



(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) 
1-0021252

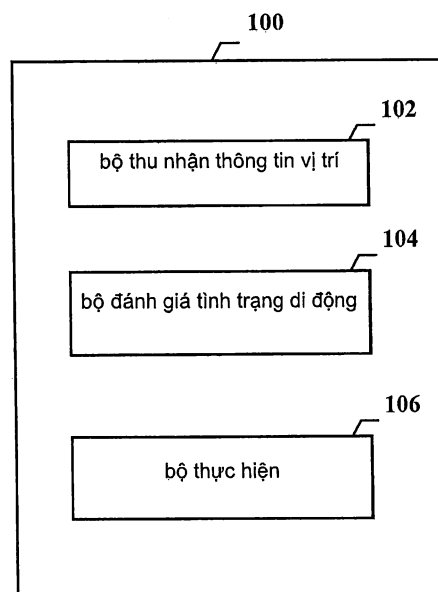
(51)⁷ **H04W 36/00**

(13) **B**

(21) 1-2015-02978 (22) 26.12.2013
(86) PCT/CN2013/090514 26.12.2013 (87) WO2014/114164A1 31.07.2014
(30) 201310030313.7 25.01.2013 CN
(45) 25.07.2019 376 (43) 26.10.2015 331
(73) SONY CORPORATION (JP)
1-7-1, Konan, Minato-Ku, Tokyo 108-0075, Japan
(72) XU, Xiaodong (CN), HONG, Yateng (CN), LIU, Ya (CN), LUO, Chengjin (CN)
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) **THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP TRONG HỆ THỐNG TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY**

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị trong hệ thống truyền thông không dây mà bao gồm hệ mạch để thu nhận thông tin vị trí của thiết bị người dùng, tính toán, theo ít nhất thông tin vị trí, thời gian lưu lại cần thiết để thiết bị người dùng đi qua ô nhỏ, thời gian lưu lại là thời gian được giới hạn, đánh giá tình trạng di động của thiết bị người dùng theo thông tin vị trí của thiết bị người dùng tại thời điểm khác nhau bằng cách so sánh thời gian lưu lại tính toán được với giá trị ngưỡng thời gian lưu lại định trước, xác định một thao tác trong số các thao tác liên quan đến việc phát hiện ô nhỏ theo các sự thay đổi về tình trạng di động và thông tin vị trí của thiết bị người dùng, và thực hiện thao tác được xác định liên quan đến việc phát hiện ô nhỏ.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế nói chung đề cập đến lĩnh vực truyền thông không dây, và cụ thể hơn là, đến thiết bị và phương pháp trong tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution-LTE) và LTE nâng cao (LTE-A) của hệ thống viễn thông di động toàn cầu (Universal Mobile Telecommunication System-UMTS).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Khái niệm về mạng không đồng nhất đã được đề xuất lần đầu tiên trong 3GPP Rel-10 và nhanh chóng trở thành tâm điểm trong kỹ thuật. Việc nâng cao khả năng di động dưới mạng không đồng nhất là một trong số các mục làm việc trong lĩnh vực này, mà được dự định để nâng cao khả năng của mạng trong khi cung cấp vùng phủ sóng không dây và ổn định cho người sử dụng.

Nhiều vấn đề đã được thảo luận trong việc nâng cao khả năng di động dưới mạng không đồng nhất, và việc phát hiện ô nhỏ là một trong số các tâm điểm tập trung thảo luận trong mục làm việc của việc nâng cao khả năng di động mạng không đồng nhất của 3GPP. Mạng không đồng nhất bao gồm số lượng lớn các ô nhỏ, chẳng hạn như, trạm gốc micro, trạm gốc pico, trạm gốc femto, bộ phận từ xa radio và tương tự, mà chủ yếu được phân phối ở các địa điểm như là tại nhà, văn phòng, trung tâm thương mại và tương tự. Tải trên trạm cơ sở cỡ lớn được giảm và khả năng làm việc của mạng cũng được cải thiện nhờ việc chuyển mạch thiết bị người dùng tới các ô nhỏ.

Tuy nhiên, việc giới thiệu khái niệm về mạng không đồng nhất cũng đã đưa đến nhiều vấn đề. Ví dụ, cơ chế hiện tại để phát hiện các ô liền kề là đảm bảo tính di động của thiết bị người dùng (UE), mà không xét đến môi trường bố trí mới trong mạng không đồng nhất. Hơn nữa, ví dụ, theo chuẩn hiện thời, cơ chế để phát hiện các ô liền kề được dựa vào s-Measure và phép đo đối với công suất

thu tín hiệu tham chiếu (Reference Signal Reception Power-RSRP) và/hoặc chất lượng thu tín hiệu tham chiếu (Reference Signal Reception Quality-RSRQ). Bởi vì không có tính đồng nhất về sự phân phối của các ô trong mạng không đồng nhất, ô cỡ lớn (macro cell) có chất lượng dịch vụ tốt nhưng có thể nằm rất sát với các ô nhỏ, và thiết bị người dùng có lẽ không thể phát hiện các ô nhỏ nằm trong ô cỡ lớn. Ngoài ra, ví dụ, chiến lược phát hiện ô nhỏ luôn cần sử dụng của các khe đo, và đối với thiết bị người dùng, cấu hình thông thường của các khe đo không chỉ tiêu thụ nguồn điện, mà còn chiếm giữ một lượng lớn tài nguyên sẵn có.

Đã được lưu ý là trong sự bố trí của mạng không đồng nhất, bối cảnh phủ sóng bởi các vùng phát sóng nhỏ (hotspot) là rất thông thường. Trong bối cảnh này, ô cỡ lớn chủ yếu cung cấp sự phủ sóng của các vùng lớn, và các ô nhỏ, chẳng hạn như, các ô pico, cung cấp bộ truyền tải dịch vụ trên tần số khác. Do đó, có thể nâng cao chỉ số về chất lượng dịch vụ (QoS) cho những người dùng trong các vùng hotspot, và cũng có thể nâng cao năng suất truyền của toàn bộ mạng. Tuy nhiên, do sự bố trí liên tần số của các ô nhỏ và sự không đồng nhất của vùng phủ sóng, cần phải thiết kế cơ chế tương ứng để đảm bảo thiết bị người dùng có thể chuyển mạch hữu hiệu tới các ô nhỏ. Trong 3GPP TR 36.839, việc phát hiện ô nhỏ liên tần số bao gồm một vài loại thông thường:

a) Cấu hình đo linh hoạt

Theo các loại (dùng làm các hotspot hoặc cung cấp vùng phủ sóng) của các ô nhỏ và tốc độ của thiết bị người dùng, chu kỳ đo được tăng lên để làm giảm các phép đo không cần thiết và thiết bị người dùng di chuyển ở tốc độ cao không được phép đi vào truy cập tới các ô nhỏ nằm trong hotspot. Mô hình này làm giảm sự tiêu thụ công suất ở phía thiết bị người dùng và nhiều trên mặt phẳng người dùng của ô dịch vụ, nhưng có độ chính xác thấp và trễ trong việc phát hiện.

b) Chỉ báo ô nhỏ dựa vào trạng thái ở gần

Phép đo ô liên tần số có thể được kích hoạt dựa vào chỉ báo ở gần (Proximity Indication), và các mô hình này có thể được phân loại khi dựa vào trạm cơ sở cỡ lớn, dựa vào các ô nhỏ hoặc dựa vào thiết bị người dùng. Các mô hình dựa vào trạm cơ sở cỡ lớn và dựa vào các ô nhỏ không tạo nên các sự thay đổi trên mặt phẳng người dùng, và vấn đề lớn nhất là làm sao để nâng cao độ chính xác. Hơn nữa, mô hình dựa vào các ô nhỏ cần để điều chỉnh giao diện X2. Tuy nhiên, mô hình dựa vào thiết bị người dùng có độ chính xác cao hơn và tính khả thi cao hơn, nhưng có thể làm tăng độ phức tạp ở phía thiết bị người dùng.

c) Tín hiệu tìm kiếm ô nhỏ trong lớp cỡ lớn

Trạm gốc của ô nhỏ truyền tín hiệu tìm kiếm ô (được cấu thành bởi tín hiệu đồng bộ hóa sơ cấp (Primary Synchronization Signal-PSS), tín hiệu đồng bộ hóa thứ cấp (Secondary Synchronization Signal-SSS) và thông tin hệ thống) ở dải tần hoạt động của ô cỡ lớn. Nhờ đó, thiết bị người dùng có thể xét đến ô nhỏ như ô tần số nội bộ chung và thực hiện các thủ tục thông thường như báo cáo phép đo và tương tự. Sau đó, trạm gốc có thể ngay lập tức kích hoạt sự chuyển vùng của thiết bị người dùng, hoặc có thể khiến thiết bị người dùng thực hiện phép đo ô liên tần số. Mô hình này là tương đối đơn giản, nhưng có vấn đề tồn tại là nhiễu tạo ra giữa tín hiệu tìm kiếm ô nhỏ và tín hiệu ô cỡ lớn và việc thực hiện chuyển vùng đó có thể xảy ra độ trễ nhất định. Hơn nữa, tính tương thích truyền có thể không được đảm bảo, và do vậy những người dùng truyền thống có thể không chấp nhận và thực hiện việc phát tín hiệu liên quan.

Do đó, có dự định đề xuất thiết bị và phương pháp trong hệ thống truyền thông không dây để nâng cao hiệu quả để tìm kiếm ô nhỏ, nhờ đó tạo ra sự chuyển vùng mạng liên tục và ổn định cho người dùng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một phương án của sáng chế, có đề xuất thiết bị trong hệ thống truyền thông không dây, thiết bị bao gồm: bộ thu nhận thông tin vị trí để thu nhận thông tin vị trí của thiết bị người dùng; bộ đánh giá tình trạng di động để đánh giá tình

trạng di động của thiết bị người dùng theo thông tin vị trí của thiết bị người dùng ở thời điểm khác nhau; và bộ thực hiện để thực hiện các thao tác tương ứng liên quan đến việc phát hiện ô nhỏ theo các sự thay đổi về tình trạng di động và thông tin vị trí của thiết bị người dùng.

Theo thiết bị của sáng chế, bộ thu nhận thông tin vị trí thực hiện việc định vị trên thiết bị người dùng theo thời gian hành trình khứ hồi và góc tới mà được thu nhờ thực hiện phép đo trên thiết bị người dùng, để thu nhận thông tin vị trí của thiết bị người dùng, trong đó thời gian hành trình khứ hồi thu được nhờ thực hiện phép đo trên thiết bị người dùng nhờ sử dụng thông tin dẫn tiến thời gian (timing advance information-thông tin thời gian mà tín hiệu từ thiết bị di động cần đi đến trạm gốc) của thiết bị người dùng bởi bộ thu nhận thông tin vị trí.

Theo thiết bị của sáng chế, bộ thu nhận thông tin vị trí thực hiện phép đo trên thiết bị người dùng đối với các thời điểm, ở chu kỳ lấy mẫu định trước, nằm trong cửa sổ thời gian lấy mẫu định trước, sao cho để thu được các thời gian hành trình khứ hồi và các góc tới.

Theo thiết bị của sáng chế, bộ thu nhận thông tin vị trí tính toán hệ số hiệu chỉnh lỗi nhờ sử dụng kết quả của phép đo được trợ giúp bởi hệ thống vệ tinh định vị toàn cầu (Global Navigation Satellite System assisted measurement) như giá trị tham chiếu, và hiệu chỉnh việc định vị nhờ sử dụng hệ số hiệu chỉnh lỗi.

Theo thiết bị của sáng chế, các thao tác liên quan đến việc phát hiện ô nhỏ mà được thực hiện bởi bộ thực hiện bao gồm một hoặc nhiều thao tác sau: đánh giá, theo khoảng cách giữa thiết bị người dùng và ô nhỏ, xem thiết bị người dùng có đang đến ô nhỏ hay không, hoặc đánh giá xem thiết bị người dùng có đáp ứng điều kiện ban đầu của việc phát hiện ô nhỏ hay không.

Theo thiết bị của sáng chế, bộ đánh giá tình trạng di động còn được thích ứng để tính toán tốc độ di chuyển và/hoặc hướng di chuyển của thiết bị người dùng theo các thông tin vị trí của thiết bị người dùng ở thời điểm khác nhau.

Theo thiết bị của sáng chế, các thông tin vị trí của thiết bị người dùng ở

thời điểm khác nhau thu được ở chu kỳ thu nhận định trước, và bộ thực hiện còn được thích ứng để cập nhật chu kỳ thu nhận của thiết bị người dùng theo tốc độ di chuyển hiện tại của thiết bị người dùng.

Theo thiết bị của sáng chế, bộ đánh giá tình trạng di động còn được thích ứng để phân loại tốc độ di chuyển của thiết bị người dùng thành các mức tốc độ khác nhau, và bộ thực hiện còn được thích ứng để phân loại, nhờ sử dụng tiêu chuẩn phân vùng tương ứng với các mức tốc độ của thiết bị người dùng, vị trí ở đó thiết bị người dùng được đưa vào các vùng khác nhau.

Theo thiết bị của sáng chế, bộ đánh giá tình trạng di động còn được thích ứng để xác định vùng ranh giới tương ứng với ô nhỏ theo độ lớn của tốc độ di chuyển của thiết bị người dùng, và bộ thực hiện còn được thích ứng để đánh giá, bằng cách so sánh khoảng cách giữa thiết bị người dùng và ô nhỏ với vùng ranh giới, xem thiết bị người dùng có đang đến ô nhỏ hay không.

Theo thiết bị của sáng chế, bộ đánh giá tình trạng di động còn được thích ứng để phân loại các ô nhỏ liên kề với nhau trong nhóm vùng, và để tính toán sự liên kết của các vùng ranh giới tương ứng với các ô nhỏ tương ứng trong cùng nhóm vùng như vùng ranh giới tương ứng với cùng nhóm vùng.

Theo thiết bị của sáng chế, các thông tin vị trí của thiết bị người dùng ở thời điểm khác nhau thu được ở chu kỳ thu nhận định trước, và bộ thực hiện còn được thích ứng để thiết đặt chu kỳ thu nhận dài hơn nếu thiết bị người dùng được nằm bên ngoài vùng ranh giới, và để thiết đặt chu kỳ thu nhận ngắn hơn nếu thiết bị người dùng được nằm bên trong vùng ranh giới.

Theo thiết bị của sáng chế, bộ thực hiện còn được thích ứng để đánh giá xem thiết bị người dùng có đáp ứng điều kiện ban đầu trong việc phát hiện ô nhỏ hay không, trong trường hợp mà thiết bị người dùng được nằm bên trong vùng ranh giới, điều kiện ban đầu là một hoặc nhiều trong số: thiết bị người dùng ở tình trạng di động tốc độ không cao; và ô nhỏ ở điều kiện tải tốt và có các tài nguyên còn lại để truy cập thiết bị người dùng.

Theo thiết bị của sáng chế, bộ đánh giá tình trạng di động còn được thích ứng để tính toán, theo thông tin vị trí, tốc độ di chuyển và hướng di chuyển của thiết bị người dùng, thời gian lưu lại được yêu cầu đối với thiết bị người dùng đi qua ô nhỏ, và so sánh thời gian lưu lại được tính với giá trị ngưỡng thời gian lưu lại định trước để đánh giá xem thiết bị người dùng có ở tình trạng di động tốc độ không cao hay không.

Theo thiết bị của sáng chế, còn bao gồm bộ đánh giá phép đo ô liên kề liên tần số để đánh giá xem có kích hoạt phép đo ô liên kề liên tần số của thiết bị người dùng hay không.

Theo thiết bị của sáng chế, bộ đánh giá tình trạng di động còn được thích ứng để tính toán, theo thông tin vị trí, tốc độ di chuyển và hướng di chuyển của thiết bị người dùng, thời gian đáp ứng đối với sự đến nơi của thiết bị người dùng ở vùng phủ sóng của ô nhỏ, và bộ đánh giá phép đo ô liên kề liên tần số còn được thích ứng để so sánh thời gian đáp ứng được tính toán với giá trị ngưỡng thời gian đáp ứng định trước để đánh giá xem có kích hoạt phép đo ô liên kề liên tần số của thiết bị người dùng hay không.

Theo thiết bị của sáng chế, bộ đánh giá tình trạng di động còn được thích ứng để chia vùng ranh giới thành các vùng con, mỗi vùng con tương ứng với khả năng kích hoạt định trước, và còn được thích ứng để đánh giá, theo thông tin vị trí của thiết bị người dùng, vùng con mà ở đó thiết bị người dùng được đưa vào và khả năng kích hoạt tương ứng của nó; và bộ đánh giá phép đo ô liên kề liên tần số còn được thích ứng để kích hoạt phép đo ô liên kề liên tần số của thiết bị người dùng theo khả năng kích hoạt được xác định tương ứng với vùng con mà ở đó thiết bị người dùng được đưa vào.

Theo thiết bị của sáng chế, còn bao gồm bộ đánh giá truy cập ô liên kề liên tần số để đánh giá, theo báo cáo phép đo của thiết bị người dùng và thông tin vị trí của thiết bị người dùng, xem có kích hoạt chuyển vùng ô liên tần số và/hoặc tải sóng mang của thiết bị người dùng hay không, trong trường hợp mà phép đo

ô liền kề liên tần số của thiết bị người dùng đã được kích hoạt.

Theo phương án khác của sáng chế, có đề xuất phương pháp để sử dụng trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp bao gồm: bước thu nhận thông tin vị trí để thu nhận thông tin vị trí của thiết bị người dùng; bước đánh giá tình trạng di động để đánh giá tình trạng di động của thiết bị người dùng theo thông tin vị trí của thiết bị người dùng ở thời điểm khác nhau; và bước thực hiện để thực hiện các thao tác tương ứng liên quan đến việc phát hiện ô nhỏ theo các sự thay đổi về tình trạng di động và thông tin vị trí của thiết bị người dùng.

Theo phương pháp của sáng chế, ở bước thu nhận thông tin vị trí, việc định vị được thực hiện trên thiết bị người dùng theo thời gian hành trình khứ hồi và góc tới mà được thu nhờ thực hiện phép đo trên thiết bị người dùng, để thu nhận thông tin vị trí của thiết bị người dùng, trong đó thời gian hành trình khứ hồi thu được nhờ thực hiện phép đo trên thiết bị người dùng nhờ sử dụng thông tin dẫn tiến của thiết bị người dùng.

Theo phương pháp của sáng chế, ở bước thu nhận thông tin vị trí, phép đo được thực hiện trên thiết bị người dùng đối với các thời điểm, ở chu kỳ lấy mẫu định trước, nằm trong cửa sổ thời gian lấy mẫu định trước, để thu được các thời gian hành trình khứ hồi và các góc tới.

Theo phương pháp của sáng chế, ở bước thu nhận thông tin vị trí, hệ số hiệu chỉnh lỗi được tính toán nhờ sử dụng kết quả của phép đo được trợ giúp bởi hệ thống vệ tinh định vị toàn cầu như giá trị tham chiếu, và việc định vị được hiệu chỉnh nhờ sử dụng hệ số hiệu chỉnh lỗi.

Theo phương pháp của sáng chế, các thao tác liên quan đến việc phát hiện ô nhỏ mà được thực hiện ở bước thực hiện bao gồm một hoặc nhiều bước: đánh giá, theo khoảng cách giữa thiết bị người dùng và ô nhỏ, xem thiết bị người dùng có đang đến ô nhỏ hay không, hoặc đánh giá xem thiết bị người dùng có đáp ứng điều kiện ban đầu của việc phát hiện ô nhỏ hay không.

Theo phương pháp của sáng chế, ở bước đánh giá tình trạng di động, tốc độ

di chuyển và/hoặc hướng di chuyển của thiết bị người dùng còn được tính toán theo các thông tin vị trí của thiết bị người dùng ở thời điểm khác nhau.

Theo phương pháp của sáng chế, các thông tin vị trí của thiết bị người dùng ở thời điểm khác nhau thu được ở chu kỳ thu nhận định trước, và ở bước thực hiện, chu kỳ thu nhận của thiết bị người dùng còn được cập nhật theo tốc độ di chuyển hiện tại của thiết bị người dùng.

Theo phương pháp của sáng chế, ở bước đánh giá tình trạng di động, tốc độ di chuyển của thiết bị người dùng còn được phân loại thành các mức tốc độ khác nhau, và ở bước thực hiện, vị trí ở đó thiết bị người dùng được đưa vào còn được phân loại thành các vùng khác nhau nhờ sử dụng tiêu chuẩn phân vùng tương ứng với các mức tốc độ của thiết bị người dùng.

Theo phương pháp của sáng chế, ở bước đánh giá tình trạng di động, vùng ranh giới tương ứng với ô nhỏ còn được xác định theo độ lớn của tốc độ di chuyển của thiết bị người dùng, và ở bước thực hiện, được đánh giá thêm, bằng cách so sánh khoảng cách giữa thiết bị người dùng và ô nhỏ với vùng ranh giới, xem thiết bị người dùng có đang đến ô nhỏ hay không.

Theo phương pháp của sáng chế, ở bước đánh giá tình trạng di động, các ô nhỏ liền kề với nhau còn được phân loại trong nhóm vùng, và sự liên kết của các vùng ranh giới tương ứng với các ô nhỏ tương ứng trong cùng nhóm vùng được tính toán như vùng ranh giới tương ứng với cùng nhóm vùng.

Theo phương pháp của sáng chế, các thông tin vị trí của thiết bị người dùng ở thời điểm khác nhau thu được ở chu kỳ thu nhận định trước, và ở bước thực hiện: chu kỳ thu nhận dài hơn được thiết đặt nếu thiết bị người dùng được nằm bên ngoài vùng ranh giới; và chu kỳ thu nhận ngắn hơn được thiết đặt nếu thiết bị người dùng được nằm bên trong vùng ranh giới.

Theo phương pháp của sáng chế, ở bước thực hiện, được đánh giá thêm xem thiết bị người dùng có đáp ứng điều kiện ban đầu trong việc phát hiện ô nhỏ hay không, trong trường hợp mà thiết bị người dùng được nằm bên trong vùng

ranh giới, điều kiện ban đầu là một hoặc nhiều trong số: thiết bị người dùng ở tình trạng di động tốc độ không cao; và ô nhỏ ở điều kiện tải tốt và có các tài nguyên còn lại để truy cập thiết bị người dùng.

