



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

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

(11)



1-0044730

(51)^{2020.01} H04L 5/00

(13) B

(21) 1-2020-03534

(22) 23/11/2018

(86) PCT/EP2018/082442 23/11/2018

(87) WO/2019/101965 31/05/2019

(30) 62/590477 24/11/2017 US

(45) 25/04/2025 445

(43) 25/08/2020 389A

(71) TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL) (SE)

SE-164 83 Stockholm, Sweden

(72) LIBERG, Olof (SE); AXMON, Joakim (SE); FOLKE, Mats (SE); HÖGLUND, Andreas (SE); SUI, Yutao (SE); VAN DER ZEE, Martin (NL); WANG, Yi-Pin Eric (US).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP THỰC HIỆN CÁC PHÉP ĐO QUẢN LÝ TÀI NGUYÊN VÔ TUYẾN, THIẾT BỊ KHÔNG DÂY, VÀ NÚT MẠNG

(21) 1-2020-03534

(57) Theo các phương án nhất định, sáng chế đề xuất phương pháp (500) để thực hiện các phép đo quản lý tài nguyên vô tuyến bởi thiết bị không dây (110), phương pháp này bao gồm bước nhận thông tin liên quan đến sơ đồ phân tập truyền tín hiệu đồng bộ thứ cấp băng hẹp (Narrowband Secondary Synchronization Signal - NSSS). Thông tin này chỉ thị một số lượng cơ hội NSSS mà sử dụng các cấu hình phân tập truyền NSSS khác nhau. Dựa trên sơ đồ phân tập truyền NSSS này, thì ít nhất một phép đo được thực hiện giữa các cơ hội NSSS. Thiết bị không dây (110), phương pháp (1000) để thực hiện các phép đo quản lý tài nguyên vô tuyến bởi nút mạng (115), và nút mạng (115) cũng được bộc lộ.

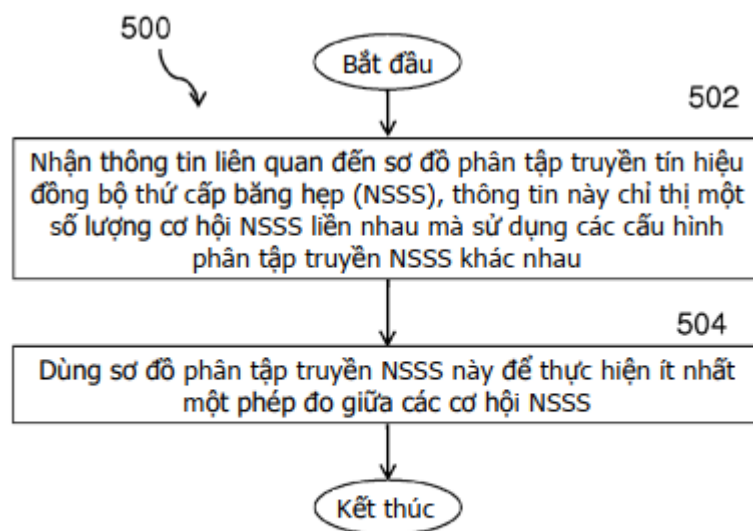


Fig.12

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập chung đến các công nghệ truyền thông không dây, cụ thể là đề cập đến phương pháp thực hiện các phép đo quản lý tài nguyên vô tuyến, thiết bị không dây, và nút mạng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong bản phát hành 13, thì 3GPP (3rd Generation Partnership Project - dự án hợp tác thế hệ thứ ba) đã phát triển công nghệ Internet vạn vật băng hẹp (NarrowBand Internet-of-Things - NB-IoT). Công nghệ truy cập vô tuyến mới này cung cấp khả năng kết nối đến các dịch vụ và các ứng dụng yêu cầu các chất lượng chẳng hạn như sự phủ sóng trong nhà tin cậy và dung lượng cao, kết hợp với sự phức tạp thấp của thiết bị và sự tiêu thụ công suất được tối ưu hoá.

NB-IoT hỗ trợ tập hợp tín hiệu tham chiếu mà trong số đó bao gồm tín hiệu tham chiếu băng hẹp (Narrowband Reference Signal - NRS) và tín hiệu đồng bộ thứ cấp băng hẹp (Narrowband Secondary Synchronization Signal - NSSS).

NRS là tín hiệu tham chiếu đường xuống được truyền trong mỗi khung con NB-IoT đã được tạo cấu hình. Nó hỗ trợ các phép đo liên quan đến tài nguyên vô tuyến và chất lượng liên kết của thiết bị người dùng (User Equipment - UE). Fig.1 là hình vẽ thể hiện sự ánh xạ của các phần tử tài nguyên (Resource Element - RE) NRS trên khung con. Như được thể hiện, NRS có thể được truyền qua một hoặc hai cổng ăng ten.

NSSS là tín hiệu tham chiếu đường xuống được truyền với chu kỳ là 20 ms. Nó hỗ trợ sự đồng bộ theo thời gian và tần số cũng như việc nhận dạng tế bào. Các phần tử tài nguyên của nó được ánh xạ trên khung con đầy đủ, ngoại trừ ba ký hiệu OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing - ghép kênh phân chia theo tần số trực giao) đầu tiên, như được thể hiện trên Fig.2.

Trong NB-IoT, thì điểm tham chiếu để truyền các tín hiệu vật lý và các kênh là cổng ăng ten. Đây là khái niệm trừu tượng được sáng chế bởi 3GPP, và các đặc tả 3GPP không bộc lộ cách thức mà các tín hiệu, được xác định tại cổng ăng ten nhất định, được

ánh xạ vào cổng ăng ten vật lý, vốn xác định đầu vào các phần tử ăng ten bức xạ. Sau đây, khái niệm này được gọi là sơ đồ phân tập truyền được sử dụng. Mỗi quan hệ toán học giữa các cổng ăng ten và các cổng ăng ten vật lý được biết đến là được xác định bởi ma trận tiền mã hoá.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện khái niệm này bằng cách lấy NRS làm ví dụ. NRS được truyền từ một hoặc hai cổng ăng ten được đánh số là 2000 và 2001.

Để bảo đảm NRS có thể được UE dùng để ước lượng kênh lan truyền vô tuyến để cân bằng việc truyền kênh điều khiển đường xuống vật lý băng hẹp (NarrowBand Physical Downlink Control CHannel - NPDCCH), kênh dùng chung đường xuống vật lý băng hẹp (Narrowband Physical Downlink Shared CHannel - NPDSCH), hoặc kênh quảng bá vật lý băng hẹp (Narrowband Physical Broadcast CHannel - NPBCH) nhận được, thì NPDCCH, NPDSCH và NPBCH được xác định để sử dụng cùng các cổng ăng ten với NRS. Điều này cũng ngụ ý rằng cùng một sơ đồ phân tập truyền sẽ áp dụng cho NRS, NPDCCH, NPDSCH và NPBCH. Sau đó, các kênh này dùng chung cùng một mức độ phân tập truyền.

Sự liên kết đó giữa NRS và NSSS là không tồn tại. Ngược lại, các đặc tả 3GPP quy định rằng “UE sẽ không giả định rằng tín hiệu đồng bộ thứ cấp băng hẹp là được truyền trên cùng cổng ăng ten với bất kỳ tín hiệu nào trong số các tín hiệu tham chiếu đường xuống. UE sẽ không giả định rằng các hoạt động truyền tín hiệu đồng bộ thứ cấp băng hẹp trong khung con cụ thể là sử dụng cùng cổng hoặc các cổng ăng ten với tín hiệu đồng bộ thứ cấp băng hẹp trong bất kỳ khung con nào khác”.

Mục đích của đặc tả NSSS là để chỉ thị cho UE rằng sự kết hợp nhất quán của hoạt động truyền NSSS nhận được liên tiếp là không thể được giả định. Thay vào đó, UE cần thực hiện sự kết hợp không nhất quán đối với các hoạt động truyền NSSS nhận được. Đặc tả này còn cho phép phía trạm gốc (Base Station - BS) tối ưu hoá sơ đồ phân tập truyền, ví dụ như ma trận tiền mã hoá, trên cơ sở từng trường hợp một.

Để hỗ trợ việc quản lý tài nguyên vô tuyến trong chế độ không tải và chế độ được kết nối, thì NB-IoT UE bắt buộc phải hỗ trợ các phép đo công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu băng hẹp mà được xác định dưới dạng các phép đo lớp vật lý TS (Technical Specification - đặc tả kỹ thuật) 36.214 E-UTRA (Evolved UMTS Terrestrial Radio Access - truy cập vô tuyến mặt đất UMTS (Universal Mobile Telecommunication

System - hệ thống viễn thông di động vạn năng) cải tiến):

Công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu băng hẹp (Narrowband Reference Signal Received Power - NRSRP) là được xác định dưới dạng trung bình tuyến tính trên các đóng góp công suất (tính bằng [W]) của các phần tử tài nguyên mà mang các tín hiệu tham chiếu riêng băng hẹp trong băng thông tần số đo đang xét.

Để xác định NRSRP dựa trên NRS thì các tín hiệu tham chiếu băng hẹp dành cho cổng ăng ten thứ nhất (R_{2000}) theo TS 36.211 [3] sẽ được sử dụng. Nếu UE có thể dò thấy một cách chắc chắn rằng cổng ăng ten thứ hai (R_{2001}) là khả dụng thì nó có thể sử dụng cổng ăng ten thứ hai ngoài cổng ăng ten thứ nhất để xác định NRSRP.

Điểm tham chiếu dành cho NRSRP sẽ là đầu nối ăng ten của UE.

Bản phát hành 15 đã xác định rằng chất lượng của phép đo NRSRP là có thể được cải thiện nếu UE có thể thực hiện các phép đo NRSRP trên NSSS dưới dạng thay thế hoặc bù cho NRS. Lý do cơ bản cho cơ hội này là vì mật độ năng lượng của NSSS là cao hơn so với NRS.

Hiện tồn tại những thách thức nhất định. Ví dụ, như đã mô tả trên đây, không có sự liên kết nào giữa sơ đồ phân tập truyền được sử dụng cho NRS và cho NSSS. Điều này ngụ ý rằng có thể có sự không khớp giữa $\text{NRSRP}_{\text{NSSS}}$ đo được trên NSSS và $\text{NRSRP}_{\text{NRS}}$ đo được trên NRS.

Ví dụ, giả sử trường hợp mà hai cổng ăng ten NRS được ánh xạ vào hai cổng ăng ten vật lý nhờ sử dụng ma trận tiền mã hoá cố định được thể hiện trên phần bên trái của Fig.4, trong khi NSSS thì được truyền với ma trận tiền mã hoá thay đổi luân phiên theo thời gian như được thể hiện trên phần bên phải của Fig.4.

Vấn đề thứ nhất là UE mà đo $\text{NRSRP}_{\text{NRS}}$ trên cổng ăng ten 2000, như bị bắt buộc bởi các đặc tả 3GPP, có thể thấy sự khác biệt ở $\text{NRSRP}_{\text{NRS}}$ và $\text{NRSRP}_{\text{NSSS}}$ đo được trong trường hợp nó chỉ lấy mẫu NRS và NSSS tại các thời điểm $N+1$, $N+3$, v.v..

Vấn đề thứ hai là UE mà liên tục đo $\text{NRSRP}_{\text{NRS}}$ trên cổng ăng ten 2000 cũng có thể thấy sự khác biệt ở $\text{NRSRP}_{\text{NRS}}$ và $\text{NRSRP}_{\text{NSSS}}$ đo được, do NSSS được truyền nhờ sử dụng các sơ đồ phân tập truyền thay đổi luân phiên còn NRS thì được truyền bằng sơ đồ phân tập truyền cố định.

Vấn đề này cũng đã được xác minh bởi các phép mô phỏng mà trong đó hoạt

động truyền NSSS bằng ma trận tiền mã hoá thay đổi luân phiên là được giả định cùng với các điều kiện kênh đơn đường nhánh bất biến theo thời gian. Theo ví dụ này, tiếp tục giả định rằng UE chỉ lấy mẫu mỗi hoạt động truyền thứ hai trong số các hoạt động truyền NSSS tại các thời điểm $T = N, N+2, \text{v.v.}$

Với cài đặt này, thì UE sẽ nhận được tổ hợp tuyến tính của hai bản sao được dịch pha không đổi của tín hiệu được truyền. Các lượng dịch pha ngẫu nhiên α và β đặt lên các tín hiệu này là được đưa vào bởi kênh đa đầu vào đơn đầu ra (Multiple Input Single Output - MISO) giữa BS và UE. Tổ hợp tuyến tính này có thể có tính triệt tiêu hoặc có tính cộng hưởng. Trong trường hợp được nêu trước, trong tình huống xấu nhất thì hai đường tín hiệu có thể triệt tiêu nhau hoàn toàn, và trong trường hợp được nêu sau thì chúng có thể dẫn đến việc nhân đôi năng lượng nhận được. Fig.5 là hình vẽ thể hiện cài đặt này.

Công suất của tổ hợp tuyến tính của tín hiệu này có thể được biểu diễn dưới dạng $\frac{1}{\sqrt{2}}e^{j\alpha} + \frac{1}{\sqrt{2}}e^{j\beta}$. Nhìn vào hàm phân bố lũy tích (Cumulative Distribution Function - CDF) là $|\frac{1}{\sqrt{2}}e^{j\alpha} + \frac{1}{\sqrt{2}}e^{j\beta}|^2$ trên Fig.6, trong đó mỗi trong số α và β được ngẫu nhiên hoá trong khoảng $[0, 2\pi]$, thì rõ ràng là bách phân vị thứ 5 biểu thị sự triệt tiêu đáng kể đối với các tín hiệu được truyền tại bộ thu. Điều này chứng minh sự phụ thuộc có vấn đề giữa cấu hình phép đo của UE và sơ đồ truyền được sử dụng bởi trạm gốc.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo các khía cạnh nhất định và theo các phương án, sáng chế có thể cung cấp các giải pháp cho những thách thức này hoặc những thách thức khác bằng cách cho phép thiết bị không dây Internet vạn vật băng hẹp (NarrowBand Internet-of-Things - NB-IoT) thực hiện các phép đo quản lý tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Management - RRM) trên tín hiệu đồng bộ thứ cấp băng hẹp (Narrowband Secondary Synchronization Signal - NSSS) ngoài tín hiệu tham chiếu băng hẹp (Narrowband Reference Signal - NRS). Theo các phương án nhất định, mạng có thể báo cho thiết bị không dây về cách thức tạo cấu hình cho cài đặt phép đo của nó để tránh các vấn đề đã mô tả trên đây.

Theo các phương án nhất định, thì phương pháp được thực hiện bởi thiết bị không dây là bao gồm bước nhận thông tin liên quan đến sơ đồ phân tập truyền NSSS. Thông tin này chỉ thị một số lượng cơ hội NSSS mà sử dụng các cấu hình phân tập truyền NSSS khác nhau. Chỉ thị nhận được này là để sử dụng trong việc thực hiện ít nhất một phép đo cần được thực hiện giữa các cơ hội NSSS. Theo một số khía cạnh, chỉ thị này chỉ thị tập hợp cơ hội NSSS mà trong đó mỗi cơ hội NSSS sử dụng một sơ đồ phân tập truyền duy nhất. Theo một số khía cạnh, thiết bị không dây sử dụng chỉ thị nhận được để thực hiện ít nhất một phép đo giữa các cơ hội NSSS.

Theo các phương án nhất định, thiết bị không dây bao gồm bộ nhớ hoạt động được để lưu giữ các chỉ dẫn và hệ mạch xử lý hoạt động được để thực thi các chỉ dẫn này để khiến thiết bị không dây này nhận thông tin liên quan đến sơ đồ phân tập truyền NSSS. Thông tin này chỉ thị một số lượng cơ hội NSSS liên nhau mà sử dụng các cấu hình phân tập truyền NSSS khác nhau, tức là các bộ tiền mã hoá khác nhau để ánh xạ NSSS từ các cổngăng ten đến các cổngăng ten vật lý. Số lượng này có thể được gọi là chu kỳ sự phân tập truyền NSSS, hoặc chu kỳ bộ tiền mã hoá (ma trận tiền mã hoá) NSSS. Chỉ thị về sơ đồ phân tập truyền NSSS này cung cấp ít nhất một phép đo cần được thực hiện giữa các cơ hội NSSS. Theo một số khía cạnh, hệ mạch xử lý này hoạt động được để thực thi các chỉ dẫn này để khiến thiết bị không dây này thực hiện ít nhất một phép đo giữa tập hợp cơ hội NSSS mà xác định chu kỳ phân tập truyền NSSS đầy đủ, hay chu kỳ bộ tiền mã hoá.

Theo các phương án nhất định, phương pháp được thực hiện bởi nút mạng là bao gồm bước xác định tập hợp sơ đồ phân tập truyền NSSS để truyền tín hiệu NSSS và truyền thông tin liên quan đến các sơ đồ phân tập truyền NSSS đến thiết bị không dây để thiết bị không dây thực hiện ít nhất một phép đo giữa các cơ hội NSSS mà xác định chu kỳ phân tập truyền NSSS. Thông tin này chỉ thị một số lượng cơ hội NSSS mà sử dụng các cấu hình phân tập truyền NSSS khác nhau, tức là chu kỳ phân tập truyền NSSS.

Theo các phương án nhất định, nút mạng bao gồm bộ nhớ hoạt động được để lưu giữ các chỉ dẫn và hệ mạch xử lý hoạt động được để thực thi các chỉ dẫn này để khiến nút mạng này xác định sơ đồ phân tập truyền NSSS để truyền tín hiệu NSSS và truyền thông tin liên quan đến sơ đồ phân tập truyền NSSS này đến thiết bị không dây để thiết

bị không dây thực hiện ít nhất một phép đo giữa các cơ hội NSSS. Thông tin này chỉ thị một số lượng cơ hội NSSS mà sử dụng các cấu hình phân tập truyền NSSS khác nhau.

Các phương án nhất định có thể đem lại một hoặc nhiều trong số các ưu điểm kỹ thuật sau đây. Theo một ví dụ, ưu điểm của các phương án nhất định có thể là việc thiết bị không dây, chẳng hạn thiết bị người dùng (User Equipment - UE), là được phép sử dụng NSSS, bù cho NRS, để ước lượng công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu băng hẹp (Narrowband Reference Signal Received Power - NRSRP), chất lượng nhận được của tín hiệu tham chiếu băng hẹp (Narrowband Reference Signal Receive Quality - NRSRQ), và bộ chỉ thị cường độ tín hiệu nhận được mới (New Received Signal Strength Indicator - NRSSI) theo cách có thể dự đoán được và chính xác.

Các phương án nhất định có thể không bao gồm, bao gồm một số hoặc tất cả trong số các ưu điểm này. Các phương án nhất định có thể bao gồm các ưu điểm khác, như sẽ được người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực hiểu.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để cho phép hiểu hoàn chỉnh hơn về các phương án được bộc lộ và các dấu hiệu và các ưu điểm của chúng, thì phần mô tả sau đây sẽ được cung cấp dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là hình vẽ thể hiện sự ánh xạ của các phần tử tài nguyên (Resource Element - RE) tín hiệu tham chiếu băng hẹp (Narrowband Reference Signal - NRS) trên khung con;

Fig.2 là hình vẽ thể hiện sự ánh xạ của các RE tín hiệu đồng bộ thứ cấp băng hẹp (Narrowband Secondary Synchronization Signal - NSSS) trên khung con;

Fig.3 là hình vẽ thể hiện khái niệm sơ đồ phân tập truyền nhờ sử dụng NRS làm ví dụ;

Fig.4 là hình vẽ thể hiện sự ánh xạ của hai cổng ăng ten NRS đến hai cổng ăng ten vật lý nhờ sử dụng ma trận tiền mã hoá cố định;

Fig.5 là hình vẽ thể hiện hoạt động truyền NSSS ví dụ với ma trận tiền mã hoá thay đổi luân phiên có các điều kiện kênh đơn đường nhánh bất biến theo thời gian;

Fig.6 là hình vẽ thể hiện CDF (Cumulative Distribution Function - hàm phân bố lũy tích);

Fig.7 là hình vẽ thể hiện sơ đồ phân tập truyền NSSS ví dụ với thiết bị người dùng (User Equipment - UE) lấy mẫu mọi tín hiệu trong số tín hiệu được truyền, theo các phương án nhất định;

Fig.8 là hình vẽ thể hiện mạng ví dụ, theo các phương án nhất định;

Fig.9 là hình vẽ thể hiện thiết bị không dây ví dụ, theo các phương án nhất định;

Fig.10 là hình vẽ thể hiện phương pháp ví dụ được thực hiện bởi thiết bị không dây, theo các phương án nhất định;

Fig.11 là hình vẽ thể hiện thiết bị điện toán ảo ví dụ, theo các phương án nhất định;

Fig.12 là hình vẽ thể hiện phương pháp ví dụ khác được thực hiện bởi thiết bị không dây, theo các phương án nhất định;

Fig.13 là hình vẽ thể hiện thiết bị điện toán ảo ví dụ khác, theo các phương án nhất định;

Fig.14 là hình vẽ thể hiện nút mạng ví dụ, theo các phương án nhất định;

Fig.15 là hình vẽ thể hiện phương pháp ví dụ được thực hiện bởi nút mạng, theo các phương án nhất định;

Fig.16 là hình vẽ thể hiện thiết bị điện toán ảo ví dụ khác, theo các phương án nhất định;

Fig.17 là hình vẽ thể hiện phương pháp ví dụ được thực hiện bởi nút mạng, theo các phương án nhất định;

Fig.18 là hình vẽ thể hiện thiết bị điện toán ảo ví dụ khác, theo các phương án nhất định;

Fig.19 là hình vẽ thể hiện bộ điều khiển mạng vô tuyến hoặc nút mạng lõi ví dụ, theo các phương án nhất định;

Fig.20 là hình vẽ thể hiện mạng viễn thông được kết nối qua mạng trung gian đến máy tính chủ, theo các phương án nhất định;

Fig.21 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối tổng quát của máy tính chủ truyền thông qua trạm gốc với thiết bị người dùng bằng kết nối không dây một phần, theo các phương án nhất định;

Fig.22 là hình vẽ thể hiện phương pháp được thực hiện ở hệ thống truyền thông, theo một phương án;

Fig.23 là hình vẽ thể hiện phương pháp khác được thực hiện ở hệ thống truyền thông, theo một phương án;

Fig.24 là hình vẽ thể hiện các kết quả ước lượng công suất nhận được của NSSS trong các điều kiện lan truyền AWGN (Additive White Gaussian Noise - nhiễu Gauss trắng cộng tính) đối với sự phân tập truyền có cùng dấu trên cả hai cổng TX (Transmit - phát), theo một phương án;

Fig.25 là hình vẽ thể hiện các kết quả ước lượng công suất nhận được của NSSS trong các điều kiện lan truyền AWGN đối với sự phân tập truyền có dấu được ngẫu nhiên hoá của cổng TX thứ hai, theo một phương án;

Fig.26 là hình vẽ thể hiện các kết quả mô phỏng cổng Tx đơn từ tài liệu R4-1711453 “On measurements accuracy when using NSSS and NRS” của Ericsson, để tham khảo, đối với AWGN, theo một phương án;

Fig.27 là hình vẽ thể hiện các kết quả ước lượng công suất nhận được của NSSS trong các điều kiện lan truyền ETU (Extended Typical Urban - đô thị thông thường mở rộng) 1Hz đối với sự phân tập truyền có cùng dấu trên cả hai cổng TX, theo một phương án;

Fig.28 là hình vẽ thể hiện các kết quả ước lượng công suất nhận được của NSSS trong các điều kiện lan truyền ETU 1Hz đối với sự phân tập truyền có dấu được ngẫu nhiên hoá của cổng TX thứ hai, theo một phương án;

Fig.29 là hình vẽ thể hiện các kết quả mô phỏng cổng Tx đơn từ tài liệu R4-1711453 “On measurements accuracy when using NSSS and NRS” của Ericsson, để tham khảo, đối với ETU 1Hz, theo một phương án; và

Fig.30 là hình vẽ thể hiện CDF, theo các phương án nhất định.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án cụ thể được mô tả trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.30, trong đó các số chỉ dẫn giống nhau được sử dụng cho các bộ phận giống nhau và tương ứng nhau trên các hình vẽ khác nhau. Tuy các kỹ thuật được mô tả là được tập trung vào công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu băng hẹp (Narrowband Reference Signal Received Power - NRSRP), nhưng các kỹ thuật này cũng áp dụng chung cho các metric đo quản lý tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Management - RRM) của UE, chẳng

hạn công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu (Reference Signal Received Power - RSRP), bộ chỉ thị cường độ tín hiệu nhận được (Received Signal Strength Indicator - RSSI) và chất lượng nhận được của tín hiệu tham chiếu (Reference Signal Received Quality - RSRQ).

Các phương án nhất định có thể bao gồm chức năng để xác định phép đo tường minh. Theo các phương án nhất định thì, ví dụ, mạng có thể báo cho thiết bị không dây về cách thức tạo cấu hình cho cài đặt phép đo của thiết bị không dây để tránh các vấn đề đã mô tả trên đây.

Theo ví dụ đã mô tả trên đây và được thể hiện trên Fig.5, thì mạng sẽ báo cho thiết bị không dây để thực hiện các phép đo $\text{NRSRP}_{\text{NSSS}}$ từng cặp tại các thời điểm $T = N$ và $N+1$. Sau đó, thiết bị không dây sẽ luân phiên giữa việc lấy mẫu tổ hợp có tính triệt tiêu và tổ hợp có tính cộng hưởng của các tín hiệu được truyền, để ước lượng trung bình mức độ NRSRP đúng.

Fig.7 là hình vẽ thể hiện sơ đồ phân tập truyền NSSS ví dụ 50 với thiết bị người dùng (User Equipment - UE) lấy mẫu mọi tín hiệu trong số tín hiệu được truyền, theo các phương án nhất định. Cụ thể là, theo các phương án nhất định, thì nút mạng tạo cấu hình sơ đồ phân tập truyền tín hiệu đồng bộ thứ cấp băng hẹp (Narrowband Secondary Synchronization Signal - NSSS) để thiết bị không dây sẽ đo NRSRP giữa NSSS và NRS theo cách được đồng chỉnh.

Theo phương án cụ thể thứ nhất, mạng báo cho thiết bị không dây rằng thiết bị không dây có thể thực hiện các phép đo NRSRP trên N khung con NSSS sau đó tại một thời điểm, trong đó N là số nguyên. Thiết bị không dây có thể dựa việc ước lượng NRSRP của thiết bị không dây trên $M > N$ cơ hội đo NSSS, nhưng đối với mỗi cơ hội đo, thì N khung con NSSS sau đó là được lấy mẫu.

Theo phương án cụ thể thứ hai, thì mạng báo cho thiết bị không dây rằng thiết bị không dây có thể thực hiện các phép đo NRSRP trên K công ăng ten NRS, trong đó K là số nguyên. Thiết bị không dây có thể dựa việc ước lượng NRSRP của nó trên $M > K$ cơ hội đo, nhưng cố đạt được sự phân bố đều các phép đo NRS trên K công ăng ten trên M cơ hội đo này.

Theo phương án cụ thể thứ ba, thiết bị không dây có thể thực hiện các phép đo NRSRP trên tập hợp công ăng ten NRS khác biệt, ví dụ, trên các công ăng ten 2000

và/hoặc 2001, dựa trên chỉ thị từ mạng hoặc theo đặc tả.

Theo các phương án nhất định khác, thì thiết bị không dây được cung cấp thông tin để hiểu nút mạng đã tạo cấu hình sơ đồ phân tập truyền NSSS của thiết bị không dây như thế nào để cho phép thiết bị không dây đo NRSRP giữa NSSS và NRS theo cách được đồng chỉnh:

Theo một phương án cụ thể thì, ví dụ, mạng báo cho thiết bị không dây về sơ đồ phân tập truyền đã được tạo cấu hình. Thông tin đó bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, số lượng công ăng ten NSSS và ma trận bộ tiền mã hoá mà xác định sự ánh xạ từ các công ăng ten NSSS đến các công ăng ten vật lý.

Tập hợp các phương án thứ ba mô tả cách thức thực hiện việc báo hiệu:

Theo phương án cụ thể thứ nhất, thì thông tin báo hiệu được phát quảng bá trong khối thông tin chủ hoặc khối thông tin hệ thống.

Nếu báo hiệu này được cung cấp trong khối thông tin hệ thống, thì nó có thể được bao gồm trong một hoặc nhiều trong số SIB3 (System Information Block type 3 - khối thông tin hệ thống loại 3)-NB (tế bào phục vụ, các láng giềng nội tần số chung, các láng giềng liên tần số chung), SIB4-NB (các láng giềng nội tần số riêng của tế bào) và SIB5-NB (các láng giềng liên tần số riêng của tế bào).

Theo phương án cụ thể thứ hai, thì thông tin báo hiệu này được gửi như một phần của khối thông tin thông điệp nhấn gọi hoặc như một phần của chỉ thị trực tiếp.

Theo phương án cụ thể thứ ba, thì thông tin báo hiệu này được mang trong phần tử thông tin (Information Element - IE) cấu hình tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Configuration - RRC) riêng hoặc thông điệp điều khiển lớp 1.

Theo một phương án cụ thể, thì RRC IE này có thể được bao gồm trong thông điệp giải phóng RRC.

