng, 16 RE trên đó đặt DRS của tế bào 0 có thể còn mang thông tin giao thoa và nhiễu được truyền trên cùng tài nguyên bởi tế bào khác. Tuy nhiên, ở đây chỉ cần đo lường công suất thu nhận trung bình của DRS của tế bào 0 trên 16 RE, và công suất giao thoa và công suất nhiễu không được tính toán thành RSRP.

Sau đó, UE xác định tài nguyên thứ hai theo độ lệch tài nguyên định trước giữa tài nguyên thứ nhất và tài nguyên thứ hai và vị trí của tài nguyên thứ nhất ở RB của khung phụ. Do tế bào 0 ở trạng thái hoạt động, tài nguyên thứ hai đề cập đến tất cả tài nguyên ở ký hiệu OFDM trong đó đặt RCRS. Như được thể hiện trên Fig.5, có thể thấy rằng tài nguyên thứ hai và tài nguyên thứ nhất được đặt trong cùng khung phụ, tức là, DRS được truyền trong khung phụ RCRS, và mối quan hệ vị trí cố định tồn tại giữa ký hiệu OFDM của DRS và ký hiệu OFDM của RCRS. Sau đó UE xác định ký hiệu trong đó đặt DRS, và có thể còn xác định ký hiệu OFDM của tài nguyên thứ hai, tức là, ký hiệu trong đó đặt RCRS. Sau khi UE xác định vị trí của tài nguyên thứ hai, UE đo lường tổng công suất

nhận được ở ký hiệu OFDM trong đó đặt RCRS, trong đó tổng công suất nhận được gồm các công suất nhận được của tất cả các tín hiệu ở ký hiệu OFDM, và sử dụng giá trị trung bình của các công suất nhận được ở nhiều ký hiệu OFDM làm RSSI của tế bào 0. Rõ ràng là, việc tính trung bình cũng không thể được thực hiện, không bị giới hạn ở đây.

Như được thể hiện trên Fig.5, tế bào 0, vốn là tế bào được đo, ở trạng thái hoạt động, và trạng thái hoạt động nghĩa là ít nhất tín hiệu tham chiếu thứ hai được truyền ở tế bào 0, trong đó tín hiệu tham chiếu thứ hai là ít nhất một trong DRS, CRS, RCRS, PSS, SSS, và CSI-RS, và cũng có thể là thông tin tham chiếu như là kênh quảng bá hoặc kênh dữ liệu; tế bào 2 ở trạng thái không hoạt động, tức là, DRS hoặc chỉ DRS được truyền ở tế bào 2, và do vậy, công suất truyền trên tài nguyên thứ hai bằng 0; đối với tế bào lân cận 1 khác ở trạng thái hoạt động, tín hiệu tham chiếu thứ hai hoặc thông tin tham chiếu như kênh dữ liệu hoặc kênh quảng bá cũng được truyền ở tế bào 1, và công suất của thông tin tham chiếu thứ hai gây giao thoa cho tế bào đích. Có thể thấy rằng, tài nguyên thứ hai khác với tài nguyên thứ nhất mà trong đó DRS được truyền. Do vậy, RSSI thu được bằng cách đo lường không gồm công suất của tế bào 2, tức là, công suất của tế bào ở trạng thái không hoạt động không được tính toán thành RSSI của tế bào đo được, nhưng công suất của tế bào lân cận ở trạng thái hoạt động có thể được tính toán thành RSSI như là công suất giao thoa.

Cuối cùng, sau khi đo lường RSRP và RSSI, UE có thể còn xác định RSRQ hoặc SINR theo tỷ lệ của RSRP trên RSSI, tức là, RSRP được chia cho RSSI. Ở thời điểm này, do tế bào 0 ở trạng thái hoạt động, công suất truyền của tế bào 0 trên tài nguyên thứ hai khác 0, tức là, công suất truyền của RCRS trên tài nguyên thứ hai khác 0. Ở thời điểm này, UE tính toán RSRQ theo RSRP và RSSI.

Ở phương pháp đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến theo phương án thực hiện sáng chế, RSRQ của tế bào đích được xác định theo RSRP của

tế bào đích, được xác định bởi công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu thứ nhất được mang trên tài nguyên thứ nhất, và RSSI của tế bào đích, được xác định bởi tổng công suất nhận được trên tài nguyên thứ hai. So với giải pháp kỹ thuật đã biết trong đó RSRQ hoặc SINR của tế bào đích được đo chỉ theo CRS hoặc DRS và môi trường giao thoa giữa các tế bào lân cận trong khu vực bị buộc thay đổi hoặc biến thiên nhanh, phương pháp đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến theo sáng chế đạt hiệu suất cao hơn. Ngoài ra, để giải quyết vấn đề trong đó RSRQ hoặc SINR được đo bởi UE bị đánh giá thấp theo giải pháp kỹ thuật đã biết, chênh lệch thời gian tồn tại giữa tài nguyên thứ nhất và tài nguyên thứ hai theo sáng chế, do vậy RSSI của tế bào đích không gồm công suất của tế bào ở trạng thái không hoạt động (tế bào đích hoặc tế bào lân cận của tế bào đích hoặc cả hai). Nhờ đó, việc đánh giá thấp RSRQ được tránh, và độ chính xác đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến còn được cải thiện.

Ở ngữ cảnh ứng dụng thứ ba (tức là, tế bào đích ở trạng thái hoạt động, DRS và RCRS của tế bào đích được đặt trong cùng khung phụ, số lượng đơn vị thời gian được bao gồm trong tài nguyên thứ hai lớn hơn số lượng đơn vị thời gian được bao gồm trong tài nguyên thứ nhất, và các đơn vị thời gian được bao gồm trong tài nguyên thứ hai bao gồm các đơn vị thời gian được bao gồm trong tài nguyên thứ nhất, trong đó các đơn vị thời gian là các ký hiệu OFDM):

Phương án thực hiện này dựa trên phương án thực hiện trên Fig.5. Trước hết, UE đo lường RSRP. Phương pháp đo lường RSRP bởi UE giống với phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.5, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây,

Tiếp theo, UE thu thập RSSI dựa trên tổng công suất nhận được trên tài nguyên thứ hai. Như được thể hiện trên Fig.5, ở thời điểm này, tài nguyên thứ hai là khung phụ được tạo bởi 14 ký hiệu OFDM, và tài nguyên thứ nhất mà trên đó đặt tín hiệu tham chiếu thứ nhất là một phần

của các ký hiệu OFDM ở tài nguyên thứ hai. Ở thời điểm này, RSSI được làm trơn tru trong toàn bộ khung phụ. Điều này giải quyết vấn đề RSRQ hoặc SINR bị đánh giá thấp xảy ra khi nhiều tế bào ở trạng thái không hoạt động. Mặt khác, nếu tài nguyên thứ hai mang riêng tín hiệu tham chiếu thứ nhất, tức là, DRS, khi nhiều tế bào ở trạng thái hoạt động, các công suất của các tín hiệu khác ngoài các DRS của các tế bào ở trạng thái hoạt động không được xem xét, và do vậy, xảy ra vấn đề RSRQ hoặc SINR bị đánh giá cao. Ở thời điểm này, bên cạnh tín hiệu tham chiếu thứ nhất (chẳng hạn, CSI-RS như được thể hiện trên Fig.5), tài nguyên thứ hai còn mang thông tin tham chiếu thứ hai (chẳng hạn, như được thể hiện trên Fig.5, RCRS hoặc CRS được truyền riêng tế bào ở trạng thái hoạt động). Nhờ đó, vấn đề đánh giá quá cao đo lường sau khi làm trơn tru có thể được giải quyết, việc đo lường chính xác hơn, và phương pháp đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến đạt hiệu suất cao hơn. Một cách thức thực hiện phương pháp làm trơn tru là sử dụng trực tiếp tổng công suất nhận được ở tất cả 14 ký hiệu của khung phụ trong đó đặt tài nguyên thứ hai hoặc tổng công suất nhận được nhân với hệ số làm RSSI. Các thức khác là cộng cùng các công suất nhận được ở các đơn vị thời gian (tức là, một phần của các ký hiệu OFDM) bị chiếm bởi tín hiệu tham chiếu thứ nhất và các công suất nhận được ở các đơn vị thời gian (phần khác của ký hiệu OFDM, không trông lên các ký hiệu OFDM bị chiếm bởi tín hiệu tham chiếu thứ nhất) bị chiếm bởi thông tin tham chiếu thứ hai, và sau đó chia tổng này cho tổng số đơn vị thời gian được bao gồm trong toàn bộ tài nguyên thứ hai (tức là, tổng cộng 14 ký hiệu OFDM) để thực hiện tính trung bình, và cuối cùng thu được RSSI.

Ở phương pháp đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến theo phương án thực hiện sáng chế, RSRQ của tế bào đích được xác định theo RSRP của tế bào đích, được xác định bởi công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu thứ nhất được mang trên tài nguyên thứ nhất, và RSSI của tế bào

đích, được xác định bởi tổng công suất nhận được trên tài nguyên thứ hai. So với giải pháp kỹ thuật đã biết trong đó RSRQ hoặc SINR của tế bào đích được đo chỉ theo CRS hoặc DRS và môi trường giao thoa giữa các tế bào lân cận trong khu vực bị buộc thay đổi hoặc biến thiên nhanh, phương pháp đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến theo sáng chế đạt hiệu suất cao hơn. Ngoài ra, để giải quyết vấn đề trong đó RSRQ hoặc SINR được đo bởi UE bị đánh giá thấp in giải pháp kỹ thuật đã biết, sáng chế đề xuất phương pháp thực hiện xử lý tron trụ cho các kết quả đo lường ở nhiều đơn vị thời gian, mà giải quyết vấn đề RSRQ hoặc SINR bị đánh giá thấp khi nhiều tế bào trạng thái không hoạt động, và còn giải quyết vấn đề RSRQ hoặc SINR bị đánh giá cao khi nhiều tế bào ở trạng thái hoạt động, và nhờ đó còn cải thiện độ chính xác đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến.

Ở ngữ cảnh ứng dụng thứ tư (tức là, tế bào đích ở trạng thái không hoạt động, và DRS và RCRS của tế bào đích được đặt ở các khung phụ khác nhau):

Trước hết, sau khi UE dò thấy tế bào 0 theo thông tin cấu hình thu được trước của DRS, UE xác định tài nguyên thứ nhất trên đó đặt DRS của tế bào 0, tức là, tổng cộng 16 RE trong 4 ký hiệu OFDM được thể hiện trên Fig.6, và sau đó đo lường công suất thu nhận trung bình của DRS trên 16 RE, và sử dụng công suất thu nhận trung bình làm RSRP của tế bào 0. Rõ ràng là, UE có thể đo lường nhiều khung phụ DRS hơn, và nhờ đó đo lường RSRP theo nhiều RE hơn của DRS. Nếu nhiều RE hơn được sử dụng để đo lường, RSRP thu được bằng cách đo lường chính xác hơn; số lượng RE sử dụng không bị giới hạn ở đây. Ngoài ra, cũng nên lưu ý rằng, 16 RE trên đó đặt DRS của tế bào 0 có thể còn mang thông tin giao thoa và nhiễu được truyền trong cùng tài nguyên bởi tế bào khác. Tuy nhiên, chỉ cần đo lường công suất thu nhận trung bình của DRS của tế bào 0 trên 16 RE, và công suất giao thoa và công suất nhiễu không

được tính toán thành RSRP.

Sau đó tài nguyên thứ hai được xác định theo độ lệch tài nguyên định trước giữa tài nguyên thứ nhất và tài nguyên thứ hai và vị trí của tài nguyên thứ nhất trong RB của khung phụ. Lưu ý rằng, mặc dù tế bào 0 ở trạng thái không hoạt động và không truyền RCRS, tài nguyên thứ hai được sử dụng để mang RCRS không thực sự tồn tại. Tuy nhiên, RCRS không được mang trên tài nguyên thứ hai. Do vậy, UE vẫn có thể có vị trí của tài nguyên thứ hai theo vị trí của tài nguyên thứ nhất và độ lệch tài nguyên định trước giữa tài nguyên thứ nhất và tài nguyên thứ hai. Sau khi UE xác định tài nguyên thứ hai, do tế bào 0, vốn là tế bào được đo, và tế bào 2, vốn là tế bào lân cận, đều ở trạng thái không hoạt động ở thời điểm này, các công suất nhận được của tế bào 0 và tế bào 2 không được tính toán thành RSSI của tế bào 0. Do vậy, RSSI của tế bào 0 gồm riêng công suất nhận được của tế bào lân cận 1.