Theo phương pháp của sáng chế, ở bước đánh giá tình trạng di động, thời gian lưu lại được yêu cầu đối với thiết bị người dùng đi qua ô nhỏ còn được tính toán theo thông tin vị trí, tốc độ di chuyển và hướng di chuyển của thiết bị người dùng, và thời gian lưu lại được tính được so sánh với giá trị ngưỡng thời gian lưu lại định trước để đánh giá xem thiết bị người dùng có ở tình trạng di động tốc độ không cao hay không.

Theo phương pháp của sáng chế, còn bao gồm bước đánh giá phép đo ô liên kề liên tần số để đánh giá xem có kích hoạt phép đo ô liên kề liên tần số của thiết bị người dùng hay không.

Theo phương pháp của sáng chế, ở bước đánh giá tình trạng di động, thời gian đáp ứng đối với sự đến nơi của thiết bị người dùng ở vùng phủ sóng của ô nhỏ còn được tính toán theo thông tin vị trí, tốc độ di chuyển và hướng di chuyển của thiết bị người dùng, và ở bước đánh giá phép đo ô liên kề liên tần số, thời gian đáp ứng được tính toán còn được so sánh với giá trị ngưỡng thời gian đáp ứng định trước để đánh giá xem có kích hoạt phép đo ô liên kề liên tần số của thiết bị người dùng hay không.

Theo phương pháp của sáng chế, ở bước đánh giá tình trạng di động, vùng ranh giới còn được chia thành các vùng con, mỗi vùng con tương ứng với khả năng kích hoạt định trước, và vùng con mà ở đó thiết bị người dùng được đưa vào và khả năng kích hoạt tương ứng của nó được đánh giá thêm theo thông tin vị trí của thiết bị người dùng; và ở bước đánh giá phép đo ô liên kề liên tần số, phép đo ô liên kề liên tần số của thiết bị người dùng còn được kích hoạt theo khả năng kích hoạt được xác định tương ứng với vùng con mà ở đó thiết bị người dùng được đưa vào.

Theo phương pháp của sáng chế, còn bao gồm bước đánh giá truy cập ô

liền kề liên tần số để đánh giá, theo báo cáo phép đo của thiết bị người dùng và thông tin vị trí của thiết bị người dùng, xem có kích hoạt chuyển vùng ô liên tần số và/hoặc tải sóng mang của thiết bị người dùng hay không, trong trường hợp mà phép đo ô liên kề liên tần số của thiết bị người dùng đã được kích hoạt.

Theo phương án khác của sáng chế, có đề xuất thiết bị trong hệ thống truyền thông không dây, thiết bị bao gồm: bộ đo góc tới để đo góc tới của tín hiệu được phát từ thiết bị người dùng tới trạm gốc; bộ đo thời gian hành trình khứ hồi để đo thời gian hành trình khứ hồi khi được yêu cầu đối với một hành trình khứ hồi của tín hiệu giữa thiết bị người dùng và trạm gốc; và bộ định vị để định vị thiết bị người dùng theo góc tới và thời gian hành trình khứ hồi, trong đó bộ đo thời gian hành trình khứ hồi thu nhận thời gian hành trình khứ hồi nhờ thực hiện phép đo trên thiết bị người dùng nhờ sử dụng sự dẫn tiến thời gian của thiết bị người dùng.

Theo thiết bị của sáng chế, còn bao gồm bộ thu để thu thông tin định vị của hệ thống vệ tinh định vị toàn cầu được báo cáo bởi thiết bị người dùng; và bộ hiệu chỉnh để tính toán hệ số hiệu chỉnh lỗi nhờ sử dụng thông tin định vị của hệ thống vệ tinh định vị toàn cầu như giá trị tham chiếu và hiệu chỉnh việc định vị nhờ sử dụng hệ số hiệu chỉnh lỗi.

Theo phương án khác của sáng chế, có đề xuất phương pháp để sử dụng trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp bao gồm các bước: bước đo góc tới để đo góc tới của tín hiệu được phát từ thiết bị người dùng tới trạm gốc; bước đo thời gian hành trình khứ hồi để đo thời gian hành trình khứ hồi khi được yêu cầu đối với một hành trình khứ hồi của tín hiệu giữa thiết bị người dùng và trạm gốc; và bước định vị để định vị thiết bị người dùng theo góc tới và thời gian hành trình khứ hồi, trong đó ở bước đo thời gian hành trình khứ hồi, thời gian hành trình khứ hồi thu được nhờ thực hiện phép đo trên thiết bị người dùng nhờ sử dụng sự dẫn tiến thời gian của thiết bị người dùng.

Theo phương pháp của sáng chế, còn bao gồm bước thu để thu thông tin

định vị của hệ thống vệ tinh định vị toàn cầu được báo cáo bởi thiết bị người dùng; và bước hiệu chỉnh để tính toán hệ số hiệu chỉnh lỗi nhờ sử dụng việc thông tin định vị của hệ thống vệ tinh định vị toàn cầu như giá trị tham chiếu và hiệu chỉnh việc định vị nhờ sử dụng hệ số hiệu chỉnh lỗi.

Theo phương án khác của sáng chế, có đề xuất phương tiện lưu trữ máy tính chứa các lệnh đọc được bởi máy tính mà được sử dụng để khiến máy tính thực hiện: bước thu nhận thông tin vị trí để thu nhận thông tin vị trí của thiết bị người dùng; bước đánh giá tình trạng di động để đánh giá tình trạng di động của thiết bị người dùng theo thông tin vị trí của thiết bị người dùng ở thời điểm khác nhau; và bước thực hiện để thực hiện các thao tác tương ứng liên quan đến việc phát hiện ô nhỏ theo các sự thay đổi về tình trạng di động và thông tin vị trí của thiết bị người dùng.

Theo phương án khác của sáng chế, có đề xuất phương tiện lưu trữ máy tính chứa các lệnh đọc được bởi máy tính mà được sử dụng để khiến máy tính thực hiện: bước đo góc tới để đo góc tới của tín hiệu được phát từ thiết bị người dùng tới trạm gốc; bước đo thời gian hành trình khứ hồi để đo thời gian hành trình khứ hồi khi được yêu cầu đối với một hành trình khứ hồi của tín hiệu giữa thiết bị người dùng và trạm gốc; và bước định vị để định vị thiết bị người dùng theo góc tới và thời gian hành trình khứ hồi, trong đó ở bước đo thời gian hành trình khứ hồi, thời gian hành trình khứ hồi thu được nhờ thực hiện phép đo trên thiết bị người dùng nhờ sử dụng sự dẫn tiến thời gian của thiết bị người dùng.

Với sáng chế này, có thể thực hiện các thao tác tương ứng liên quan đến việc phát hiện ô nhỏ theo các sự thay đổi về tình trạng di động và thông tin vị trí của thiết bị người dùng, nhờ đó nâng cao hiệu quả trong việc phát hiện ô nhỏ, và còn cung cấp thêm sự chuyển vùng mạng liên tục và ổn định cho người dùng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các mục đích nêu trên và các mục đích khác, các dấu hiệu và các ưu điểm của sáng chế có thể trở nên rõ ràng hơn dựa vào phần mô tả các phương án được

đưa ra dưới đây cùng với các hình vẽ kèm theo, qua đó các ký hiệu chỉ dẫn giống nhau hoặc tương ứng biểu thị các dấu hiệu kỹ thuật hoặc các thành phần giống nhau hoặc tương ứng.

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của thiết bị trong hệ thống truyền thông không dây theo một phương án của sáng chế;

Fig.2 là hình vẽ sơ lược minh họa loại 1 (Type 1) để đo thời gian hành trình khứ hồi và cách thức để đo thời gian hành trình khứ hồi theo một phương án của sáng chế;

Fig.3 là hình vẽ sơ lược minh họa việc phân chia vùng phủ sóng của trạm gốc theo một phương án của sáng chế;

Fig.4 là hình vẽ sơ lược minh họa đánh giá tình trạng di động của thiết bị người dùng theo một phương án của sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ khối minh họa cấu hình khác của thiết bị trong hệ thống truyền thông không dây theo một phương án của sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ khối minh họa cấu hình khác nữa của thiết bị trong hệ thống truyền thông không dây theo một phương án của sáng chế;

Fig.7 là lưu đồ minh họa phương pháp để sử dụng trong hệ thống truyền thông không dây theo một phương án của sáng chế;

Fig.8 là lưu đồ minh họa phương pháp để sử dụng trong hệ thống truyền thông không dây theo phương án khác của sáng chế;

Fig.9 là lưu đồ minh họa phương pháp để sử dụng trong hệ thống truyền thông không dây theo phương án khác của sáng chế;

Fig.10 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của thiết bị trong hệ thống truyền thông không dây theo phương án khác của sáng chế;

Fig.11 là lưu đồ minh họa phương pháp để sử dụng trong hệ thống truyền thông không dây theo phương án khác của sáng chế; và

Fig.12 là sơ đồ khối minh họa thiết bị xử lý thông tin mà có thể được sử dụng để thực hiện một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án của sáng chế sẽ được mô tả dưới đây dựa vào các hình vẽ kèm theo. Cần lưu ý là nhằm mục đích rõ ràng, các phần trình bày và các phần mô tả của các thành phần và quy trình xử lý mà được hiểu rõ bởi người có trình độ trung bình trong lĩnh vực và không liên quan với sáng chế được bỏ qua trong các hình vẽ và phần mô tả.

Cấu hình của thiết bị trong hệ thống truyền thông không dây theo một phương án của sáng chế được mô tả dựa vào Fig.1 dưới đây. Fig.1 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của thiết bị trong hệ thống truyền thông không dây theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.1, thiết bị 100 trong hệ thống truyền thông không dây có thể bao gồm bộ thu nhận thông tin vị trí 102, bộ đánh giá tình trạng di động 104 và bộ thực hiện 106.

Bộ thu nhận thông tin vị trí 102 có thể thu nhận thông tin vị trí của thiết bị người dùng.

Thông tin vị trí của thiết bị người dùng là một trong số thông tin quan trọng được cung cấp tới phía mạng. Theo thông tin vị trí của thiết bị người dùng, phía mạng có thể thực hiện thủ tục trong việc phát hiện ô nhỏ một cách chính xác hơn.

Cụ thể là, bộ thu nhận thông tin vị trí 102 có thể thu nhận thông tin vị trí của thiết bị người dùng theo nhiều cách. Ví dụ, bộ thu nhận thông tin vị trí 102 có thể thu nhận thông tin vị trí của thiết bị người dùng bằng cách định vị thiết bị người dùng. Hơn nữa, ví dụ, bộ thu nhận thông tin vị trí 102 có thể thu nhận thông tin vị trí của thiết bị người dùng bằng cách thu kết quả đo của hệ thống vệ tinh định vị toàn cầu (GNSS) được báo cáo bởi thiết bị người dùng, và GNSS có

thể là hệ thống định vị toàn cầu (GPS) chẳng hạn.

Theo một phương án của sáng chế, bộ thu nhận thông tin vị trí 102 có thể định vị thiết bị người dùng theo thời gian hành trình khứ hồi và góc tới thu được nhờ thực hiện phép đo trên thiết bị người dùng, để thu nhận thông tin vị trí của thiết bị người dùng. Cụ thể là, thời gian hành trình khứ hồi thu được nhờ thực hiện phép đo trên thiết bị người dùng bởi bộ thu nhận thông tin vị trí 102 nhờ sử dụng thông tin dẫn tiến của thiết bị người dùng.

Theo 3GPP 36.305, các phương pháp để định vị thiết bị người dùng được định rõ, ví dụ, GNSS được trợ giúp phía mạng (A-GNSS), định vị đường xuống, định vị ID ô (Cell-ID) nâng cao (E-CID), định vị đường lên hoặc tương tự. Các phương pháp khác nhau để định vị thiết bị người dùng được nêu trên có thể có các cách thức thực hiện khác nhau mà cụ thể là được thể hiện trong bảng 1.

Bảng 1: Các phương pháp khác nhau để định vị thiết bị người dùng

	UE cơ sở	UE được trợ giúp, E-SMLC cơ sở	eNodeB được trợ giúp	LMU được trợ giúp, E-SMLC cơ sở	SUPL
A-GNSS	✓	✓	×	×	✓
Định vị đường xuống	×	✓	×	×	✓
E-CID	×	✓	✓	×	✓
Định vị đường lên	×	×	✓	✓	×

E-CID sử dụng kiến thức địa lý của ô dịch vụ dùng cho thiết bị người dùng. Hơn nữa, để nâng cao độ chính xác, phép đo được thực hiện bởi thiết bị người dùng và/hoặc eNodeB có thể được thích ứng dưới dạng bổ sung. Với các cách thực hiện cụ thể của E-CID, ví dụ, thiết bị người dùng có thể được định vị theo

thời gian hành trình khứ hồi (RTT) và góc tới (AoA) thu được nhờ thực hiện phép đo trên thiết bị người dùng.

Để đảm bảo tính đơn giản và hiệu quả của toàn bộ mô hình, sáng chế định vị thiết bị người dùng nhờ sử dụng cách thức thực hiện để đo thời gian hành trình khứ hồi và góc tới theo E-CID. Cụ thể là, thời gian hành trình khứ hồi và góc tới được đo ở phía trạm gốc. Khoảng cách giữa thiết bị người dùng và trạm gốc có thể được xác định bằng cách đo thời gian hành trình khứ hồi. Hơn nữa, hướng giữa thiết bị người dùng và trạm gốc có thể được xác định bằng cách đo góc tới. Theo khoảng cách và hướng được xác định giữa thiết bị người dùng và trạm gốc, vị trí tương ứng giữa thiết bị người dùng và trạm gốc có thể thu được. Vì việc đo thời gian hành trình khứ hồi và góc tới được thực hiện ở phía trạm gốc, các bước để định vị thiết bị người dùng có thể được đơn giản hóa, và tính tương thích với chuẩn hiện thời có thể đạt được, mà không bổ sung tải vượt quá trên thiết bị người dùng.

Góc tới có thể được đo theo các cách khác nhau. Ví dụ, dây anten ở phía trạm gốc có thể thu tín hiệu đường lên được phát bởi thiết bị người dùng và đo góc tới của tín hiệu đường lên, nhờ đó xác định hướng giữa thiết bị người dùng và trạm gốc. Với một ví dụ, tín hiệu đường lên được phát bởi thiết bị người dùng có thể là tín hiệu SRS, tín hiệu DM-RS hoặc tương tự.

Hơn nữa, thời gian hành trình khứ hồi có thể được đo theo các cách khác nhau. Ví dụ, thời gian hành trình khứ hồi có thể được xác định theo phép đo thời gian mà tại đó thiết bị người dùng hoặc trạm gốc phát/thu khung con thứ n. Theo 3GPP 36.305, hai cách để đo thời gian hành trình khứ hồi được định rõ, nghĩa là, loại 1 (Type 1) và loại 2 (Type 2). Loại 1 và loại 2 để đo thời gian hành trình khứ hồi được so sánh trong bảng 2 dưới đây.

Bảng 2: So sánh giữa loại 1 và loại 2 để đo thời gian hành trình khứ hồi

	Loại 1	Loại 2
Xác định	(Thời gian thu của trạm gốc-thời gian phát của trạm gốc)+(thời gian thu của thiết bị người dùng-thời gian phát của thiết bị người dùng)	Thời gian thu của trạm gốc-thời gian phát của trạm gốc (kênh PRACH)
Độ trễ thời gian/độ chính xác	0,3 μ s/45m	1-2 μ s
Ứng dụng	Thiết bị người dùng của phiên bản 9 và các phiên bản sau	Thiết bị người dùng của phiên bản 8 và các phiên bản sau
Lưu ý	Chính xác hơn, nhưng yêu cầu sự hỗ trợ của thiết bị người dùng	Đơn giản hơn, nhưng độ chính xác thấp hơn

Theo loại 2 để đo thời gian hành trình khứ hồi, trạm gốc thu được thời gian hành trình khứ hồi bằng cách kích hoạt thủ tục truy cập ngẫu nhiên được dành riêng để đo thời gian đến của tín hiệu mở đầu được phát bởi thiết bị người dùng. Trong hệ thống LTE, thời gian mà tại đó thiết bị người dùng phát tín hiệu mở đầu được dựa vào thời gian mà tại đó thiết bị người dùng thu tín hiệu đường xuống, mà không phát trước đó. Do đó, thời gian mà tại đó tín hiệu mở đầu được phát bởi thiết bị người dùng đi đến trạm gốc gấp hai lần độ trễ thời điểm truyền một chiều. Như có thể được thấy từ bên trên, mô hình ứng dụng của loại 2 để đo thời gian hành trình khứ hồi là đơn giản hơn mà ở đó trạm gốc có thể đạt được một cách độ lặp phép đo và định vị cho thiết bị người dùng, nhưng kênh PRACH cần được sử dụng.

Loại 1 để đo thời gian hành trình khứ hồi và cách thức để đo thời gian hành trình khứ hồi theo một phương án của sáng chế sẽ được mô tả dưới đây dựa vào Fig.2. Fig.2 là hình vẽ sơ lược minh họa loại 1 để đo thời gian hành trình khứ hồi và cách thức để đo thời gian hành trình khứ hồi theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.2, trục hoành thể hiện thời điểm t . thời điểm t_1 thể hiện thời gian mà tại đó thiết bị người dùng phát khung con thứ n , thời điểm t_2 thể hiện thời gian mà tại đó trạm gốc phát khung con thứ n , thời điểm t_3 thể hiện thời gian mà tại đó trạm gốc thu khung con thứ n , và thời điểm t_4 thể hiện thời gian mà tại đó thiết bị người dùng thu khung con thứ n . Hơn nữa, như được thể hiện trên Fig.2, sự dẫn tiến thời điểm t_A thể hiện thời gian mà nhờ đó thời điểm t_1 tại đó thiết bị người dùng phát khung con thứ n là trước thời điểm t_2 tại đó trạm gốc phát khung con thứ n , nghĩa là, $TA=t_2-t_1$.

Theo loại 1 để đo thời gian hành trình khứ hồi, thời gian hành trình khứ hồi RTT bằng với sai lệch thời gian (t_3-t_2) giữa thời điểm t_3 tại đó trạm gốc thu khung con thứ n và thời điểm t_2 tại đó trạm gốc phát khung con thứ n , hoặc sai lệch thời gian (t_4-t_1) giữa thời điểm t_4 tại đó thiết bị người dùng thu khung con thứ n và thời điểm t_1 tại đó thiết bị người dùng phát khung con thứ n , nghĩa là, $RTT=((t_3-t_2)+(t_4-t_1))/2$. Để chi tiết hơn, liên quan đến loại 1 để đo thời gian hành trình khứ hồi, đoạn 8.3.1 trong 3GPP 36.305 và đoạn “19.4.2” trong “LTE-UMTS Long Term Evolution: From Theory to Practice (Second Edition)” (LTE-tiến hóa dài hạn UMTS: Từ lý thuyết đến thực tiễn (Phiên bản thứ hai)) có thể được đề cập đến.

Với cách thức để đo thời gian hành trình khứ hồi theo phương án của sáng chế, thời gian hành trình khứ hồi RTT bằng với sai lệch thời gian giữa thời điểm t_3 tại đó trạm gốc thu khung con thứ n và thời điểm t_1 tại đó thiết bị người dùng phát khung con thứ n , nghĩa là, $RTT=t_3-t_1$. Như được nêu trên, sự dẫn tiến thời điểm $t_A=t_2-t_1$, thì $t_1=t_2-TA$. Thay thế $t_1=t_2-TA$ vào $RTT=t_3-t_1$, có thể thu được $RTT = t_3 - (t_2 - TA) = t_3 - t_2 + TA$. Như có thể được thấy từ bên trên, thời gian hành trình khứ hồi RTT thu được với cách thức để đo thời gian hành trình khứ hồi theo phương án của sáng chế bằng với sai lệch thời gian (t_3-t_2) giữa thời điểm t_3 tại đó trạm gốc thu khung con thứ n và thời điểm t_2 tại đó trạm gốc phát khung con thứ n cộng với sự dẫn tiến thời điểm t_A . Do đó, với cách thức để đo thời gian hành trình khứ hồi theo phương án của sáng chế, trạm gốc có thể ứng

dụng thông tin về sự dẫn tiến thời điểm t_A của thiết bị người dùng để kết thúc phép đo thời gian hành trình khứ hồi một cách độc lập, mà không có sự trợ giúp bởi thiết bị người dùng. Hơn nữa, khi được so sánh với loại 2 để đo thời gian hành trình khứ hồi, cách thức để đo thời gian hành trình khứ hồi theo phương án của sáng chế không giới hạn ở tín hiệu mở đầu được sử dụng trong kênh PRACH, và do vậy có phạm vi ứng dụng rộng hơn.

Sau khi đo thời gian hành trình khứ hồi RTT, khoảng cách L giữa trạm gốc và thiết bị người dùng có thể được biểu diễn là $L=c \times RTT/2$, trong đó c là tốc độ phát rộng của sóng radio trong không khí.

Theo một phương án của sáng chế, bộ thu nhận thông tin vị trí 102 có thể thực hiện phép đo trên thiết bị người dùng đối với các thời điểm, ở chu kỳ lấy mẫu định trước, nằm trong cửa sổ thời gian lấy mẫu định trước, để thu được các thời gian hành trình khứ hồi và các góc tới.

Khi đo góc tới và thời gian hành trình khứ hồi trong môi trường truyền thông thực tế, luôn tồn tại lỗi về góc tới và thời gian hành trình khứ hồi được đo do ảnh hưởng của tác động đa đường truyền. Để làm giảm lỗi phép đo do tác động đa đường truyền, chu kỳ thời gian có thể được thiết đặt là cửa sổ thời gian lấy mẫu trước. Phép đo có thể được thực hiện trên thiết bị người dùng nhiều lần ở chu kỳ lấy mẫu định trước nằm trong cửa sổ thời gian lấy mẫu, để thu được nhiều thời gian hành trình khứ hồi và nhiều góc tới.