Theo một phương án cụ thể, thì RRC IE này có thể là một phần của PhysicalConfigDedicated-NB-r13 IE trong thông điệp RadioResourceConfigDedicated-NB

Theo một phương án cụ thể, thì RRC IE này có thể là một phần của thông điệp MeasConfig

Theo một phương án cụ thể, thì thông điệp điều khiển lớp 1 có thể được bao gồm trong DL SCH (DownLink Shared CHannel - kênh dùng chung đường xuống) nhờ sử dụng một trong số không gian LCID (Logical Channel ID - ID (Identity - danh tính) kênh logic) chưa được sử dụng.

Theo một phương án cụ thể, thông điệp điều khiển lớp 1 có thể được bao gồm trong DL SCH bằng cách diễn dịch lại một trong số không gian LCID đã được sử dụng.

Theo phương án cụ thể thứ tư, mạng báo hiệu một cách không tường minh số lượng cổng NRS thông qua việc tạo mặt nạ CRC (Cyclic Redundancy Check - kiểm độ dư vòng) khác, ví dụ, mặt nạ n được áp dụng cho CRC thì biểu thị rằng có n cổng NRS. Thiết bị không dây có thể thử tất cả trong số các mặt nạ khác nhau đó và xem mặt nạ nào cho ra CRC đúng. Nếu mặt nạ n cho ra CRC đúng, thì thiết bị không dây có thể thực hiện các phép đo NRSRP liên tục trên N khung con NSSS sau đó.

Theo phương án cụ thể thứ năm, việc thiết đặt nêu trên có thể được quy định một cách tường minh trong đặc tả. Tức là, ví dụ, số lượng cổng ăng ten NSSS, ma trận bộ tiền mã hoá mà xác định sự ánh xạ từ các cổng ăng ten NSSS đến các cổng ăng ten vật lý, và các thông tin khác, là có thể được quy định một cách tường minh trong đặc tả. Mạng có thể chỉ chỉ thị xem NSSS có thể được dùng để đo trong tế bào hay không. Nếu mạng chỉ thị thế, thì thiết bị không dây tuân theo động thái được quy định trong đặc tả.

NSSS được lấy làm ví dụ để thực hiện các kỹ thuật được mô tả ở đây vì NSSS là riêng của tế bào, do đó, nó phù hợp để thu được các phép đo RRM riêng của tế bào. Tuy nhiên nói chung, thì các kỹ thuật này là có thể được áp dụng cho tín hiệu đồng bộ riêng của tế bào hoặc tín hiệu tham chiếu riêng của tế bào bất kỳ. Ví dụ, nếu tín hiệu đồng bộ riêng của tế bào bổ sung, chẳng hạn tín hiệu đồng bộ lại (ReSynchronization Signal - RSS), là khả dụng, thì nó có thể được dùng để thu thập các phép đo RRM riêng của tế bào.

Fig.8 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối theo một phương án của mạng 100 để xác định phép đo tường minh, theo các phương án nhất định. Mạng 100 bao gồm một hoặc nhiều thiết bị không dây 110A-C, mà có thể được gọi thay là các thiết bị không dây 110 hoặc các UE 110, và các nút mạng 115A-C, mà có thể được gọi thay là các nút mạng 115 hoặc các eNodeB 115. Thiết bị không dây 110 có thể truyền thông với các nút mạng 115 qua giao diện không dây. Ví dụ, thiết bị không dây 110A có thể truyền các tín hiệu

không dây đến một hoặc nhiều trong số các nút mạng 115, và/hoặc nhận các tín hiệu không dây từ một hoặc nhiều trong số các nút mạng 115. Các tín hiệu không dây này có thể chứa lưu lượng thoại, lưu lượng dữ liệu, các tín hiệu điều khiển, và/hoặc thông tin phù hợp bất kỳ khác. Theo một số phương án, một vùng của vùng bao phủ của tín hiệu không dây của nút mạng 115 có thể được gọi là tế bào. Theo một số phương án, các thiết bị không dây 110 có thể có khả năng D2D (Device to Device - giao tiếp trực tiếp giữa các thiết bị). Do đó, các thiết bị không dây 110 có thể trực tiếp nhận các tín hiệu từ và/hoặc truyền các tín hiệu đến thiết bị không dây 110 khác. Ví dụ, thiết bị không dây 110A có thể nhận các tín hiệu từ và/hoặc truyền các tín hiệu đến thiết bị không dây 110B.

Theo các phương án nhất định, các nút mạng 115 có thể giao tiếp với bộ điều khiển mạng vô tuyến (không được thể hiện trên Fig.8). Bộ điều khiển mạng vô tuyến có thể điều khiển các nút mạng 115 và có thể cung cấp các chức năng quản lý tài nguyên vô tuyến nhất định, các chức năng quản lý tính di động, và/hoặc các chức năng phù hợp khác. Theo các phương án nhất định, thì các chức năng của bộ điều khiển mạng vô tuyến có thể được bao gồm trong nút mạng 115. Bộ điều khiển mạng vô tuyến này có thể giao tiếp với nút mạng lõi. Theo các phương án nhất định, bộ điều khiển mạng vô tuyến này có thể giao tiếp với nút mạng lõi thông qua mạng kết nối. Mạng kết nối này có thể là hệ thống kết nối bất kỳ mà có khả năng truyền âm thanh, video, các tín hiệu, dữ liệu, các thông điệp, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Mạng kết nối này có thể bao gồm tất cả hoặc một phần trong số mạng điện thoại chuyển mạch công cộng (Public Switched Telephone Network - PSTN), mạng dữ liệu công cộng hoặc mạng dữ liệu riêng, mạng cục bộ (Local Area Network - LAN), mạng thành phố lớn (Metropolitan Area Network - MAN), mạng diện rộng (Wide Area Network - WAN), mạng truyền thông hoặc mạng máy tính địa phương, vùng miền, hoặc toàn cầu, chẳng hạn mạng Internet, mạng hữu tuyến hoặc mạng không dây, mạng Intranet doanh nghiệp, hoặc liên kết truyền thông phù hợp bất kỳ khác, bao gồm các tổ hợp của chúng.

Theo một số phương án, nút mạng lõi này có thể quản lý việc thiết lập các phiên truyền thông và các chức năng khác cho các thiết bị không dây 110. Các thiết bị không dây 110 có thể trao đổi các tín hiệu nhất định với nút mạng lõi nhờ sử dụng lớp tầng không truy cập. Trong quá trình báo hiệu tầng không truy cập, thì các tín hiệu giữa các

thiết bị không dây 110 và nút mạng lõi có thể được chuyển một cách vô hình qua mạng truy cập vô tuyến. Theo các phương án nhất định, các nút mạng 115 có thể giao tiếp với một hoặc nhiều nút mạng qua giao diện liên nút. Ví dụ, các nút mạng 115A và 115B có thể giao tiếp qua giao diện X2.

Như đã mô tả trên đây, các phương án ví dụ về mạng 100 có thể bao gồm một hoặc nhiều thiết bị không dây 110, và một hoặc nhiều loại nút mạng khác nhau mà có khả năng truyền thông (trực tiếp hoặc gián tiếp) với các thiết bị không dây 110. Thiết bị không dây 110 có thể là loại thiết bị không dây bất kỳ mà truyền thông với nút và/hoặc với thiết bị không dây khác trong hệ thống truyền thông tế bào hoặc hệ thống truyền thông di động. Các ví dụ về thiết bị không dây 110 bao gồm điện thoại di động, điện thoại thông minh, máy PDA (Personal Digital Assistant - máy trợ lý cá nhân kỹ thuật số), máy tính cơ động (ví dụ, máy tính xách tay, máy tính bảng), bộ cảm biến, môđem, thiết bị MTC (Machine-Type-Communication - truyền thông kiểu máy)/thiết bị M2M (Machine-To-Machine - giao tiếp giữa máy với máy), thiết bị được nhúng trong máy tính xách tay (Laptop Embedded Equipment - LEE), thiết bị được gắn trong máy tính xách tay (Laptop Mounted Equipment - LME), các khoá cứng USB (Universal Serial Bus - buýt nối tiếp vạn năng), thiết bị có khả năng D2D (Device to Device - giao tiếp trực tiếp giữa các thiết bị), hoặc thiết bị khác mà có thể cung cấp khả năng truyền thông không dây. Thiết bị không dây 110 cũng có thể được gọi là UE, trạm (STation - STA), thiết bị, hoặc thiết bị đầu cuối theo một số phương án. Cũng theo một số phương án, thì thuật ngữ chung “nút mạng vô tuyến” (hay đơn giản là “nút mạng”) là được sử dụng. Nó có thể là loại nút mạng bất kỳ, mà có thể bao gồm nút B, trạm gốc (Base Station - BS), nút vô tuyến đa tiêu chuẩn (Multi-Standard Radio - MSR) chẳng hạn MSR BS, eNode B, bộ điều khiển mạng, bộ điều khiển mạng vô tuyến (Radio Network Controller - RNC), bộ điều khiển trạm gốc (Base Station Controller - BSC), nút cho chuyển tiếp điều khiển quá trình chuyển tiếp, trạm thu phát gốc (Base Transceiver Station - BTS), điểm truy cập (Access Point - AP), các điểm truyền, các nút truyền, RRU (Remote Radio Unit - đơn vị vô tuyến ở xa), RRH (Remote Radio Head - bộ thu phát vô tuyến ở xa), các nút trong hệ thống ăng ten phân tán (Distributed Antenna System - DAS), nút mạng lõi (ví dụ MSC (Mobile Switching Center - trung tâm chuyển mạch di động), MME (Mobility Management Entity - thực thể quản lý tính di động), v.v.), O&M

(Operation & Maintenance - vận hành & bảo dưỡng), OSS (Operation Support System - hệ thống hỗ trợ vận hành), SON (Self Organizing Network - mạng tự tổ chức), nút định vị (ví dụ E-SMLC (Evolved Serving Mobile Location Center - trung tâm phục vụ định vị di động cải tiến)), MDT (Minimization of Drive Test - giảm thiểu công việc chạy xe kiểm thử), hoặc nút mạng phù hợp bất kỳ. Các phương án ví dụ về các thiết bị không dây 110, các nút mạng 115, và các nút mạng khác (chẳng hạn bộ điều khiển mạng vô tuyến hoặc nút mạng lõi) được mô tả chi tiết hơn dựa vào lần lượt các hình vẽ Fig.9, Fig.12, và Fig.15.

Tuy Fig.8 thể hiện một kiểu sắp xếp cụ thể của mạng 100, nhưng sáng chế cũng dự tính rằng các phương án khác nhau được mô tả ở đây là có thể được áp dụng cho nhiều mạng có cấu hình phù hợp bất kỳ. Ví dụ, mạng 100 có thể bao gồm số lượng thiết bị không dây 110 và nút mạng 115 phù hợp bất kỳ, cũng như các phần tử bổ sung bất kỳ mà phù hợp để hỗ trợ việc truyền thông giữa các thiết bị không dây hoặc giữa thiết bị không dây và thiết bị truyền thông khác (chẳng hạn điện thoại đường dây trên đất liền). Ngoài ra, tuy các phương án nhất định có thể được mô tả là được thực hiện trong mạng LTE (Long Term Evolution - phát triển lâu dài), nhưng các phương án đó có thể được thực hiện trong loại hệ thống viễn thông phù hợp bất kỳ mà hỗ trợ các tiêu chuẩn truyền thông phù hợp bất kỳ và sử dụng các thành phần phù hợp bất kỳ, và áp dụng được cho các hệ thống RAT (Radio Access Technology - công nghệ truy cập vô tuyến) hoặc đa RAT bất kỳ mà trong đó thiết bị không dây này thu và/hoặc phát các tín hiệu (ví dụ, dữ liệu). Ví dụ, các phương án khác nhau được mô tả ở đây là có thể áp dụng được cho công nghệ LTE, LTE-Advanced (LTE cải tiến), LTE-U (Unlicensed - không giấy phép) UMTS (Universal Mobile Telecommunications System - hệ thống viễn thông di động vạn năng), HSPA (High Speed Packet Access - truy cập gói tốc độ cao), GSM (Global System for Mobile Communications - hệ thống truyền thông di động toàn cầu), CDMA2000 (Code Division Multiple Access - đa truy cập phân chia theo mã 2000), WiMax, WiFi, công nghệ truy cập vô tuyến phù hợp khác, hoặc tổ hợp phù hợp bất kỳ của một hoặc nhiều công nghệ truy cập vô tuyến. Tuy các phương án nhất định có thể được mô tả trong ngữ cảnh các hoạt động truyền không dây trên đường xuống, nhưng sáng chế cũng dự tính rằng các phương án khác nhau đó có thể được áp dụng tương đương trên đường lên và ngược lại.

Các kỹ thuật để xác định phép đo tường minh được mô tả ở đây là có thể áp dụng được cho cả hoạt động LAA (Licensed Assisted Access - truy cập được hỗ trợ bằng băng tần có giấy phép) LTE và hoạt động LTE độc lập ở các kênh được miễn giấy phép. Các kỹ thuật được mô tả ở đây nói chung là áp dụng được cho các hoạt động truyền từ cả các nút mạng 115 và các thiết bị không dây 110.

Fig.9 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối của thiết bị không dây 110 được nêu làm ví dụ để xác định phép đo tường minh, theo các phương án nhất định. Thiết bị không dây 110 có thể là loại thiết bị không dây bất kỳ mà truyền thông với nút và/hoặc với thiết bị không dây khác trong hệ thống truyền thông tế bào hoặc hệ thống truyền thông di động. Các ví dụ về thiết bị không dây 110 bao gồm điện thoại di động, điện thoại thông minh, máy PDA (Personal Digital Assistant - máy trợ lý cá nhân kỹ thuật số), máy tính cơ động (ví dụ, máy tính xách tay, máy tính bảng), bộ cảm biến, môđem, thiết bị MTC (Machine-Type-Communication - truyền thông kiểu máy)/thiết bị M2M (Machine-To-Machine - giao tiếp giữa máy với máy), thiết bị được nhúng trong máy tính xách tay (Laptop Embedded Equipment - LEE), thiết bị được gắn trong máy tính xách tay (Laptop Mounted Equipment - LME), các khoá cứng USB (Universal Serial Bus - buýt nối tiếp vạn năng), thiết bị có khả năng D2D (Device to Device - giao tiếp trực tiếp giữa các thiết bị), hoặc thiết bị khác mà có thể cung cấp khả năng truyền thông không dây. Thiết bị không dây 110 cũng có thể được gọi là UE, trạm (STation - STA), thiết bị, hoặc thiết bị đầu cuối theo một số phương án. Thiết bị không dây 110 bao gồm bộ thu phát 210, hệ mạch xử lý 220, và bộ nhớ 230. Theo một số phương án, bộ thu phát 210 tạo thuận lợi cho việc truyền các tín hiệu không dây đến và nhận các tín hiệu không dây từ nút mạng 115 (ví dụ, thông quaăng ten 240), hệ mạch xử lý 220 (ví dụ, mà có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý) thực thi các chỉ dẫn để cung cấp một số hoặc tất cả trong số các chức năng mà được mô tả trên đây là được cung cấp bởi thiết bị không dây 110, và bộ nhớ 230 lưu giữ các chỉ dẫn được thực thi bởi hệ mạch xử lý 220.

Hệ mạch xử lý 220 có thể bao gồm tổ hợp phù hợp bất kỳ của phần cứng và phần mềm được thực hiện ở một hoặc nhiều môđun để thực thi các chỉ dẫn và vận dụng dữ liệu để thực hiện một số hoặc tất cả trong số các chức năng được mô tả của thiết bị không dây 110, chẳng hạn các chức năng của UE 110 (tức là thiết bị không dây 110) được mô tả ở đây. Theo các phương án nhất định thì, ví dụ, hệ mạch xử lý 220 có thể

nhận thông tin liên quan đến sơ đồ phân tập truyền NSSS, và dựa trên sơ đồ phân tập truyền NSSS này, thực hiện ít nhất một phép đo giữa NSSS và NRS theo cách được đồng chỉnh. Theo một số phương án, thì hệ mạch xử lý 220 có thể bao gồm, ví dụ, một hoặc nhiều máy tính, một hoặc nhiều đơn vị xử lý trung tâm (Central Processing Unit - CPU), một hoặc nhiều bộ vi xử lý, một hoặc nhiều ứng dụng, một hoặc nhiều mạch tích hợp chuyên dụng (Application Specific Integrated Circuit - ASIC), một hoặc nhiều mảng cổng lập trình được dạng trường (Field Programmable Gate Array - FPGA) và/hoặc logic khác.

Bộ nhớ 230 nói chung là hoạt động được để lưu giữ các chỉ dẫn, chẳng hạn chương trình máy tính, phần mềm, ứng dụng bao gồm một hoặc nhiều trong số logic, các quy tắc, các thuật toán, mã, bảng, v.v., và/hoặc các chỉ dẫn khác mà có thể được thực thi bởi bộ xử lý. Các ví dụ về bộ nhớ 230 bao gồm bộ nhớ máy tính (ví dụ, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random Access Memory - RAM) hoặc bộ nhớ chỉ đọc (Read Only Memory - ROM)), các phương tiện lưu trữ dung lượng lớn (ví dụ, đĩa cứng), các phương tiện lưu trữ tháo ra được (ví dụ, đĩa com pắc (Compact Disk - CD) hoặc đĩa video kỹ thuật số (Digital Video Disk - DVD)), và/hoặc các thiết bị nhớ phi nhất thời khả biến hoặc bất biến đọc được bằng máy tính và/hoặc các thiết bị nhớ thực thi được bằng máy tính bất kỳ khác mà lưu giữ thông tin, dữ liệu, và/hoặc các chỉ dẫn mà có thể được bộ xử lý 220 sử dụng.

Các phương án khác của thiết bị không dây 110 có thể tùy ý bao gồm các thành phần bổ sung ngoài các thành phần được thể hiện trên Fig.9 mà có thể chịu trách nhiệm cung cấp các khía cạnh nhất định của chức năng của thiết bị không dây, bao gồm chức năng bất kỳ trong số các chức năng được mô tả trên đây và/hoặc chức năng bổ sung bất kỳ (bao gồm chức năng bất kỳ mà cần thiết để hỗ trợ giải pháp được mô tả trên đây). Theo một ví dụ, thiết bị không dây 110 có thể bao gồm các thiết bị và các mạch đầu vào, các thiết bị đầu ra, và một hoặc nhiều đơn vị hoặc mạch đồng bộ, mà có thể là một phần của hệ mạch xử lý 220. Các thiết bị đầu vào bao gồm các cơ chế để nhập dữ liệu vào thiết bị không dây 110. Ví dụ, các thiết bị đầu vào có thể bao gồm các cơ chế đầu vào, chẳng hạn micrô, các phần tử đầu vào, thiết bị hiển thị, v.v.. Các thiết bị đầu ra có thể bao gồm các cơ chế để xuất ra dữ liệu trong định dạng âm thanh, định dạng video, và/hoặc định dạng bản cứng. Ví dụ, các thiết bị đầu ra có thể bao gồm loa, thiết bị hiển

thị, v.v..

Fig.10 là hình vẽ thể hiện phương pháp 300 ví dụ để xác định phép đo tường minh, theo các phương án nhất định. Phương pháp này bắt đầu ở bước 302 khi thiết bị không dây 110 nhận thông tin liên quan đến sơ đồ phân tập truyền NSSS. Theo một phương án cụ thể, sơ đồ phân phối truyền NSSS này có thể bao gồm một số lượng cổng ăng ten NSSS và bộ tiền mã hoá mà xác định ma trận bộ tiền mã hoá, mà xác định sự ánh xạ từ các cổng ăng ten NSSS đến các cổng ăng ten vật lý.

Ở bước 304, thiết bị không dây 110 thực hiện, dựa trên sơ đồ phân tập truyền NSSS này, ít nhất một phép đo RRM giữa NSSS và NRS theo cách được đồng chỉnh. Theo các phương án nhất định, ít nhất một phép đo RRM này có thể bao gồm ít nhất một phép đo công suất nhận được của tín hiệu băng hẹp (Narrowband Signal Received Power - NRSRP), ít nhất một phép đo công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu (Reference Signal Received Power - RSRP), ít nhất một phép đo bộ chỉ thị cường độ tín hiệu nhận được (Received Signal Strength Indicator - RSSI), và/hoặc ít nhất một phép đo chất lượng nhận được của tín hiệu tham chiếu (Reference Signal Received Quality - RSRQ).

Theo một phương án cụ thể, ít nhất một phép đo RRM này có thể được thực hiện trên N khung con NSSS sau đó tại một thời điểm, trong đó N là số nguyên. Ví dụ, ít nhất một phép đo RRM này có thể bao gồm việc ước lượng ít nhất một phép đo RRM trên $M > N$ cơ hội đo NSSS, nhưng đối với mỗi cơ hội đo, thì N khung con NSSS sau đó là được lấy mẫu.

Theo một phương án cụ thể, ít nhất một phép đo RRM này có thể được thực hiện trên K cổng ăng ten NRS, trong đó K là số nguyên. Ví dụ, việc thực hiện ít nhất một phép đo RRM này có thể bao gồm việc ước lượng ít nhất một phép đo RRM trên $M > K$ cơ hội đo, trong khi cố đạt được sự phân bố đều các phép đo NRS trên K cổng ăng ten trên M cơ hội đo.

Theo các phương án nhất định, ít nhất một phép đo RRM này có thể được thực hiện trên tập hợp cổng ăng ten NRS khác biệt. Theo một phương án cụ thể, tập hợp cổng ăng ten NRS khác biệt này có thể được nhận từ nút mạng. Theo các phương án khác, tập hợp cổng ăng ten NRS khác biệt này có thể được xác định dựa trên đặc tả.

Theo một phương án cụ thể, sơ đồ phân tập truyền NSSS có thể được nhận trong

khối thông tin chủ hoặc khối thông tin hệ thống. Theo phương án khác, sơ đồ phân tập truyền NSSS có thể được nhận như một phần của khối thông tin thông điệp nhấn gọi hoặc như một phần của chỉ thị trực tiếp. Theo phương án khác nữa, sơ đồ phân tập truyền NSSS có thể được nhận trong phần tử thông tin (Information Element - IE) cấu hình tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Configuration - RRC) riêng hoặc thông điệp điều khiển lớp 1. Ví dụ, RRC IE có thể được bao gồm trong thông điệp giải phóng RRC, có thể là một phần của PhysicalConfigDedicated-NB-r13 IE trong thông điệp RadioResourceConfigDedicated-NB, hoặc có thể là một phần của thông điệp MeasConfig. Theo các phương án khác, thông điệp điều khiển lớp 1 có thể được bao gồm trong DL SCH nhờ sử dụng một trong số không gian LCID chưa được sử dụng hoặc bằng cách diễn dịch lại một trong số không gian LCID đã được sử dụng.

Theo các phương án nhất định, sơ đồ phân tập truyền NSSS có thể nhận dạng một số lượng cổng NRS thông qua việc tạo mặt nạ CRC khác, trong đó mặt nạ n được áp dụng cho CRC chỉ thị rằng có n cổng NRS. Sau đó, thiết bị không dây 110 có thể thử mỗi trong số các mặt nạ CRC này, xác định mặt nạ cụ thể trong số các mặt nạ CRC này mà cho ra CRC đúng, và thực hiện các phép đo NRSRP liên tục trên N khung con NSSS sau đó.

Theo các phương án nhất định khác, sơ đồ phân tập truyền NSSS có thể xác định xem NSSS có thể được sử dụng cho phép đo trong tế bào hay không. Sau đó, thiết bị không dây 110 có thể xác định số lượng cổng ăng ten NSSS, ma trận bộ tiền mã hoá mà xác định sự ánh xạ từ các cổng ăng ten NSSS đến các cổng ăng ten vật lý, và các thông tin khác dựa trên đặc tả.

Theo các khía cạnh, sáng chế đề xuất thiết bị không dây được tạo cấu hình để nhận thông tin liên quan đến sơ đồ phân tập truyền NSSS. Thông tin này chỉ thị một số lượng cơ hội NSSS mà sử dụng các cấu hình phân tập truyền NSSS khác nhau. Thông tin về số lượng cơ hội có thể được cung cấp bởi giá trị của thông số được truyền đến thiết bị không dây bằng RRC. Chỉ thị nhận được này là để sử dụng trong việc thực hiện ít nhất một phép đo cần được thực hiện giữa các cơ hội NSSS. Theo một số khía cạnh, chỉ thị này chỉ thị tập hợp cơ hội NSSS mà trong đó mỗi cơ hội NSSS sử dụng một sơ đồ phân tập truyền duy nhất, tức là bộ tiền mã hoá. Theo một số khía cạnh, thông tin nhận được này chỉ thị số lượng cơ hội NSSS liên nhau mà sử dụng các cấu hình phân

tập truyền NSSS khác nhau. Như vậy, thiết bị không dây được mạng báo cho biết có bao nhiêu cơ hội NSSS sử dụng cấu hình phân tập truyền NSSS hoặc bộ tiền mã hoá khác (tức duy nhất). Theo một số khía cạnh, thiết bị không dây sử dụng chỉ thị nhận được để thực hiện ít nhất một phép đo giữa các cơ hội NSSS. Theo một số khía cạnh, thiết bị không dây với thông tin nhận được này có thể thực hiện các phép đo trên một số lượng cơ hội NSSS, số lượng cơ hội NSSS này là dựa trên (ví dụ, bằng với) chỉ thị nhận được về số lượng cơ hội NSSS sử dụng các bộ tiền mã hoá/cấu hình phân tập truyền khác nhau. Theo một số khía cạnh, chỉ thị nhận được này chỉ thị số lượng cơ hội NSSS liên nhau mà sử dụng các bộ tiền mã hoá khác nhau cho việc truyền NSSS. Theo một số khía cạnh, thông tin nhận được này cung cấp cấu hình cho các phép đo RRM dựa trên NSSS. Như vậy, phép đo của thiết bị không dây là được cải thiện. Theo các khía cạnh, sáng chế cũng đề xuất việc truyền, bởi nút mạng, chỉ thị mà chỉ thị số lượng cơ hội NSSS mà trong đó mỗi cơ hội NSSS sử dụng một sơ đồ phân tập truyền, tức là bộ tiền mã hoá, duy nhất như đã mô tả ở ví dụ bất kỳ. Việc truyền có thể là bằng cách truyền giá trị của thông số nhờ sử dụng RRC.

Các phương án nhất định có thể bao gồm nhiều hoặc ít hành động hơn, và các hành động này có thể được thực hiện theo thứ tự phù hợp bất kỳ.

Theo các phương án nhất định, phương pháp để xác định phép đo tường minh này có thể được thực hiện bởi thiết bị điện toán ảo. Fig.11 là hình vẽ thể hiện thiết bị điện toán ảo 400 ví dụ để xác định phép đo tường minh, theo các phương án nhất định. Theo các phương án nhất định, thiết bị điện toán ảo 400 có thể bao gồm các môđun để thực hiện các bước tương tự như đã được mô tả trên đây đối với phương pháp được thể hiện và được mô tả trên Fig.10. Ví dụ, thiết bị điện toán ảo 400 có thể bao gồm môđun nhận 410, môđun thực hiện 420, và các môđun phù hợp bất kỳ khác để xác định phép đo tường minh. Theo một số phương án, một hoặc nhiều trong số các môđun này có thể được thực hiện nhờ sử dụng hệ mạch xử lý 220 trên Fig.9. Theo các phương án nhất định, các chức năng của hai hoặc nhiều trong số các môđun khác nhau này có thể được kết hợp vào một môđun đơn.

Môđun nhận 410 có thể thực hiện chức năng nhất định trong số các chức năng nhận của thiết bị điện toán ảo 400. Ví dụ, theo một phương án cụ thể, môđun nhận 410 có thể nhận thông tin liên quan đến sơ đồ phân tập truyền NSSS. Ví dụ, thông tin này

có thể bao gồm một số lượng cổng ăng ten NSSS và bộ tiền mã hoá mà xác định ma trận bộ tiền mã hoá, mà xác định sự ánh xạ từ các cổng ăng ten NSSS đến các cổng ăng ten vật lý.

Môđun thực hiện 420 có thể thực hiện chức năng nhất định trong số các chức năng thực hiện của thiết bị điện toán ảo 400. Ví dụ, theo một phương án cụ thể, môđun thực hiện 420 có thể thực hiện, dựa trên sơ đồ phân tập truyền NSSS, ít nhất một phép đo quản lý tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Management - RRM) giữa NSSS và tín hiệu tham chiếu băng hẹp (Narrowband Reference Signal - NRS) theo cách được đồng chỉnh

Các phương án khác của thiết bị điện toán ảo 400 có thể bao gồm các thành phần bổ sung ngoài các thành phần được thể hiện trên Fig.11 mà có thể chịu trách nhiệm cung cấp các khía cạnh nhất định của chức năng của thiết bị không dây, bao gồm chức năng bất kỳ trong số các chức năng được mô tả trên đây và/hoặc chức năng bổ sung bất kỳ (bao gồm chức năng bất kỳ mà cần thiết để hỗ trợ các giải pháp được mô tả trên đây). Các loại thiết bị không dây khác nhau này có thể bao gồm các thành phần có phần cứng vật lý giống nhau nhưng được tạo cấu hình (ví dụ, thông qua việc lập trình) để hỗ trợ các công nghệ truy cập vô tuyến khác nhau, hoặc có thể biểu thị các thành phần vật lý khác nhau một phần hoặc hoàn toàn.

