



(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) 
1-0021911

(51)⁷ **H04W 56/00, H04L 5/00**

(13) **B**

(21) 1-2016-04517

(22) 17.06.2014

(86) PCT/EP2014/062649 17.06.2014

(87) WO2015/192884 23.12.2015

(45) 25.10.2019 379

(43) 25.05.2017 350

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

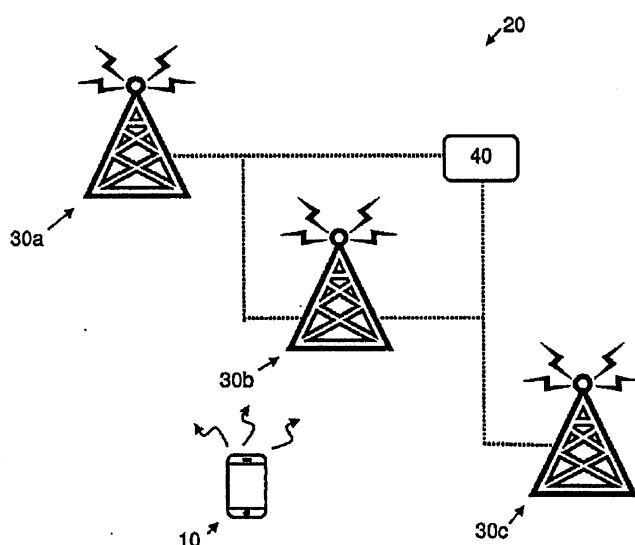
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang, Shenzhen, Guangdong 518129, China

(72) KELA, Petteri (FI), SALMI, Jussi (FI), LEPPANEN, Kari (FI)

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

(54) **THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG, PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG VÀ VẬT GHI MÁY TÍNH ĐƯỢC**

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị người dùng, thiết bị nút truy cập và bộ điều khiển mạng trung tâm. Thiết bị người dùng (10) bao gồm bộ thu phát (11) được tạo cấu hình để đồng bộ hóa với mạng truyền thông vô tuyến (20); bộ thu phát (11) còn được tạo cấu hình để phát quảng bá tín hiệu thăm dò bao gồm ít nhất một tín hiệu tham chiếu đến một hoặc nhiều thiết bị nút truy cập (30) của mạng truyền thông vô tuyến (20). Thiết bị nút truy cập (30) bao gồm bộ thu phát (31) được tạo cấu hình để thu tín hiệu thăm dò phát quảng bá từ thiết bị người dùng (10) được đồng bộ hóa với mạng truyền thông vô tuyến (20); và bộ xử lý (32) khác được tạo cấu hình để tạo dẫn xuất thông tin từ tín hiệu thăm dò phát quảng bá thu được và sử dụng thông tin đã được tạo dẫn xuất này trong thủ tục mạng của mạng truyền thông vô tuyến (20). Hơn thế nữa, sáng chế còn đề cập đến các phương pháp tương ứng, chương trình máy tính và sản phẩm của chương trình máy tính.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị người dùng và các thiết bị mạng tương ứng dùng cho quá trình truyền thông không dây. Hơn thế nữa, sáng chế còn đề cập đến các phương pháp tương ứng, chương trình máy tính và sản phẩm của chương trình máy tính.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong các hệ thống thông thường, thủ tục truy cập ngẫu nhiên (Random Access -RA) là thủ tục đầu tiên trong đó mạng vô tuyến của hệ thống truyền thông không dây biết rằng thiết bị người dùng (User Device-UD) thử thiết lập kết nối với mạng này. Trong giai đoạn này, UD không có tài nguyên hoặc kênh bất kỳ nào có sẵn để thông báo cho mạng về mong muốn kết nối, nên UD sẽ gửi yêu cầu qua vật ghi dùng chung. Có thể có nhiều UD khác trong cùng vùng gửi cùng yêu cầu, trong trường hợp mà cũng có khả năng xung đột trong số các yêu cầu đến từ các UD khác nhau. Thủ tục RA này được gọi thủ tục RA dựa vào sự tranh chấp. Sau khi thủ tục RA thành công, UD có thể bắt đầu các lần phát dữ liệu với AN (Access Node - Nút truy cập) được kết nối. Thủ tục RA đối với LTE (Long Term Evolution - Tiến hóa dài hạn) chủ yếu được quy định cụ thể trong 3GPP TS 36.321 và trong TS 36.213.

LTE sử dụng thủ tục RA đối với UD (hoặc Thiết bị người dùng, UE, trong LTE) để tạo ra kết nối với AN của mạng vô tuyến và để đạt được sự tiến bộ về thời gian đối với liên kết lên (Uplink-UL). Ngoài ra, RA xử lý các xung đột mà có thể xảy ra khi hai hoặc nhiều UD đang thử tạo ra kết nối tại cùng một thời điểm. Trong các hệ thống thông thường, sau mỗi

quyết định chuyển giao, UD tiến hành thiết lập kết nối với AN mới thông qua thủ tục RA. RA được bắt đầu với thông báo ban đầu từ UD. Nếu AN có thể giải mã phần mở đầu thành công, thì nó gửi trả lời RA đến UD, mà có sự tiên tiến về thời gian UL, trị số bộ định dạng tạm thời của mạng vô tuyến di động (Cell Radio Network Temporary Identifier-C-RNTI) tạm thời và UL cấp cho Msg3 (thuật ngữ 3GPP đối với quá trình phát UL được lập lịch biểu thứ nhất trong thủ tục RA dựa vào xung đột), mà cần được sử dụng để thiết lập kết nối điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control-RRC).

Khía cạnh khác là khả năng di động của UD mà đã ở trạng thái được kết nối. Trong các hệ thống kế thừa hiện nay, các quyết định chuyển giao dựa vào các số đo được tạo ra bởi các UD trong các khoảng thời gian được gọi là các khe đo. Các vị trí của các khe đo được quy định bởi các thông số được quy định bởi mạng. Hiện nay, ví dụ trong các hệ thống LTE, các vấn đề về tính di động và thủ tục RA được giải quyết bởi các ô lớn, trong đó các UN không tạo ra các chuyển giao từ một ô này đến ô khác. Do đó, trong LTE, UD giữ đường đi của các AN theo ô macro và quyết định một trong số chúng tạo ra tín hiệu tốt nhất. Tuy nhiên, khi quá trình chuyển giao diễn ra, UD là cần thiết để thiết lập kết nối với AN mới thông qua thủ tục RA.

Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Châu Âu số EP 2693817A1 bộc lộ thiết bị trạm gốc cung cấp một hoặc nhiều tế bào và thực hiện truyền thông vô tuyến với thiết bị trạm đầu cuối.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất giải pháp mà khắc phục hoặc tránh được các nhược điểm và giải quyết các vấn đề của các giải pháp thông thường.

Theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, các mục đích nêu trên và các mục đích khác đạt được bằng thiết bị người dùng bao gồm bộ thu phát được tạo cấu hình để đồng bộ hóa với mạng truyền thông vô tuyến; bộ thu phát này còn được tạo cấu hình để truyền tín hiệu thăm dò bao gồm ít nhất một tín hiệu tham chiếu đến một hoặc nhiều thiết bị nút truy cập của mạng truyền thông vô tuyến.

Theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, các mục đích nêu trên và các mục đích khác đạt được bằng thiết bị nút truy cập dùng cho mạng truyền thông vô tuyến, trong đó thiết bị nút truy cập này bao gồm:

bộ thu phát được tạo cấu hình để thu tín hiệu thăm dò phát quảng bá từ thiết bị người dùng được đồng bộ hóa với mạng truyền thông vô tuyến; và

bộ xử lý được tạo cấu hình để tạo dẫn xuất thông tin từ tín hiệu thăm dò phát quảng bá thu được và sử dụng thông tin được tạo dẫn xuất này trong thủ tục mạng của mạng truyền thông vô tuyến.

Theo khía cạnh thứ ba của sáng chế, các mục đích nêu trên và mục đích khác đạt được bằng bộ điều khiển mạng trung tâm dùng cho mạng truyền thông vô tuyến, trong đó bộ điều khiển mạng trung tâm này bao gồm:

bộ thu phát được tạo cấu hình để thu, từ ít nhất một thiết bị nút truy cập của mạng truyền thông vô tuyến, thông tin được tạo dẫn xuất từ tín hiệu thăm dò ban đầu được phát quảng bá bằng thiết bị người dùng;

bộ xử lý được tạo cấu hình dựa vào thông tin được thu từ ít nhất một thiết bị nút truy cập quyết định thiết bị nút truy cập (hoặc các thiết bị nút truy cập) của mạng truyền thông vô tuyến sẽ kết nối với thiết bị người dùng và tập hợp thông tin cài đặt kết nối cho biết ít nhất một thiết bị nút truy cập của mạng truyền thông vô tuyến mà thiết bị người dùng cần phải thiết lập kết nối vào đó; và

trong đó bộ thu phát còn được tạo cấu hình để chuyển thông tin cài đặt kết nối này đến ít nhất một thiết bị nút truy cập mà cần phải thiết lập kết nối với thiết bị người dùng.

Theo khía cạnh thứ tư của sáng chế, các mục đích nêu trên và mục đích khác đạt được bằng phương pháp dùng trong thiết bị người dùng bao gồm các bước:

đồng bộ hóa với mạng truyền thông vô tuyến; và

phát quảng bá tín hiệu thăm dò bao gồm ít nhất một tín hiệu tham chiếu đến một hoặc nhiều thiết bị nút truy cập của mạng truyền thông vô tuyến.

Theo khía cạnh thứ năm của sáng chế, các mục đích nêu trên và mục đích khác đạt được bằng phương pháp dùng trong thiết bị nút truy cập dùng cho mạng truyền thông vô tuyến, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

thu tín hiệu thăm dò phát quảng bá từ thiết bị người dùng được đồng bộ hóa với mạng truyền thông vô tuyến;

tạo dẫn xuất thông tin từ tín hiệu thăm dò phát quảng bá thu được; và

sử dụng thông tin được tạo dẫn xuất trong thủ tục mạng của mạng truyền thông vô tuyến.

Theo khía cạnh thứ sáu của sáng chế, các mục đích nêu trên và mục đích khác đạt được bằng phương pháp trong bộ điều khiển mạng trung tâm dùng cho mạng truyền thông vô tuyến, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

thu từ các thiết bị nút truy cập của thông tin mạng truyền thông vô tuyến thu được từ tín hiệu thăm dò ban đầu được phát quảng bá bằng thiết bị người dùng;

quyết định dựa vào thông tin được tạo dẫn xuất từ ít nhất một thiết bị nút truy cập mà thiết bị nút truy cập cần phải kết nối với thiết bị người dùng;

tập hợp thông tin cài đặt kết nối cho biết ít nhất một thiết bị nút truy cập của mạng truyền thông vô tuyến mà thiết bị người dùng cần phải thiết lập kết nối; và

chuyển thông tin cài đặt kết nối đến ít nhất một thiết bị nút truy cập mà cần phải thiết lập kết nối với thiết bị người dùng.