Ví dụ, ở thời điểm t , trạm gốc cần to thu nhận thông tin vị trí của thiết bị người dùng. Sau đó, trạm gốc cấu hình cửa sổ thời gian lấy mẫu với khoảng thời gian là ΔT ở thời điểm t . Nằm trong cửa sổ thời gian lấy mẫu từ thời điểm t tới thời điểm $t+\Delta T$, trạm gốc thực hiện phép đo trên thiết bị người dùng nhiều lần ở chu kỳ lấy mẫu là T_s để thu được nhiều thời gian hành trình khứ hồi và nhiều góc tới. Khi ΔT đủ nhỏ, khoảng cách di chuyển của thiết bị người dùng nằm trong cửa sổ thời gian lấy mẫu này là không lớn. Do đó, trong số nhiều thời gian hành trình khứ hồi và nhiều góc tới được đo trong cửa sổ thời gian lấy mẫu, tín

hiệu với thời gian nhỏ nhất đối với việc đến trải qua ít lượng thời gian phản xạ, và nhiều khả năng đường truyền trực tiếp hoặc xấp xỉ đường truyền trực tiếp. Do đó, với một ví dụ, vị trí của thiết bị người dùng ở thời điểm t có thể được xác định theo cách sau: các điểm trị số xấu được loại bỏ khỏi nhiều thời gian hành trình khứ hồi được đo và nhiều góc tới để thu được n thời gian hành trình khứ hồi $\{RTT_1, RTT_2, \dots, RTT_n\}$ và n góc tới $\{\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_n\}$ với các điểm trị số xấu được loại bỏ; trị số nhỏ nhất của n thời gian hành trình khứ hồi $\{RTT_1, RTT_2, \dots, RTT_n\}$ được tính toán như thời gian hành trình khứ hồi cuối cùng RTT_F , nghĩa là, $RTT_F = \min\{RTT_1, RTT_2, \dots, RTT_n\}$; trị số trung bình của n các góc tới $\{\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_n\}$ được tính toán là góc tới cuối cùng AoA_F , nghĩa là, $AoA_F = \text{Mean}\{\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_n\}$; và vị trí của thiết bị người dùng ở thời điểm t có thể được xác định theo thời gian hành trình khứ hồi cuối cùng RTT_F và góc tới cuối cùng AoA_F được tính toán.

Việc thiết đặt cửa sổ thời gian lấy mẫu nêu trên có thể phù hợp với nguyên lý sau: độ dài của cửa sổ thời gian lấy mẫu được thiết đặt sẽ là bằng nhau vì nếu độ dài của cửa sổ thời gian lấy mẫu được thiết đặt quá dài, các tài nguyên của trạm gốc có thể được chiếm giữ vượt quá và phép đo có thể không chính xác; và hơn nữa, nếu độ dài của cửa sổ thời gian lấy mẫu được thiết đặt quá ngắn, mục đích nhằm nâng cao định vị độ chính xác có thể không đạt được.

Theo một phương án của sáng chế, bộ thu nhận thông tin vị trí 102 tính toán hệ số hiệu chỉnh lỗi với kết quả của phép đo được trợ giúp bởi hệ thống vệ tinh định vị toàn cầu như giá trị tham chiếu và hiệu chỉnh việc định vị nhờ sử dụng hệ số hiệu chỉnh lỗi.

Việc phương pháp định vị của hệ thống vệ tinh định vị toàn cầu có các đặc điểm là độ chính xác cao. Hơn nữa, với việc phổ biến của cửa thiết bị người dùng thông minh, rất nhiều thiết bị người dùng có chức năng của hệ thống vệ tinh định vị toàn cầu. Do đó, theo một phương án của sáng chế, kết quả đo của hệ thống vệ tinh định vị toàn cầu có thể được sử dụng để hiệu chỉnh lỗi định vị thời gian hành trình khứ hồi, nhờ đó nâng cao thêm độ chính xác để định vị thiết

bị người dùng. Cụ thể là, hệ số hiệu chỉnh lỗi β_{RTT} có thể được tính toán với kết quả đo của hệ thống vệ tinh định vị toàn cầu như trị số chuẩn, và việc định vị được thực hiện nhờ sử dụng thời gian hành trình khứ hồi có thể được hiệu chỉnh nhờ sử dụng hệ số hiệu chỉnh lỗi β_{RTT} được tính toán.

Chắc chắn rằng, kịch bản sử dụng hệ thống vệ tinh định vị toàn cầu không giới hạn ở đây. Ví dụ, nếu lỗi giữa kết quả đo của góc tới và thời gian hành trình khứ hồi và kết quả đo của hệ thống vệ tinh định vị toàn cầu là quá lớn, hoặc nếu phạm vi của ô nhỏ đến mức mà độ chính xác định vị của góc tới và thời gian hành trình khứ hồi có thể không đáp ứng các yêu cầu định trước, thì việc định vị có thể được thực hiện nhờ sử dụng chỉ hệ thống vệ tinh định vị toàn cầu. Nghĩa là, như được nêu trên, bộ thu nhận thông tin vị trí 102 có thể thu nhận thông tin vị trí của thiết bị người dùng nhờ thu kết quả đo của hệ thống vệ tinh định vị toàn cầu (GNSS) được báo cáo bởi thiết bị người dùng, trong đó hệ thống vệ tinh định vị toàn cầu (GNSS) có thể là hệ thống định vị toàn cầu (GPS) chẳng hạn. Hơn nữa, khi trạm gốc cần chính xác hơn thông tin định vị, ví dụ, khi phép đo ô liên kế liên tần số được kích hoạt, trạm gốc có thể cũng yêu cầu thiết bị người dùng để báo cáo ngay lập tức kết quả đo của hệ thống vệ tinh định vị toàn cầu.

Theo phương án của sáng chế, khi định vị thiết bị người dùng nhờ sử dụng góc tới và thời gian hành trình khứ hồi ở đầu trạm gốc, yêu cầu định vị được bắt đầu ở đầu trạm gốc và phép đo của góc tới và thời gian hành trình khứ hồi được kết thúc ở đầu trạm gốc một cách độc lập, nhờ đó đạt được việc định vị của thiết bị người dùng. Do đó, với việc phương pháp định vị theo phương án của sáng chế, có thể đơn giản hóa quy trình xử lý định vị thiết bị người dùng và làm giảm sự chiếm giữ các tài nguyên phát tín hiệu của mạng, mà không dẫn đến việc trễ thời điểm tương ứng, nhờ đó nâng cao hiệu quả để định vị thiết bị người dùng.

Người có trình độ trung bình trong lĩnh vực hiểu rõ rằng cách thức để định vị thiết bị người dùng nêu trên chỉ là ví dụ, và các phương pháp khác để định vị thiết bị người dùng có thể cũng được sử dụng. Hơn nữa, phương pháp để định vị

thiết bị người dùng nêu trên có thể cũng được áp dụng tới các trạng thái khác. Ví dụ, phương pháp để định vị thiết bị người dùng nêu trên có thể cũng được áp dụng tới các trạng thái sau: bố trí việc định vị của thiết bị người dùng trong các trạng thái cấp cứu khẩn cấp và cuộc gọi khẩn cấp; bố trí dịch vụ thông tin trên cơ sở vị trí, chẳng hạn như, thông tin điều hướng và dịch vụ hướng dẫn hoặc tương tự; dịch vụ được kích hoạt vị trí, chẳng hạn như, quản lý dựa vào vị trí và nạp hoặc tương tự; các dịch vụ như là theo dõi và quản lý tài sản, lịch trình/theo dõi xe, quản lý hạn cần, bảo vệ người già/trẻ nhỏ hoặc tương tự.

Quay lại Fig.1, bộ đánh giá tình trạng di động 104 trong thiết bị 100 có thể đánh giá tình trạng di động của thiết bị người dùng theo thông tin vị trí của thiết bị người dùng ở thời điểm khác nhau.

Bộ đánh giá tình trạng di động 104 có thể thu nhận các thông tin vị trí của thiết bị người dùng ở thời điểm khác nhau theo phương pháp để thu nhận thông tin vị trí nêu trên của thiết bị người dùng. Ví dụ, bộ đánh giá tình trạng di động 104 có thể thu nhận thông tin vị trí p_1 ở thời điểm t_1 , thông tin vị trí p_2 ở thời điểm t_2 , ..., thông tin vị trí p_i lần lượt ở thời điểm t_i , ..., thông tin vị trí p_j ở thời điểm t_j , ..., thông tin vị trí p_n ở thời điểm t_n của thiết bị người dùng, trong đó i, j và n là các số tự nhiên và $1 \leq i \leq n$, $1 \leq j \leq n$. Chu kỳ thời gian $(t_i - t_j)$ giữa thời điểm t_i và thời điểm t_j có thể thu được trong hai thời điểm, và khoảng cách di chuyển $(p_i - p_j)$ của thiết bị người dùng nằm trong chu kỳ thời gian $(t_i - t_j)$ có thể thu được theo thông tin vị trí p_i và thông tin vị trí p_j . Theo nhiều chu kỳ thời điểm thu được $(t_i - t_j)$ và các khoảng cách di chuyển tương ứng $(p_i - p_j)$ của thiết bị người dùng nằm trong các chu kỳ thời điểm tương ứng $(t_i - t_j)$, tình trạng di động của thiết bị người dùng có thể được đánh giá, ví dụ, xem thiết bị người dùng có di chuyển ở tốc độ cao hay không, tốc độ trung bình hoặc tốc độ thấp, hoặc xem thiết bị người dùng có di chuyển về phía hoặc cách xa với ô nhỏ hay không, hoặc tương tự.

Theo một phương án của sáng chế, bộ đánh giá tình trạng di động 104 còn được thích ứng để tính toán tốc độ di chuyển và/hoặc hướng di chuyển của thiết

bị người dùng theo thông tin đa vị trí của thiết bị người dùng ở thời điểm khác nhau.

Theo sau ví dụ nêu trên, tốc độ di chuyển của thiết bị người dùng nằm trong chu kỳ thời gian (t_i-t_j) có thể thu được bằng cách phân chia khoảng cách di chuyển (p_i-p_j) của thiết bị người dùng nằm trong chu kỳ thời gian (t_i-t_j) bởi chu kỳ thời gian (t_i-t_j) này. Hơn nữa, theo thông tin đa vị trí của thiết bị người dùng ở thời điểm khác nhau, địa điểm di chuyển của thiết bị người dùng có thể được đánh giá nhờ sử dụng các phương pháp chẳng hạn như làm khớp hoặc dự báo đường cong, nhờ đó đánh giá hướng di chuyển của thiết bị người dùng.

Hơn nữa, thiết bị người dùng có thể cũng ứng dụng việc thông tin định vị của hệ thống vệ tinh định vị toàn cầu để tính toán tổng số khoảng cách di chuyển của thiết bị người dùng nằm trong khoảng thời gian đưa ra, và có thể cũng thu được tốc độ di chuyển của thiết bị người dùng nằm trong khoảng thời gian đưa ra bằng cách phân chia tổng số khoảng cách di chuyển của thiết bị người dùng nằm trong khoảng thời gian đưa ra bởi khoảng thời gian đưa ra.

Quay lại Fig.1, bộ thực hiện 106 trong thiết bị 100 có thể thực hiện các thao tác tương ứng liên quan đến việc phát hiện ô nhỏ theo các sự thay đổi về tình trạng di động và thông tin vị trí của thiết bị người dùng.

Nói chung, xem có thực hiện việc phát hiện ô nhỏ liên quan đến khoảng cách từ thiết bị người dùng tới ô nhỏ hay không. Nếu thiết bị người dùng cách xa với ô nhỏ, thiết bị người dùng ít có khả năng đi vào ô nhỏ, và nhờ đó, chỉ cần đánh giá sơ bộ tình trạng di động của thiết bị người dùng. Nếu thiết bị người dùng nằm sát với ô nhỏ, thì thiết bị người dùng có nhiều khả năng đi vào ô nhỏ, và nhờ đó, có thể cần đánh giá một cách chính xác hơn tình trạng di động của thiết bị người dùng sao cho thủ tục trong việc phát hiện ô nhỏ được bắt đầu ở thời điểm thích hợp.

Theo một phương án của sáng chế, các thao tác liên quan đến việc phát hiện ô nhỏ được thực hiện bởi bộ thực hiện 106 bao gồm một hoặc nhiều thao

tác sau: đánh giá, theo khoảng cách giữa thiết bị người dùng và ô nhỏ, xem thiết bị người dùng có đang đến ô nhỏ hay không, hoặc đánh giá xem thiết bị người dùng có đáp ứng điều kiện ban đầu của việc phát hiện ô nhỏ hay không.

Ví dụ, nếu thủ tục trong việc phát hiện ô nhỏ được bắt đầu tương đối sớm, các thao tác không cần thiết có thể được thực hiện, và do vậy các tài nguyên hệ thống bị lãng phí. Hơn nữa, nếu thủ tục trong việc phát hiện ô nhỏ được bắt đầu tương đối chậm, sau đó có thể dẫn đến không đủ thời gian đối với các thao tác tiếp theo, nhờ đó dẫn đến lỗi của các thao tác tiếp theo. Do đó, cần bắt đầu thủ tục trong việc phát hiện ô nhỏ ở thời điểm thích hợp. Để bắt đầu thủ tục trong việc phát hiện ô nhỏ ở thời điểm thích hợp, ví dụ, khoảng cách giữa thiết bị người dùng và ô nhỏ có thể được tính toán theo thông tin vị trí của thiết bị người dùng, và xem thiết bị người dùng có đang đến ô nhỏ hay không có thể được đánh giá theo khoảng cách được tính toán giữa thiết bị người dùng và ô nhỏ. Khi thiết bị người dùng đi đến một ô nhỏ một cách thích hợp, có thể xét thấy rằng thích hợp để bắt đầu thủ tục trong việc phát hiện ô nhỏ ở thời gian này. Hơn nữa, khi thủ tục trong việc phát hiện ô nhỏ được bắt đầu, có thể được đánh giá xem thiết bị người dùng có đáp ứng điều kiện ban đầu trong việc phát hiện ô nhỏ hay không. Ví dụ, điều kiện ban đầu trong việc phát hiện ô nhỏ có thể là một hoặc nhiều mục sau: thiết bị người dùng ở tình trạng di động tốc độ không cao, ô nhỏ ở điều kiện tải tốt và có các tài nguyên còn lại để truy cập thiết bị người dùng.

Theo một phương án của sáng chế, thông tin đa vị trí của thiết bị người dùng ở thời điểm khác nhau có thể thu được ở chu kỳ thu nhận định trước, và bộ thực hiện 106 còn được thích ứng để cập nhật chu kỳ thu nhận của thiết bị người dùng theo tốc độ di chuyển hiện tại của thiết bị người dùng.

Trạm gốc có thể thu nhận các thông tin vị trí của thiết bị người dùng ở chu kỳ thu nhận định trước, ví dụ, trạm gốc có thể thu nhận thông tin vị trí của thiết bị người dùng mỗi lần 500 ms. Hơn nữa, độ dài của chu kỳ thu nhận nêu trên có thể điều chỉnh được, ví dụ, độ dài của chu kỳ thu nhận trên có thể được điều chỉnh theo tốc độ di chuyển hiện tại của thiết bị người dùng. Ví dụ, tốc độ di

chuyển của thiết bị người dùng càng lớn, thông tin vị trí của thiết bị người dùng thay đổi càng nhanh, và do vậy chu kỳ thu nhận có thể được thiết đặt ngắn hơn; và tốc độ di chuyển của thiết bị người dùng càng nhỏ, thông tin vị trí của thiết bị người dùng thay đổi càng ít, và do vậy chu kỳ thu nhận có thể được thiết đặt dài hơn. Người có trình độ trung bình trong lĩnh vực hiểu rõ rằng độ dài của chu kỳ thu nhận có thể cũng được điều chỉnh theo các hệ số khác.

Thủ tục phân chia vùng phủ sóng của trạm gốc được mô tả dựa vào Fig.3 dưới đây. Fig.3 là hình vẽ sơ lược minh họa phân chia vùng phủ sóng của trạm gốc theo một phương án của sáng chế.

Theo một phương án của sáng chế, bộ đánh giá tình trạng di động 104 còn được thích ứng để xác định vùng ranh giới tương ứng với ô nhỏ theo độ lớn của tốc độ di chuyển của thiết bị người dùng, và bộ thực hiện 106 còn được thích ứng để đánh giá xem thiết bị người dùng có đang đến ô nhỏ hay không bằng cách so sánh khoảng cách giữa thiết bị người dùng và ô nhỏ với vùng ranh giới.

Như được nêu trên, bộ đánh giá tình trạng di động 104 có thể tính toán tốc độ di chuyển của thiết bị người dùng theo thông tin đa vị trí của thiết bị người dùng ở thời điểm khác nhau. Sau khi tính toán tốc độ di chuyển của thiết bị người dùng, bộ đánh giá tình trạng di động 104 có thể xác định vùng ranh giới tương ứng với ô nhỏ theo độ lớn của tốc độ di chuyển của thiết bị người dùng. Theo sáng chế này, vùng ranh giới tương ứng với ô nhỏ được sử dụng để đo mức độ chặt chẽ giữa thiết bị người dùng và ô nhỏ. Thiết bị người dùng có thể thu không thành công tín hiệu của ô nhỏ nằm trong vùng ranh giới nhưng có thể có khả năng đi đến ô nhỏ. Với thiết bị người dùng có các tốc độ di chuyển khác nhau, ô nhỏ như nhau có các vùng ranh giới khác nhau một cách tương ứng. Ví dụ, tốc độ di chuyển của thiết bị người dùng càng lớn, thiết bị người dùng có thể đi đến ô nhỏ càng nhau, và vùng ranh giới được xác định càng lớn; và tốc độ di chuyển của thiết bị người dùng càng nhỏ, thiết bị người dùng có thể đi đến ô nhỏ càng chậm, và vùng ranh giới được xác định càng nhỏ. Với ví dụ khác, bộ đánh giá tình trạng di động 104 có thể phân loại tốc độ di chuyển của thiết bị người

dùng khi các mức khác nhau như là mức tốc độ cao, mức tốc độ trung bình và mức tốc độ thấp, và các tốc độ di chuyển của các mức khác nhau tương ứng với các vùng ranh giới khác nhau một cách tương ứng. Ví dụ, nếu tốc độ di chuyển của thiết bị người dùng ở mức tốc độ cao, thì vùng ranh giới tương ứng là tương đối lớn; nếu tốc độ di chuyển của thiết bị người dùng ở mức tốc độ thấp, vùng ranh giới tương ứng là tương đối nhỏ; và nếu tốc độ di chuyển của thiết bị người dùng ở mức tốc độ trung bình, vùng ranh giới tương ứng là giữa vùng ranh giới tương đối lớn và vùng ranh giới tương đối nhỏ.

Vì thiết bị người dùng nằm trong vùng ranh giới có thể có khả năng đi đến ô nhỏ, bộ đánh giá tình trạng di động 104 có thể giám sát cẩn thận hơn thiết bị người dùng nằm trong vùng ranh giới để đánh giá tình trạng di động và tính toán thời gian đáp ứng chuyển vùng của thiết bị người dùng. Do đó, nếu vùng ranh giới được xác định là lớn hơn, thiết bị người dùng đi đến ô nhỏ có thể được trải qua việc giám sát cẩn thận sớm hơn, và do vậy độ chính xác để đánh giá tình trạng di động có thể được nâng cao một cách tương ứng, nhưng tải xử lý của bộ đánh giá tình trạng di động 104 có thể được tăng lên tương ứng. Do đó, cần xác định vùng ranh giới có độ lớn thích hợp để đạt được sự hòa hợp giữa độ chính xác đánh giá của thiết bị người dùng và tải xử lý. Hơn nữa, vùng ranh giới còn cần đáp ứng yêu cầu về thời gian đáp ứng chuyển vùng tối thiểu $t_{reaction}^{min}$ của thiết bị người dùng.

Việc tính toán thời gian đáp ứng chuyển vùng đối với sự đến nơi của thiết bị người dùng ở vùng phủ sóng của ô nhỏ sẽ được mô tả dựa vào Fig.4 dưới đây. Như được thể hiện trên Fig.4, vị trí hiện tại của thiết bị người dùng là $A(x_a, y_a)$, hướng di chuyển (góc giao nhau của mũi tên chỉ báo hướng đi tới của thiết bị người dùng đối với đường thẳng nằm ngang như được thể hiện trên Fig.4) của thiết bị người dùng là α , và tốc độ di chuyển của thiết bị người dùng ở vị trí (x_a, y_a) là v . Hơn nữa, vị trí bố trí của ô nhỏ (nghĩa là, vị trí bố trí của điểm truy cập của ô nhỏ) là $O(x_o, y_o)$, và bán kính của vùng phủ sóng của ô nhỏ là R_c . Như

được thể hiện trên Fig.4, thời gian đáp ứng chuyển vùng t_{reaction} của thiết bị người dùng bằng với thời điểm mà thiết bị người dùng đi đến vùng phủ sóng (nghĩa là, điểm B trên Fig.4) của ô nhỏ từ vị trí hiện tại $A(x_a, y_a)$ với tốc độ di chuyển hiện tại v và hướng di chuyển α , và thời gian đáp ứng chuyển vùng t_{reaction} của thiết bị người dùng nằm trong vùng ranh giới sẽ thỏa mãn điều kiện sau: $t_{\text{reaction}} \geq t_{\text{reaction}}^{\min}$.

