



(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)



1-0026290

(51)⁷ H04L 29/06; H04W 12/10

(13) B

(21) 1-2016-03470

(22) 30/01/2015

(86) PCT/US2015/013804 30/01/2015

(87) WO/2015/142430 24/09/2015

(30) 61/955,601 19/03/2014 US; 14/609,003 29/01/2015 US

(45) 25/11/2020 392

(43) 26/12/2016 345A

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

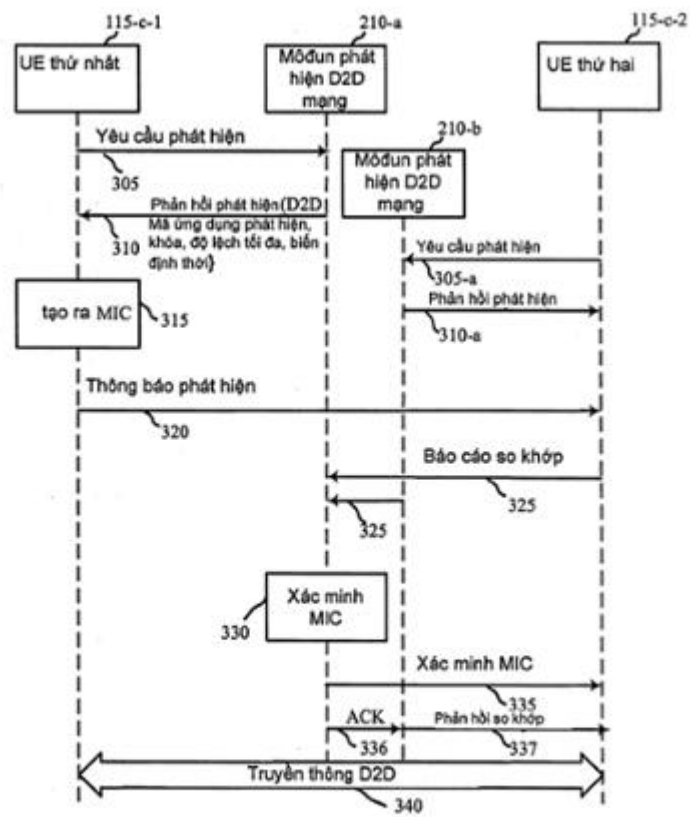
ATTN: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, CA
92121-1714, United States of America

(72) CHENG, Hong (SG); BAGHEL, Sudhir, Kumar (IN); ESCOTT, Adrian, Edward
(GB).

(74) Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp, hệ thống, và thiết bị để truyền thông không dây từ thiết bị đến thiết bị (D2D - device-to-device). Thiết bị có thể nhận biến định thời từ mạng trong khi thiết bị này ở chế độ kết nối. Sau đó thiết bị này có thể sử dụng biến định thời để xác thực thông báo phát hiện D2D. Thiết bị có thể so sánh biến định thời với biến định thời cục bộ để xác định xem hiệu số giữa hai biến có nằm trong độ lệch dung sai lớn nhất hay không. Thiết bị có thể thông báo thông tin phát hiện D2D cho thiết bị khác khi hiệu số nằm trong độ lệch dung sai lớn nhất.



300

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

[0001] Sáng chế đề cập đến các hệ thống truyền thông không dây và cụ thể hơn là việc chống tấn công phát lại trong phát hiện từ thiết bị đến thiết bị của hệ thống phát triển dài hạn.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

[0002] Các hệ thống truyền thông không dây được sử dụng rộng rãi để cung cấp các loại nội dung truyền thông khác nhau như thoại, video, dữ liệu gói, gửi tin nhắn, phát rộng, v.v.. Các hệ thống này có thể là các hệ thống đa truy cập có khả năng hỗ trợ truyền thông với nhiều người dùng bằng cách dùng chung tài nguyên hệ thống sẵn có (ví dụ, thời gian, tần số, và công suất). Ví dụ về các hệ thống đa truy cập như vậy bao gồm các hệ thống đa truy cập phân chia theo mã (code division multiple access - CDMA), các hệ thống đa truy cập phân chia theo thời gian (time-division multiple access - TDMA), các hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số (frequency-division multiple access - FDMA), và các hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency-division multiple access - OFDMA). Nói chung, hệ thống truyền thông đa truy cập không dây có thể bao gồm một số trạm cơ sở, mỗi trạm này hỗ trợ đồng thời việc truyền thông cho nhiều thiết bị người dùng. Các trạm cơ sở có thể truyền thông với các thiết bị trên các đường dẫn dòng dữ liệu xuống và dòng dữ liệu lên. Mỗi trạm cơ sở có phạm vi phát sóng, có thể còn được gọi là vùng phát sóng của trạm cơ sở hoặc tế bào.

[0003] Các thiết bị (tức là, thiết bị người dùng (user equipments - UEs)) gần nhau cũng có thể truyền thông trực tiếp thông qua truyền thông từ thiết bị đến thiết bị (device-to-device - D2D) hoặc truyền thông dịch vụ dựa trên độ gần (proximity based service - ProSe). Tuy nhiên, việc truyền thông trực tiếp này có thể chứa các nguy hiểm bảo mật tiềm ẩn. Cụ thể là, các thiết bị tham gia vào truyền thông phát hiện D2D có thể bị tấn công phát lại bởi trạm cơ sở giả mạo, chẳng hạn. Do đó, tính bảo mật của các thiết bị tham gia vào truyền thông phát hiện D2D có thể được tăng cường.

Nhìn chung, các dấu hiệu được mô tả đề cập đến một hoặc nhiều phương pháp, hệ thống, hoặc thiết bị cải tiến để quản lý truyền thông không dây. Các phương pháp cải tiến này bao gồm việc nhận, tại thiết bị, biến định thời trong khi thiết bị đang ở chế độ kết nối. Biến định thời này sau đó có thể được sử dụng trong quá trình truyền thông phát hiện từ thiết bị đến thiết bị (device-to-device - D2D) để xác minh tính xác thực của các thông điệp phát hiện D2D.

Theo tập hợp các ví dụ minh họa thứ nhất, phương pháp truyền thông không dây có thể bao gồm bước nhận biến định thời từ mạng tại thiết bị, mà tại đó biến định thời này được nhận trong khi thiết bị đang ở chế độ kết nối. Phương pháp này cũng có thể bao gồm bước sử dụng biến định thời này để xác thực thông điệp phát hiện D2D. Biến định thời này cũng có thể được lưu trữ tại thiết bị để so sánh với biến định thời cục bộ. Theo một số ví dụ, biến định thời được nhận từ hàm dịch vụ dựa trên độ gần (proximity based service - ProSe) trong mạng. Biến định thời này có thể được nhận với mã ứng dụng phát hiện D2D, và có thể là thời gian phối hợp toàn cầu (coordinated universal time - UTC). Ngoài ra, dung sai độ lệch định thời có thể được nhận từ hàm ProSe trong mạng, trong đó phương pháp này sau đó còn bao gồm bước so sánh biến định thời nhận được với biến định thời cục bộ để xác định xem hiệu số giữa biến định thời nhận được và biến định thời cục bộ có nhỏ hơn dung sai độ lệch định thời hay không. Biến định thời cục bộ có thể được nhận thông qua khối thông tin hệ thống (system information block - SIB). Nếu hiệu số giữa biến định thời nhận được từ mạng và biến định thời cục bộ là trong ngưỡng dung sai độ lệch định thời, phương pháp này có thể bao gồm bước thông báo mã ứng dụng phát hiện D2D. Nếu hiệu số này lớn hơn dung sai độ lệch định thời, phương pháp này có thể bao gồm bước thông báo hàm ProSe về sự bất thường này. Theo một số ví dụ, phương pháp này có thể bao gồm bước chuyển tiếp sang chế độ kết nối với trạm cơ sở. Hoặc phương pháp này có thể bao gồm bước thực hiện yêu cầu đến trạm cơ sở đối với biến định thời thông qua các thông điệp điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control - RRC).

Phương pháp này cũng có thể bao gồm bước đồng bộ hóa biến định thời nhận được từ hàm ProSe với biến định thời cục bộ khi hiệu số này nhỏ hơn dung sai độ lệch định thời. Hàm ProSe có thể được thông báo về sự bất thường khi hiệu số này lớn hơn dung sai độ lệch định thời.

Biến định thời nhận được từ mạng có thể được sử dụng để tạo mã toàn vẹn thông điệp (message integrity code - MIC) được bao gồm trong thông báo phát hiện D2D. MIC có thể được tạo ra dựa trên mã ứng dụng phát hiện D2D, khóa gắn kèm với mã ứng dụng phát hiện D2D, và phiên bản cục bộ của biến định thời tại thời điểm truyền thông báo phát hiện D2D. Ngoài ra, phương pháp này có thể bao gồm bước nhận thông báo phát hiện D2D có chứa MIC, và bước truyền MIC nhận được và biến định thời đến hàm ProSe trong mạng.

Theo các ví dụ nhất định, phương pháp này có thể còn bao gồm bước nhận quyền tham gia phát hiện D2D khi thiết bị này đang ở chế độ kết nối và bước phát hiện SIB khi thiết bị này đang ở chế độ kết nối. Biến định thời có thể được nhận thông qua khối thông tin hệ thống (system information block - SIB). SIB này có thể được dành riêng cho thông tin phát hiện D2D. Phương pháp này cũng có thể bao gồm bước bỏ qua biến định thời nhận được trong SIB nếu thiết bị này phát hiện nhiều hơn một SIB có thông tin định thời, và thu được biến định thời bên ngoài SIB. Ngoài ra, phương pháp này có thể bao gồm bước so sánh biến định thời nhận được trong SIB với biến định thời cục bộ. Nếu biến định thời nhận được và biến định thời cục bộ lệch nhau nhiều hơn ngưỡng định trước, phương pháp này có thể bao gồm bước thu được biến định thời ngoài SIB.

Theo các ví dụ nhất định, phương pháp này có thể bao gồm bước nhận SIB để đồng bộ hóa biến định thời thông qua thông điệp điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control - RRC) khi thiết bị này đang ở chế độ kết nối. Phương pháp này cũng có thể bao gồm bước yêu cầu tài nguyên phát hiện D2D thông qua thông báo RRC khi thiết bị này đang sử dụng sơ đồ cấp phát tài nguyên phát hiện D2D được kiểm soát bởi mạng, trong đó biến định thời được nhận thông qua phản hồi thông điệp RRC. Ngoài ra, phương pháp này có thể bao gồm bước yêu cầu tài nguyên phát hiện D2D thông qua thông báo RRC khi thiết bị này đang sử dụng sơ đồ cấp phát tài nguyên phát hiện D2D kiểm soát bởi thiết bị, và bước nhận phản hồi thông điệp RRC chứa biến định thời này và phần tử phân bổ tài nguyên rỗng.

Các ví dụ khác bao gồm việc chuyển tiếp biến định thời nhận được đến thiết bị khác. Biến định thời này có thể là UTC. Ngoài ra, biến định thời này có thể là bộ đếm gia tăng theo các chu kỳ phát hiện D2D.

Theo tập hợp các ví dụ minh họa thứ hai, thiết bị truyền thông không dây có thể bao gồm phương tiện nhận biến định thời từ mạng tại thiết bị, biến định thời này được nhận trong khi thiết bị đang ở chế độ kết nối, cũng như phương tiện sử dụng biến định thời này để xác thực thông điệp phát hiện D2D. Biến định thời này có thể được nhận từ hàm ProSe trong mạng. Biến định thời này cũng có thể được nhận với mã ứng dụng phát hiện D2D, và có thể là UTC. Thiết bị này có thể còn bao gồm phương tiện nhận dung sai độ lệch định thời từ hàm ProSe trong mạng và phương tiện so sánh biến định thời nhận được từ mạng với biến định thời cục bộ để xác định xem hiệu số giữa biến định thời nhận được và biến định thời cục bộ có nhỏ hơn dung sai độ lệch định thời hay không. Thiết bị này cũng có thể bao gồm phương tiện thông báo mã ứng dụng phát hiện D2D nếu hiệu số giữa biến định thời nhận được từ mạng và biến định thời cục bộ ở trong ngưỡng dung sai độ lệch định thời. Phương tiện sử dụng biến định thời để tạo ra MIC có trong thông báo phát hiện D2D cũng có thể được bao gồm. Ngoài ra, thiết bị này có thể bao gồm phương tiện nhận thông báo phát hiện D2D có chứa MIC, và phương tiện truyền MIC nhận được và biến định thời đến hàm ProSe trong mạng. Thiết bị này có thể còn bao gồm phương tiện nhận quyền tham gia phát hiện D2D khi thiết bị này đang ở chế độ kết nối. Phương tiện nhận biến định thời cục bộ thông qua SIB cũng có thể được bao gồm.

Theo các ví dụ nhất định, thiết bị này có thể còn bao gồm phương tiện nhận SIB để đồng bộ hóa biến định thời thông qua thông báo RRC khi thiết bị này đang ở chế độ kết nối. Theo các ví dụ khác, thiết bị này bao gồm phương tiện yêu cầu tài nguyên phát hiện D2D thông qua thông báo RRC khi thiết bị này đang sử dụng sơ đồ cấp phát tài nguyên phát hiện D2D được kiểm soát bởi mạng, trong đó biến định thời được nhận thông qua phản hồi thông điệp RRC. Thiết bị có thể bao gồm phương tiện yêu cầu tài nguyên phát hiện D2D thông qua thông báo RRC khi thiết bị này đang sử dụng sơ đồ cấp phát tài nguyên phát hiện D2D được kiểm soát bởi thiết bị.

Theo tập hợp các ví dụ minh họa khác, thiết bị được tạo cấu hình để truyền thông không dây có thể bao gồm ít nhất một bộ xử lý và bộ nhớ được nối với ít nhất một bộ xử lý này. Ít nhất một bộ xử lý này có thể được tạo cấu hình để nhận biến định thời từ mạng tại thiết bị, biến định thời này được nhận trong khi thiết bị đang ở chế độ kết nối, và để sử dụng biến định thời này để xác thực thông điệp phát hiện D2D. Biến định thời này có thể được nhận từ hàm ProSe trong mạng. Biến định thời này cũng có

thể được nhận với mã ứng dụng phát hiện D2D, và có thể là UTC. Bộ xử lý này có thể còn được tạo cấu hình để nhận dung sai độ lệch định thời từ hàm ProSe trong mạng và so sánh biến định thời nhận được từ mạng với biến định thời cục bộ để xác định xem hiệu số giữa biến định thời nhận được và biến định thời cục bộ có nhỏ hơn dung sai độ lệch định thời hay không. Ngoài ra, bộ xử lý này có thể được tạo cấu hình để thông báo mã ứng dụng phát hiện D2D nếu hiệu số giữa biến định thời nhận được từ mạng và biến định thời cục bộ ở trong ngưỡng dung sai độ lệch định thời.

Theo tập hợp các ví dụ minh họa khác, sản phẩm chương trình máy tính có thể bao gồm ít nhất một bộ xử lý và vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính có mã chương trình bất biến ghi trên đó. Mã chương trình bất biến có thể bao gồm mã chương trình để nhận biến định thời tại thiết bị từ mạng, biến định thời này được nhận trong khi thiết bị đang ở chế độ kết nối, và cũng mã chương trình để sử dụng biến định thời để xác thực thông điệp phát hiện D2D. Biến định thời này có thể được nhận từ hàm ProSe trong mạng. Biến định thời này cũng có thể được nhận với mã ứng dụng phát hiện D2D, và có thể là UTC. Mã chương trình này có thể còn bao gồm mã chương trình để nhận dung sai độ lệch định thời từ hàm ProSe trong mạng và so sánh biến định thời nhận được từ mạng với biến định thời cục bộ để xác định xem hiệu số giữa biến định thời nhận được và biến định thời cục bộ có nhỏ hơn dung sai độ lệch định thời hay không. Ngoài ra, mã chương trình này có thể bao gồm mã chương trình để thông báo mã ứng dụng phát hiện D2D nếu hiệu số giữa biến định thời nhận được từ mạng và biến định thời cục bộ ở trong ngưỡng dung sai độ lệch định thời.

Theo tập hợp các ví dụ minh họa khác, phương pháp truyền thông không dây trong mạng không dây có thể bao gồm bước đi vào chế độ kết nối với thiết bị, và truyền biến định thời dùng trong việc xác thực thông điệp phát hiện D2D đến thiết bị khi thiết bị này đang ở chế độ kết nối. Biến định thời này có thể được truyền từ hàm ProSe. Biến định thời này có thể được truyền với mã ứng dụng phát hiện D2D, và có thể là UTC. Phương pháp này có thể bao gồm bước truyền dung sai độ lệch định thời đến thiết bị, trong đó dung sai độ lệch định thời này là hiệu số tối đa giữa biến định thời và biến định thời cục bộ tại thiết bị. Theo một số ví dụ, phương pháp này cũng có thể bao gồm bước nhận yêu cầu phát hiện bao gồm ID ứng dụng dịch vụ dựa trên độ gần (proximity based service - ProSe) từ thiết bị và gửi phản hồi phát hiện đến thiết bị bao gồm biến định thời, mã ứng dụng phát hiện D2D, khóa gắn kèm với mã ứng dụng

phát hiện D2D, và dung sai độ lệch định thời. Ngoài ra, phương pháp này có thể bao gồm bước truyền thông báo RRC bao gồm SIB mà chứa biến định thời này. Theo các ví dụ khác, phương pháp này có thể bao gồm bước nhận yêu cầu RRC cho tài nguyên phát hiện, trong đó việc truyền biến định thời bao gồm việc truyền phản hồi yêu cầu RRC mà chứa biến định thời này.