Sáng chế cũng đề cập đến chương trình máy tính, đặc trưng ở các phương tiện mã, mà khi chạy bằng các phương tiện xử lý làm cho các phương tiện xử lý này thực hiện phương pháp bất kỳ theo sáng chế. Hơn nữa, sáng chế cũng đề cập đến sản phẩm của chương trình máy tính bao gồm vật ghi đọc được bằng máy tính và chương trình máy tính nêu trên, trong đó chương trình máy tính có trong vật ghi đọc được bằng máy tính và bao gồm một hoặc nhiều từ nhóm: bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only Memory-ROM), ROM lập trình được (Programmable ROM-PROM), PROM xóa được (Erasable PROM-EEPROM), bộ nhớ nhanh, EPROM điện (Electrically EPROM-EEPROM) và ổ đĩa cứng.

Tín hiệu tham chiếu là tín hiệu mà nội dung của nó đã được biết hoàn hảo với bộ gửi và bộ thu được dự định của đầu liên kết truyền thông. Do đó, tín hiệu tham chiếu có thể, ví dụ, được sử dụng để xác định các hệ số kênh, mà có thể được sử dụng đối với nhiều thứ, bao gồm cân bằng kênh, tiền mã hóa, định vị, đánh giá chất lượng tín hiệu, điều biến và lựa chọn sơ đồ mã hóa, v.v. Với việc định vị tín hiệu tham chiếu UD cũng có thể thực hiện được.

Sáng chế có ít nhất các ưu điểm sau đây so với các giải pháp thông thường.

Quá trình tiêu thụ công suất giảm trong UD do mạng thay thế cho UD có thể xử lý các vấn đề liên quan đến tính di động và chất lượng kênh

bằng cách đo tín hiệu thăm dò hiện tại.

Việc cho phép thủ tục RA nhanh hơn do mạng này còn có thể đo vị trí UD và kênh ngay trong thủ tục RA và quyết định (các) AN phục vụ đối với UD. Do đó, giải pháp này cũng nhằm mục đích cải thiện quá trình định vị UD và dự đoán di chuyển UD do tín hiệu thăm dò.

Hơn nữa, quá trình điều khiển di động được cải thiện có thể là mạng này có thể điều khiển UD và dẫn lưu lượng dữ liệu qua (các) AN gần nhất đến UD. Việc này cũng có nghĩa là làm đơn giản quá trình xử lý và phát tín hiệu UD bằng cách ẩn các chuyển giao từ UD.

Các phương án của sáng chế cũng cho phép CSI cập nhật đối với CoMP tiên tiến và Đa người dùng Đa đầu vào Đa kỹ thuật ở tất cả các AN xung quanh trong các hệ thống dồn kênh phân thời (Time Division Duplex-TDD), bao gồm các đánh giá can thiệp.

Hơn nữa, các phương án của sáng chế cũng cho phép điều phối can thiệp chính xác nhiều hơn do mọi liên kết có thể thực hiện được là đã được biết đến do mọi AN có thể thu được các tín hiệu thăm dò từ tất cả các UD trong khoảng của các tín hiệu thăm dò. Do đó, sự can thiệp có thể được điều phối, mà cải thiện hiệu quả phổ. Đây là khía cạnh quan trọng đối với các mạng dày đặc.

Theo dạng thực hiện của khía cạnh thứ nhất, tín hiệu thăm dò còn bao gồm thông tin định dạng của thiết bị người dùng. Khi tín hiệu thăm dò bao gồm thông tin định dạng, thiết bị người dùng có thể được nhận biết khi tín hiệu thăm dò không được lập lịch biểu. Ví dụ, khi thiết bị người dùng phát các tín hiệu thăm dò theo cách tranh chấp giống như thủ tục RA. Khía cạnh khác là khi thiết bị người dùng chỉ hiếm khi gửi các tín hiệu thăm dò đối với mục đích theo dõi di động, thiết bị người dùng còn có thể được nhận biết sau khi thiết bị người dùng di chuyển đến vùng khác.

Theo dạng thực hiện của khía cạnh thứ nhất, tín hiệu thăm dò còn bao gồm một hoặc nhiều yếu tố thông tin trong nhóm bao gồm: các khả năng của thiết bị người dùng, phát mức công suất của tín hiệu thăm dò, thông khoảng công suất đối với tín hiệu thăm dò, thông tin trạng thái kênh liên quan đến tín hiệu thăm dò và độ tương đồng của nhà cung cấp dịch vụ đối với thiết bị người dùng. Bằng cách chứa thông tin dung lượng trong tín hiệu thăm dò, mạng này có thể biết rằng liệu nó có thể hỗ trợ thiết bị người dùng hay không, ví dụ trong thủ tục RA. Các tín hiệu thăm dò cũng có thể được sử dụng để cho qua mức công suất và thông tin thông khoảng công suất nếu công suất truyền thăm dò được điều khiển động. Nếu mạng này cần thông tin CSI từ kênh liên kết xuống, thì tín hiệu thăm dò có thể cho qua thông tin CSI. Điểm có loại tín hiệu thăm dò này trong hệ thống TDD từ bỏ các báo cáo thông tin CSI. Ví dụ, nếu thiết bị người dùng gửi các báo cáo CSI, mạng này có thể đánh giá sự rõ ràng can thiệp được trải nghiệm người dùng đến từ các nút truy cập lân cận.

Theo dạng thực hiện của khía cạnh thứ nhất, thiết bị người dùng được tạo cấu hình để:

khi không được kết nối với thiết bị nút truy cập bất kỳ trong các thiết bị nút truy cập của mạng truyền thông vô tuyến, đưa thông tin định dạng của thiết bị người dùng vào tín hiệu thăm dò và phát tín hiệu thăm dò là một phần của thủ tục truy cập ngẫu nhiên; và

khi được kết nối với ít nhất một thiết bị nút truy cập của mạng truyền thông vô tuyến, bỏ qua việc đưa thông tin định dạng vào tín hiệu thăm dò. Khi thiết bị người dùng không được biết bởi mạng này, một số bộ định dạng là cần thiết. Tuy nhiên, khi thiết bị người dùng được kết nối và được lập lịch biểu, bộ định dạng sẽ tiêu thụ các tài nguyên vật lý và do đó được bỏ qua.

Theo dạng thực hiện của khía cạnh thứ nhất, bộ thu phát còn được tạo cấu hình để phát quảng bá tín hiệu thăm dò bằng cách sử dụng kênh

phát quảng bá chuyên dụng của mạng truyền thông vô tuyến. Bằng cách sử dụng kênh phát quảng bá chuyên dụng, tất cả các nút truy cập trong vùng được điều phối có thể thu các tín hiệu thăm dò, mà không cần phải quét tất cả các kênh có sẵn.

Theo dạng thực hiện của khía cạnh thứ nhất, bộ thu phát còn được tạo cấu hình để thu tín hiệu trả lời thăm dò bao gồm thông tin cài đặt kết nối và thiết lập kết nối với (ít nhất một nút truy cập của) mạng truyền thông vô tuyến dựa vào thông tin cài đặt kết nối. Theo đó, việc kết nối với thiết bị người dùng có thể được hoàn thành. Tín hiệu trả lời thăm dò có thể được phát từ nút truy cập mà bộ thu phát sẽ kết nối đến hoặc có thể được phát bằng nút truy cập khác của mạng truyền thông vô tuyến.

Theo dạng thực hiện này, bộ thu phát còn được tạo cấu hình để thu tín hiệu trả lời thăm dò bao gồm thông tin điều khiển khoảng thời gian phát tín hiệu thăm dò và các tín hiệu thăm dò phát quảng bá theo thông tin điều khiển khoảng thời gian phát tín hiệu thăm dò. Theo đó, quá trình truyền tín hiệu thăm dò có thể được tối ưu hoá để, ví dụ, làm giảm tổng phí.

Theo dạng thực hiện của khía cạnh thứ nhất, các tín hiệu thăm dò còn bao gồm việc nghe các tín hiệu tham chiếu.

Theo dạng thực hiện của khía cạnh thứ hai, thủ tục mạng bao gồm ít nhất một thủ tục truy cập ngẫu nhiên, thủ tục kết hợp để gán thiết bị nút truy cập phục vụ vào thiết bị người dùng, thủ tục đánh giá kênh, thủ tục quản lý tài nguyên vô tuyến hoặc thủ tục điều khiển di động của thiết bị người dùng. Theo đó, thông tin trong tín hiệu thăm dò có thể được sử dụng có lợi trong các thủ tục mạng khác nhau.

Theo dạng thực hiện của khía cạnh thứ hai, bộ thu phát còn được tạo cấu hình để phát tín hiệu trả lời thăm dò đến thiết bị người dùng, tín hiệu trả lời thăm dò bao gồm thông tin điều khiển khoảng thời gian phát tín

hiệu thăm dò. Theo đó, việc truyền tín hiệu thăm dò có thể được tối ưu hoá, ví dụ, để giảm tổng phí phát tín hiệu.

Theo dạng thực hiện của khía cạnh thứ hai, bộ thu phát còn được tạo cấu hình để chuyển thông tin được tạo dẫn xuất đến một hoặc nhiều thiết bị nút truy cập khác của mạng truyền thông vô tuyến và thu thông tin khác được tạo dẫn xuất từ tín hiệu thăm dò từ một hoặc nhiều thiết bị nút truy cập khác của mạng truyền thông vô tuyến; và

bộ xử lý được tạo cấu hình để dựa vào thông tin đã được tạo dẫn xuất và thông tin thu được, quyết định các thiết bị nút truy cập nào của mạng truyền thông vô tuyến cần phải kết nối với thiết bị người dùng. Theo đó, các thủ tục mạng được điều phối có thể được tiến hành theo cách được phân bố, như tạo tín hiệu thăm dò điều phối, lập lịch biểu tài nguyên và điều khiển can thiệp.

Theo dạng thực hiện của khía cạnh thứ hai, bộ thu phát còn được tạo cấu hình để chuyển thông tin được tạo dẫn xuất đến bộ điều khiển mạng trung tâm và thu thông tin cài đặt kết nối từ bộ điều khiển mạng trung tâm, thông tin cài đặt kết nối cho biết ít nhất một thiết bị nút truy cập của mạng truyền thông vô tuyến mà thiết bị người dùng sẽ thiết lập kết nối. Theo đó, các thủ tục mạng được điều phối có thể thực hiện theo cách tập trung hóa, như tạo tín hiệu thăm dò điều phối, lập lịch biểu tài nguyên và điều khiển can thiệp.

Theo dạng thực hiện của khía cạnh thứ hai, bộ thu phát còn được tạo cấu hình để phát tín hiệu trả lời thăm dò đến thiết bị người dùng, tín hiệu trả lời thăm dò bao gồm thông tin cài đặt kết nối cho biết ít nhất một thiết bị nút truy cập của mạng truyền thông vô tuyến mà thiết bị người dùng cần phải thiết lập kết nối.