Cuối cùng, sau khi đo lường RSRP và RSSI, UE có thể còn xác định RSRQ hoặc SINR theo tỷ lệ của RSRP trên RSSI, tức là, RSRP được chia cho RSSI. Ở thời điểm này, do tế bào 0 ở trạng thái không hoạt động, công suất truyền của tế bào 0 trên tài nguyên thứ hai bằng 0, tức là, RCRS không được truyền trên tài nguyên thứ hai, và rõ ràng là, thông tin tham chiếu thứ hai khác cũng không được truyền trên tài nguyên thứ hai. Ở thời điểm này, UE tính toán SINR theo RSRP và RSSI.

Ở phương pháp đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến theo phương án thực hiện sáng chế, RSRQ hoặc SINR của tế bào đích hoặc cả hai được xác định theo RSRP của tế bào đích, được xác định bởi công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu thứ nhất được mang trên tài nguyên thứ nhất, và RSSI của tế bào đích, được xác định bởi tổng công suất nhận được trên tài nguyên thứ hai. So với giải pháp kỹ thuật đã biết trong đó SINR của tế bào đích được đo chỉ theo CRS hoặc DRS và môi trường giao thoa giữa các tế bào lân cận ở khu vực bị buộc thay đổi hoặc biến thiên nhanh,

phương pháp đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến theo sáng chế đạt hiệu suất cao hơn. Ngoài ra, để giải quyết vấn đề trong đó RSRQ hoặc SINR được đo bởi UE bị đánh giá thấp theo giải pháp kỹ thuật đã biết, chênh lệch thời gian tồn tại giữa tài nguyên thứ nhất và tài nguyên thứ hai theo sáng chế, do vậy RSSI của tế bào đích không gồm công suất của tế bào ở trạng thái không hoạt động (tế bào đích hoặc tế bào lân cận của tế bào đích hoặc cả hai). Nhờ đó, việc đánh giá thấp SINR được tránh, và độ chính xác đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến còn được cải thiện.

Phương án thực hiện sáng chế đề xuất UE. UE được sử dụng để triển khai phương pháp đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến nêu trên. Như được thể hiện trên Fig.7, UE 3a gồm: khối xác định 31a, khối xác định công suất thứ nhất 32a, khối xác định công suất thứ hai 33a, và khối xác định công suất thứ ba 34a.

Khối xác định 31a được tạo cấu hình để dò tín hiệu tham chiếu thứ nhất, và xác định, theo tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được tế bào đích tương ứng với tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được và tài nguyên thứ nhất mà đặt tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được trên đó.

Khối xác định công suất thứ nhất 32a được tạo cấu hình để xác định RSRP của tế bào đích theo công suất thu được của tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được được mang trên tài nguyên thứ nhất.

Khối xác định 31a còn được tạo cấu hình để xác định tài nguyên thứ hai.

Tài nguyên thứ nhất và tài nguyên thứ hai ở các thời điểm khác nhau.

Tài nguyên thứ hai được sử dụng để mang thông tin tham chiếu thứ hai khi tế bào đích ở trạng thái hoạt động, hoặc tài nguyên thứ hai được sử dụng để không mang thông tin tham chiếu thứ hai khi tế bào đích ở trạng thái không hoạt động và được sử dụng để mang thông tin tham chiếu thứ hai khi tế bào đích thay đổi từ trạng thái không hoạt động sang trạng thái hoạt động. Dấu hiệu nêu trên của tài nguyên thứ hai liên quan

liệu có mang thông tin tham chiếu thứ hai cũng có thể áp dụng cho tế bào lân cận của tế bào đích hay không.

Khối xác định công suất thứ hai 33a được tạo cấu hình để xác định RSSI của tế bào đích theo tổng công suất nhận được trên tài nguyên thứ hai.

Khối xác định công suất thứ ba 34a được tạo cấu hình để xác định RSRQ hoặc SINR của tế bào đích theo RSRP và RSSI.

UE theo phương án thực hiện sáng chế xác định RSRQ hoặc SINR của tế bào đích hoặc cả hai theo RSRP của tế bào đích, được xác định bởi công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu thứ nhất được mang trên tài nguyên thứ nhất, và RSSI của tế bào đích, được xác định bởi tổng công suất nhận được trên tài nguyên thứ hai. So với giải pháp kỹ thuật đã biết trong đó RSRQ hoặc SINR của tế bào đích được đo chỉ theo CRS hoặc DRS và môi trường giao thoa giữa các tế bào lân cận trong khu vực bị buộc thay đổi hoặc biến thiên nhanh, phương pháp đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến theo sáng chế đạt hiệu suất cao hơn. Ngoài ra, để giải quyết vấn đề trong đó RSRQ hoặc SINR được đo bởi UE bị đánh giá thấp theo giải pháp kỹ thuật đã biết, chênh lệch thời gian tồn tại giữa tài nguyên thứ nhất và tài nguyên thứ hai theo sáng chế, do vậy RSSI của tế bào đích không gồm công suất của tế bào ở trạng thái không hoạt động (tế bào đích hoặc tế bào lân cận của tế bào đích hoặc cả hai). Nhờ đó, việc đánh giá thấp RSRQ và/hoặc SINR được tránh, và độ chính xác đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến còn được cải thiện.

Một cách tùy chọn, như được thể hiện trên Fig.8, UE 3 còn gồm: khối thu thập thông tin 35a.

Khối thu thập thông tin 35a được tạo cấu hình để thu thập thông tin cấu hình của tín hiệu tham chiếu thứ nhất.

Thông tin cấu hình gồm chuỗi dự phòng của tín hiệu tham chiếu thứ nhất hoặc tài nguyên thời gian - tần số dự phòng của tín hiệu tham chiếu

thứ nhất hoặc cả hai.

Khối xác định 31a được cấu hình cụ thể để: dò thấy tín hiệu tham chiếu thứ nhất theo thông tin cấu hình của tín hiệu tham chiếu thứ nhất; và xác định, theo thông tin cấu hình của tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được, tế bào đích tương ứng với tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được và tài nguyên thứ nhất mà đặt tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được trên đó.

Một cách tùy chọn, khối xác định 31a được tạo cấu hình cụ thể để xác định tài nguyên thứ hai theo tài nguyên thứ nhất và độ lệch tài nguyên.

Độ lệch tài nguyên gồm độ lệch miền thời gian hoặc độ lệch tần số hoặc cả hai, và độ lệch tài nguyên được tạo cấu hình trước hoặc được thông báo bởi trạm gốc.

Một cách tùy chọn, khi đề cập việc tài nguyên thứ nhất và tài nguyên thứ hai ở các thời điểm khác nhau, cụ thể nghĩa như sau: tài nguyên thứ nhất và tài nguyên thứ hai thuộc các ký hiệu OFDM khác nhau hoặc các khe thời gian khác nhau hoặc các khung phụ khác nhau hoặc các nhóm khung phụ khác nhau.

Một cách tùy chọn, khối xác định công suất thứ ba 34a được cấu hình cụ thể để: nếu công suất truyền của tế bào đích trên tài nguyên thứ hai khác 0, xác định RSRQ của tế bào đích theo RSRP và RSSI; và/hoặc nếu công suất truyền của tế bào đích trên tài nguyên thứ hai bằng 0, xác định SINR của tế bào đích theo RSRP và RSSI.

Một cách tùy chọn, tín hiệu tham chiếu thứ nhất gồm DRS.

Thông tin tham chiếu thứ hai gồm ít nhất một trong CSI-RS, CRS, RCRS, PSS, SSS, PRS (positioning reference signal, tín hiệu tham chiếu định vị), và kênh quảng bá.

Một cách tùy chọn, như được thể hiện trên Fig.8, UE 3a còn gồm: khối báo cáo thông tin 36a.

Khối báo cáo thông tin 36a được tạo cấu hình để báo cáo RSRQ cho trạm gốc, do vậy trạm gốc xác định, theo RSRQ được báo cáo bởi UE,

liệu có chuyển đổi tế bào đích từ trạng thái không hoạt động sang trạng thái hoạt động, và/hoặc xác định, theo RSRQ được báo cáo bởi UE, liệu có tạo cấu hình tế bào đích cho UE.

Một cách tùy chọn, khối báo cáo thông tin 36a được tạo cấu hình để báo cáo SINR cho trạm gốc, do vậy trạm gốc xác định, theo SINR được báo cáo bởi UE, liệu có chuyển đổi tế bào đích từ trạng thái không hoạt động sang trạng thái hoạt động, và/hoặc xác định, theo SINR được báo cáo bởi UE, liệu có tạo cấu hình tế bào đích cho UE.

Một cách tùy chọn, khối báo cáo thông tin 36a được tạo cấu hình để báo cáo RSRQ và SINR cho trạm gốc, do vậy trạm gốc xác định, theo RSRQ và SINR được báo cáo bởi UE, liệu có chuyển đổi tế bào đích từ trạng thái không hoạt động sang trạng thái hoạt động, và/hoặc xác định, theo RSRQ và SINR được báo cáo bởi UE, liệu có tạo cấu hình tế bào đích cho UE.

UE theo phương án thực hiện sáng chế xác định RSRQ hoặc SINR của tế bào đích hoặc cả hai theo RSRP của tế bào đích, được xác định bởi công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu thứ nhất được mang trên tài nguyên thứ nhất, và RSSI của tế bào đích, được xác định bởi tổng công suất nhận được trên đó tài nguyên thứ hai. So với giải pháp kỹ thuật đã biết trong đó RSRQ hoặc SINR của tế bào đích được đo chỉ theo CRS hoặc DRS và môi trường giao thoa giữa các tế bào lân cận trong khu vực bị buộc thay đổi hoặc biến thiên nhanh, phương pháp đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến theo sáng chế đạt hiệu suất cao hơn. Ngoài ra, để giải quyết vấn đề trong đó RSRQ hoặc SINR được đo bởi UE bị đánh giá thấp theo giải pháp kỹ thuật đã biết, chênh lệch thời gian tồn tại giữa tài nguyên thứ nhất và tài nguyên thứ hai theo sáng chế, do vậy RSSI của tế bào đích không gồm công suất của tế bào ở trạng thái không hoạt động (tế bào đích hoặc tế bào lân cận của tế bào đích hoặc cả hai). Nhờ đó, việc đánh giá thấp RSRQ và/hoặc SINR được tránh, và độ chính xác đo lường

quản lý tài nguyên vô tuyến còn được cải thiện.

Lưu ý rằng, đối với cách thức triển khai và quá trình tương tác của mỗi khối ở UE trong mỗi phương án nêu trên theo các phương án thực hiện sáng chế, có thể tham khảo phần mô tả liên quan trong phương pháp tương ứng theo phương án thực hiện.

Phương án thực hiện sáng chế đề xuất UE. UE được sử dụng để triển khai phương pháp đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến nêu trên. Như được thể hiện trên Fig.9, UE 3b gồm: khối xác định 31b, khối xác định công suất thứ nhất 32b, khối xác định công suất thứ hai 33b, và khối xác định công suất thứ ba 34b.

Khối xác định 31b được cấu hình để dò thấy tín hiệu tham chiếu thứ ba, và xác định, theo tín hiệu tham chiếu thứ ba dò được, tế bào đích tương ứng với tín hiệu tham chiếu thứ ba dò được; và được tạo cấu hình để dò tín hiệu tham chiếu thứ nhất, và xác định, theo tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được tài nguyên thứ nhất mà đặt tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được trên đó.

Tín hiệu tham chiếu thứ nhất gồm DRS; hoặc một cách tùy chọn, tín hiệu tham chiếu thứ ba có thể là tín hiệu đồng bộ, tức là, PSS hoặc SSS hoặc tổ hợp của nó. Tín hiệu đồng bộ cũng có thể được xem là DRS hoặc một phần của DRS. Ở thời điểm này, UE có thể xác định định danh tế bào của tế bào đích theo PSS hoặc SSS được dò thấy hoặc cả hai. Tín hiệu tham chiếu thứ nhất có thể là ít nhất một trong PRS, CSI-RS, CRS, và RCRS. Tín hiệu tham chiếu thứ nhất có thể được xem là DRS hoặc phần khác của DRS, và tín hiệu tham chiếu thứ nhất được sử dụng để đo lường RRM của tế bào đích.