Theo tập hợp các ví dụ minh họa khác, thiết bị truyền thông không dây trong mạng không dây có thể bao gồm phương tiện vào chế độ kết nối với thiết bị, và phương tiện truyền biến định thời dùng trong việc xác thực thông điệp phát hiện D2D đến thiết bị khi thiết bị này đang ở chế độ kết nối. Biến định thời này có thể được truyền từ hàm ProSe. Biến định thời này có thể được truyền với mã ứng dụng phát hiện D2D, và có thể là UTC. Thiết bị này cũng có thể bao gồm phương tiện truyền dung sai độ lệch định thời đến thiết bị, trong đó dung sai độ lệch định thời này là hiệu số tối đa giữa biến định thời và biến định thời cục bộ tại thiết bị. Thiết bị cũng có thể bao gồm phương tiện nhận yêu cầu phát hiện bao gồm ID ứng dụng ProSe từ thiết bị và phương tiện gửi phản hồi phát hiện đến thiết bị bao gồm biến định thời, mã ứng dụng phát hiện D2D, khóa gắn kèm với mã ứng dụng phát hiện D2D, và dung sai độ lệch định thời. Ngoài ra, thiết bị này có thể bao gồm phương tiện truyền thông báo RRC bao gồm SIB mà chứa biến định thời này. Theo các ví dụ khác, thiết bị này bao gồm phương tiện nhận yêu cầu RRC cho tài nguyên phát hiện, trong đó việc truyền biến định thời bao gồm việc truyền phản hồi yêu cầu RRC mà chứa biến định thời này.

Theo tập hợp các ví dụ minh họa khác, thiết bị được tạo cấu hình để truyền thông không dây có thể bao gồm ít nhất một bộ xử lý và bộ nhớ được nối với ít nhất một bộ xử lý này. Ít nhất một bộ xử lý này có thể được tạo cấu hình để đi vào chế độ kết nối với thiết bị, và để truyền biến định thời dùng trong việc xác thực thông điệp phát hiện D2D đến thiết bị khi thiết bị này đang ở chế độ kết nối. Biến định thời này có thể được truyền từ hàm ProSe. Biến định thời có thể được truyền với mã ứng dụng phát hiện D2D, và có thể là bộ đếm dựa trên UTC. Bộ xử lý có thể còn được tạo cấu hình để truyền dung sai độ lệch định thời đến thiết bị, trong đó dung sai độ lệch định thời này là hiệu số tối đa giữa biến định thời và biến định thời cục bộ tại thiết bị. Bộ xử lý cũng có thể được tạo cấu hình để nhận yêu cầu phát hiện bao gồm ID ứng dụng ProSe từ thiết bị và gửi phản hồi phát hiện đến thiết bị bao gồm biến định thời, mã

ứng dụng phát hiện D2D, khóa gắn kèm với mã ứng dụng phát hiện D2D, và dung sai độ lệch định thời. Ngoài ra, bộ xử lý có thể được tạo cấu hình để truyền thông báo RRC bao gồm SIB mà chứa biến định thời này. Theo các ví dụ khác, bộ xử lý có thể còn được tạo cấu hình để nhận yêu cầu RRC cho tài nguyên phát hiện, trong đó việc truyền biến định thời bao gồm việc truyền phản hồi yêu cầu RRC mà chứa biến định thời này.

Theo tập hợp các ví dụ minh họa khác, sản phẩm chương trình máy tính có thể bao gồm vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính có mã chương trình bất biến ghi trên đó. Mã chương trình bất biến có thể bao gồm mã chương trình để đi vào chế độ kết nối với thiết bị, cũng như mã chương trình để truyền biến định thời dùng trong việc xác thực thông điệp phát hiện D2D đến thiết bị khi thiết bị này đang ở chế độ kết nối. Biến định thời này có thể được truyền từ hàm ProSe. Biến định thời này có thể được truyền với mã ứng dụng phát hiện D2D, và có thể là UTC. Mã chương trình này có thể còn bao gồm mã chương trình để truyền dung sai độ lệch định thời đến thiết bị, trong đó dung sai độ lệch định thời này là hiệu số tối đa giữa biến định thời và biến định thời cục bộ tại thiết bị. Mã chương trình này cũng có thể bao gồm mã chương trình để nhận yêu cầu phát hiện bao gồm ID ứng dụng ProSe từ thiết bị và gửi phản hồi phát hiện đến thiết bị bao gồm biến định thời, mã ứng dụng phát hiện D2D, khóa gắn kèm với mã ứng dụng phát hiện D2D, và dung sai độ lệch định thời. Mã chương trình này cũng có thể bao gồm mã chương trình để truyền thông báo RRC bao gồm SIB mà chứa biến định thời này. Theo các ví dụ khác, mã chương trình này bao gồm mã chương trình để nhận yêu cầu RRC cho tài nguyên phát hiện, trong đó việc truyền biến định thời bao gồm việc truyền phản hồi yêu cầu RRC mà chứa biến định thời này.

Phạm vi ứng dụng khác của các phương pháp và thiết bị được mô tả sẽ trở nên rõ ràng hơn trong phần mô tả chi tiết, yêu cầu bảo hộ và hình vẽ sau đây. Phần mô tả chi tiết và các ví dụ cụ thể được đưa ra chỉ nhằm mục đích minh họa, vì các thay đổi và cải biến khác nhau trong nguyên lý và phạm vi của phần mô tả này sẽ là hiển nhiên với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Có thể hiểu rõ thêm về bản chất và các ưu điểm của sáng chế nhờ tham chiếu đến các hình vẽ sau đây. Trong các hình vẽ kèm theo, các bộ phận hoặc đặc điểm tương tự nhau có thể có cùng một ký hiệu tham chiếu. Hơn nữa, các bộ phận khác nhau thuộc cùng một loại có thể được phân biệt bằng cách đặt sau ký hiệu tham chiếu một nét gạch ngang và ký hiệu thứ hai phân biệt các bộ phận tương tự nhau. Nếu chỉ có một ký hiệu tham chiếu thứ nhất được dùng trong bản mô tả này, thì có thể dùng để mô tả bộ phận bất kỳ trong các bộ phận tương tự nhau có cùng ký hiệu tham chiếu thứ nhất bất kể có ký hiệu tham chiếu thứ hai hay không.

Fig.1 thể hiện sơ đồ khối của ví dụ về hệ thống truyền thông không dây, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế;

Fig.2 thể hiện sơ đồ khối của ví dụ về hệ thống phát hiện từ thiết bị đến thiết bị (device-to-device - D2D) và truyền thông không dây, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế;

Fig.3 thể hiện lưu đồ thông báo minh họa truyền thông giữa các thiết bị người dùng (user equipments - UEs) tham gia vào phát hiện D2D và hàm ProSe trong mạng, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế;

Fig.4 thể hiện sơ đồ khối của thiết bị dùng trong truyền thông không dây, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế;

Fig.5 thể hiện lưu đồ thông báo minh họa truyền thông giữa UE tham gia vào phát hiện D2D và trạm cơ sở, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế;

Fig.6 thể hiện lưu đồ thông báo minh họa truyền thông giữa UE tham gia vào phát hiện D2D và trạm cơ sở, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế;

Fig.7 thể hiện lưu đồ thông báo minh họa truyền thông giữa UE tham gia vào phát hiện D2D và trạm cơ sở, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế;

Fig.8 thể hiện lưu đồ thông báo minh họa truyền thông giữa UE tham gia vào phát hiện D2D, hàm ProSe, và trạm cơ sở, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế;

Fig.9 thể hiện sơ đồ khối của UE dùng trong truyền thông không dây, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế;

Fig.10 thể hiện sơ đồ khối của thiết bị dùng trong truyền thông không dây, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế;

Fig.11 thể hiện sơ đồ khối của hệ thống truyền thông được tạo cấu hình để dùng trong việc nhận và truyền các đường truyền phát hiện D2D, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế;

Fig.12 thể hiện lưu đồ minh họa ví dụ về phương pháp truyền thông không dây, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế;

Fig.13 thể hiện lưu đồ minh họa ví dụ về phương pháp truyền thông không dây, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế;

Fig.14 thể hiện lưu đồ minh họa ví dụ về phương pháp truyền thông không dây, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế;

Fig.15 thể hiện lưu đồ minh họa ví dụ về phương pháp truyền thông không dây, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế;

Fig.16 thể hiện lưu đồ minh họa ví dụ về phương pháp truyền thông không dây, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế;

Fig.17 thể hiện lưu đồ minh họa ví dụ về phương pháp truyền thông không dây, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế;

Fig.18 thể hiện lưu đồ minh họa ví dụ về phương pháp truyền thông không dây, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế;

Fig.19 thể hiện lưu đồ minh họa ví dụ về phương pháp truyền thông không dây, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế;

Fig.20 thể hiện lưu đồ minh họa ví dụ về phương pháp truyền thông không dây, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế;

Fig.21 thể hiện lưu đồ minh họa ví dụ về phương pháp truyền thông không dây, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế; và

Fig.22 thể hiện lưu đồ minh họa ví dụ về phương pháp truyền thông không dây, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phổ biến là, các thiết bị (*tức là*, các thiết bị người dùng (user equipments - UEs)) tham gia vào truyền thông không dây bằng cách truyền thông với trạm cơ sở của hệ thống truyền thông không dây. Tuy nhiên, các thiết bị này cũng có thể tham gia vào truyền thông không dây trực tiếp từ thiết bị đến thiết bị (D2D - device-to-device) hoặc dịch vụ dựa trên độ gần (ProSe - proximity based service). Phát hiện D2D cho phép các UE ở trong phạm vi của nhau truyền thông trực tiếp với nhau thay vì truyền thông qua trạm cơ sở. Ví dụ về khi truyền thông không dây D2D được mong muốn là khi UE dự định có phiên truyền thông với các UE khác ở vị trí gần nhau, hoặc nhìn thấy được bởi các UE khác tại cùng vị trí. UE có thể phát rộng thông báo phát hiện D2D, như Tín hiệu phát hiện thiết bị trực tiếp trong hệ thống Phát triển Dài hạn (Long Term Evolution - LTE), sau đó thông báo này có thể được nhận bởi UE ở vị trí gần mà đang theo dõi các đường truyền phát hiện như vậy. UE thông báo này có thể bao gồm mã như mã ứng dụng phát hiện D2D trong thông điệp thông báo phát hiện truyền qua không khí (over-the-air - OTA). Mã ứng dụng phát hiện D2D có thể chỉ báo mục đích hoặc chức năng mong muốn của UE thông báo. UE giám sát có thể nhận được thông báo phát hiện D2D có mã ứng dụng phát hiện D2D, và sau đó có thể xác định xem UE theo dõi này có khả dụng để tham gia vào truyền thông D2D với UE thông báo hay không.

Tuy nhiên, khi không có thông tin hoặc hành động bổ sung, UE theo dõi có thể không có khả năng xác minh tính xác thực của thông báo phát hiện D2D. Để giảm nhẹ rủi ro về bảo mật tiềm ẩn này, UE thông báo có thể bao gồm mã toàn vẹn thông điệp (message integrity code - MIC) trong thông báo phát hiện D2D, các UE theo dõi có thể sử dụng mã này phối hợp với môđun phát hiện D2D trong mạng không dây để xác định tính xác thực của các đường truyền phát hiện D2D. Phần tử được sử dụng trong quá trình tạo ra MIC là biến định thời. Bởi vì việc tạo ra MIC bằng UE thông báo và phân tích MIC này bằng thiết bị theo dõi đòi hỏi cả hai UE truy cập được vào biến định thời chính xác, cần phải đảm bảo rằng các UE có thể thu được hoặc xác định được một cách chắc chắn biến định thời này.

Phần mô tả sau đây đưa ra các ví dụ, và không làm giới hạn phạm vi, khả năng áp dụng, hoặc cấu hình được thể hiện trong các yêu cầu bảo hộ. Có thể thực hiện các thay đổi về chức năng và cách sắp xếp các thành phần được nói đến mà không nằm ngoài nguyên lý và phạm vi của sáng chế. Các ví dụ khác có thể bỏ qua, thay thế

hoặc thêm các quy trình hoặc thành phần khác nhau khi thích hợp. Ví dụ, các phương pháp được mô tả có thể được thực hiện theo trình tự khác với trình tự được mô tả, và các bước khác có thể được thêm vào, lược bỏ hoặc kết hợp. Ngoài ra, các dấu hiệu được mô tả liên quan đến các ví dụ nhất định có thể được kết hợp trong các ví dụ khác.

Fig.1 thể hiện sơ đồ khối của ví dụ về hệ thống truyền thông không dây 100, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Hệ thống truyền thông không dây 100 bao gồm các trạm cơ sở (hay các tế bào) 105, các thiết bị truyền thông 115, và mạng lõi 130. Các trạm cơ sở 105 có thể truyền thông với các thiết bị truyền thông 115 dưới sự điều khiển của bộ điều khiển trạm cơ sở (không được thể hiện trên hình vẽ), bộ điều khiển này có thể là một phần của mạng lõi 130 hoặc trạm cơ sở 105 theo các ví dụ khác nhau. Các trạm cơ sở 105 có thể truyền thông tin điều khiển hoặc dữ liệu người dùng với mạng lõi 130 thông qua các liên kết tuyến truyền dẫn chính 132. Theo các ví dụ, trạm cơ sở 105 có thể truyền thông, cả trực tiếp lẫn gián tiếp, với nhau qua các liên kết tuyến truyền dẫn chính 134, đây có thể là các liên kết truyền thông có dây hoặc không dây. Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể hỗ trợ hoạt động trên nhiều sóng mang (các tín hiệu dạng sóng có tần số khác nhau). Các bộ phát đa sóng mang có thể truyền các tín hiệu được điều biến đồng thời trên nhiều sóng mang. Ví dụ, mỗi liên kết truyền thông 125 có thể là tín hiệu nhiều sóng mang được điều biến theo các công nghệ vô tuyến được mô tả ở trên. Mỗi tín hiệu được điều biến có thể được gửi đi trên sóng mang khác và có thể mang thông tin điều khiển (ví dụ, tín hiệu chuẩn, kênh điều khiển, v.v.), thông tin phí tổn, dữ liệu, v.v..

Trạm cơ sở 105 có thể truyền thông không dây với các UE 115 qua một hoặc nhiều ăngten của trạm cơ sở. Mỗi vị trí trạm cơ sở 105 có thể phủ sóng truyền thông cho vùng phủ sóng tương ứng 110. Theo một số ví dụ, trạm cơ sở 105 có thể còn gọi là trạm thu phát sóng di động, trạm cơ sở vô tuyến, điểm truy cập, bộ thu phát vô tuyến, bộ dịch vụ cơ bản (basic service set - BSS), bộ dịch vụ mở rộng (extended service set - ESS), NodeB, eNodeB (eNB), Home NodeB, Home eNodeB, hoặc một số thuật ngữ phù hợp khác. Vùng phủ sóng 110 cho trạm cơ sở có thể được chia thành các khu vực chỉ tạo thành một phần của vùng phủ sóng (không được thể hiện trên hình vẽ). Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể bao gồm trạm cơ sở 105 thuộc các

loại khác nhau (*ví dụ*, trạm cơ sở macro, micro, hoặc pico). Có thể có các vùng phủ sóng chồng lấn đối với các công nghệ khác nhau.

Theo các ví dụ, hệ thống truyền thông không dây 100 là mạng LTE/LTE-A. Trong các mạng LTE/LTE-A, Nút B cải tiến (evolved Node B - eNB) và UE có thể được dùng chung để mô tả lần lượt các trạm cơ sở 105 và các UE 115. Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể là mạng LTE/LTE-A không đồng nhất trong đó các loại trạm cơ sở khác nhau tạo ra sự phủ sóng cho các vùng địa lý khác nhau. Ví dụ, mỗi trạm cơ sở 105 tạo ra sự phủ sóng truyền thông cho tế bào macro, tế bào pico, tế bào femto hoặc các loại tế bào khác. Tế bào macro thường bao phủ diện tích địa lý tương đối rộng (*ví dụ*, bán kính vài kilômét) và có thể cho phép các UE truy cập không hạn chế với các thuê bao dịch vụ với nhà cung cấp mạng. Tế bào pico thường bao phủ diện tích địa lý tương đối nhỏ và có thể cho phép các UE truy cập không hạn chế với các thuê bao dịch vụ với nhà cung cấp mạng. Tế bào femto cũng thường bao phủ vùng địa lý tương đối nhỏ (*ví dụ*, nhà) và, ngoài việc truy cập không hạn chế, cũng có thể cung cấp truy cập hạn chế bởi các UE có kết nối với tế bào femto này (*ví dụ*, các UE trong nhóm thuê bao khép kín (closed subscriber group - CSG), các UE cho người dùng trong nhà, và các thiết bị tương tự). Trạm cơ sở cho tế bào macro có thể được gọi là eNB macro, chẳng hạn. Trạm cơ sở cho tế bào pico có thể được gọi là eNB pico. Và, trạm cơ sở cho tế bào femto có thể còn được gọi là eNB femto hoặc eNB trong nhà. Trạm cơ sở có thể hỗ trợ một hoặc nhiều (*ví dụ*, hai, ba, bốn hoặc tương tự) tế bào.

Mạng lõi 130 có thể truyền thông với các trạm cơ sở 105 qua các liên kết tuyến truyền dẫn chính 132 (*ví dụ*, S1, v.v.). Trạm cơ sở 105 cũng có thể truyền thông với nhau, *ví dụ*, trực tiếp hoặc gián tiếp qua các liên kết tuyến truyền dẫn chính 134 (*ví dụ*, X2, v.v.) và/hoặc qua các liên kết tuyến truyền dẫn chính 132 (*ví dụ*, thông qua mạng lõi 130). Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể hỗ trợ hoạt động đồng bộ hoặc không đồng bộ. Đối với hoạt động đồng bộ, trạm cơ sở có thể có sự định thời khung tương tự, và các đường truyền từ các trạm cơ sở khác nhau có thể được căn chỉnh xấp xỉ theo thời gian. Đối với hoạt động không đồng bộ, trạm cơ sở trạm cơ sở có thể có sự định thời khung khác nhau, và các đường truyền từ các trạm cơ sở khác nhau có thể không được căn chỉnh theo thời gian. Các giải pháp kỹ thuật được mô tả ở đây có thể được dùng cho cả hoạt động đồng bộ hoặc không đồng bộ.

Các trạm cơ sở 105 cũng có thể truyền thông tin và lệnh đến các UE 115. Ví dụ, khi UE 115 vào chế độ kết nối với trạm cơ sở 105, trạm cơ sở 105 và UE 115 xác thực lẫn nhau. Khi đã được xác thực, trạm cơ sở 105 có thể truyền thông một cách bảo đảm đến UE 115. Trong số thông tin có thể được truyền từ trạm cơ sở 105 đến UE 115 là thông tin gắn với thời gian hiện thời hoặc một số biến định thời khác sao cho UE 115 có thể được đồng bộ hóa đầy đủ với trạm cơ sở 105 (và các thiết bị khác trong hệ thống truyền thông không dây 100). Thời gian hiện thời hoặc biến định thời khác có thể được sử dụng bởi UE 115 trong quá trình xác thực thông điệp phát hiện D2D, như được giải thích thêm trong các ví dụ dưới đây.