Cần phải biết rằng các phương pháp có thể được biến đổi để tương ứng đầy đủ với tất cả các phương án của thiết bị phát và thiết bị thu.

Cần phải lưu ý rằng các ứng dụng và ưu điểm theo sáng chế sẽ rõ ràng hơn dựa vào phần mô tả chi tiết sau đây.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo nhằm mục đích làm rõ và giải thích các phương án khác nhau của sáng chế, trong đó:

Fig.1 thể hiện thiết bị người dùng theo một phương án của sáng chế;

Fig.2 thể hiện phương pháp dùng trong thiết bị người dùng theo một phương án của sáng chế;

Fig.3 thể hiện thiết bị nút truy cập theo một phương án của sáng chế;

Fig.4 thể hiện phương pháp dùng trong thiết bị nút truy cập theo một phương án của sáng chế;

Fig.5 minh họa các tín hiệu thăm dò phát quảng bá thiết bị người dùng trong hệ thống truyền thông không dây và cách để các AN thu tín hiệu thăm dò;

Fig.6 thể hiện bộ điều khiển mạng trung tâm theo một phương án của sáng chế;

Fig.7 thể hiện phương pháp trong bộ điều khiển mạng trung tâm theo một phương án của sáng chế;

Fig.8 minh họa ví dụ về quá trình phá tín hiệu thăm dò trong mạng lưới AN;

Fig.9 minh họa ví dụ về quá trình phát tín hiệu thăm dò với bộ điều khiển mạng trung tâm;

Fig.10 minh họa ví dụ khác về quá trình phát tín hiệu thăm dò trong mạng lưới AN;

Fig.11 minh họa ví dụ về quá trình phát tín hiệu thăm dò với bộ điều khiển mạng trung tâm; và

Fig.12 thể hiện các kết quả thực hiện của các phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế

Trong tương lai, việc sử dụng mạng di động dày đặc sẽ là một khía cạnh quan trọng để làm tăng dung lượng mạng và tốc độ dữ liệu. Do các hệ thống mạng di động không dây xung đột phụ thuộc vào các chỉ số đo UD (thiết bị người dùng) trong các vấn đề di động, UD phải đo một cách không đổi các ô sở hữu riêng và các ô lân cận do đó UD có thể chọn các ứng viên ô phục vụ tốt nhất và báo cáo các số đo cho mạng. Do AN không thể phát hoặc thu dữ liệu trong khe đo, quá trình này không hữu hiệu và quá trình đo trong các khe đo được đặt trong thời gian bất hoạt nhận gián đoạn (Discontinuous Reception-DRX) tiêu tốn công suất. Ngoài ra, các quy trình chuyển giao nặng nề và thiết lập kết nối tiêu tốn thời gian và các tài nguyên tần số và công suất.

Cũng được mong đợi rằng các UD được mong đợi được phục vụ đồng thời bằng nhiều AN, thay cho một AN. Sau đó, có hiệu quả hơn và đôi khi thậm chí cần thiết đối với mạng để có quá trình điều khiển đầy đủ mà các AN sẽ phục vụ UD cụ thể. Trong các kịch bản này, sẽ ra lệnh một cách tính toán và không hiệu quả đối với các UD để duy trì quá trình theo dõi tất cả AN và cung cấp các kết quả đo cho mạng. Do đó, khái niệm về quá trình chuyển giao phải được suy nghĩ lại để cho phép tính di động kín, thậm chí đối với các UD có vận tốc cao. Ngoài ra, trong các lần sử dụng dày đặc có khoảng cách qua lại nhỏ hơn 100m, sự khác biệt về thời gian UL/DL không đáng kể và có thể chỉ được xử lý với tiên tố tuần hoàn. Do đó, không có nhu cầu để UD thu được sự tiến bộ về thời gian UL ban đầu thông qua thủ tục RA do hiện đã được thực hiện trong LTE sau mỗi lần chuyển giao.

Do đó, các phương án của sáng chế cho phép điều khiển trung tâm UD, hơn là điều khiển trung tâm ô hoặc mạng thông thường, của mạng vô tuyến. Mục đích là để thay đổi gánh nặng điều khiển di động từ các UD đến mạng vô tuyến. Theo cách này, các UD làm giảm sự tiêu thụ công

suất và mạng có thể phục vụ các UD theo cách có thể tốt nhất mà không phát tín hiệu thừa mang các số đo UD hoặc điều khiển thông tin đến UD để xử lý các thay đổi ô. Điều này có nghĩa là UD không cần quan tâm đến “ô” hoặc hơn là AN hoặc các AN mà phục vụ UD. Trong sự tiếp cận trung tâm UD với Đa người dùng Đa đầu vào Đa đầu ra (Multi User Multiple Input Multiple Output-MU-MIMO), khái niệm về ô trở nên không cần thiết.

Thiết bị người dùng (UD) trong sáng chế sẽ có nghĩa là thiết bị truyền thông bất kỳ mà được bố trí để kết nối với hệ thống truyền thông không dây để truyền thông. Các ví dụ về các thiết bị này là điện thoại di động, điện thoại thông minh, máy tính bảng, máy tính xách tay, v.v..

Như nêu trên, giải pháp được đề xuất tạo ra thủ tục RA và tính di động của UD trong các mạng sử dụng dây đặc có ô nhỏ nhanh hơn. Không có nhu cầu đối với các UD để thực hiện các lần đo của mạng đối với các mục đích chuyển giao và không có thủ tục RA nào là cần thiết sau mỗi lần chuyển giao – chỉ trong quá trình thiết lập kết nối ban đầu với mạng. Trong khi kết nối với mạng, UD chỉ cần biết tại thời điểm nào mong đợi phát và bằng cách thu các tín hiệu thăm dò hiện tại từ UD tại thời điểm được chỉ định, mạng chăm sóc các thông số dịch vụ cần thiết. Khái niệm được đề xuất là rất hữu dụng trong các hệ thống TDD, do nó cho phép ứng dụng tính thuận nghịch của kênh để đánh giá thông tin trạng thái kênh liên kết xuống (tương ứng với chất lượng của kênh) dựa vào các tín hiệu thăm dò UL và không yêu cầu phản hồi CSI rõ ràng. Tuy nhiên, cần phải biết rằng các phương án của sáng chế không bị giới hạn ở các hệ thống TDD.

Giải pháp kỹ thuật của các phương án của sáng chế nằm ở tính thiếu hiệu quả của các kỹ thuật thông thường để xử lý quá trình thiết lập kết nối và tính di động UD trong các mạng di động không dây. Các công nghệ thông thường được thiết kế đối với các ô có bán kính khá lớn trong đó

UD thường không chuyển giao một cách không đổi. Tuy nhiên, trong các hệ thống tương lai, quá trình mật độ hóa các mạng di động là một khía cạnh quan trọng để tạo ra tốc độ dữ liệu cao và xử lý số UD tăng trong các vùng có mật độ dân số cao, như các khu vực đô thị. Trong các mạng vô tuyến này, các tác giả đã nhận thấy rằng đối với mạng quan trọng hơn là quan tâm đến các UD như tương phản với mỗi UD riêng biệt thử quyết định trong số AN hoặc các mạng chồng lặp tiềm ẩn mà UD nên sử dụng theo các giải pháp thông thường. Do đó, các phương án của sáng chế đề xuất, trong số các vấn đề khác, các kỹ thuật hiệu quả hơn để thiết lập kết nối và điều khiển tính di động so với các giải pháp thông thường.

Khái niệm mạng không dây trung tâm UD tùy thuộc vào tính di động được điều khiển bởi mạng và thiết lập kết nối. Việc này dựa vào các tín hiệu thăm dò được phát quảng bá bởi UD, mà bộ điều khiển mạng và/hoặc AN (lân cận) có thể thực hiện của mạng có thể đo vị trí UD và lựa chọn AN phục vụ tốt nhất hoặc tập hợp của nhiều AN phục vụ đối với UD cụ thể. Ngoài ra, sự can thiệp qua lại giữa các AN có thể được điều phối bằng bộ điều khiển mạng trung tâm, mà sẽ biết vị trí, chất lượng tín hiệu và sự dịch chuyển được dự đoán của các UD của mạng. Theo cách khác, các AN có thể chia sẻ thông tin giữa các AN lân cận và điều phối tính di động của UD mà không cần phải có thực thể điều khiển cao hơn theo cách được phân bố.

Các phương án của sáng chế tùy thuộc vào các tín hiệu thăm dò phát quảng bá khác nhau, mà không chuyên dụng với bộ thu cụ thể AN. Các tín hiệu thăm dò được phát quảng bá bởi các UD để cho phép điều khiển mạng trung tâm UD. Do đó, theo một phương án, tín hiệu thăm dò có thể được truyền dẫn trong kênh phát quảng bá chuyên dụng của mạng truyền thông vô tuyến. Hơn nữa, tín hiệu thăm dò cũng có thể bao gồm dữ liệu điều khiển đối với khía cạnh mạng khác như yêu cầu lập lịch biểu, v.v.

Fig.1 thể hiện UD 10 theo một phương án của sáng chế. UD 10 bao gồm bộ thu phát 11 được tạo cấu hình để đồng bộ hóa với mạng truyền thông vô tuyến 20 (được thể hiện trên Fig.5). Bộ thu phát 11 còn được tạo cấu hình để phát quảng bá tín hiệu thăm dò bao gồm ít nhất một tín hiệu tham chiếu đến một hoặc nhiều thiết bị nút truy cập 30 của mạng truyền thông vô tuyến 20. Trên Fig.1, UD bao gồm bộ anten phát (Tx) được sử dụng cho các lần phát của tín hiệu thăm dò.

Fig.2 minh họa sơ đồ khối đối với phương pháp tương ứng trong UD 10. Phương pháp này bao gồm các bước:

- 100 Đồng bộ hóa với mạng truyền thông vô tuyến; và
- 110 Phát quảng bá tín hiệu thăm dò bao gồm ít nhất một tín hiệu tham chiếu đến một hoặc nhiều thiết bị nút truy cập của mạng truyền thông vô tuyến.

Hơn nữa, Fig.3 thể hiện AN 30 theo một phương án của sáng chế. AN 30 bao gồm bộ thu phát 31 được tạo cấu hình để thu tín hiệu thăm dò phát quảng bá từ thiết bị người dùng 10 được đồng bộ hóa với mạng truyền thông vô tuyến 20. AN còn bao gồm bộ xử lý 32 được tạo cấu hình để tạo dẫn xuất thông tin từ tín hiệu thăm dò phát quảng bá thu được và sử dụng thông tin được tạo dẫn xuất trong thủ tục mạng của mạng truyền thông vô tuyến 20. AN 30 cũng bao gồm, trong ví dụ này, bộ anten thu (Rx) để thu các tín hiệu thăm dò từ một hoặc nhiều UD. AN là thiết bị mạng vô tuyến mà UD có thể truy cập mạng. Do đó, AN là một phần của mạng và có các chức năng và các khả năng để tạo ra kết nối này. Ví dụ, đó có thể là trạm cơ sở, bộ đầu vô tuyến, v.v..