Khối xác định công suất thứ nhất 32b được tạo cấu hình để xác định RSRP của tế bào đích theo công suất thu được của tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được được mang trên tài nguyên thứ nhất.

Khối xác định 31b còn được tạo cấu hình để xác định tài nguyên thứ

hai.

Tài nguyên thứ nhất và tài nguyên thứ hai ở các thời điểm khác nhau.

Một cách tùy chọn, số lượng đơn vị thời gian được bao gồm trong tài nguyên thứ hai lớn hơn số lượng đơn vị thời gian được bao gồm trong tài nguyên thứ nhất, và các đơn vị thời gian được bao gồm trong tài nguyên thứ hai bao gồm các đơn vị thời gian được bao gồm trong tài nguyên thứ nhất, trong đó mỗi đơn vị thời gian gồm tham số bất kỳ trong ký hiệu OFDM, khe thời gian, khung phụ, và nhóm khung phụ.

Tài nguyên thứ hai được sử dụng để mang thông tin tham chiếu thứ hai khi tế bào đích ở trạng thái hoạt động, hoặc tài nguyên thứ hai được sử dụng để không mang thông tin tham chiếu thứ hai khi tế bào đích ở trạng thái không hoạt động và được sử dụng để mang thông tin tham chiếu thứ hai khi tế bào đích thay đổi từ trạng thái không hoạt động sang trạng thái hoạt động. Dấu hiệu nêu trên của tài nguyên thứ hai liên quan liệu có mang thông tin tham chiếu thứ hai cũng có thể áp dụng cho tế bào lân cận của tế bào đích hay không.

Một cách tùy chọn, thông tin tham chiếu thứ hai gồm ít nhất một trong CSI-RS, CRS, RCRS, PSS, SSS, PRS, và kênh quảng bá.

Khối xác định công suất thứ hai 33b được tạo cấu hình để xác định RSSI của tế bào đích theo tổng công suất nhận được trên tài nguyên thứ hai.

Lưu ý rằng, một cách cụ thể hai cách thức triển khai được bao gồm trong quá trình thu thập RSSI của tế bào đích bởi khối xác định công suất thứ hai 33b. Cách thức triển khai thứ nhất là: sử dụng tổng công suất nhận được trên tài nguyên thứ hai hoặc tổng công suất nhận được nhân với hệ số như là RSSI. Cách thức triển khai thứ hai là: cộng cùng nhau các công suất nhận được ở các đơn vị thời gian bị chiếm bởi tín hiệu tham chiếu thứ nhất và các công suất nhận được ở các đơn vị thời gian bị chiếm bởi thông tin tham chiếu thứ hai, và sau đó chia tổng theo tổng số đơn vị thời

gian được bao gồm trong toàn bộ tài nguyên thứ hai để thực hiện tính trung bình, và cuối cùng thu được RSSI.

Khối xác định công suất thứ ba 34b được tạo cấu hình để xác định RSRQ hoặc SINR của tế bào đích theo RSRP và RSSI.

UE theo phương án thực hiện sáng chế xác định RSRQ hoặc SINR của tế bào đích hoặc cả hai theo RSRP của tế bào đích, được xác định bởi công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu thứ nhất được mang trên tài nguyên thứ nhất, và RSSI của tế bào đích, được xác định bởi tổng công suất nhận được trên tài nguyên thứ hai. So với giải pháp kỹ thuật đã biết trong đó RSRQ hoặc SINR của tế bào đích được đo chỉ theo CRS hoặc DRS và môi trường giao thoa giữa các tế bào lân cận trong khu vực bị buộc thay đổi hoặc biến thiên nhanh, phương pháp đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến theo sáng chế đạt hiệu suất cao hơn. Ngoài ra, để giải quyết vấn đề trong đó RSRQ hoặc SINR được đo bởi UE bị đánh giá thấp theo giải pháp kỹ thuật đã biết, chênh lệch thời gian tồn tại giữa tài nguyên thứ nhất và tài nguyên thứ hai theo sáng chế, do vậy RSSI của tế bào đích không gồm công suất của tế bào ở trạng thái không hoạt động (tế bào đích hoặc tế bào lân cận của tế bào đích hoặc cả hai). Nhờ đó, việc đánh giá thấp RSRQ và/hoặc SINR được tránh, và độ chính xác đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến còn được cải thiện.

Một cách tùy chọn, như được thể hiện trên Fig.10, UE 3b còn gồm: khối thu thập thông tin 35b.

Khối thu thập thông tin 35b được tạo cấu hình để thu thập thông tin cấu hình của tín hiệu tham chiếu thứ nhất.

Thông tin cấu hình gồm chuỗi dự phòng của tín hiệu tham chiếu thứ nhất hoặc tài nguyên thời gian - tần số dự phòng của tín hiệu tham chiếu thứ nhất hoặc cả hai.

Khối xác định 31b được cấu hình cụ thể để: dò thấy tín hiệu tham chiếu thứ nhất theo thông tin cấu hình của tín hiệu tham chiếu thứ nhất;

và xác định, theo tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được tài nguyên thứ nhất mà đặt tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được trên đó.

Một cách tùy chọn, khối thu thập thông tin 35b được cấu hình để thu thập thông tin cấu hình của tín hiệu tham chiếu thứ ba.

Thông tin cấu hình gồm chuỗi dự phòng của tín hiệu tham chiếu thứ ba hoặc tài nguyên thời gian - tần số dự phòng của tín hiệu tham chiếu thứ ba hoặc cả hai.

Khối xác định 31b được cấu hình cụ thể để: dò thấy tín hiệu tham chiếu thứ ba theo thông tin cấu hình của tín hiệu tham chiếu thứ ba; và xác định, theo thông tin cấu hình của tín hiệu tham chiếu thứ ba dò được, tế bào đích tương ứng với tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được.

Một cách tùy chọn, khối xác định 31b được tạo cấu hình cụ thể để xác định tài nguyên thứ hai theo tài nguyên thứ nhất và độ lệch tài nguyên.

Độ lệch tài nguyên gồm độ lệch miền thời gian hoặc độ lệch tần số hoặc cả hai, và độ lệch tài nguyên được tạo cấu hình trước hoặc được thông báo bởi trạm gốc.

Một cách tùy chọn, khi đề cập việc tài nguyên thứ nhất và tài nguyên thứ hai ở các thời điểm khác nhau, cụ thể nghĩa như sau: tài nguyên thứ nhất và tài nguyên thứ hai thuộc các ký hiệu OFDM khác nhau hoặc các khe thời gian khác nhau hoặc các khung phụ khác nhau hoặc các nhóm khung phụ khác nhau.

Một cách tùy chọn, khối xác định công suất thứ ba 34b được cấu hình cụ thể để: nếu công suất truyền của tế bào đích trên tài nguyên thứ hai khác 0, xác định RSRQ của tế bào đích theo RSRP và RSSI; và/hoặc nếu công suất truyền của tế bào đích trên tài nguyên thứ hai bằng 0, xác định SINR của tế bào đích theo RSRP và RSSI.

Một cách tùy chọn, như được thể hiện trên Fig.10, UE 3b còn gồm: khối báo cáo thông tin 36b.

Khối báo cáo thông tin 36b được tạo cấu hình để báo cáo RSRQ cho

trạm gốc, do vậy trạm gốc xác định, theo RSRQ được báo cáo bởi UE, liệu có chuyển đổi tế bào đích từ trạng thái không hoạt động sang trạng thái hoạt động, và/hoặc xác định, theo RSRQ được báo cáo bởi UE, liệu có tạo cấu hình tế bào đích cho UE hay không.

Một cách tùy chọn, khối báo cáo thông tin 36b được tạo cấu hình để báo cáo SINR cho trạm gốc, do vậy trạm gốc xác định, theo SINR được báo cáo bởi UE, liệu có chuyển đổi tế bào đích từ trạng thái không hoạt động sang trạng thái hoạt động hay không, và/hoặc xác định, theo SINR được báo cáo bởi UE, liệu có tạo cấu hình tế bào đích cho UE hay không.

Một cách tùy chọn, khối báo cáo thông tin 36b được tạo cấu hình để báo cáo RSRQ và SINR cho trạm gốc, do vậy trạm gốc xác định, theo RSRQ và SINR được báo cáo bởi UE, liệu có chuyển đổi tế bào đích từ trạng thái không hoạt động sang trạng thái hoạt động, và/hoặc xác định, theo RSRQ và SINR được báo cáo bởi UE, liệu có tạo cấu hình tế bào đích cho UE.

UE theo phương án thực hiện sáng chế xác định RSRQ hoặc SINR của tế bào đích hoặc cả hai theo RSRP của tế bào đích, được xác định bởi công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu thứ nhất được mang trên tài nguyên thứ nhất, và RSSI của tế bào đích, được xác định bởi tổng công suất nhận được trên tài nguyên thứ hai. So với giải pháp kỹ thuật đã biết trong đó RSRQ hoặc SINR của tế bào đích được đo chỉ theo CRS hoặc DRS và môi trường giao thoa giữa các tế bào lân cận trong khu vực bị buộc thay đổi hoặc biến thiên nhanh, phương pháp đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến theo sáng chế đạt hiệu suất cao hơn. Ngoài ra, để giải quyết vấn đề trong đó RSRQ hoặc SINR được đo bởi UE bị đánh giá thấp theo giải pháp kỹ thuật đã biết, chênh lệch thời gian tồn tại giữa tài nguyên thứ nhất và tài nguyên thứ hai theo sáng chế, do vậy RSSI của tế bào đích không gồm công suất của tế bào ở trạng thái không hoạt động (tế bào đích hoặc tế bào lân cận của tế bào đích hoặc cả hai). Nhờ đó, việc

đánh giá thấp RSRQ và/hoặc SINR được tránh, và độ chính xác đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến còn được cải thiện.

Lưu ý rằng, đối với cách thức triển khai và quá trình tương tác của mỗi khối trong UE trong mỗi phương án trong số các phương án thực hiện nêu trên của sáng chế, có thể tham khảo phần mô tả chi tiết ở phương pháp tương ứng theo phương án thực hiện.

Phương án thực hiện sáng chế đề xuất UE. UE được sử dụng để triển khai phương pháp đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến nêu trên. Như được thể hiện trên Fig.11, UE 4a gồm: bộ xử lý 41a.

Bộ xử lý 41a được tạo cấu hình để dò tín hiệu tham chiếu thứ nhất, và xác định, theo tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được tế bào đích tương ứng với tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được và tài nguyên thứ nhất mà đặt tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được trên đó.

Bộ xử lý 41a còn được cấu hình cho UE để xác định RSRP của tế bào đích theo công suất thu được của tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được được mang trên tài nguyên thứ nhất.

Bộ xử lý 41a còn được tạo cấu hình để xác định tài nguyên thứ hai.

Tài nguyên thứ nhất và tài nguyên thứ hai ở các thời điểm khác nhau.

Tài nguyên thứ hai được sử dụng để mang thông tin tham chiếu thứ hai khi tế bào đích ở trạng thái hoạt động, hoặc tài nguyên thứ hai được sử dụng để không mang thông tin tham chiếu thứ hai khi tế bào đích ở trạng thái không hoạt động và được sử dụng để mang thông tin tham chiếu thứ hai khi tế bào đích thay đổi từ trạng thái không hoạt động sang trạng thái hoạt động. Dấu hiệu nêu trên của tài nguyên thứ hai liên quan liệu có mang thông tin tham chiếu thứ hai cũng có thể áp dụng cho tế bào lân cận của tế bào đích hay không.

Bộ xử lý 41a còn được tạo cấu hình để xác định RSSI của tế bào đích theo tổng công suất nhận được trên tài nguyên thứ hai.

Bộ xử lý 41a còn được tạo cấu hình để xác định RSRQ hoặc SINR của

tế bào đích theo RSRP và RSSI.