Như được thể hiện trên Fig.4, $AB=AC-BC$. Hơn nữa, như có thể được thấy từ Định lý Pitago, $BC=\sqrt{OB^2-OC^2}$, và theo phần mô tả nêu trên, $OB=R_c$ và

$$OC = \frac{|\tan \alpha \cdot x_o - y_o|}{\sqrt{(\tan \alpha)^2 + 1}}, \text{ thì } BC = \sqrt{R_c^2 - \frac{(\tan \alpha \cdot x_o - y_o)^2}{(\tan \alpha)^2 + 1}}.$$

Hơn nữa, như có thể được thấy từ định lý Pitago, $AC = \sqrt{OA^2 - OC^2}$, trong đó $OA =$

$$\sqrt{(x_o - x_a)^2 + (y_o - y_a)^2} \text{ và } OC = \frac{|\tan \alpha \cdot x_o - y_o|}{\sqrt{(\tan \alpha)^2 + 1}}, \text{ và do vậy } AC =$$

$$\sqrt{(x_o - x_a)^2 + (y_o - y_a)^2 - \frac{(\tan \alpha \cdot x_o - y_o)^2}{(\tan \alpha)^2 + 1}}.$$

Thay thế các trị số được tính toán của AC và BC vào công thức trên $AB=AC-BC$, thì có thể thu được $AB = AC - BC =$

$$\sqrt{(x_o - x_a)^2 + (y_o - y_a)^2 - \frac{(\tan \alpha \cdot x_o - y_o)^2}{(\tan \alpha)^2 + 1}} - \sqrt{R_c^2 - \frac{(\tan \alpha \cdot x_o - y_o)^2}{(\tan \alpha)^2 + 1}}.$$

Vì tốc độ di chuyển của thiết bị người dùng ở vị trí $A(x_a, y_a)$ là v , thì $t_{\text{reaction}} = AB/v$. Hơn nữa, vì thời gian đáp ứng chuyển vùng t_{reaction} của thiết bị người dùng nằm trong vùng

ranh giới sẽ thỏa mãn điều kiện sau $t_{\text{reaction}} \geq t_{\text{reaction}}^{\min}$, thì $AB/v \geq t_{\text{reaction}}^{\min}$, nghĩa là,

$$AB \geq v \times t_{\text{reaction}}^{\min}.$$

Như có thể được thấy từ đây, độ lớn của vùng ranh giới là liên quan đến tuyệt đối tốc độ di chuyển của thiết bị người dùng và ít nhất lớn hơn

hoặc bằng $v \times t_{\text{reaction}}^{\min}$. Người có trình độ trung bình trong lĩnh vực hiểu rõ rằng

thời gian đáp ứng chuyển vùng tối thiểu $t_{\text{reaction}}^{\min}$ của thiết bị người dùng có thể

được xác định bởi các thực nghiệm.

Theo một ví dụ của sáng chế, vùng ranh giới tương ứng với ô nhỏ là đường tròn có tâm ở điểm truy cập của ô nhỏ. Tuy nhiên, trong các điều kiện thực tế, vùng ranh giới có thể không phải đường tròn hoàn hảo do ảnh hưởng của các yếu tố khác nhau. Hơn nữa, những người có trình độ trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu rằng nhờ sử dụng đường tròn để tính gần đúng vùng ranh giới tương ứng với ô nhỏ chỉ nhằm mục đích đơn giản hóa việc mô hình hóa, và các hình dạng khác có thể cũng được sử dụng để tính gần đúng vùng ranh giới tương ứng với ô nhỏ.

Sau khi xác định vùng ranh giới tương ứng với ô nhỏ, xem thiết bị người dùng có đang đến ô nhỏ hay không có thể được đánh giá bằng cách so sánh khoảng cách giữa thiết bị người dùng và ô nhỏ (điểm truy cập của ô nhỏ) với vùng ranh giới. Ví dụ, nếu khoảng cách giữa thiết bị người dùng và ô nhỏ là nhỏ hơn hoặc bằng vùng ranh giới, thiết bị người dùng được nằm bên trong vùng ranh giới, mà có nghĩa là thiết bị người dùng là đi đến ô nhỏ. Hơn nữa, nếu khoảng cách giữa thiết bị người dùng và ô nhỏ là lớn hơn so với vùng ranh giới, thiết bị người dùng được nằm bên ngoài vùng ranh giới, mà có nghĩa là thiết bị người dùng là cách xa với ô nhỏ và không đi đến ô nhỏ.

Hơn nữa, theo một phương án của sáng chế, bộ đánh giá tình trạng di động 104 còn được thích ứng để phân loại các ô nhỏ liên kề với nhau trong nhóm vùng, và để tính toán sự liên kết của các vùng ranh giới tương ứng với các ô nhỏ tương ứng trong cùng nhóm vùng như vùng ranh giới tương ứng với cùng nhóm vùng.

Liên quan đến vùng ở đó sự phân phối của các ô nhỏ là dày đặc, vì khoảng cách giữa các ô nhỏ là nhỏ, có thể cần đánh giá xem thiết bị người dùng đi đến mỗi ô nhỏ một cách thành công, nhờ đó dẫn đến hiệu quả xử lý thấp của hệ thống. Do đó, đối với vùng ở đó sự phân phối của các ô nhỏ là dày đặc, bộ đánh giá tình trạng di động 104 có thể phân loại các ô nhỏ sát với nhau trong nhóm

vùng. Đối với mỗi ô nhỏ nằm trong nhóm, vùng ranh giới tương ứng với mỗi của các ô nhỏ được xác định một cách tương ứng. Sau đó, sự liên kết của các vùng ranh giới được xác định được tính toán như vùng ranh giới tương ứng với cùng nhóm vùng. Trong trường hợp này, thu được vùng ranh giới tương ứng với cùng nhóm vùng không còn là đường tròn. Bằng cách phân loại các ô nhỏ sát với nhau trong nhóm vùng, không cần đánh giá xem thiết bị người dùng có đi đến mỗi ô nhỏ một cách thành công hay không, nhưng có thể được đánh giá trực tiếp xem thiết bị người dùng có đi đến nhóm này hay không, nhờ đó làm giảm số lần để đánh giá và nâng cao hiệu quả xử lý của hệ thống.

Hơn nữa, bộ đánh giá tình trạng di động 104 có thể còn xác định vùng phủ sóng của ô nhỏ theo chất lượng tín hiệu của ô nhỏ. Theo sáng chế này, vùng phủ sóng của ô nhỏ nói chung đề cập đến vùng ở đó thiết bị người dùng có thể thu bình thường tín hiệu của ô nhỏ và thu được chất lượng dịch vụ thông thường. Ví dụ, bộ đánh giá tình trạng di động 104 có thể xác định vùng phủ sóng của ô nhỏ theo cường độ tín hiệu thu (Reception Signal Strength) và/hoặc sóng mang với nhiễu cộng hệ số tạp nhiễu của ô nhỏ. Cụ thể là, trị số về chất lượng tín hiệu có thể được định rõ là ngưỡng của vùng phủ sóng của ô nhỏ, mà có thể là giá trị về chất lượng tín hiệu của ô nhỏ khi thiết bị người dùng kích hoạt báo cáo phép đo của chuyển vùng. Sau đó, vùng phủ sóng của ô nhỏ có thể được xác định nhờ thu được trạng thái phân bố chất lượng tín hiệu quanh ô nhỏ và so sánh nó với ngưỡng của vùng phủ sóng của ô nhỏ. Chất lượng tín hiệu sự phân phối của ô nhỏ có thể được đo trước ở thời gian phân bố thực tế, và có thể cũng thu được từ báo cáo phép đo của thiết bị người dùng. Hơn nữa, vùng phủ sóng của ô nhỏ cũng liên quan đến công suất truyền của ô nhỏ, và theo công thức để làm giảm tỉ lệ lớn, sự thay đổi tương ứng trong vùng phủ sóng của ô nhỏ khi công suất truyền của ô nhỏ thay đổi có thể nhận được một cách thích hợp.

Nói chung, vùng phủ sóng của ô nhỏ là cũng đường tròn có tâm ở điểm truy cập của ô nhỏ. Hơn nữa, như được thể hiện trên Fig.3, vùng phủ sóng của ô nhỏ là đường tròn đồng tâm với vùng ranh giới nêu trên, và bán kính của vùng

phủ sóng là nhỏ hơn bán kính của vùng ranh giới. Tuy nhiên, trong các điều kiện thực tế, do ảnh hưởng của các yếu tố khác nhau, vùng phủ sóng của ô nhỏ có thể không phải đường tròn hoàn hảo, và độ lớn bán kính của vùng phủ sóng của ô nhỏ có thể là khác với giá trị tham chiếu được đưa ra theo chuẩn. Hơn nữa, những người có trình độ trung bình trong lĩnh vực sẽ thấy rõ rằng nhờ sử dụng đường tròn để tính gần đúng vùng phủ sóng của ô nhỏ là chỉ nhằm mục đích đơn giản hóa việc mô hình hóa, và các hình dạng khác tất nhiên có thể cũng được sử dụng để tính gần đúng vùng phủ sóng của ô nhỏ.

Theo một phương án của sáng chế, bộ đánh giá tình trạng di động 104 còn được thích ứng để phân loại tốc độ di chuyển của thiết bị người dùng thành các mức tốc độ khác nhau, và bộ thực hiện 106 còn được thích ứng để phân loại vị trí tại đó thiết bị người dùng được đưa vào các vùng khác nhau nhờ sử dụng tiêu chuẩn phân vùng tương ứng với các mức tốc độ của thiết bị người dùng.

Như được thể hiện trên Fig.3, vì vị trí của trạm gốc được cố định, vùng phủ sóng của trạm gốc có thể được xác định. Để nâng cao độ chính xác để định vị thiết bị người dùng và làm giảm tải của trạm gốc hiện được kết nối tới thiết bị người dùng, vị trí tại đó thiết bị người dùng được đưa vào có thể được phân loại thành các vùng khác nhau nhờ sử dụng tiêu chuẩn phân vùng tương ứng với các mức tốc độ của thiết bị người dùng. Ví dụ, bộ đánh giá tình trạng di động 104 có thể chia tốc độ di chuyển của thiết bị người dùng thành ba mức như là mức tốc độ cao, mức tốc độ trung bình và mức tốc độ thấp, và bộ thực hiện 106 có thể phân loại vị trí tại đó thiết bị người dùng được đưa vào như các vùng khác nhau nhờ sử dụng tiêu chuẩn phân vùng tương ứng với mức tốc độ cao, mức tốc độ trung bình và mức tốc độ thấp một cách tương ứng. Cụ thể là, nếu tốc độ di chuyển của thiết bị người dùng ở mức tốc độ cao, vùng phủ sóng của trạm gốc có thể được chia thành vùng bên ngoài a1, vùng giữa b1 và vùng bên trong c1 theo khoảng cách từ ô nhỏ theo thứ tự giảm dần, nghĩa là, tiêu chuẩn phân vùng tương ứng với mức tốc độ cao của thiết bị người dùng là vùng bên ngoài a1, vùng giữa b1 và vùng bên trong c1. Nếu tốc độ di chuyển của thiết bị người

dùng ở mức tốc độ trung bình, vùng phủ sóng của trạm gốc có thể được chia thành vùng bên ngoài a_2 , vùng giữa b_2 và vùng bên trong c_2 theo khoảng cách từ ô nhỏ theo thứ tự giảm dần, nghĩa là, tiêu chuẩn phân vùng tương ứng với mức tốc độ trung bình của thiết bị người dùng là vùng bên ngoài a_2 , vùng giữa b_2 và vùng bên trong c_2 . Nếu tốc độ di chuyển của thiết bị người dùng ở mức tốc độ thấp, vùng phủ sóng của trạm gốc có thể được chia thành vùng bên ngoài a_3 , vùng giữa b_3 và vùng bên trong c_3 theo khoảng cách từ ô nhỏ theo thứ tự giảm dần, nghĩa là, tiêu chuẩn phân vùng tương ứng với mức tốc độ thấp của thiết bị người dùng là vùng bên ngoài a_3 , vùng giữa b_3 và vùng bên trong c_3 . Cụ thể là, các vùng bên ngoài a_1 , a_2 và a_3 được nằm bên ngoài vùng ranh giới tương ứng với ô nhỏ (phạm vi bên ngoài như được thể hiện trên Fig.3), các vùng giữa b_1 , b_2 và b_3 được đưa vào giữa vùng ranh giới tương ứng với ô nhỏ và vùng phủ sóng của ô nhỏ, và các vùng bên trong c_1 , c_2 và c_3 được bao quanh bởi vùng phủ sóng của ô nhỏ.

Như được nêu trên, trong trường hợp mà chất lượng tín hiệu của ô nhỏ được xác định, có thể được xác định rằng vùng phủ sóng của ô nhỏ là như nhau, nghĩa là, đối với thiết bị người dùng với tốc độ di chuyển trong các mức khác nhau về mức tốc độ cao, mức tốc độ trung bình và mức tốc độ thấp, các bán kính của các vùng bên trong được phân chia c_1 , c_2 và c_3 có thể là như nhau. Hơn nữa, như được nêu trên, vì vùng ranh giới tương ứng với thiết bị người dùng với tốc độ di chuyển ở mức tốc độ cao là lớn hơn, vùng ranh giới tương ứng với thiết bị người dùng với tốc độ di chuyển ở mức tốc độ thấp là nhỏ hơn, và vùng ranh giới tương ứng với thiết bị người dùng với tốc độ di chuyển ở mức tốc độ trung bình là giữa vùng ranh giới lớn hơn và vùng ranh giới nhỏ hơn, đối với các mức khác nhau của mức tốc độ cao, mức tốc độ trung bình và mức tốc độ thấp của tốc độ di chuyển của thiết bị người dùng, các bán kính của các vùng giữa được chia b_1 , b_2 và b_3 có thể có mối tương quan sau: $b_1 > b_2 > b_3$, và do đó, các bán kính của các vùng bên ngoài được chia a_1 , a_2 và a_3 có thể có mối tương quan như sau: $a_1 < a_2 < a_3$.

Như được nêu trên, bộ đánh giá tình trạng di động 104 có thể đánh giá tình trạng di động của thiết bị người dùng và có thể tính toán tốc độ di chuyển và/hoặc hướng di chuyển của thiết bị người dùng theo thông tin đa vị trí của thiết bị người dùng ở thời điểm khác nhau. Sau khi tính toán tốc độ di chuyển của thiết bị người dùng, có thể được xác định tại đó mức của tốc độ khác nhau làm đồng nhất tốc độ di chuyển được tính toán của thiết bị người dùng, nhờ đó xác định nhờ sử dụng tiêu chuẩn phân vùng tương ứng với mức tốc độ của thiết bị người dùng. Ví dụ, có thể được xác định tại đó mức tốc độ cao, mức tốc độ trung bình và mức tốc độ thấp tốc độ di chuyển của thiết bị người dùng, nhờ đó xác định xem để thích ứng tiêu chuẩn phân vùng “vùng bên ngoài a1, vùng giữa b1 và vùng bên trong c1” tương ứng với mức tốc độ cao của thiết bị người dùng, để thích ứng tiêu chuẩn phân vùng “vùng bên ngoài a2, vùng giữa b2 và vùng bên trong c2” tương ứng với mức tốc độ trung bình của thiết bị người dùng, hoặc để thích ứng tiêu chuẩn phân vùng “vùng bên ngoài a3, vùng giữa b3 và vùng bên trong c3” tương ứng với mức tốc độ thấp của thiết bị người dùng. Do đó, nếu tình trạng di động của thiết bị người dùng thay đổi, ví dụ, nếu tốc độ di chuyển của thiết bị người dùng thay đổi tới mức tốc độ khác nhau, chỉ cần điều chỉnh phù hợp tiêu chuẩn phân vùng tương ứng với đó.

Sau khi xác định tiêu chuẩn phân vùng tương ứng với mức tốc độ của thiết bị người dùng theo tốc độ di chuyển của thiết bị người dùng, vị trí tại đó thiết bị người dùng được đưa vào có thể được phân loại, nhờ sử dụng tiêu chuẩn phân vùng tương ứng với mức tốc độ của thiết bị người dùng, thành các vùng khác nhau theo khoảng cách giữa thiết bị người dùng và điểm truy cập của ô nhỏ, và các chiến lược cập nhật vị trí khác nhau có thể được thiết đặt đối với các vùng khác nhau.

Ví dụ, nếu tốc độ di chuyển của thiết bị người dùng ở mức tốc độ cao, thì có thể được xác định rằng tiêu chuẩn phân vùng tương ứng với mức tốc độ cao của thiết bị người dùng là vùng bên ngoài a1, vùng giữa b1 và vùng bên trong c1. Do đó, khoảng cách D giữa thiết bị người dùng và ô nhỏ có thể được so sánh

với bán kính R_{b1} của vùng giữa $b1$ nêu trên và bán kính R_{c1} của vùng bên trong nêu trên, và vị trí tại đó thiết bị người dùng được đưa vào có thể được phân loại thành các vùng khác nhau theo kết quả so sánh. Cụ thể là, nếu $D \leq R_{c1}$, thì vị trí tại đó thiết bị người dùng được đưa vào có thể được phân loại thành vùng bên trong; nếu $R_{c1} < D \leq R_{b1}$, thì vị trí tại đó thiết bị người dùng được đưa vào có thể được phân loại thành vùng giữa; và nếu $R_{a1} \geq D > R_{b1}$, vị trí tại đó thiết bị người dùng được đưa vào có thể được phân loại thành vùng bên ngoài (phạm vi bên ngoài như được thể hiện trên Fig.3). Hơn nữa, cách thức xử lý khi tốc độ di chuyển của thiết bị người dùng ở mức tốc độ trung bình hoặc mức tốc độ thấp là tương tự với cách thức xử lý khi tốc độ di chuyển của thiết bị người dùng ở mức tốc độ cao, và các phần mô tả chi tiết của nó sẽ không được lặp lại.

Khi thiết bị người dùng được đưa vào trong vùng bên ngoài, ví dụ, thiết bị người dùng ở các thời điểm $t1$, $t2$, $t3$ và $t4$ như được thể hiện trên Fig.3, vì thiết bị người dùng là cách xa với ô nhỏ, trạm gốc chỉ cần cập nhật thông tin vị trí của thiết bị người dùng mỗi chu kỳ thời gian và tính toán tốc độ di chuyển của thiết bị người dùng theo thông tin đa vị trí của thiết bị người dùng. Khi thiết bị người dùng được đưa vào trong vùng giữa, ví dụ, thiết bị người dùng ở thời điểm $t5$ như được thể hiện trên Fig.3, thiết bị người dùng được nằm bên trong vùng ranh giới ở thời gian này nhưng không đi vào vùng phủ sóng của ô nhỏ, mà có nghĩa là thiết bị người dùng đã nằm sát với ô nhỏ ở thời gian này và có thể có khả năng tiếp tục đi vào vùng bên trong (nghĩa là, vùng phủ sóng của ô nhỏ). Do đó, trạm gốc cần thu nhận một cách chính xác hơn thay đổi về tình trạng di động và thông tin vị trí của thiết bị người dùng để đánh giá xem thiết bị người dùng sẽ đi vào vùng phủ sóng của ô nhỏ hay không, sao cho khi được tìm kiếm rằng thiết bị người dùng là rất sát với vùng bên trong (nghĩa là, vùng phủ sóng của ô nhỏ), được xem xét để kích hoạt phép đo ô liên kề liên tần số thủ tục của thiết bị người dùng. Khi thiết bị người dùng được đưa vào trong vùng bên trong, ví dụ, thiết bị người dùng ở thời điểm $t6$ như được thể hiện trên Fig.3, phép đo ô liên kề liên tần số thủ tục của thiết bị người dùng có khả năng đã được kích hoạt, và do vậy

trạm gốc sẽ kích hoạt thủ tục chuyển vùng ô liên tần số và/hoặc tải sóng mang thủ tục của thiết bị người dùng ở thời điểm thích hợp theo báo cáo phép đo của thiết bị người dùng và tình trạng di động của thiết bị người dùng.

Theo một phương án của sáng chế, thông tin đa vị trí của thiết bị người dùng ở thời điểm khác nhau thu được ở chu kỳ thu nhận định trước, và bộ thực hiện 106 còn được thích ứng để thiết đặt chu kỳ thu nhận dài hơn nếu thiết bị người dùng được nằm bên ngoài vùng ranh giới, và để thiết đặt chu kỳ thu nhận ngắn hơn nếu thiết bị người dùng được nằm bên trong vùng ranh giới.

Trạm gốc có thể thu nhận thông tin đa vị trí của thiết bị người dùng ở chu kỳ thu nhận định trước, ví dụ, trạm gốc có thể thu nhận thông tin vị trí của thiết bị người dùng mỗi lần 500 ms. Hơn nữa, độ dài của chu kỳ thu nhận trên là có thể điều chỉnh được, ví dụ, độ dài của chu kỳ thu nhận trên có thể được điều chỉnh theo vị trí thực tế tại đó thiết bị người dùng được đưa vào. Cụ thể là, như được thể hiện trên Fig.3, khi thiết bị người dùng được nằm bên ngoài vùng ranh giới, nghĩa là, khi thiết bị người dùng được đưa vào trong phạm vi bên ngoài, vì thiết bị người dùng là cách xa với ô nhỏ, trạm gốc chỉ cần thu nhận thông tin vị trí sơ bộ của thiết bị người dùng, và chu kỳ thu nhận có thể được thiết đặt dài hơn. Hơn nữa, như được thể hiện trên Fig.3, khi thiết bị người dùng được nằm bên trong vùng ranh giới, vì thiết bị người dùng có thể có khả năng tiếp tục đi vào vùng phủ sóng của ô nhỏ, trạm gốc cần thu nhận một cách chính xác hơn thay đổi về tình trạng di động và thông tin vị trí của thiết bị người dùng để đánh giá xem ô nhỏ đã được tìm kiếm hay không, và chu kỳ thu nhận có thể được thiết đặt ngắn hơn. Hơn nữa, độ dài của chu kỳ thu nhận trên có thể được điều chỉnh theo tốc độ di chuyển của thiết bị người dùng. Ví dụ, tốc độ di chuyển của thiết bị người dùng càng lớn, thông tin vị trí của thiết bị người dùng thay đổi càng nhanh, và do vậy chu kỳ thu nhận có thể được thiết đặt ngắn hơn; và tốc độ di chuyển của thiết bị người dùng càng nhỏ, thông tin vị trí của thiết bị người dùng thay đổi càng ít, và do vậy chu kỳ thu nhận có thể được thiết đặt dài hơn. Những người có trình độ trung bình trong lĩnh vực sẽ thấy rõ rằng độ dài của

chu kỳ thu nhận có thể cũng được điều chỉnh theo các hệ số khác.

Theo một phương án của sáng chế, bộ thực hiện 106 còn được thích ứng để đánh giá xem thiết bị người dùng có đáp ứng điều kiện ban đầu trong việc phát hiện ô nhỏ hay không nếu thiết bị người dùng được nằm bên trong vùng ranh giới, và điều kiện ban đầu nêu trên là một hoặc nhiều mục sau: thiết bị người dùng ở tình trạng di động tốc độ không cao, và ô nhỏ ở điều kiện tải tốt và có các tài nguyên còn lại để truy cập thiết bị người dùng.