Thủ tục mạng có thể là ít nhất một thủ tục truy cập ngẫu nhiên, thủ tục kết hợp để gán thiết bị AN phục vụ đến thiết bị người dùng 10, thủ tục đánh giá kênh, thủ tục quản lý tài nguyên vô tuyến hoặc thủ tục điều khiển di động của thiết bị người dùng 10.

Fig.4 minh họa sơ đồ khối đối với phương pháp tương ứng trong AN 30 theo một phương án của sáng chế. Phương pháp này bao gồm các bước:

- 300 Thu tín hiệu thăm dò phát quảng bá từ thiết bị người dùng được đồng nhất với mạng truyền thông vô tuyến;
- 310 Tạo dẫn xuất thông tin từ tín hiệu thăm dò phát quảng bá thu được; và
- 320 Sử dụng thông tin được tạo dẫn xuất trong thủ tục mạng của mạng truyền thông vô tuyến.

Fig.5 thể hiện cách để UD 10 phát quảng bá các tín hiệu thăm dò trong hệ thống truyền thông không dây bao gồm mạng vô tuyến 20 đến một hoặc nhiều AN của mạng vô tuyến mà có các giao diện truyền thông giữa các thiết bị mạng khác nhau. UD 10 phát quảng bá tín hiệu thăm dò trong ví dụ, kênh phát quảng bá tín hiệu thăm dò chuyên dụng. Trong trường hợp này, AN 30a, 30b, 30c thu tín hiệu thăm dò và sử dụng thông tin trong tín hiệu thăm dò đối với thủ tục mạng thích hợp bất kỳ. Trên Fig.5, bộ điều khiển mạng trung tâm 40 cũng là một phần của mạng vô tuyến 20. Các AN 30a, 30b, 30c có thể chuyển thông tin trong tín hiệu thăm dò đến bộ điều khiển mạng trung tâm 40 mà có thể gán một hoặc nhiều AN đến UD bằng cách lựa chọn các AN, xác định thông tin cài đặt kết nối và truyền tín hiệu thông tin cài đặt kết nối đến các AN được chọn. Sau khi tiếp nhận thông tin cài đặt kết nối thì AN được chọn có thể khởi động (các) thủ tục mạng có liên quan.

Tuy nhiên, theo một phương án, nếu thủ tục mạng là RA thì nên có ít nhất một số bộ định dạng tạm thời trong tín hiệu thăm dò, mà có nghĩa là tín hiệu thăm dò còn bao gồm thông tin định dạng của UD.

Mỗi lần UD được kết nối với mạng vô tuyến, các tín hiệu thăm dò có thể được lập lịch biểu (bằng mạng) và sau đó chỉ thông báo tín hiệu tham chiếu cụ thể là đủ để thực hiện các lần đo và duy trì quá trình

theo dõi các UD của hệ thống. Hơn nữa, tín hiệu thăm dò có thể bao gồm các tín hiệu tham chiếu nghe (SRS) làm các tín hiệu tham chiếu, ví dụ, khi phương án này được sử dụng với LTE kế thừa.

Hơn nữa, khi UD ở chế độ được kết nối (hoặc trong một số chế độ khác mà người dùng được nhận biết) thì có thể là, ví dụ, các tín hiệu thăm dò đã được lập lịch biểu chỉ ứng dụng một vài ứng dụng phụ nên các UD có thể được định vị và lập lịch biểu hiệu quả trong miền không gian và ví dụ, tín hiệu thăm dò khác được gửi bằng cách lập lịch biểu các ứng viên ứng dụng toàn bộ dải hoặc một số dải phụ. Bằng cách thu và đo các tín hiệu thăm dò rộng hơn, các AN 30 hoặc bộ điều khiển mạng trung tâm 40 còn có thể tối ưu hoá các quyết định lập lịch biểu động và tính toán các bộ tiền mã hóa rõ ràng đối với, ví dụ, các lần phát MU-MIMO hoặc CoMP.

Theo một phương án, UD được tạo cấu hình để: khi không được kết nối với thiết bị nút truy cập bất kỳ trong các thiết bị nút truy cập bao gồm thông tin định dạng của UD vào tín hiệu thăm dò và phát tín hiệu thăm dò là một phần của thủ tục RA; và khi được kết nối với ít nhất một thiết bị AN bỏ qua việc chứa thông tin định dạng vào tín hiệu thăm dò này.

Ví dụ, sau khi UD được đồng bộ hóa với mạng và thu thông tin hệ thống cần thiết, UD bắt đầu thiết lập kết nối bằng cách gửi “thông báo thăm dò RA” trong kênh truy cập ngẫu nhiên cụ thể. Các lần cấp phát tần số và thời gian đối với kênh RA này thu được từ thông tin hệ thống thu trước khi thủ tục RA bắt đầu. Đối với kênh truy cập ngẫu nhiên (Random Access Channel-RACH), ví dụ, khe thời gian nhất định của toàn bộ dải có thể được sử dụng nên mạng có thể đo và đánh giá hiệu quả sử dụng băng thông của toàn bộ hệ thống UD. Đồng thời, mạng có thể cập nhật CSI tại tất cả AN hợp tác nằm trong khoảng này.

Tín hiệu thăm dò đối với RA có thể bao gồm bộ định dạng (ID) UD riêng biệt, cũng có thể là các dung lượng UD và tín hiệu tham chiếu hoặc

chỉ có thể chứa trình tự phần mở đầu được tạo ra và tín hiệu tham chiếu (nhưng tín hiệu thăm dò không chỉ đến AN nào đó, nghĩa là không có địa chỉ đến).

Theo cách khác, tín hiệu thăm dò đối với RA cũng có thể bao gồm địa chỉ hoặc nhận biết Nhà cung cấp dịch vụ (Service Provider-SP) liên quan đến UD. Việc này sẽ cho phép SP đạt đến UN đối với lưu lượng DL. Khi AN phát hiện tín hiệu thăm dò đối với RA, thì nó có thể chuyển thông tin được tạo dẫn xuất từ tín hiệu thăm dò đến bộ điều khiển mạng trung tâm (được kết nối với tất cả các AN trong vùng nhất định), mà đợi khoảng thời gian nhỏ để phát hiện liệu các AN khác vừa thu cùng tín hiệu thăm dò đối với RA hay không và chuyển thông tin với bộ điều khiển trung tâm. Sau đó, bộ điều khiển trung tâm có thể lựa chọn ô phục vụ tốt nhất (được bao phủ bởi AN) hoặc tập hợp của nhiều ô phục vụ (được bao phủ bằng các AN) đối với UD, ví dụ, trong trường hợp của CoMP, dựa vào các số đo tín hiệu tham chiếu được tạo ra bởi AN. Sau đó, một AN được lựa chọn để gửi các xác nhận (như tín hiệu trả lời thăm dò) đến UD. Tín hiệu trả lời thăm dò này có thể, nhưng không nhất thiết, cho biết một hoặc nhiều AN mà UD sẽ thiết lập kết nối. AN gửi tín hiệu trả lời thăm dò này không nhất thiết phải là một trong số các AN mà UN sẽ kết nối, nhưng nó có thể thực hiện được.

Do đó, các phương án của sáng chế cũng đề cập đến bộ điều khiển mạng trung tâm 40 dùng cho mạng truyền thông vô tuyến 20. Theo Fig.6, bộ điều khiển mạng trung tâm 40 bao gồm bộ thu phát 41 được tạo cấu hình để thu, từ ít nhất một thiết bị nút truy cập 30 của mạng truyền thông vô tuyến 20, thông tin được tạo dẫn xuất từ tín hiệu thăm dò ban đầu được phát quảng bá bằng thiết bị người dùng 10. Bộ điều khiển mạng trung tâm 40 còn bao gồm bộ xử lý 42 được tạo cấu hình, dựa vào thông tin được tạo dẫn xuất từ ít nhất một thiết bị nút truy cập 30, quyết định thiết bị nút truy cập nào sẽ kết nối với thiết bị người dùng 10 và tập hợp

thông tin cài đặt kết nối cho biết rằng ít nhất một thiết bị nút truy cập của mạng truyền thông vô tuyến 20 mà thiết bị người dùng 10 sẽ thiết lập kết nối. Hơn nữa, bộ thu phát 41 cũng được tạo cấu hình để chuyển thông tin cài đặt kết nối đến ít nhất một thiết bị nút truy cập 30 mà sẽ thiết lập kết nối đến thiết bị người dùng 10.

Fig.7 minh họa sơ đồ khối đối với phương pháp tương ứng trong bộ điều khiển mạng trung tâm 40. Phương pháp này bao gồm các bước:

- 400 Thu từ các thiết bị nút truy cập của mạng truyền thông vô tuyến thông tin được tạo dẫn xuất từ tín hiệu thăm dò ban đầu được phát quảng bá bằng thiết bị người dùng;
- 410 Quyết định dựa vào thông tin được tạo dẫn xuất từ ít nhất một thiết bị nút truy cập mà thiết bị nút truy cập sẽ kết nối với thiết bị người dùng;
- 415 Tập hợp thông tin cài đặt kết nối cho biết ít nhất một thiết bị nút truy cập của mạng truyền thông vô tuyến mà thiết bị người dùng sẽ thiết lập kết nối;
- 420 Chuyển thông tin cài đặt kết nối đến ít nhất một thiết bị nút truy cập sẽ thiết lập kết nối đến thiết bị người dùng.

Theo các phương án khác, ví dụ, trong kịch bản CoMP, bộ thu phát có thể chuyển thông tin cài đặt kết nối đến các thiết bị nút truy cập mà sẽ thiết lập kết nối đến thiết bị người dùng 10.

Như nêu trên, Fig.5 cũng thể hiện cách để các AN chuyển thông tin được tạo dẫn xuất từ các tín hiệu thăm dò thu được đến bộ điều khiển mạng trung tâm 40 mà sau khi việc xử lý thích hợp chuyển thông tin cài đặt kết nối đến ít nhất một thiết bị nút truy cập mà sẽ thiết lập kết nối đến thiết bị người dùng 10. Do đó, AN còn được tạo cấu hình để thu thông tin cài đặt kết nối và kết nối với UD theo thông tin cài đặt kết nối.

Tùy ý là, việc xác nhận này có thể được phát theo cách CoMP từ tất cả các AN mà đã thu thăm dò RA có đủ chất lượng tín hiệu mà cho phép

đánh giá kênh.

Giải pháp khác là sử dụng phương pháp được phân bố nhiều hơn (trong đó không có bộ điều khiển trung tâm nào có liên quan) trong đó các AN có thể quyết định một cách kết hợp giữa các AN lân cận mà một trong số chúng là tốt nhất để phục vụ mỗi UD. Cần phải lưu ý rằng việc xác nhận trong trường hợp này không cần phải được gửi ngay lập tức sau khi tiếp nhận tín hiệu thăm dò, nhưng hơn là trong cửa sổ thời gian trễ được đặt chỗ cho mục đích đó. Việc này cho phép quyết định về AN phục vụ được thực hiện hoặc theo cách tập tâm hóa hoặc theo cách được phân bố.