Fig.12 là hình vẽ thể hiện phương pháp 500 ví dụ khác được thực hiện bởi thiết bị không dây 110, theo các phương án nhất định. Phương pháp này bắt đầu ở bước 502 khi thiết bị không dây 110 nhận thông tin liên quan đến sơ đồ phân tập truyền NSSS. Thông tin này chỉ thị một số lượng cơ hội NSSS mà sử dụng các cấu hình phân tập truyền NSSS khác nhau. Theo một phương án cụ thể, mỗi cơ hội NSSS có thể bao gồm một khung con.

Theo một phương án cụ thể, thì thông tin liên quan đến sơ đồ phân tập truyền NSSS là được nhận trong khối thông tin chủ hoặc khối thông tin hệ thống.

Theo phương án cụ thể khác, thông tin liên quan đến sơ đồ phân tập truyền NSSS là được nhận như một phần của khối thông tin thông điệp nhấn gọi hoặc như một phần của chỉ thị trực tiếp.

Theo phương án cụ thể khác nữa, thì thông tin liên quan đến sơ đồ phân tập truyền NSSS là được nhận trong phần tử thông tin (Information Element - IE) RRC

riêng hoặc thông điệp điều khiển lớp 1.

Ở bước 504, thiết bị không dây 110 dùng sơ đồ phân tập truyền NSSS để thực hiện ít nhất một phép đo giữa các cơ hội NSSS. Theo một phương án cụ thể, ít nhất một phép đo này có thể là một hoặc nhiều trong số phép đo NRSRP, phép đo RSRP, phép đo RSSI, và phép đo RSRQ.

Theo một phương án cụ thể, ví dụ, khi thực hiện ít nhất một phép đo, thì thiết bị không dây 110 có thể thực hiện ít nhất một phép đo đó trên một số lượng N cơ hội NSSS liên nhau tại một thời điểm, và N là số nguyên. Ví dụ, ít nhất một phép đo này có thể được ước lượng trong số lượng M cơ hội đo, bằng cách lấy mẫu một số lượng N khung con NSSS liên nhau trong mỗi cơ hội đo. Theo một phương án cụ thể thì M có thể lớn hơn N . Theo phương án khác, thì N có thể là số nguyên bất kỳ lớn hơn hoặc bằng 1.

Theo một phương án cụ thể, khi thực hiện ít nhất một phép đo này, thì thiết bị không dây 110 có thể xác định trung bình trên số lượng N cơ hội NSSS liên nhau đó.

Theo một phương án cụ thể, khi thực hiện ít nhất một phép đo, thì thiết bị không dây 110 có thể bao gồm việc xác định rằng trung bình của ít nhất một phép đo trên một số lượng khung con liên nhau mà nhỏ hơn N là thỏa mãn mức ngưỡng về độ chính xác và ngừng thực hiện ít nhất một phép đo trên ít nhất một khung con liên nhau.

Theo một phương án cụ thể, sơ đồ phân phối truyền NSSS có thể bao gồm một số lượng L cổng ăng ten NSSS và một số ma trận bộ tiền mã hoá mà chỉ thị sự ánh xạ từ mỗi cổng ăng ten NSSS đến cổng ăng ten vật lý. Ví dụ, thiết bị không dây 110 có thể chọn tập hợp con của các cổng ăng ten trong mỗi trong số M cơ hội, theo một phương án cụ thể. Thiết bị không dây 110 có thể lấy trung bình các phép đo đối với tập hợp con của các cổng ăng ten này giữa M cơ hội này.

Theo một phương án cụ thể, khi thực hiện ít nhất một phép đo, thì thiết bị không dây 110 thực hiện ít nhất một phép đo đó trên một số lượng K cổng ăng ten NRS, trong đó K là số nguyên.

Theo một phương án cụ thể, khi thực hiện ít nhất một phép đo, thì thiết bị không dây 110 ước lượng ít nhất một phép đo đó trên một số lượng M cơ hội đo trong khi cố gắng đạt được sự phân bố đều các phép đo NRS trên số lượng K cổng ăng ten NRS trên M cơ hội đo này. Theo một phương án cụ thể, M có thể lớn hơn K . Theo phương án khác, M có thể bằng K .

Theo một phương án cụ thể, thiết bị không dây 110 có thể lấy mẫu các phép đo trên tập hợp con của các cổng ăng ten và thực hiện việc kết thúc sớm các phép đo khi đạt ngưỡng.

Các phương án nhất định có thể bao gồm nhiều hoặc ít hành động hơn, và các hành động này có thể được thực hiện theo thứ tự phù hợp bất kỳ.

Theo các phương án nhất định, phương pháp này có thể được thực hiện bởi thiết bị điện toán ảo. Fig.13 là hình vẽ thể hiện thiết bị điện toán ảo 600 ví dụ khác, theo các phương án nhất định. Theo các phương án nhất định, thiết bị điện toán ảo 600 có thể bao gồm các môđun để thực hiện các bước tương tự như đã được mô tả trên đây đối với phương pháp được thể hiện và được mô tả trên Fig.12. Ví dụ, thiết bị điện toán ảo 600 có thể bao gồm môđun nhận 610, môđun sử dụng 620, và các môđun phù hợp bất kỳ khác. Theo một số phương án, một hoặc nhiều trong số các môđun này có thể được thực hiện nhờ sử dụng hệ mạch xử lý 220 trên Fig.9. Theo các phương án nhất định, các chức năng của hai hoặc nhiều trong số các môđun khác nhau này có thể được kết hợp vào một môđun đơn.

Môđun nhận 6410 có thể thực hiện chức năng nhất định trong số các chức năng nhận của thiết bị điện toán ảo 600. Ví dụ, theo một phương án cụ thể, môđun nhận 610 có thể nhận thông tin liên quan đến sơ đồ phân tập truyền NSSS. Thông tin này chỉ thị một số lượng cơ hội NSSS mà sử dụng các cấu hình phân tập truyền NSSS khác nhau.

Môđun sử dụng 620 có thể thực hiện chức năng nhất định trong số các chức năng sử dụng của thiết bị điện toán ảo 600. Ví dụ, theo một phương án cụ thể, môđun sử dụng 620 có thể sử dụng sơ đồ phân tập truyền NSSS để thực hiện ít nhất một phép đo giữa các cơ hội NSSS.

Các phương án khác của thiết bị điện toán ảo 600 có thể bao gồm các thành phần bổ sung ngoài các thành phần được thể hiện trên Fig.13 mà có thể chịu trách nhiệm cung cấp các khía cạnh nhất định của chức năng của thiết bị không dây, bao gồm chức năng bất kỳ trong số các chức năng được mô tả trên đây và/hoặc chức năng bổ sung bất kỳ (bao gồm chức năng bất kỳ mà cần thiết để hỗ trợ các giải pháp được mô tả trên đây). Các loại thiết bị không dây khác nhau này có thể bao gồm các thành phần có phần cứng vật lý giống nhau nhưng được tạo cấu hình (ví dụ, thông qua việc lập trình) để hỗ trợ các công nghệ truy cập vô tuyến khác nhau, hoặc có thể biểu thị các thành phần vật lý

khác nhau một phần hoặc hoàn toàn.

Fig.14 là hình vẽ thể hiện nút mạng 115 ví dụ để xác định phép đo tường minh, theo các phương án nhất định. Nút mạng 115 có thể là loại nút mạng vô tuyến bất kỳ hoặc nút mạng bất kỳ mà truyền thông với UE và/hoặc với nút mạng khác. Các ví dụ về nút mạng 115 bao gồm gNB, eNodeB, nút B, trạm gốc, điểm truy cập không dây (ví dụ, điểm truy cập Wi-Fi), nút công suất thấp, trạm thu phát gốc (Base Transceiver Station - BTS), nút chuyển tiếp, nút cho điều khiển việc chuyển tiếp, các điểm truyền, các nút truyền, đơn vị RF ở xa (Remote RF Unit - RRU), bộ thu phát vô tuyến ở xa (Remote Radio Head - RRH), nút vô tuyến đa tiêu chuẩn (Multi-Standard Radio - MSR) chẳng hạn MSR BS, các nút trong hệ thống ăng ten phân tán (Distributed Antenna System - DAS), O&M (Operation & Maintenance - vận hành & bảo dưỡng), OSS (Operation Support System - hệ thống hỗ trợ vận hành), SON (Self Organizing Network - mạng tự tổ chức), nút định vị (ví dụ, E-SMLC (Evolved Serving Mobile Location Center - trung tâm phục vụ định vị di động cải tiến)), MDT (Minimization of Drive Test - giảm thiểu công việc chạy xe kiểm thử), hoặc nút mạng phù hợp bất kỳ khác. Các nút mạng 115 có thể được triển khai trên khắp mạng 100 dưới dạng sự triển khai đồng nhất, sự triển khai không đồng nhất, hoặc sự triển khai hỗn hợp. Sự triển khai đồng nhất có thể nói chung là mô tả sự triển khai được tạo thành từ loại nút mạng 115 giống nhau (hoặc tương tự nhau) và/hoặc vùng phủ sóng, kích thước tế bào và các khoảng cách liên trạm tương tự nhau. Sự triển khai không đồng nhất có thể nói chung là mô tả những sự triển khai mà sử dụng nhiều loại nút mạng 115 khác nhau mà có kích thước tế bào, công suất phát, dung lượng, và các khoảng cách liên trạm khác nhau. Ví dụ, sự triển khai không đồng nhất có thể bao gồm nhiều nút công suất thấp được đặt khắp bố cục tế bào macro. Những sự triển khai hỗn hợp có thể bao gồm hỗn hợp của các phần đồng nhất và các phần không đồng nhất.

Nút mạng 115 có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số bộ thu phát 710, hệ mạch xử lý 720 (ví dụ, mà có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý), bộ nhớ 530, và giao diện mạng 740. Theo một số phương án, bộ thu phát 510 tạo thuận lợi cho việc phát các tín hiệu không dây đến và thu các tín hiệu không dây từ thiết bị không dây 110 (ví dụ, thông qua ăng ten 750), hệ mạch xử lý 720 thực thi các chỉ dẫn để cung cấp một số hoặc toàn bộ chức năng mà được mô tả trên đây là được cung cấp bởi nút mạng 115, bộ nhớ 730

lưu giữ các chỉ dẫn được thực thi bởi hệ mạch xử lý 720, và giao diện mạng 740 truyền thông các tín hiệu đến các thành phần mạng đầu sau, chẳng hạn cổng nối, chuyển mạch, bộ định tuyến, mạng Internet, mạng điện thoại chuyển mạch công cộng (Public Switched Telephone Network - PSTN), các nút mạng lõi hoặc các bộ điều khiển mạng vô tuyến, v.v..

Hệ mạch xử lý 720 có thể bao gồm tổ hợp phù hợp bất kỳ của phần cứng và phần mềm được thực hiện ở một hoặc nhiều mô-đun, để thực hiện các lệnh và vận dụng dữ liệu để thực hiện một số hoặc tất cả trong số các chức năng đã được mô tả của nút mạng 115, chẳng hạn các chức năng được mô tả ở đây. Theo một phương án cụ thể thì, ví dụ, hệ mạch xử lý 720 có thể truyền, đến thiết bị không dây, sơ đồ phân tập truyền tín hiệu đồng bộ thứ cấp băng hẹp (Narrowband Secondary Synchronization Signal - NSSS) để thực hiện ít nhất một phép đo quản lý tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Management - RRM) giữa NSSS và tín hiệu tham chiếu băng hẹp (Narrowband Reference Signal - NRS) theo cách được đồng chỉnh. Theo một số phương án, thì hệ mạch xử lý 720 có thể bao gồm, ví dụ, một hoặc nhiều máy tính, một hoặc nhiều đơn vị xử lý trung tâm (Central Processing Unit - CPU), một hoặc nhiều bộ vi xử lý, một hoặc nhiều ứng dụng, và/hoặc logic khác.

Bộ nhớ 730 nói chung là hoạt động được để lưu giữ các chỉ dẫn, chẳng hạn chương trình máy tính, phần mềm, ứng dụng bao gồm một hoặc nhiều trong số logic, các quy tắc, các thuật toán, mã, bảng, v.v., và/hoặc các chỉ dẫn khác mà có thể được thực thi bởi bộ xử lý. Các ví dụ về bộ nhớ 530 bao gồm bộ nhớ máy tính (ví dụ, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random Access Memory - RAM) hoặc bộ nhớ chỉ đọc (Read Only Memory - ROM)), các phương tiện lưu trữ dung lượng lớn (ví dụ, đĩa cứng), các phương tiện lưu trữ tháo ra được (ví dụ, đĩa compact (Compact Disk - CD) hoặc đĩa video kỹ thuật số (Digital Video Disk - DVD)), và/hoặc các thiết bị nhớ phi nhất thời khả biến hoặc bất biến đọc được bằng máy tính và/hoặc các thiết bị nhớ thực thi được bằng máy tính bất kỳ khác mà lưu giữ thông tin.

Theo một số phương án, giao diện mạng 740 được ghép nối theo cách giao tiếp được với hệ mạch xử lý 720 và có thể là thiết bị phù hợp bất kỳ mà hoạt động được để nhận đầu vào cho nút mạng 115, gửi đầu ra từ nút mạng 115, thực hiện việc xử lý phù hợp đối với đầu vào hoặc đầu ra hoặc cả hai, truyền thông đến các thiết bị khác, hoặc tổ

hợp bất kỳ của các hoạt động nêu trên. Giao diện mạng 740 có thể bao gồm phần cứng thích hợp (ví dụ, cổng, môđem, các giao diện mạng, v.v.) và phần mềm, bao gồm các khả năng chuyển đổi giao thức và xử lý dữ liệu, để truyền thông qua mạng.

Các phương án khác của nút mạng 115 có thể bao gồm các thành phần bổ sung ngoài các thành phần được thể hiện trên Fig.14 mà có thể chịu trách nhiệm cung cấp các khía cạnh nhất định của chức năng của nút mạng vô tuyến, bao gồm chức năng bất kỳ trong số các chức năng được mô tả trên đây và/hoặc chức năng bổ sung bất kỳ (bao gồm chức năng bất kỳ mà cần thiết để hỗ trợ các giải pháp được mô tả trên đây). Các loại nút mạng khác nhau này có thể bao gồm các thành phần có phần cứng vật lý giống nhau nhưng được tạo cấu hình (ví dụ, thông qua việc lập trình) để hỗ trợ các công nghệ truy cập vô tuyến khác nhau, hoặc có thể biểu thị các thành phần vật lý khác nhau một phần hoặc hoàn toàn.

Fig.15 là hình vẽ thể hiện phương pháp 800 ví dụ được thực hiện bởi nút mạng 115 để xác định phép đo tường minh, theo các phương án nhất định. Phương pháp này bắt đầu ở bước 802 khi nút mạng 115 truyền, đến thiết bị không dây, sơ đồ phân tập truyền NSSS để thực hiện ít nhất một phép đo RRM giữa NSSS và NRS theo cách được đồng chỉnh. Theo các phương án cụ thể khác nhau, thì ít nhất một phép đo RRM này có thể bao gồm ít nhất một phép đo NRSRP, ít nhất một phép đo RSRP, ít nhất một phép đo RSSI, và/hoặc ít nhất một phép đo RSRQ.

Theo một phương án cụ thể, sơ đồ phân phối truyền NSSS này có thể bao gồm một số lượng cổng ăng ten NSSS và bộ tiền mã hoá mà xác định ma trận bộ tiền mã hoá, mà xác định sự ánh xạ từ các cổng ăng ten NSSS đến các cổng ăng ten vật lý. Theo phương án khác, sơ đồ phân tập truyền NSSS này tạo cấu hình cho thiết bị không dây để thực hiện ít nhất một phép đo RRM cần được thực hiện trên N khung con NSSS sau đó tại một thời điểm, trong đó N là số nguyên. Ví dụ, sơ đồ phân tập truyền NSSS này có thể tạo cấu hình cho thiết bị không dây để ước lượng ít nhất một phép đo RRM trên $M > N$ cơ hội đo NSSS, nhưng đối với mỗi cơ hội đo, thì N khung con NSSS sau đó là được lấy mẫu.

Theo phương án khác nữa, sơ đồ phân tập truyền NSSS này có thể tạo cấu hình cho thiết bị không dây để thực hiện ít nhất một phép đo RRM này trên K cổng ăng ten NRS, trong đó K là số nguyên. Ví dụ, thiết bị không dây có thể được tạo cấu hình để

ước lượng ít nhất một phép đo RRM này trên $M > K$ cơ hội đo, trong khi cố đạt được sự phân bố đều các phép đo NRS trên K côngăng ten trên M cơ hội đo.

Theo các phương án nhất định khác, sơ đồ phân tập truyền NSSS này có thể tạo cấu hình cho thiết bị không dây để thực hiện ít nhất một phép đo RRM trên tập hợp côngăng ten NRS khác biệt. Theo một phương án cụ thể, nút mạng 115 truyền tập hợp côngăng ten NRS khác biệt này đến thiết bị không dây. Theo phương án khác, tập hợp côngăng ten NRS khác biệt này có thể được xác định dựa trên đặc tả.

Theo các phương án nhất định, sơ đồ phân tập truyền NSSS này có thể được phát quảng bá trong khối thông tin chủ hoặc khối thông tin hệ thống. Theo các phương án khác, sơ đồ phân tập truyền NSSS có thể được truyền như một phần của khối thông tin thông điệp nhấn gọi hoặc như một phần của chỉ thị trực tiếp. Theo các phương án khác nữa, sơ đồ phân tập truyền NSSS này có thể được truyền trong RRC IE riêng hoặc thông điệp điều khiển lớp 1. Ví dụ, RRC IE có thể được bao gồm trong thông điệp giải phóng RRC, như một phần của PhysicalConfigDedicated-NB-r13 IE trong thông điệp RadioResourceConfigDedicated-NB, hoặc như một phần của thông điệp MeasConfig. Theo các phương án ví dụ khác, thông điệp điều khiển lớp 1 có thể được bao gồm trong DL SCH nhờ sử dụng một trong số không gian LCID chưa được sử dụng hoặc trong DL SCH bằng cách diễn dịch lại một trong số không gian LCID đã được sử dụng.

Theo các phương án nhất định, sơ đồ phân tập truyền NSSS có thể nhận dạng một số lượng côngăng ten NRS thông qua việc tạo mặt nạ CRC khác, trong đó mặt nạ n được áp dụng cho CRC chỉ thị rằng có n côngăng ten NRS. Theo các phương án khác nữa, sơ đồ phân tập truyền NSSS này có thể xác định xem NSSS có thể được sử dụng cho phép đo trong tế bào hay không, và thiết bị không dây có thể xác định số lượng côngăng ten NRS, ma trận bộ tiền mã hoá mà xác định sự ánh xạ từ các côngăng ten NSSS đến các côngăng ten vật lý, và thông tin khác dựa trên đặc tả.

Các phương án nhất định có thể bao gồm nhiều hoặc ít hành động hơn, và các hành động này có thể được thực hiện theo thứ tự phù hợp bất kỳ.

Theo các phương án nhất định, phương pháp để xác định phép đo tường minh này có thể được thực hiện bởi thiết bị điện toán ảo. Fig.16 là hình vẽ thể hiện thiết bị điện toán ảo 900 ví dụ khác để xác định phép đo tường minh, theo các phương án nhất định. Theo các phương án nhất định, thiết bị điện toán ảo 900 có thể bao gồm các môđun

để thực hiện các bước tương tự như đã được mô tả trên đây đối với phương pháp được thể hiện và được mô tả trên Fig.15. Ví dụ, thiết bị điện toán ảo 900 có thể bao gồm môđun truyền 910 và các môđun phù hợp bất kỳ khác để xác định phép đo tường minh. Theo một số phương án, một hoặc nhiều trong số các môđun này có thể được thực hiện nhờ sử dụng hệ mạch xử lý 720 trên Fig.14. Theo các phương án nhất định, các chức năng của hai hoặc nhiều trong số các môđun khác nhau này có thể được kết hợp vào một môđun đơn.

Môđun truyền 910 có thể thực hiện chức năng nhất định trong số các chức năng truyền của thiết bị điện toán ảo 900. Ví dụ, theo một phương án cụ thể, môđun truyền 910 có thể truyền, đến thiết bị không dây, sơ đồ phân tập truyền NSSS để thực hiện ít nhất một phép đo RRM giữa NSSS và NRS theo cách được đồng chỉnh.

Các phương án khác của thiết bị điện toán ảo 1100 có thể bao gồm các thành phần bổ sung ngoài các thành phần được thể hiện trên Fig.16 mà có thể chịu trách nhiệm cung cấp các khía cạnh nhất định của chức năng của nút mạng, bao gồm chức năng bất kỳ trong số các chức năng được mô tả trên đây và/hoặc chức năng bổ sung bất kỳ (bao gồm chức năng bất kỳ mà cần thiết để hỗ trợ các giải pháp được mô tả trên đây). Các loại thiết bị không dây khác nhau này có thể bao gồm các thành phần có phần cứng vật lý giống nhau nhưng được tạo cấu hình (ví dụ, thông qua việc lập trình) để hỗ trợ các công nghệ truy cập vô tuyến khác nhau, hoặc có thể biểu thị các thành phần vật lý khác nhau một phần hoặc hoàn toàn.

Fig.17 là hình vẽ thể hiện phương pháp 1000 ví dụ khác được thực hiện bởi nút mạng 115, theo các phương án nhất định. Phương pháp này bắt đầu ở bước 1002 khi nút mạng 115 xác định sơ đồ phân tập truyền NSSS để truyền tín hiệu NSSS.

Ở bước 1004, nút mạng 115 truyền, đến thiết bị không dây 110, thông tin liên quan đến sơ đồ phân tập truyền NSSS để thiết bị không dây 110 thực hiện ít nhất một phép đo giữa các cơ hội NSSS. Thông tin này chỉ thị một số lượng cơ hội NSSS mà sử dụng các cấu hình phân tập truyền NSSS khác nhau. Theo một phương án cụ thể, mỗi cơ hội NSSS là một khung con.

Theo một phương án cụ thể, khi xác định sơ đồ phân tập truyền NSSS, thì nút mạng 115 xác định một số lượng L cổng ăng ten NSSS để truyền NSSS đến thiết bị không dây. Ví dụ, theo một phương án cụ thể, sơ đồ phân phối truyền NSSS này có thể

bao gồm số lượng K cổng ăng ten NSSS và một số ma trận bộ tiền mã hoá mà chỉ thị sự ánh xạ từ mỗi trong số số lượng K cổng ăng ten NSSS này đến cổng ăng ten vật lý.

Theo một phương án cụ thể, phương pháp này có thể còn bao gồm bước mà nút mạng 115 truyền tập hợp cổng ăng ten NRS khác biệt đến thiết bị không dây 110. Theo một phương án cụ thể, tập hợp cổng ăng ten NRS khác biệt này có thể dựa trên đặc tả.

Theo một phương án cụ thể, khi truyền thông tin liên quan đến sơ đồ phân tập truyền NSSS, thì nút mạng 115 có thể phát quảng bá thông tin này trong khối thông tin chủ hoặc khối thông tin hệ thống.

Theo một phương án cụ thể, khi truyền thông tin liên quan đến sơ đồ phân tập truyền NSSS, thì nút mạng 115 truyền thông tin này như một phần của khối thông tin thông điệp nhấn gọi hoặc như một phần của chỉ thị trực tiếp.

Theo phương án cụ thể khác nữa, khi truyền thông tin liên quan đến sơ đồ phân tập truyền NSSS, thì nút mạng 115 truyền thông tin này trong RRC IE riêng hoặc thông điệp điều khiển lớp 1.

Theo một phương án cụ thể, phép đo này có thể là ít nhất một trong số phép đo NRSRP, phép đo RSRP, phép đo RSSI, và phép đo RSRQ.

Các phương án nhất định có thể bao gồm nhiều hoặc ít hành động hơn, và các hành động này có thể được thực hiện theo thứ tự phù hợp bất kỳ.

Theo các phương án nhất định, phương pháp để xác định phép đo tường minh này có thể được thực hiện bởi thiết bị điện toán ảo. Fig.18 là hình vẽ thể hiện thiết bị điện toán ảo 1100 ví dụ khác, theo các phương án nhất định. Theo các phương án nhất định, thiết bị điện toán ảo 1100 có thể bao gồm các môđun để thực hiện các bước tương tự như đã được mô tả trên đây đối với phương pháp được thể hiện và được mô tả trên Fig.17. Ví dụ, thiết bị điện toán ảo 1100 có thể bao gồm môđun xác định 1110, môđun truyền 1120, và các môđun phù hợp bất kỳ khác. Theo một số phương án, một hoặc nhiều trong số các môđun này có thể được thực hiện nhờ sử dụng hệ mạch xử lý 720 trên Fig.14. Theo các phương án nhất định, các chức năng của hai hoặc nhiều trong số các môđun khác nhau này có thể được kết hợp vào một môđun đơn.

Môđun xác định 1110 có thể thực hiện chức năng nhất định trong số các chức năng xác định của thiết bị điện toán ảo 1100. Ví dụ, theo một phương án cụ thể, môđun xác định 1110 có thể xác định sơ đồ phân tập truyền NSSS để truyền tín hiệu NSSS.

Môđun truyền 1110 có thể thực hiện chức năng nhất định trong số các chức năng truyền của thiết bị điện toán ảo 1100. Ví dụ, theo một phương án cụ thể, môđun truyền 1110 có thể truyền, đến thiết bị không dây 110, thông tin liên quan đến sơ đồ phân tập truyền NSSS để thiết bị không dây 110 thực hiện ít nhất một phép đo giữa các cơ hội NSSS. Thông tin này chỉ thị một số lượng cơ hội NSSS mà sử dụng các cấu hình phân tập truyền NSSS khác nhau.

Các phương án khác của thiết bị điện toán ảo 1100 có thể bao gồm các thành phần bổ sung ngoài các thành phần được thể hiện trên Fig.18 mà có thể chịu trách nhiệm cung cấp các khía cạnh nhất định của chức năng của nút mạng, bao gồm chức năng bất kỳ trong số các chức năng được mô tả trên đây và/hoặc chức năng bổ sung bất kỳ (bao gồm chức năng bất kỳ mà cần thiết để hỗ trợ các giải pháp được mô tả trên đây). Các loại thiết bị không dây khác nhau này có thể bao gồm các thành phần có phân cứng vật lý giống nhau nhưng được tạo cấu hình (ví dụ, thông qua việc lập trình) để hỗ trợ các công nghệ truy cập vô tuyến khác nhau, hoặc có thể biểu thị các thành phần vật lý khác nhau một phần hoặc hoàn toàn.

Fig.19 là hình vẽ thể hiện bộ điều khiển mạng vô tuyến hoặc nút mạng lõi 1200 ví dụ, theo các phương án nhất định. Các ví dụ về các nút mạng có thể bao gồm trung tâm chuyển mạch di động (Mobile Switching Center - MSC), nút hỗ trợ GPRS phục vụ (Serving GPRS (General Packet Radio Service - dịch vụ vô tuyến gói chung) Support Node - SGSN), thực thể quản lý tính di động (Mobility Management Entity - MME), bộ điều khiển mạng vô tuyến (Radio Network Controller - RNC), bộ điều khiển trạm gốc (Base Station Controller - BSC), v.v.. Bộ điều khiển mạng vô tuyến hoặc nút mạng lõi này bao gồm hệ mạch xử lý 1202 (ví dụ, mà có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý), giao diện mạng 1204, và bộ nhớ 1206. Theo một số phương án, hệ mạch xử lý 1202 thực thi các chỉ dẫn để cung cấp một số hoặc toàn bộ chức năng mà được mô tả trên đây là được cung cấp bởi nút mạng, bộ nhớ 1206 lưu giữ các chỉ dẫn được thực thi bởi hệ mạch xử lý 1202, và giao diện mạng 1204 truyền thông các tín hiệu đến nút phù hợp bất kỳ, chẳng hạn công nối, chuyển mạch, bộ định tuyến, mạng Internet, mạng điện thoại chuyển mạch công cộng (Public Switched Telephone Network - PSTN), các nút mạng 115, các bộ điều khiển mạng vô tuyến hoặc các nút mạng lõi, v.v..

Hệ mạch xử lý 1202 có thể bao gồm tổ hợp phù hợp bất kỳ của phân cứng và

phần mềm được thực hiện trong một hoặc nhiều môđun để thực thi các chỉ dẫn và vận dụng dữ liệu để thực hiện một số hoặc tất cả trong số các chức năng được mô tả của bộ điều khiển mạng vô tuyến hoặc nút mạng lõi này. Theo một số phương án, thì hệ mạch xử lý 1202 có thể bao gồm, ví dụ, một hoặc nhiều máy tính, một hoặc nhiều đơn vị xử lý trung tâm (Central Processing Unit - CPU), một hoặc nhiều bộ vi xử lý, một hoặc nhiều ứng dụng, và/hoặc logic khác.

Bộ nhớ 1206 nói chung là hoạt động được để lưu giữ các chỉ dẫn, chẳng hạn chương trình máy tính, phần mềm, ứng dụng bao gồm một hoặc nhiều trong số logic, các quy tắc, các thuật toán, mã, bảng, v.v., và/hoặc các chỉ dẫn khác mà có thể được thực thi bởi bộ xử lý. Các ví dụ về bộ nhớ 1206 bao gồm bộ nhớ máy tính (ví dụ, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random Access Memory - RAM) hoặc bộ nhớ chỉ đọc (Read Only Memory - ROM)), các phương tiện lưu trữ dung lượng lớn (ví dụ, đĩa cứng), các phương tiện lưu trữ tháo ra được (ví dụ, đĩa compact (Compact Disk - CD) hoặc đĩa video kỹ thuật số (Digital Video Disk - DVD)), và/hoặc các thiết bị nhớ phi nhất thời khả biến hoặc bất biến đọc được bằng máy tính và/hoặc các thiết bị nhớ thực thi được bằng máy tính bất kỳ khác mà lưu giữ thông tin.