Như được thể hiện trên Fig.3, khi thiết bị người dùng được nằm bên ngoài vùng ranh giới, nghĩa là, khi thiết bị người dùng được nằm bên trong phạm vi bên ngoài, vì thiết bị người dùng là cách xa với ô nhỏ, không cần đánh giá xem thiết bị người dùng có đáp ứng điều kiện ban đầu hay không trong việc phát hiện ô nhỏ ở thời gian này. Tuy nhiên, khi thiết bị người dùng được nằm bên trong vùng ranh giới, vì thiết bị người dùng có thể có khả năng tiếp tục đi vào vùng phủ sóng của ô nhỏ, được đánh giá xem thiết bị người dùng có đáp ứng điều kiện ban đầu hay không trong việc phát hiện ô nhỏ chỉ khi thiết bị người dùng được nằm bên trong vùng ranh giới. Nhờ đó, có thể được xác định khi bắt đầu thủ tục phát hiện ô nhỏ theo vị trí thực tế tại đó thiết bị người dùng được đưa vào, và do vậy có thể tiết kiệm các tài nguyên và nâng cao hiệu quả trong việc phát hiện ô nhỏ.

Theo các điều kiện thực tế, điều kiện ban đầu trong việc phát hiện ô nhỏ có thể là một hoặc nhiều mục nêu trên. Trong mạng không đồng nhất, các ô nhỏ chủ yếu được bố trí trong các khu vực đông dân cư, chẳng hạn như, các siêu thị, các khu thương mại, các văn phòng hoặc tương tự, và mục đích chính của nó là để chia sẻ dịch vụ của trạm gốc. Do đó, nếu thiết bị người dùng di chuyển ở tốc độ cao xuất hiện trong các khu vực đông dân cư nêu trên, nói chung nó sẽ không ở lại mà chỉ đi qua đó. Do đó, nếu thiết bị người dùng ở tình trạng di động tốc độ cao, sẽ không thực hiện việc phát hiện ô nhỏ đối với thiết bị người dùng và chuyển mạch thiết bị người dùng tới ô nhỏ. Nghĩa là, thủ tục phát hiện ô nhỏ có thể được thực hiện trong trường hợp mà thiết bị người dùng ở tình trạng di động

tốc độ không cao. Hơn nữa, xét đến vấn đề cân bằng tải, thủ tục phát hiện ô nhỏ có thể được thực hiện trong trường hợp mà ô nhỏ ở điều kiện tải tốt và có các tài nguyên còn lại để truy cập thiết bị người dùng. Những người có trình độ trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu rằng điều kiện ban đầu nêu trên chỉ là ví dụ mà không có giới hạn.

Thủ tục để đánh giá tình trạng di động của thiết bị người dùng được mô tả dựa vào Fig.4 dưới đây. Fig.4 là hình vẽ sơ lược minh họa việc đánh giá tình trạng di động của thiết bị người dùng theo một phương án của sáng chế.

Theo một phương án của sáng chế, bộ đánh giá tình trạng di động 104 còn được thích ứng để tính toán, theo thông tin vị trí, tốc độ di chuyển và hướng di chuyển của thiết bị người dùng, thời gian lưu lại t_{stay} , được yêu cầu đối với thiết bị người dùng đi qua ô nhỏ, và so sánh thời gian lưu lại được tính t_{stay} với ngưỡng thời gian lưu lại định trước T_{stay} để đánh giá xem thiết bị người dùng có ở tình trạng di động tốc độ không cao hay không.

Như được thể hiện trên Fig.4, vị trí hiện tại của thiết bị người dùng là (x_a, y_a) , hướng di chuyển của thiết bị người dùng (nghĩa là, góc giao nhau của mũi tên chỉ báo hướng đi tới của thiết bị người dùng đối với đường thẳng nằm ngang như được thể hiện trên Fig.4) là α , và tốc độ di chuyển của thiết bị người dùng ở vị trí (x_a, y_a) là v . Hơn nữa, vị trí bố trí của ô nhỏ (nghĩa là, vị trí bố trí của điểm truy cập của ô nhỏ) là $O(x_o, y_o)$, và bán kính của vùng phủ sóng của ô nhỏ là R_c .

Theo vị trí hiện tại $A(x_a, y_a)$ của thiết bị người dùng và hướng di chuyển α của thiết bị người dùng, địa điểm di chuyển của thiết bị người dùng có thể được dự báo là $y = \tan\alpha \cdot (x - x_a) + y_a$.

Địa điểm di chuyển nêu trên $y = \tan\alpha \cdot (x - x_a) + y_a$ có thể được biểu diễn ở dạng đường thẳng là $\tan\alpha \cdot x + (-1 \cdot y) + (-\tan\alpha \cdot x_a + y_a) = 0$, và do vậy các hệ số E, F và G của đường thẳng này là: $E = \tan\alpha$, $F = -1$, $G = -\tan\alpha \cdot x_a + y_a$. Khoảng cách từ vị trí bố trí $O(x_o, y_o)$ của ô nhỏ tới đường thẳng y nêu trên có thể được tính toán theo công thức tính của khoảng cách điểm tới đường thẳng là như sau:

$$OC = \frac{|E \bullet x_o + F \bullet y_o|}{\sqrt{E^2 + F^2}},$$
 thay thế các hệ số $E = \tan \alpha$ và $F = -1$ vào công thức trên, có

thể thu được $OC = \frac{|\tan \alpha \bullet x_o - y_o|}{\sqrt{(\tan \alpha)^2 + 1}}$. Tiếp theo, như có thể được thấy từ Định lý

Pitago, $BD = 2 \cdot BC = 2 \bullet \sqrt{OB^2 - OC^2}$, thay thế $OB = R_b$ và $OC =$

$\frac{|\tan \alpha \bullet x_o - y_o|}{\sqrt{(\tan \alpha)^2 + 1}}$ vào công thức trên, có thể thu được $BD =$

$2 \bullet \sqrt{R_c^2 - \frac{(\tan \alpha \bullet x_o - y_o)^2}{(\tan \alpha)^2 + 1}}$. Do đó, theo khoảng cách lưu lại BD của thiết bị

người dùng nằm trong ô nhỏ và tốc độ v của thiết bị người dùng, thời gian lưu lại được yêu cầu đối với thiết bị người dùng đi qua ô nhỏ có thể được tính toán

$$\text{là: } t_{\text{stay}} = BD/v = \frac{2 \bullet \sqrt{R_c^2 - \frac{(\tan \alpha \bullet x_o - y_o)^2}{(\tan \alpha)^2 + 1}}}{v}.$$

Sau khi tính toán thời gian lưu lại t_{stay} , thời gian lưu lại được tính t_{stay} có thể được so sánh với ngưỡng thời gian lưu lại định trước T_{stay} để đánh giá xem thiết bị người dùng có ở tình trạng di động tốc độ không cao hay không. Ví dụ, nếu $t_{\text{stay}} < T_{\text{stay}}$, có thể xét thấy rằng thiết bị người dùng là ở tình trạng di động tốc độ cao, và do vậy nếu thiết bị người dùng được chuyển tới ô nhỏ, kinh nghiệm cho người sử dụng mang thiết bị người dùng sẽ trở nên tồi hơn. Hơn nữa, nếu $t_{\text{stay}} \geq T_{\text{stay}}$, có thể xét thấy rằng thiết bị người dùng ở tình trạng di động tốc độ không cao, và do vậy thủ tục phát hiện ô nhỏ của thiết bị người dùng có thể được kích hoạt. Những người có trình độ trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu rằng ngưỡng thời gian lưu lại định trước T_{stay} có thể được xác định bởi các thực nghiệm.

Cấu hình khác của thiết bị trong hệ thống truyền thông không dây theo một phương án của sáng chế sẽ được mô tả dựa vào Fig.5 dưới đây. Fig.5 là sơ đồ khối minh họa cấu hình khác của thiết bị trong hệ thống truyền thông không dây

theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.5, thiết bị 500 trong hệ thống truyền thông không dây bao gồm bộ thu nhận thông tin vị trí 502, bộ đánh giá tình trạng di động 504, bộ thực hiện 506 và bộ đánh giá phép đo ô liên kề liên tần số 508. Các cấu hình của bộ thu nhận thông tin vị trí 502, bộ đánh giá tình trạng di động 504 và bộ thực hiện 506 lần lượt giống như các cấu hình của bộ thu nhận thông tin vị trí 102, bộ đánh giá tình trạng di động 104 và bộ thực hiện 106 trong thiết bị 100 như được thể hiện trên Fig.1, và do vậy không có các sự mô tả chi tiết cụ thể của nó sẽ được lặp lại. Dưới đây bộ đánh giá phép đo ô liên kề liên tần số 508 trong thiết bị 500 sẽ được mô tả chi tiết.

Như được thể hiện trên Fig.5, bộ đánh giá phép đo ô liên kề liên tần số 508 có thể đánh giá xem có kích hoạt phép đo ô liên kề liên tần số của thiết bị người dùng hay không.

Ví dụ, nếu thiết bị người dùng đáp ứng điều kiện ban đầu trong việc phát hiện ô nhỏ, có nghĩa là thiết bị người dùng là sát với vùng phủ sóng của ô nhỏ và sẽ sớm đi vào vùng phủ sóng của ô nhỏ. Ở thời gian này, cần kích hoạt phép đo đối với chất lượng tín hiệu của ô liên kề bởi thiết bị người dùng ở thời điểm thích hợp, và báo cáo chất lượng tín hiệu được đo của ô liên kề tới trạm gốc. Như được nêu trên, điều kiện ban đầu trong việc phát hiện ô nhỏ là một hoặc nhiều mục sau: thiết bị người dùng ở tình trạng di động tốc độ không cao, và ô nhỏ ở điều kiện tải tốt và có các tài nguyên còn lại để truy cập thiết bị người dùng. Hơn nữa, liên quan đến cấu hình của phép đo ô, đoạn 10.1.3 trong 3GPP TS 36.300 và đoạn 5.5.4 trong 3GPP TS 36.331 có thể được đề cập đến.

Nếu ô dịch vụ mà ở đó thiết bị người dùng được đưa vào và ô liên kề là trên cùng dải tần, nghĩa là, trong trường hợp phép đo liên tần số, phép đo nêu trên không có vấn đề lớn. Tuy nhiên, đối với trường hợp liên tần số, nghĩa là, trong trường hợp phép đo liên tần số, phép đo nêu trên là không thích hợp. Đối với trường hợp liên tần số, vì thiết bị người dùng chỉ có một bộ thu phát, chỉ

thông tin trên một dải tần có thể thu được đồng thời. Do đó, để thực tế phép đo ô liên tần số, khái niệm về “khe đo” cần được giới thiệu.

Trong đoạn 8.1.2.1 của 3GPP TS 36.311, khe đo được định rõ là như sau: nằm trong khe đo, thiết bị người dùng không gửi bất kỳ dữ liệu nào và sẽ không làm phù hợp bộ thu của thiết bị người dùng trên dải tần của ô dịch vụ trong E-UTRAN. Trong khung con đường lên ngay sau khe đo, thiết bị người dùng của ghép đôi phân chia tần số (Frequency Division Duplexing-FDD) trong E-UTRAN sẽ không truyền dữ liệu bất kỳ nào, và nếu khung con trước khe đo là khung con đường xuống, thiết bị người dùng của ghép đôi phân chia thời gian (Time Division Duplexing-TDD) trong E-UTRAN sẽ không truyền dữ liệu bất kỳ nào.

Khi cấu hình khe đo, MeasGapConfig IE có thể được cấu hình nhờ sử dụng thông báo cấu hình lại kết nối RRC (RRC_Connection_Reconfiguration), và trạm gốc thông báo thiết bị người dùng của các thông số liên quan đến khe đo, chẳng hạn như, điểm bắt đầu của khe đo, độ dài của khe đo, số lượng của các khe đo và tương tự. Hơn nữa, hai chế độ khe đo mà có thể được trợ giúp bởi thiết bị người dùng cũng đã được đưa ra trong 3GPP TS 36.133, và 3GPP TS 36.133 có thể được đề cập đến để chi tiết hóa, và do vậy không có sự mô tả chi tiết sẽ được lặp lại ở đây. Do đó, vấn đề nêu trên là cách thức kích hoạt phép đo đối với chất lượng tín hiệu của ô liên kề bởi thiết bị người dùng ở thời điểm thích hợp thực tế là vấn đề như khi cấu hình khe đo.

Theo một phương án của sáng chế, bộ đánh giá tình trạng di động 504 còn được thích ứng để tính toán thời gian đáp ứng đối với sự đến nơi của thiết bị người dùng ở vùng phủ sóng của ô nhỏ theo thông tin vị trí, tốc độ di chuyển và hướng di chuyển của thiết bị người dùng, và bộ đánh giá phép đo ô liên kề liên tần số 508 còn được thích ứng để so sánh thời gian đáp ứng được tính toán với ngưỡng thời gian đáp ứng định trước để đánh giá xem có kích hoạt phép đo ô liên kề liên tần số của thiết bị người dùng hay không.

Với sự tăng lên của tốc độ di chuyển của thiết bị người dùng, thời gian đáp ứng được để lại đối với thiết bị người dùng để thực hiện các thao tác tương ứng tiếp tục giảm, mà một trong số các lý do quan trọng nhất là lỗi chuyển vùng (HOF) của thiết bị người dùng tăng lên khi tốc độ tăng. Để đảm bảo phép đo ô liền kề liên tần số của thiết bị người dùng có thể được kích hoạt đúng lúc, thời gian đáp ứng đủ sẽ được dành riêng đối với thiết bị người dùng. Theo phương án này, thời gian đáp ứng t_{reaction} của thiết bị người dùng thể hiện thời điểm mà thiết bị người dùng đi đến vùng phủ sóng của ô nhỏ từ vị trí hiện tại theo tình trạng di động hiện thời (chẳng hạn như, tốc độ di chuyển hiện tại và hướng di chuyển của thiết bị người dùng).

Cách tính toán thời gian đáp ứng đối với sự đến nơi của thiết bị người dùng ở vùng phủ sóng của ô nhỏ đã được mô tả dựa vào Fig.4 nêu trên. Như được thể hiện trên Fig.4, vị trí hiện tại của thiết bị người dùng là $A(x_a, y_a)$, hướng di chuyển của thiết bị người dùng (nghĩa là, góc giao nhau của mũi tên chỉ báo hướng đi tới của thiết bị người dùng đối với đường thẳng nằm ngang như được thể hiện trên Fig.4) là α , và tốc độ di chuyển của thiết bị người dùng ở vị trí (x_a, y_a) là v . Hơn nữa, vị trí bố trí của ô nhỏ (nghĩa là, vị trí bố trí của điểm truy cập của ô nhỏ) là $O(x_o, y_o)$, và bán kính của vùng phủ sóng của ô nhỏ là R_b . Như được thể hiện trên Fig.4, thời gian đáp ứng t_{reaction} của thiết bị người dùng bằng với thời điểm mà thiết bị người dùng đi đến vùng phủ sóng (nghĩa là, điểm B trên Fig.4) của ô nhỏ từ vị trí hiện tại (x_a, y_a) với tốc độ di chuyển hiện tại v và hướng di chuyển α .

Như được thể hiện trên Fig.4, $AB=AC-BC$. Hơn nữa, như có thể được thấy từ định lý Pitago, $BC= \sqrt{OB^2 - OC^2}$, và như có thể được thấy từ phần mô

tả nêu trên, $OB=R_b$ và $OC= \frac{|\tan \alpha \cdot x_o - y_o|}{\sqrt{(\tan \alpha)^2 + 1}}$, và do vậy $BC= \sqrt{R_b^2 - \frac{(\tan \alpha \cdot x_o - y_o)^2}{(\tan \alpha)^2 + 1}}$. Hơn nữa, như có thể được thấy từ định lý Pitago, $AC=$

$$\sqrt{OA^2 - OC^2}, \text{ trong đó } OA = \sqrt{(x_o - x_a)^2 + (y_o - y_a)^2} \text{ và } OC = \frac{|\tan \alpha \cdot x_o - y_o|}{\sqrt{(\tan \alpha)^2 + 1}},$$

$$\text{và do vậy } AC = \sqrt{(x_o - x_a)^2 + (y_o - y_a)^2 - \frac{(\tan \alpha \cdot x_o - y_o)^2}{(\tan \alpha)^2 + 1}}.$$

Thay thế các trị số được tính toán của AC và BC vào công thức trên $AB = AC - BC$, thì có thể thu được:

$$AB = AC - BC = \sqrt{(x_o - x_a)^2 + (y_o - y_a)^2 - \frac{(\tan \alpha \cdot x_o - y_o)^2}{(\tan \alpha)^2 + 1}} - \sqrt{R_c^2 - \frac{(\tan \alpha \cdot x_o - y_o)^2}{(\tan \alpha)^2 + 1}}.$$

Tốc độ di chuyển của thiết bị người dùng ở vị trí (x_a, y_a) là v , và do vậy $t_{\text{reaction}} = AB/v$.

Sau khi tính toán thời gian đáp ứng t_{reaction} của thiết bị người dùng, thời gian đáp ứng được tính toán t_{reaction} có thể được so sánh với ngưỡng thời gian đáp ứng định trước T_{reaction} để đánh giá xem có kích hoạt phép đo ô liên kề liên tần số của thiết bị người dùng hay không. Ví dụ, nếu $t_{\text{reaction}} < T_{\text{reaction}}$, có thể xét thấy rằng thiết bị người dùng là sát với ô nhỏ, và sẽ bắt đầu kích hoạt phép đo ô liên tần số của thiết bị người dùng. Những người có trình độ trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu rằng ngưỡng thời gian đáp ứng định trước T_{reaction} có thể được xác định bởi các thực nghiệm.

Tuy nhiên, vì sự biến đổi trong các kênh không dây thực tế là rất phức tạp, vùng phủ sóng của ô nhỏ không phải là đường tròn thông thường. Do đó, sau khi cấu hình khe đo, các trường hợp sau có thể xảy ra: a) ô nhỏ đã được phát hiện rất nhanh chóng (ví dụ, trước khi định vị thiết bị người dùng lần tiếp theo) và chuyển vùng ô nhỏ đã được kết thúc thành công; b) ô nhỏ đã được phát hiện rất nhanh chóng nhưng không có sự chuyển vùng ô nhỏ được thực hiện; c) ô nhỏ đã được phát hiện rất nhanh chóng nhưng lỗi chuyển vùng ô nhỏ xảy ra; d) ô nhỏ đã được phát hiện sau khi khoảng thời gian (ví dụ, sau khi định vị thiết bị người dùng lần tiếp theo); hoặc e) ô nhỏ chưa được phát hiện sau khi trôi qua khoảng thời gian rất dài.

Cần lưu ý là vì chuyển vùng ô liên tần số là luôn được kích hoạt được dựa

vào các sự kiện, chẳng hạn như, sự kiện A3 hoặc tương tự. Điều kiện nhập của sự kiện A3 là ở chỗ chất lượng tín hiệu (chẳng hạn như, giá trị gốc RSRP hoặc giá trị gốc RSRQ) của ô liền kề là cao hơn so với lượng dịch vị đối với ô dịch vụ. Sau khi kích hoạt sự kiện A3, thiết bị người dùng có thể được cấu hình để thực hiện báo cáo phép đo một cách định kỳ. Do đó, nếu báo cáo phép đo liên quan đến ô nhỏ bởi thiết bị người dùng đã được phát hiện, có thể xét thấy rằng ô nhỏ đã được phát hiện hiện thời.

Hơn nữa, thời gian phát hiện t_{detect} có thể được sử dụng để chỉ báo thời điểm từ khi kích hoạt phép đo ô liên tần số để thỏa mãn điều kiện kích hoạt sự kiện A3. Thời gian phát hiện t_{detect} có thể được so sánh với ngưỡng thời gian phát hiện nhỏ nhất định trước $T_{\text{detect}}^{\min}$ và ngưỡng thời gian phát hiện lớn nhất định trước $T_{\text{detect}}^{\max}$, nếu $t_{\text{detect}} < T_{\text{detect}}^{\min}$, xét thấy rằng ô nhỏ đã được phát hiện rất nhanh chóng ở thời điểm này, và nếu $t_{\text{detect}} > T_{\text{detect}}^{\max}$, xét thấy rằng ô nhỏ chưa được phát hiện trong thời gian rất dài. Những người có trình độ trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu rằng ngưỡng thời gian phát hiện nhỏ nhất định trước $T_{\text{detect}}^{\min}$ và ngưỡng thời gian phát hiện lớn nhất định trước $T_{\text{detect}}^{\max}$ có thể được xác định bởi các thực nghiệm. Hơn nữa, khe đo có thể được đóng qua thông báo cấu hình lại kết nối RRC (RRC_Connection_Reconfiguration).

Tiếp theo, các trường hợp khác nhau sẽ được phân tích một cách tương ứng. Đối với trường hợp a), điều này có nghĩa là thích hợp nhất để kích hoạt phép đo ô liền kề liên tần số ở thời gian này, thiết bị người dùng làm giảm số lần không cần phép đo ô liền kề liên tần số đến mức lớn nhất có thể, và chuyển vùng ô liền kề liên tần số đã được kết thúc thành công. Đối với trường hợp b), điều này có nghĩa là cũng thích hợp để kích hoạt phép đo ô liền kề liên tần số ở thời gian này, nhưng thiết bị người dùng đã được thay đổi tình trạng di động của nó, ví dụ, thiết bị người dùng đã được thay đổi hướng di chuyển của nó, và do vậy chuyển vùng không còn được yêu cầu nữa. Đối với trường hợp c), điều này có

nghĩa là phép đo ô liền kề liên tần số đã được kích hoạt muộn, dẫn đến không đủ thời gian đáp ứng, và do vậy lỗi chuyển vùng xảy ra. Đối với trường hợp d), điều này có nghĩa là phép đo ô liền kề liên tần số đã được kích hoạt sớm, dẫn đến vượt quá số lần của phép đo ô liền kề liên tần số. Đối với trường hợp e), điều này có nghĩa là không có ô nhỏ đã được phát hiện, và do vậy có lỗi phát hiện ô liền kề liên tần số.