Hơn nữa, trong quá trình RA, UD có thể hoặc là i) ứng dụng các số đo dựa vào tín hiệu tham chiếu mạng để ước lượng công suất truyền hợp lý, ii) sử dụng công suất cố định đối với các tín hiệu thăm dò RA, iii) ứng dụng khởi động công suất cho đến khi câu trả lời được nhận. Do đó, thông tin này có thể có trong tín hiệu thăm dò hiện tại.

Ngoài ra, UD có thể bao gồm mức công suất phát hoặc thông tin thông khoảng công suất vào tín hiệu thăm dò đối với mạng chính xác hơn được chạy điều khiển công suất phát, ví dụ thông qua các thông báo xác nhận/trả lời từ AN. Để tránh các xung đột, thời gian rút lui ngẫu nhiên có thể được ứng dụng nếu tín hiệu trả lời thăm dò không được thu theo thời gian. Tín hiệu trả lời thăm dò được gửi từ (các) AN đến UD có thể bao gồm sự cấp phát đối với yêu cầu kết nối RRC hoặc mạng có thể phát cài đặt kết nối RRC mà không cần yêu cầu riêng biệt bằng cách sử dụng các tài nguyên thời gian/tần số cụ thể.

Khi kết nối RRC được thiết lập, UD có thể bắt đầu gửi các thăm dò tín hiệu tham chiếu nghe (SRS) (hoặc các tín hiệu tham chiếu thích hợp bất kỳ khác) đến mạng vô tuyến trong các khe thời gian/tần số cụ thể. Các thăm dò SRS được lập lịch biểu bằng mạng và sẽ chứa tín hiệu thí điểm, mà mạng có thể đánh giá các điều kiện UD. Để đạt được tính hữu dụng

đãi có hiệu quả hơn, các tần số năng động hoặc các mã giả theo đường chéo cũng có thể được ứng dụng đối với thăm dò SRS. Tuy nhiên, trong các mạng thực sự dày đặc chỉ có một vài UD/ AN, có thể có lợi sử dụng toàn bộ băng thông hoạt động đối với các lần phát tín hiệu thăm dò trong các khe thời gian nhất định đối với các lần đo kênh chính xác. Mặt khác, trong khi theo dõi sự di chuyển di động ở chế độ chờ hoặc nếu nhiều UD cần được lập lịch biểu trong cùng khoảng mốt hóa, thì nhiều truy cập thông qua, ví dụ, OFDMA kết hợp với tần số năng động cũng có thể được ứng dụng.

Các tín hiệu thăm dò SRS có thể thu được và chuyển đến bộ điều khiển trung tâm bằng tất cả các AN trong khoảng thu. Bộ điều khiển trung tâm có thể lập lịch biểu các thăm dò SRS sao cho các xung đột không nên xảy ra gần các UD. Dựa vào thông tin thăm dò từ nhiều AN, bộ điều khiển trung tâm có thể đo chất lượng tín hiệu liên kết lên của các UN, vị trí, dự đoán sự dịch chuyển của UN, dự đoán sự can thiệp DL với các UN khác và theo đó chọn các chế độ hợp tác DL/UL thích hợp đối với các AN.

Việc đánh giá vị trí có thể dựa vào, ví dụ, phép đo ba cạnh tam giác sử dụng thông tin có sẵn (độ bền tín hiệu, thời gian đi đến, v.v.). Sự dịch chuyển UD có thể được dự đoán, ví dụ, dựa vào lịch sử vị trí hoặc các vận tốc được đánh giá từ các bước nhảy Doppler trong các tín hiệu thăm dò thu được. Sự can thiệp qua lại giữa các ô có thể được đánh giá dựa vào thực tế rằng các AN có thể được đánh giá CSI đến mỗi UD từ các thăm dò SRS. Điều này cho phép chúng (hoặc bộ điều khiển trung tâm) để đánh giá cách can thiệp nhiều (đứt gãy) mà các lần phát DL gây ra đối với các UD mà không được phục vụ bởi các AN cụ thể. Do đó, bộ điều khiển trung tâm có thể dẫn hướng các anten AN, thực hiện các quyết định chuyển giao, điều phối can thiệp qua lại giữa các ô và chuyển dữ liệu được phát đến các AN bên phải. Theo cách khác, sự tiếp cận dạng lưới

(mà không có bộ điều khiển trung tâm) có thể được ứng dụng và các AN có thể xử lý các vấn đề di động UN bằng cách giao tiếp với các AN lân cận.

Khoảng thời gian của các tín hiệu thăm dò đã được phát quảng bá bằng UD có thể động hoặc được điều khiển bằng mạng vô tuyến theo một phương án. Do đó, AN hiện tại còn có thể được tạo cấu hình để phát tín hiệu trả lời thăm dò đến thiết bị người dùng 10, mà bao gồm thông tin điều khiển khoảng thời gian phát thăm dò. UD 10 thu tín hiệu trả lời thăm dò và phát quảng bá các tín hiệu thăm dò theo thông tin điều khiển khoảng thời gian phát thăm dò có trong tín hiệu trả lời thăm dò thu được.

Do đó, khoảng thời gian phát tín hiệu thăm dò thường xuyên hơn có thể được gán với các UD có tính di động cao. Mặt khác, các UD của trạm, như các bộ cảm biến liên quan đến cơ sở hạ tầng (ví dụ, bộ đo công suất, v.v.) sẽ không cần các khoảng thời gian phát tín hiệu thăm dò quá thường xuyên. Các loại tín hiệu thăm dò khác có khoảng thời gian khác nhau có thể được ứng dụng, ví dụ, giữa các chế độ được kết nối và chế độ chờ, nghĩa là liên quan đến chu kỳ phát gián đoạn của các UD.

Bằng cách thu và đo các tín hiệu thăm dò được phát quảng bá bởi các UD của hệ thống, mạng vô tuyến có thể tạo ra bản đồ động dựa vào các vị trí của các UD và sự can thiệp được trải nghiệm, mà có thể được sử dụng để thích ứng với liên kết và do đó làm giảm nhu cầu của UD đối với các lần đo và báo cáo số đo về phía mạng vô tuyến.

Các hình vẽ từ Fig.8 đến Fig.11 minh họa các ví dụ về cách để các thông báo thăm dò từ các UD có thể được ứng dụng trong sử dụng ô nhỏ dày đặc. Các ví dụ trên Fig.8 và Fig.9, thể hiện trường hợp sử dụng mà thăm dò RA bao gồm ít nhất ID UD duy nhất và các dung lượng của UD, như các dải tần số được hỗ trợ, các giao thức truyền thông được hỗ trợ, v.v.

Khi UD mà không có kết nối RRC nào được thiết lập bắt đầu thiết

lập kết nối, UD bắt đầu gửi các tín hiệu thăm dò đối với tần số ứng dụng RA và các tài nguyên thời gian chuyên dụng với các lần phát truy cập ngẫu nhiên. UD có thể thu được các khe tài nguyên RA, ví dụ, bằng cách thu được các khối thông tin được phát bằng các AN theo giai đoạn. Mỗi lần một hoặc nhiều AN phát hiện UD, việc kết nối RRC có thể được thiết lập. Sau đó, UD có kết nối RRC có thể bắt đầu gửi các thăm dò tín hiệu tham chiếu trên tần số và tài nguyên thời gian sao cho các AN có thể giữ theo dõi UD và đo các điều kiện kênh cho chúng. Trên Fig.8 và Fig.10, các AN là mạng giống như lưới. Trên Fig.9 và Fig.11, mạng vô tuyến được điều khiển bằng thực thể điều khiển trung tâm.

Trên Fig.8, UD 10 phát quảng bá tín hiệu thăm dò RA mà thu được bởi một hoặc nhiều AN 30. Tại F8:1, UD đợi câu trả lời thăm dò RA và phát lại tín hiệu thăm dò sau thời gian rút lui nếu không nhận được câu trả lời nào. Tại F8:2, một AN được gán để lấy ngữ cảnh UD và thiết lập kết nối với UD. Tại F8:3 UD 10 có các thông số chuyên dụng RRC và UD 10 có thể bắt đầu gửi các thăm dò SRS. Tại F8:4 UD 10 phát các thăm dò SRS theo chu kỳ theo các thông số RRC chuyên dụng hoặc các lần cấp phát thăm dò được đặt rải rác với các lần phát dữ liệu. Tại F8:5, các AN lân cận chia sẻ các số đo thăm dò SRS và tải các kết quả. Việc chuyển giao có thể được yêu cầu bằng AN mà có thể phục vụ UD 10 tốt hơn.

Trên Fig.9, UD 10 phát quảng bá tín hiệu thăm dò RA mà thu được bằng một hoặc nhiều AN 30. Tại F9:1, UD 10 đợi trả lời thăm dò RA và phát lại thăm dò sau một thời gian rút lui nếu không nhận được câu trả lời nào. Tại F9:2, mọi AN 30 mà thăm dò thu được chuyển thông tin thăm dò RA đến bộ điều khiển mạng trung tâm 40. Thông tin này có thể chứa các thông số như ví dụ thời gian thu, mức tín hiệu, SP ID, UD ID, v.v. Tại F9:3, bộ điều khiển đợi liệu một số AN khác đã lấy cùng thăm dò có chất tín hiệu tốt hơn hay không và phần trả lời đi qua siêu ô tốt nhất AN. Tại F9:4, một AN được gán để lấy ngữ cảnh của UD và thiết lập kết nối với

UD 10. Tại F9:5, UD 10 phát các thăm dò theo SRS chu kỳ theo các thông số RRC hoặc các lần cấp phát thăm dò được đặt rải rác với các lần phát dữ liệu. Tại F9:6, mọi AN chuyển thông tin thăm dò SRS đến bộ điều khiển 40. Tại F9:7, bộ điều khiển 40 tập hợp các thăm dò từ AN và làm cho các quyết định tính di động đối với UD dựa vào các số đo thăm dò SRS. Ví dụ, bộ điều khiển 40 có thể bắt đầu quá trình chuyển giao của UD 10 từ một AN đến AN khác dựa vào các số đo thăm dò SRS.

Trên Fig.10, UD 10 phát quảng bá tín hiệu thăm dò RA mà thu được bằng một hoặc nhiều AN 30. Tại F10:1, UD đợi trả lời thăm dò RA (mà có thể bao gồm UD ID, yêu cầu kết nối, v.v.) và phát lại thăm dò sau thời gian rút lui nếu không nhận được trả lời nào. Tại F10:2, một AN được gán để lấy ngữ cảnh của UD và thiết lập kết nối với UD. Tại F10:3, UD 10 có các thông số RRC chuyên dụng và UD 10 có bắt đầu gửi các thăm dò SRS. Tại F10:4, UD phát các thăm dò SRS theo chu kỳ theo các thông số RRC chuyên dụng hoặc các lần cấp phát thăm dò được đặt rải rác với các lần phát dữ liệu. Tại F10:5, các AN lân cận chia sẻ các số đo thăm dò SRS và tải kết quả. Quá trình chuyển giao có thể được yêu cầu bằng AN mà có thể phục vụ UD 10 tốt hơn.