Theo một số phương án, giao diện mạng 1204 được ghép nối theo cách giao tiếp được với hệ mạch xử lý 1202 và có thể là thiết bị phù hợp bất kỳ mà hoạt động được để nhận đầu vào cho nút mạng, gửi đầu ra từ nút mạng, thực hiện việc xử lý phù hợp đối với đầu vào hoặc đầu ra hoặc cả hai, truyền thông đến các thiết bị khác, hoặc tổ hợp bất kỳ của các hoạt động nêu trên. Giao diện mạng 1204 có thể bao gồm phần cứng thích hợp (ví dụ, cổng, môđem, các giao diện mạng, v.v.) và phần mềm, bao gồm các khả năng chuyển đổi giao thức và xử lý dữ liệu, để truyền thông qua mạng.

Các phương án khác của nút mạng có thể bao gồm các thành phần bổ sung ngoài các thành phần được thể hiện trên Fig.19 mà có thể chịu trách nhiệm cung cấp các khía cạnh nhất định của chức năng của nút mạng, bao gồm chức năng bất kỳ trong số các chức năng được mô tả trên đây và/hoặc chức năng bổ sung bất kỳ (bao gồm chức năng bất kỳ mà cần thiết để hỗ trợ giải pháp được mô tả trên đây).

Fig.20 là hình vẽ thể hiện sơ đồ mạng viễn thông được kết nối qua mạng trung gian đến máy tính chủ, theo các phương án nhất định. Theo một phương án, hệ thống truyền thông bao gồm mạng viễn thông 3210, chẳng hạn mạng tế bào loại 3GPP, mà

bao gồm mạng truy cập 3211, chẳng hạn mạng truy cập vô tuyến, và mạng lõi 3214. Mạng truy cập 3211 bao gồm các trạm gốc 3212a, 3212b, 3212c, chẳng hạn các NB, các eNB, các gNB hoặc các loại điểm truy cập không dây khác, mỗi trong số chúng xác định một vùng phủ sóng 3213a, 3213b, 3213c tương ứng. Mỗi trạm gốc 3212a, 3212b, 3212c có thể được kết nối đến mạng lõi 3214 qua kết nối bằng dây hoặc không dây 3215. Thiết bị người dùng (User Equipment - UE) thứ nhất 3291 nằm trong vùng phủ sóng 3213c là được tạo cấu hình để kết nối không dây đến hoặc được nhắn gọi bởi trạm gốc 3212c tương ứng. UE thứ hai 3292 trong vùng phủ sóng 3213a là có thể được kết nối không dây đến trạm gốc 3212a tương ứng. Tuy nhiên UE 3291, 3292 được thể hiện theo ví dụ này, nhưng các phương án thực hiện được bộc lộ cũng có thể được áp dụng tương đương cho tình huống mà trong đó chỉ có một UE nằm trong vùng phủ sóng, hoặc tình huống mà trong đó chỉ có một UE đang kết nối đến trạm gốc 3212 tương ứng.

Bản thân mạng viễn thông 3210 được kết nối đến máy tính chủ 3230, mà có thể được thực hiện bằng phần cứng và/hoặc phần mềm của máy chủ độc lập, máy chủ được thực hiện trên mây, máy chủ phân tán hoặc dưới dạng các tài nguyên xử lý ở trang trại máy chủ. Máy tính chủ 3230 này có thể thuộc sở hữu hoặc quyền kiểm soát của nhà cung cấp dịch vụ, hoặc có thể được vận hành bởi nhà cung cấp dịch vụ hoặc thay mặt cho nhà cung cấp dịch vụ. Các kết nối 3221, 3222 giữa mạng viễn thông 3210 và máy tính chủ 3230 có thể kéo dài trực tiếp từ mạng lõi 3214 đến máy tính chủ 3230 hoặc có thể đi qua mạng trung gian 3220 tùy ý. Mạng trung gian 3220 có thể là một trong số hoặc tổ hợp của nhiều hơn một trong số mạng công cộng, mạng riêng hoặc mạng được quản lý; mạng trung gian 3220, nếu có, có thể là mạng xương sống hoặc mạng Internet; cụ thể là, mạng trung gian 3220 có thể bao gồm hai hoặc nhiều mạng con (không được thể hiện trên hình vẽ).

Tổng thể hệ thống truyền thông trên Fig.20 cho phép sự kết nối giữa một trong số các UE 3291, 3292 được kết nối và máy tính chủ 3230. Kết nối này có thể được mô tả dưới dạng kết nối OTT (Over The Top - dịch vụ cung cấp nội dung trên nền mạng viễn thông) 3250. Máy tính chủ 3230 và các UE 3291, 3292 được kết nối được tạo cấu hình để truyền thông dữ liệu và/hoặc báo hiệu qua kết nối OTT 3250, nhờ sử dụng mạng truy cập 3211, mạng lõi 3214, mạng trung gian 3220 bất kỳ và có thể là cả cơ sở hạ tầng (không được thể hiện trên hình vẽ) dưới dạng các trung gian. Kết nối OTT 3250 có thể

là vô hình ở chỗ các thiết bị tham gia truyền thông, mà kết nối OTT 3250 đi qua chúng, không biết gì về quá trình định tuyến các hoạt động truyền thông đường lên và đường xuống. Ví dụ, trạm gốc 3212 có thể không được thông báo hoặc không cần được thông báo về việc định tuyến trước đó đối với hoạt động truyền thông đường xuống chiều đến đối với dữ liệu xuất phát từ máy tính chủ 3230 để chuyển tiếp (ví dụ, chuyển giao) đến UE 3291 được kết nối. Tương tự, trạm gốc 3212 không cần biết về việc định tuyến trong tương lai đối với hoạt động truyền thông đường lên chiều đi xuất phát từ UE 3291 về phía máy tính chủ 3230.

Fig.21 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối tổng quát của máy tính chủ truyền thông qua trạm gốc với thiết bị người dùng bằng kết nối không dây một phần, theo các phương án nhất định. Những cách thức thực hiện ví dụ theo một phương án của UE, trạm gốc và máy tính chủ mà đã được mô tả ở các đoạn nêu trên sẽ được mô tả dựa vào FIG.21. Ở hệ thống truyền thông 3300, thì máy tính chủ 3310 bao gồm phần cứng 3315 bao gồm giao diện truyền thông 3316 được tạo cấu hình để cài đặt và duy trì kết nối dùng dây hoặc kết nối không dây với giao diện của thiết bị truyền thông khác của hệ thống truyền thông 3300. Máy tính chủ 3310 còn bao gồm hệ mạch xử lý 3318, mà có thể có khả năng lưu trữ và/hoặc khả năng xử lý. Cụ thể là, hệ mạch xử lý 3318 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý lập trình được, mạch tích hợp chuyên dụng, mảng cổng lập trình được dạng trường hoặc các tổ hợp của các phần tử này (không được thể hiện trên hình vẽ) mà được làm thích ứng để thực thi các chỉ dẫn. Máy tính chủ 3310 còn bao gồm phần mềm 3311 mà được lưu giữ ở hoặc có thể truy cập được bởi máy tính chủ 3310 và thực thi được bởi hệ mạch xử lý 3318. Phần mềm 3311 bao gồm ứng dụng chủ 3312. Ứng dụng chủ 3312 có thể hoạt động được để cung cấp dịch vụ cho người dùng ở xa, chẳng hạn UE 3330 mà kết nối qua kết nối OTT 3350 mà kết thúc tại UE 3330 và máy tính chủ 3310. Trong quá trình cung cấp dịch vụ cho người dùng ở xa, thì ứng dụng chủ 3312 có thể cung cấp dữ liệu người dùng mà được truyền bằng kết nối OTT 3350.

Hệ thống truyền thông 3300 còn bao gồm trạm gốc 3320 được bố trí trong hệ thống viễn thông và bao gồm phần cứng 3325 để cho phép nó truyền thông với máy tính chủ 3310 và với UE 3330. Phần cứng 3325 có thể bao gồm giao diện truyền thông 3326 để cài đặt và duy trì kết nối dùng dây hoặc kết nối không dây với giao diện của thiết bị truyền thông khác của hệ thống truyền thông 3300, cũng như giao diện vô tuyến

3327 để cài đặt và duy trì ít nhất là kết nối không dây 3370 với UE 3330 nằm trong vùng phủ sóng (không được thể hiện trên Fig.21) được phục vụ bởi trạm gốc 3320. Giao diện truyền thông 3326 có thể được tạo cấu hình để tạo thuận lợi cho kết nối 3360 đến máy tính chủ 3310. Kết nối 3360 có thể là trực tiếp hoặc nó có thể đi qua mạng lõi (không được thể hiện trên Fig.21) của hệ thống viễn thông và/hoặc đi qua một hoặc nhiều mạng trung gian nằm ngoài hệ thống viễn thông này. Theo phương án được thể hiện này, thì phần cứng 3325 của trạm gốc 3320 còn bao gồm hệ mạch xử lý 3328, mà có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý lập trình được, mạch tích hợp chuyên dụng, mảng cổng lập trình được dạng trường hoặc các tổ hợp của các phần tử này (không được thể hiện trên hình vẽ) mà được làm thích ứng để thực thi các chỉ dẫn. Trạm gốc 3320 còn có phần mềm 3321 được lưu giữ nội tại hoặc có thể truy cập được qua kết nối bên ngoài.

Hệ thống truyền thông 3300 còn bao gồm UE 3330 đã được đề cập. Phần cứng 3335 của nó có thể bao gồm giao diện vô tuyến 3337 được tạo cấu hình để cài đặt và duy trì kết nối không dây 3370 với trạm gốc phục vụ vùng phủ sóng mà UE 3330 hiện đang nằm trong đó. Phần cứng 3335 của UE 3330 còn bao gồm hệ mạch xử lý 3338, mà có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý lập trình được, mạch tích hợp chuyên dụng, mảng cổng lập trình được dạng trường hoặc các tổ hợp của các phần tử này (không được thể hiện trên hình vẽ) mà được làm thích ứng để thực thi các chỉ dẫn. UE 3330 còn bao gồm phần mềm 3331 mà được lưu giữ ở hoặc có thể truy cập được bởi UE 3330 và thực thi được bởi hệ mạch xử lý 3338. Phần mềm 3331 bao gồm ứng dụng khách 3332. Ứng dụng khách 3332 có thể hoạt động được để cung cấp dịch vụ cho người dùng là con người hoặc người dùng không phải là con người thông qua UE 3330, với sự hỗ trợ của máy tính chủ 3310. Ở máy tính chủ 3310, thì ứng dụng chủ 3312 đang thực thi có thể truyền thông với ứng dụng khách 3332 đang thực thi thông qua kết nối OTT 3350 mà kết thúc tại UE 3330 và máy tính chủ 3310. Trong quá trình cung cấp dịch vụ cho người dùng, thì ứng dụng khách 3332 có thể nhận dữ liệu yêu cầu từ ứng dụng chủ 3312 và cung cấp dữ liệu người dùng đáp lại dữ liệu yêu cầu này. Kết nối OTT 3350 có thể truyền cả dữ liệu yêu cầu và dữ liệu người dùng. Ứng dụng khách 3332 có thể tương tác với người dùng để tạo ra dữ liệu người dùng mà nó cung cấp.

Lưu ý rằng máy tính chủ 3310, trạm gốc 3320 và UE 3330 được thể hiện trên Fig.21 là có thể lần lượt giống với máy tính chủ 3230, một trong số các trạm gốc 3212a, 3212b, 3212c và một trong số các UE 3291, 3292 trên Fig.20. Tức là, sự hoạt động bên trong của các thực thể này là có thể như được thể hiện trên Fig.21, và một cách độc lập, cấu trúc liên kết mạng xung quanh có thể là như trên Fig.20.

Trên Fig.21, kết nối OTT 3350 được vẽ trừu tượng để thể hiện hoạt động truyền thông giữa máy tính chủ 3310 và thiết bị người dùng 3330 thông qua trạm gốc 3320, mà không đề cập rõ ràng đến các thiết bị trung gian nào và việc định tuyến chính xác các thông điệp qua các thiết bị này. Cơ sở hạ tầng mạng có thể xác định sự định tuyến, mà có thể được tạo cấu hình để ẩn khỏi UE 3330 hoặc khỏi nhà cung cấp dịch vụ vận hành máy tính chủ 3310, hoặc cả hai. Tuy kết nối OTT 3350 là chủ động, nhưng cơ sở hạ tầng mạng có thể còn đưa ra những quyết định mà nhờ đó nó thay đổi động sự định tuyến (ví dụ, trên cơ sở xem xét sự cân bằng tải hoặc việc tạo cấu hình lại của mạng).

Kết nối không dây 3370 giữa UE 3330 và trạm gốc 3320 là theo các nguyên lý của các phương án được mô tả trong suốt bản mô tả này. Một hoặc nhiều trong số các phương án khác nhau đó cải thiện hiệu suất của các dịch vụ OTT được cung cấp cho UE 3330 nhờ sử dụng kết nối OTT 3350, trong đó kết nối không dây 3370 tạo thành phân đoạn cuối cùng. Cụ thể hơn, các nguyên lý của các phương án này có thể cải thiện tốc độ dữ liệu và/hoặc độ trễ, và nhờ đó đem lại các lợi ích như giảm thời gian chờ cho người dùng, nói lỏng giới hạn về kích thước tệp tin, và sự đáp ứng tốt hơn.

Thủ tục đo có thể được cung cấp cho mục đích theo dõi tốc độ dữ liệu, độ trễ và các yếu tố khác mà một hoặc nhiều phương án này cải thiện. Có thể còn có chức năng mạng tùy ý để tạo cấu hình lại kết nối OTT 3350 giữa máy tính chủ 3310 và UE 3330, đáp lại những sự biến thiên trong các kết quả đo. Thủ tục đo và/hoặc chức năng mạng để tạo cấu hình lại kết nối OTT 3350 này có thể được thực hiện ở phần mềm 3311 của máy tính chủ 3310 hoặc ở phần mềm 3331 của UE 3330, hoặc cả hai. Theo các phương án, thì các bộ cảm biến (không được thể hiện trên hình vẽ) có thể được triển khai ở hoặc kết hợp với các thiết bị truyền thông mà kết nối OTT 3350 đi qua đó; các bộ cảm biến này có thể tham gia vào thủ tục đo bằng cách cung cấp các giá trị của các đại lượng được theo dõi mà đã được nêu làm ví dụ trên đây, hoặc cung cấp các giá trị của các đại lượng vật lý khác mà từ đó phần mềm 3311, 3331 có thể tính toán hoặc ước lượng các

đại lượng được theo dõi. Quá trình tạo cấu hình lại kết nối OTT 3350 có thể bao gồm định dạng thông điệp, các thiết đặt truyền lại, sự định tuyến được ưu tiên v.v.; việc tạo cấu hình lại này không cần ảnh hưởng đến trạm gốc 3320, và trạm gốc 3320 có thể không biết hoặc không thể nhận thấy được. Các thủ tục và các chức năng đó có thể là đã biết và đã được thực hiện trong lĩnh vực. Theo các phương án nhất định, các phép đo có thể bao gồm báo hiệu riêng của UE để tạo điều kiện thuận lợi cho các phép đo của máy tính chủ 3310 đối với thông lượng, thời gian lan truyền, độ trễ v.v.. Các phép đo này có thể được thực hiện bằng việc phần mềm 3311, 3331 khiến các thông điệp được truyền đi, cụ thể là các thông điệp trống hoặc ‘giả’, nhờ sử dụng kết nối OTT 3350 trong khi nó theo dõi thời gian lan truyền, các sai số, v.v..

Fig.22 là hình vẽ thể hiện lưu đồ của phương pháp được thực hiện trong hệ thống truyền thông, theo một phương án. Hệ thống truyền thông này bao gồm máy tính chủ, trạm gốc và UE mà có thể là như đã được mô tả dựa vào Fig.20 và Fig.21. Để cho phần mô tả được đơn giản, thì chỉ có những phần đề cập đến hình vẽ Fig.22 là sẽ được bao gồm trong phần này. Ở bước thứ nhất 3410 của phương pháp này, thì máy tính chủ cung cấp dữ liệu người dùng. Ở bước con 3411 tùy ý của bước thứ nhất 3410, máy tính chủ cung cấp dữ liệu người dùng bằng cách thực thi ứng dụng chủ. Ở bước thứ hai 3420, máy tính chủ khởi tạo hoạt động truyền để mang dữ liệu người dùng đến UE. Ở bước thứ ba 3430 tùy ý, trạm gốc truyền đến UE dữ liệu người dùng mà đã được mang trong lần truyền mà máy tính chủ đã khởi tạo, theo các nguyên lý của các phương án đã được mô tả trong suốt bản mô tả này. Ở bước thứ tư 3440 tùy ý, UE thực thi ứng dụng khách được liên kết với ứng dụng chủ mà được thực thi bởi máy tính chủ.

Fig.23 là hình vẽ thể hiện lưu đồ của phương pháp được thực hiện trong hệ thống truyền thông, theo một phương án. Hệ thống truyền thông này bao gồm máy tính chủ, trạm gốc và UE mà có thể là như đã được mô tả dựa vào Fig.20 và Fig.21. Để cho phần mô tả được đơn giản, thì chỉ có những phần đề cập đến Fig.23 là sẽ được bao gồm trong phần này. Ở bước thứ nhất 3510 của phương pháp này, thì máy tính chủ cung cấp dữ liệu người dùng. Ở bước con tùy ý (không được thể hiện trên hình vẽ), máy tính chủ cung cấp dữ liệu người dùng bằng cách thực thi ứng dụng chủ. Ở bước thứ hai 3520, máy tính chủ khởi tạo hoạt động truyền để mang dữ liệu người dùng đến UE. Hoạt động truyền này có thể đi qua trạm gốc, theo các nguyên lý của các phương án được mô tả

trong suốt bản mô tả này. Ở bước thứ ba 3530 tùy ý, UE nhận dữ liệu người dùng được mang trong lần truyền này.

Các phương án ví dụ

Phương án 1. Nút mạng để xác định phép đo tường minh, trong đó nút mạng này bao gồm:

bộ nhớ hoạt động được để lưu giữ các chỉ dẫn; và

hệ mạch xử lý hoạt động được để thực thi các chỉ dẫn này để khiến nút mạng này:

truyền, đến thiết bị không dây, sơ đồ phân tập truyền tín hiệu đồng bộ thứ cấp băng hẹp (Narrowband Secondary Synchronization Signal - NSSS) để thực hiện ít nhất một phép đo quản lý tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Management - RRM) giữa NSSS và tín hiệu tham chiếu băng hẹp (Narrowband Reference Signal - NRS) theo cách được đồng chỉnh.

Phương án 2. Nút mạng theo phương án 1, trong đó sơ đồ phân phối truyền NSSS bao gồm một số lượng cổng ăng ten NSSS và ma trận bộ tiền mã hoá mà xác định sự ánh xạ từ các cổng ăng ten NSSS này đến các cổng ăng ten vật lý.

Phương án 3. Nút mạng theo phương án 1, trong đó sơ đồ phân tập truyền NSSS tạo cấu hình cho thiết bị không dây để thực hiện ít nhất một phép đo RRM cần được thực hiện trên N khung con NSSS sau đó tại một thời điểm, trong đó N là số nguyên.

Phương án 4. Nút mạng theo phương án 3, trong đó sơ đồ phân tập truyền NSSS tạo cấu hình cho thiết bị không dây để ước lượng ít nhất một phép đo RRM trên $M > N$ cơ hội đo NSSS, nhưng đối với mỗi cơ hội đo, thì N khung con NSSS sau đó là được lấy mẫu.

Phương án 5. Nút mạng theo phương án 1, trong đó sơ đồ phân tập truyền NSSS tạo cấu hình cho thiết bị không dây để thực hiện ít nhất một phép đo RRM này trên K cổng ăng ten NRS, trong đó K là số nguyên.

Phương án 6. Nút mạng theo phương án 5, trong đó sơ đồ phân tập truyền NSSS tạo cấu hình cho thiết bị không dây để ước lượng ít nhất một phép đo RRM trên $M > K$ cơ hội đo, trong khi cố đạt được sự phân bố đều các phép đo NRS trên K cổng ăng ten trên M cơ hội đo này.

Phương án 7. Nút mạng theo phương án 1, trong đó sơ đồ phân tập truyền NSSS tạo cấu hình cho thiết bị không dây để thực hiện ít nhất một phép đo RRM trên tập hợp cổng ăng ten NRS khác biệt.

Phương án 8. Nút mạng theo phương án 7, trong đó hệ mạch xử lý còn hoạt động được để thực thi các chỉ dẫn để khiến nút mạng này truyền tập hợp cổng ăng ten NRS khác biệt nêu trên đến thiết bị không dây.

Phương án 9. Nút mạng theo phương án 7, trong đó tập hợp cổng ăng ten NRS khác biệt là dựa trên đặc tả.

Phương án 10. Nút mạng theo các phương án từ 1 đến 9, trong đó sơ đồ phân tập truyền NSSS là được phát quảng bá trong khối thông tin chủ hoặc khối thông tin hệ thống.

Phương án 11. Nút mạng theo các phương án từ 1 đến 9, trong đó sơ đồ phân tập truyền NSSS được truyền như một phần của khối thông tin thông điệp nhấn gọi hoặc như một phần của chỉ thị trực tiếp.

Phương án 12. Nút mạng theo các phương án từ 1 đến 9, trong đó sơ đồ phân tập truyền NSSS là được truyền trong phần tử thông tin (Information Element - IE) cấu hình tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Configuration - RRC) riêng hoặc thông điệp điều khiển lớp 1.

Phương án 13. Nút mạng theo phương án 12, trong đó:

RRC IE có thể được bao gồm trong thông điệp giải phóng RRC;

RRC IE này có thể là một phần của PhysicalConfigDedicated-NB-r13 IE trong thông điệp RadioResourceConfigDedicated-NB; hoặc

RRC IE này có thể là một phần của thông điệp MeasConfig.

Phương án 14. Nút mạng theo phương án 12, trong đó:

thông điệp điều khiển lớp 1 có thể được bao gồm trong DL SCH (DownLink Shared CHannel - kênh dùng chung đường xuống) nhờ sử dụng một trong số không gian LCID (Logical Channel ID - ID (Identity - danh tính) kênh logic) chưa được sử dụng; hoặc

thông điệp điều khiển lớp 1 có thể được bao gồm trong DL SCH bằng cách diễn dịch lại một trong số không gian LCID đã được sử dụng.

Phương án 15. Nút mạng theo các phương án từ 1 đến 14, trong đó sơ đồ phân tập truyền NSSS nhận dạng một số lượng cổng NRS thông qua việc tạo mặt nạ CRC khác, trong đó mặt nạ n được áp dụng vào CRC chỉ thị rằng có n cổng NRS.

Phương án 16. Nút mạng theo các phương án từ 1 đến 15, trong đó:

sơ đồ phân tập truyền NSSS xác định xem NSSS có thể được sử dụng cho phép đo trong tế bào hay không, và thiết bị không dây có thể xác định số lượng cổng ăng ten NSSS, ma trận bộ tiền mã hoá mà xác định sự ánh xạ từ các cổng ăng ten NSSS đến các cổng ăng ten vật lý, và thông tin khác dựa trên đặc tả.

Phương án 17. Nút mạng theo các phương án từ 1 đến 16, trong đó ít nhất một phép đo RRM là bao gồm:

ít nhất một phép đo công suất nhận được của tín hiệu băng hẹp (Narrowband Signal Received Power - NRSRP);

ít nhất một phép đo công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu (Reference Signal Received Power - RSRP);

ít nhất một phép đo bộ chỉ thị cường độ tín hiệu nhận được (Received Signal Strength Indicator - RSSI); hoặc

ít nhất một phép đo chất lượng nhận được của tín hiệu tham chiếu (Reference Signal Received Quality - RSRQ).

Phương án 18. Hệ thống truyền thông bao gồm máy tính chủ bao gồm:

hệ mạch xử lý được tạo cấu hình để cung cấp dữ liệu người dùng; và
giao diện truyền thông được tạo cấu hình để chuyển tiếp dữ liệu người dùng đến mạng tế bào để truyền đến thiết bị người dùng (User Equipment - UE),
trong đó mạng tế bào này bao gồm trạm gốc có giao diện vô tuyến và hệ mạch xử lý, hệ mạch xử lý của trạm gốc này được tạo cấu hình để:

truyền, đến thiết bị không dây, sơ đồ phân tập truyền tín hiệu đồng bộ thứ cấp băng hẹp (Narrowband Secondary Synchronization Signal - NSSS) để thực hiện ít nhất một phép đo quản lý tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Management - RRM) giữa NSSS và tín hiệu tham chiếu băng hẹp (Narrowband Reference Signal - NRS) theo cách được đồng chỉnh.

Phương án 19. Hệ thống truyền thông theo phương án 18, trong đó hệ thống này còn bao gồm trạm gốc.

Phương án 20. Hệ thống truyền thông theo phương án 19, trong đó hệ thống này còn bao gồm UE, trong đó UE này được tạo cấu hình để truyền thông với trạm gốc.

Phương án 21. Hệ thống truyền thông theo phương án 20, trong đó:

hệ mạch xử lý của máy tính chủ được tạo cấu hình để thực thi ứng dụng chủ, nhờ đó cung cấp dữ liệu người dùng; và

UE bao gồm hệ mạch xử lý được tạo cấu hình để thực thi ứng dụng khách được liên kết với ứng dụng chủ này.

Phương án 22. Phương pháp được thực hiện bởi nút mạng để xác định phép đo tường minh, trong đó phương pháp này bao gồm bước:

truyền, đến thiết bị không dây, sơ đồ phân tập truyền tín hiệu đồng bộ thứ cấp băng hẹp (Narrowband Secondary Synchronization Signal - NSSS) để thực hiện ít nhất

một phép đo quản lý tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Management - RRM) giữa NSSS và tín hiệu tham chiếu băng hẹp (Narrowband Reference Signal - NRS) theo cách được đồng chỉnh.

Phương án 23. Phương pháp theo phương án 22, trong đó sơ đồ phân phối truyền NSSS bao gồm một số lượng cổng ăng ten NSSS và ma trận bộ tiền mã hoá mà xác định sự ánh xạ từ các cổng ăng ten NSSS này đến các cổng ăng ten vật lý.

Phương án 24. Phương pháp theo phương án 22, trong đó sơ đồ phân tập truyền NSSS tạo cấu hình cho thiết bị không dây để thực hiện ít nhất một phép đo RRM cần được thực hiện trên N khung con NSSS sau đó tại một thời điểm, trong đó N là số nguyên.

Phương án 25. Phương pháp theo phương án 24, trong đó sơ đồ phân tập truyền NSSS tạo cấu hình cho thiết bị không dây để ước lượng ít nhất một phép đo RRM trên $M > N$ cơ hội đo NSSS, nhưng đối với mỗi cơ hội đo, thì N khung con NSSS sau đó là được lấy mẫu.

Phương án 26. Phương pháp theo phương án 22, trong đó sơ đồ phân tập truyền NSSS tạo cấu hình cho thiết bị không dây để thực hiện ít nhất một phép đo RRM này trên K cổng ăng ten NRS, trong đó K là số nguyên.

Phương án 27. Phương pháp theo phương án 26, trong đó sơ đồ phân tập truyền NSSS tạo cấu hình cho thiết bị không dây để ước lượng ít nhất một phép đo RRM trên $M > K$ cơ hội đo, trong khi cố đạt được sự phân bố đều các phép đo NRS trên K cổng ăng ten trên M cơ hội đo này.

Phương án 28. Phương pháp theo phương án 22, trong đó sơ đồ phân tập truyền NSSS tạo cấu hình cho thiết bị không dây để thực hiện ít nhất một phép đo RRM trên tập hợp cổng ăng ten NRS khác biệt.

Phương án 29. Phương pháp theo phương án 28, trong đó phương pháp này còn bao

gồm bước truyền tập hợp công ăng ten NRS khác biệt đó đến thiết bị không đây.

Phương án 30. Phương pháp theo phương án 28, trong đó tập hợp công ăng ten NRS khác biệt là dựa trên đặc tả.

Phương án 31. Phương pháp theo các phương án từ 22 đến 30, trong đó sơ đồ phân tập truyền NSSS là được phát quảng bá trong khối thông tin chủ hoặc khối thông tin hệ thống.

Phương án 32. Phương pháp theo các phương án từ 22 đến 30, trong đó sơ đồ phân tập truyền NSSS được truyền như một phần của khối thông tin thông điệp nhắn gọi hoặc như một phần của chỉ thị trực tiếp.

Phương án 33. Phương pháp theo các phương án từ 22 đến 30, trong đó sơ đồ phân tập truyền NSSS là được truyền trong phần tử thông tin (Information Element - IE) cấu hình tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Configuration - RRC) riêng hoặc thông điệp điều khiển lớp 1.

Phương án 34. Phương pháp theo phương án 33, trong đó:

RRC IE có thể được bao gồm trong thông điệp giải phóng RRC;

RRC IE này có thể là một phần của PhysicalConfigDedicated-NB-r13 IE trong thông điệp RadioResourceConfigDedicated-NB; hoặc

RRC IE này có thể là một phần của thông điệp MeasConfig.