UE theo phương án thực hiện của sáng chế xác định RSRQ hoặc SINR của tế bào đích hoặc cả hai theo RSRP của tế bào đích, được xác định bởi công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu thứ nhất được mang trên tài nguyên thứ nhất, và RSSI của tế bào đích, được xác định bởi tổng công suất nhận được trên tài nguyên thứ hai. So với giải pháp kỹ thuật đã biết trong đó RSRQ hoặc SINR của tế bào đích được đo chỉ theo CRS hoặc DRS và môi trường giao thoa giữa các tế bào lân cận trong khu vực bị buộc thay đổi hoặc biến thiên nhanh, phương pháp đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến theo sáng chế đạt hiệu suất cao hơn. Ngoài ra, để giải quyết vấn đề trong đó RSRQ hoặc SINR được đo bởi UE bị đánh giá thấp theo giải pháp kỹ thuật đã biết, chênh lệch thời gian tồn tại giữa tài nguyên thứ nhất và tài nguyên thứ hai theo sáng chế, do vậy RSSI của tế bào đích không gồm công suất của tế bào ở trạng thái không hoạt động (tế bào đích hoặc tế bào lân cận của tế bào đích hoặc cả hai). Nhờ đó, việc đánh giá thấp RSRQ và/hoặc SINR được tránh, và độ chính xác đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến còn được cải thiện.

Một cách tùy chọn, bộ xử lý 41a còn được cấu hình để: thu thập thông tin cấu hình của tín hiệu tham chiếu thứ nhất, trong đó thông tin cấu hình gồm chuỗi dự phòng của tín hiệu tham chiếu thứ nhất hoặc tài nguyên thời gian - tần số dự phòng của tín hiệu tham chiếu thứ nhất hoặc cả hai; dò thấy tín hiệu tham chiếu thứ nhất theo thông tin cấu hình của tín hiệu tham chiếu thứ nhất; và xác định, theo thông tin cấu hình của tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được, tế bào đích tương ứng với tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được và tài nguyên thứ nhất mà đặt tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được trên đó.

Một cách tùy chọn, bộ xử lý 41a còn được tạo cấu hình để xác định tài nguyên thứ hai theo tài nguyên thứ nhất và độ lệch tài nguyên.

Độ lệch tài nguyên gồm độ lệch miền thời gian hoặc độ lệch tần số

hoặc cả hai, và độ lệch tài nguyên được tạo cấu hình trước hoặc được thông báo bởi trạm gốc.

Một cách tùy chọn, khi đề cập việc tài nguyên thứ nhất và tài nguyên thứ hai ở các thời điểm khác nhau, cụ thể nghĩa như sau: tài nguyên thứ nhất và tài nguyên thứ hai thuộc các ký hiệu OFDM khác nhau hoặc các khe thời gian khác nhau hoặc các khung phụ khác nhau hoặc các nhóm khung phụ khác nhau.

Một cách tùy chọn, bộ xử lý còn được cấu hình để: nếu công suất truyền của tế bào đích trên tài nguyên thứ hai khác 0, xác định RSRQ của tế bào đích theo RSRP và RSSI; và/hoặc nếu công suất truyền của tế bào đích trên tài nguyên thứ hai bằng 0, xác định SINR của tế bào đích theo RSRP và RSSI.

Một cách tùy chọn, tín hiệu tham chiếu thứ nhất gồm DRS.

Thông tin tham chiếu thứ hai gồm ít nhất một trong CSI-RS, CRS, RCRS, PSS, SSS, PRS, và kênh quảng bá.

Một cách tùy chọn, UE 4a còn gồm: khối truyền thông 42a.

Khối truyền thông 42a được tạo cấu hình để báo cáo RSRQ cho trạm gốc, do vậy trạm gốc xác định, theo RSRQ được báo cáo bởi UE, liệu có chuyển đổi tế bào đích từ trạng thái không hoạt động sang trạng thái hoạt động, và/hoặc xác định, theo RSRQ được báo cáo bởi UE, liệu có tạo cấu hình tế bào đích cho UE.

Một cách tùy chọn, khối truyền thông 42a được tạo cấu hình để báo cáo SINR cho trạm gốc, do vậy trạm gốc xác định, theo SINR được báo cáo bởi UE, liệu có chuyển đổi tế bào đích từ trạng thái không hoạt động sang trạng thái hoạt động, và/hoặc xác định, theo SINR được báo cáo bởi UE, liệu có tạo cấu hình tế bào đích cho UE.

Một cách tùy chọn, khối truyền thông 42a được tạo cấu hình để báo cáo RSRQ và SINR cho trạm gốc, do vậy trạm gốc xác định, theo RSRQ và SINR được báo cáo bởi UE, liệu có chuyển đổi tế bào đích từ trạng

thái không hoạt động sang trạng thái hoạt động, và/hoặc xác định, theo RSRQ và SINR được báo cáo bởi UE, liệu có tạo cấu hình tế bào đích cho UE.

UE theo phương án thực hiện sáng chế xác định RSRQ hoặc SINR của tế bào đích hoặc cả hai theo RSRP của tế bào đích, được xác định bởi công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu thứ nhất được mang trên tài nguyên thứ nhất, và RSSI của tế bào đích, được xác định bởi tổng công suất nhận được trên tài nguyên thứ hai. So với giải pháp kỹ thuật đã biết trong đó RSRQ hoặc SINR của tế bào đích được đo chỉ theo CRS hoặc DRS và môi trường giao thoa giữa các tế bào lân cận trong khu vực bị buộc thay đổi hoặc biến thiên nhanh, phương pháp đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến theo sáng chế đạt hiệu suất cao hơn. Ngoài ra, để giải quyết vấn đề trong đó RSRQ hoặc SINR được đo bởi UE bị đánh giá thấp theo giải pháp kỹ thuật đã biết, chênh lệch thời gian tồn tại giữa tài nguyên thứ nhất và tài nguyên thứ hai theo sáng chế, do vậy RSSI của tế bào đích không gồm công suất của tế bào ở trạng thái không hoạt động (tế bào đích hoặc tế bào lân cận của tế bào đích hoặc cả hai). Nhờ đó, việc đánh giá thấp RSRQ và/hoặc SINR được tránh, và độ chính xác đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến còn được cải thiện.

Lưu ý rằng, đối với cách thức triển khai và quá trình tương tác của mỗi khối ở UE theo mỗi phương án trong các phương án thực hiện nêu trên của sáng chế, có thể tham khảo phần mô tả liên quan ở phương án tương ứng theo phương án thực hiện.

Phương án thực hiện sáng chế đề xuất UE. UE được sử dụng để triển khai phương pháp đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến nêu trên. Như được thể hiện trên Fig.12, UE 4b gồm: bộ xử lý 41b.

Bộ xử lý 41b được cấu hình để dò thấy tín hiệu tham chiếu thứ ba, và xác định, theo tín hiệu tham chiếu thứ ba dò được, tế bào đích tương ứng với tín hiệu tham chiếu thứ ba dò được; và được tạo cấu hình để dò tín

hiệu tham chiếu thứ nhất, và xác định, theo tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được tài nguyên thứ nhất mà đặt tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được trên đó.

Tín hiệu tham chiếu thứ nhất gồm DRS. Theo cách khác, một cách tùy chọn, tín hiệu tham chiếu thứ ba có thể là tín hiệu đồng bộ, tức là, PSS hoặc SSS hoặc kết hợp của nó. Tín hiệu đồng bộ cũng có thể được xem là DRS hoặc một phần của DRS. Ở thời điểm này, UE có thể xác định định danh tế bào của tế bào đích theo PSS hoặc SSS được dò thấy hoặc cả hai. Tín hiệu tham chiếu thứ nhất có thể là ít nhất một trong PRS, CSI-RS, CRS, và RCRS. Tín hiệu tham chiếu thứ nhất có thể được xem là DRS hoặc phần khác của DRS, và tín hiệu tham chiếu thứ nhất được sử dụng để đo lường RRM của tế bào đích.

Bộ xử lý 41b còn được cấu hình cho UE để xác định RSRP của tế bào đích theo công suất thu được của tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được được mang trên tài nguyên thứ nhất.

Bộ xử lý 41b còn được tạo cấu hình để xác định tài nguyên thứ hai.

Tài nguyên thứ nhất và tài nguyên thứ hai ở các thời điểm khác nhau.

Một cách tùy chọn, số lượng đơn vị thời gian được bao gồm trong tài nguyên thứ hai lớn hơn số lượng đơn vị thời gian được bao gồm trong tài nguyên thứ nhất, và các đơn vị thời gian được bao gồm trong tài nguyên thứ hai bao gồm các đơn vị thời gian được bao gồm trong tài nguyên thứ nhất, trong đó mỗi đơn vị thời gian gồm tham số bất kỳ trong ký hiệu OFDM, khe thời gian, khung phụ, và nhóm khung phụ.

Tài nguyên thứ hai được sử dụng để mang thông tin tham chiếu thứ hai khi tế bào đích ở trạng thái hoạt động, hoặc tài nguyên thứ hai được sử dụng để không mang thông tin tham chiếu thứ hai khi tế bào đích ở trạng thái không hoạt động và được sử dụng để mang thông tin tham chiếu thứ hai khi tế bào đích thay đổi từ trạng thái không hoạt động sang trạng thái hoạt động. Dấu hiệu nêu trên của tài nguyên thứ hai liên quan

liệu có mang thông tin tham chiếu thứ hai cũng có thể áp dụng cho tế bào lân cận của tế bào đích hay không.

Một cách tùy chọn, thông tin tham chiếu thứ hai gồm ít nhất một trong CSI-RS, CRS, RCRS, PSS, SSS, PRS, và kênh quảng bá.

Bộ xử lý 41b còn được tạo cấu hình để xác định RSSI của tế bào đích theo tổng công suất nhận được trên tài nguyên thứ hai.

Lưu ý rằng, hai cách thức triển khai được bao gồm cụ thể trong quá trình thu thập RSSI của tế bào đích by bộ xử lý 41b. Cách thức triển khai thứ nhất là: sử dụng tổng công suất nhận được trên tài nguyên thứ hai hoặc tổng công suất nhận được nhân với hệ số như là RSSI. Cách thức triển khai thứ hai là: cộng đồng thời các công suất nhận được trong các đơn vị thời gian bị chiếm bởi tín hiệu tham chiếu thứ nhất và các công suất nhận được ở các đơn vị thời gian bị chiếm bởi thông tin tham chiếu thứ hai, và sau đó chia tổng theo tổng số đơn vị thời gian được bao gồm trong toàn bộ tài nguyên thứ hai để thực hiện tính trung bình, và cuối cùng thu thập RSSI.

Bộ xử lý 41b còn được tạo cấu hình để xác định RSRQ hoặc SINR của tế bào đích theo RSRP và RSSI.

UE theo phương án thực hiện sáng chế xác định RSRQ hoặc SINR của tế bào đích hoặc cả hai theo RSRP của tế bào đích, được xác định bởi công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu thứ nhất được mang trên tài nguyên thứ nhất, và RSSI của tế bào đích, được xác định bởi tổng công suất nhận được trên tài nguyên thứ hai. So với giải pháp kỹ thuật đã biết trong đó RSRQ hoặc SINR của tế bào đích được đo chỉ theo CRS hoặc DRS và môi trường giao thoa giữa các tế bào lân cận trong khu vực bị buộc thay đổi hoặc biến thiên nhanh, phương pháp đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến theo sáng chế đạt hiệu suất cao hơn. Ngoài ra, để giải quyết vấn đề trong đó RSRQ hoặc SINR được đo bởi UE bị đánh giá thấp theo giải pháp kỹ thuật đã biết, chênh lệch thời gian tồn tại giữa tài

nguyên thứ nhất và tài nguyên thứ hai theo sáng chế, do vậy RSSI của tế bào đích không gồm công suất của tế bào ở trạng thái không hoạt động (tế bào đích hoặc tế bào lân cận của tế bào đích hoặc cả hai). Nhờ đó, việc đánh giá thấp RSRQ và/hoặc SINR được tránh, và độ chính xác đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến còn được cải thiện.

Một cách tùy chọn, bộ xử lý 41b còn được cấu hình để: thu thập thông tin cấu hình của tín hiệu tham chiếu thứ nhất, trong đó thông tin cấu hình gồm chuỗi dự phòng của tín hiệu tham chiếu thứ nhất hoặc tài nguyên thời gian - tần số dự phòng của tín hiệu tham chiếu thứ nhất hoặc cả hai; dò thấy tín hiệu tham chiếu thứ nhất theo thông tin cấu hình của tín hiệu tham chiếu thứ nhất; và xác định, theo tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được tài nguyên thứ nhất mà đặt tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được trên đó.