Các UE 115 được phân tán khắp hệ thống truyền thông không dây 100, và mỗi UE có thể là cố định hoặc di động. UE 115 có thể còn được người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này gọi là thiết bị người dùng, thiết bị di động, trạm di động, trạm thuê bao, đơn vị di động, đơn vị thuê bao, đơn vị không dây, đơn vị từ xa, thiết bị không dây, thiết bị truyền thông không dây, thiết bị từ xa, trạm thuê bao di động, thiết bị đầu cuối truy cập, thiết bị đầu cuối di động, thiết bị đầu cuối không dây, thiết bị đầu cuối từ xa, máy cầm tay, đại lý người dùng, máy khách di động, máy khách, bộ chuyển tiếp hoặc thuật ngữ thích hợp khác. UE 115 có thể là điện thoại di động, thiết bị kỹ thuật số hỗ trợ cá nhân (personal digital assistant - PDA), môđem không dây, thiết bị truyền thông không dây, thiết bị cầm tay, máy tính bàn, máy tính xách tay, điện thoại không dây, vòng nội hạt vô tuyến (wireless local loop - WLL), hoặc tương tự. UE có thể có khả năng giao tiếp với các eNB macro, eNB pico, eNB femto, bộ chuyển tiếp, và tương tự. UE 115-a cũng có thể truyền thông trực tiếp với UE 115 khác thông qua truyền thông không dây D2D. Theo một ví dụ, UE 115-a-1 trong vùng phủ sóng 110-a của trạm cơ sở 105 có thể đóng vai trò là bộ chuyển tiếp cho UE 115-a-2 nằm ngoài vùng phủ sóng 110-a của trạm cơ sở 105. UE 115-a-1 trong vùng phủ sóng có thể chuyển tiếp (hoặc phát lại) đường truyền từ trạm cơ sở 105 đến UE 115-a-2 ngoài vùng phủ sóng. Tương tự, UE 115-a-1 trong vùng phủ sóng có thể chuyển tiếp đường truyền từ UE 115-a-2 ngoài vùng phủ sóng đến trạm cơ sở 105. Ngoài ra, truyền thông không dây D2D có thể xảy ra giữa các UE 115, mỗi thiết bị này đều trong vùng phủ sóng và có thể xảy ra do nhiều nguyên nhân. Do đó, UE 115-a-1 trong vùng phủ sóng có thể tham gia vào truyền thông không dây D2D với UE 115-a-3 trong vùng phủ sóng. UE 115-a-3 cũng có thể tham gia truyền thông không dây D2D với UE 115-a-2.

Để UE 115 tham gia vào truyền thông không dây D2D, trước tiên UE 115 có thể tham gia vào việc phát hiện D2D. Phát hiện D2D cho phép các UE 115 phát hiện các UE được phép tham gia vào truyền thông D2D. Việc phát hiện D2D bao gồm UE thông báo thực hiện phát rộng thông báo phát hiện D2D, và UE theo dõi thực hiện theo dõi các thông báo phát hiện D2D. UE theo dõi có thể nhận được thông báo phát hiện D2D và sau đó có thể phản hồi và tham gia vào truyền thông không dây D2D với UE thông báo. Tuy nhiên, việc loại trừ trạm cơ sở hoặc các môđun mạng khác ra khỏi đường truyền D2D này có thể khiến cho đường truyền này gặp các rủi ro bảo mật. Ví dụ về các rủi ro này, và cách thức giảm nhẹ rủi ro được giải thích dưới đây.

Đường dẫn truyền thông 125 thể hiện trong hệ thống truyền thông không dây 100 có thể bao gồm các đường truyền liên kết lên (UL) từ UE 115 đến trạm cơ sở 105, hoặc các đường truyền liên kết xuống (DL), từ trạm cơ sở 105 đến UE 115. Các đường truyền liên kết xuống có thể còn được gọi là các đường truyền liên kết xuôi trong khi các đường truyền liên kết lên có thể còn được gọi là các đường truyền liên kết ngược. Đường dẫn truyền thông 125 cũng có thể bao gồm các thông điệp D2D (bao gồm các thông điệp phát hiện D2D) được trao đổi giữa các UE 115.

Fig.2 thể hiện sơ đồ khối của ví dụ về hệ thống 200 để phát hiện D2D và truyền thông không dây, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Hệ thống 200 trên Fig.2 có thể là ví dụ về hệ thống truyền thông không dây 100 được mô tả dựa vào FIG.1. Trong một cấu hình, trạm cơ sở 105-a-1 có thể truyền thông với một hoặc nhiều thiết bị nằm trong vùng phủ sóng 110-b-1 của trạm cơ sở 105-a-1. UE 115-b-1 trong vùng phủ sóng có thể nhận/truyền các đường truyền từ/đến trạm cơ sở 105-a-1. Một hoặc nhiều UE 115-b-2, 115-b-3, 115-b-4 có thể nằm ngoài vùng phủ sóng 110-b-1 của trạm cơ sở 105-a-1 và có thể tham gia vào truyền thông D2D. Các UE 115-b-5 có thể nằm trong vùng phủ sóng 110-b-1 của trạm cơ sở 105-a-1, nhưng cũng có thể vẫn tham gia vào truyền thông D2D. Các UE 115-b-2, 115-b-3 cũng có thể nằm trong vùng phủ sóng 110-b-2 của trạm cơ sở 105-a-2 và có thể truyền thông với trạm cơ sở 105-a-2. Các trạm cơ sở 105-a và các UE 115-b có thể là ví dụ về các trạm cơ sở 105 và các UE 115 được mô tả dựa trên Fig.1.

Theo một phương án, UE 115-b-1 trong vùng phủ sóng có thể phát rộng, truyền đa hướng hoặc đơn hướng tín hiệu phát hiện D2D thông qua liên kết truyền thông 125. Tín hiệu này có thể được gửi đến một hoặc nhiều UE đang nằm trong hoặc

ngoài vùng phủ sóng. Tín hiệu phát hiện D2D có thể là thông điệp thông báo phát hiện D2D. Bản tin thông báo phát hiện D2D có thể chỉ báo, ví dụ, bộ nhận dạng UE 115-b-1 trong vùng phủ sóng. Ví dụ, bộ nhận dạng này có thể là địa chỉ điều khiển truy cập phương tiện (medium access control - MAC) của UE 115-b-1 trong vùng phủ sóng. Ngoài ra, tín hiệu phát hiện D2D có thể bao gồm mã ứng dụng phát hiện D2D của UE 115-b-1.

Trong một cấu hình, UE ngoài vùng phủ sóng có thể truyền tín hiệu phát hiện D2D đến một hoặc nhiều UE 115-b-1 trong vùng phủ sóng. Tín hiệu phát hiện thiết bị có thể chỉ báo rằng UE ngoài vùng phủ sóng này là nằm ngoài vùng phủ sóng hoặc đang yêu cầu các dịch vụ chuyển tiếp. Tín hiệu này có thể bao gồm bộ nhận dạng của UE ngoài vùng phủ sóng. Trong một cấu hình, UE có thể phát rộng tín hiệu phát hiện D2D khi thiết bị này nhận biết được rằng nó sắp ra ngoài vùng phủ sóng 110-b-1 của trạm cơ sở 105-a-1. Theo phương án khác, UE có thể phát rộng tín hiệu này sau khi nó đã ra ngoài vùng phủ sóng 110-b-1.

Theo ví dụ bổ sung, 2 UE 115-b-1, 115-b-5 trong vùng phủ sóng cũng có thể truyền thông với nhau thông qua kết nối D2D trực tiếp. Trong ví dụ này, UE 115-b-5 có thể truyền tín hiệu yêu cầu kết nối D2D trực tiếp với các UE khác lân cận với UE 115-b-5. UE 115-b-1 có thể nhận yêu cầu này và sau đó bắt đầu truyền thông D2D trực tiếp với UE 115-b-5. Trong ví dụ bổ sung, mỗi UE 115-b-2, 115-b-3 có thể truyền thông với UE 115-b-1 thông qua các kết nối D2D trực tiếp. Ví dụ, UE 115-b-1 có thể đóng vai trò là bộ chuyển tiếp đến các UE 115-b-2, 115-b-3.

Trước khi UE 115 có thể tham gia vào truyền thông không dây D2D, thì đầu tiên UE 115 có thể được cấp quyền. Sự cấp quyền có thể được cấp bởi mạng lõi 130-a. Cụ thể là, mạng lõi 130-a có thể bao gồm môđun phát hiện D2D mạng 210 được cho phép cấp quyền đường truyền D2D. Ví dụ về môđun phát hiện D2D mạng 210 là hàm ProSe. UE 115 có thể yêu cầu sự cấp quyền đối với đường truyền D2D bằng cách truyền thông với môđun phát hiện D2D mạng 210 thông qua giao diện không dây 215 như giao diện PC3. Môđun phát hiện D2D mạng 210 có thể phản hồi bằng cách cấp quyền cho UE yêu cầu 115.

Trong quá trình cấp quyền các đường truyền D2D, môđun phát hiện D2D mạng 210 tạo ra mã ứng dụng phát hiện D2D như Mã ứng dụng ProSe. Mã ứng dụng

phát hiện D2D tương ứng với hàm D2D được tham gia bởi UE thông báo 115-b-1, ví dụ. Do đó, khi được cấp quyền, UE thông báo 115-b-1 có thể phát rộng mã ứng dụng phát hiện D2D dưới dạng một phần của thông báo phát hiện D2D.

Môđun phát hiện D2D mạng 210 cũng có thể được sử dụng để tạo ra các thành phần bảo mật dùng bởi UE 115 tham gia vào phát hiện D2D để đảm bảo các thông điệp phát hiện D2D. Có thể cần bảo vệ chống lại các trạm cơ sở giả mạo, như trạm cơ sở 105-a-3 trong hệ thống 200. Trạm cơ sở 105-a-3 có thể được sử dụng để chiếm quyền điều khiển các đường truyền D2D bắt nguồn từ UE 115. Do đó, sơ đồ bảo mật có thể được sử dụng bởi các UE 115 và môđun phát hiện D2D mạng 210 để bảo vệ chống lại nguy cơ của trạm cơ sở giả mạo 105-a-3.

Fig.3 thể hiện lưu đồ thông điệp 300 minh họa sơ đồ bảo mật sử dụng bởi các UE 115-c-1, 115-c-2 tham gia vào phát hiện D2D và môđun phát hiện D2D mạng 210-a, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Các UE và môđun phát hiện D2D mạng có thể là ví dụ của các UE 115 được mô tả trên Fig.1 và/hoặc 2 và môđun phát hiện D2D mạng 210 được mô tả trên Fig.2.

UE thông báo 115-c-1 có thể gửi yêu cầu phát hiện 305 đến môđun phát hiện D2D mạng 210-a trong mạng được cho phép thông báo mã ứng dụng phát hiện D2D đến các thiết bị khác như UE theo dõi 115-c-2. Để hồi đáp, môđun phát hiện D2D 210-a trong mạng có thể trả mã ứng dụng phát hiện D2D về UE thông báo 115-c-1. Ngoài việc tạo ra mã ứng dụng phát hiện D2D cho UE thông báo 115-c-1, môđun phát hiện D2D mạng 210-a cũng có thể tạo ra khóa gắn kèm với mã ứng dụng phát hiện D2D. Môđun phát hiện D2D mạng 210-a có thể truyền đến UE thông báo 115-c-1 thông điệp phản hồi phát hiện 310 bao gồm mã ứng dụng phát hiện D2D và khóa gắn kèm. Ngoài ra, môđun phát hiện D2D mạng 210-a có thể cung cấp cho UE thông báo 115-c-1 tham số thời gian hiện thời (CURRENT_TIME), tham số này có thể bao gồm thông tin định thời hiện thời (ví dụ, biến định thời) tại môđun phát hiện D2D 210-a và dung sai độ lệch định thời. Môđun phát hiện D2D 210-a trong mạng có thể là hàm ProSe trong Mạng di động mặt đất công cộng thường trú (Home Public Land Mobile Network - HPLMN) hoặc mạng PLMN khách (Visited PLMN - VPMLN) phục vụ UE này. Dung sai độ lệch định thời ở đây có thể được gọi là ĐỘ LỆCH_TỐI ĐA chỉ báo hiệu số tối đa giữa biến định thời và biến định thời cục bộ tại UE. UE thông báo 115-c-1 có thể sử dụng mã ứng dụng phát hiện D2D nhận được và khóa gắn kèm, cũng

như biến định thời, để tạo ra mã toàn vẹn thông điệp (message integrity code - MIC) (tại bước 315). Biến định thời này có thể là phần tử của thông tin định thời, như giờ phối hợp quốc tế (coordinated universal time - UTC) hoặc giờ hệ thống khác. Ngoài ra, biến định thời này có thể là giá trị bộ đếm gia tăng, ví dụ, theo mỗi chu kỳ phát hiện D2D và không quay vòng quá thường xuyên. Trong mỗi trường hợp, biến định thời này có thể thu được từ các nguồn khác. Ví dụ, biến định thời này có thể thu được thông qua nhận dạng mạng và múi giờ (network identity and time zone - NITZ), giao thức thời gian mạng (network time protocol - NTP), khối thông tin hệ thống phát rộng (broadcast system information block 16 - SIB16), hoặc hệ thống định vị toàn cầu (global positioning system - GPS), v.v.. UE thông báo 115-c-1 sau đó có thể so sánh biến định thời nhận được từ môđun phát hiện D2D 210-a có biến định thời cục bộ để xác định xem liệu hiệu số giữa biến định thời nhận được và biến định thời cục bộ có nằm trong ngưỡng dung sai độ lệch định thời (ví dụ, ĐỘ LỆCH_TỐI ĐA) hay không. Nếu xác định rằng hiệu số giữa biến định thời nhận được từ mạng và biến định thời cục bộ nằm trong ngưỡng dung sai độ lệch định thời, UE thông báo 115-c-1 có thể bắt đầu thông báo mã ứng dụng phát hiện D2D như Mã ứng dụng ProSe. Nếu hiệu số này lớn hơn dung sai độ lệch định thời, UE thông báo 115-c-1 có thể nhận ra rằng đã xảy ra bất thường và thử phương pháp khác, mà có thể được tạo cấu hình trước hoặc được tạo cấu hình bởi hàm ProSe, để nhận biến định thời cập nhật. Ví dụ, UE thông báo 115-c-1 có thể thông báo cho hàm ProSe về bất thường này. Hoặc, UE thông báo 115-c-1 có thể chuyển tiếp sang chế độ kết nối và gửi yêu cầu đến trạm cơ sở (ví dụ, eNB) về biến định thời cập nhật thông qua các thông báo RRC.

UE thông báo 115-c-1 có thể tạo ra MIC được bao gồm trong mã ứng dụng phát hiện D2D bằng cách sử dụng khóa phát hiện gắn kèm và biến định thời (tại bước 315). UE thông báo 115-c-1 sau đó có thể bao gồm MIC có mã ứng dụng phát hiện D2D trong thông điệp thông báo phát hiện D2D 320. UE theo dõi 115-c-2 có thể được phục vụ bởi mạng khác ngoài mạng phục vụ UE thông báo 115-c-1. Do đó, môđun phát hiện D2D mạng của UE theo dõi 115-c-2 có thể khác với môđun phát hiện D2D mạng 210-a của UE thông báo 115-c-1. Trong các trường hợp như vậy, môđun phát hiện D2D của UE theo dõi và môđun đó của UE thông báo có thể trao đổi yêu cầu theo dõi và các thông điệp phản hồi.

Trước khi nhận thông điệp thông báo phát hiện D2D 320, UE theo dõi 115-c-2 có thể trao đổi yêu cầu phát hiện 305-a và các thông điệp phản hồi 310-a với môđun phát hiện D2D 210-b trong mạng của chính nó. Ví dụ, UE theo dõi 115-c-2 có thể gửi thông điệp yêu cầu phát hiện chứa mã ứng dụng D2D đến môđun phát hiện D2D (ví dụ, hàm ProSe) trong mạng để thu được (các) bộ lọc phát hiện mà nó muốn lắng nghe. Môđun phát hiện D2D trong mạng sau đó có thể trả về bộ lọc phát hiện có chứa mã ứng dụng D2D, và (các) mặt nạ ProSe hoặc cả hai cùng với các tham số THỜI GIAN_HIỆN THỜI và ĐỘ LỆCH_TỐI ĐA. Sau đó, UE theo dõi 115-c-2 có thể thiết lập đồng hồ ProSe về THỜI GIAN_HIỆN THỜI và lưu trữ ĐỘ LỆCH_TỐI ĐA ghi đè lên các giá trị trước đó bất kỳ. Giống như UE thông báo 115-c-1, UE theo dõi 115-c-2 có thể đã nhận được biến định thời từ nhiều nguồn khác nhau khả dụng với UE theo dõi 115-c-2 (ví dụ, SIB16, NITZ, NTP, hoặc GPS). Biến định thời nhận được có thể được lưu trữ bởi UE theo dõi 115-c-2 và gia tăng theo loại thông tin định thời được biểu diễn bởi biến định thời này. Với bộ lọc phát hiện nhận được, UE theo dõi-c-2 có thể lắng nghe thông điệp thông báo phát hiện khớp với bộ lọc phát hiện nếu biến định thời này trong ngưỡng ĐỘ LỆCH_TỐI ĐA của đồng hồ ProSe.

Khi UE theo dõi 115-c-2 nhận được thông điệp thông báo phát hiện D2D 320, UE theo dõi 115-c-2 truyền vào thông điệp 325 mã ứng dụng phát hiện D2D nhận được và truyền MIC đến môđun phát hiện D2D mạng 210-a để phê duyệt. Bản tin 320 cũng bao gồm biến định thời, như được biết bởi UE theo dõi 115-c-2. Theo một số ví dụ, thông điệp này có thể là báo cáo so khớp 325 chứa biến định thời dựa trên UTC với 4 bit ít có nghĩa nhất (least significant bit - LSB) bằng với 4 LSB nhận được cùng với thông điệp thông báo phát hiện và gần nhất với biến định thời của UE theo dõi mà gắn kèm với khe phát hiện tại đó nó nghe thấy thông báo phát hiện. Trong các trường hợp mà môđun phát hiện D2D mạng của UE theo dõi 115-c-2 khác với môđun phát hiện D2D mạng 210-a của UE thông báo 115-c-1, môđun phát hiện D2D 210-b của mạng phục vụ UE theo dõi 115-c-2 chuyển tiếp báo cáo so khớp 325 đến môđun phát hiện D2D 210-a của mạng phục vụ UE thông báo 115-c-1.