Phương án 35. Phương pháp theo phương án 33, trong đó:

thông điệp điều khiển lớp 1 có thể được bao gồm trong DL SCH (DownLink Shared CHannel - kênh dùng chung đường xuống) nhờ sử dụng một trong số không gian LCID (Logical Channel ID - ID (Identity - danh tính) kênh logic) chưa được sử dụng; hoặc

thông điệp điều khiển lớp 1 có thể được bao gồm trong DL SCH bằng cách diễn dịch lại một trong số không gian LCID đã được sử dụng.

Phương án 36. Phương pháp theo các phương án từ 22 đến 35, trong đó sơ đồ phân tập truyền NSSS nhận dạng một số lượng cổng NRS thông qua việc tạo mặt nạ CRC khác, trong đó mặt nạ n được áp dụng vào CRC chỉ thị rằng có n cổng NRS.

Phương án 37. Phương pháp theo các phương án từ 22 đến 35, trong đó:

sơ đồ phân tập truyền NSSS xác định xem NSSS có thể được sử dụng cho phép đo trong tế bào hay không, và thiết bị không dây có thể xác định số lượng cổng ăng ten NSSS, ma trận bộ tiền mã hoá mà xác định sự ánh xạ từ các cổng ăng ten NSSS đến các cổng ăng ten vật lý, và thông tin khác dựa trên đặc tả.

Phương án 38. Phương pháp theo các phương án từ 22 đến 35, trong đó ít nhất một phép đo RRM là bao gồm:

ít nhất một phép đo công suất nhận được của tín hiệu băng hẹp (Narrowband Signal Received Power - NRSRP);

ít nhất một phép đo công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu (Reference Signal Received Power - RSRP);

ít nhất một phép đo bộ chỉ thị cường độ tín hiệu nhận được (Received Signal Strength Indicator - RSSI); hoặc

ít nhất một phép đo chất lượng nhận được của tín hiệu tham chiếu (Reference Signal Received Quality - RSRQ).

Phương án 39. Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm phương tiện phi nhất thời đọc được bằng máy tính có lưu giữ mã chương trình đọc được bằng máy tính, mã chương trình đọc được bằng máy tính này bao gồm mã chương trình để thực hiện phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp theo các phương án từ 22 đến 38.

Phương án 40. Phương pháp được thực hiện ở hệ thống truyền thông bao gồm máy tính chủ, trạm gốc và thiết bị người dùng (User Equipment - UE), trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

tại máy tính chủ, thì cung cấp dữ liệu người dùng; và

tại máy tính chủ, thì khởi tạo hoạt động truyền để mang dữ liệu người dùng đến UE qua mạng tế bào bao gồm trạm gốc, trong đó trạm gốc này thực hiện việc truyền, đến thiết bị không dây, sơ đồ phân tập truyền tín hiệu đồng bộ thứ cấp băng hẹp (Narrowband Secondary Synchronization Signal - NSSS) để thực hiện ít nhất một phép đo quản lý tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Management - RRM) giữa NSSS và tín hiệu tham chiếu băng hẹp (Narrowband Reference Signal - NRS) theo cách được đồng chỉnh.

Phương án 41. Phương pháp theo phương án 40, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

tại trạm gốc, thì truyền dữ liệu người dùng.

Phương án 42. Phương pháp theo phương án 41, trong đó dữ liệu người dùng là được cung cấp tại máy tính chủ bằng cách thực thi ứng dụng chủ, phương pháp này còn bao gồm bước:

tại UE, thì thực thi ứng dụng khách được liên kết với ứng dụng chủ này.

Phương án 43. Thiết bị không dây để xác định phép đo tường minh, trong đó thiết bị không dây này bao gồm:

bộ nhớ hoạt động được để lưu giữ các chỉ dẫn; và

hệ mạch xử lý hoạt động được để thực thi các chỉ dẫn này để khiến thiết bị không dây này:

nhận thông tin liên quan đến sơ đồ phân tập truyền tín hiệu đồng bộ thứ cấp băng hẹp (Narrowband Secondary Synchronization Signal - NSSS); và

dựa trên sơ đồ phân tập truyền NSSS này, thực hiện ít nhất một phép đo quản lý tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Management - RRM) giữa NSSS và tín hiệu tham chiếu băng hẹp (Narrowband Reference Signal - NRS) theo cách được đồng chỉnh.

Phương án 44. Thiết bị không dây theo phương án 43, trong đó sơ đồ phân phối truyền NSSS bao gồm một số lượng cổng ăng ten NSSS và ma trận bộ tiền mã hoá mà xác định sự ánh xạ từ các cổng ăng ten NSSS này đến các cổng ăng ten vật lý.

Phương án 45. Thiết bị không dây theo phương án 43, trong đó bước thực hiện ít nhất một phép đo RRM là bao gồm việc thực hiện ít nhất một phép đo RRM trên N khung con NSSS sau đó tại một thời điểm, trong đó N là số nguyên.

Phương án 46. Thiết bị không dây theo phương án 45, trong đó bước thực hiện ít nhất một phép đo RRM là bao gồm việc ước lượng ít nhất một phép đo RRM trên $M > N$ cơ hội đo NSSS, nhưng đối với mỗi cơ hội đo, thì N khung con NSSS sau đó là được lấy mẫu.

Phương án 47. Thiết bị không dây theo phương án 43, trong đó bước thực hiện ít nhất một phép đo RRM là bao gồm việc thực hiện ít nhất một phép đo RRM trên K cổng ăng ten NRS, trong đó K là số nguyên.

Phương án 48. Thiết bị không dây theo phương án 47, trong đó bước thực hiện ít nhất một phép đo RRM là bao gồm việc ước lượng ít nhất một phép đo RRM trên $M > K$ cơ hội đo, trong khi cố đạt được sự phân bố đều các phép đo NRS trên K cổng ăng ten trên M cơ hội đo này.

Phương án 49. Thiết bị không dây theo phương án 43, trong đó bước thực hiện ít nhất một phép đo RRM là bao gồm việc thực hiện ít nhất một phép đo RRM trên tập hợp cổng ăng ten NRS khác biệt.

Phương án 50. Thiết bị không dây theo phương án 49, trong đó tập hợp cổng ăng ten NRS khác biệt là được nhận từ nút mạng.

Phương án 51. Thiết bị không dây theo phương án 49, trong đó tập hợp cổng ăng ten NRS khác biệt là được xác định dựa trên đặc tả.

Phương án 52. Thiết bị không dây theo các phương án từ 43 đến 51, trong đó sơ đồ phân tập truyền NSSS là được nhận trong khối thông tin chủ hoặc khối thông tin hệ thống.

Phương án 53. Thiết bị không dây theo các phương án từ 43 đến 51, trong đó sơ đồ phân tập truyền NSSS là được nhận như một phần của khối thông tin thông điệp nhấn gọi hoặc như một phần của chỉ thị trực tiếp.

Phương án 54. Thiết bị không dây theo các phương án từ 43 đến 51, trong đó sơ đồ phân tập truyền NSSS là được nhận trong phần tử thông tin (Information Element - IE) cấu hình tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Configuration - RRC) riêng hoặc thông điệp điều khiển lớp 1.

Phương án 55. Thiết bị không dây theo phương án 54, trong đó:

RRC IE có thể được bao gồm trong thông điệp giải phóng RRC;

RRC IE này có thể là một phần của PhysicalConfigDedicated-NB-r13 IE trong thông điệp RadioResourceConfigDedicated-NB; hoặc

RRC IE này có thể là một phần của thông điệp MeasConfig.

Phương án 56. Thiết bị không dây theo phương án 54, trong đó:

thông điệp điều khiển lớp 1 có thể được bao gồm trong DL SCH (DownLink Shared CHannel - kênh dùng chung đường xuống) nhờ sử dụng một trong số không gian LCID (Logical Channel ID - ID (Identity - danh tính) kênh logic) chưa được sử dụng; hoặc

thông điệp điều khiển lớp 1 có thể được bao gồm trong DL SCH bằng cách diễn dịch lại một trong số không gian LCID đã được sử dụng.

Phương án 57. Thiết bị không dây theo các phương án từ 43 đến 56, trong đó sơ đồ phân tập truyền NSSS nhận dạng một số lượng cổng NRS thông qua việc tạo mặt nạ CRC khác, trong đó mặt nạ n được áp dụng vào CRC chỉ thị rằng có n cổng NRS.

Phương án 58. Thiết bị không dây theo phương án 57, trong đó thiết bị không dây này còn:

thử mỗi trong số các mặt nạ CRC;

xác định mặt nạ cụ thể trong số các mặt nạ CRC này mà cho ra CRC đúng; và

thực hiện các phép đo NRSRP liên tục trên N khung con NSSS sau đó.

Phương án 59. Thiết bị không dây theo các phương án từ 43 đến 58, trong đó:

sơ đồ phân tập truyền NSSS xác định xem NSSS có thể được sử dụng cho phép đo trong tế bào hay không, và

hệ mạch xử lý còn hoạt động được để thực thi các chỉ dẫn để khiến thiết bị không dây xác định số lượng cổng ăng ten NSSS, ma trận bộ tiền mã hoá mà xác định sự ánh xạ từ các cổng ăng ten NSSS này đến các cổng ăng ten vật lý, và các thông tin khác dựa trên đặc tả.

Phương án 60. Thiết bị không dây theo các phương án từ 43 đến 59, trong đó ít nhất một phép đo RRM là bao gồm:

ít nhất một phép đo công suất nhận được của tín hiệu băng hẹp (Narrowband Signal Received Power - NRSRP);

ít nhất một phép đo công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu (Reference Signal Received Power - RSRP);

ít nhất một phép đo bộ chỉ thị cường độ tín hiệu nhận được (Received Signal Strength Indicator - RSSI); hoặc

ít nhất một phép đo chất lượng nhận được của tín hiệu tham chiếu (Reference Signal Received Quality - RSRQ).

Phương án 61. Hệ thống truyền thông bao gồm máy tính chủ bao gồm:

hệ mạch xử lý được tạo cấu hình để cung cấp dữ liệu người dùng; và

giao diện truyền thông được tạo cấu hình để chuyển tiếp dữ liệu người dùng đến mạng tế bào để truyền đến thiết bị người dùng (User Equipment - UE),

trong đó UE này bao gồm giao diện vô tuyến và hệ mạch xử lý, hệ mạch xử lý này của UE được tạo cấu hình để

nhận thông tin liên quan đến sơ đồ phân tập truyền tín hiệu đồng bộ thứ cấp băng hẹp (Narrowband Secondary Synchronization Signal - NSSS); và

dựa trên sơ đồ phân tập truyền NSSS này, thực hiện ít nhất một phép đo quản lý tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Management - RRM) giữa NSSS và tín hiệu tham chiếu băng hẹp (Narrowband Reference Signal - NRS) theo cách được đồng chỉnh.

Phương án 62. Hệ thống truyền thông theo phương án 61, trong đó hệ thống truyền thông này còn bao gồm UE.

Phương án 63. Hệ thống truyền thông theo phương án 62, trong đó mạng tế bào còn bao gồm trạm gốc được tạo cấu hình để truyền thông với UE.

Phương án 64. Hệ thống truyền thông theo phương án 62 hoặc 63, trong đó:

hệ mạch xử lý của máy tính chủ được tạo cấu hình để thực thi ứng dụng chủ, nhờ đó cung cấp dữ liệu người dùng; và

hệ mạch xử lý của UE được tạo cấu hình để thực thi ứng dụng khách được liên kết với ứng dụng chủ này.

Phương án 65. Phương pháp được thực hiện bởi thiết bị không dây để xác định phép đo tường minh, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

nhận thông tin liên quan đến sơ đồ phân tập truyền tín hiệu đồng bộ thứ cấp băng hẹp (Narrowband Secondary Synchronization Signal - NSSS); và

dựa trên sơ đồ phân tập truyền NSSS này, thực hiện ít nhất một phép đo quản lý tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Management - RRM) giữa NSSS và tín hiệu tham chiếu băng hẹp (Narrowband Reference Signal - NRS) theo cách được đồng chỉnh.

Phương án 66. Phương pháp theo phương án 65, trong đó sơ đồ phân phối truyền NSSS bao gồm một số lượng cổng ăng ten NSSS và ma trận bộ tiền mã hoá mà xác định sự ánh xạ từ các cổng ăng ten NSSS này đến các cổng ăng ten vật lý.

Phương án 67. Phương pháp theo phương án 65, trong đó bước thực hiện ít nhất một phép đo RRM là bao gồm việc thực hiện ít nhất một phép đo RRM trên N khung con NSSS sau đó tại một thời điểm, trong đó N là số nguyên.

Phương án 68. Phương pháp theo phương án 67, trong đó bước thực hiện ít nhất một phép đo RRM là bao gồm việc ước lượng ít nhất một phép đo RRM trên $M > N$ cơ hội đo NSSS, nhưng đối với mỗi cơ hội đo, thì N khung con NSSS sau đó là được lấy mẫu.

Phương án 69. Phương pháp theo phương án 65, trong đó bước thực hiện ít nhất một phép đo RRM là bao gồm việc thực hiện ít nhất một phép đo RRM trên K cổng ăng ten NRS, trong đó K là số nguyên.

Phương án 70. Phương pháp theo phương án 69, trong đó bước thực hiện ít nhất một phép đo RRM là bao gồm việc ước lượng ít nhất một phép đo RRM trên $M > K$ cơ hội đo, trong khi cố đạt được sự phân bố đều các phép đo NRS trên K cổng ăng ten trên M cơ hội đo này.

Phương án 71. Phương pháp theo phương án 65, trong đó bước thực hiện ít nhất một phép đo RRM là bao gồm việc thực hiện ít nhất một phép đo RRM trên tập hợp cổng ăng ten NRS khác biệt.

Phương án 72. Phương pháp theo phương án 71, trong đó tập hợp cổng ăng ten NRS khác biệt là được nhận từ nút mạng.

Phương án 73. Phương pháp theo phương án 71, trong đó tập hợp cổng ăng ten NRS khác biệt là được xác định dựa trên đặc tả.

Phương án 74. Phương pháp theo các phương án từ 65 đến 73, trong đó sơ đồ phân tập truyền NSSS là được nhận trong khối thông tin chủ hoặc khối thông tin hệ thống.

Phương án 75. Phương pháp theo các phương án từ 65 đến 73, trong đó sơ đồ phân tập

truyền NSSS là được nhận như một phần của khối thông tin thông điệp nhấn gọi hoặc như một phần của chỉ thị trực tiếp.

Phương án 76. Phương pháp theo các phương án từ 65 đến 73, trong đó sơ đồ phân tập truyền NSSS là được nhận trong phần tử thông tin (Information Element - IE) cấu hình tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Configuration - RRC) riêng hoặc thông điệp điều khiển lớp 1.

Phương án 77. Phương pháp theo phương án 76, trong đó:

RRC IE có thể được bao gồm trong thông điệp giải phóng RRC;

RRC IE này có thể là một phần của PhysicalConfigDedicated-NB-r13 IE trong thông điệp RadioResourceConfigDedicated-NB; hoặc

RRC IE này có thể là một phần của thông điệp MeasConfig.

Phương án 78. Phương pháp theo phương án 76, trong đó:

thông điệp điều khiển lớp 1 có thể được bao gồm trong DL SCH (DownLink Shared CHannel - kênh dùng chung đường xuống) nhờ sử dụng một trong số không gian LCID (Logical Channel ID - ID (Identity - danh tính) kênh logic) chưa được sử dụng; hoặc

thông điệp điều khiển lớp 1 có thể được bao gồm trong DL SCH bằng cách diễn dịch lại một trong số không gian LCID đã được sử dụng.

Phương án 79. Phương pháp theo các phương án từ 65 đến 78, trong đó sơ đồ phân tập truyền NSSS nhận dạng một số lượng công NRS thông qua việc tạo mặt nạ CRC khác, trong đó mặt nạ n được áp dụng vào CRC chỉ thị rằng có n công NRS.

Phương án 80. Phương pháp theo phương án 79, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

thử mỗi trong số các mặt nạ CRC;

xác định mặt nạ cụ thể trong số các mặt nạ CRC này mà cho ra CRC đúng; và thực hiện các phép đo NRSRP liên tục trên N khung con NSSS sau đó.

Phương án 81. Phương pháp theo các phương án từ 65 đến 80, trong đó:

sơ đồ phân tập truyền NSSS xác định xem NSSS có thể được sử dụng cho phép đo trong tế bào hay không, và

phương pháp này còn bao gồm bước xác định số lượng cổng ăng ten NSSS, ma trận bộ tiền mã hoá mà xác định sự ánh xạ từ các cổng ăng ten NSSS này đến các cổng ăng ten vật lý, và các thông tin khác dựa trên đặc tả.

Phương án 82. Phương pháp theo các phương án từ 65 đến 81, trong đó ít nhất một phép đo RRM là bao gồm:

ít nhất một phép đo công suất nhận được của tín hiệu băng hẹp (Narrowband Signal Received Power - NRSRP);

ít nhất một phép đo công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu (Reference Signal Received Power - RSRP);

ít nhất một phép đo bộ chỉ thị cường độ tín hiệu nhận được (Received Signal Strength Indicator - RSSI); hoặc

ít nhất một phép đo chất lượng nhận được của tín hiệu tham chiếu (Reference Signal Received Quality - RSRQ).

Phương án 83. Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm phương tiện phi nhất thời đọc được bằng máy tính có lưu giữ mã chương trình đọc được bằng máy tính, mã chương trình đọc được bằng máy tính này bao gồm mã chương trình để thực hiện phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp theo các phương án từ 65 đến 82.

Phương án 84. Phương pháp được thực hiện ở hệ thống truyền thông bao gồm máy tính chủ, trạm gốc và thiết bị người dùng (User Equipment - UE), trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

tại máy tính chủ, thì cung cấp dữ liệu người dùng; và

tại máy tính chủ, thì khởi tạo hoạt động truyền để mang dữ liệu người dùng đến UE qua mạng tế bào bao gồm trạm gốc, trong đó UE này

nhận thông tin liên quan đến sơ đồ phân tập truyền tín hiệu đồng bộ thứ cấp băng hẹp (Narrowband Secondary Synchronization Signal - NSSS); và

dựa trên sơ đồ phân tập truyền NSSS này, thực hiện ít nhất một phép đo quản lý tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Management - RRM) giữa NSSS và tín hiệu tham chiếu băng hẹp (Narrowband Reference Signal - NRS) theo cách được đồng chỉnh.

Phương án 85. Phương pháp theo phương án 84, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

tại UE, thì nhận dữ liệu người dùng từ trạm gốc.

Thông tin bổ sung; Về độ chính xác phép đo NSSS khi phân tập truyền

Cải thiện độ chính xác phép đo NB-IoT có thể là bằng cách sử dụng NSSS làm ủy nhiệm cho NRS khi xác định NRSRP. Một vấn đề đã được xác định là sự linh hoạt ở các cổng ăng ten được sử dụng cho việc truyền NSSS có thể gây ra vấn đề cho UE, vì các tổ hợp khác nhau của các cổng sẽ dẫn đến các đường lan truyền và/hoặc các hiệu ứng tạo chùm khác nhau. Trong các đặc tả hiện tại, thì UE không biết gì về mẫu cổng truyền được eNodeB sử dụng vì các sơ đồ truyền đó thường là riêng, và do đó, có thể cứ đo liên trên chùm hoặc đường lan truyền xấu nhất, từ đó đánh giá thấp NRSRP. Đã xác định được rằng (các) cổng ăng ten mà được sử dụng cho phép đo là có thể biến thiên tùy ý giữa các khung con và giữa các tế bào trong NSSS.

Trong bản mô tả này, vấn đề này còn được khảo sát bằng sự mô phỏng, để dựa trên đó đề xuất rằng UE sẽ được cung cấp thông tin về việc cấu hình phân tập truyền NSSS thay đổi như thế nào, để tránh đo liên trên cấu hình ít có lợi nhất.

Các phép mô phỏng: Một tập hợp phép mô phỏng với các thông số được cung cấp trên Bảng 1 đã được thực hiện. Trong tập hợp con thứ nhất, thì sơ đồ phân tập truyền với cùng tín hiệu được truyền từ cả hai cổng TX đã được sử dụng, và trong tập hợp con thứ hai, thì dấu của cổng TX thứ hai đã được ngẫu nhiên hoá giữa các cơ hội NSSS khác nhau.

Tập hợp con thứ nhất của các phép mô phỏng thì dựng mô hình rằng UE đo liên trên cùng một cấu hình phân tập truyền trong suốt chu kỳ đo L1, và tập hợp con thứ hai thì dựng mô hình rằng UE đo trên cả hai cấu hình phân tập truyền.

Các thông số	Giá trị	Bình luận
Chu kỳ đo L1	1600 ms	
Tốc độ lấy mẫu phép đo	1 mẫu/20ms	Phụ thuộc vào cách thức thực hiện
Lọc L3	Bị vô hiệu hoá	
Cấu hình ăng ten của tế bào cho	2TX	Đánh thủng NPSS (Narrowband Primary Synchronization Signal - tín hiệu đồng bộ sơ cấp băng hẹp) và NSSS trong hoạt động trong dải khi xung đột với mẫu 2TX CRS (Cell-specific Reference Signal - tín hiệu tham chiếu riêng của tế bào)
Cấu hình ăng ten NB-IoT	2TX-1RX	
Mô hình kênh	AWGN, ETU 1Hz	Dựng mô hình thiết bị tĩnh
Loại phép đo	Tín hiệu đồng bộ (NSSS)	
Phân tập truyền NSSS	$\frac{1}{\sqrt{2}} [1 \ 1]$	Dấu bằng trên cả hai cổng TX

	$\frac{1}{\sqrt{2}} [1 \pm 1]$	Dấu được ngẫu nhiên hoá trên cổng TX thứ hai
Chiều dài CP	Bình thường	
Tần số sóng mang	2 GHz	
Es/Iot	-15dB, -12,6dB, -6dB	Tạp âm AWGN
Dụng mô hình sai số tần số	+/-50 Hz	So với tế bào tham chiếu

Bảng 1: Các thông số mô phỏng

Các kết quả mô phỏng dành cho kênh một đường nhánh tĩnh (LOS (Line Of Sight - đường truyền thẳng)) và kênh ETU 1Hz giữa mỗi cổng TX và ăng ten RX của UE là được thể hiện trên Fig.24 và Fig.25 lần lượt đối với sơ đồ truyền tĩnh và dấu được ngẫu nhiên hoá của cổng TX thứ hai. Cụ thể là, Fig.24 là hình vẽ thể hiện các kết quả ước lượng công suất nhận được của NSSS trong các điều kiện lan truyền AWGN đối với sự phân tập truyền với cùng dấu trên cả hai cổng TX, và Fig.25 là hình vẽ thể hiện các kết quả ước lượng công suất nhận được của NSSS trong các điều kiện lan truyền AWGN đối với sự phân tập truyền với dấu được ngẫu nhiên hoá của cổng TX thứ hai. Fig.26 là hình vẽ thể hiện các kết quả mô phỏng cổng Tx đơn từ tài liệu R4-1711453 “On measurements accuracy when using NSSS and NRS” của Ericsson, để tham khảo, đối với AWGN.

Fig.27 là hình vẽ thể hiện các kết quả ước lượng công suất nhận được của NSSS trong các điều kiện lan truyền ETU 1Hz đối với sự phân tập truyền với cùng dấu trên cả hai cổng TX, và Fig.28 là hình vẽ thể hiện các kết quả ước lượng công suất nhận được của NSSS trong các điều kiện lan truyền ETU 1Hz đối với sự phân tập truyền với dấu được ngẫu nhiên hoá của cổng TX thứ hai. Fig.29 là hình vẽ thể hiện các kết quả mô phỏng cổng Tx đơn từ tài liệu R4-1711453 “On measurements accuracy when using NSSS and NRS” của Ericsson, để tham khảo, đối với ETU 1Hz.

Thảo luận: Các kết quả mô phỏng này chỉ thị rằng trong trường hợp trạm gốc mà truyền NSSS từ nhiều hơn một cổng Tx vật lý, kênh lan truyền một đường nhánh tĩnh (AWGN), và UE đo liên trên cùng một cấu hình phân tập truyền, thì SSRP (NRSSRP) thường bị đánh giá thấp đáng kể (xem Fig.24, bách phân vị thứ năm). Thay vào đó, khi UE thay đổi luân phiên việc đo trên các cấu hình phân tập truyền khác nhau, thì tình hình được cải thiện (xem Fig.25). So sánh trường hợp được nêu sau với các kết quả mô phỏng truyền NSSS từ một cổng ăng ten Tx vật lý đơn (xem Fig.26), thì độ biến thiên của các kết quả này là lớn hơn một chút, khoảng $\pm 0,5\text{dB}$, còn lại thì tương tự như đối với một cổng ăng ten Tx vật lý đơn.

Đối với các điều kiện fading thì không có sự khác biệt đáng kể nào giữa trường hợp mà trong đó trạm gốc truyền từ hai cổng Tx vật lý và UE đo liên trên cùng một cấu hình phân tập truyền (xem Fig.28) và trường hợp một cổng Tx vật lý (xem Fig.29). Đối với tình huống mà trong đó UE đo trên cả hai cấu hình phân tập truyền (xem Fig.28), thì kết quả này thậm chí còn cải thiện so với kết quả từ trường hợp một cổng Tx đơn, ở chỗ độ biến thiên giảm xuống.

Quan sát 1: Sự phân tập truyền của NSSS có thể gây ra vấn đề cho độ chính xác phép đo của UE khi UE ở trong các điều kiện lan truyền tĩnh, và chỉ khi UE đo liên trên cùng một cấu hình phân tập truyền trong suốt chu kỳ đo L1.

Quan sát 2: Sự phân tập truyền của NSSS có vẻ như không có ảnh hưởng tiêu cực lên độ chính xác phép đo đối với các UE ở trong các điều kiện fading.

Các kết quả đối với AWGN có thể được giải thích như sau. Mô hình AWGN là dựa trên việc pha mà được đưa vào bởi kênh vô tuyến là được ngẫu nhiên hoá trong khoảng $[0, 2\pi]$ và sau đó được áp dụng trong suốt toàn bộ phép mô phỏng (chu kỳ L1 trong trường hợp này). Khi truyền cùng một thông tin từ hai cổng Tx, và nhận thông tin này bằng một ăng ten Rx, thì UE nhìn thấy tổ hợp tuyến tính của hai bản sao của cùng một tín hiệu nhưng có các pha được ngẫu nhiên hoá. Tổ hợp tuyến tính này có thể có tính triệt tiêu hoặc có tính cộng hưởng. Trong trường hợp được nêu trước, trong trường hợp xấu nhất thì hai đường tín hiệu có thể triệt tiêu nhau hoàn toàn, và trong trường hợp được nêu sau thì chúng có thể dẫn đến việc nhân đôi năng lượng nhận được.

Fig.30 là hình vẽ thể hiện CDF (Cumulative Distribution Function - hàm phân bố lũy tích). Nhìn vào CDF của công suất là $\frac{1}{\sqrt{2}}e^{j\alpha} + \frac{1}{\sqrt{2}}e^{j\beta}$, trong đó mỗi trong số α và

β là được ngẫu nhiên hoá trong khoảng $[0, 2\pi]$, trên Fig.30, rõ ràng là bách phân vị thứ năm biểu thị sự triệt tiêu đáng kể của các tín hiệu được truyền tại bộ thu. Thay vào đó, khi thay đổi luân phiên giữa việc đo $\frac{1}{\sqrt{2}}e^{j\alpha} + \frac{1}{\sqrt{2}}e^{j\beta}$ và $\frac{1}{\sqrt{2}}e^{j\alpha} - \frac{1}{\sqrt{2}}e^{j\beta}$, thì tín hiệu nhận được sẽ thay đổi luân phiên giữa tổ hợp có tính triệt tiêu và tổ hợp có tính cộng hưởng của các tín hiệu được truyền. Nếu đo cả hai cấu hình phân tập truyền với số lần bằng nhau trong chu kỳ đo L1, thì kết quả sẽ tương tự như trường hợp một cổng TX vật lý đơn.

Đối với tình huống fading, ở đây được biểu diễn bằng ETU 1Hz, thì pha tương đối giữa hai đường lan truyền là thay đổi trong suốt chu kỳ đo L1, và do đó, công suất nhận được là bao gồm hỗn hợp của tổ hợp có tính triệt tiêu và tổ hợp có tính cộng hưởng của các tín hiệu được truyền.

Dựa trên phần mô tả trên đây, thì sáng chế xác định rằng UE cần thông tin về việc cấu hình phân tập truyền NSSS thay đổi như thế nào, để ngăn không cho nó chỉ đo trên các cơ hội NSSS bằng cùng một cấu hình – và có thể là cả cấu hình ít có lợi nhất.

Theo một số khía cạnh, khi sự phân tập truyền NSSS được sử dụng, thì UE sẽ lấy thông tin về việc cấu hình phân tập truyền thay đổi như thế nào, để ngăn không cho UE đo liên trên cấu hình ít có lợi nhất.

Cần lưu ý rằng vì sự phân tập truyền NSSS là mở theo các đặc tả RAN1 và các tế bào cho (các tình huống trong dải và dải bảo vệ) có thể có nhiều hơn hai cổng Tx vật lý, nên có thể có nhiều hơn hai cấu hình phân tập truyền NSSS được sử dụng. Điều này cần phải được tính đến khi quy định thông tin cần được chuyển đến UE.