Trên Fig.11, UD 10 phát quảng bá tín hiệu thăm dò RA mà thu được bằng một hoặc nhiều AN 30. Tại F11:1, UD 10 đợi trả lời thăm dò RA và phát lại thăm dò sau thời gian rút lui nếu không nhận được câu trả lời. Tại F11:2, mọi AN chuyển thông tin thăm dò RA đến bộ điều khiển 40. Thông tin này có thể chứa các thông số như ví dụ, thời gian nhận, mức tín hiệu, SP ID, UN ID, v.v. Tại F11:3, bộ điều khiển đợi liệu rằng một số AN khác có lấy cùng thăm dò có chất lượng tín hiệu tốt hơn hay không và phần trả lời đi qua siêu ô tốt nhất AN. Tại F11:4, một AN được gán để lấy ngữ cảnh của UD và thiết lập kết nối với UD. Tại F11:5, UD có các thông số RRC chuyên dụng và UD có thể bắt đầu gửi các thăm dò SRS. Tại F11:6, UD phát các thăm dò SRS theo chu kỳ theo các thông số RRC

chuyên dụng hoặc các lần cấp phát tín hiệu thăm dò được đặt rải rác với các lần phát dữ liệu. Tại F11:7, mọi AN chuyên SRS thăm dò đến bộ điều khiển. Tại F11:8, bộ điều khiển tập hợp các tín hiệu thăm dò từ các AN và ra quyết định tính di động đối với UD dựa vào các số đo thăm dò SRS.

Trên Fig.8 và Fig.9, UD ứng dụng các tín hiệu thăm dò đối với RA chứa thông tin ID UD được yêu cầu sao cho mạng có thể nhận dạng UD.

Trong các ví dụ, trên Fig.10 và Fig.11, trường hợp UD mà tín hiệu thăm dò đối với RA bao gồm ít nhất trình tự phần mở đầu RA bao gồm bộ định dạng UN ngẫu nhiên được tạo ra được minh họa. Sự khác nhau về chức năng giữa các ví dụ trên các hình vẽ Fig.8 đến Fig.11 là trong việc thiết lập kết nối RRC. Trên Fig.8 và Fig.9, các UD có các bộ định dạng được định trước và do đó các xung đột, trong đó cùng AN thu hai hoặc nhiều phần mở đầu có cùng bộ định dạng, nên không thể có. Nếu trình tự phần mở đầu ngẫu nhiên được chọn ngẫu nhiên nên có thể hai UD kết thúc nhờ sử dụng cùng bộ định dạng. Do đó, trên Fig.9 và Fig.10, các trường hợp xung đột của các phần đầu được xem xét. Ví dụ, nếu hai UD kết thúc nhờ gửi yêu cầu kết nối RRC đồng thời, chỉ một trong số chúng sẽ lấy câu trả lời. UD còn lại sẽ bắt đầu thủ tục RA từ việc bắt đầu sau thời gian rút lui ngẫu nhiên.

Trên Fig.8 và Fig.10, các UD gửi nhiều tín hiệu thăm dò giống như phần mở đầu LTE RA đối với RA. Ngay khi AN phát hiện UD thử thiết lập kết nối RRC, AN bắt đầu quy trình bắt tay sao cho bộ định dạng có thể được gán đối với UD và kết nối RRC có thể được thiết lập. Trên Fig.9 và Fig.11, nút điều khiển riêng biệt 40 thu thông tin thăm dò và ra quyết định về AN phục vụ hoặc nhiều AN phục vụ đối với mạng vô tuyến.

Sau đây, việc so sánh tiêu thụ công suất giữa LTE và giải pháp được đề xuất đã được tính toán. Được giả định rằng UD của LTE (hoặc hơn là UE trong thuật ngữ LTE) báo cáo CSI/PMI/RI của nó ở PUCCH trên mỗi 10 ms chỉ trong thời gian hoạt động và khoảng thời gian khe đo là 40 ms.

Giả thuyết rằng các khe đo sẽ được đặt đến giai đoạn bất hoạt nếu có thể thực hiện được. Thời gian hoạt động DRX được thiết lập trong 1 ms, nên chu kỳ DRX 1 ms nghĩa là tiếp nhận DL không đổi. Đối với mạng mà sẽ sử dụng các tín hiệu thăm dò đối với tính di động của các UN và đánh giá kênh, trong ví dụ này, UD sẽ gửi tổng $10\mu\text{s}$ tín hiệu thăm dò trên mỗi 1ms trong thời gian hoạt động và $10\mu\text{s}$ tín hiệu thăm dò trên mỗi 100ms trong cơ hội đối với DRX (nghĩa là khả năng của UD trong lúc ngủ). Các kết quả được thể hiện trên Fig.12.

Có thể thấy được trên Fig.12 rằng thậm chí TX tiêu tốn nhiều công suất hơn RX, tín hiệu thăm dò thực sự có thể tiêu tốn khá thấp lượng công suất so với việc báo cáo CSI thường xuyên và ứng dụng khe đo. Việc này là do chu kỳ nhiệm vụ tương đối thấp. Trong quá trình nhận không đổi, quá trình tiêu thụ công suất bằng với các các thông số này.

Các phương án của sáng chế được dự định cho các kỹ thuật truy cập vô tuyến sử dụng sắp tới (RAT), nhưng cũng có thể ứng dụng trong các phiên bản tương lai của các hệ thống kế thừa như LTE. Ngoài ra, đối với LTE, loại đặc điểm chuyển giao tương tự mới có thể được đưa vào, mà sẽ cho phép mạng vô tuyến để xử lý tính di động của UD giữa các ô mà không có UN mà nhận biết các lần chuyển giao. Lý do là ở chỗ LTE yêu cầu các số đo UE và báo cáo và thủ tục chuyển giao có quá nhiều tín hiệu và trì hoãn trong hệ thống này. Thông thường, đã biết rằng đối với LTE chỉ có các UE tĩnh có thể được phục vụ với các ô nhỏ. Tuy nhiên, trong các hệ thống truyền thông tương lai, sự hỗ trợ di động nhanh chóng cũng sẽ được cho phép đối với các sử dụng ô nhỏ dày đặc hoặc không có bất kỳ vấn đề nào khác tạo ra các ô truyền thống chỉ điều khiển các vùng hoặc còn được gọi là “các siêu ô”.

Như nêu trên, tín hiệu thăm dò có thể chứa các phần tử thông tin khác nhau (như UD ID, thông tin dung lượng UD, mức công suất TX hoặc thông khoảng công suất, CSI, tín hiệu tham chiếu v.v.) cần thiết bởi

mạng và có thể là một vài loại tín hiệu thăm dò với các mục đích khác nhau như RA, chế độ chờ và chế độ được kết nối, thời gian hoạt động và cơ hội đối với thời gian DRX, chẳng hạn. Khoảng thời gian phát tín hiệu thăm dò có thể được điều khiển bằng mạng động nên các UD có tính di động cao UD gửi các tín hiệu thăm dò thường xuyên hơn để cung cấp thông tin vị trí chính xác hơn đến mạng này. Nếu UD không di chuyển hoặc UD ở chế độ chờ, thì UD có thể nhiều tín hiệu thăm dò ít thường xuyên hơn để tối ưu sự tiêu thụ công suất và sử dụng phổ.

Cũng nhận thấy rằng tất cả các phương án của UD, AN và bộ điều khiển mạng trung tâm có các phương pháp tương ứng mà là một phần của giải pháp.

Hơn nữa, phương pháp bất kỳ theo một phương án của sáng chế có thể được thực hiện trong chương trình máy tính, có các phương tiện mã, mà khi chạy bằng các phương tiện xử lý làm cho các phương tiện xử lý thực hiện các bước của phương pháp này. Chương trình máy tính có trong vật ghi đọc được bằng máy tính của sản phẩm của chương trình máy tính. Vật ghi đọc được bằng máy tính có thể bao gồm chủ yếu là bộ nhớ bất kỳ, như ROM (Read-Only Memory), PROM (Programmable Read-Only Memory), EPROM (Erasable PROM), bộ nhớ nhanh, EEPROM (Electrically Erasable PROM) hoặc ổ đĩa cứng.

Hơn nữa, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này cần phải biết rằng các thiết bị bao gồm các dung lượng truyền thông cần thiết ở dạng, ví dụ, hàm, phương tiện, đơn vị, phần tử, v.v. để thực hiện giải pháp. Các ví dụ về các phương tiện khác, đơn vị, phần tử và hàm khác là: bộ xử lý, bộ nhớ, bộ thu phát, logic điều khiển, bộ mã hóa, bộ giải mã, các đơn vị ánh xạ, bội số, các đơn vị quyết định, các đơn vị lựa chọn, các bộ chuyển mạch, các bộ xen kẽ, các bộ giải xen kẽ, các bộ điều biến, các bộ giải điều biến, đầu vào, đầu ra, anten, các bộ khuếch đại, đơn vị RX,

đơn vị TX, DSP, MSD, bộ mã hóa TCM, bộ giải mã TCM, giao diện, giao thức truyền thông, v.v. mà được bố trí thích hợp với nhau.

Đặc biệt là, các bộ xử lý của các thiết bị có thể bao gồm, ví dụ, một hoặc nhiều ví dụ về bộ xử lý trung tâm (Central Processing Unit, CPU), đơn vị xử lý, mạch xử lý, bộ xử lý, mạch tích hợp đặc hiệu ứng dụng (Application Specific Integrated Circuit, ASIC), bộ vi xử lý hoặc logic xử lý khác có thể phiên dịch và thực hiện các hướng dẫn. Do đó, thuật ngữ “bộ xử lý” có thể là mạch xử lý bao gồm nhiều mạch xử lý, như, ví dụ bất kỳ, một số hoặc tất cả các bộ xử lý nêu trên. Mạch xử lý có thể còn thực hiện các chức năng xử lý dữ liệu để đi vào, đi ra và xử lý dữ liệu bao gồm các hàm đệm dữ liệu và điều khiển thiết bị, như điều khiển xử lý cuộc gọi, điều khiển giao diện người dùng hoặc tương tự.

Cuối cùng, cần phải hiểu rằng sáng chế không bị giới hạn ở các phương án nêu trên, mà còn đề cập đến và kết hợp tất cả các phương án nằm trong phạm vi bảo hộ của các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị người dùng (10) bao gồm bộ thu phát (11) được tạo cấu hình để đồng bộ với mạng truyền thông vô tuyến (20); bộ thu phát (11) còn được tạo cấu hình để phát quảng bá tín hiệu thăm dò mà tín hiệu này bao gồm ít nhất một tín hiệu tham chiếu đến một hoặc nhiều thiết bị nút truy cập (30) của mạng truyền thông vô tuyến (20);

trong đó thiết bị người dùng (10) được tạo cấu hình để:

đưa thông tin định dạng của thiết bị người dùng (10) vào tín hiệu thăm dò khi không được kết nối với thiết bị bất kỳ trong các thiết bị nút truy cập (30) của mạng truyền thông vô tuyến (20); và

bỏ qua việc đưa thông tin định dạng vào tín hiệu thăm dò khi được kết nối với ít nhất một thiết bị nút truy cập (30) của mạng truyền thông vô tuyến (20).