Hơn nữa, theo một phương án của sáng chế, khi đánh giá xem có kích hoạt phép đo ô liền kề liên tần số của thiết bị người dùng hay không, việc thông tin định vị của hệ thống vệ tinh định vị toàn cầu được báo cáo bởi thiết bị người dùng thu được, và tốc độ di chuyển và/hoặc hướng di chuyển hoặc tương tự của thiết bị người dùng được tính toán theo thông tin định vị được báo cáo của hệ thống vệ tinh định vị toàn cầu.

Vì việc thông tin định vị của hệ thống vệ tinh định vị toàn cầu là chính xác hơn, khi trạm gốc cần chính xác hơn thông tin định vị, ví dụ, khi kích hoạt phép đo ô liền kề liên tần số của thiết bị người dùng, thiết bị người dùng có thể được yêu cầu để báo cáo việc thông tin định vị của hệ thống vệ tinh định vị toàn cầu tới trạm gốc. Theo thông tin định vị được báo cáo của hệ thống vệ tinh định vị toàn cầu, trạm gốc có thể tính toán tốc độ di chuyển và/hoặc hướng di chuyển hoặc tương tự của thiết bị người dùng.

Theo một phương án của sáng chế, bộ đánh giá tình trạng di động 504 còn được thích ứng để chia vùng ranh giới thành các vùng con, mỗi vùng con tương ứng với khả năng kích hoạt định trước, và còn được thích ứng để đánh giá vùng con mà ở đó thiết bị người dùng được đưa vào và khả năng kích hoạt tương ứng theo thông tin vị trí của thiết bị người dùng; và bộ đánh giá phép đo ô liền kề liên tần số 508 còn được thích ứng để kích hoạt phép đo ô liền kề liên tần số của thiết bị người dùng theo khả năng kích hoạt được xác định tương ứng với vùng con mà ở đó thiết bị người dùng được đưa vào.

Như được nêu trên, trong các kịch bản thực tế, vùng phủ sóng của ô nhỏ rất

không đều, đường tròn được sử dụng để tính gần đúng vùng phủ sóng của ô nhỏ từ quan điểm đơn giản hóa việc mô hình hóa, nhờ đó làm thuận lợi cho việc đánh giá tình trạng di động. Tuy nhiên, trong khi kích hoạt phép đo ô liền kề liên tần số, cần xét đến vùng phủ sóng thực tế của ô nhỏ. Ví dụ, vùng ranh giới có thể được chia thành các vùng con theo góc và/hoặc khoảng cách đối với ô nhỏ, mỗi vùng con tương ứng với khả năng kích hoạt định trước. Đối với thiết bị người dùng thỏa mãn kích hoạt phép đo ô liền kề liên tần số, trạm gốc đánh giá vùng con mà ở đó thiết bị người dùng được đưa vào và khả năng kích hoạt tương ứng của nó theo thông tin vị trí của thiết bị người dùng, và kích hoạt phép đo ô liền kề liên tần số của thiết bị người dùng theo khả năng kích hoạt được xác định tương ứng với vùng con mà ở đó thiết bị người dùng được đưa vào. Cần lưu ý là khả năng kích hoạt có thể liên quan đến các hệ số như là xem thiết bị người dùng sử dụng sự trợ giúp của hệ thống vệ tinh định vị toàn cầu, tỉ lệ thành công trong quá khứ trong việc phát hiện ô nhỏ hoặc tương tự. Cấu hình khác của thiết bị trong hệ thống truyền thông không dây theo một phương án của sáng chế sẽ được mô tả dựa vào Fig.6 dưới đây. Fig.6 là sơ đồ khối minh họa cấu hình khác của thiết bị trong hệ thống truyền thông không dây theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.6, thiết bị 600 trong hệ thống truyền thông không dây bao gồm bộ thu nhận thông tin vị trí 602, bộ đánh giá tình trạng di động 604, bộ thực hiện 606, bộ đánh giá phép đo ô liền kề liên tần số 608 và bộ đánh giá truy cập ô liền kề liên tần số 610. Các cấu hình của bộ thu nhận thông tin vị trí 602, bộ đánh giá tình trạng di động 604, bộ thực hiện 606 và bộ đánh giá phép đo ô liền kề liên tần số 608 lần lượt giống như các cấu hình của bộ thu nhận thông tin vị trí 502, bộ đánh giá tình trạng di động 504, bộ thực hiện 506 và bộ đánh giá phép đo ô liền kề liên tần số 508 trong thiết bị 500 như được thể hiện trên Fig.5, và do vậy không có các sự mô tả chi tiết cụ thể của nó sẽ được lặp lại ở đây. Dưới đây bộ đánh giá truy cập ô liền kề liên tần số 610 trong thiết bị 600 sẽ được mô tả chi tiết.

Như được thể hiện trên Fig.6, bộ đánh giá truy cập ô liên kề liên tần số 610 có thể đánh giá, theo báo cáo phép đo của thiết bị người dùng và thông tin vị trí của thiết bị người dùng, xem có kích hoạt chuyển vùng ô liên tần số và/hoặc tải sóng mang của thiết bị người dùng hay không, trong trường hợp mà phép đo ô liên kề liên tần số của thiết bị người dùng đã được kích hoạt.

Như được nêu trên, vì chuyển vùng ô liên tần số luôn được kích hoạt được dựa vào các sự kiện, ví dụ, sự kiện A3 hoặc tương tự. Điều kiện nhập của sự kiện A3 là chất lượng tín hiệu (ví dụ, gốc giá trị RSRP hoặc gốc giá trị RSRQ) của ô liên kề là cao hơn so với lượng dịch vị đối với ô dịch vụ. Sau khi kích hoạt sự kiện A3, thiết bị người dùng có thể được cấu hình để thực hiện báo cáo phép đo một cách định kỳ. Do đó, trong trường hợp mà thiết bị người dùng đã được kích hoạt phép đo ô liên kề liên tần số, trạm gốc có thể kích hoạt chuyển vùng ô liên kề liên tần số hoặc thủ tục tải sóng mang ở thời điểm thích hợp theo báo cáo phép đo của thiết bị người dùng và thông tin vị trí của thiết bị người dùng.

Phương pháp để sử dụng trong hệ thống truyền thông không dây theo một phương án của sáng chế sẽ được mô tả dựa vào Fig.7 dưới đây. Fig.7 là lưu đồ minh họa phương pháp để sử dụng trong hệ thống truyền thông không dây theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.7, phương pháp bắt đầu với bước 700. Sau bước 700, phương pháp chuyển tới bước 702.

Bước 702 là bước thu nhận thông tin vị trí. Ở bước 702, thông tin vị trí của thiết bị người dùng được thu nhận.

Sau bước 702, phương pháp chuyển tới bước 704.

Bước 704 là bước đánh giá tình trạng di động. Ở bước 704, tình trạng di động của thiết bị người dùng được đánh giá theo thông tin vị trí của thiết bị người dùng ở thời điểm khác nhau.

Sau bước 704, phương pháp chuyển tới bước 706.

Bước 706 là bước thực hiện. Ở bước 706, các thao tác tương ứng liên quan đến việc phát hiện ô nhỏ được thực hiện theo các sự thay đổi về tình trạng di động và thông tin vị trí của thiết bị người dùng.

Phương pháp như được thể hiện trên Fig.7 là phương pháp tương ứng với thiết bị được mô tả trên Fig.1, và các sự mô tả chi tiết cụ thể của nó sẽ không được lặp lại ở đây.

Phương pháp để sử dụng trong hệ thống truyền thông không dây theo phương án khác của sáng chế sẽ được mô tả dựa vào Fig.8 dưới đây. Fig.8 là lưu đồ minh họa phương pháp để sử dụng trong hệ thống truyền thông không dây theo phương án khác của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.8, phương pháp bắt đầu với bước 800. Sau bước 800, phương pháp chuyển tới bước 802.

Bước 802 là bước thu nhận thông tin vị trí. Ở bước 802, thông tin vị trí của thiết bị người dùng được thu nhận.

Sau bước 802, phương pháp chuyển tới bước 804.

Bước 804 là bước đánh giá tình trạng di động. Ở bước 804, tình trạng di động của thiết bị người dùng được đánh giá theo thông tin vị trí của thiết bị người dùng ở thời điểm khác nhau.

Sau bước 804, phương pháp chuyển tới bước 806.

Bước 806 là bước thực hiện. Ở bước 806, các thao tác tương ứng liên quan đến việc phát hiện ô nhỏ được thực hiện theo các sự thay đổi về tình trạng di động và thông tin vị trí của thiết bị người dùng.

Sau bước 806, phương pháp chuyển tới bước 808.

Bước 808 là bước đánh giá phép đo ô liên kề liên tần số. Ở bước 808, có thể được đánh giá xem có kích hoạt phép đo ô liên kề liên tần số của thiết bị người dùng hay không.

Phương pháp như được thể hiện trên Fig.8 là phương pháp tương ứng với

thiết bị được mô tả trên Fig.5, và các sự mô tả chi tiết cụ thể của nó sẽ không được lặp lại ở đây.

Phương pháp để sử dụng trong hệ thống truyền thông không dây theo phương án khác của sáng chế sẽ được mô tả dựa vào Fig.9 dưới đây. Fig.9 là lưu đồ minh họa phương pháp để sử dụng trong hệ thống truyền thông không dây theo phương án khác của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.9, phương pháp bắt đầu với bước 900. Sau bước 900, phương pháp chuyển tới bước 902.

Bước 902 là bước thu nhận thông tin vị trí. Ở bước 902, thông tin vị trí của thiết bị người dùng được thu nhận.

Sau bước 902, phương pháp chuyển tới bước 904.

Bước 904 là bước đánh giá tình trạng di động. Ở bước 904, tình trạng di động của thiết bị người dùng được đánh giá theo thông tin vị trí của thiết bị người dùng ở thời điểm khác nhau.

Sau bước 904, phương pháp chuyển tới bước 906.

Bước 906 là bước thực hiện. Ở bước 906, các thao tác tương ứng liên quan đến việc phát hiện ô nhỏ được thực hiện theo các sự thay đổi về tình trạng di động và thông tin vị trí của thiết bị người dùng.

Sau bước 906, phương pháp chuyển tới bước 908.

Bước 908 là bước đánh giá phép đo ô liên kề liên tần số. Ở bước 908, có thể được đánh giá xem có kích hoạt phép đo ô liên kề liên tần số của thiết bị người dùng hay không trong trường hợp mà thiết bị người dùng đáp ứng điều kiện ban đầu trong việc phát hiện ô nhỏ.

Sau bước 908, phương pháp chuyển tới bước 910.

Bước 910 là bước đánh giá truy cập ô liên kề liên tần số. Ở bước 910, có thể được đánh giá, theo báo cáo phép đo của thiết bị người dùng và thông tin vị trí của thiết bị người dùng, xem có kích hoạt chuyển vùng ô liên tần số và/hoặc

tải sóng mang của thiết bị người dùng hay không, trong trường hợp mà phép đo ô liên kề liên tần số của thiết bị người dùng đã được kích hoạt.

Phương pháp như được thể hiện trên Fig.9 là phương pháp tương ứng với thiết bị được mô tả trên Fig.6, và các sự mô tả chi tiết cụ thể của nó sẽ không được lặp lại ở đây.

Dưới đây các phương án cụ thể thực hiện thủ tục phát hiện ô nhỏ sẽ được mô tả theo vị trí tại đó thiết bị người dùng xuất hiện. Các phương án sau đây chỉ là ví dụ mà không có giới hạn.

Phương án 1

Theo phương án này, thiết bị người dùng lúc đầu xuất hiện trong vùng bên ngoài, và di chuyển về phía ô nhỏ ở tốc độ thấp. Thủ tục trong việc phát hiện ô nhỏ theo phương án này sẽ được mô tả chi tiết dưới đây.

Thiết bị người dùng lúc đầu xuất hiện trong vùng bên ngoài và được kết nối với trạm gốc. Ở thời gian này, trạm gốc cấu hình chu kỳ thu nhận mặc định đối với thiết bị người dùng, và thu được thông tin vị trí của thiết bị người dùng ở chu kỳ thu nhận mặc định, nhờ đó cập nhật thông tin vị trí của thiết bị người dùng một cách định kỳ.

Sau khi thu nhận hai hoặc nhiều đoạn thông tin vị trí của thiết bị người dùng, trạm gốc có thể tính toán tốc độ di chuyển của thiết bị người dùng theo hai hoặc nhiều đoạn thông tin vị trí được thu nhận, và xác định vùng ranh giới tương ứng với ô nhỏ theo tốc độ di chuyển được tính toán.

Sau khi xác định vùng ranh giới tương ứng với ô nhỏ theo tốc độ di chuyển được tính toán, vùng phủ sóng của trạm gốc có thể được chia thành vùng bên trong, vùng giữa và vùng bên ngoài theo vùng ranh giới và vùng phủ sóng của ô nhỏ. Hơn nữa, chu kỳ thu nhận của thiết bị người dùng có thể còn được cập nhật theo tốc độ di chuyển hiện tại của thiết bị người dùng. Ví dụ, tốc độ di chuyển của thiết bị người dùng càng nhanh, chu kỳ thu nhận của thiết bị người dùng

càng ngắn; và tốc độ di chuyển của thiết bị người dùng càng chậm, chu kỳ thu nhận của thiết bị người dùng càng dài. Hơn nữa, cần lưu ý là chu kỳ thu nhận mặc định ban đầu trải qua chu kỳ thu nhận ngắn hơn. Đối với trường hợp sự bố trí của các ô nhỏ là dày đặc, một vài ô nhỏ sát với nhau lần lượt được phân loại dưới dạng một nhóm, vùng ranh giới của mỗi ô nhỏ nằm trong nhóm được xác định, và sự liên kết của các vùng ranh giới của mỗi của các ô nhỏ nằm trong nhóm được tính toán như vùng ranh giới của nhóm này, mà không còn đường tròn ở thời gian này.

Trạm gốc một cách định kỳ cập nhật thông tin vị trí của thiết bị người dùng ở chu kỳ thu nhận, và tính toán tốc độ di chuyển của thiết bị người dùng theo thông tin vị trí của thiết bị người dùng, cho đến khi thiết bị người dùng rời khỏi vùng phủ sóng của trạm gốc hoặc đi vào các vùng khác. Nếu tốc độ di chuyển của thiết bị người dùng thay đổi, vùng ranh giới tương ứng của ô nhỏ cũng thay đổi một cách tương ứng.

Thiết bị người dùng di chuyển trong vùng phủ sóng của trạm gốc, ngay khi trạm gốc phát hiện rằng thiết bị người dùng được nằm bên trong vùng ranh giới tương ứng với ô nhỏ, thủ tục đánh giá tương ứng được thực hiện để đánh giá xem thiết bị người dùng có đáp ứng điều kiện ban đầu trong việc phát hiện ô nhỏ hay không, điều kiện ban đầu là một hoặc nhiều mục sau: thiết bị người dùng ở tình trạng di động tốc độ không cao, ô nhỏ ở điều kiện tải tốt và có các tài nguyên còn lại để truy cập thiết bị người dùng.

Nếu thiết bị người dùng đáp ứng điều kiện ban đầu trong việc phát hiện ô nhỏ, trạm gốc có thể do đó rút ngắn chu kỳ thu nhận của thiết bị người dùng. Hơn nữa, phương pháp được hỗ trợ bởi hệ thống vệ tinh định vị toàn cầu có thể cũng được sử dụng để nâng cao độ chính xác của phép đo định vị đối với thiết bị người dùng. Hơn nữa, nếu vùng phủ sóng của ô nhỏ là rất nhỏ, hoặc nếu sự khác nhau giữa các độ chính xác của phép đo định vị thu được nhờ sử dụng góc tới và thời gian hành trình khứ hồi và kết quả đo của hệ thống vệ tinh định vị toàn cầu là quá lớn, hệ thống vệ tinh định vị toàn cầu có thể được sử dụng như phương

pháp định vị chính.

Nếu thiết bị người dùng tiếp tục di chuyển về phía ô nhỏ, trạm gốc thu được thông tin vị trí của thiết bị người dùng ở chu kỳ thu nhận tương ứng, và tính toán tốc độ di chuyển và hướng di chuyển của thiết bị người dùng theo thông tin đa vị trí được đo của thiết bị người dùng. Sau đó, theo kết quả nêu trên, thời gian đáp ứng t_{reaction} mà thiết bị người dùng đi đến vùng phủ sóng của ô nhỏ từ vị trí hiện tại với tốc độ di chuyển hiện tại và hướng di chuyển được tính toán, nếu thời gian đáp ứng được tính toán t_{reaction} là nhỏ hơn ngưỡng thời gian đáp ứng định trước T_{reaction} , thì thủ tục phát hiện ô liên kề liên tần số của thiết bị người dùng được kích hoạt ở khả năng kích hoạt tương ứng với vị trí hiện tại của thiết bị người dùng.

Nếu thiết bị người dùng đã được kích hoạt thủ tục phát hiện ô liên kề liên tần số, trạm gốc có thể kích hoạt, theo báo cáo phép đo của thiết bị người dùng và thông tin vị trí của thiết bị người dùng, chuyển vùng ô liên tần số và/hoặc tải sóng mang thủ tục của thiết bị người dùng ở thời điểm thích hợp. Nếu thiết bị người dùng chưa được kích hoạt thủ tục phát hiện ô liên kề liên tần số, trạm gốc có thể tiếp tục thu nhận thông tin vị trí của thiết bị người dùng ở chu kỳ thu nhận tương ứng, tính toán tốc độ di chuyển và hướng di chuyển của thiết bị người dùng theo thông tin đa vị trí được đo của thiết bị người dùng, tính toán thời gian đáp ứng t_{reaction} và so sánh thời gian đáp ứng được tính toán t_{reaction} với ngưỡng thời gian đáp ứng định trước T_{reaction} .

Sau đó, thiết bị người dùng kết thúc chuyển vùng ô liên tần số và/hoặc tải sóng mang, và trạm gốc kết thúc các thao tác tương ứng, nhờ đó đạt được thủ tục phát hiện ô nhỏ dựa vào vị trí.

Phương án 2

Phương án 2 là về cơ bản giống như phương án 1, và sự khác biệt chính nằm ở: trong phương án 2, tốc độ di chuyển của thiết bị người dùng thay đổi liên tục. Các sự khác nhau giữa các cách thức thực hiện của phương án 2 và phương

án 1 được mô tả chi tiết dưới đây.

Khi thiết bị người dùng lúc đầu xuất hiện trong vùng bên ngoài, trạm gốc tính toán tốc độ di chuyển của thiết bị người dùng theo thu được thông tin đa vị trí của thiết bị người dùng, và cập nhật chu kỳ thu nhận của thiết bị người dùng theo tốc độ di chuyển được tính toán.

Khi trạm gốc phát hiện thiết bị người dùng được nằm bên trong vùng ranh giới tương ứng với ô nhỏ, trạm gốc có thể tính toán trị số trung bình của nhiều tốc độ di chuyển của thiết bị người dùng nằm trong chu kỳ thời gian định trước trước đó, và đánh giá xem thiết bị người dùng có đáp ứng điều kiện ban đầu trong việc phát hiện ô nhỏ hay không theo trị số trung bình được tính toán của nhiều tốc độ di chuyển. Nếu thiết bị người dùng không thỏa mãn điều kiện ban đầu trong việc phát hiện ô nhỏ, thì thủ tục phát hiện ô nhỏ được kết thúc, cho đến khi thiết bị người dùng đáp ứng điều kiện ban đầu trong việc phát hiện ô nhỏ.

Các cách thức xử lý khác của phương án 2 là giống như của phương án 1, và các sự mô tả chi tiết cụ thể của nó sẽ không được lặp lại ở đây.

Phương án 3

Phương án 3 là về cơ bản giống như phương án 1, và sự khác biệt chính nằm ở: trong phương án 3, vị trí tại đó thiết bị người dùng lúc đầu xuất hiện là nằm trong vùng ranh giới tương ứng với ô nhỏ. Các sự khác nhau giữa các cách thức thực hiện của phương án 3 và phương án 1 sẽ được mô tả chi tiết dưới đây.

Vùng ranh giới tương ứng với ô nhỏ được thiết đặt như giá trị ngầm định, mà nó tương ứng với tốc độ di chuyển cao hơn trong số các tốc độ di chuyển của thiết bị người dùng.

Trạm gốc thu được thông tin vị trí của thiết bị người dùng ở chu kỳ tương ứng, và tính toán tốc độ di chuyển và/hoặc hướng di chuyển của thiết bị người dùng theo thu được thông tin đa vị trí của thiết bị người dùng.

Khi trạm gốc phát hiện rằng thiết bị người dùng rời khỏi vùng ranh giới tương ứng với ô nhỏ và đi vào phạm vi bên ngoài, trạm gốc thực hiện việc định vị một cách tương ứng trên thiết bị người dùng ở độ chính xác thấp. Hơn nữa, khi trạm gốc phát hiện thiết bị người dùng đi đến vùng phủ sóng của ô nhỏ, phép đo ô liền kề liên tần số của thiết bị người dùng được kích hoạt theo phương pháp nêu trên.

Các cách thức xử lý khác của phương án 3 là giống như của phương án 1, và các sự mô tả chi tiết cụ thể của nó sẽ không được lặp lại ở đây.

Cấu hình của thiết bị trong hệ thống truyền thông không dây theo một phương án của sáng chế sẽ được mô tả dựa vào Fig.10 dưới đây. Fig.10 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của thiết bị trong hệ thống truyền thông không dây theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.10, thiết bị 1000 trong hệ thống truyền thông không dây có thể bao gồm bộ đo góc tới 1002, bộ đo thời gian hành trình khứ hồi 1004 và bộ định vị 1006.

Bộ đo góc tới 1002 có thể đo góc tới của tín hiệu được phát tới trạm gốc từ thiết bị người dùng; bộ đo thời gian hành trình khứ hồi 1004 có thể đo thời gian hành trình khứ hồi được yêu cầu đối với một hành trình khứ hồi của tín hiệu giữa thiết bị người dùng và trạm gốc; và bộ định vị 1006 có thể định vị thiết bị người dùng theo góc tới và thời gian hành trình khứ hồi. Cụ thể là, bộ đo thời gian hành trình khứ hồi 1004 ứng dụng sự dẫn tiến thời gian của thiết bị người dùng để thực hiện phép đo trên thiết bị người dùng để thu được thời gian hành trình khứ hồi.