Kết luận: Trong bản mô tả này, thì sự tác động của sự phân tập truyền NSSS lên công suất nhận được của NSSS đo được đã được phân tích. Các quan sát sau đây đã được thực hiện:

Quan sát 1: Sự phân tập truyền của NSSS có thể gây ra vấn đề cho độ chính xác phép đo của UE khi UE ở trong các điều kiện lan truyền tĩnh, và chỉ khi UE đo liên trên cùng một cấu hình phân tập truyền trong suốt chu kỳ đo L1.

Quan sát 2: Sự phân tập truyền của NSSS có vẻ như không có ảnh hưởng tiêu cực lên độ chính xác phép đo đối với các UE ở trong các điều kiện fading.

Các khía cạnh của sáng chế là: Khi sự phân tập truyền NSSS được sử dụng, thì UE sẽ lấy thông tin về việc cấu hình phân tập truyền thay đổi như thế nào, để ngăn

không cho UE đo liên trên cấu hình ít có lợi nhất. Các thông tin nữa được cung cấp trong tài liệu R4-1713583.

Thông tin bổ sung; Đáp ứng LS (Least Squares - bình phương nhỏ nhất) về việc tăng cường độ chính xác phép đo bằng hẹp

Các thông tin nữa được tìm thấy trong tài liệu R4-1711893. Các khía cạnh liên quan đến các vấn đề đối với độ chính xác phép đo dựa trên NSSS liên quan đến việc sử dụng các sơ đồ phân tập truyền cho việc truyền NSSS.

Các vấn đề sau đây được tìm thấy:

Sơ đồ phân tập truyền được sử dụng có thể có ảnh hưởng tiêu cực lên các UE mà gặp các điều kiện lan truyền tĩnh, ở chỗ UE có thể vẫn không biết và thực hiện các phép đo công suất tại các cơ hội NSSS mà tín hiệu nhận được là ít có lợi nhất đối với chúng.

Sự ảnh hưởng tiêu cực của sơ đồ phân tập truyền có thể được tránh nếu trong chu kỳ đo L1 mà UE đo đều trên cả hai cấu hình phân tập truyền được sử dụng.

Nếu UE biết sơ đồ phân tập truyền được sử dụng, ví dụ, số lượng cấu hình phân tập truyền NSSS mà được quay vòng trên các cơ hội NSSS liên nhau, thì UE có thể làm thích ứng thủ tục đo để tránh thực hiện các phép đo chỉ trên một trong số các cấu hình phân tập truyền được sử dụng. Thông tin đó có thể, ví dụ, được chuyển đến UE qua đặc tả, hoặc được báo hiệu đến UE.

Các từ viết tắt

Từ viết tắt	Giải thích
3GPP	3 rd Generation Partnership Project - dự án hợp tác thế hệ thứ ba
BS	Base station - trạm gốc
CRC	Cyclic Redundancy Check - kiểm độ dư vòng
DL	DownLink - đường xuống
eNB	Evolved NodeB - NodeB cải tiến
IoT	Internet of Things - Internet vạn vật
LTE	Long-Term Evolution - phát triển lâu dài

MISO	Multiple Input Single Output - đa đầu vào đơn đầu ra
NB-IoT	NarrowBand Internet of Things - Internet vạn vật băng hẹp
NRS	Narrowband Reference Signal - tín hiệu tham chiếu băng hẹp
NRSRP	Narrowband Reference Signal Received Power – công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu băng hẹp
NSSS	Narrowband Secondary Synchronization Signal – tín hiệu đồng bộ thứ cấp băng hẹp
PRB	Physical Resource Block - khối tài nguyên vật lý
RRC	Radio Resource Control - điều khiển tài nguyên vô tuyến (giao thức)
UE	User Equipment - thiết bị người dùng
UL	UpLink - đường lên

Kết luận

Những sự cải biến, bổ sung, hoặc lược bớt là có thể được thực hiện đối với các hệ thống và các thiết bị được mô tả ở đây mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Các thành phần của các hệ thống và các thiết bị này là có thể được tích hợp hoặc được phân tách. Ngoài ra, các hoạt động của các hệ thống và các thiết bị này là có thể được thực hiện bởi nhiều thành phần hơn, ít thành phần hơn, hoặc bởi các thành phần khác. Ngoài ra, các hoạt động của các hệ thống và các thiết bị này là có thể được thực hiện nhờ sử dụng logic phù hợp bất kỳ bao gồm phần mềm, phần cứng, và/hoặc logic khác. Như được sử dụng trong tài liệu này, “mỗi” là mỗi chi tiết của một tập hợp hoặc mỗi chi tiết của tập hợp con của một tập hợp.

Những sự cải biến, bổ sung, hoặc lược bớt là có thể được thực hiện đối với các phương pháp được mô tả ở đây mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế. Các phương pháp này có thể bao gồm nhiều bước hơn, ít bước hơn, hoặc bao gồm các bước khác. Ngoài ra, các bước có thể được thực hiện theo thứ tự phù hợp bất kỳ.

Tuy sáng chế đã được mô tả dựa vào các phương án nhất định, nhưng các phương án thay thế và hoán vị đối với các phương án đó là hiển nhiên đối với những người có

kiến thức trung bình trong lĩnh vực. Theo đó, phần mô tả nêu trên của các phương án là không ràng buộc sáng chế. Các phương án thay đổi và các phương án thay thế khác là khả thi mà không nằm ngoài nguyên lý và phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp thực hiện các phép đo quản lý tài nguyên vô tuyến, trong đó phương pháp này là được thực hiện bởi thiết bị không dây và bao gồm bước:

nhận thông tin liên quan đến sơ đồ phân tập truyền tín hiệu đồng bộ thứ cấp băng hẹp (Narrowband Secondary Synchronization Signal - NSSS), thông tin này chỉ thị số lượng cơ hội NSSS mà sử dụng các cấu hình phân tập truyền NSSS khác nhau, và

trong đó chỉ thị nhận được là để sử dụng trong việc thực hiện ít nhất một phép đo giữa các cơ hội NSSS này.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các cấu hình phân tập truyền NSSS khác nhau bao gồm các bộ tiền mã hoá khác nhau.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước thực hiện ít nhất một phép đo là bao gồm bước thực hiện ít nhất một phép đo trên một số lượng nguyên N hoạt động truyền NSSS liên nhau mà xác định chu kỳ phân tập truyền NSSS.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó bước thực hiện ít nhất một phép đo là bao gồm bước thực hiện ít nhất một phép đo trên nhiều chu kỳ phân tập truyền NSSS.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước thực hiện ít nhất một phép đo là bao gồm bước xác định trung bình trên số lượng N cơ hội NSSS liên nhau.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó sơ đồ phân tập truyền NSSS bao gồm số lượng L cổng ăng ten NSSS và tập hợp ma trận tiền mã hoá mà đối với mỗi cơ hội NSSS trong chu kỳ phân tập truyền NSSS thì nó xác định sự ánh xạ từ mỗi cổng ăng ten NSSS đến một hoặc nhiều cổng ăng ten vật lý và/hoặc;

trong đó việc thực hiện ít nhất một phép đo là bao gồm việc thực hiện ít nhất một phép đo trên số lượng K cổng ăng ten tín hiệu tham chiếu băng hẹp (Narrowband Reference Signal - NRS), trong đó K là số nguyên.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước thực hiện ít nhất một phép đo là bao gồm bước ước lượng ít nhất một phép đo đó trên số lượng M cơ hội đo, trong khi cố đạt được sự phân bố đều các phép đo NRS trên số lượng K cổng ăng ten NRS trên M cơ hội đo này, trong đó M lớn hơn hoặc bằng K .

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ít nhất một phép đo là bao gồm:

ít nhất một phép đo công suất nhận được của tín hiệu băng hẹp (Narrowband Signal Received Power - NRSRP);

ít nhất một phép đo công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu (Reference Signal Received Power - RSRP);

ít nhất một phép đo bộ chỉ thị cường độ tín hiệu nhận được (Received Signal Strength Indicator - RSSI); hoặc

ít nhất một phép đo chất lượng nhận được của tín hiệu tham chiếu (Reference Signal Received Quality - RSRQ).

9. Thiết bị không dây, trong đó thiết bị này bao gồm:

bộ nhớ lưu giữ các chỉ dẫn; và

hệ mạch xử lý hoạt động được để thực thi các chỉ dẫn này để khiến thiết bị không dây này:

nhận thông tin liên quan đến sơ đồ phân tập truyền tín hiệu đồng bộ thứ cấp băng hẹp (Narrowband Secondary Synchronization Signal - NSSS), thông tin này chỉ thị số lượng cơ hội NSSS mà sử dụng các cấu hình phân tập truyền NSSS khác nhau, và

trong đó thông tin nhận được này là để thực hiện ít nhất một phép đo giữa các cơ hội NSSS.

10. Thiết bị không dây theo điểm 9, trong đó các cấu hình phân tập truyền NSSS khác nhau bao gồm các bộ tiền mã hoá khác nhau.

11. Thiết bị không dây theo điểm 9, trong đó việc thực hiện ít nhất một phép đo là bao gồm việc thực hiện ít nhất một phép đo trên số lượng N cơ hội NSSS liên nhau tại một thời điểm, trong đó N là số nguyên, và/hoặc

trong đó việc thực hiện ít nhất một phép đo là bao gồm việc ước lượng ít nhất một phép đo trong số lượng M cơ hội đo, trong đó trong mỗi cơ hội đo, thì N khung con NSSS sau đó là được lấy mẫu; và/hoặc,

trong đó bước thực hiện ít nhất một phép đo là bao gồm bước xác định trung bình trên số lượng N cơ hội NSSS liên nhau.

12. Thiết bị không dây theo điểm 9, trong đó mỗi cơ hội NSSS đều bao gồm khung con.

13. Thiết bị không dây theo điểm 9, trong đó sơ đồ phân phối truyền NSSS là bao gồm số lượng L cổng ăng ten NSSS và một số ma trận bộ tiền mã hoá mà chỉ thị sự ánh xạ từ mỗi cổng ăng ten NSSS đến cổng ăng ten vật lý.

14. Thiết bị không dây theo điểm 9, trong đó việc thực hiện ít nhất một phép đo là bao gồm việc thực hiện ít nhất một phép đo trên số lượng K cổng ăng ten tín hiệu tham chiếu băng hẹp (Narrowband Reference Signal - NRS), trong đó K là số nguyên; và tùy ý

trong đó việc thực hiện ít nhất một phép đo là bao gồm việc ước lượng ít nhất một phép đo đó trên số lượng M cơ hội đo, trong khi cố đạt được sự phân bố đều các phép đo NRS trên số lượng K cổng ăng ten NRS trên M cơ hội đo này, trong đó M lớn hơn hoặc bằng K .

15. Thiết bị không dây theo điểm 9, trong đó ít nhất một phép đo là bao gồm:

ít nhất một phép đo công suất nhận được của tín hiệu băng hẹp (Narrowband Signal Received Power - NRSRP);

ít nhất một phép đo công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu (Reference Signal Received Power - RSRP);

ít nhất một phép đo bộ chỉ thị cường độ tín hiệu nhận được (Received Signal Strength Indicator - RSSI); hoặc

ít nhất một phép đo chất lượng nhận được của tín hiệu tham chiếu (Reference Signal Received Quality - RSRQ).

16. Phương pháp thực hiện các phép đo quản lý tài nguyên vô tuyến, trong đó phương pháp này được thực hiện bởi nút mạng và bao gồm các bước:

xác định sơ đồ phân tập truyền tín hiệu đồng bộ thứ cấp băng hẹp (Narrowband Secondary Synchronization Signal - NSSS) để truyền tín hiệu NSSS; và

truyền, đến thiết bị không dây, thông tin liên quan đến sơ đồ phân tập truyền NSSS này để thiết bị không dây đó thực hiện ít nhất một phép đo giữa các cơ hội NSSS, thông tin này chỉ thị số lượng cơ hội NSSS mà sử dụng các cấu hình phân tập truyền NSSS khác nhau.

17. Phương pháp theo điểm 16, trong đó các cấu hình phân tập truyền NSSS khác nhau bao gồm các bộ tiền mã hoá khác nhau.

18. Phương pháp theo điểm 16, trong đó mỗi cơ hội NSSS đều bao gồm khung con.

19. Phương pháp theo điểm 16, trong đó bước xác định sơ đồ phân tập truyền NSSS là bao gồm bước xác định số lượng L cổng ăng ten NSSS để truyền NSSS đến thiết bị không dây, và/hoặc

trong đó sơ đồ phân phối truyền NSSS là bao gồm số lượng L cổng ăng ten NSSS và một số ma trận bộ tiền mã hoá mà chỉ thị sự ánh xạ từ mỗi trong số số lượng L cổng ăng ten này đến cổng ăng ten vật lý; và/hoặc,

phương pháp này còn bao gồm bước truyền tập hợp cổng ăng ten tín hiệu tham chiếu băng hẹp (Narrowband Reference Signal - NRS) khác biệt đến thiết bị không dây.

20. Phương pháp theo điểm 16, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước truyền tập hợp cổng ăng ten tín hiệu tham chiếu băng hẹp (Narrowband Reference Signal - NRS) khác biệt đến thiết bị không dây.

21. Phương pháp theo điểm 20, trong đó tập hợp cổng ăng ten NRS khác biệt là dựa trên đặc tả.

22. Phương pháp theo điểm 16, trong đó bước truyền thông tin liên quan đến sơ đồ phân tập truyền NSSS là bao gồm bước phát quảng bá thông tin đó trong khối thông tin chủ hoặc khối thông tin hệ thống.

23. Phương pháp theo điểm 16, trong đó bước truyền thông tin liên quan đến sơ đồ phân tập truyền NSSS là bao gồm bước truyền thông tin đó như một phần của khối thông tin thông điệp nhắn gọi hoặc như một phần của chỉ thị trực tiếp.

24. Phương pháp theo điểm 16, trong đó bước truyền thông tin liên quan đến sơ đồ phân tập truyền NSSS là bao gồm bước truyền thông tin đó trong phần tử thông tin (Information Element - IE) cấu hình tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Configuration - RRC) riêng hoặc thông điệp điều khiển lớp 1.

25. Phương pháp theo điểm 16, trong đó ít nhất một phép đo là bao gồm:

ít nhất một phép đo công suất nhận được của tín hiệu băng hẹp (Narrowband Signal Received Power - NRSRP);

ít nhất một phép đo công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu (Reference Signal Received Power - RSRP);

ít nhất một phép đo bộ chỉ thị cường độ tín hiệu nhận được (Received Signal Strength Indicator - RSSI); hoặc

ít nhất một phép đo chất lượng nhận được của tín hiệu tham chiếu (Reference Signal Received Quality - RSRQ).

26. Nút mạng bao gồm:

bộ nhớ lưu giữ các chỉ dẫn; và

hệ mạch xử lý hoạt động được để thực thi các chỉ dẫn này để khiến nút mạng này:

xác định sơ đồ phân tập truyền tín hiệu đồng bộ thứ cấp băng hẹp (Narrowband Secondary Synchronization Signal - NSSS) để truyền tín hiệu NSSS; và

truyền, đến thiết bị không dây, thông tin liên quan đến sơ đồ phân tập truyền NSSS này để thiết bị không dây đó thực hiện ít nhất một phép đo giữa các cơ hội NSSS, thông tin này chỉ thị số lượng cơ hội NSSS mà sử dụng các cấu hình phân tập truyền NSSS khác nhau.

27. Nút mạng theo điểm 26, trong đó các cấu hình phân tập truyền NSSS khác nhau bao gồm các bộ tiền mã hoá khác nhau.

28. Nút mạng theo điểm 26, trong đó mỗi cơ hội NSSS đều bao gồm khung con.

29. Nút mạng theo điểm 26, trong đó bước xác định sơ đồ phân tập truyền NSSS là bao gồm bước xác định số lượng L công ăng ten NSSS để truyền NSSS đến thiết bị không dây, và tùy ý,

trong đó sơ đồ phân phối truyền NSSS là bao gồm số lượng L công ăng ten NSSS và một số ma trận bộ tiền mã hoá mà chỉ thị sự ánh xạ từ mỗi trong số số lượng K công ăng ten này đến công ăng ten vật lý; và/hoặc,

trong đó hệ mạch xử lý là hoạt động được để thực thi các chỉ dẫn để khiến nút mạng này truyền tập hợp công ăng ten tín hiệu tham chiếu băng hẹp (Narrowband Reference Signal - NRS) khác biệt đến thiết bị không dây.

30. Nút mạng theo điểm 26, trong đó ít nhất một phép đo là bao gồm:

ít nhất một phép đo công suất nhận được của tín hiệu băng hẹp (Narrowband Signal Received Power - NRSRP);

ít nhất một phép đo công suất nhận được của tín hiệu tham chiếu (Reference Signal Received Power - RSRP);

ít nhất một phép đo bộ chỉ thị cường độ tín hiệu nhận được (Received Signal Strength Indicator - RSSI); hoặc

ít nhất một phép đo chất lượng nhận được của tín hiệu tham chiếu (Reference Signal Received Quality - RSRQ).