Bộ xử lý 41b còn được cấu hình để: thu thập thông tin cấu hình của tín hiệu tham chiếu thứ ba, trong đó thông tin cấu hình gồm chuỗi dự phòng của tín hiệu tham chiếu thứ ba hoặc tài nguyên thời gian - tần số dự phòng của tín hiệu tham chiếu thứ ba hoặc cả hai; dò thấy tín hiệu tham chiếu thứ ba theo thông tin cấu hình của tín hiệu tham chiếu thứ ba; và xác định, theo thông tin cấu hình của tín hiệu tham chiếu thứ ba dò được, tế bào đích tương ứng với tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được.

Một cách tùy chọn, bộ xử lý 41b còn được tạo cấu hình để xác định tài nguyên thứ hai theo tài nguyên thứ nhất và độ lệch tài nguyên.

Độ lệch tài nguyên gồm độ lệch miền thời gian hoặc độ lệch tần số hoặc cả hai, và độ lệch tài nguyên được tạo cấu hình trước hoặc được thông báo bởi trạm gốc.

Một cách tùy chọn, khi đề cập việc tài nguyên thứ nhất và tài nguyên thứ hai ở các thời điểm khác nhau, cụ thể nghĩa là như sau: tài nguyên thứ nhất và tài nguyên thứ hai thuộc các ký hiệu OFDM khác nhau hoặc các khe thời gian khác nhau hoặc các khung phụ khác nhau hoặc các nhóm

khung phụ khác nhau.

Một cách tùy chọn, bộ xử lý còn được cấu hình để: nếu công suất truyền của tế bào đích trên tài nguyên thứ hai khác 0, xác định RSRQ của tế bào đích theo RSRP và RSSI; và/hoặc nếu công suất truyền của tế bào đích trên tài nguyên thứ hai bằng 0, xác định SINR của tế bào đích theo RSRP và RSSI.

Một cách tùy chọn, UE 4b còn gồm: khối truyền thông 42b.

Khối truyền thông 42b được tạo cấu hình để báo cáo RSRQ cho trạm gốc, do vậy trạm gốc xác định, theo RSRQ được báo cáo bởi UE, liệu có chuyển đổi tế bào đích từ trạng thái không hoạt động sang trạng thái hoạt động, và/hoặc xác định, theo RSRQ được báo cáo bởi UE, liệu có tạo cấu hình tế bào đích cho UE.

Một cách tùy chọn, khối truyền thông 42b được tạo cấu hình để báo cáo SINR cho trạm gốc, do vậy trạm gốc xác định, theo SINR được báo cáo bởi UE, liệu có chuyển đổi tế bào đích từ trạng thái không hoạt động sang trạng thái hoạt động, và/hoặc xác định, theo SINR được báo cáo bởi UE, liệu có tạo cấu hình tế bào đích cho UE.

Một cách tùy chọn, khối truyền thông 42b được tạo cấu hình để báo cáo RSRQ và SINR cho trạm gốc, do vậy trạm gốc xác định, theo RSRQ và SINR được báo cáo bởi UE, liệu có chuyển đổi tế bào đích từ trạng thái không hoạt động sang trạng thái hoạt động, và/hoặc xác định, theo RSRQ và SINR được báo cáo bởi UE, liệu có tạo cấu hình tế bào đích cho UE.

UE theo phương án thực hiện sáng chế xác định RSRQ hoặc SINR của tế bào đích hoặc cả hai theo RSRP của tế bào đích, được xác định bởi công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu thứ nhất được mang trên tài nguyên thứ nhất, và RSSI của tế bào đích, được xác định bởi tổng công suất nhận được trên tài nguyên thứ hai. So với giải pháp kỹ thuật đã biết trong đó RSRQ hoặc SINR của tế bào đích được đo chỉ theo CRS hoặc

DRS và môi trường giao thoa giữa các tế bào lân cận trong khu vực bị buộc thay đổi hoặc biến thiên nhanh, phương pháp đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến theo sáng chế đạt hiệu suất cao hơn. Ngoài ra, để giải quyết vấn đề trong đó RSRQ hoặc SINR được đo bởi UE bị đánh giá thấp theo giải pháp kỹ thuật đã biết, chênh lệch thời gian tồn tại giữa tài nguyên thứ nhất và tài nguyên thứ hai theo sáng chế, do vậy RSSI của tế bào đích không gồm công suất của tế bào ở trạng thái không hoạt động (tế bào đích hoặc tế bào lân cận của tế bào đích hoặc cả hai). Nhờ đó, việc đánh giá thấp RSRQ và/hoặc SINR được tránh, và độ chính xác đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến còn được cải thiện.

Lưu ý rằng, đối với cách thức triển khai và quá trình tương tác của mỗi khối trong UE theo mỗi phương án trong các phương án thực hiện nêu trên của sáng chế, có thể tham khảo phần mô tả liên quan ở phương pháp tương ứng theo phương án thực hiện.

Phương án thực hiện sáng chế đề xuất hệ thống đo lường phía quản lý tài nguyên vô tuyến. Như được thể hiện trên Fig.13, hệ thống 5 để đo lường phía quản lý tài nguyên vô tuyến gồm: UE 51 và trạm gốc 52.

UE 51 được cấu hình để: dò thấy tín hiệu tham chiếu thứ nhất, và xác định, theo tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được tế bào đích tương ứng với tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được và tài nguyên thứ nhất mà đặt tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được trên đó; còn được tạo cấu hình để xác định RSRP của tế bào đích theo công suất thu được của tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được được mang trên tài nguyên thứ nhất; còn được tạo cấu hình để xác định tài nguyên thứ hai; còn được tạo cấu hình để xác định RSSI của tế bào đích theo tổng công suất nhận được trên tài nguyên thứ hai, trong đó tài nguyên thứ nhất và tài nguyên thứ hai ở các thời điểm khác nhau, trong đó tài nguyên thứ hai được sử dụng để mang thông tin tham chiếu thứ hai khi tế bào đích ở trạng thái hoạt động, hoặc tài nguyên thứ hai được sử dụng để không mang thông tin tham chiếu thứ hai

khi tế bào đích ở trạng thái không hoạt động và được sử dụng để mang thông tin tham chiếu thứ hai khi tế bào đích thay đổi từ trạng thái không hoạt động sang trạng thái hoạt động; còn được tạo cấu hình để xác định RSRQ hoặc SINR của tế bào đích theo RSRP và RSSI; và còn được cấu hình để báo cáo RSRQ hoặc SINR hoặc cả hai cho trạm gốc 52; hoặc

UE 51 được cấu hình để: dò thấy tín hiệu tham chiếu thứ nhất, và xác định, theo tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được tài nguyên thứ nhất mà đặt tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được trên đó; và được cấu hình để dò thấy tín hiệu tham chiếu thứ ba, và xác định, theo tín hiệu tham chiếu thứ ba dò được, tế bào đích tương ứng với tín hiệu tham chiếu thứ ba dò được; còn được tạo cấu hình để xác định RSRP của tế bào đích theo công suất thu được của tín hiệu tham chiếu thứ nhất dò được được mang trên tài nguyên thứ nhất; còn được tạo cấu hình để xác định tài nguyên thứ hai; còn được tạo cấu hình để xác định RSSI của tế bào đích theo tổng công suất nhận được trên tài nguyên thứ hai, trong đó tài nguyên thứ nhất và tài nguyên thứ hai ở các thời điểm khác nhau, trong đó tài nguyên thứ hai được sử dụng để mang thông tin tham chiếu thứ hai khi tế bào đích ở trạng thái hoạt động, hoặc tài nguyên thứ hai được sử dụng để không mang thông tin tham chiếu thứ hai khi tế bào đích ở trạng thái không hoạt động và được sử dụng để mang thông tin tham chiếu thứ hai khi tế bào đích thay đổi từ trạng thái không hoạt động sang trạng thái hoạt động; còn được tạo cấu hình để xác định RSRQ hoặc SINR của tế bào đích theo RSRP và RSSI; và còn được cấu hình để báo cáo RSRQ hoặc SINR hoặc cả hai cho trạm gốc 52. Dấu hiệu nêu trên của tài nguyên thứ hai liên quan việc liệu có mang thông tin tham chiếu thứ hai cũng có thể áp dụng cho tế bào lân cận của tế bào đích hay không.

Trạm gốc 52 được tạo cấu hình để xác định, theo RSRQ được báo cáo bởi UE, liệu có chuyển đổi tế bào đích từ trạng thái không hoạt động sang trạng thái hoạt động, và/hoặc xác định, theo RSRQ được báo cáo bởi UE,

liệu có tạo cấu hình tế bào đích cho UE;

hoặc được tạo cấu hình để xác định, theo SINR được báo cáo bởi UE, liệu có chuyển đổi tế bào đích từ trạng thái không hoạt động sang trạng thái hoạt động, và/hoặc xác định, theo SINR được báo cáo bởi UE, liệu có tạo cấu hình tế bào đích cho UE;

hoặc được tạo cấu hình để xác định, theo RSRQ và SINR được báo cáo bởi UE, liệu có chuyển đổi tế bào đích từ trạng thái không hoạt động sang trạng thái hoạt động, và/hoặc xác định, theo RSRQ và SINR được báo cáo bởi UE, liệu có tạo cấu hình tế bào đích cho UE.

Ở hệ thống đo lường phía quản lý tài nguyên vô tuyến theo phương án thực hiện sáng chế, RSRQ hoặc SINR của tế bào đích hoặc cả hai được xác định theo RSRP của tế bào đích, được xác định bởi công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu thứ nhất được mang trên tài nguyên thứ nhất, và RSSI của tế bào đích, được xác định bởi tổng công suất nhận được trên tài nguyên thứ hai. So với giải pháp kỹ thuật đã biết trong đó RSRQ hoặc SINR của tế bào đích được đo chỉ theo CRS hoặc DRS và môi trường giao thoa giữa các tế bào lân cận trong khu vực bị buộc thay đổi hoặc biến thiên nhanh, phương pháp đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến theo sáng chế đạt hiệu suất cao hơn. Ngoài ra, để giải quyết vấn đề trong đó RSRQ hoặc SINR được đo bởi UE bị đánh giá thấp theo giải pháp kỹ thuật đã biết, chênh lệch thời gian tồn tại giữa tài nguyên thứ nhất và tài nguyên thứ hai theo sáng chế, do vậy RSSI của tế bào đích không gồm công suất của tế bào ở trạng thái không hoạt động (tế bào đích hoặc tế bào lân cận của tế bào đích hoặc cả hai). Nhờ đó, việc đánh giá thấp RSRQ và/hoặc SINR được tránh, và độ chính xác đo lường quản lý tài nguyên vô tuyến còn được cải thiện.

Chuyên gia trong lĩnh vực hiểu rõ rằng, nhằm mục đích mô tả ngắn gọn và thuận tiện, việc phân chia các mô đun chức năng nêu trên chỉ được sử dụng làm ví dụ, và khi triển khai thực tế, các chức năng nêu trên có thể

được gán cho các môđun chức năng khác nhau theo nhu cầu thực, tức là, cấu trúc bên trong của thiết bị được phân chia thành các môđun chức năng khác nhau, để hoàn thành tất cả hoặc một phần các chức năng được mô tả trên. Quá trình làm việc chi tiết của hệ thống, thiết bị, và khối, có thể tham khảo quá trình tương ứng ở phương pháp nêu trên theo các phương án thực hiện, và chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, nên hiểu rằng hệ thống được bộc lộ, thiết bị, và phương pháp có thể được triển khai theo các cách khác. Chẳng hạn, thiết bị được mô tả theo phương án thực hiện chỉ lấy làm ví dụ. Chẳng hạn, việc phân chia môđun hoặc khối chỉ là phân chi chức năng logic và có thể là phân chia khác khi triển khai thực tế. Chẳng hạn, các khối hoặc các thành phần có thể được kết hợp hoặc tích hợp vào hệ thống khác, hoặc một số dấu hiệu có thể được bỏ qua hoặc không được thực hiện. Ngoài ra, các ghép nối lẫn nhau được hiển thị hoặc đề cập hoặc các ghép nối trực tiếp hoặc các kết nối truyền thông có thể được triển khai thông qua một số giao diện. Các ghép nối gián tiếp hoặc các kết nối truyền thông giữa các thiết bị hoặc các khối có thể được triển khai ở dạng điện tử, cơ khí, hoặc các dạng khác.