Theo phương án khác của sáng chế, thiết bị nêu trên có thể còn bao gồm bộ thu và bộ hiệu chỉnh. Bộ thu có thể thu thông tin định vị của hệ thống vệ tinh định vị toàn cầu được báo cáo bởi thiết bị người dùng, và bộ hiệu chỉnh có thể tính toán hệ số hiệu chỉnh lỗi với việc thông tin định vị của hệ thống vệ tinh định vị toàn cầu như giá trị tham chiếu và hiệu chỉnh việc định vị nhờ sử dụng hệ số

hiệu chỉnh lỗi.

Phương pháp để sử dụng trong hệ thống truyền thông không dây theo một phương án của sáng chế sẽ được mô tả dựa vào Fig.11 dưới đây. Fig.11 là lưu đồ minh họa phương pháp để sử dụng trong hệ thống truyền thông không dây theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.11, phương pháp bắt đầu với bước 1100. Sau bước 1100, phương pháp chuyển tới bước 1102 hoặc bước 1104.

Bước 1102 là bước đo góc tới. Ở bước 1102, góc tới của tín hiệu được phát tới trạm gốc từ thiết bị người dùng được đo.

Bước 1104 là bước đo thời gian hành trình khứ hồi. Ở bước 1104, thời gian hành trình khứ hồi được yêu cầu đối với một hành trình khứ hồi của tín hiệu giữa thiết bị người dùng và trạm gốc được đo. Ở bước đo thời gian hành trình khứ hồi, sự dẫn tiến thời gian của thiết bị người dùng được ứng dụng để thực hiện phép đo trên thiết bị người dùng để thu được thời gian hành trình khứ hồi.

Sau bước 1102 hoặc bước 1104, phương pháp chuyển tới bước 1106.

Bước 1106 là bước định vị. Ở bước 1106, thiết bị người dùng được định vị theo góc tới và thời gian hành trình khứ hồi.

Hơn nữa, theo phương án khác của sáng chế, phương pháp nêu trên có thể còn bao gồm bước thu và bước hiệu chỉnh. Ở bước thu, việc thông tin định vị của hệ thống vệ tinh định vị toàn cầu được báo cáo bởi thiết bị người dùng thu được, và ở bước hiệu chỉnh, hệ số hiệu chỉnh lỗi được tính toán với việc thông tin định vị của hệ thống vệ tinh định vị toàn cầu như giá trị tham chiếu, và việc định vị được hiệu chỉnh nhờ sử dụng hệ số hiệu chỉnh lỗi.

Phương pháp như được thể hiện trên Fig.11 là phương pháp tương ứng với thiết bị được mô tả trên Fig.10, và các sự mô tả chi tiết cụ thể của nó sẽ không được lặp lại ở đây.

Hơn nữa, phương án của sáng chế còn đề xuất sản phẩm chương trình thực

hiện các lệnh có thể thực hiện được bằng máy, mà khi được thực hiện trên thiết bị xử lý thông tin, khiến cho thiết bị xử lý thông tin để thực hiện phương pháp nêu trên để sử dụng trong hệ thống truyền thông không dây theo các phương án của sáng chế.

Hơn nữa, phương án của sáng chế còn đề xuất vật lưu trữ chứa các mã chương trình đọc được bằng máy, mà khi được thực hiện trên thiết bị xử lý thông tin, khiến cho thiết bị xử lý thông tin thực hiện phương pháp nêu trên để sử dụng trong hệ thống truyền thông không dây theo các phương án của sáng chế.

Do đó, vật lưu trữ mà trên đó sản phẩm chương trình nêu trên lưu trữ các mã lệnh đọc được bằng máy được mang cũng được bao gồm trong phần mô tả của sáng chế. Vật lưu trữ bao gồm nhưng không giới hạn ở đĩa mềm, đĩa quang, đĩa từ-quang, thẻ nhớ, thanh nhớ và tương tự.

Các thiết bị trong hệ thống truyền thông không dây theo phương án của sáng chế và cấu thành các thành phần của nó có thể được cấu hình trong phần mềm, phần sụn, phần cứng hoặc các sự kết hợp của nó. Phương tiện hoặc các cách thức cụ thể thích hợp với cấu hình cũng đã được biết đến bởi những người có trình độ trung bình trong lĩnh vực, và không có phần mô tả chi tiết sẽ được thực hiện ở đây. Trong trường hợp được bao gồm trong phần mềm hoặc phần sụn, chương trình cấu thành phần mềm được cài đặt từ vật lưu trữ hoặc mạng tới thiết bị xử lý thông tin với cấu trúc phần cứng chuyên dụng, chẳng hạn như, thiết bị xử lý thông tin 1200 được minh họa trên Fig.12, mà có thể thực hiện các chức năng khác nhau khi các chương trình khác nhau được cài đặt trên đó.

Fig.12 là sơ đồ khối minh họa thiết bị xử lý thông tin mà có thể được sử dụng để thực hiện một phương án của sáng chế.

Trên Fig.12, bộ xử lý trung tâm (CPU) 1201 thực hiện các quy trình xử lý khác nhau theo chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ chỉ đọc (ROM) 1202 hoặc được tải từ phần lưu trữ 1208 vào bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM) 1203

trong đó dữ liệu được yêu cầu khi CPU 1201 thực hiện các quy trình xử lý khác nhau cũng được lưu trữ khi được cần đến. CPU 1201, ROM 1202 và RAM 1203 được kết nối tới với nhau qua bus 1204 mà tại đó giao diện vào/ra 1205 cũng được kết nối.

Các thành phần dưới đây được kết nối tới giao diện vào/ra 1205: bộ phận đầu vào 1206 bao gồm bàn phím, chuột, v.v.; bộ phận đầu ra 1207 bao gồm màn hình, chẳng hạn như, ống tia catôt (CRT), màn hình tinh thể lỏng (LCD), v.v., loa, v.v.; phần lưu trữ 1208 bao gồm đĩa cứng, v.v.; và bộ phận truyền thông 1209 bao gồm card (tấm mạch) giao diện mạng, chẳng hạn như, card LAN, modem, v.v.. Bộ phận truyền thông 1209 thực hiện quy trình truyền thông qua mạng, chẳng hạn như, Internet. Ổ đĩa 1210 cũng được kết nối tới giao diện vào/ra 1205 khi được cần đến. Vật ghi tháo được 1211, chẳng hạn như, đĩa từ, đĩa quang, đĩa từ quang, bộ nhớ bán dẫn, v.v., có thể được lắp trên ổ đĩa 1210 khi được cần đến sao cho chương trình máy tính được nạp từ đó có thể được cài đặt trong phần lưu trữ 1208 khi được cần đến.

Trong trường hợp mà thứ tự các bước xử lý nêu trên được thực hiện trong phần mềm, chương trình cấu thành phần mềm được cài đặt từ mạng, chẳng hạn như, Internet, v.v., hoặc vật lưu trữ, chẳng hạn như, vật ghi tháo được 1211, v.v..

Những người có trình độ trung bình trong lĩnh vực sẽ thấy rõ rằng vật lưu trữ như vậy sẽ không giới hạn ở vật ghi tháo được 1211 được minh họa trên Fig.12 trong đó chương trình được lưu trữ và mà được phân phối tách biệt với thiết bị để cung cấp chương trình cho người sử dụng. Các ví dụ về vật ghi tháo được 1211 bao gồm đĩa từ (bao gồm đĩa mềm (nhãn hiệu đã đăng ký)), đĩa quang (bao gồm đĩa Compac-Bộ nhớ chỉ đọc (CD-ROM) và đĩa đa năng số (DVD)), đĩa từ quang (bao gồm Mini Disk (MD) (nhãn hiệu đã đăng ký)) và bộ nhớ bán dẫn. Theo cách khác vật lưu trữ có thể là ROM 1202, đĩa cứng được bao gồm trong phần lưu trữ 1208, v.v., trong đó chương trình được lưu trữ và mà được phân phối cùng với với thiết bị bao gồm chương trình tới người dùng.

Các mã lệnh, khi được đọc và được thực hiện bởi máy, có thể thực hiện phương pháp nêu trên để sử dụng trong hệ thống truyền thông không dây theo các phương án của sáng chế.

Rõ ràng là những người có trình độ trung bình trong lĩnh vực hiểu rõ rằng các sửa đổi và các thay đổi có thể thực hiện mà không trệch khỏi phạm vi và lĩnh vực của sáng chế. Các sự lựa chọn và các sự giải thích của các phương án được cần đến để giải thích rõ nhất nguyên lý và các ứng dụng thực tiễn của sáng chế, và cho phép những người có trình độ trung bình trong lĩnh vực nhận thấy rằng sáng chế có thể có các cách thực hiện khác nhau với các sự sửa đổi khác nhau thích hợp cho việc sử dụng cụ thể được yêu cầu.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị trong hệ thống truyền thông không dây, bao gồm:

bộ xử lý được tạo cấu hình để

thu nhận các thông tin vị trí của thiết bị người dùng ở thời điểm khác nhau ở chu kỳ thu nhận;

tính toán, theo ít nhất thông tin vị trí, thời gian lưu lại cần thiết để thiết bị người dùng đi qua ô nhỏ;

xác định vùng ranh giới tương ứng với ô nhỏ theo độ lớn của tốc độ di chuyển của thiết bị người dùng, vùng ranh giới trở nên lớn hơn khi độ lớn của tốc độ di chuyển trở nên lớn hơn;

xác định xem thiết bị người dùng nằm bên ngoài hay bên trong vùng ranh giới dựa vào thông tin vị trí thu nhận được;

thiết đặt chu kỳ thu nhận dài hơn cho chu kỳ thu nhận trong trường hợp bộ xử lý xác định thiết bị người dùng nằm bên ngoài vùng ranh giới, và thiết đặt chu kỳ thu nhận ngắn hơn cho chu kỳ thu nhận trong trường hợp bộ xử lý xác định thiết bị người dùng nằm bên trong vùng ranh giới;

đánh giá tình trạng di động của thiết bị người dùng theo thông tin vị trí của thiết bị người dùng ở thời điểm khác nhau bằng cách so sánh thời gian lưu lại tính toán được với giá trị ngưỡng thời gian lưu lại định trước;

xác định một thao tác trong số các thao tác liên quan đến việc phát hiện ô nhỏ theo các sự thay đổi về tình trạng di động và thông tin vị trí của thiết bị người dùng; và

thực hiện các thao tác được xác định liên quan đến việc phát hiện ô nhỏ.

2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện việc định vị trên thiết bị người dùng theo thời gian hành trình khứ hồi và góc tới mà thu được bằng cách thực hiện phép đo trên thiết bị người dùng, sao cho để thu

nhận thông tin vị trí của thiết bị người dùng, trong đó thời gian hành trình khứ hồi được thu bằng cách thực hiện phép đo trên thiết bị người dùng sử dụng thông tin dẫn tiến thời gian của thiết bị người dùng bởi bộ xử lý.

3. Thiết bị theo điểm 2, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện phép đo trên thiết bị người dùng nhiều lần, ở chu kỳ lấy mẫu định trước, trong cửa sổ thời gian lấy mẫu định trước, sao cho để thu được các thời gian hành trình khứ hồi và các góc tới.

4. Thiết bị theo điểm 2, trong đó bộ xử lý ngoài ra còn được tạo cấu hình để tính toán hệ số hiệu chỉnh lỗi sử dụng kết quả của phép đo được trợ giúp bởi hệ thống vệ tinh định vị toàn cầu như giá trị tham chiếu, và hiệu chỉnh việc định vị sử dụng hệ số hiệu chỉnh lỗi.

5. Thiết bị theo điểm 1, trong đó các thao tác liên quan đến việc phát hiện ô nhỏ mà được thực hiện bởi bộ xử lý bao gồm một hoặc nhiều thao tác sau đây: đánh giá, theo khoảng cách giữa thiết bị người dùng và ô nhỏ, xem thiết bị người dùng có đang đến ô nhỏ hay không, hoặc đánh giá xem thiết bị người dùng có đáp ứng điều kiện ban đầu của việc phát hiện ô nhỏ hay không.

6. Thiết bị theo điểm 1, trong đó bộ xử lý ngoài ra còn được tạo cấu hình để tính toán tốc độ di chuyển và/hoặc hướng di chuyển của thiết bị người dùng theo các thông tin vị trí của thiết bị người dùng ở thời điểm khác nhau.

7. Thiết bị theo điểm 6, trong đó bộ xử lý ngoài ra còn được tạo cấu hình để phân loại tốc độ di chuyển của thiết bị người dùng thành các mức tốc độ khác nhau, và bộ xử lý ngoài ra còn được tạo cấu hình để phân loại, sử dụng tiêu chuẩn định trước tương ứng với các mức tốc độ của thiết bị người dùng, vị trí ở đó thiết bị người dùng được đưa vào các vùng khác nhau.

8. Thiết bị theo điểm 6, trong đó bộ xử lý ngoài ra còn được tạo cấu hình để:

đánh giá, bằng cách so sánh khoảng cách giữa thiết bị người dùng và ô nhỏ với vùng ranh giới, xem thiết bị người dùng có đang đến ô nhỏ hay không.

9. Thiết bị theo điểm 8, trong đó bộ xử lý ngoài ra còn được tạo cấu hình để:

phân loại các ô nhỏ liền kề nhau vào cùng nhóm vùng; và

tính toán sự liên kết của các vùng ranh giới tương ứng với các ô nhỏ tương ứng trong cùng nhóm vùng như vùng ranh giới tương ứng với cùng nhóm vùng.

10. Thiết bị theo điểm 8, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để tính toán, theo thông tin vị trí, tốc độ di chuyển và hướng di chuyển của thiết bị người dùng, thời gian lưu lại.

11. Thiết bị theo điểm 6, trong đó bộ xử lý ngoài ra còn được tạo cấu hình để đánh giá xem có kích hoạt phép đo ô liền kề liên tần số của thiết bị người dùng hay không.

12. Thiết bị theo điểm 11, trong đó, bộ xử lý ngoài ra còn được tạo cấu hình để:

tính toán, theo thông tin vị trí, tốc độ di chuyển và hướng di chuyển của thiết bị người dùng, thời gian đến nơi của thiết bị người dùng ở vùng phủ sóng của ô nhỏ; và

so sánh thời gian tính toán được với giá trị ngưỡng thời gian định trước để đánh giá xem có kích hoạt phép đo ô liền kề liên tần số của thiết bị người dùng hay không.

13. Thiết bị theo điểm 11, trong đó, bộ xử lý ngoài ra còn được tạo cấu hình để:

chia vùng ranh giới thành các vùng con, mỗi vùng con tương ứng với khả năng kích hoạt định trước;

đánh giá, theo thông tin vị trí của thiết bị người dùng, vùng con ở đó thiết bị người dùng được đặt và khả năng kích hoạt tương ứng của nó; và

kích hoạt phép đo ô liên kề liên tần số của thiết bị người dùng theo khả năng kích hoạt được xác định tương ứng với vùng con ở đó thiết bị người dùng được đặt.

14. Thiết bị theo điểm 11, trong đó bộ xử lý đánh giá, theo báo cáo phép đo của thiết bị người dùng và thông tin vị trí của thiết bị người dùng, xem có kích hoạt chuyển vùng ô liên tần số và/hoặc tải sóng mang của thiết bị người dùng hay không, trong trường hợp mà phép đo ô liên kề liên tần số của thiết bị người dùng đã được kích hoạt.

15. Phương pháp để sử dụng trong hệ thống truyền thông không dây, bao gồm các bước:

thu nhận các thông tin vị trí của thiết bị người dùng ở thời điểm khác nhau ở chu kỳ thu nhận;

tính toán, theo ít nhất thông tin vị trí, thời gian lưu lại cần thiết để thiết bị người dùng đi qua ô nhỏ;

xác định vùng ranh giới tương ứng với ô nhỏ theo độ lớn của tốc độ di chuyển của thiết bị người dùng, vùng ranh giới trở nên lớn hơn khi độ lớn của tốc độ di chuyển trở nên lớn hơn;

xác định xem thiết bị người dùng nằm bên ngoài hay bên trong vùng ranh giới dựa vào thông tin vị trí thu nhận được;

thiết đặt chu kỳ thu nhận dài hơn cho chu kỳ thu nhận trong trường hợp bộ xử lý xác định thiết bị người dùng nằm bên ngoài vùng ranh giới, và thiết đặt chu kỳ thu nhận ngắn hơn cho chu kỳ thu nhận trong trường hợp bộ xử lý xác định thiết bị người dùng nằm bên trong vùng ranh giới;

đánh giá tình trạng di động của thiết bị người dùng theo thông tin vị trí của thiết bị người dùng ở thời điểm khác nhau bằng cách so sánh thời gian lưu lại tính toán được với giá trị ngưỡng thời gian lưu lại định trước;

xác định, sử dụng bộ xử lý, thao tác trong số các thao tác liên quan đến việc phát hiện ô nhỏ theo các sự thay đổi về tình trạng di động và thông tin vị trí của thiết bị người dùng; và

thực hiện các thao tác được xác định liên quan đến việc phát hiện ô nhỏ.

16. Phương tiện đọc được bởi máy tính bao gồm các lệnh có thể thực hiện được, mà khi được thực hiện bởi máy tính khiến máy tính thực hiện phương pháp để sử dụng trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp bao gồm các bước:

thu nhận các thông tin vị trí của thiết bị người dùng ở thời điểm khác nhau ở chu kỳ thu nhận;

tính toán, theo ít nhất thông tin vị trí, thời gian lưu lại cần thiết để thiết bị người dùng đi qua ô nhỏ;

xác định vùng ranh giới tương ứng với ô nhỏ theo độ lớn của tốc độ di chuyển của thiết bị người dùng, vùng ranh giới trở nên lớn hơn khi độ lớn của tốc độ di chuyển trở nên lớn hơn;

xác định xem thiết bị người dùng nằm bên ngoài hay bên trong vùng ranh giới dựa vào thông tin vị trí thu nhận được;

thiết đặt chu kỳ thu nhận dài hơn cho chu kỳ thu nhận trong trường hợp bộ xử lý xác định thiết bị người dùng nằm bên ngoài vùng ranh giới, và thiết đặt chu kỳ thu nhận ngắn hơn cho chu kỳ thu nhận trong trường hợp bộ xử lý xác định thiết bị người dùng nằm bên trong vùng ranh giới;

đánh giá tình trạng di động của thiết bị người dùng theo thông tin vị trí của thiết bị người dùng ở thời điểm khác nhau bằng cách so sánh thời gian lưu lại tính toán được với giá trị ngưỡng thời gian lưu lại định trước;

xác định một thao tác trong số các thao tác liên quan đến việc phát hiện ô nhỏ theo các sự thay đổi về tình trạng di động và thông tin vị trí của thiết bị người dùng; và

thực hiện các thao tác được xác định liên quan đến việc phát hiện ô nhỏ.