1/26

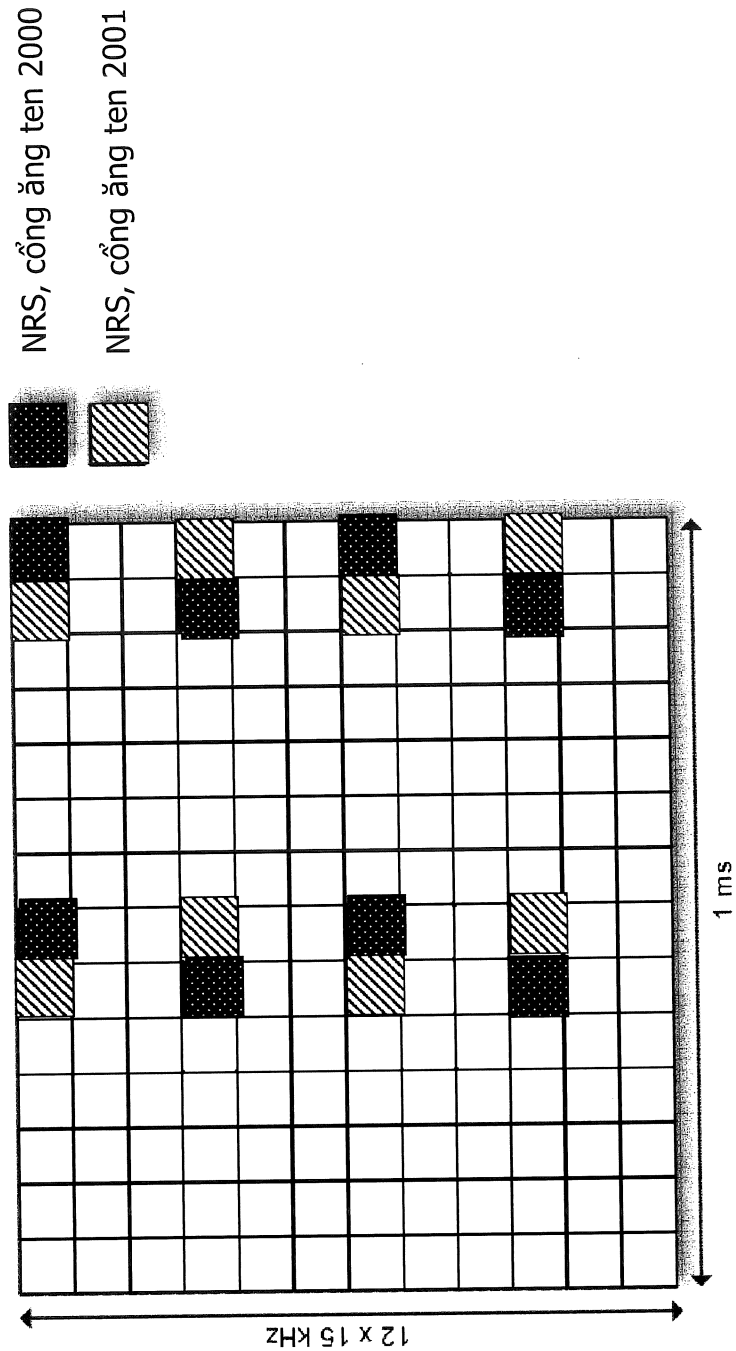


Fig.1

2/26

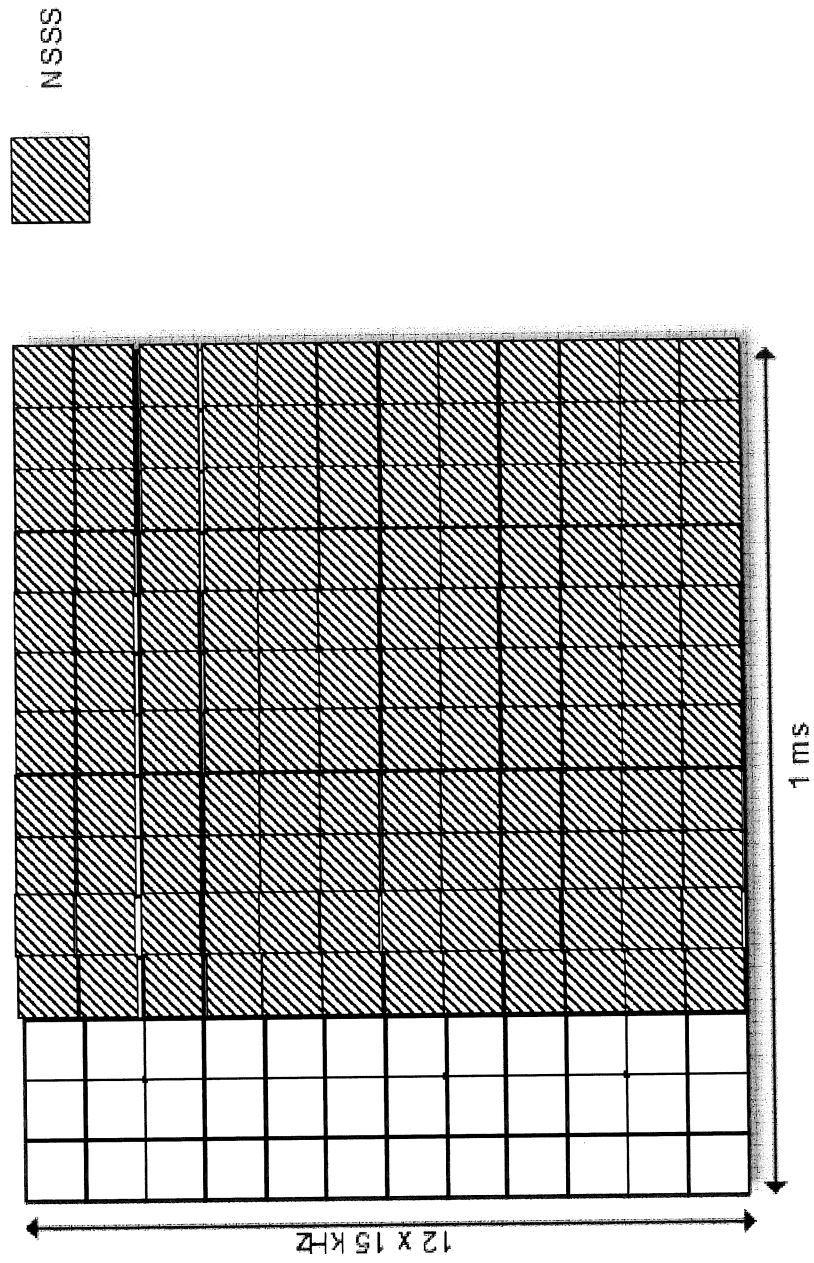


Fig.2

3/26

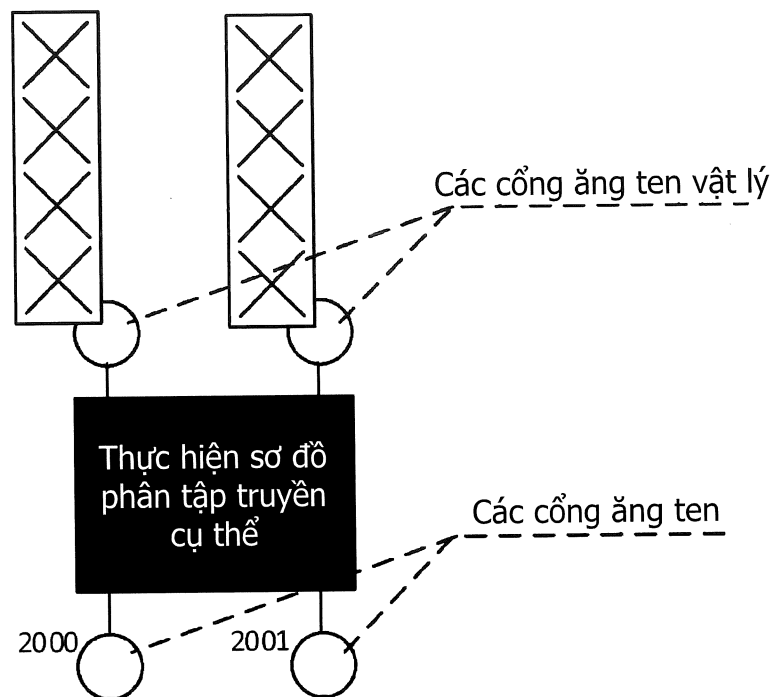


Fig.3

4/26

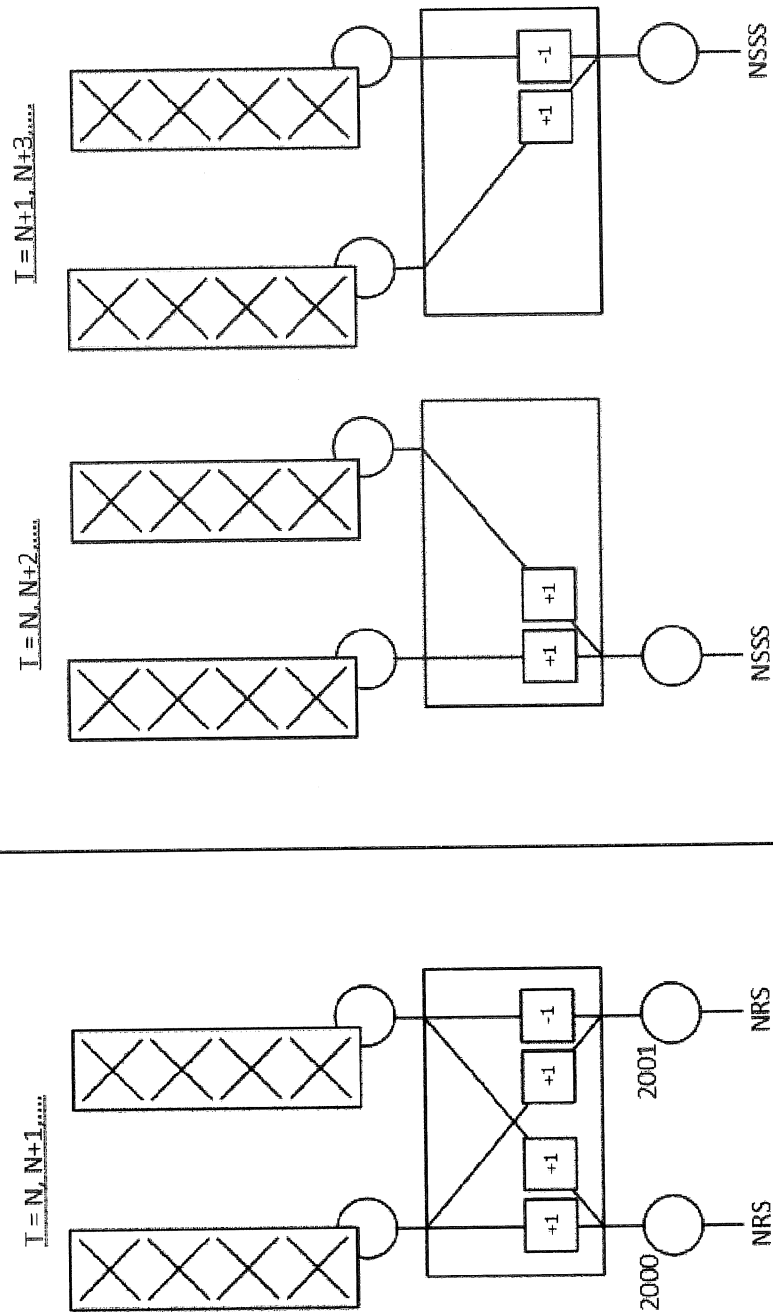


Fig.4

5/26

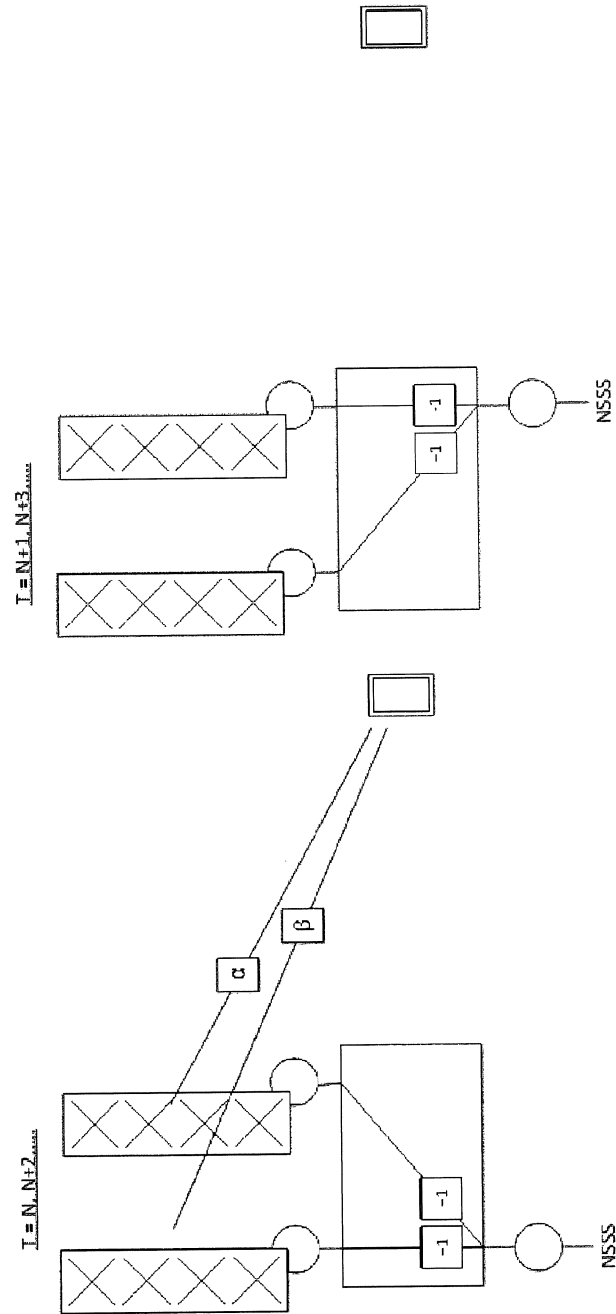


Fig.5

6/26

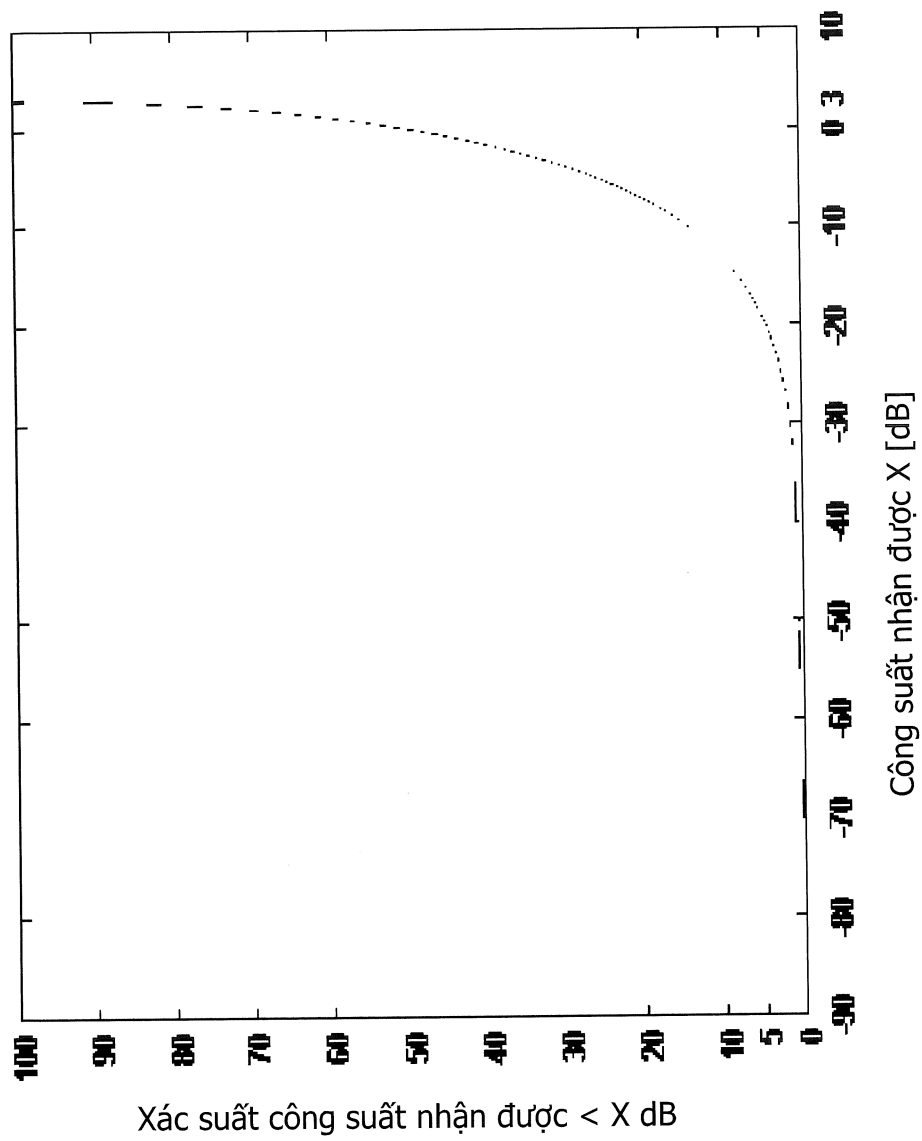


Fig.6

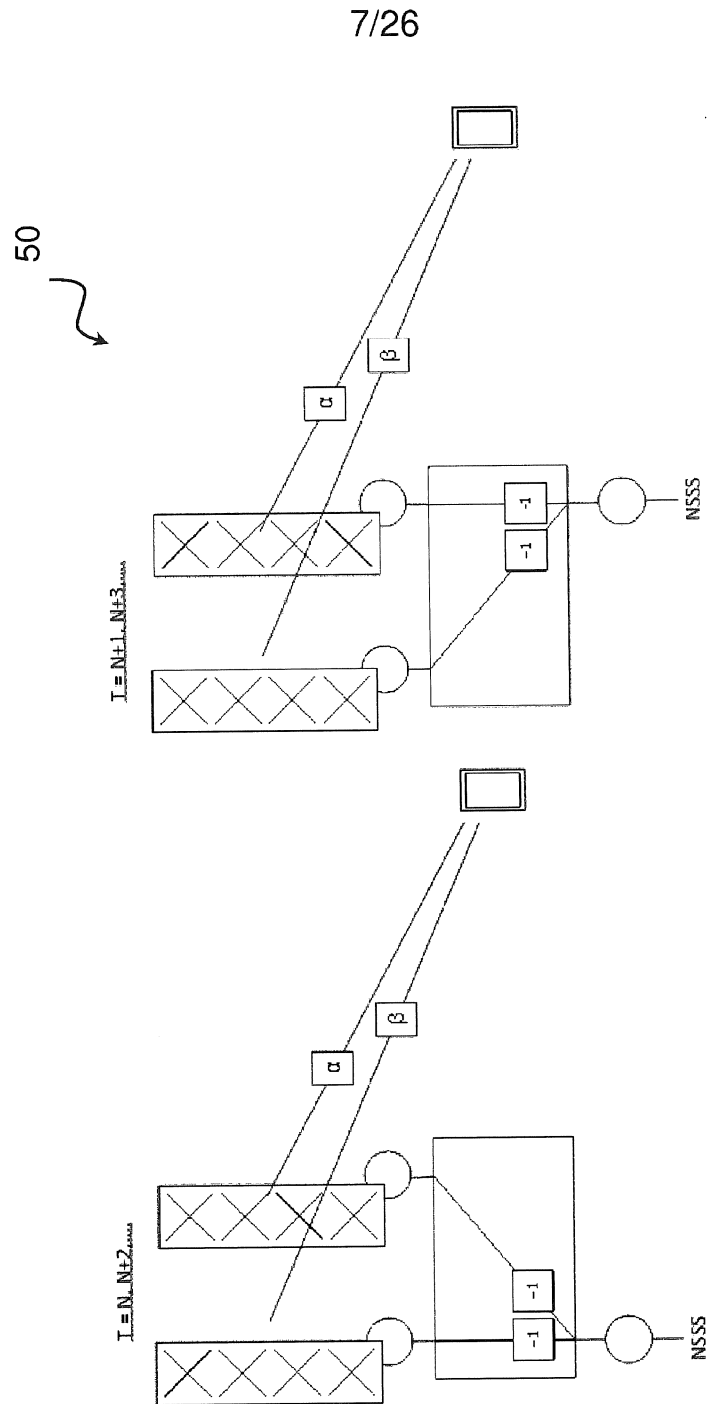


Fig.7

8/26

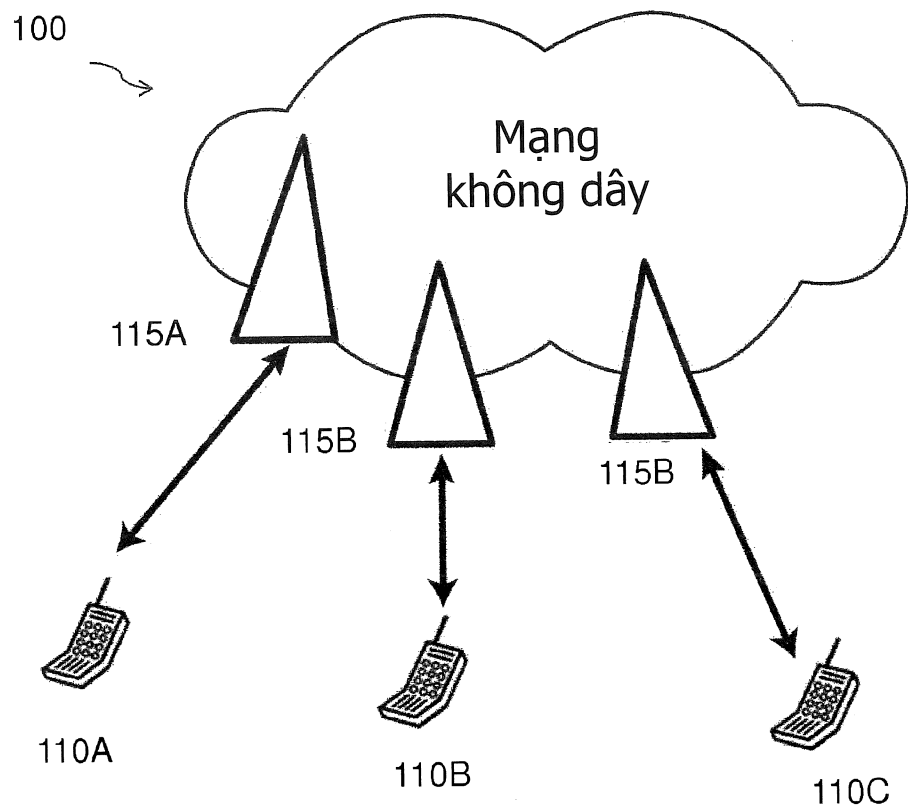


Fig.8

9/26

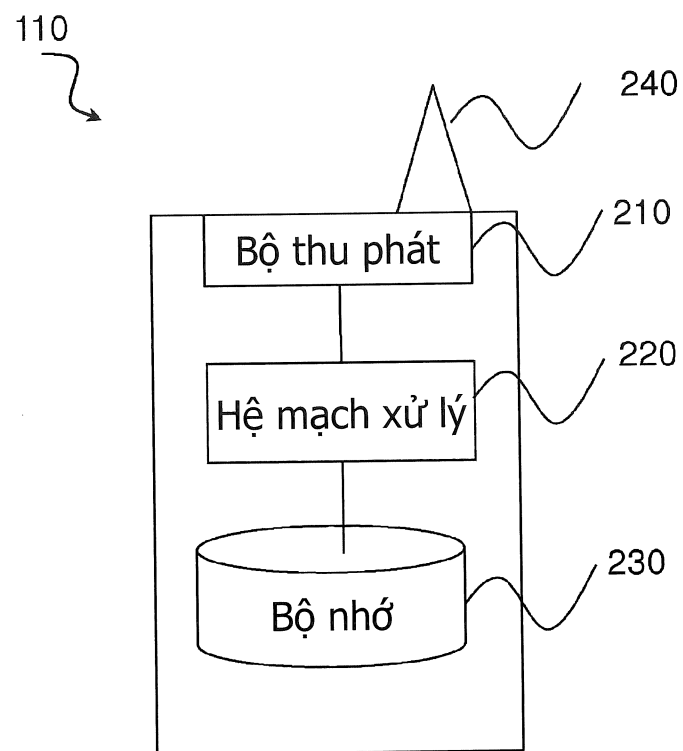


Fig.9

10/26

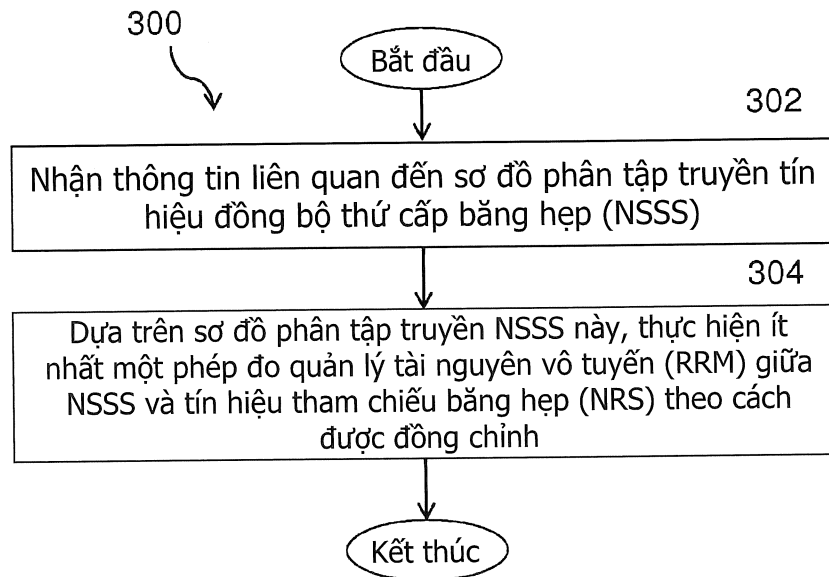


Fig.10

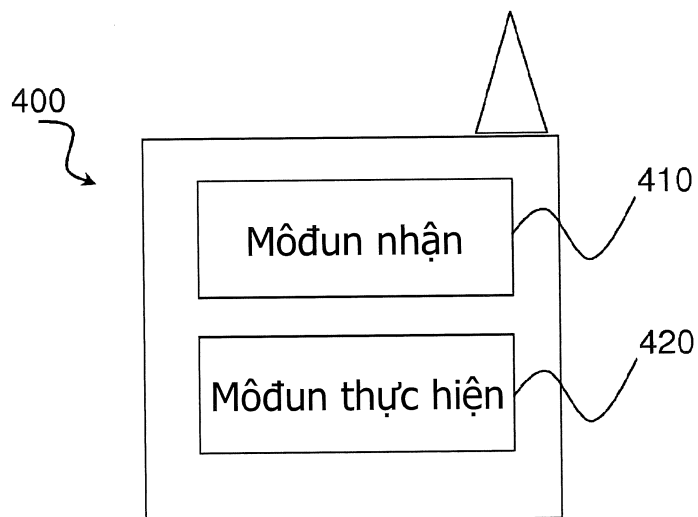


Fig.11

11/26

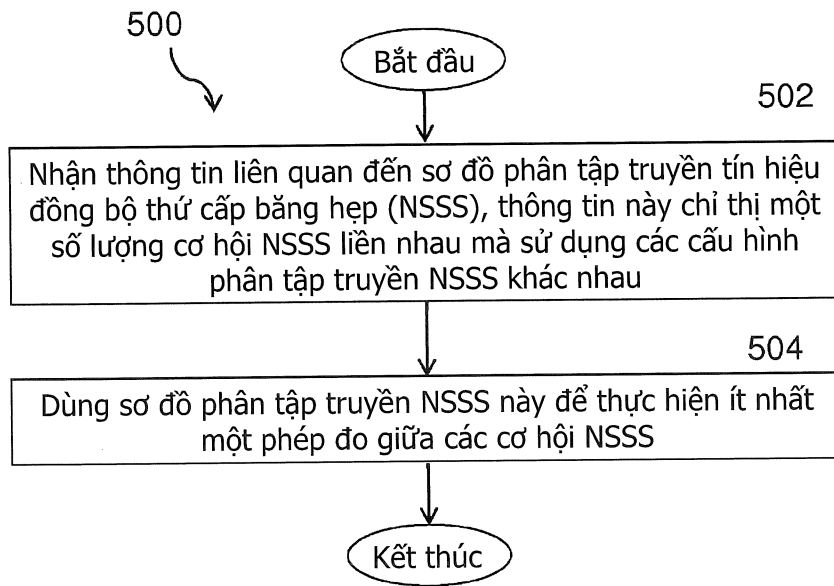


Fig.12

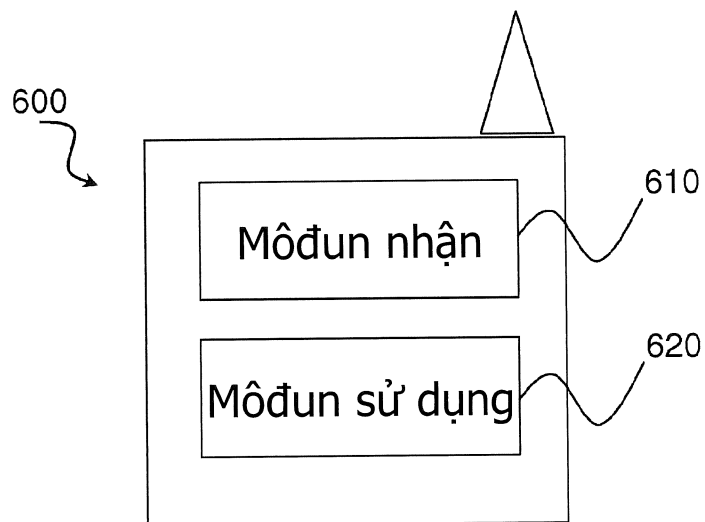


Fig.13

12/26

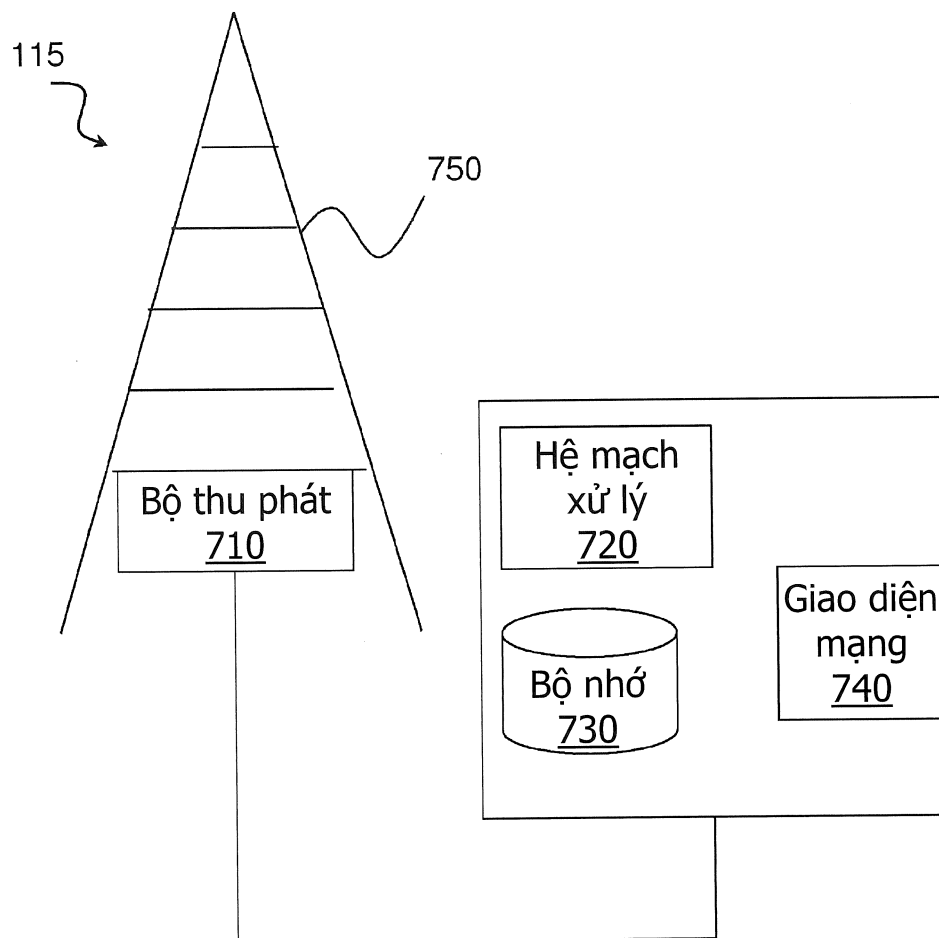


Fig.14

13/26

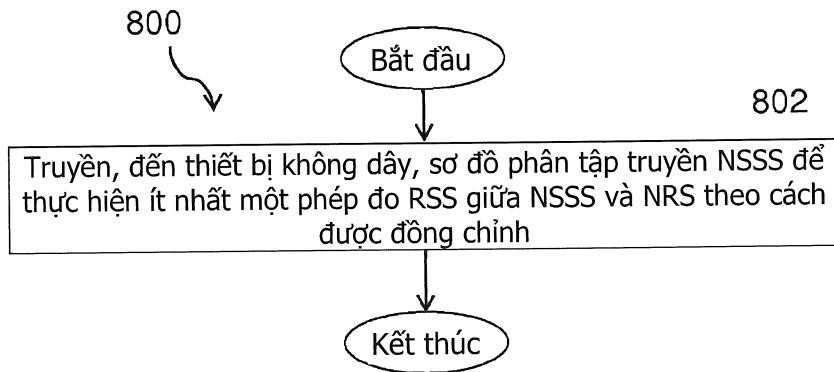


Fig.15