2. Thiết bị người dùng (10) theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó tín hiệu thăm dò còn bao gồm một hoặc nhiều phần tử thông tin trong nhóm bao gồm: các khả năng của thiết bị người dùng (10), mức công suất truyền của tín hiệu thăm dò, thông khoảng công suất đối với tín hiệu thăm dò, thông tin trạng thái kênh được liên kết với tín hiệu thăm dò, và định dạng nhà cung cấp dịch vụ cho thiết bị người dùng (10).

3. Thiết bị người dùng (10) theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ thu phát (11) còn được tạo cấu hình để phát quảng bá tín hiệu thăm dò sử dụng kênh phát quảng bá chuyên dụng của mạng truyền thông vô tuyến (20).

4. Thiết bị người dùng (10) theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ thu phát (11) còn được tạo cấu hình để: tiếp nhận tín hiệu đáp ứng thăm dò mà tín hiệu này bao gồm thông tin thiết lập kết nối,

và thiết lập kết nối với mạng truyền thông vô tuyến (20) dựa trên thông tin thiết lập kết nối.

5. Thiết bị người dùng (10) theo điểm 4, trong đó bộ thu phát (11) còn được tạo cấu hình để: tiếp nhận tín hiệu điều khiển thăm dò gồm thông tin điều khiển khoảng truyền thăm dò, và phát quảng bá các tín hiệu thăm dò theo thông tin điều khiển khoảng truyền thăm dò.

6. Phương pháp truyền thông trong thiết bị người dùng (10) bao gồm các bước:

đồng bộ (100) với mạng truyền thông vô tuyến (20); và

phát quảng bá (110) tín hiệu thăm dò mà tín hiệu này bao gồm ít nhất một tín hiệu tham chiếu đến một hoặc nhiều thiết bị nút truy cập (30) của mạng truyền thông vô tuyến (20);

đưa thông tin định dạng của thiết bị người dùng (10) vào tín hiệu thăm dò khi không được kết nối với thiết bị bất kỳ trong các thiết bị nút truy cập (30) của mạng truyền thông vô tuyến (20),; và

bỏ qua việc đưa thông tin định dạng vào tín hiệu thăm dò khi được kết nối với ít nhất một thiết bị nút truy cập (30) của mạng truyền thông vô tuyến (20).

7. Vật ghi máy tính đọc được lưu trữ chương trình máy tính với mã chương trình để thực hiện phương pháp theo điểm 6 khi chương trình máy tính chạy trên máy tính.