Môđun phát hiện D2D mạng 210-a xác minh MIC (tại bước 330) bằng cách sử dụng biến định thời nhận được từ UE theo dõi 115-c-2. Ví dụ, MIC có thể được phê duyệt nếu biến định thời nhận được từ UE theo dõi 115-c-2 nằm trong ngưỡng

dung sai độ lệch định thời. MIC có thể được phê duyệt nếu biến định thời được sử dụng bởi UE thông báo 115-c-1 để tạo ra MIC giống với biến định thời được truyền đến môđun phát hiện D2D mạng 210-a bởi UE theo dõi 115-c-2. Nếu MIC được phê duyệt, môđun phát hiện D2D mạng 210-a thông báo cho UE theo dõi 115-c-2 thông qua thông điệp 335, có thể cùng với thông tin bổ sung cho truyền thông D2D. Trong các trường hợp mà môđun phát hiện D2D mạng 210-b của UE theo dõi 115-c-2 khác với môđun phát hiện D2D mạng 210-a của UE thông báo 115-c-1, môđun phát hiện D2D 210-a của UE thông báo 115-c-1 có thể gửi tin báo nhận xác minh thành công MIC đến môđun phát hiện D2D 210-b của mạng phục vụ UE theo dõi 115-c-2 trong thông điệp ACK báo cáo so khớp 336. Môđun phát hiện D2D 210-b của UE theo dõi 115-c-2 sau đó có thể gửi phản hồi phù hợp 337 đến UE theo dõi 115-c-2. Sau đó, UE theo dõi 115-c-2 có thể tham gia vào truyền thông không dây D2D 340 với UE thông báo 115-c-1.

Trong sơ đồ bảo mật được mô tả ở trên, cả UE thông báo và UE theo dõi có thể sử dụng thời gian không được bảo vệ để thu được các biến định thời gắn kèm với khe phát hiện. Điều này có nghĩa là thông điệp thông báo phát hiện có thể được phát lại thành công bởi tin tặc, như trạm cơ sở giả mạo 105-a-3 (trên FIG.2), nếu UE bị đánh lừa sử dụng thời gian khác với thời gian hiện thời.

Ví dụ, trạm cơ sở giả mạo 105-a-3 có thể được sử dụng để phát rộng thời gian hệ thống khác trong SIB nhanh hơn UTC thực tế. Nếu UE thông báo đồng bộ hóa với thời gian phát rộng, UE thông báo này sẽ phát rộng MIC dựa trên biến định thời mà giá trị thời gian của nó chưa diễn ra. Trạm cơ sở giả mạo 105-a-3 có thể nhận thông điệp thông báo phát hiện D2D từ UE thông báo và lưu trữ mã ứng dụng phát hiện D2D và MIC gắn kèm. Sau đó, tại thời điểm sau đó mà tương ứng với thời gian được phát rộng sai bởi trạm cơ sở giả mạo 105-a-3, tin tặc có thể “phát lại” dưới dạng phát rộng mã ứng dụng phát hiện D2D và MIC đã lưu trữ, do đó có khả năng đánh lừa các UE theo dõi khác tham gia vào truyền thông D2D với thực thể trái phép này.

Trong ví dụ khác, tin tặc có thể ghi thông báo phát hiện D2D phát rộng từ UE thông báo, ghi cả mã ứng dụng phát hiện D2D và MIC cũng như thời gian hệ thống khi thông báo phát hiện D2D này được phát rộng. Tại một thời điểm sau đó, tin tặc có thể triển khai trạm cơ sở giả mạo 105-a-3 mà phát rộng SIB mà bao gồm biến định

thời sai. Thay vì bao gồm thời gian chính xác, SIB được phát rộng sai bao gồm thời gian hệ thống tương ứng với lúc mà UE thông báo phát rộng thông báo phát hiện D2D của nó. Nếu UE theo dõi đồng bộ hóa biến định thời của nó với SIB được phát rộng sai, sau đó tin tặc có thể phát lại thông điệp phát hiện D2D và do đó đánh lừa UE theo dõi tham gia vào truyền thông D2D với tin tặc.

Do đó, các phương pháp và thiết bị được bộc lộ ở đây để loại trừ các cuộc tấn công phát lại như vậy có bao gồm biến định thời. Theo các ví dụ được bộc lộ, cả UE thông báo và UE theo dõi có thể thu được và đồng bộ hóa với biến định thời nhận được một cách bảo đảm.

Dung sai độ lệch định thời (ví dụ, ĐỘ LỆCH_TỐI ĐA) có thể được sử dụng để giới hạn khả năng tin tặc phát lại thành công các thông điệp phát hiện hoặc thu được thông điệp phát hiện đã được kiểm tra tính toàn vẹn chính xác để sử dụng sau này. Ví dụ, ĐỘ LỆCH_TỐI ĐA được sử dụng như hiệu số tối đa giữa thời gian dựa trên UTC gắn kèm với khe phát hiện và biến định thời cục bộ được lưu trữ tại thiết bị theo dõi (ví dụ, đồng hồ ProSe giữ bởi thiết bị theo dõi này). Theo một số ví dụ, UE có thể nhận được biến định thời khi UE đang ở chế độ kết nối để thu được biến định thời một cách bảo đảm. Ví dụ, khi UE đang ở chế độ kết nối điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control - RRC), UE và thực thể kết nối (ví dụ, trạm cơ sở) được xác thực lẫn nhau. Do đó, thông tin được trao đổi giữa các thực thể kết nối tại thời điểm này có thể được bảo đảm. Do đó, biến định thời nhận được bởi UE trong khi UE đang ở trong chế độ kết nối có thể được coi là bảo đảm hoặc ít nhất là có thể được xác minh là hợp lệ.

Bởi vì việc vào chế độ kết nối là đắt đỏ xét về tuổi thọ pin, phổ và việc xử lý tại UE, việc nhận biến định thời nên diễn ra tại các thời điểm khi mà UE đã ở chế độ kết nối. Nói cách khác, UE nên tránh vào chế độ kết nối chỉ vì các mục đích thu được và đồng bộ hóa với biến định thời. Thay vào đó, UE có thể thu được biến định thời khi UE đã vào chế độ kết nối, ví dụ, để thu được sự cấp quyền phát hiện D2D. Do đó, trong khi được cấp quyền truyền thông phát hiện D2D, UE cũng có thể thu được biến định thời.

Fig.4 thể hiện sơ đồ khối 400 của thiết bị 405 dùng trong truyền thông không dây, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Theo một số ví dụ, thiết bị 405 có thể là ví dụ về các khía cạnh của một hoặc nhiều UE 115 được mô tả liên quan đến Fig.1, 2 và/hoặc 3, và có thể tham gia vào việc truyền thông không dây D2D. Thiết bị 405 cũng có thể là bộ xử lý. Thiết bị 405 có thể bao gồm môđun bộ thu 410, môđun phát hiện D2D 415, và/hoặc môđun bộ phát 420. Mỗi thành phần này có thể truyền thông với nhau.

Các thành phần của thiết bị 405 có thể, riêng rẽ hoặc cùng nhau, được thực thi bằng cách sử dụng một hoặc nhiều mạch tích hợp chuyên dụng (application-specific integrated circuit - ASIC) được làm thích ứng để thực hiện một số hoặc tất cả các chức năng ứng dụng được trong phần cứng. Ngoài ra, các chức năng này có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ (hoặc lõi) xử lý khác, trên một hoặc nhiều mạch tích hợp. Theo các ví dụ khác, các loại mạch tích hợp khác có thể được sử dụng (*ví dụ*, ASIC tiên cấu trúc (Structured/Platform ASIC), mảng cổng lập trình được dạng trường (Field Programmable Gate Arrays-FPGA), và các IC bán tùy chỉnh khác), mà có thể được lập trình theo cách bất kỳ đã biết trong lĩnh vực này. Chức năng của mỗi bộ cũng có thể được thực thi, toàn bộ hoặc một phần, bằng các lệnh chứa trong bộ nhớ, được định dạng để thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý chung hoặc chuyên dụng.

Theo một số ví dụ, môđun bộ thu 410 có thể bao gồm ít nhất một bộ thu tần số vô tuyến (radio frequency - RF), như ít nhất một bộ thu RF có thể hoạt động để nhận các đường truyền qua phổ tần số vô tuyến. Theo một số ví dụ, phổ tần số vô tuyến có thể được sử dụng cho truyền thông LTE/LTE-A, như được mô tả, ví dụ, dựa trên Fig.1, 2 và/hoặc 3. Môđun bộ thu 410 có thể được sử dụng để thu các loại dữ liệu khác nhau hoặc tín hiệu điều khiển (*tức là*, các đường truyền) qua một hoặc nhiều liên kết truyền thông của hệ thống truyền thông không dây, như một hoặc nhiều liên kết truyền thông 125 của hệ thống truyền thông không dây 100 được mô tả dựa trên Fig.1 và/hoặc 2. Ngoài ra, môđun bộ thu 410 cũng có thể được sử dụng để thu các đường truyền D2D qua một hoặc nhiều đường dẫn truyền thông của hệ thống truyền thông không dây, như một hoặc nhiều liên kết truyền thông 125 của hệ thống truyền thông không dây 100. Các ví dụ cụ thể về một số loại đường truyền D2D nhận được bởi

môđun bộ thu 410 bao gồm các thông điệp 305, 315 và 330, cũng như đường truyền không dây D2D 335, như được mô tả dựa trên Fig.3.

Theo một số ví dụ, môđun bộ phát 420 có thể bao gồm ít nhất một bộ phát RF, như ít nhất một bộ phát RF có thể hoạt động để truyền các thông điệp D2D. Môđun bộ phát 420 có thể được sử dụng để phát các loại dữ liệu khác nhau hoặc tín hiệu điều khiển (*tức là*, các đường truyền) qua một hoặc nhiều liên kết truyền thông của hệ thống truyền thông không dây, như một hoặc nhiều liên kết truyền thông 125 của hệ thống truyền thông không dây 100 được mô tả dựa trên Fig.1 và/hoặc 2. Ngoài ra, môđun bộ phát 420 cũng có thể được sử dụng để truyền các đường truyền D2D qua một hoặc nhiều liên kết truyền thông 125. Ví dụ về các loại dữ liệu hoặc tín hiệu điều khiển được truyền bởi môđun bộ phát 420 bao gồm các thông điệp 315 và 320, cũng như các đường truyền không dây D2D 335, như được mô tả dựa trên Fig.3.

Theo một số ví dụ, môđun phát hiện D2D 415 có thể được sử dụng để quản lý việc thu và phát các thông điệp phát hiện D2D và đường truyền D2D thông qua môđun bộ thu 410 và/hoặc môđun bộ phát 420. Việc quản lý phát và thu các thông điệp phát hiện D2D có thể bao gồm việc nhận các mã ứng dụng phát hiện D2D và các khóa từ môđun phát hiện D2D mạng, việc truyền các mã ứng dụng phát hiện D2D, MIC và biến định thời cục bộ, và việc nhận xác minh MIC, như được thể hiện trong các thông điệp 305, 310, 315, 320, 325, và 335 và bước 310 trên Fig.3. Môđun MIC 425 của môđun phát hiện D2D 415 có thể được sử dụng, trong UE thông báo, để tạo ra MIC từ các mã ứng dụng phát hiện D2D, khóa và biến định thời nhận được từ mạng. Môđun MIC 425 cũng có thể được sử dụng để hỗ trợ xác minh MIC trong UE theo dõi. Hơn nữa, để cải thiện tính bảo mật của MIC, môđun phát hiện D2D 415 có thể bao gồm môđun biến định thời 430 mà có thể được sử dụng để nhận và lưu trữ biến định thời dùng để tạo ra và/hoặc xác minh MIC này. Môđun biến định thời 430 có thể thực hiện điều này bằng cách sử dụng một vài phương pháp thay thế khác nhau.

Fig.5 thể hiện lưu đồ thông báo 500 minh họa truyền thông giữa UE 115-d tham gia vào phát hiện D2D và trạm cơ sở 105-b, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. UE và trạm cơ sở có thể là ví dụ về các UE 115 được mô tả trên Fig.1, 2, 3, và/hoặc 4 và các trạm cơ sở 105 được mô tả trên Fig.1 và/hoặc 2.

Khi UE 115-d đang ở chế độ kết nối 505 với trạm cơ sở 105-b, UE 115-d và trạm cơ sở 105-b được xác thực lẫn nhau và do đó truyền thông được trao đổi giữa hai thực thể hai trong suốt chế độ kết nối 505 có thể là bảo đảm. Trạm cơ sở 105-b có thể xác định (tại khối 510) xem UE 115-d đã được cấp quyền tham gia vào truyền thông phát hiện D2D hay chưa (ví dụ, thông qua việc nhận quyền từ môđun phát hiện D2D mạng). UE 115-d có thể gửi thông báo yêu cầu phát hiện 510 đến trạm cơ sở 105-b để được cho phép thông báo mã ứng dụng phát hiện D2D. Để hồi đáp, trạm cơ sở 105-b có thể trả về mã ứng dụng phát hiện D2D và khóa phát hiện gắn kèm với mã này sao cho UE 115-d có thể thông báo. Khi trạm cơ sở 105-b nhận ra rằng UE 115-d là UE D2D, trạm cơ sở 105-b có thể gửi phản hồi phát hiện 515 đến UE 115-d, mà bao gồm mã ứng dụng và khóa phát hiện gắn kèm. Phản hồi phát hiện cũng có thể bao gồm tham số THỜI GIAN_HIỆN THỜI, mà có thể bao gồm thời gian dựa trên UTC tại môđun phát hiện D2D 210-a, ĐỘ LỆCH_TỐI ĐA, và/hoặc bộ hẹn giờ hợp lệ như được mô tả dựa trên Fig.3.

Khi UE 115-d nhận được phản hồi phát hiện 515, UE 115-d có thể thiết lập đồng hồ mà thiết bị này sử dụng để xác thực (ví dụ, đồng hồ ProSe) về giá trị của THỜI GIAN_HIỆN THỜI và lưu trữ ĐỘ LỆCH_TỐI ĐA, ghi đè lên các giá trị trước đó. Theo một số ví dụ, UE 115-d có thể nhận được giá trị cho bộ đếm dựa trên UTC gắn kèm với khe phát hiện. Bộ đếm này có thể được thiết lập về giá trị thời gian UTC với độ chi tiết theo giây. Trong một số trường hợp, UE 115-d có phát hiện và thu được biến định thời này thông qua, ví dụ, thông điệp phát rộng SIB 520. Ví dụ, UE 115-d có thể thu được lịch biểu phát rộng SIB thông qua SystemInformationBlockType1, mà thường được thu bởi UE ở chế độ kết nối. Các SIB này thường được truyền trong kênh liên kết xuống DL_SCH. Khi UE 115-d nhận được SIB và biến định thời được bao gồm trong SIB, UE 115-d có thể xác minh rằng không có bất thường nào xảy ra (bước 525) và sau đó có thể lưu trữ biến định thời nhận được để so sánh biến này với biến định thời cục bộ của chính nó (bước 530).

Việc xác minh rằng không có bất thường xảy ra có thể là cần thiết trong một số tình huống khi mà trạm cơ sở giả mạo đang hoạt động. Ví dụ, trạm cơ sở giả mạo cũng có thể nhận được thông tin lịch biểu SIB từ trạm cơ sở chính thống 105-b và sau đó cố gắng đưa SIB liên quan đến thời gian trong cùng khe phát rộng lịch bởi trạm

cơ sở chính thống 105-b. Do đó trong tình huống này, UE 115-d có thể theo dõi nhiều SIB cùng loại đang được phát rộng tại cùng thời điểm. Nhiều UE không thể xử lý việc nhận 2 SIB cùng loại trong cùng khe phát rộng và có thể mặc định chỉ đọc một trong các SIB nhận được. Các UE khác có thể nhận được nhiều SIB cùng loại, nhưng sau đó có thể so sánh các biến định thời (ví dụ, thời gian dựa trên UTC) được bao gồm trong các SIB nhận được để xác định xem có xung đột gì không. Nếu UE 115-d nhận được nhiều SIB cùng loại, hoặc xác định rằng có sự sai lệch giữa các biến định thời nhận được của các SIB nhận được, UE 115-d có thể chọn không lưu trữ và đồng bộ hóa biến định thời nhận được mà tiếp tục sử dụng bản sao cục bộ của chính nó. Ngoài ra, UE 115-d có thể chọn sử dụng phương pháp khác (như được mô tả dưới đây) để thu được biến định thời cập nhật.

Khi trạm cơ sở giả mạo phát rộng SIB cùng thời điểm mà trạm cơ sở chính thống 105-b phát rộng cùng loại SIB đó, có nhiều bất thường khác nhau có thể xảy ra tại UE 115-d. Như được mô tả ở trên, UE 115-d có thể nhận được cả hai SIB được phát rộng này. Ngoài ra, các SIB được phát rộng có thể xung đột với nhau, trong trường hợp đó UE 115-d không thể nhận được SIB được phát rộng nào. Trong trường hợp khác, SIB không chính thống có thể được phát lại với công suất đủ mạnh sao cho UE 115-d chỉ phát hiện thấy SIB giả mạo. Do đó, rất hữu ích khi UE 115-d so sánh biến định thời nhận được với bản sao cục bộ của chính nó và xác định xem có sự sai lệch lớn hay không. Nếu có sự sai lệch lớn (tức là, sự sai lệch này vượt quá ngưỡng định trước nào đó), thì UE 115-d có thể nhận ra rằng có bất thường xảy ra và UE 115-d cần thử phương pháp khác để thu được biến định thời cập nhật.

Fig.6 minh họa phương pháp để thu được biến định thời. Fig.6 thể hiện lưu đồ thông báo 600 minh họa truyền thông giữa UE 115-e tham gia vào phát hiện D2D và trạm cơ sở 105-c, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. UE và trạm cơ sở có thể là ví dụ về các UE 115 được mô tả trên Fig.1, 2, 3, và/hoặc 4 và các trạm cơ sở 105 được mô tả trên Fig.1 và/hoặc 2.