Các khối được mô tả như là các phần riêng rẽ có thể hoặc không tách riêng về mặt vật lý, và các phần được hiển thị dưới dạng các khối có thể hoặc không thể là các khối vật lý, có thể được đặt ở một vị trí, hoặc có thể được phân tán trên các khối mạng. Một phần hoặc tất cả các khối có thể được lựa chọn theo nhu cầu thực để đạt được các mục đích của các giải pháp theo các phương án thực hiện.

Ngoài ra, các khối chức năng theo các phương án thực hiện sáng chế có thể được tích hợp vào một khối xử lý, hoặc mỗi khối có thể tồn tại độc lập về mặt vật lý, hoặc hai hoặc nhiều khối hơn được tích hợp vào một khối. Khối tích hợp có thể được triển khai dưới dạng phần cứng, hoặc có thể được triển khai dưới dạng khối chức năng phần mềm.

Khi khối tích hợp được triển khai dưới dạng khối chức năng phần mềm và được bán hoặc sử dụng như là sản phẩm độc lập, khối tích hợp có thể được lưu trữ trong vật lưu trữ máy tính đọc được. Dựa trên hiểu biết này, các giải pháp kỹ thuật của sáng chế chủ yếu, hoặc một phần góp vào giải pháp kỹ thuật đã biết, hoặc tất cả hoặc một phần các giải pháp kỹ thuật có thể được triển khai dưới dạng sản phẩm phần mềm. Sản phẩm phần mềm được lưu trữ trong vật lưu trữ và gồm một số lệnh để chỉ thị thiết bị máy tính (có thể là máy tính cá nhân, máy chủ, hoặc thiết bị mạng) hoặc bộ xử lý để thực hiện tất cả hoặc một phần các bước của các phương pháp được mô tả theo các phương án thực hiện sáng chế. Vật lưu trữ nêu trên gồm vật bất kỳ có thể lưu trữ mã chương trình, như ổ nhớ nhanh USB, đĩa cứng tháo được, ROM (Read-Only Memory, bộ nhớ chỉ đọc), RAM (Random Access Memory, bộ nhớ truy xuất ngẫu nhiên), đĩa từ, hoặc đĩa quang.

Các phương án thực hiện nêu trên chỉ được nhằm mô tả các giải pháp kỹ thuật sáng chế thay vì giới hạn sáng chế. Mặc dù sáng chế được mô tả chi tiết có dựa vào các phương án thực hiện nêu trên, những người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực nên hiểu rằng họ vẫn có thể thực hiện các cải biến với các giải pháp kỹ thuật được mô tả theo các phương án thực hiện nêu trên hoặc thực hiện thay thế tương đương với một số dấu hiệu kỹ thuật của nó, mà không xa rời khỏi phạm vi của các giải pháp kỹ thuật theo các phương án thực hiện sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị người dùng (3a) bao gồm:

khối xác định (31a), được tạo cấu hình để dò tín hiệu tham chiếu thứ nhất, và xác định, theo tín hiệu tham chiếu thứ nhất được dò thấy, tài nguyên thứ nhất mà trên đó tín hiệu tham chiếu thứ nhất được dò thấy được đặt, trong đó tín hiệu tham chiếu thứ nhất bao gồm ít nhất một trong tín hiệu tham chiếu tế bào cụ thể (cell-specific reference signal, CRS), và tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (channel state information reference signal, CSI-RS);

khối xác định công suất thứ nhất (32a), được tạo cấu hình để xác định công suất nhận tín hiệu tham chiếu (reference signal received power, RSRP), của tế bào đích theo công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu thứ nhất được mang trên tài nguyên thứ nhất;

khối xác định (33a), còn được tạo cấu hình để xác định tài nguyên thứ hai, trong đó tài nguyên thứ hai được sử dụng không mang thông tin tham chiếu thứ hai khi tế bào lân cận của tế bào đích ở trạng thái không hoạt động và được sử dụng để mang thông tin tham chiếu thứ hai khi tế bào lân cận của tế bào đích thay đổi từ trạng thái không hoạt động sang trạng thái hoạt động, trong đó thông tin tham chiếu thứ hai bao gồm ít nhất một trong tín hiệu đồng bộ sơ cấp (primary synchronization signal, PSS), và tín hiệu đồng bộ thứ cấp (secondary synchronization signal, SSS);

khối xác định công suất thứ hai (33a), được tạo cấu hình để xác định bộ chỉ báo cường độ tín hiệu nhận được (received signal strength indicator, RSSI), của tế bào đích theo tổng công suất nhận được trên tài nguyên thứ hai, trong đó tài nguyên thứ nhất và tài nguyên thứ hai ở các thời gian khác nhau; và

khối xác định công suất thứ ba (34a), được tạo cấu hình để xác định chất lượng tín hiệu tham chiếu nhận được (reference signal received

quality, RSRQ), hoặc tỷ lệ tín hiệu trên giao thoa cộng nhiễu (signal to interference plus noise ratio, SINR), của tế bào đích theo tín hiệu tham chiếu (Reference Signal Received Power, RSRP) và RSSI.

2. Thiết bị người dùng theo điểm 1, trong đó khối xác định còn được tạo cấu hình để dò tín hiệu tham chiếu thứ ba, và xác định, theo tín hiệu tham chiếu thứ ba được dò thấy, tế bào đích tương ứng với tín hiệu tham chiếu thứ ba được dò thấy.

3. Thiết bị người dùng theo điểm 1, trong đó:

khối xác định được tạo cấu hình để xác định tài nguyên thứ hai theo tài nguyên thứ nhất và độ lệch tài nguyên, trong đó độ lệch tài nguyên bao gồm độ lệch miền thời gian hoặc độ lệch tần số hoặc cả hai, và độ lệch tài nguyên được tiền cấu hình hoặc được thông báo bởi trạm cơ sở (base station, BS).

4. Thiết bị người dùng theo điểm 1 hoặc 2, trong đó:

khối xác định công suất thứ ba được tạo cấu hình để:

nếu công suất truyền của tế bào đích trên tài nguyên thứ hai không bằng 0, xác định RSRQ của tế bào đích theo RSRP và RSSI; và/hoặc nếu công suất truyền của tế bào đích trên tài nguyên thứ hai bằng 0, xác định SINR của tế bào đích theo RSRP và RSSI.

5. Thiết bị người dùng theo điểm bất kỳ trong các điểm từ 1 đến 4, trong đó thiết bị người dùng (User Equipment, UE) còn bao gồm:

khối báo cáo thông tin (35a), được tạo cấu hình để báo cáo RSRQ cho BS.

6. Phương pháp đo quản lý tài nguyên vô tuyến bao gồm các bước:

dò thấy (101a), bởi thiết bị người dùng, UE, tín hiệu tham chiếu thứ nhất, và xác định, theo việc dò thấy tín hiệu tham chiếu thứ nhất, tài nguyên thứ nhất mà trên đó tín hiệu tham chiếu thứ nhất được đặt, trong đó tín hiệu tham chiếu thứ nhất bao gồm ít nhất một trong tín hiệu tham chiếu tế bào cụ thể CRS, và tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh CSI-RS;

xác định (102), bởi UE, công suất nhận tín hiệu tham chiếu RSRP, của tế bào đích theo công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu thứ nhất được mang trên tài nguyên thứ nhất;

xác định (103), bởi UE, tài nguyên thứ hai, trong đó tài nguyên thứ hai được sử dụng không mang thông tin tham chiếu thứ hai khi tế bào lân cận của tế bào đích ở trạng thái không hoạt động và được sử dụng để mang thông tin tham chiếu thứ hai khi tế bào lân cận của tế bào đích thay đổi từ trạng thái không hoạt động sang trạng thái hoạt động, trong đó thông tin tham chiếu thứ hai bao gồm ít nhất một trong tín hiệu đồng bộ sơ cấp PSS, và tín hiệu đồng bộ thứ cấp SSS;

xác định (104), bởi UE, bộ chỉ báo cường độ tín hiệu nhận được RSSI, của tế bào đích theo tổng công suất nhận được trên tài nguyên thứ hai; và

xác định (105), bởi UE, chất lượng tín hiệu tham chiếu nhận được RSRQ, hoặc tỷ lệ tín hiệu trên giao thoa cộng nhiễu SINR, của tế bào đích hoặc cả theo RSRP lẫn RSSI.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó phương pháp còn bao gồm các bước:

dò thấy, bởi UE, tín hiệu tham chiếu thứ ba, và xác định, theo tín hiệu tham chiếu thứ ba được dò thấy, tế bào đích tương ứng với tín hiệu tham chiếu thứ ba được dò thấy.

8. Phương pháp theo điểm 6 hoặc 7, trong đó việc xác định, bởi UE,

RSRQ hoặc SINR, của tế bào đích hoặc cả hai theo RSRP và RSSI, bao gồm các bước:

nếu công suất truyền của tế bào đích trên tài nguyên thứ hai không bằng 0, xác định, bởi UE, RSRQ của tế bào đích theo RSRP và RSSI; và/hoặc

nếu công suất truyền của tế bào đích trên tài nguyên thứ hai bằng 0, xác định, bởi UE, SINR của tế bào đích theo RSRP và RSSI.

9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong các điểm từ 6 đến 8, trong đó sau khi xác định, bởi UE, RSRQ, hoặc SINR, của tế bào đích hoặc cả hai theo RSRP và RSSI, phương pháp còn bao gồm các bước:

báo cáo, bởi UE, RSRQ đến BS, sao cho BS xác định, theo RSRQ được báo cáo bởi UE, liệu có chuyển đổi tế bào đích từ trạng thái không hoạt động sang trạng thái hoạt động hay không, và/hoặc xác định, theo RSRQ được báo cáo bởi UE, liệu có tạo cấu hình tế bào đích cho UE hay không.

10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong các điểm từ 6 đến 9, trong đó sau khi xác định, bởi UE, RSRQ, hoặc SINR, của tế bào đích hoặc cả hai theo RSRP và RSSI, phương pháp còn bao gồm các bước:

báo cáo, bởi UE, SINR cho BS, RSRQ được sử dụng để BS xác định, theo SINR được báo cáo bởi UE, liệu có chuyển đổi tế bào đích từ trạng thái không hoạt động sang trạng thái hoạt động hay không, và/hoặc xác định, theo SINR được báo cáo bởi UE, liệu có tạo cấu hình tế bào đích cho UE hay không.