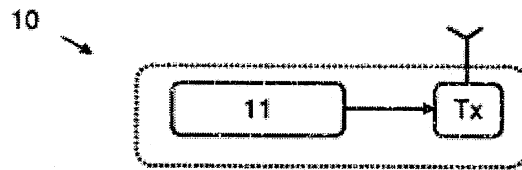


Fig. 1

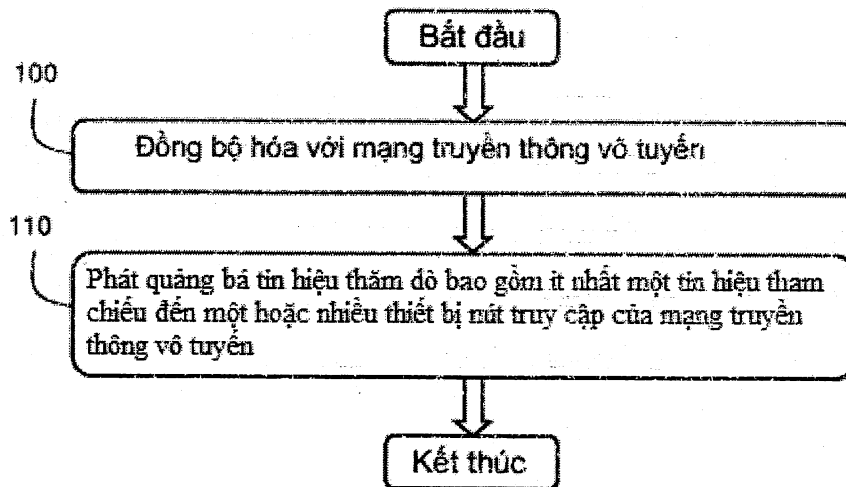


Fig. 2

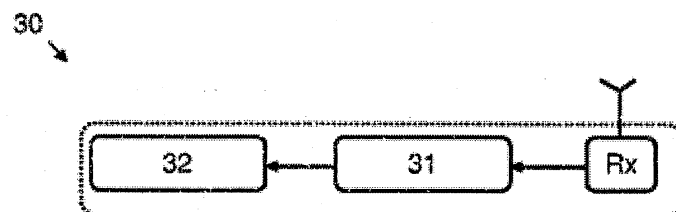


Fig. 3

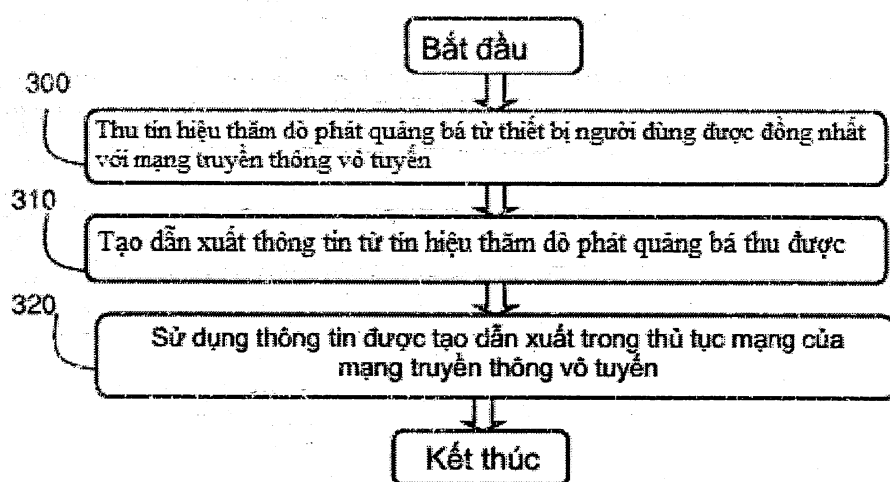


Fig. 4

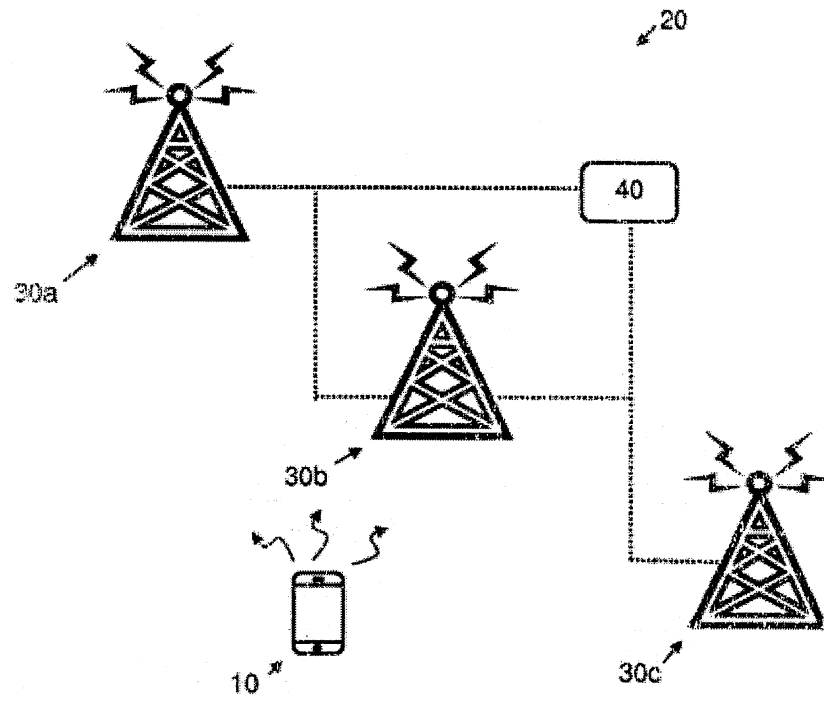


Fig. 5

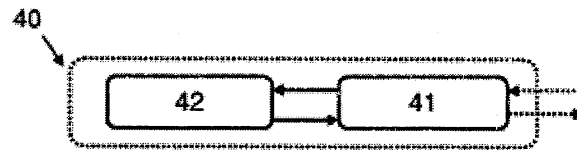


Fig. 6

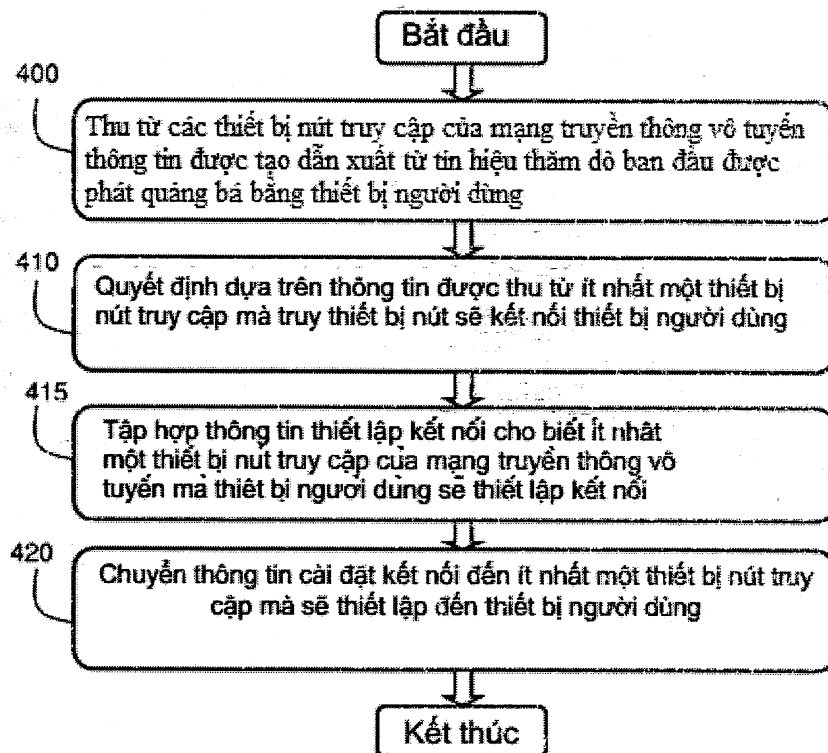


Fig. 7

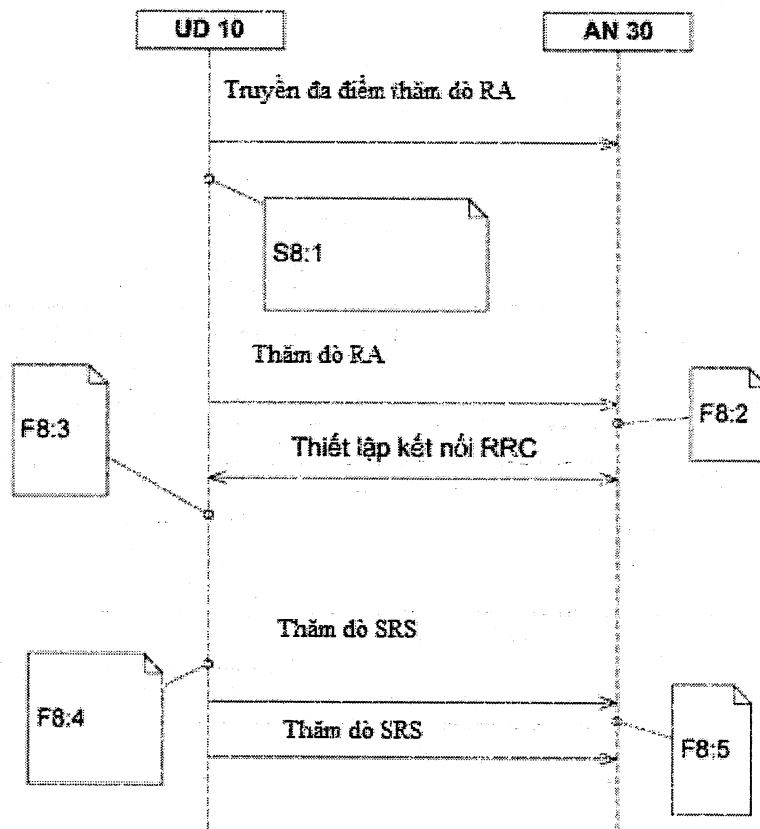


Fig. 8

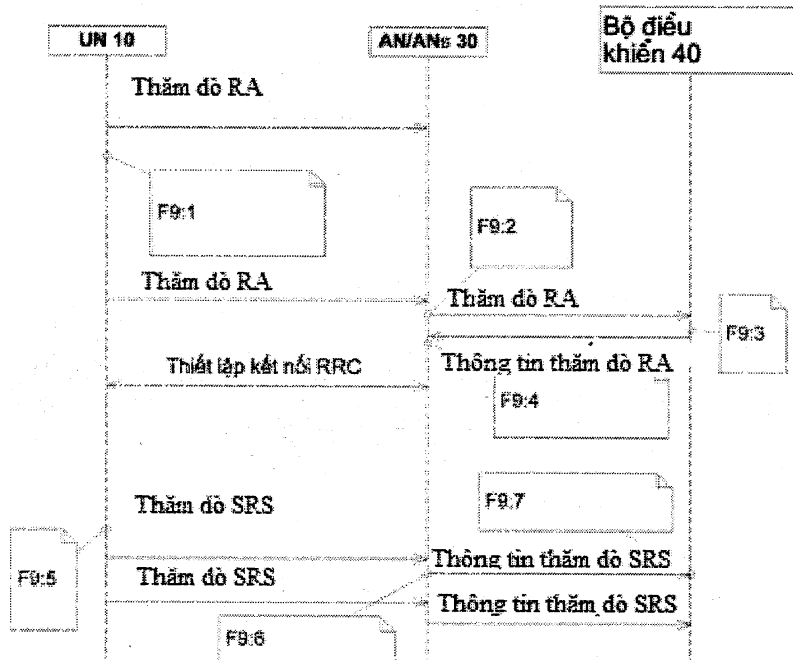


Fig. 9

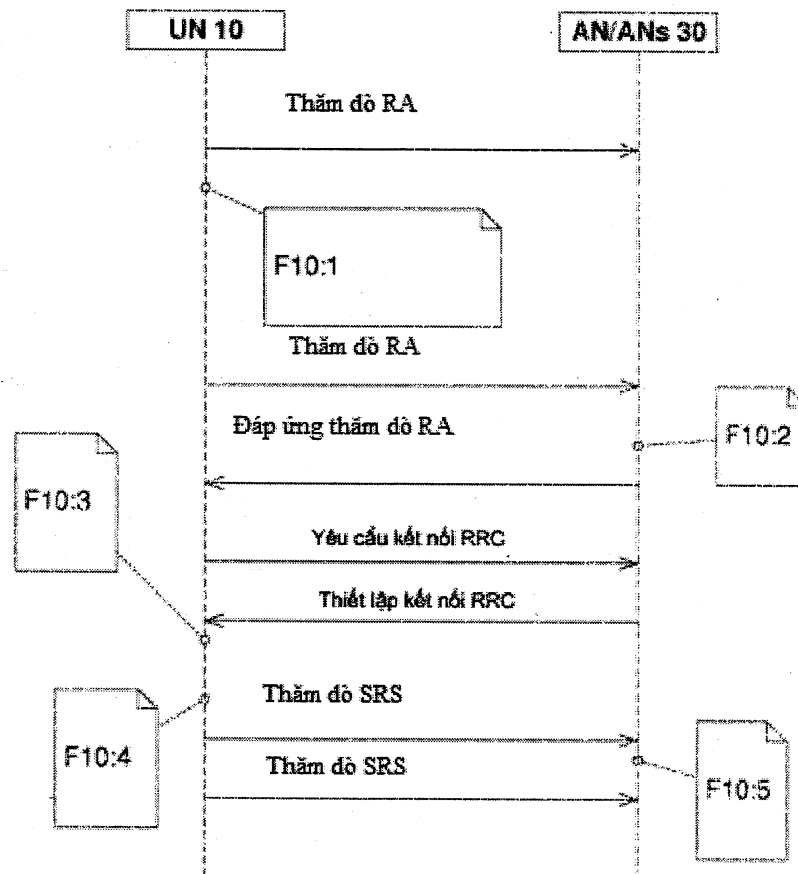


Fig. 10

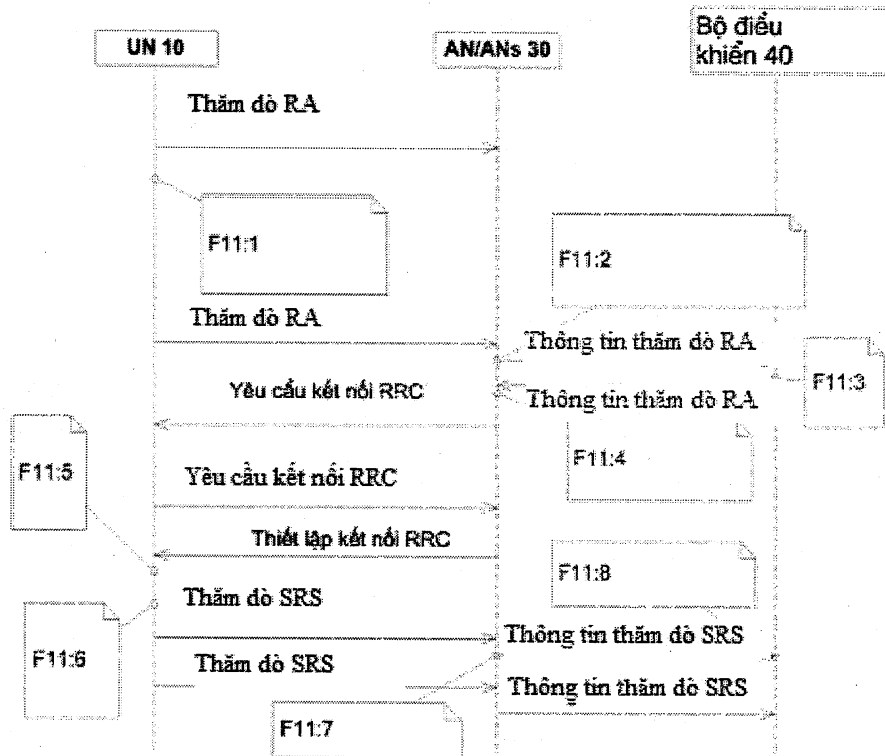


Fig. 11

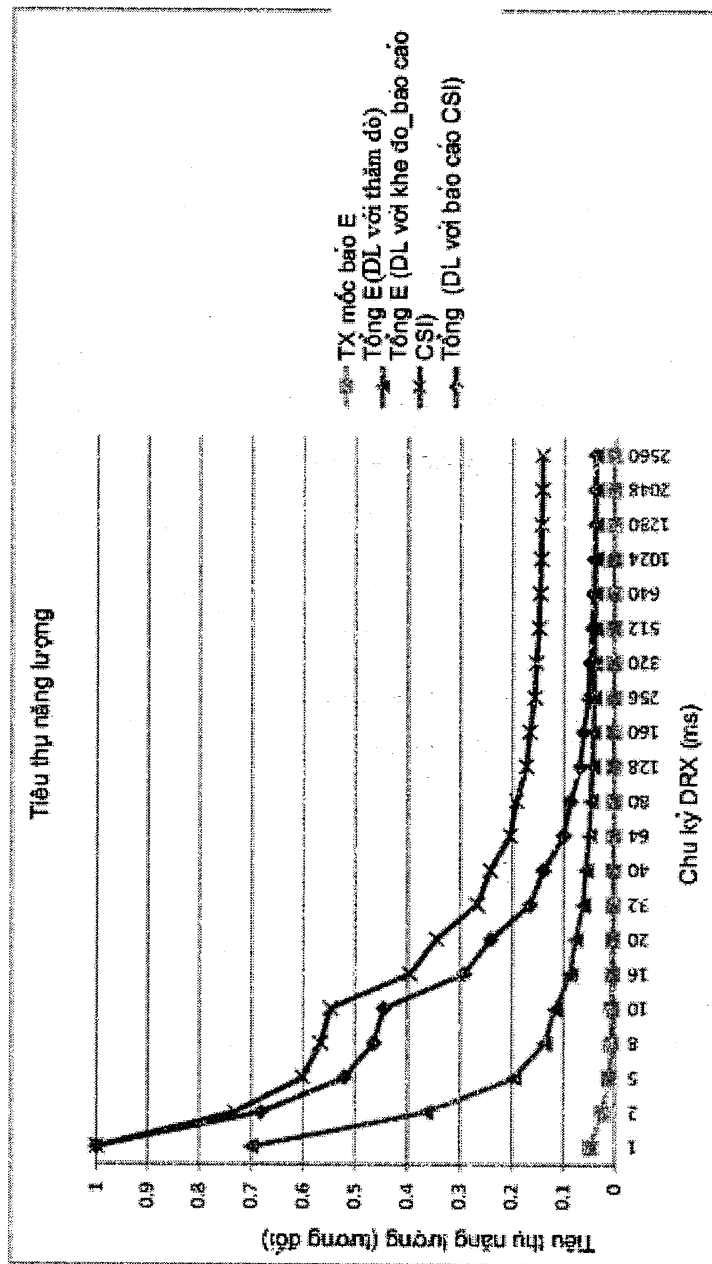


Fig. 12