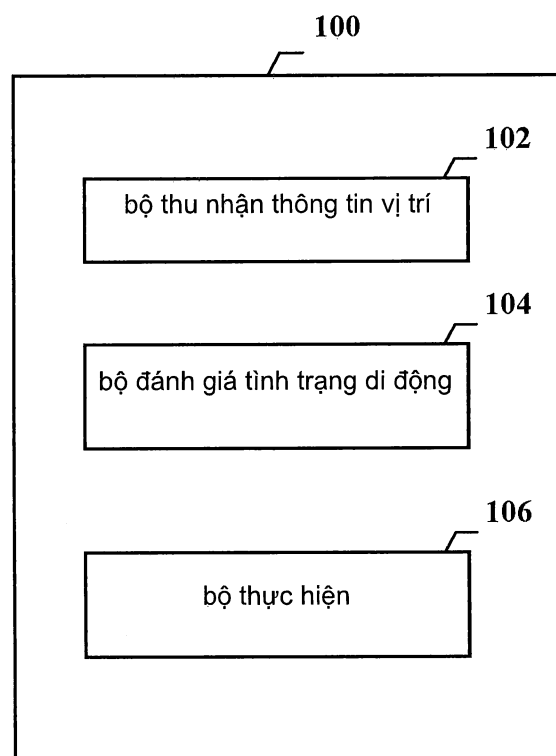


Fig.1

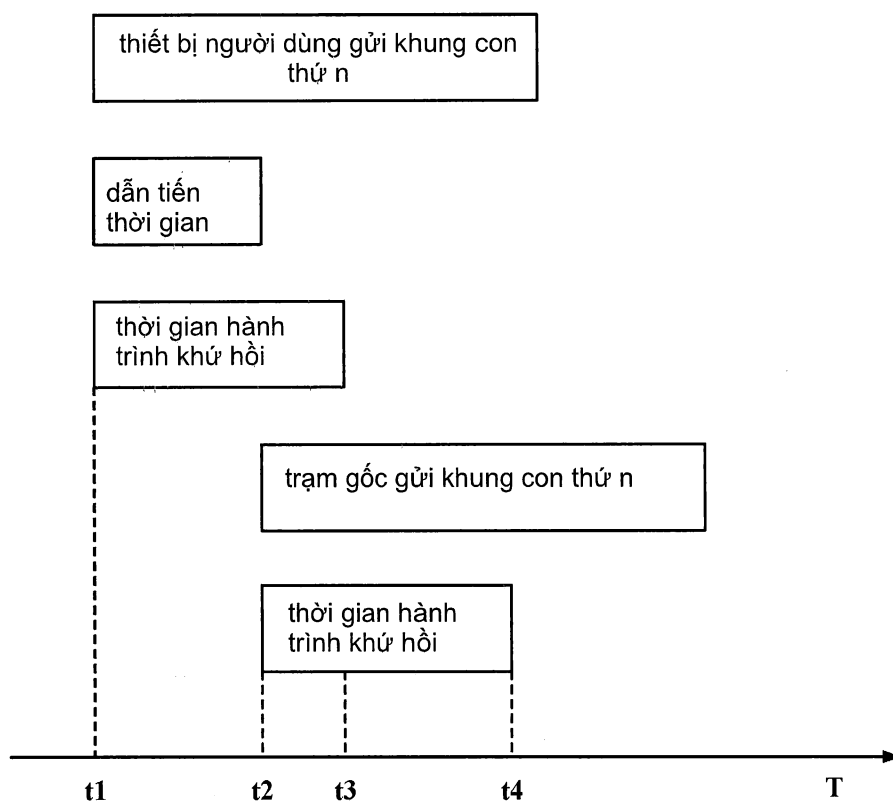


Fig.2

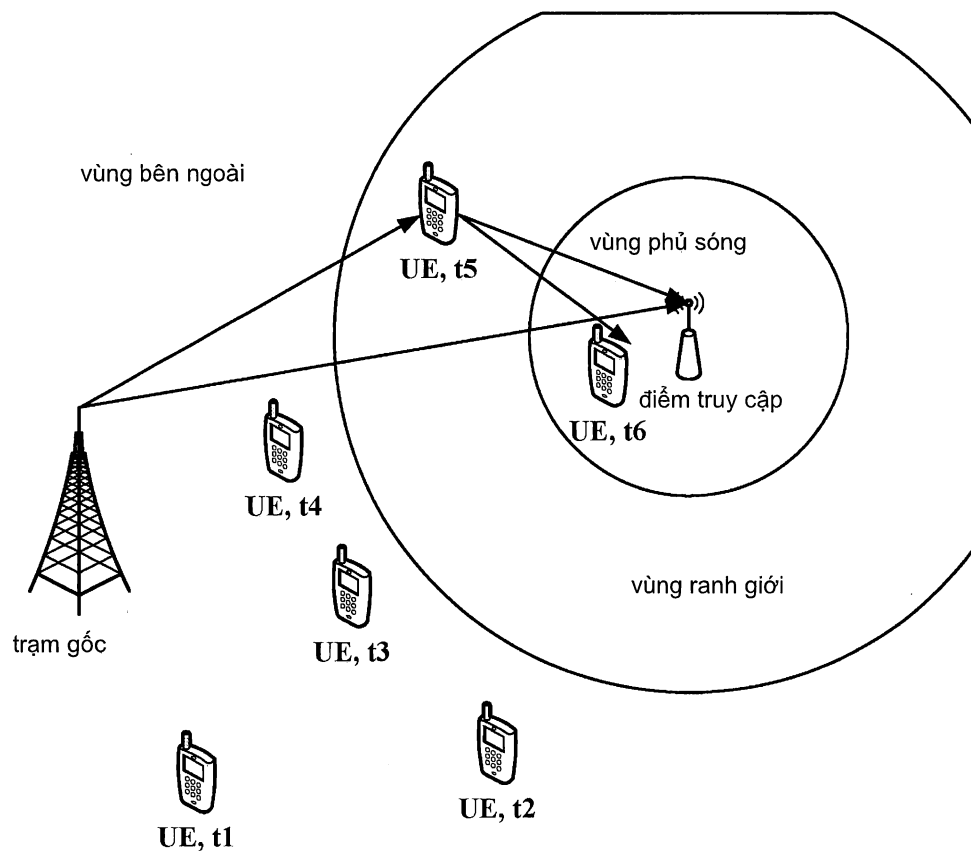


Fig.3

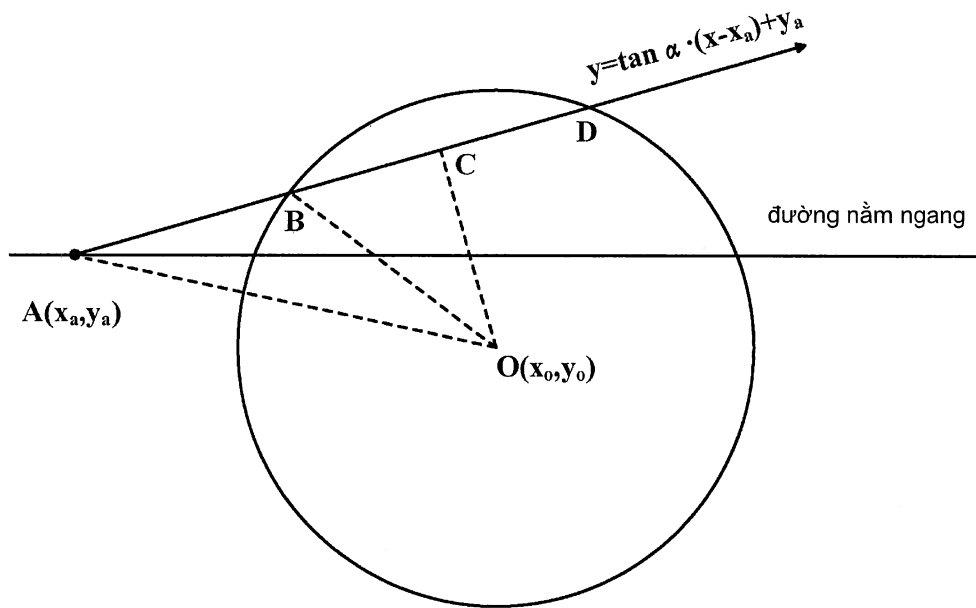


Fig.4

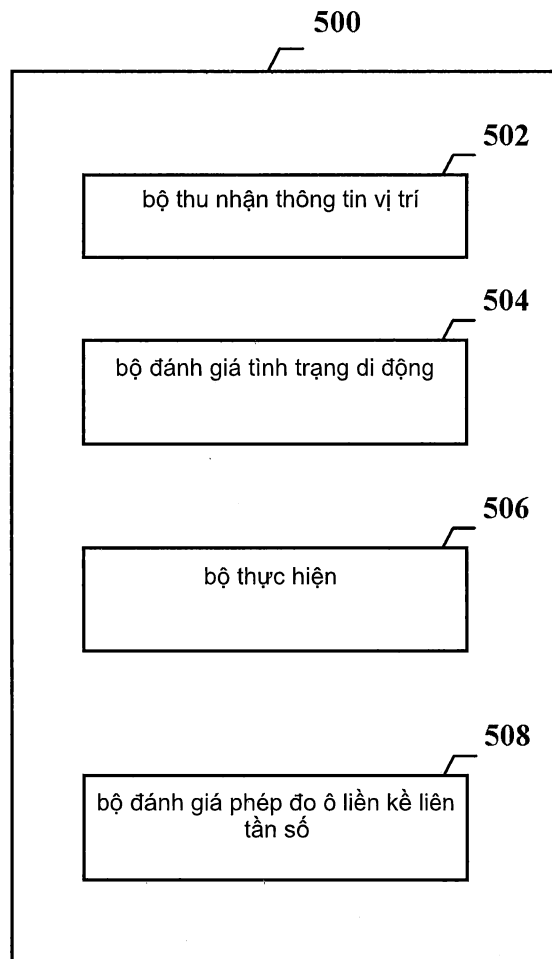


Fig.5

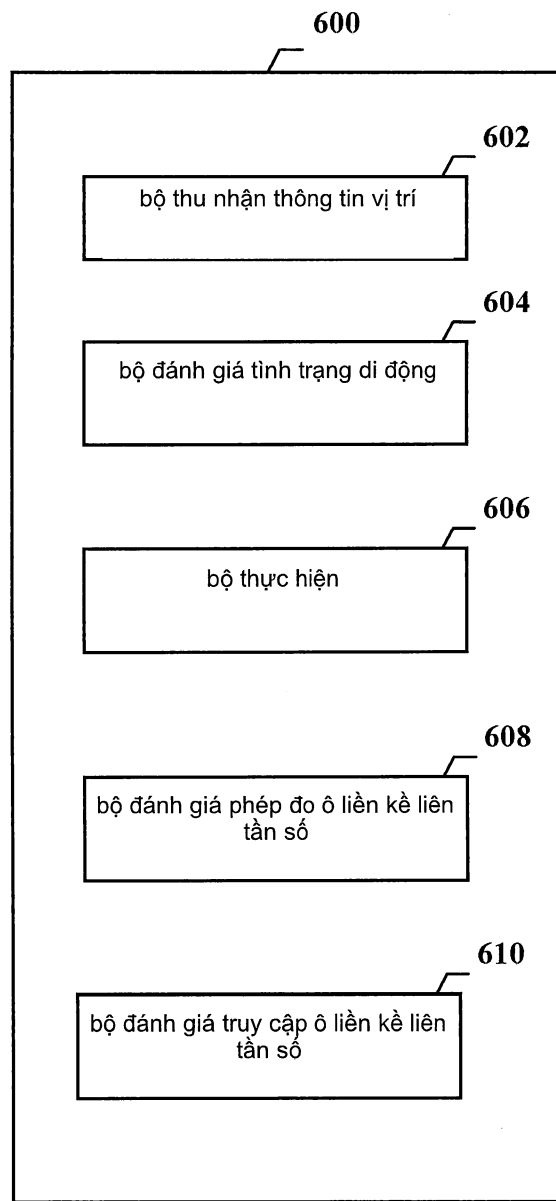


Fig.6

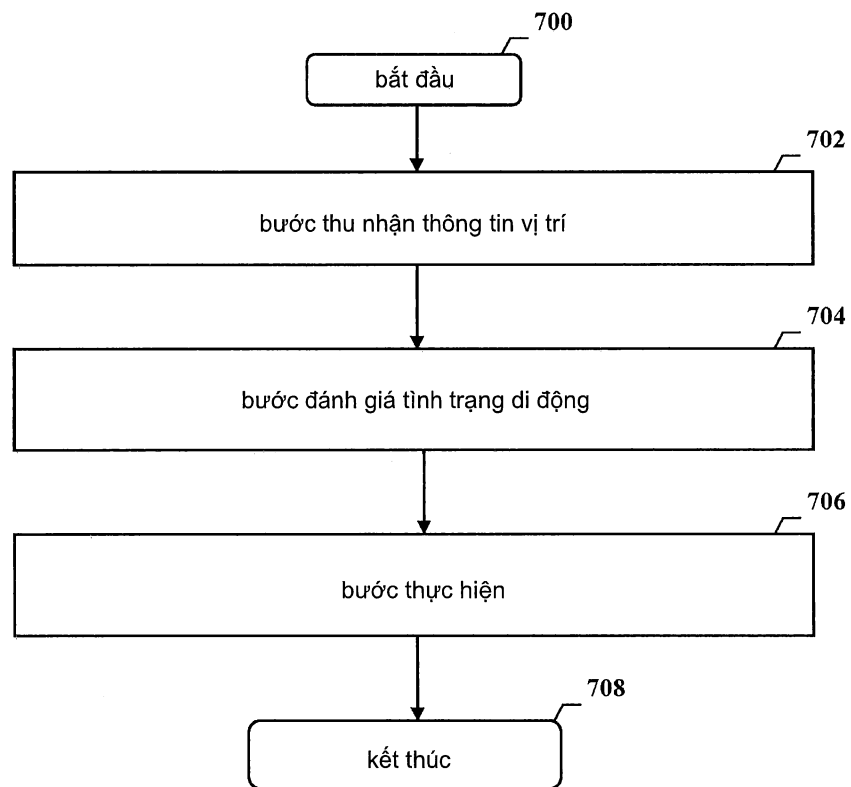


Fig.7

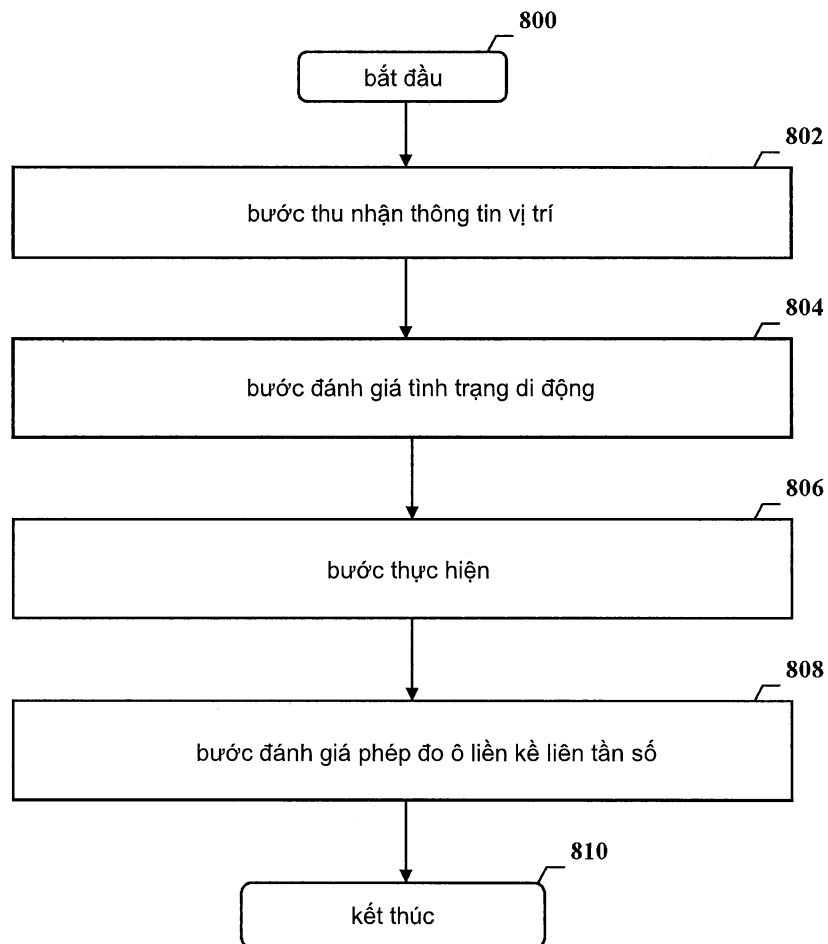


Fig.8

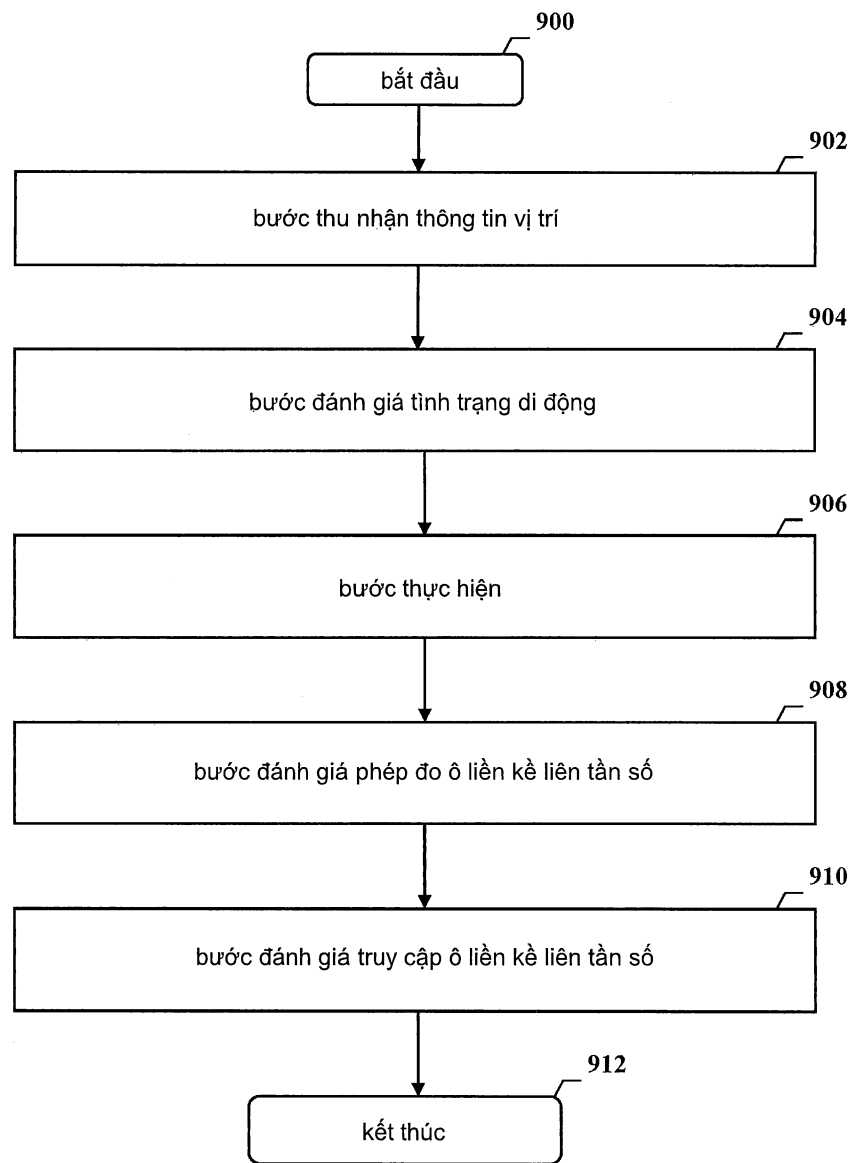


Fig.9

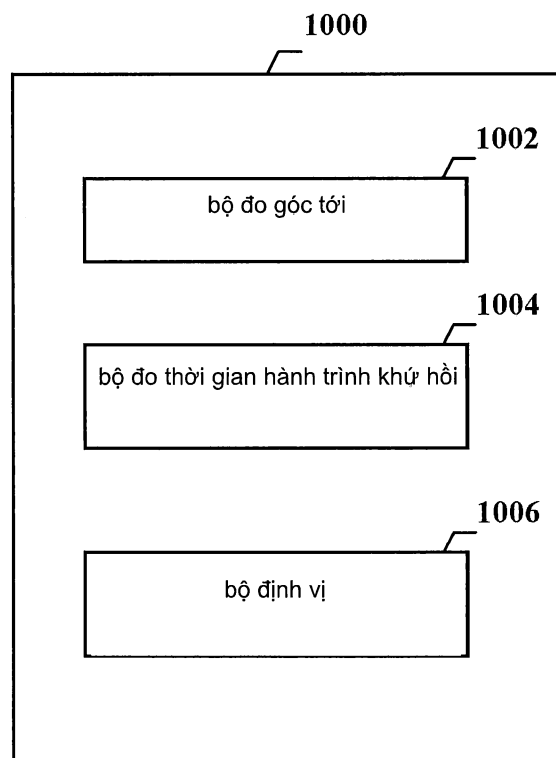


Fig.10

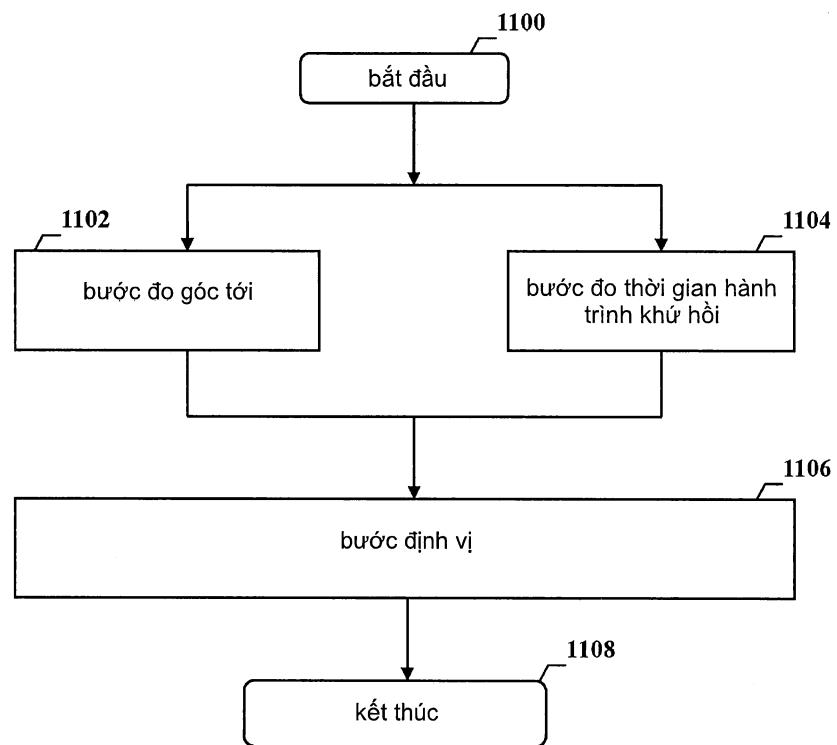


Fig.11

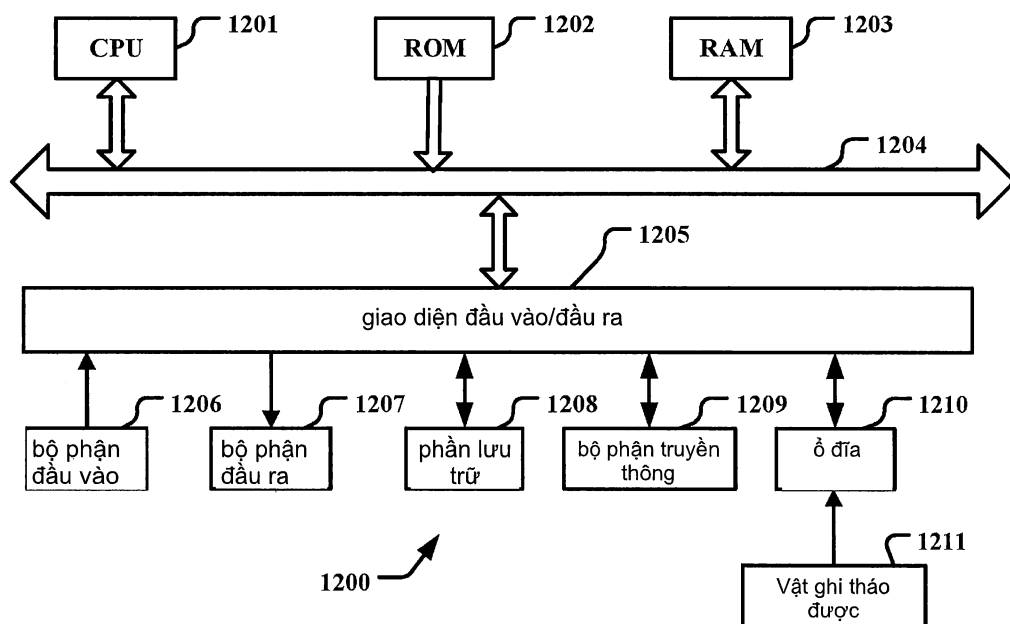


Fig.12