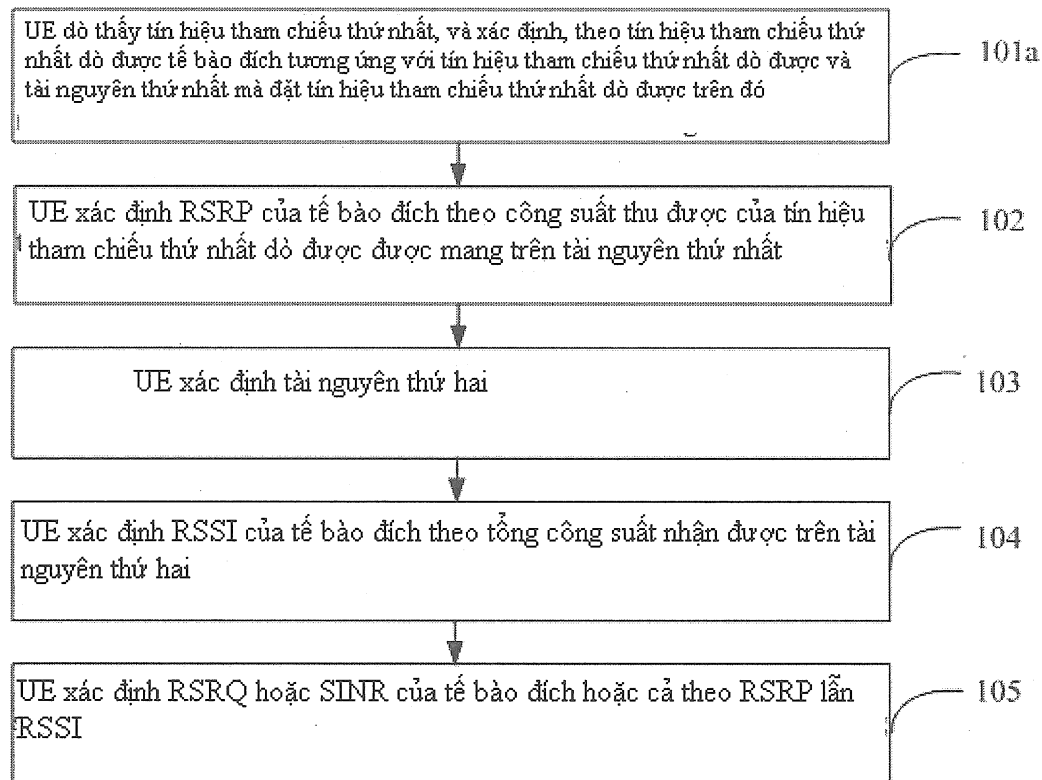


Fig.1

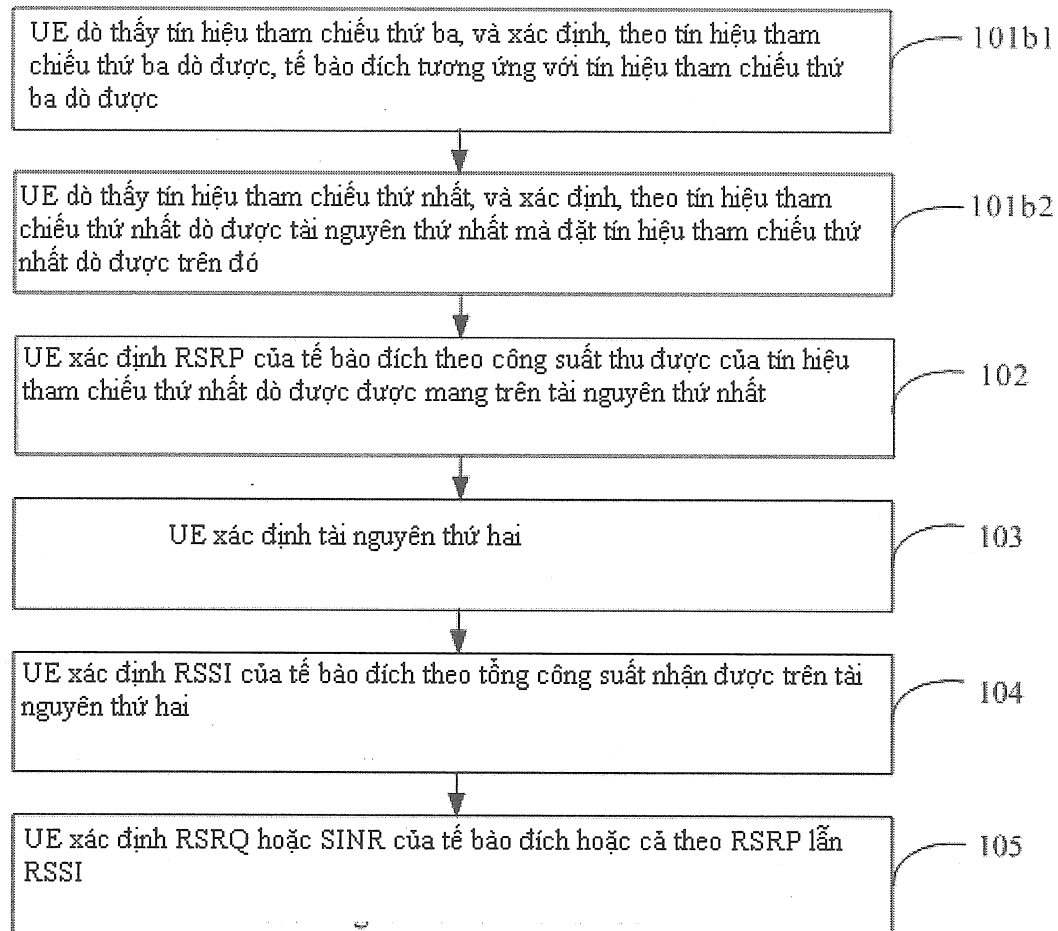


Fig.2

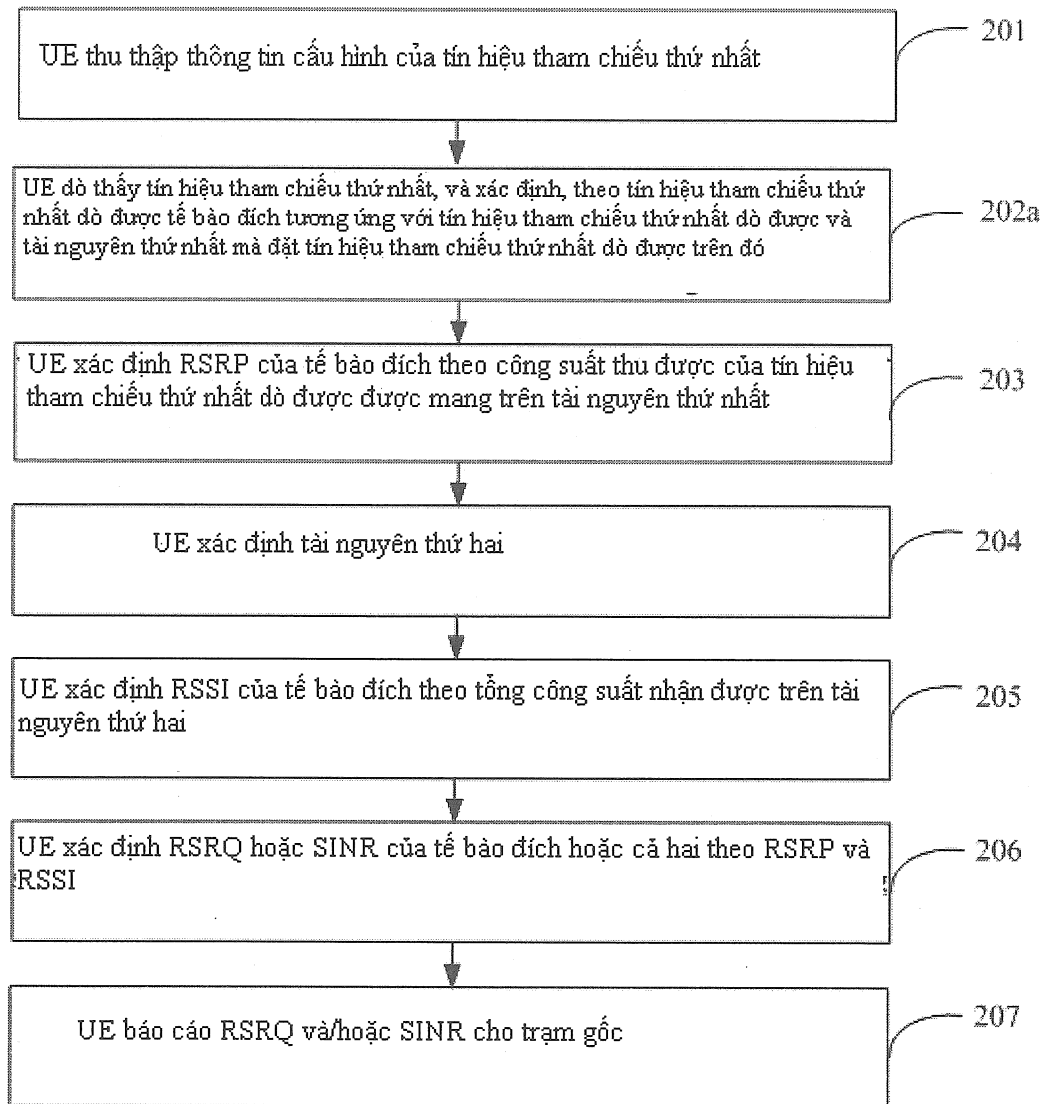


Fig.3

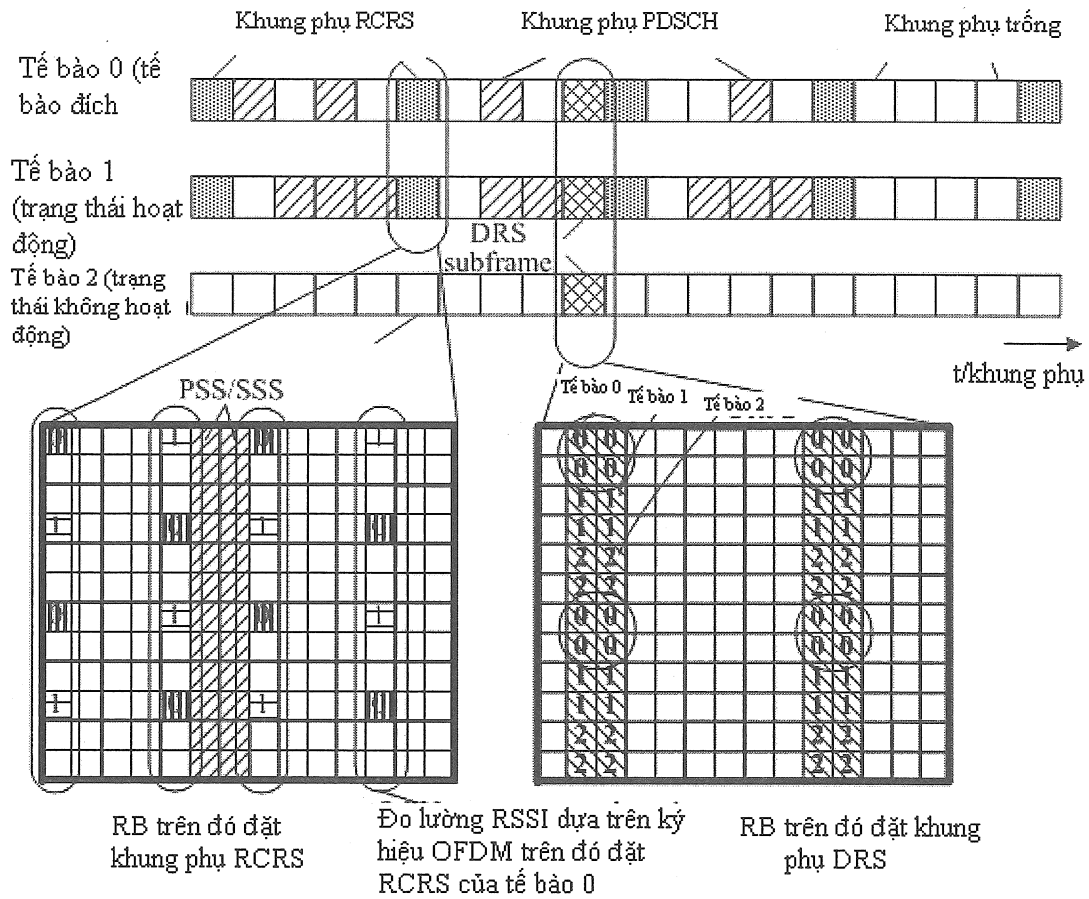


Fig.4

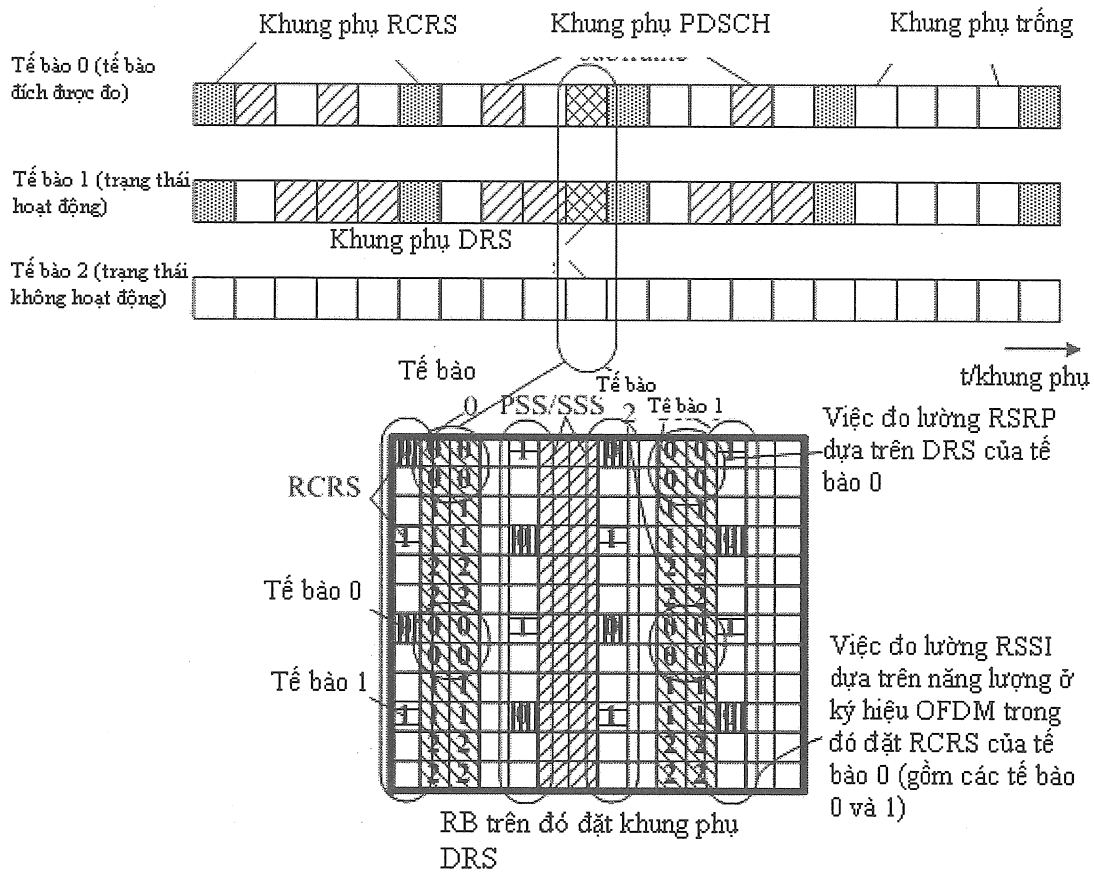


Fig.5

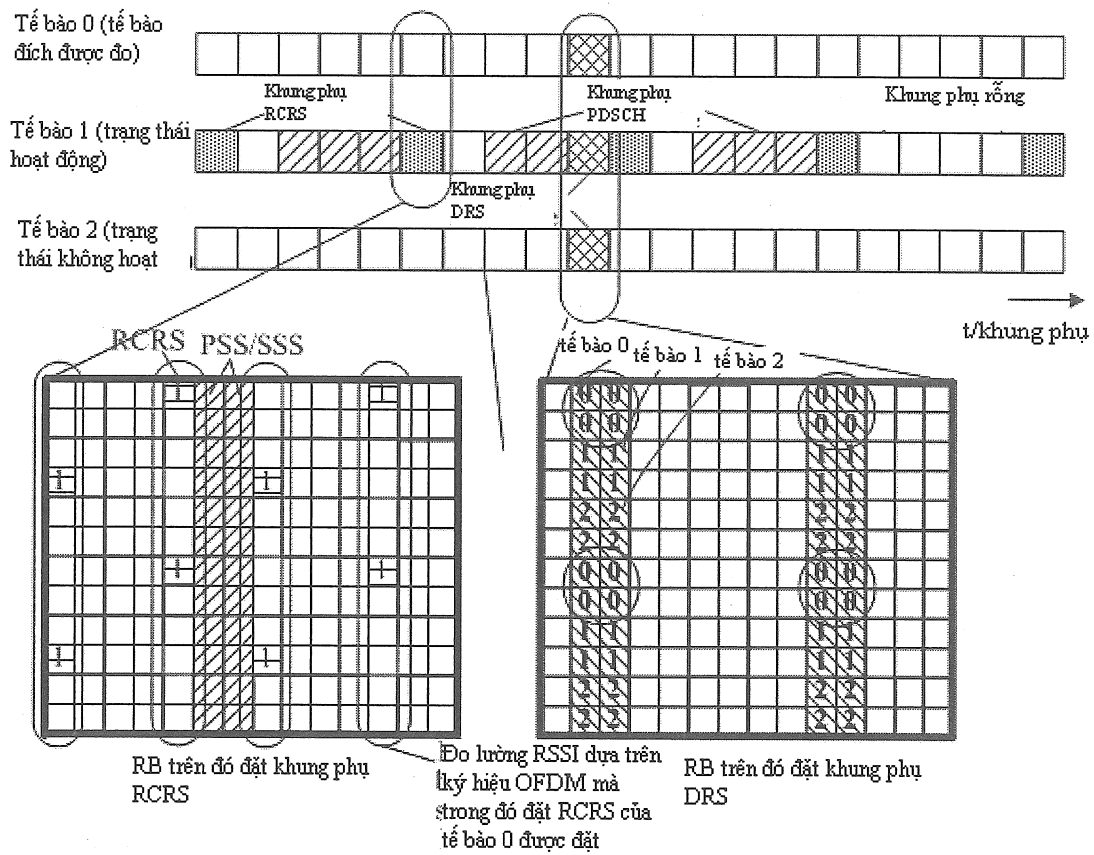


Fig.6

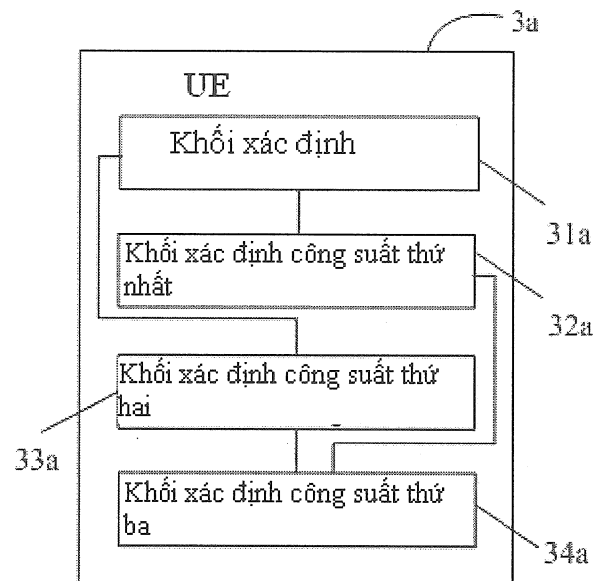