Khi UE 115-e đang ở chế độ kết nối 605 với trạm cơ sở 105-c, UE 115-e và trạm cơ sở 105-c được xác thực lẫn nhau và do đó truyền thông được trao đổi giữa hai thực thể hai trong suốt chế độ kết nối 605 có thể là bảo đảm. Trạm cơ sở 105-c có thể xác định (tại khối 610) xem UE 115-e đã được cấp quyền tham gia vào truyền thông

phát hiện D2D hay chưa (ví dụ, thông qua việc nhận quyền từ môđun phát hiện D2D mạng). Khi trạm cơ sở 105-c nhận ra rằng UE 115-e là UE D2D, trạm cơ sở 105-c có thể chủ động chuyển tiếp thông báo RRC 615 đến UE 115-e mà không cần chờ yêu cầu từ UE 115-e. Thông báo RRC 615 có thể bao gồm SIB có biến định thời cần thiết. Ví dụ, thông báo RRC 615 có thể là thông điệp RRCConnectionReconfiguration và có thể bao gồm SIB16 hoặc SIB nào khác dành riêng cho truyền thông D2D bao gồm biến định thời này. Khi UE 115-e nhận được biến định thời thông qua thông báo RRC 615, UE 115-e có thể so sánh biến định thời cục bộ của chính nó với biến định thời nhận được (bước 620). Lưu ý rằng trạm cơ sở có thể chỉ gửi biến định thời bổ sung trong việc báo hiệu đến UE được cấp quyền đối với việc truyền thông D2D, do đó, duy trì hỗ trợ kế thừa bằng cách không ảnh hưởng đến các UE không tham gia vào việc truyền thông D2D.

Fig.7 minh họa phương pháp khác để thu được biến định thời. Fig.7 thể hiện lưu đồ thông báo 700 minh họa truyền thông giữa UE 115-f tham gia vào phát hiện D2D và trạm cơ sở 105-d, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. UE và trạm cơ sở có thể là ví dụ về các UE 115 được mô tả trên Fig.1, 2, 3, và/hoặc 4 và các trạm cơ sở 105 được mô tả trên Fig.1 và/hoặc 2.

Khi UE 115-f đang ở chế độ kết nối 705 với trạm cơ sở 105-d, UE 115-f và trạm cơ sở 105-d được xác thực lẫn nhau và do đó truyền thông được trao đổi giữa hai thực thể hai trong suốt chế độ kết nối 705 có thể là bảo đảm. Trong phương pháp này, 115-f sử dụng các thông điệp bổ sung mà có thể là cần thiết để tham gia vào truyền thông D2D. Ví dụ, UE 115-f có thể truyền thông báo RRC dành riêng 710 đến trạm cơ sở 105-d để yêu cầu tài nguyên D2D. Tài nguyên D2D có thể được cấp phát bởi các trạm cơ sở theo cấp phát tài nguyên Loại 1 (chung hoặc kiểm soát bởi thiết bị) hoặc cấp phát tài nguyên Loại 2 (dành riêng hoặc kiểm soát bởi mạng). Tài nguyên phát hiện là kiểm soát bởi thiết bị hoặc Loại 1 không cụ thể cho UE cho trước bất kỳ và thay vào đó biểu diễn vùng chứa tài nguyên phát hiện mà từ đó nhiều hơn một UE có thể tự chọn tài nguyên để sử dụng cho phát hiện D2D. Tài nguyên Loại 2 hoặc kiểm soát bởi mạng được cấp phát duy nhất cho các UE riêng lẻ.

Do đó, khi UE 115-f đang sử dụng cấp phát Loại 2, UE 115-f có thể gửi yêu cầu RRC 710 đến trạm cơ sở 105-d để nhận được kiểu cấp phát tài nguyên cụ thể của

nó. Hồi đáp lại yêu cầu RRC 710, trạm cơ sở 105-d có thể trả phản hồi RRC 715 về UE 115-f. Phản hồi RRC 715 có thể, trong trường hợp cấp phát Loại 2, bao gồm việc cấp phát tài nguyên cho truyền thông D2D. Tuy nhiên, ngoài ra phản hồi RRC 715 cũng có thể bao gồm biến định thời cần thiết.

Khi UE 115-f đang sử dụng cấp phát Loại 1 tài nguyên D2D, có thể không đòi hỏi UE 115-f để thu được kiểu cấp phát tài nguyên cụ thể từ trạm cơ sở 105-d. Tuy nhiên, trong phương pháp này, UE 115-f vẫn gửi yêu cầu RRC 710 đến trạm cơ sở 105-d. Trạm cơ sở 105-d có thể phản hồi bằng phản hồi RRC 715. Tuy nhiên, bởi vì không không đòi hỏi việc cấp phát tài nguyên từ trạm cơ sở 105-d, phản hồi RRC 715 có thể không bao gồm việc cấp phát tài nguyên, mà thay vào đó có thể chỉ bao gồm biến định thời cần thiết.

Do đó, không kể việc UE 115-f đang sử dụng cấp phát Loại 1 hay Loại 2 tài nguyên D2D, UE 115-f có thể gửi yêu cầu RRC 710 đến trạm cơ sở 105-d. Trong mỗi trường hợp, trạm cơ sở 105-d sẽ gửi phản hồi RRC 715 đến UE115-f, trong đó phản hồi RRC 715 bao gồm biến định thời cần thiết. Ví dụ về yêu cầu RRC 710 có thể được gửi bởi UE 115-f là RRCProSeResourceAllocationRequest. Ví dụ về phản hồi RRC 715 có thể được nhận là RRCProSeResourceAllocation. Khi UE 115-e nhận được biến định thời thông qua phản hồi RRC 715, UE 115-f có thể tổng hợp biến định thời cục bộ của chính nó với biến định thời nhận được (bước 720).

Phương pháp bổ sung để thu được một cách đảm bảo biến định thời được minh họa trên Fig.8, hình vẽ này thể hiện lưu đồ thông điệp 800 minh họa sự truyền thông giữa UE 115-g tham gia vào việc phát hiện D2D, môđun phát hiện D2D mạng 210-b và trạm cơ sở 105-e, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. UE này có thể là ví dụ cho các UE 115 được mô tả trên Fig.1, 2, 3, và/hoặc 4. Trạm cơ sở này có thể là ví dụ cho các trạm cơ sở 105 được mô tả trên Fig.1 và/hoặc 2. Môđun phát hiện D2D mạng 210-b có thể là ví dụ cho môđun phát hiện D2D mạng 210 và/hoặc 210-a được mô tả dựa trên Fig.2 và/hoặc 3.

Trong trường hợp này, thông tin biến định thời ban đầu không phải thu được từ trạm cơ sở 105-e, mà thay vào đó là từ môđun phát hiện D2D mạng 210-c. Điều này xảy ra khi UE 115-g đang tìm kiếm từ môđun phát hiện D2D mạng 210-c cấp

quyền tham gia vào truyền thông D2D. Để làm như vậy, UE 115-g vào chế độ kết nối 805 với môđun phát hiện D2D mạng 210-c. UE 115-g sau đó đưa yêu cầu 810 đến môđun phát hiện D2D mạng 210-c để cấp quyền phát hiện D2D. Môđun phát hiện D2D mạng 210-b phản hồi bằng phản hồi 815, mà có thể bao gồm việc cấp quyền này, cũng như biến định thời cần thiết. UE 115-g sau đó có thể đồng bộ hóa biến định thời nhận được (bước 820).

Phản hồi 815 cũng có thể bao gồm dung sai độ lệch định thời. Bởi vì các đường truyền giữa UE 115-g và môđun phát hiện D2D mạng 210-c có thể bị ảnh hưởng bởi các độ trễ mạng khác nhau, dung sai độ lệch định thời được bao gồm với biến định thời để chỉ báo độ lệch định thời tối đa mà có thể được sử dụng để chống tấn công phát lại được mô tả ở trên. Dung sai độ lệch định thời cho phép UE 115-g đánh giá độ chính xác của biến định thời nhận được sau này, như được giải thích dưới đây.

Sau khi lưu trữ và đồng bộ hóa biến định thời nhận được từ mạng môđun phát hiện D2D 210-b thông qua thông điệp 815 (bước 820), UE 115-g có thể phát hiện biến định thời cục bộ trong các SIB được phát rộng. Ví dụ, trạm cơ sở 105-e có thể phát rộng thông điệp phát rộng SIB 825 mà bao gồm biến định thời. UE 115-g sau đó có thể so sánh biến định thời (như được đồng bộ hóa trước đó với biến định thời cung cấp bởi môđun phát hiện D2D mạng 210-b) với biến định thời cục bộ được cung cấp trong SIB được phát rộng, do đó xác định được các bất thường bất kỳ (khối 830). Nếu hai biến định thời này ở trong ngưỡng độ lệch cho phép như được quy định bởi dung sai độ lệch định thời, thì UE 115-g có thể giả định rằng SIB được phát rộng là xác thực và UE 115-g có thể lưu trữ biến định thời cục bộ được bao gồm với SIB được phát rộng (khối 835). Nếu hiệu số giữa hai biến định thời này lớn hơn độ lệch được cho phép bởi dung sai độ lệch định thời, thì UE 115-g có thể gán thẻ đây là bất thường, và có thể tiếp tục sử dụng biến định thời được lưu trữ này, có thể thông báo môđun phát hiện D2D mạng 210-b, và/hoặc có thể cố thu được biến định thời cập nhật bằng cách sử dụng một trong các phương pháp khác nhau được mô tả ở trên.

Dung sai độ lệch định thời cũng có thể được sử dụng bởi môđun phát hiện D2D mạng 210 trong quá trình xác minh (như được mô tả dựa trên Fig.3). Do đó, khi môđun phát hiện D2D mạng 210 phê duyệt MIC, dung sai độ lệch định thời có thể

được sử dụng để xác định hiệu số chấp nhận được giữa biến định thời được dùng để tạo ra MIC và biến định thời được truyền bởi UE theo dõi.

Trong khi môđun biến định thời 430 có thể thực hiện các chức năng liên quan đến biến định thời bằng cách sử dụng phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp được mô tả ở trên dựa trên Fig.5, 6, 7 và/hoặc 8, môđun MIC 425 (trên Fig.4) sử dụng biến định thời này để tạo ra và/hoặc phê duyệt MIC.

Quay trở lại Fig.4, môđun MIC 425 tạo ra MIC dựa trên biến định thời tại thời điểm mà UE 115 sẵn sàng để phát rộng MIC (thông qua, ví dụ, thông điệp 320 trên Fig.3). Ví dụ, môđun MIC 425 có thể thu được thời gian truyền thông điệp ước tính từ, ví dụ, môđun bộ phát 420. Việc ước tính thời gian truyền có thể dựa trên khe phát hiện D2D, tài nguyên phát hiện D2D được cấp phát bởi mạng, và biến định thời của UE. Ví dụ, khe phát hiện có thể được thiết lập bởi mạng cho mỗi 10 giây, và thông điệp phát hiện D2D chỉ có thể được gửi trong các khung vô tuyến nhất định có tài nguyên vô tuyến nhất định. Do đó, môđun bộ phát 420 có thể xem xét các yếu tố này ngoài tình trạng hiện thời (ví dụ, số thông điệp phát hiện D2D trong hàng đợi, các cơ hội truyền dựa trên thuật toán điều khiển, độ trễ ước tính bất kỳ khi chuẩn bị thông điệp cho việc truyền dẫn, v.v.) trong việc xác định thời gian truyền dẫn ước tính. Môđun bộ phát 420 sau đó có thể cung cấp thời gian ước tính khi thông điệp MIC có thể được gửi qua không khí và sau đó cung cấp thời gian ước tính này đến môđun MIC 425. Môđun MIC 425 sau đó có thể sử dụng thời gian ước tính này trong việc tạo ra MIC.

Nếu thiết bị 405 là UE theo dõi, môđun MIC 425 có thể nhận được MIC và đánh dấu thời gian thông điệp nhận được bằng cách sử dụng biến định thời của UE. Thiết bị 405 sau đó chuyển tiếp MIC nhận được, mã ứng dụng phát hiện D2D nhận được, và dấu thời gian này dựa trên biến định thời đến môđun phát hiện D2D mạng 210.

Ngoài ra, UE theo dõi có thể bao gồm trong thông điệp của nó đến môđun phát hiện D2D mạng 210 một delta thời gian biểu diễn thời gian trôi qua giữa thời điểm khi UE theo dõi nhận được MIC và khi UE theo dõi truyền MIC này đến môđun

phát hiện D2D mạng 210. Trong trường hợp này, môđun phát hiện D2D mạng 210 có thể sử dụng delta thời gian này để xác định giá trị biến định thời khi MIC được nhận.

Do đó, môđun phát hiện D2D 415 có thể được sử dụng trong cả UE thông báo và UE theo dõi để nhận được cả biến định thời và tạo ra và/hoặc chuyển tiếp MIC này. Ngoài ra, thiết bị 405 có thể sử dụng môđun phát hiện D2D 415 để chuyển tiếp các biến định thời này đến các UE khác, như các UE ngoài vùng phủ sóng (ví dụ, UE 115-b-4 trên Fig.2).

Fig.9 thể hiện sơ đồ khối 900 của UE 115-i dùng trong truyền thông không dây, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. UE 115-i có thể có nhiều cấu hình khác nhau và có thể được bao gồm hoặc là một phần của máy tính cá nhân (ví dụ, máy tính xách tay, máy tính di động, máy tính bảng, v.v.), điện thoại di động, điện thoại thông minh, PDA, máy ghi hình kỹ thuật số (digital video recorder - DVR), thiết bị internet, bảng điều khiển trò chơi, đầu đọc điện tử, v.v. UE 115-i, trong một số ví dụ, có thể có bộ nguồn trong (không được thể hiện trên hình vẽ), như pin nhỏ, để tạo điều kiện cho hoạt động di động. Theo một số ví dụ, UE 115-i có thể là ví dụ về một hoặc nhiều khía cạnh của một trong các UE 115 hoặc thiết bị 405 được mô tả dựa trên Fig.1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 và/hoặc 8. UE 115-i có thể được tạo cấu hình để thực hiện ít nhất là một số đặc điểm và chức năng được mô tả dựa trên Fig.1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 và/hoặc 8.

UE 115-i có thể bao gồm môđun bộ xử lý UE 905, môđun bộ nhớ UE 910, ít nhất một môđun bộ thu phát UE (được biểu diễn bởi (các) môđun bộ thu phát UE 930), ít nhất một anten UE (được biểu diễn bởi (các) anten UE 935), hoặc môđun phát hiện D2D 415-a. Mỗi trong số các bộ phận này có thể truyền thông với nhau, trực tiếp hoặc gián tiếp, qua một hoặc nhiều buýt UE 925. UE 115-i cũng có thể bao gồm môđun truyền thông trạm cơ sở 925 có thể thực hiện các hoạt động liên quan đến truyền thông với một hoặc nhiều trạm cơ sở.

Môđun bộ nhớ UE 910 có thể bao gồm bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory - RAM) hoặc bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory - ROM). Môđun bộ nhớ UE 910 có thể lưu trữ mã phần mềm (software - SW) UE đọc được và thực thi được bằng máy tính 920 chứa các lệnh mà được tạo cấu hình để, khi được thực thi, khiến cho môđun bộ xử lý UE 905 thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả ở

đây để truyền thông, ví dụ, các thông điệp liên quan đến phát hiện D2D. Theo cách khác, mã phần mềm UE 920 có thể không thực thi được trực tiếp bởi môđun bộ xử lý UE 905 mà được tạo cấu hình để khiến cho thiết bị người dùng UE 115-i (ví dụ, khi được biên soạn và thực thi) thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả ở đây.

Môđun bộ xử lý UE 905 có thể bao gồm thiết bị phần cứng thông minh, ví dụ, bộ xử lý trung tâm (central processing unit -CPU) như các bộ xử lý sản xuất bởi Intel® Corporation hoặc AMD®, bộ vi điều khiển, mạch tích hợp chuyên dụng (application-specific integrated circuit -ASIC), v.v. Môđun bộ xử lý UE 905 có thể xử lý thông tin nhận được thông qua (các) môđun bộ thu phát UE 930 hoặc thông tin được gửi đến (các) môđun bộ thu phát UE 930 để truyền qua (các) ăngten UE 935. Môđun bộ xử lý UE 905 có thể xử lý, độc lập hoặc kết hợp với môđun phát hiện D2D 415-a, các khía cạnh khác nhau trong việc truyền, nhận và quản lý truyền thông phát hiện D2D.

(Các) môđun bộ thu phát UE 630 có thể bao gồm modem được tạo cấu hình để điều biến các gói và cung cấp các gói điều biến này đến (các) ăngten UE 935 để truyền, và để giải điều các gói nhận được từ (các) ăngten UE 935. (Các) môđun bộ thu phát 930, trong một số ví dụ, có thể được thực thi dưới dạng một hoặc nhiều môđun bộ phát và một hoặc nhiều môđun bộ thu riêng biệt. (Các) môđun bộ thu phát UE 930 có thể hỗ trợ truyền thông liên quan đến phát hiện D2D. (Các) môđun bộ thu phát UE 930 có thể được tạo cấu hình để truyền thông hai chiều, thông qua (các) ăngten UE 935 và liên kết truyền thông 125, với, ví dụ, trạm cơ sở 105-f mà có thể là một hoặc nhiều trạm cơ sở 105 được mô tả dựa trên Fig.1, 2, 5, 6, 7, và/hoặc 8. (Các) môđun bộ thu phát UE 930 cũng có thể được tạo cấu hình để truyền thông hai chiều, thông qua (các) ăngten UE 935 và liên kết truyền thông 125, với, ví dụ, UE 115-h mà có thể là một hoặc nhiều UE 115 được mô tả dựa trên Fig.1, 2, 3, 5, 6, 7, và/hoặc 8 hoặc thiết bị 405 được mô tả dựa trên Fig.4. Mặc dù UE 115-i có thể bao gồm một ăngten, có thể có các ví dụ trong đó UE 115-i có thể bao gồm nhiều ăngten UE 935.