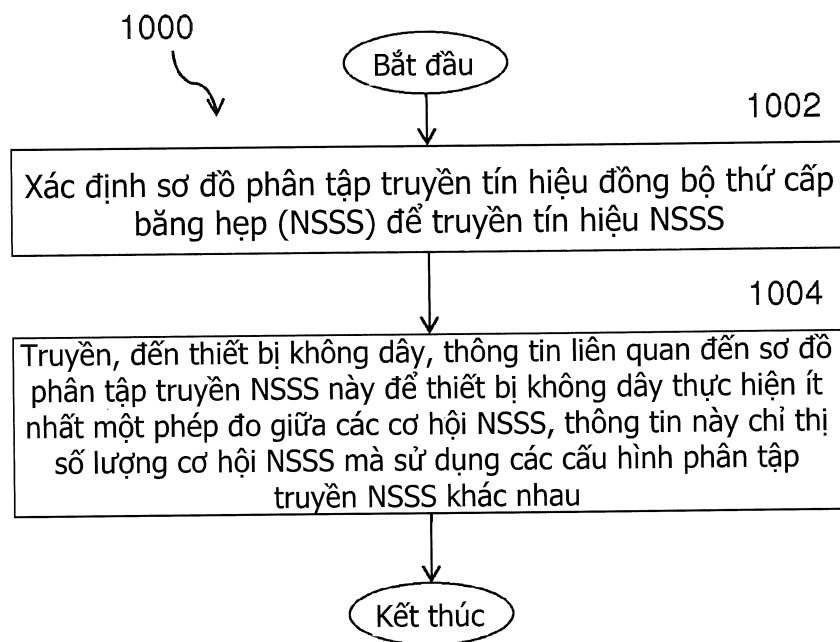


Fig.17

14/26

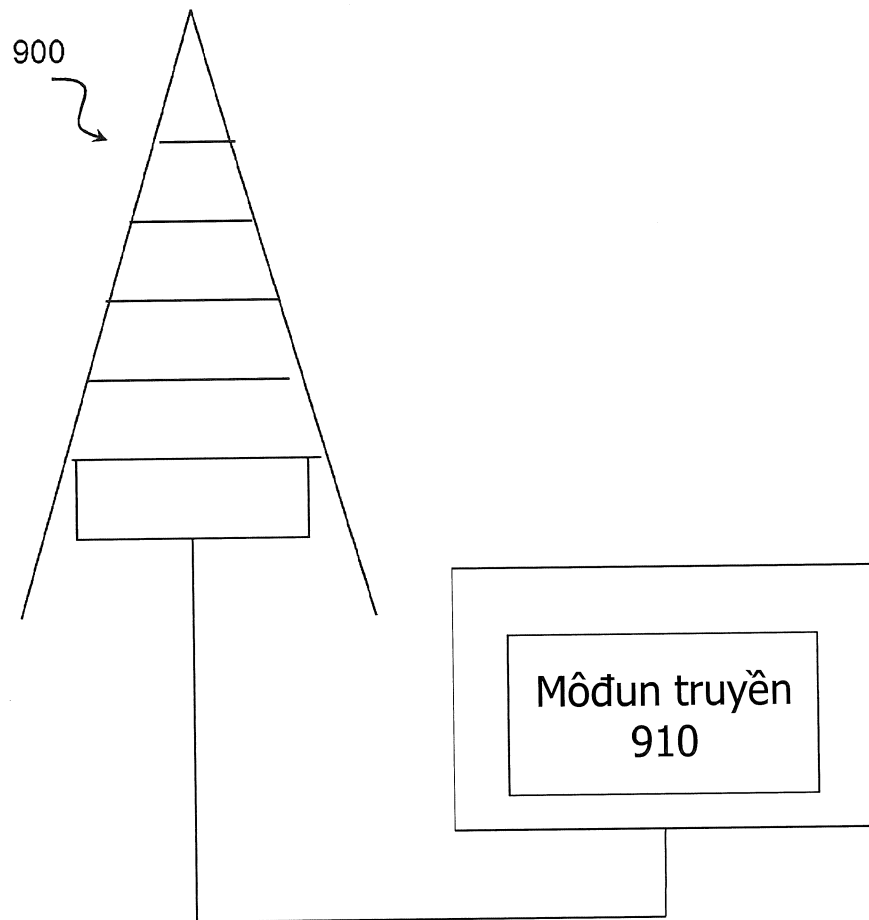


Fig.16

15/26

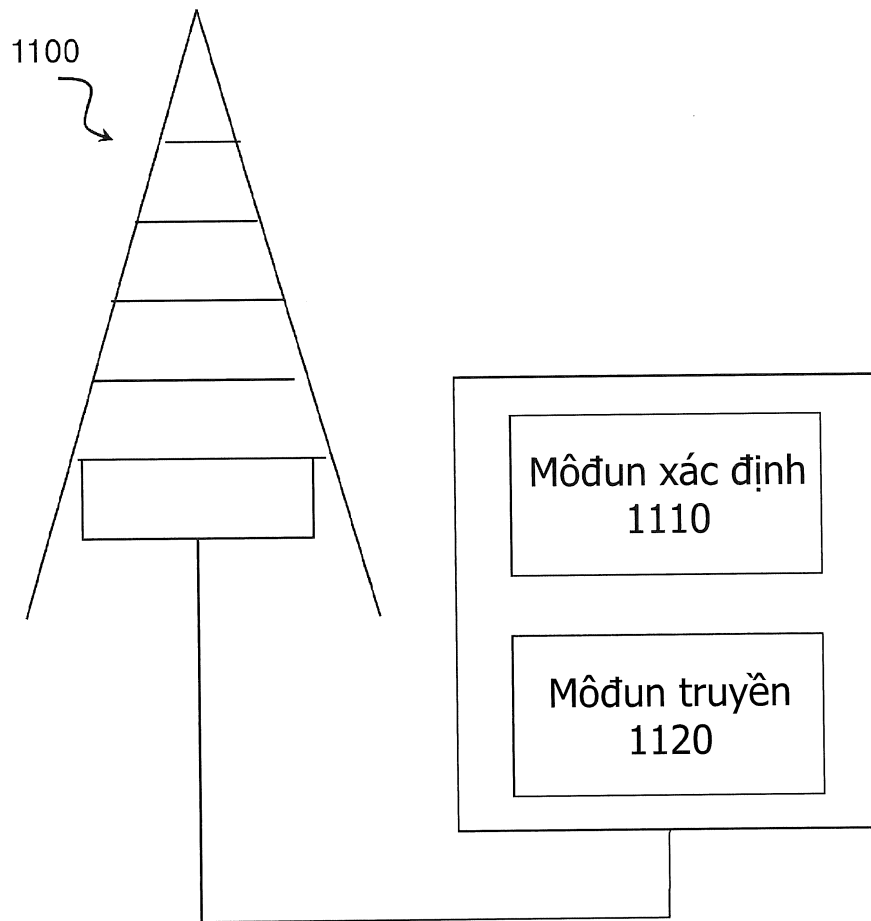


Fig.18

16/26

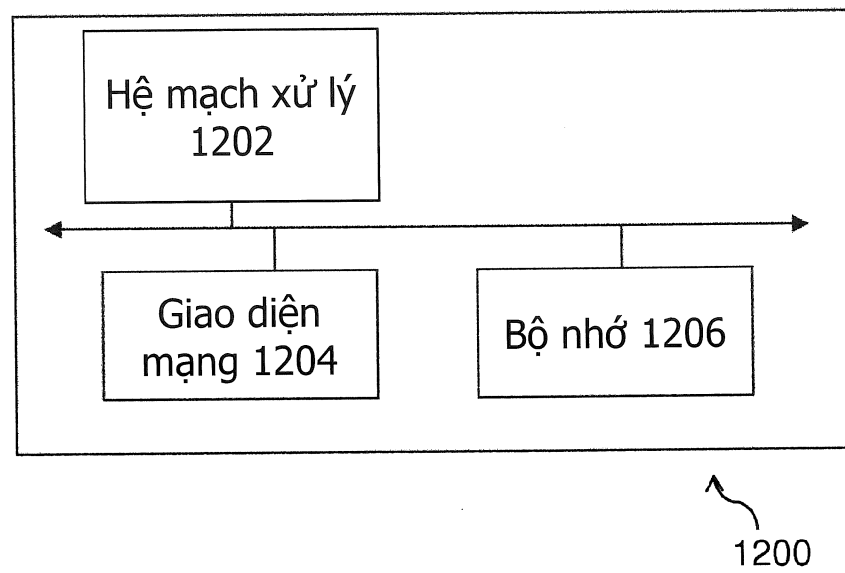


Fig.19

17/26

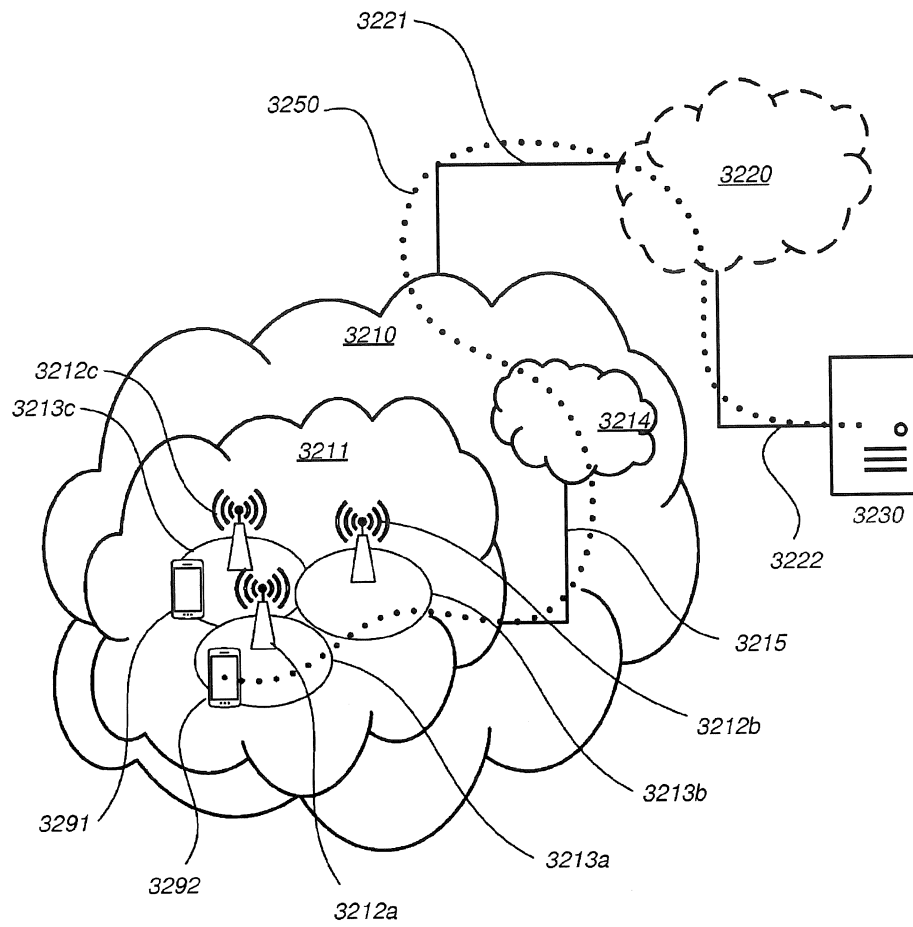


Fig.20

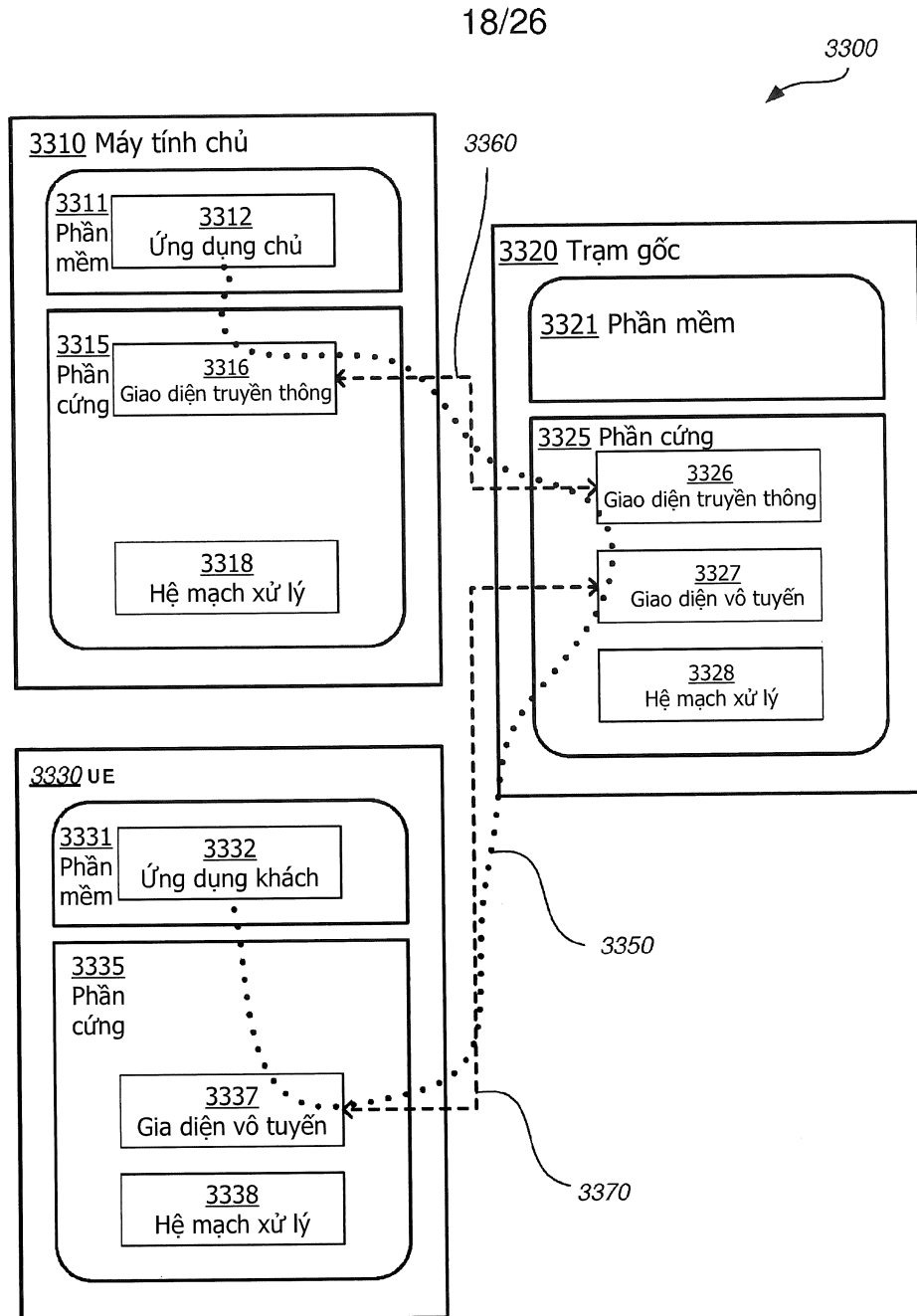


Fig.21

19/26

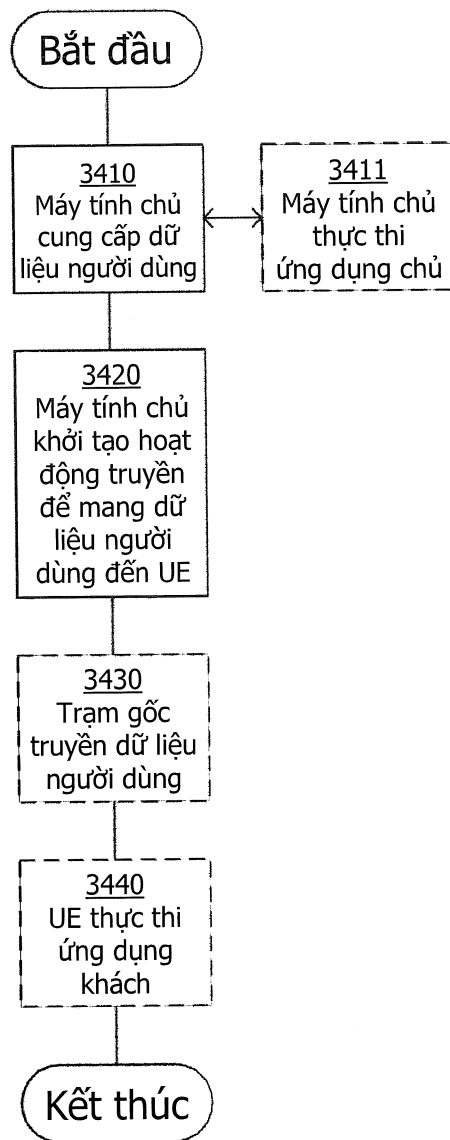


Fig.22

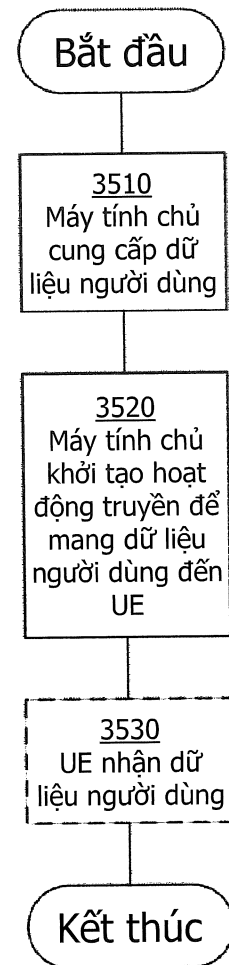


Fig.23

20/26

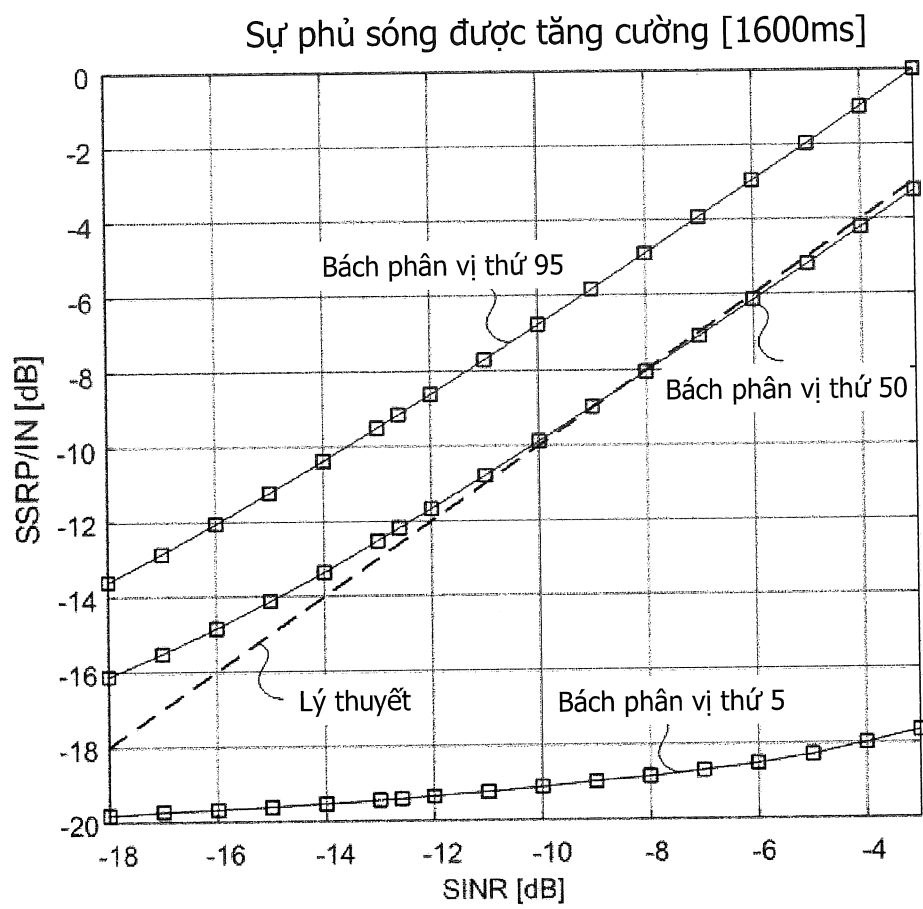


Fig.24

21/26

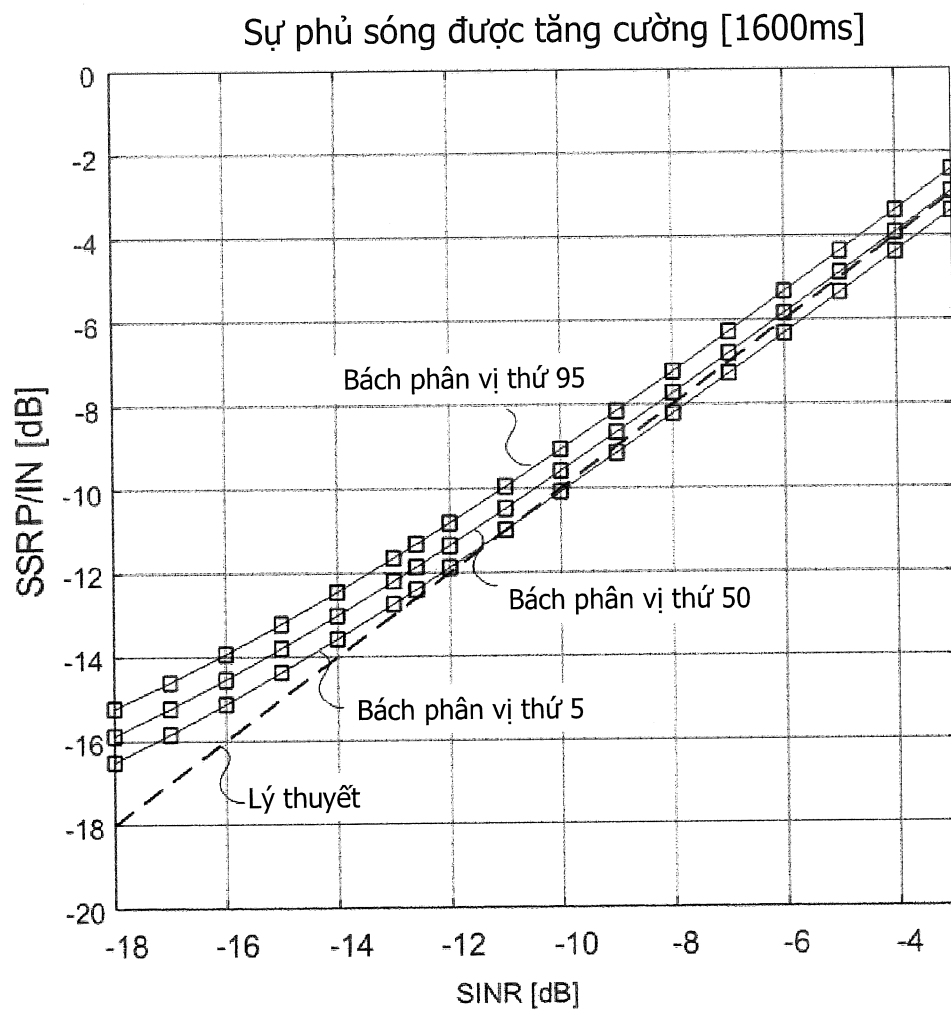


Fig.25

22/26

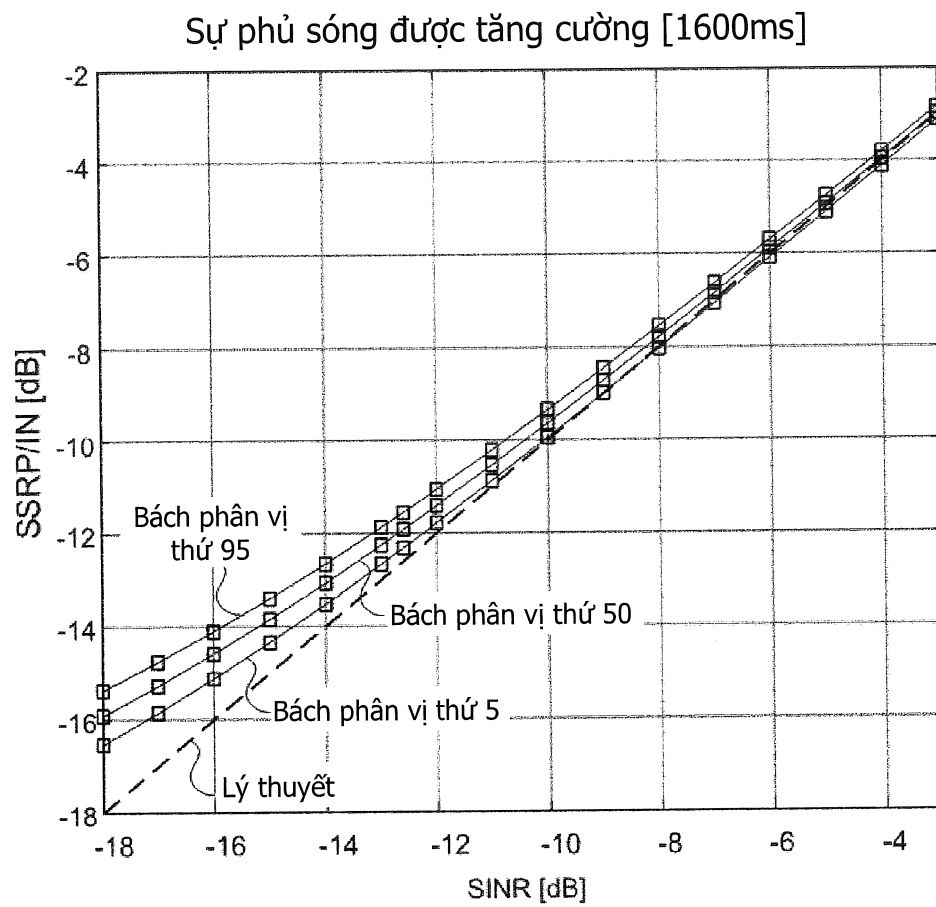


Fig.26

23/26

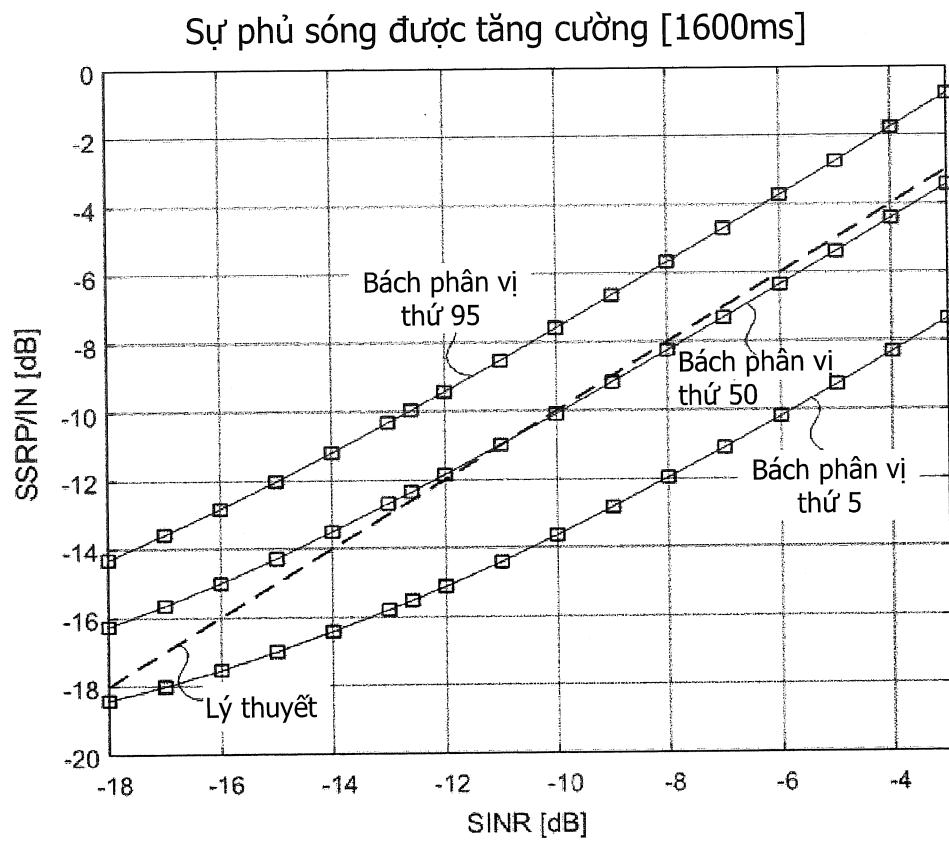


Fig.27

24/26

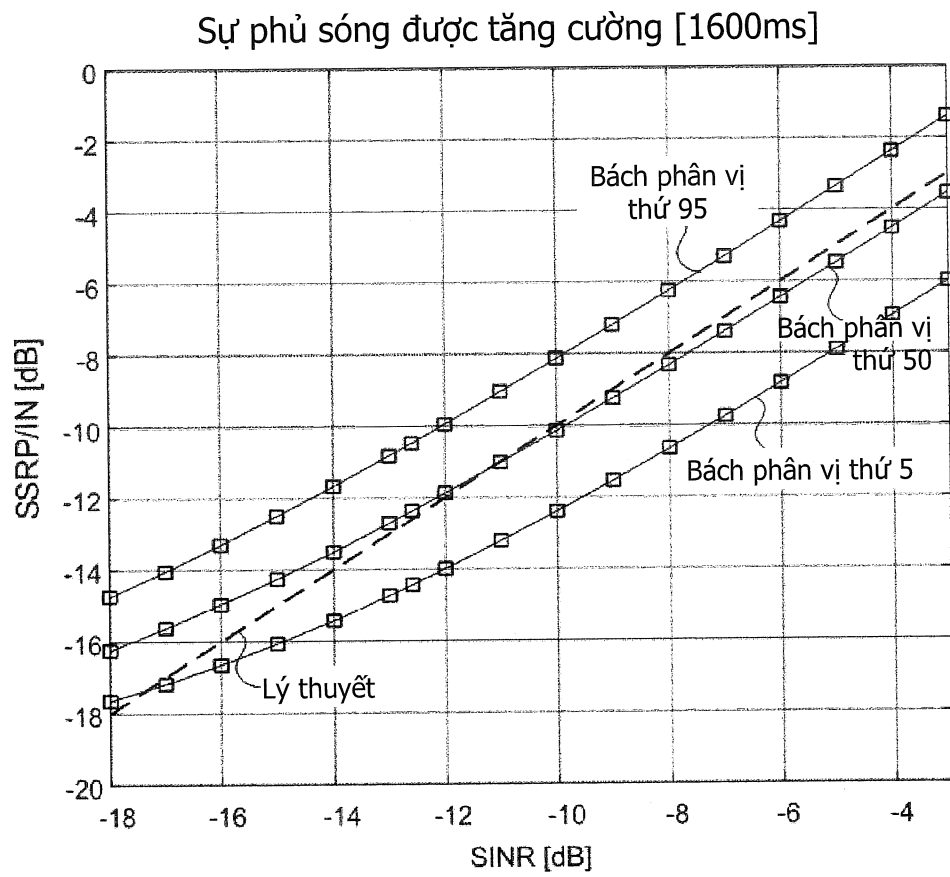


Fig.28

25/26

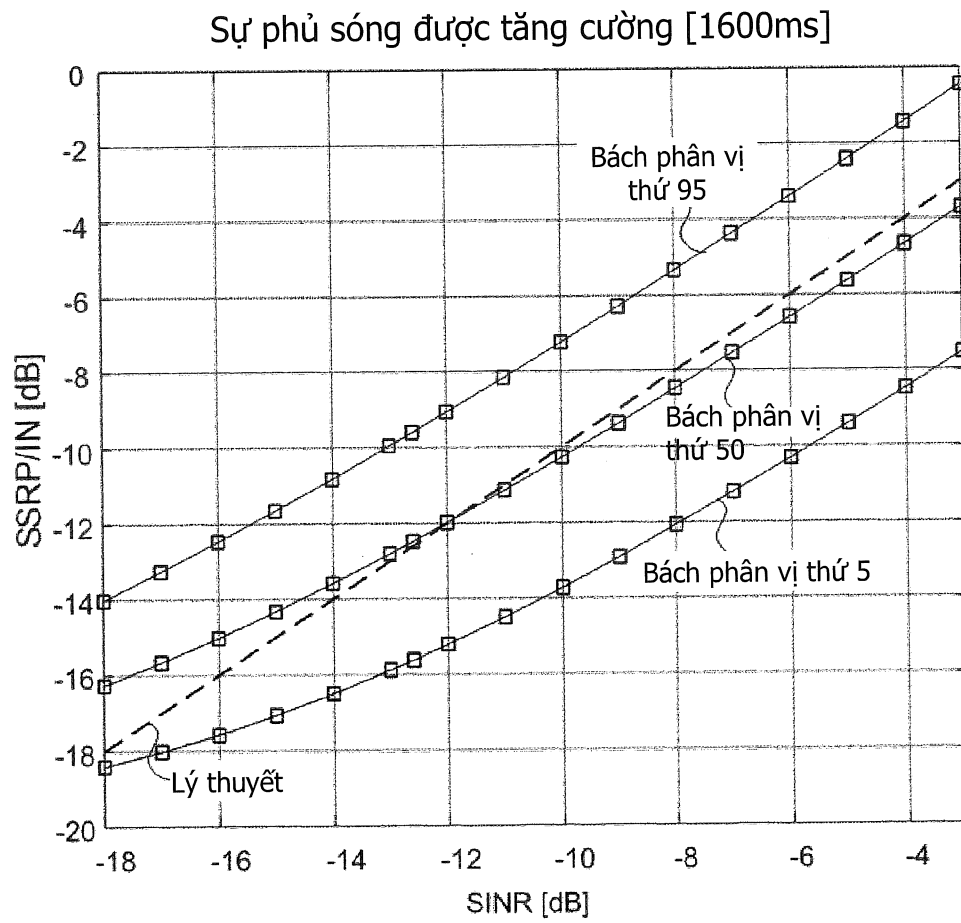


Fig.29

26/26

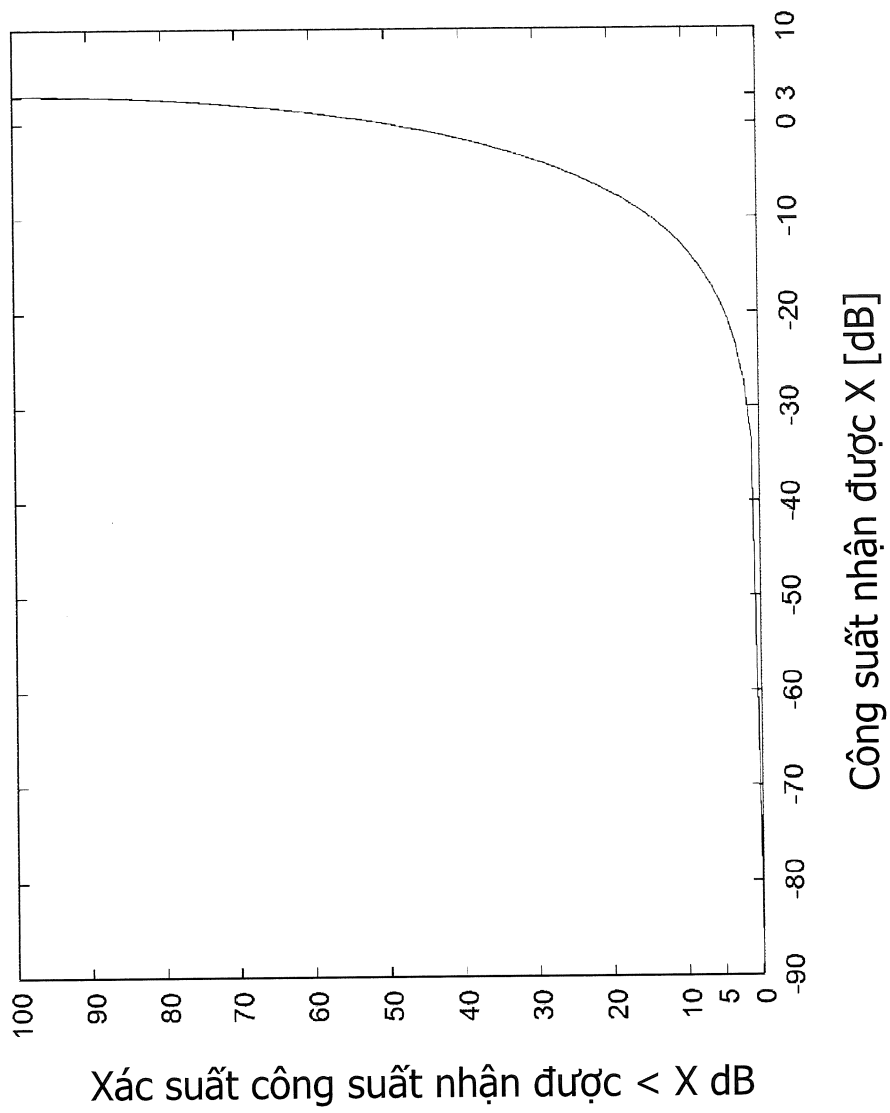


Fig.30