Fig. 7

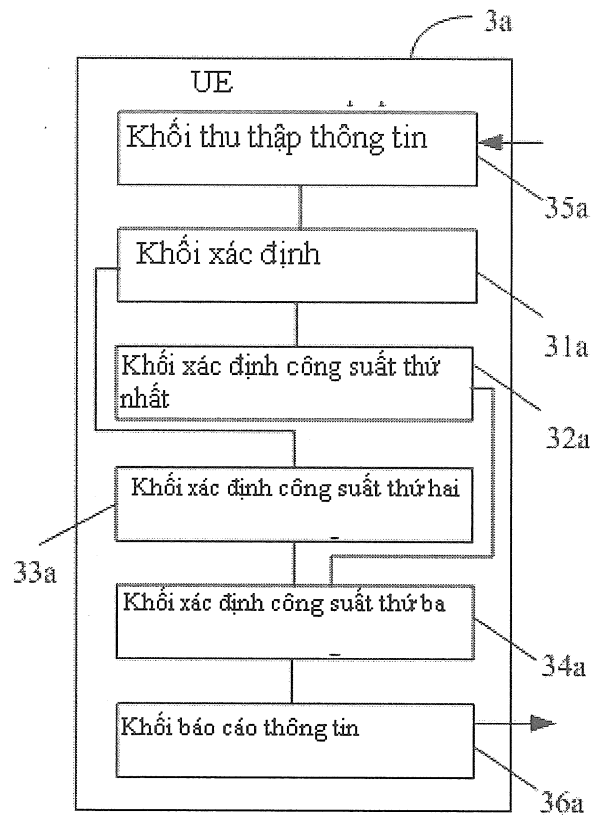


Fig.8

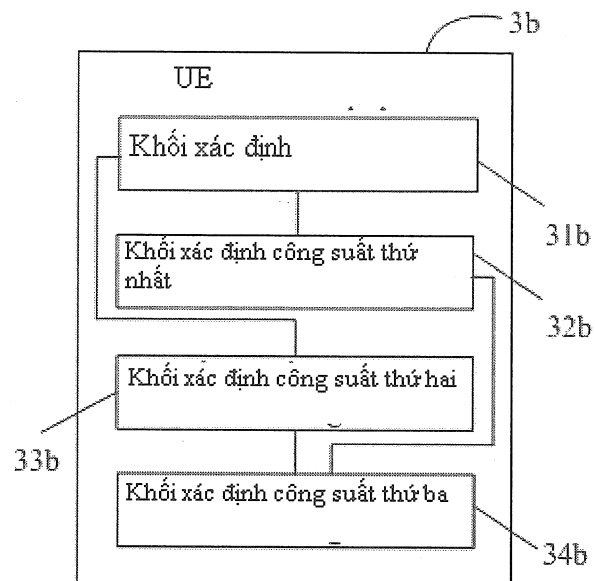


Fig.9

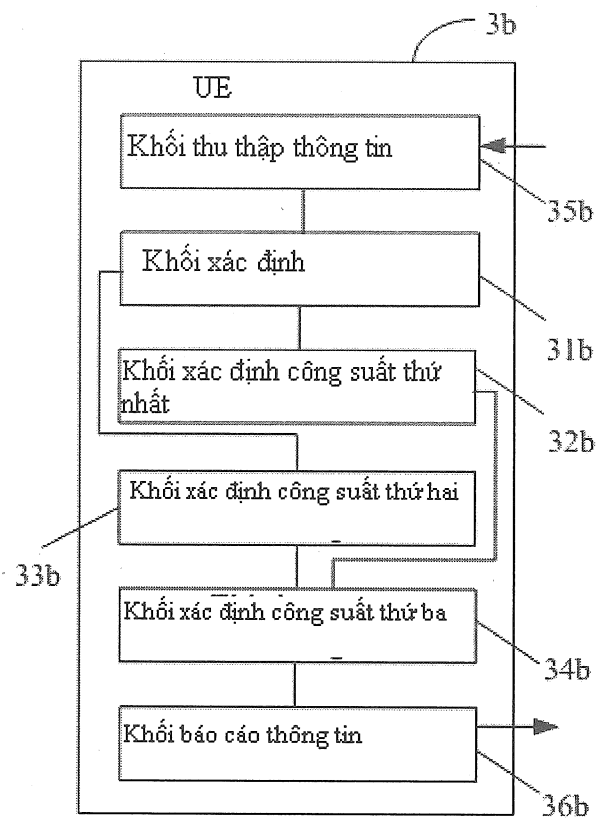


Fig.10

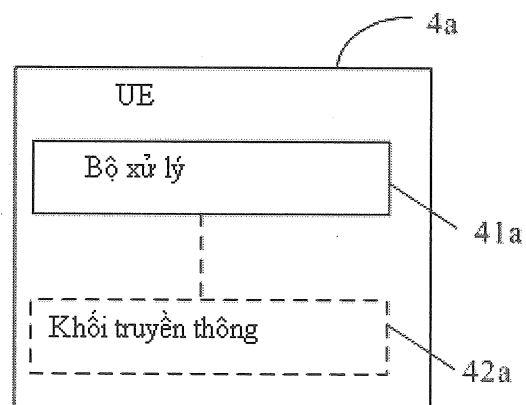


Fig.11

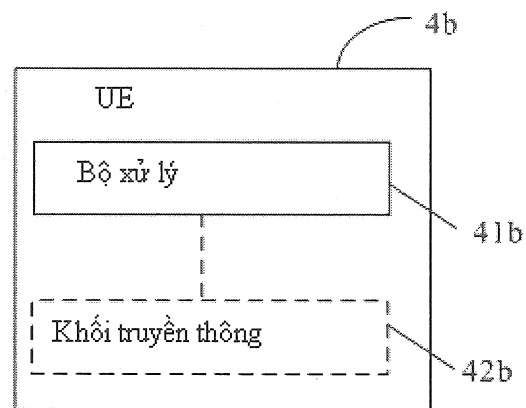


Fig.12

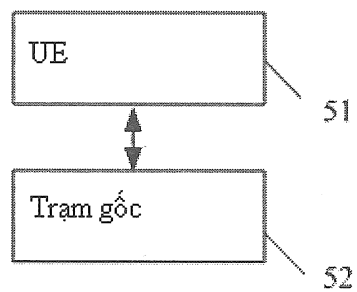


Fig.13