Môđun phát hiện D2D 415-a có thể được tạo cấu hình để thực hiện hoặc điều khiển một số hoặc tất cả các đặc điểm và chức năng được mô tả dựa trên Fig.1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, và/hoặc 8 liên quan đến phát hiện D2D. Ví dụ, môđun phát hiện D2D 415-a có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ truyền và thu các thông điệp phát hiện D2D cũng như

quản lý phát hiện D2D được cho phép bởi các thông điệp phát hiện D2D. Theo một số ví dụ, và bằng cách lấy ví dụ, môđun phát hiện D2D 415-a có thể là ví dụ về một hoặc nhiều khía cạnh của môđun phát hiện D2D 415 được mô tả dựa trên Fig.4, 5, 6, 7, và/hoặc 8. Môđun phát hiện D2D 415-a có thể bao gồm môđun MIC 425-a (đây có thể là ví dụ về môđun MIC 425 trên Fig.4), và môđun biến định thời 430-a (đây có thể là ví dụ về môđun biến định thời 430 trên Fig.4). Môđun phát hiện D2D 415-a, hoặc các phần của nó, có thể bao gồm bộ xử lý hoặc một số hoặc tất cả chức năng của môđun phát hiện D2D 415-a có thể được thực hiện bởi môđun bộ xử lý UE 905 hoặc liên quan đến môđun bộ xử lý UE 905. Ngoài ra, môđun phát hiện D2D 415-a, hoặc các phần của nó, có thể bao gồm bộ nhớ, hoặc một phần hoặc tất cả các chức năng của môđun phát hiện D2D 415-a có thể sử dụng môđun bộ nhớ UE 910 hoặc được sử dụng kết hợp với môđun bộ nhớ UE 910.

Fig.10 thể hiện sơ đồ khối 1000 của thiết bị 1005 dùng trong truyền thông không dây, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Theo một số ví dụ, thiết bị 1005 có thể là ví dụ về các khía cạnh của một hoặc nhiều trạm cơ sở 105 được mô tả liên quan đến Fig.1, 2, 5, 6, 7, và/hoặc 8. Thiết bị 1005 cũng có thể là bộ xử lý. Thiết bị 1005 có thể bao gồm môđun bộ thu trạm cơ sở 1010, môđun phát hiện D2D trạm cơ sở 1015, hoặc môđun bộ phát trạm cơ sở 1020. Mỗi thành phần này có thể truyền thông với nhau.

Các thành phần của thiết bị 1005 có thể, riêng rẽ hoặc cùng nhau, được thực thi bằng cách sử dụng một hoặc nhiều ASIC được làm thích ứng để thực hiện một số hoặc tất cả các chức năng ứng dụng được trong phần cứng. Ngoài ra, các chức năng này có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ (hoặc lõi) xử lý khác, trên một hoặc nhiều mạch tích hợp. Theo các ví dụ khác, các loại mạch tích hợp khác có thể được sử dụng (ví dụ, các ASIC nền tảng/ cấu trúc, FPGA, và các IC bán tùy chỉnh), mà có thể được lập trình theo cách bất kỳ đã biết trong lĩnh vực này. Chức năng của mỗi bộ cũng có thể được thực thi, toàn bộ hoặc một phần, bằng các lệnh chứa trong bộ nhớ, được định dạng để thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý chung hoặc chuyên dụng.

Theo một số ví dụ, môđun bộ thu trạm cơ sở 1010 có thể bao gồm ít nhất một bộ thu RF, như ít nhất một bộ thu RF có thể hoạt động để nhận các đường truyền qua phổ tần số vô tuyến. Theo một số ví dụ, phổ tần số vô tuyến có thể được sử dụng cho

truyền thông LTE/LTE-A, như được mô tả, ví dụ, dựa trên Fig.1, 2 hoặc 7. Môđun bộ thu trạm cơ sở 1010 có thể được sử dụng để thu các loại dữ liệu khác nhau hoặc tín hiệu điều khiển (*tức là*, các đường truyền) qua một hoặc nhiều liên kết truyền thông của hệ thống truyền thông không dây, như một hoặc nhiều liên kết truyền thông 125, 134 của hệ thống truyền thông không dây 100 được mô tả dựa trên Fig.1 hoặc 2. Ví dụ về các loại dữ liệu hoặc tín hiệu điều khiển nhận được bởi môđun bộ thu trạm cơ sở 1010 bao gồm các đường truyền phát hiện D2D được mô tả dựa trên Fig.5, 6, 7 hoặc 8.

Theo một số ví dụ, môđun bộ phát trạm cơ sở 1020 có thể bao gồm ít nhất một bộ phát RF, như ít nhất một bộ phát RF có thể hoạt động để truyền các đường truyền phát hiện D2D. Môđun bộ phát trạm cơ sở 1020 có thể được sử dụng để phát các loại dữ liệu khác nhau hoặc tín hiệu điều khiển (*tức là*, các đường truyền) qua một hoặc nhiều liên kết truyền thông của hệ thống truyền thông không dây, như một hoặc nhiều liên kết truyền thông 125, 134 của hệ thống truyền thông không dây 100 được mô tả dựa trên Fig.1 hoặc 2. Ví dụ về các loại dữ liệu hoặc tín hiệu điều khiển được truyền bởi môđun bộ phát trạm cơ sở 1020 bao gồm các đường truyền phát hiện D2D được mô tả dựa trên Fig.5, 6, 7, và/hoặc 8.

Theo một số ví dụ, môđun phát hiện D2D trạm cơ sở 1015 có thể được sử dụng để quản lý việc nhận các D2D yêu cầu phát hiện 710 và việc truyền các thông điệp phát hiện D2D 515, 520, 615, 715 hoặc 825 (xem Fig.5, 6, 7 hoặc 8) thông qua môđun bộ thu trạm cơ sở 1010 và/hoặc môđun bộ phát trạm cơ sở 1020. Việc quản lý thu và truyền các đường truyền phát hiện D2D có thể bao gồm việc truyền biến định thời đến UE trong khi UE này đang ở chế độ kết nối với thiết bị 1005. Ví dụ, trên Fig.5, môđun phát hiện D2D trạm cơ sở 1015 có thể quản lý việc truyền thông SIB trong thông điệp 520. Trong ví dụ bổ sung, trên Fig.6, môđun phát hiện D2D trạm cơ sở 1015 có thể quản lý việc truyền thông thông báo RRC 615 đến UE 115-e được kết nối, trong đó thông báo RRC bao gồm SIB có biến định thời. Trên Fig.7, môđun phát hiện D2D trạm cơ sở 1015 có thể quản lý việc thu yêu cầu RRC 710 cho tài nguyên và, để hồi đáp yêu cầu 710, phản hồi bằng phản hồi RRC 715 chứa biến định thời. Trên Fig.8, thiết bị 1005 có thể phát rộng SIB có biến định thời trong thông điệp SIB 825.

Fig.11 thể hiện sơ đồ khối của hệ thống truyền thông được tạo cấu hình để dùng trong việc nhận và truyền các đường truyền phát hiện D2D, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Hệ thống 1100 có thể là ví dụ về các khía cạnh của các hệ thống truyền thông không dây 100 và/hoặc 200 được mô tả trên Fig.1 và/hoặc 2. Hệ thống 1100 có thể bao gồm trạm cơ sở 105-g, trạm cơ sở 1005-a có thể bao gồm (các) ăngten trạm cơ sở 1145, môđun bộ thu phát trạm cơ sở 1150, bộ nhớ trạm cơ sở 1180, và môđun bộ xử lý trạm cơ sở 1170, mỗi thiết bị này có thể truyền thông, trực tiếp hoặc gián tiếp, với nhau (ví dụ, qua một hoặc nhiều buýt). Môđun bộ thu phát trạm cơ sở 1150 có thể được tạo cấu hình để truyền thông hai chiều, thông qua (các) ăngten trạm cơ sở 1145, với UE 115-j, đây có thể là ví dụ về UE 115 trên Fig.1, 2, 3, 5, 6, 7, và/hoặc 8 và/hoặc thiết bị 405 trên Fig.4. Môđun bộ thu phát trạm cơ sở 1150 (và/hoặc các bộ phận khác của trạm cơ sở 105-g) cũng có thể được tạo cấu hình để truyền thông hai chiều với một hoặc nhiều mạng. Trong một số trường hợp, trạm cơ sở 105-g có thể giao tiếp với mạng lõi 130-b và/hoặc bộ điều khiển 1120 thông qua môđun truyền thông mạng 1175. Trạm cơ sở 105-g có thể là ví dụ về các trạm cơ sở 105 trên Fig.1, 2, 5, 6, 7, và/hoặc 8 và/hoặc thiết bị 1005 trên Fig.10, và cũng có thể là trạm cơ sở eNodeB, trạm cơ sở Home eNodeB, trạm cơ sở NodeB, và/hoặc trạm cơ sở Home NodeB. Bộ điều khiển 1120 có thể được tích hợp vào trạm cơ sở 1005-a trong một số trường hợp, như với trạm cơ sở eNodeB.

Trạm cơ sở 105-g cũng có thể truyền thông với các trạm cơ sở 105 khác, như trạm cơ sở 1005-m và trạm cơ sở 1005-n. Mỗi trạm cơ sở 105 có thể truyền thông với UE 115-j bằng cách sử dụng các công nghệ truyền thông không dây khác nhau, như các Công nghệ Truy cập Vô tuyến khác nhau. Trong một số trường hợp, trạm cơ sở 105-g có thể truyền thông với các trạm cơ sở khác như 1005-m và/hoặc 1005-n bằng cách sử dụng môđun truyền thông trạm cơ sở 1165. Theo một số ví dụ, môđun truyền thông trạm cơ sở 1165 có thể cung cấp giao diện X2 trong công nghệ truyền thông không dây LTE để cung cấp truyền thông giữa một số trạm cơ sở 105. Theo một số ví dụ, trạm cơ sở 105-g có thể truyền thông với các trạm cơ sở khác thông qua bộ điều khiển 1120 và/hoặc mạng lõi 130-b.

Bộ nhớ trạm cơ sở 1180 có thể bao gồm RAM và ROM. Bộ nhớ trạm cơ sở 1180 có thể còn lưu trữ mã phần mềm đọc được và thực thi được bằng máy tính 1185

chứa các lệnh mà được tạo cấu hình để, khi được thực thi, khiến cho môđun bộ xử lý trạm cơ sở 1170 thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả ở đây (ví dụ, nhận và truyền các đường truyền phát hiện D2D). Thay vào đó, mã phần mềm 1185 có thể không được thực thi trực tiếp bởi môđun bộ xử lý trạm cơ sở 1170 nhưng được tạo cấu hình để lệnh cho máy tính, ví dụ, khi được dịch và thực thi, thực hiện các chức năng được mô tả ở đây.

Môđun bộ xử lý trạm cơ sở 1170 có thể bao gồm thiết bị phần cứng thông minh, *ví dụ*, CPU, bộ vi điều khiển, ASIC, v.v.. Môđun bộ xử lý trạm cơ sở 1170 có thể bao gồm bộ mã hóa tiếng nói (không được thể hiện trên hình vẽ) được tạo cấu hình thu âm thanh qua micrô, biến đổi âm thanh này thành các gói (*ví dụ*, có độ dài 30 mili giây, v.v.) biểu diễn âm thanh nhận được, cung cấp các gói âm thanh này đến môđun bộ thu phát trạm cơ sở 1150, và cung cấp các chỉ báo về việc người dùng có đang nói hay không. Ngoài ra, bộ mã hóa chỉ có thể cung cấp các gói đến môđun bộ thu phát trạm cơ sở 1150, cùng với việc cung cấp hoặc giữ lại/ hủy bỏ chính gói cung cấp chỉ báo về việc người dùng có đang nói hay không.

Môđun bộ thu phát trạm cơ sở 1150 có thể bao gồm môđem được tạo cấu hình để điều biến các gói và cung cấp các gói điều biến này đến (các) ăngten trạm cơ sở 1145 để truyền, và để giải điều các gói nhận được từ (các) ăngten trạm cơ sở 1145. Trong khi một số ví dụ về trạm cơ sở 105-g có thể bao gồm một ăngten trạm cơ sở 1145, trạm cơ sở 105-g tốt hơn là bao gồm nhiều ăngten trạm cơ sở 1145 cho nhiều đường dẫn có thể hỗ trợ gộp sóng mang. Ví dụ, một hoặc nhiều đường dẫn có thể được sử dụng để hỗ trợ truyền thông macro với UE 115-j.

Theo cấu trúc trên Fig.11, trạm cơ sở 105-g có thể còn bao gồm môđun quản lý truyền thông 1160. Môđun quản lý truyền thông 1160 có thể quản lý sự truyền thông với các trạm cơ sở 105khác. Ví dụ, môđun quản lý truyền thông 1160 có thể là bộ phận của trạm cơ sở 105-g đang truyền thông với một số hoặc tất cả các bộ phận khác của trạm cơ sở 105-g thông qua buýt. Ngoài ra, chức năng của môđun quản lý truyền thông 1160 có thể được thực hiện như là bộ phận của môđun bộ thu phát trạm cơ sở 1150, dưới dạng sản phẩm chương trình máy tính, và/hoặc dưới dạng một hoặc nhiều thành phần bộ điều khiển của môđun bộ xử lý trạm cơ sở 1170.

Các bộ phận cho trạm cơ sở 105-g có thể được tạo cấu hình để thực hiện các khía cạnh được thảo luận ở trên liên quan đến thiết bị 1005 trên Fig.10 và có thể không được lặp lại ở đây vì mục đích ngắn gọn. Ví dụ, trạm cơ sở 105-g có thể bao gồm môđun phát hiện D2D trạm cơ sở 1015-a. Môđun phát hiện D2D trạm cơ sở 1015-a có thể là ví dụ về môđun phát hiện D2D trạm cơ sở 1015 trên Fig.10. Môđun phát hiện D2D trạm cơ sở 1015-a có thể được tạo cấu hình để thực hiện hoặc điều khiển một số hoặc tất cả các đặc điểm và chức năng được mô tả dựa trên Fig.1, 2, 5, 6, 7, 8, và/hoặc 10 liên quan đến phát hiện D2D. Ví dụ, môđun phát hiện D2D trạm cơ sở 1015-a có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ việc nhận và truyền các đường truyền phát hiện D2D. Cụ thể, môđun phát hiện D2D trạm cơ sở 1015-a có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ việc truyền biến định thời đến UE (ví dụ, UE 115-j) khi UE này ở chế độ kết nối với trạm cơ sở 105-g. Môđun phát hiện D2D trạm cơ sở 1015-a, hoặc các phần của nó, có thể bao gồm bộ xử lý, hoặc một số hoặc tất cả các chức năng của môđun phát hiện D2D trạm cơ sở 1015-a có thể được thực hiện bởi môđun bộ xử lý trạm cơ sở 1170 hoặc kết hợp với môđun bộ xử lý trạm cơ sở 1170. Ngoài ra, môđun phát hiện D2D trạm cơ sở 1015-a, hoặc các phần của nó, có thể bao gồm bộ nhớ, hoặc một số hoặc tất cả các chức năng của môđun phát hiện D2D trạm cơ sở 1015-a có thể sử dụng bộ nhớ trạm cơ sở 1180 hoặc được sử dụng cùng với bộ nhớ trạm cơ sở 1180.

Fig.12 là lưu đồ minh họa ví dụ về phương pháp 1200 để truyền thông không dây, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Để làm rõ, phương pháp 1200 được mô tả dưới đây dựa vào một hoặc nhiều UE 115 được mô tả dựa trên Fig.1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, và/hoặc 9, hoặc các khía cạnh của một hoặc nhiều thiết bị 405 được mô tả dựa trên Fig.4. Theo một số ví dụ, UE như một trong các UE 115 hoặc thiết bị như thiết bị 405 có thể thực thi một hoặc nhiều bộ mã để điều khiển các thành phần chức năng của UE hoặc thiết bị để thực hiện các chức năng được mô tả dưới đây.

Tại khối 1205, phương pháp 1200 có thể bao gồm bước nhận biến định thời từ mạng tại thiết bị, biến định thời này được nhận trong khi thiết bị đang ở chế độ kết nối. Biến định thời có thể được nhận dưới dạng thông điệp 520, 615, 715, 815, và/hoặc 825, như được mô tả ở trên dựa trên Fig.5, 6, 7, và/hoặc 8.

Tại khối 1210, phương pháp 1200 có thể bao gồm bước sử dụng biến định thời này để xác thực thông báo phát hiện D2D. Ví dụ, biến định thời nhận được có thể

được sử dụng để tạo ra MIC hoặc để xác minh MIC, như được mô tả ở trên dựa trên Fig.3:

Theo một số ví dụ, các hoạt động tại khối 1205 hoặc 1210 có thể được thực hiện bằng cách sử dụng môđun phát hiện D2D 415 được mô tả dựa trên Fig.4 và/hoặc 9. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng phương pháp 1200 chỉ là một phương án thực hiện và các bước của phương pháp 1200 có thể được sắp xếp lại hoặc cải biến khác do đó có thể có các phương án thực hiện khác.

Fig.13 là lưu đồ minh họa ví dụ về phương pháp 1300 để truyền thông không dây, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Để làm rõ, phương pháp 1300 được mô tả dưới đây dựa vào một hoặc nhiều UE 115 được mô tả dựa trên Fig.1, 2, 3, 5, 6, và/hoặc 9, hoặc các khía cạnh của một hoặc nhiều thiết bị 405 được mô tả dựa trên Fig.4. Theo một số ví dụ, UE như một trong các UE 115 hoặc thiết bị như thiết bị 405 có thể thực thi một hoặc nhiều bộ mã để điều khiển các thành phần chức năng của UE hoặc thiết bị để thực hiện các chức năng được mô tả dưới đây.

Phương pháp 1300 minh họa hai đường truyền thay thế được biểu diễn bởi các đường 1335 và 1340. Tại khối 1305, phương pháp 1300 có thể bao gồm bước đi vào chế độ kết nối. Như được giải thích ở trên, UE có thể có lợi từ việc nhận biến định thời trong khi UE này ở chế độ kết nối như chế độ KẾT NỐI_RRC UE và thực thể kết nối xác thực lẫn nhau. Do đó, tại khối 1305, UE vào chế độ kết nối, như được minh họa bởi các chế độ kết nối 505 và/hoặc 605 trên Fig.5 và/hoặc 6, chẳng hạn. Sau đó UE có thể thu được biến định thời cần thiết bằng cách sử dụng một trong các đường truyền 1335, 1340. Các đường truyền thay thế bổ sung được minh họa trên Fig.14, được mô tả dưới đây.

Tiếp sau đường truyền 1335, tại khối 1310, phương pháp 1300 có thể bao gồm bước phát hiện SIB có biến định thời cần thiết. Việc phát hiện SIB là để hồi đáp việc nhận lệnh thực hiện điều này. SIB được phát hiện trong khi UE vẫn ở chế độ kết nối. Ví dụ về việc phát hiện SIB được minh họa trên Fig.5 bởi thông điệp 520.

Tại khối 1315, phương pháp 1300 có thể bao gồm bước xác minh rằng không có bất thường nào liên quan đến biến định thời nhận được. Ví dụ của bước này được minh họa trên Fig.5 ở bước 525. Việc xác minh rằng không có bất thường xảy ra có

thể là cần thiết trong một số tình huống khi mà trạm cơ sở giả mạo đang hoạt động. Ví dụ, trạm cơ sở giả mạo có thể cố đưa SIB liên quan đến thời gian trong cùng khe phát rộng lập lịch bởi trạm cơ sở chính thống. Do đó, trong trường hợp này, UE có thể theo dõi nhiều SIB cùng loại đang được phát rộng tại cùng thời điểm. Ngoài ra, nhiều SIB này có thể xung đột sao cho UE này không nhận được SIB. Hơn nữa, UE chỉ có thể nhận được SIB phát rộng bởi trạm cơ sở giả mạo, trong đó UE xác định rằng không có hiệu số lớn giữa biến định thời nhận được (từ SIB không chính thống) và biến định thời được lưu trữ cục bộ của UE. Trong mỗi trường hợp này, UE có thể xác định rằng bất thường đã xảy ra và biến định thời nên cần thu được bằng cách sử dụng phương pháp khác.

Nếu không có bất thường nào được cho là xảy ra, thì biến định thời nhận được được lưu trữ tại UE (tại khối 1320). Bước tương tự được mô tả trên Fig.5 ở bước 530.

Nếu sử dụng đường thay thế để thu được biến định thời, như đường 1340, phương pháp 1300 bao gồm khối 1330. Tại khối 1330, phương pháp 1300 bao gồm bước nhận thông báo RRC mà bao gồm SIB có biến định thời cần thiết. Ví dụ về thông báo RRC nhận được có thể bao gồm thông điệp 615, như được minh họa trên Fig.6. Thông báo RRC có thể được nhận mà không có UE cần yêu cầu cụ thể thông điệp này, bởi vì trạm cơ sở truyền có thể xác định một cách độc lập rằng UE đang tham gia vào đường truyền phát hiện D2D. Khi UE nhận được thông báo RRC cùng với biến định thời của nó, UE có thể lưu trữ biến định thời này, tại khối 1320.

Cần lưu ý rằng phương pháp 1300 chỉ là một phương án thực hiện và các bước của phương pháp 1300 có thể được sắp xếp lại hoặc cải biến khác do đó có thể có các phương án thực hiện khác. Dưới dạng ví dụ cụ thể, không phải mọi hoạt động được minh họa trong phương pháp 1300 đều cần thực hiện, và nhiều hoạt động có thể được thực hiện theo các thứ tự khác với thứ tự được minh họa trên Fig.13.

Fig.14 là lưu đồ minh họa ví dụ về phương pháp 1400 để truyền thông không dây, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Để làm rõ, phương pháp 1400 được mô tả dưới đây dựa vào một hoặc nhiều UE 115 được mô tả dựa trên Fig.1, 2, 3, 7, 8, và/hoặc 9, hoặc các khía cạnh của một hoặc nhiều thiết bị 405 được mô tả dựa trên

Fig.4. Theo một số ví dụ, UE như một trong các UE 115 hoặc thiết bị như thiết bị 405 có thể thực thi một hoặc nhiều bộ mã để điều khiển các thành phần chức năng của UE hoặc thiết bị để thực hiện các chức năng được mô tả dưới đây.

Phương pháp 1400 minh họa hai đường truyền thay thế được biểu diễn bởi các đường 1450 và 1455. Tại khối 1405, phương pháp 1400 có thể bao gồm bước đi vào chế độ kết nối. Như được giải thích ở trên, UE có thể có lợi từ việc nhận biến định thời trong khi UE này ở chế độ kết nối như chế độ KẾT NỐI_RRC UE và thực thể kết nối xác thực lẫn nhau. Do đó, tại khối 1405, UE vào chế độ kết nối, như được minh họa bởi các chế độ kết nối 705 và/hoặc 805 trên Fig.7 và/hoặc 8, ví dụ. Sau đó UE có thể thu được biến định thời cần thiết bằng cách sử dụng một trong các đường truyền 1450, 1455. Các đường truyền thay thế bổ sung được minh họa trên Fig.13, được mô tả ở trên.

Tiếp sau đường truyền 1450, tại khối 1410, phương pháp 1400 có thể bao gồm bước truyền yêu cầu RRC cho tài nguyên phát hiện. Yêu cầu RRC có thể được truyền từ UE đến trạm cơ sở. Yêu cầu RRC có thể được truyền không quan tâm đến việc UE này đang sử dụng cấp phát tài nguyên Loại 1 (hoặc kiểm soát bởi thiết bị) hay cấp phát tài nguyên Loại 2 (hoặc kiểm soát bởi mạng). Tài nguyên phát hiện mà được kiểm soát bởi thiết bị hoặc Loại 1 không chuyên dụng cho UE cho trước bất kỳ và thay vào đó biểu diễn nhóm tài nguyên phát hiện mà từ đó nhiều hơn một UE có thể tự chọn tài nguyên để sử dụng cho phát hiện D2D. Tài nguyên Loại 2 hoặc kiểm soát bởi mạng được cấp phát duy nhất cho các UE riêng lẻ. Do đó, khi UE đang sử dụng cấp phát Loại 2, UE này cần phải gửi yêu cầu RRC đến trạm cơ sở để nhận được cấp phát tài nguyên cụ thể của nó. Khi UE đang sử dụng cấp phát tài nguyên D2D Loại 1, UE này không bắt buộc phải thu được cấp phát tài nguyên cụ thể từ trạm cơ sở. Tuy nhiên, trong phương pháp 1400, UE vẫn gửi yêu cầu RRC không quan tâm đến việc UE này đang sử dụng cấp phát tài nguyên Loại 1 hay Loại 2. Ví dụ về yêu cầu RRC được truyền là yêu cầu RRC 710 trên Fig.7.

Tại khối 1415, UE nhận phản hồi RRC chứa biến định thời. Nếu UE đang sử dụng cấp phát tài nguyên Loại 2, phản hồi RRC nhận được có thể bao gồm cả việc cấp phát tài nguyên và biến định thời. Nếu UE đang sử dụng cấp phát tài nguyên Loại 1, phản hồi RRC nhận được có thể không bao gồm việc cấp phát tài nguyên thực, mà chỉ

bao gồm biến định thời. Ví dụ về phản hồi RRC nhận được là phản hồi RRC 715 trên Fig.7.

Khi được nhận, biến định thời được lưu trữ tại UE (tại khối 1430). Bước tương tự được mô tả trên Fig.7 tại khối 720.

Nếu sử dụng đường thay thế để thu được biến định thời, như đường 1455, phương pháp 1400 có thể bao gồm các khối 1420, 1425, 1430, 1435, 1440, và 1445. Tại khối 1420, phương pháp 1400 bao gồm bước truyền yêu cầu cấp quyền phát hiện D2D. Yêu cầu đã truyền được truyền từ UE đến môđun phát hiện D2D mạng như hàm ProSe. Ví dụ về yêu cầu được truyền là yêu cầu 810 trên Fig.8.

Tại khối 1425, UE nhận thông điệp cấp quyền từ môđun phát hiện D2D mạng. Bản tin cấp quyền nhận được cũng có thể bao gồm biến định thời. Ngoài ra, thông điệp cấp quyền nhận được có thể bao gồm dung sai độ lệch định thời như ĐỘ LỆCH_TỐI ĐA. Ví dụ về thông điệp cấp quyền nhận được có biến định thời và dung sai độ lệch định thời là thông điệp 815 trên Fig.8.

biến định thời nhận được từ mạng môđun phát hiện D2D có thể được sử dụng bởi UE để so sánh với biến định thời được lưu trữ cục bộ của chính nó. Do đó, tại khối 1430, UE có thể lưu trữ biến định thời nhận được này. Ví dụ của bước này được minh họa tại khối 820 trên Fig.8. Ngoài ra, nếu dung sai độ lệch định thời cũng được nhận, dung sai độ lệch định thời có thể được lưu trữ. UE có thể sử dụng dung sai độ lệch định thời nhận được để xác định xem hiệu số giữa biến định thời nhận được và biến định thời cục bộ có ở trong ngưỡng biến độ lệch định thời hay không, như được giải thích dưới đây và liên quan đến Fig.8.

Tại khối 1435, UE có thể nhận được SIB được phát sóng từ trạm cơ sở. SIB nhận được có thể bao gồm biến định thời cục bộ. Ví dụ về thông điệp phát rộng SIB nhận được bởi UE có thể bao gồm thông điệp 825 trên Fig.8.

Tại khối 1440, UE xác minh rằng không có bất thường nào tồn tại giữa biến định thời nhận được (nhận được từ mạng môđun phát hiện D2D) và biến định thời cục bộ nhận được như là một phần của SIB từ trạm cơ sở. Khi so sánh hai biến định thời này, UE sử dụng dung sai độ lệch định thời nhận được trước đó. Nếu hai biến định thời này lệch nhau một lượng lớn hơn dung sai độ lệch định thời nhận được, thì các

bất thường có thể tồn tại và UE có thể cần phải thu được biến định thời cập nhật bằng cách sử dụng phương pháp khác. Tuy nhiên, nếu hai biến định thời này lệch nhau một lượng nhỏ hơn dung sai độ lệch định thời nhận được, thì UE có thể kết luận rằng không có bất thường nào tồn tại. Ví dụ về bước xác thực này được minh họa tại khối 830 trên Fig.8.

Nếu không có bất thường nào tồn tại, thì UE này có thể, tại khối 1445, bắt đầu phát rộng thông điệp thông báo phát hiện như mã ứng dụng ProSe như được mô tả dựa trên Fig.3. Ví dụ của bước thông báo này được minh họa tại khối 835 trên Fig.8.

Cần lưu ý rằng phương pháp 1400 chỉ là một phương án thực hiện và các bước của phương pháp 1400 có thể được sắp xếp lại hoặc cải biến khác do đó có thể có các phương án thực hiện khác. Dưới dạng ví dụ cụ thể, không phải mọi thao tác được minh họa trong phương pháp 1400 đều cần thực hiện, và nhiều thao tác có thể được thực hiện theo các thứ tự khác với thứ tự được minh họa trên Fig.14.

Fig.15 là lưu đồ minh họa ví dụ về phương pháp 1500 để truyền thông không dây, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Để làm rõ, phương pháp 1500 được mô tả dưới đây dựa vào một hoặc nhiều trạm cơ sở 105 được mô tả dựa vào lần lượt các Fig.1, 2, 5, 6, 7, 8, và/hoặc 11, hoặc các khía cạnh của một hoặc nhiều thiết bị 1005 được mô tả dựa trên Fig.10. Theo một số ví dụ, trạm cơ sở như một trong các trạm cơ sở 105 hoặc thiết bị như thiết bị 1005 có thể thực thi một hoặc nhiều bộ mã để điều khiển các thành phần chức năng của trạm cơ sở hoặc thiết bị để thực hiện các chức năng được mô tả dưới đây.

Tại khối 1505, phương pháp 1500 có thể bao gồm bước đi vào chế độ kết nối với thiết bị. Chế độ kết nối, như các chế độ kết nối 505, 605, và/hoặc 705 trên Fig.5, 6, và/hoặc 7, có thể đảm bảo rằng cả trạm cơ sở và UE đã kết nối được xác thực lẫn nhau.

Tại khối 1510, phương pháp 1500 có thể bao gồm bước truyền biến định thời cho thiết bị khi thiết bị này đang ở chế độ kết nối. Biến định thời có thể được truyền dưới dạng thông điệp 520, 615, và/hoặc 715, như được mô tả ở trên dựa trên Fig.5, 6 và/hoặc 7.

Theo một số ví dụ, các hoạt động tại khối 1205 hoặc 1210 có thể được thực hiện bằng cách sử dụng môđun phát hiện D2D trạm cơ sở 1015 được mô tả dựa trên Fig.10 và/hoặc 11. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng phương pháp 1500 chỉ là một phương án thực hiện và các bước của phương pháp 1500 có thể được sắp xếp lại hoặc cải biến khác do đó có thể có các phương án thực hiện khác.

Fig.16 là lưu đồ minh họa ví dụ về phương pháp 1600 để truyền thông không dây, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Để làm rõ, phương pháp 1600 được mô tả dưới đây dựa vào một hoặc nhiều trạm cơ sở 105 được mô tả dựa trên các Fig.1, 2, 5, 6, 7, và/hoặc 11, hoặc các khía cạnh của một hoặc nhiều thiết bị 1005 được mô tả dựa trên Fig.10. Theo một số ví dụ, trạm cơ sở như một trong các trạm cơ sở 105 hoặc thiết bị như thiết bị 1005 có thể thực thi một hoặc nhiều bộ mã để điều khiển các thành phần chức năng của trạm cơ sở hoặc thiết bị để thực hiện các chức năng được mô tả dưới đây.

Phương pháp 1600 minh họa ba đường truyền thay thế được biểu diễn bởi các đường 1645, 1650 và 1655. Tại khối 1605, phương pháp 1600 có thể bao gồm bước đi vào truyền thông với UE đang ở chế độ kết nối. Như được giải thích ở trên, UE có thể có lợi từ việc nhận biến định thời trong khi UE này ở chế độ kết nối như chế độ KẾT NỐI_RRC trong đó UE và trạm cơ sở xác thực lẫn nhau. Do đó, tại khối 1605, trạm cơ sở đang truyền thông với UE đang ở chế độ kết nối, như được minh họa bởi các chế độ kết nối 505, 605, và/hoặc 705 trên Fig.5, 6, và/hoặc 7, ví dụ. Sau đó trạm cơ sở có thể truyền biến thời gian cần thiết bằng cách sử dụng một trong các đường truyền 1645, 1650, 1655.

Tiếp sau đường truyền 1645, tại khối 1610, phương pháp 1600 có thể bao gồm bước xác định rằng UE đã kết nối được cấp quyền đối với phát hiện D2D. Ví dụ, trạm cơ sở có thể có khả năng xác định xem UE đã kết nối đã được cấp quyền tham gia vào các đường truyền phát hiện D2D thông qua việc nhận cấp quyền từ môđun phát hiện D2D mạng hay chưa. Ví dụ của bước này được minh họa tại khối 510 trên Fig.5.

Tại khối 1615, phương pháp 1600 có thể bao gồm bước phát rộng SIB có chứa biến thời gian. SIB được phát rộng, như thông điệp SIB 520 trên Fig.5, có thể là

SIB16 hoặc có thể là SIB chuyên dụng cho phát hiện D2D. Bằng cách này, UE nhận được phép nhận biến định thời trong khi UE đang ở chế độ kết nối với trạm cơ sở.

Ngoài ra, đường truyền 1650 có thể được đi theo. Trong đường truyền 1650, tại khối 1625, phương pháp 1600 có thể bao gồm bước xác định rằng UE kết nối được cấp quyền để phát hiện D2D. Ví dụ, trạm cơ sở có thể có khả năng xác định xem UE đã kết nối đã được cấp quyền tham gia vào các đường truyền phát hiện D2D thông qua việc nhận cấp quyền từ môđun phát hiện D2D mạng. Ví dụ của bước này được minh họa tại khối 610 trên Fig.6.

Tại khối 1630, phương pháp 1600 có thể bao gồm bước truyền thông báo RRC mà chứa SIB có biến định thời. Do trạm cơ sở đã xác định rằng UE kết nối đã được cấp quyền đối với phát hiện D2D, trạm cơ sở có thể truyền thông báo RRC mà không chờ yêu cầu từ UE kết nối. Theo một ví dụ, thông báo truyền có thể bao gồm thông báo RRC 615 trên Fig.6.

Theo cách khác, đường truyền 1655 có thể được đi theo. Trong đường truyền 1655, tại khối 1635, phương pháp 1600 có thể bao gồm bước nhận yêu cầu RRC của tài nguyên phát hiện, như yêu cầu RRC 710 trên Fig.7. Yêu cầu RRC có thể từ UE sử dụng sự cấp phát tài nguyên Kiểu 1 (điều khiển bằng thiết bị) hoặc Kiểu 2 (điều khiển qua mạng) để phát hiện D2D.

Tại khối 1640, phương pháp 1600 có thể bao gồm bước truyền phản hồi RRC cho yêu cầu RRC. Nếu UE kết nối sử dụng sự cấp phát tài nguyên Kiểu 2 (điều khiển qua mạng), thì phản hồi RRC có thể bao gồm cả tài nguyên cấp phát lần biến định thời. Nếu UE kết nối sử dụng sự cấp phát tài nguyên Kiểu 1 (điều khiển bằng thiết bị), thì phản hồi RRC không cần bao gồm sự cấp phát tài nguyên bất kỳ, nhưng thay vào đó chỉ có thể bao gồm biến định thời. Trong mỗi trường hợp, biến định thời được bao gồm là một phần của phản hồi RRC. Ví dụ, phản hồi RRC có thể bao gồm phản hồi RRC 715 trên Fig.7.

Cần lưu ý rằng phương pháp 1600 chỉ là một phương án thực hiện và các bước của phương pháp 1600 có thể được sắp xếp lại hoặc cải biến khác do đó có thể có các phương án thực hiện khác. Dưới dạng ví dụ cụ thể, không phải mọi thao tác

được minh họa trong phương pháp 1600 đều cần thực hiện, và nhiều thao tác có thể được thực hiện theo các thứ tự khác thứ tự được minh họa trên Fig.16.

Fig.17 là lưu đồ minh họa một ví dụ của phương pháp 1700 để truyền thông không dây, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Phương pháp 1700 được mô tả dưới đây dựa vào các khía cạnh của một hoặc nhiều UE 115 được mô tả dựa vào các hình vẽ trên Fig.1, 2, 3, 5, 6, và/hoặc 9, hoặc các khía cạnh của một hoặc nhiều thiết bị 405 được mô tả có dựa vào hình vẽ trên Fig.4. Theo một số ví dụ, UE như một trong số các UE 115 hoặc thiết bị như thiết bị 405 có thể thực thi một hoặc nhiều tập mã để điều khiển các phần tử chức năng của UE hoặc thiết bị để thực hiện các chức năng được mô tả dưới đây.

Tại khối 1705, phương pháp 1700 bao gồm bước gửi yêu cầu phát hiện cho hàm ProSe trong mạng để cho phép thông báo mã ứng dụng phát hiện D2D như được mô tả ở trên dựa trên Fig.3. Yêu cầu phát hiện có thể chứa ID ứng dụng ProSe. Yêu cầu phát hiện này có thể được gửi cho môđun phát hiện D2D như hàm ProSe trong HPLMN hoặc VPMLN để phục vụ UE. (Các) hoạt động của khối 1705 có thể được thực hiện bằng môđun phát hiện D2D 415 cùng với môđun bộ phát 420 được mô tả ở trên dựa trên Fig.4.

Tại khối 1710, phương pháp 1700 bao gồm bước nhận phản hồi phát hiện từ mạng như được mô tả ở trên dựa trên Fig.3. Phản hồi phát hiện có thể bao gồm biến định thời và dung sai độ lệch định thời. (Các) hoạt động của khối 1710 có thể được thực hiện bằng môđun phát hiện D2D 415 cùng với môđun bộ thu 410 được mô tả ở trên dựa trên Fig.4.

Fig.18 là lưu đồ minh họa một ví dụ của phương pháp 1800 để truyền thông không dây, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Phương pháp 1800 được mô tả dưới đây dựa vào các khía cạnh của một hoặc nhiều UE 115 được mô tả dựa vào các hình vẽ trên Fig.1, 2, 3, 5, 6, và/hoặc 9, hoặc các khía cạnh của một hoặc nhiều thiết bị 405 được mô tả có dựa vào hình vẽ trên Fig.4.

Tại khối 1805, phương pháp 1800 bao gồm bước gửi yêu cầu phát hiện cho mạng sẽ được phép thông báo mã ứng dụng phát hiện D2D như được mô tả ở trên dựa trên Fig.3. Yêu cầu phát hiện có thể chứa ID ứng dụng ProSe. Yêu cầu phát hiện có

thể được gửi cho môđun phát hiện D2D như hàm ProSe trong PLMN hoặc VPMLN để phục vụ UE. (Các) hoạt động của khối 1805 có thể được thực hiện bằng môđun phát hiện D2D 415 cùng với môđun bộ phát 420 được mô tả ở trên dựa trên Fig.4.

Tại khối 1810, phương pháp 1800 bao gồm bước nhận phản hồi phát hiện từ mạng như được mô tả ở trên dựa trên Fig.3. Phản hồi phát hiện có thể bao gồm biến định thời và dung sai độ lệch định thời. (Các) hoạt động của khối 1810 có thể được thực hiện bằng môđun phát hiện D2D 415 cùng với môđun bộ thu 410 được mô tả ở trên dựa trên Fig.4.

Tại khối 1815, phương pháp 1800 bao gồm bước so sánh biến định thời nhận được từ mạng với biến định thời cục bộ tại thiết bị để xác định xem hiệu số giữa biến định thời từ mạng và biến định thời cục bộ có nằm trong độ lệch định thời nhận được từ mạng hay không, như được mô tả ở trên dựa trên Fig.3. (Các) hoạt động của khối 1815 có thể được thực hiện bằng môđun biến định thời 430 được mô tả ở trên dựa trên Fig.4.

Tại khối 1820, phương pháp 1800 bao gồm bước phát rộng thông báo phát hiện D2D nếu hiệu số giữa biến định thời nhận được từ mạng và biến định thời cục bộ nằm trong dung sai độ lệch định thời như được mô tả ở trên dựa trên Fig.3. (Các) hoạt động của khối 1820 có thể được thực hiện bằng môđun biến định thời 430 được mô tả ở trên dựa trên Fig.4.

Fig.19 là lưu đồ minh họa một ví dụ của phương pháp 1900 để truyền thông không dây, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Phương pháp 1900 được mô tả dưới đây dựa vào các khía cạnh của một hoặc nhiều UE 115 được mô tả dựa vào các hình vẽ trên Fig.1, 2, 3, 5, 6, và/hoặc 9, hoặc các khía cạnh của một hoặc nhiều thiết bị 405 được mô tả có dựa trên Fig.4.

Tại khối 1905, phương pháp 1900 bao gồm bước gửi yêu cầu phát hiện cho mạng sẽ được phép thông báo mã ứng dụng phát hiện D2D như được mô tả ở trên dựa trên Fig.3. Yêu cầu phát hiện có thể chứa ID ứng dụng ProSe. Yêu cầu phát hiện có thể được gửi cho môđun phát hiện D2D như hàm ProSe trong PLMN hoặc VPMLN để phục vụ UE. (Các) hoạt động của khối 1905 có thể được thực hiện bằng môđun phát hiện D2D 415 cùng với môđun bộ phát 420 được mô tả ở trên dựa trên Fig.4.

Tại khối 1910, phương pháp 1900 bao gồm bước nhận phản hồi phát hiện từ mạng như được mô tả ở trên dựa trên Fig.3. Phản hồi phát hiện có thể bao gồm biến định thời và dung sai độ lệch định thời. (Các) hoạt động của khối 1910 có thể được thực hiện bằng môđun phát hiện D2D 415 cùng với môđun bộ thu 410 được mô tả ở trên dựa trên Fig.4.

Tại khối 1915, phương pháp 1900 bao gồm bước so sánh biến định thời nhận được từ mạng với biến định thời cục bộ tại thiết bị để xác định xem hiệu số giữa biến định thời từ mạng và biến định thời cục bộ có nằm trong độ lệch định thời nhận được từ mạng hay không, như được mô tả ở trên dựa trên Fig.3. (Các) hoạt động của khối 1915 có thể được thực hiện bằng môđun biến định thời 430 được mô tả ở trên dựa trên Fig.4.

Tại khối 1920, phương pháp 1900 bao gồm bước tạo ra MIC sẽ được bao gồm trong thông báo phát hiện D2D như được mô tả ở trên dựa trên Fig.3. (Các) hoạt động của khối 1920 có thể được thực hiện bằng môđun MIC 425 được mô tả ở trên dựa trên Fig.4.

Tại khối 1925, phương pháp 1900 bao gồm bước phát rộng thông báo phát hiện D2D, nếu hiệu số giữa biến định thời nhận được từ mạng và biến định thời cục bộ nằm trong dung sai độ lệch định thời như được mô tả ở trên dựa trên Fig.3. Mã phát hiện D2D bao gồm MIC, cũng như mã ứng dụng phát hiện D2D. (Các) hoạt động của khối 1925 có thể được thực hiện bằng môđun biến định thời 430 cùng với môđun bộ phát 420 được mô tả ở trên dựa trên Fig.4.

Fig.20 là lưu đồ minh họa một ví dụ của phương pháp 2000 để truyền thông không dây, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Phương pháp 2000 được mô tả dưới đây dựa vào các khía cạnh của một hoặc nhiều UE 115 được mô tả dựa trên Fig.1, 2, 3, 5, 6, và/hoặc 9, hoặc các khía cạnh của một hoặc nhiều thiết bị 405 được mô tả có dựa vào hình vẽ trên Fig.4.

Tại khối 2005, phương pháp 2000 bao gồm bước nhận thông báo phát hiện D2D bằng UE theo dõi 115-c-2 như được mô tả ở trên dựa trên Fig.3. Thông báo phát hiện D2D có thể bao gồm mã ứng dụng phát hiện D2D và MIC tạo ra trong UE thông

báo 115-c-1 trên Fig.3. (Các) hoạt động của khối 2005 có thể được thực hiện bằng môđun bộ thu 410 được mô tả ở trên dựa trên Fig.4.

Tại khối 2010, phương pháp 2000 bao gồm bước gửi báo cáo so khớp cho mạng để xác minh như được mô tả ở trên dựa trên Fig.3. Báo cáo so khớp có thể bao gồm mã ứng dụng phát hiện D2D, MIC, và biến định thời. (Các) hoạt động của khối 2010 có thể được thực hiện bằng môđun bộ phát 420 được mô tả ở trên dựa trên Fig.4.

Fig.21 là lưu đồ minh họa một ví dụ của phương pháp 2100 để truyền thông không dây, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Để rõ ràng, phương pháp 2100 được mô tả dưới đây dựa vào các khía cạnh của một hoặc nhiều trong số các trạm cơ sở 105 và mạng lõi 130 được mô tả dựa trên Fig.1, 2, 5, 6, 7, 8, và/hoặc 11, hoặc các khía cạnh của một hoặc nhiều thiết bị 1005 được mô tả dựa trên Fig.10. Theo một số ví dụ, trạm cơ sở như một trong số các trạm cơ sở 105 hoặc thiết bị như thiết bị 1005 có thể thực thi một hoặc nhiều tập hợp mã để điều khiển các bộ phận chức năng của trạm cơ sở hoặc thiết bị để thực hiện các hàm được mô tả dưới đây.

Tại khối 2105, phương pháp 2100 có thể bao gồm bước nhận yêu cầu phát hiện từ thiết bị như được mô tả dựa trên Fig.3. (Các) hoạt động của khối 2105 có thể được thực hiện bằng môđun bộ thu 1010 được mô tả ở trên dựa trên Fig.10.

Tại khối 2110, phương pháp 2100 có thể bao gồm bước gửi phản hồi phát hiện cho thiết bị như được mô tả dựa trên Fig.3. Phản hồi phát hiện có thể bao gồm biến định thời và dung sai độ lệch định thời. (Các) hoạt động của khối 2110 có thể được thực hiện bằng môđun bộ phát 1020 được mô tả ở trên dựa trên Fig.10.

Fig.22 là lưu đồ minh họa một ví dụ của phương pháp 2200 để truyền thông không dây, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế. Để rõ ràng, phương pháp 2200 được mô tả dưới đây dựa vào các khía cạnh của môđun phát hiện D2D mạng 210 và/hoặc 1015 được mô tả dựa trên Fig.2, 3, 8, và/hoặc 10. Theo một ví dụ, thiết bị như thiết bị 1005 có thể thực thi một hoặc nhiều tập mã để điều khiển các bộ phận chức năng của trạm cơ sở hoặc thiết bị để thực hiện các chức năng mô tả dưới đây.

Tại khối 2205, phương pháp 2200 có thể bao gồm bước nhận báo cáo so khớp từ thiết bị như được mô tả dựa trên Fig.3. Báo cáo so khớp này có thể được nhận từ UE theo dõi, và có thể chứa MIC và biến định thời cũng như mã ứng dụng phát hiện

D2D. (Các) hoạt động của khối 2205 có thể được thực hiện bằng môđun bộ thu 1010 được mô tả ở trên dựa trên Fig.10.

Tại khối 2210, phương pháp 2200 có thể bao gồm bước xác minh rằng MIC chứa trong báo cáo so khớp có giá trị như được mô tả dựa trên Fig.3. (Các) hoạt động của khối 2210 có thể được thực hiện bằng môđun phát hiện D2D 210 và/hoặc 1015 được mô tả ở trên dựa vào các hình vẽ trên Fig.2, Fig.3, Fig.8, và/hoặc Fig.10.

Tại khối 2215, phương pháp 2200 có thể bao gồm bước gửi phản hồi so khớp cho thiết bị như được mô tả dựa vào hình vẽ trên Fig.3. Phản hồi so khớp có thể bao gồm biến định thời biểu thị thời gian hiện tại tại mạng và ID ứng dụng ProSe. (Các) hoạt động của khối 2215 có thể được thực hiện bằng môđun phát hiện D2D 210 và/hoặc 1015 cùng với môđun bộ phát 1020 được mô tả ở trên dựa vào hình vẽ trên Fig.10.

Cần lưu ý rằng các phương pháp được minh họa bằng các lưu đồ 1700, 1800, 1900, 2000, 2100, và 2200 là các phương án cài đặt làm ví dụ và các bước của phương pháp và các bước có thể được sắp xếp lại hoặc được sửa đổi do đó có thể có các phương án thực hiện khác.

Phần mô tả chi tiết nêu trên liên quan đến các hình vẽ kèm theo mô tả các ví dụ và không phải là các ví dụ duy nhất mà có thể được thực hiện hoặc nằm trong phạm vi yêu cầu bảo hộ. Thuật ngữ “ví dụ” và “dùng làm ví dụ” khi được sử dụng trong phần mô tả này nghĩa là “phục vụ như một ví dụ, trường hợp hoặc dạng minh họa,” và không phải là “được ưu tiên” hoặc “có lợi hơn so với các ví dụ khác.” Phần mô tả chi tiết bao gồm các chi tiết cụ thể nhằm mục đích giải thích các giải pháp kỹ thuật được mô tả. Tuy nhiên, các kỹ thuật này có thể được thực hiện mà không cần các chi tiết cụ thể này. Trong một số trường hợp, các cấu trúc và thiết bị đã biết và được thể hiện ở dạng sơ đồ khối nhằm tránh việc làm cho các khái niệm của các ví dụ được mô tả trở nên mơ hồ.

Các kỹ thuật được mô tả ở đây có thể được dùng cho các hệ thống truyền thông không dây như CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, SC-FDMA, và các hệ thống khác. Các thuật ngữ “hệ thống” và “mạng” thường được sử dụng thay thế cho nhau. Hệ thống CDMA có thể thực hiện công nghệ vô tuyến như CDMA2000, truy nhập vô

tuyến mặt đất toàn cầu (UTRA - Universal Terrestrial Radio Access), v.v. CDMA2000 bao gồm các chuẩn IS-2000, IS-95, và IS-856. IS-2000 Phiên bản 0 và A thường được gọi là CDMA2000 1X, 1X, v.v. IS-856 (TIA-856) thường được gọi là CDMA2000 1xEV-DO, dữ liệu gói tốc độ cao (HRPD - High Rate Packet Data), v.v. UTRA bao gồm CDMA băng rộng (WCDMA - Wideband CDMA) và các biến thể CDMA khác. Hệ thống TDMA có thể thực hiện công nghệ vô tuyến như hệ thống thông tin di động toàn cầu (GSM - Global System for Mobile Communications). Hệ thống OFDMA có thể thực hiện công nghệ vô tuyến như mạng siêu băng rộng di động (UMB - Ultra Mobile Broadband), UTRA cải tiến (Evolved UTRA – E-UTRA), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM, v.v. UTRA và E-UTRA là một phần của hệ thống viễn thông di động toàn cầu (UMTS - Universal Mobile Telecommunication System). Dự án phát triển dài hạn (LTE - Long Term Evolution) 3GPP và LTE nâng cấp (LTE-A - LTE-Advanced) là các bản UMTS mới sử dụng E-UTRA. UTRA, E-UTRA, UMTS. UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A, và GSM được mô tả trong các tài liệu của tổ chức có tên là “Dự án đối tác thế hệ thứ ba” (3GPP - 3rd Generation Partnership Project). CDMA2000 và UMB được mô tả trong các tài liệu của tổ chức có tên “Dự án đối tác thế hệ thứ ba 2” (3GPP2 - 3rd Generation Partnership Project 2). Các kỹ thuật được mô tả ở đây có thể được dùng cho các hệ thống và công nghệ vô tuyến nêu trên cũng như các hệ thống và công nghệ vô tuyến khác. Tuy nhiên, phần mô tả ở trên mô tả hệ thống LTE nhằm mục đích làm ví dụ, và thuật ngữ LTE được sử dụng nhiều lần trong phần mô tả ở trên, mặc dù các kỹ thuật này có thể áp dụng cho các ứng dụng khác ngoài các ứng dụng LTE.

Các mạng truyền thông mà có thể có một số trong số các ví dụ mô tả có thể là các mạng dựa trên gói hoạt động theo ngăn xếp giao thức lớp. Ví dụ, sự truyền thông tại vật mang hoặc lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói (PDCP - Packet Data Convergence Protocol) có thể là truyền thông dựa trên IP. Lớp điều khiển liên kết vô tuyến (RLC - Radio Link Control) có thể thực hiện chia và ghép gói để truyền thông trên các kênh logic. Lớp điều khiển truy nhập môi trường (MAC - Medium Access Control) có thể thực hiện xử lý và dồn kênh ưu tiên các kênh logic thành các kênh vận chuyển. Lớp MAC cũng có thể sử dụng yêu cầu lặp tự động lai (HARQ - Hybrid Automatic Repeat Request) để tạo ra sự truyền lại ở lớp MAC để cải thiện hiệu suất liên kết. Tại lớp vật lý, các kênh vận chuyển có thể được ánh xạ đến các kênh vật lý.

Thông tin và tín hiệu có thể được biểu diễn bằng cách sử dụng bất kỳ trong số các công nghệ và kỹ thuật khác nhau. Ví dụ, dữ liệu, chỉ lệnh, lệnh, thông tin, tín hiệu, bit, ký hiệu, và chip mà có thể được nói đến trong suốt bản mô tả ở trên có thể được thể hiện bằng điện áp, dòng điện, sóng điện từ, từ trường hoặc các hạt, trường quang hoặc các hạt, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng.

Các khối và môđun minh họa khác nhau được mô tả liên quan đến nội dung được bộc lộ ở đây có thể được thực thi hoặc thực hiện bởi bộ xử lý đa năng, bộ xử lý tín hiệu số (DSP - digital signal processor), ASIC, FPGA hoặc thiết bị logic lập trình được khác, cổng rời rạc hoặc logic tranzito, thành phần phần cứng rời rạc, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng được thiết kế để thực hiện các chức năng được mô tả ở đây. Bộ xử lý đa năng có thể là bộ vi xử lý, nhưng theo cách khác, bộ xử lý có thể là bộ xử lý, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, hoặc máy trạng thái thông thường bất kỳ. Bộ xử lý cũng có thể được thực hiện dưới dạng kết hợp của các thiết bị máy tính, ví dụ, kết hợp của DSP và bộ vi xử lý, nhiều bộ vi xử lý, một hoặc nhiều bộ vi xử lý kết hợp với lõi DSP, hoặc cấu hình khác bất kỳ. Bộ xử lý có thể, trong một số trường hợp, truyền thông điện tử với bộ nhớ, trong đó bộ nhớ lưu trữ các lệnh mà có thể thực thi bởi bộ xử lý.

Các chức năng mô tả ở đây có thể được thực hiện bằng phần cứng, phần mềm được thực thi bởi bộ xử lý, phần sụn, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Nếu được thực hiện bằng phần mềm được thực thi bởi bộ xử lý, các chức năng có thể được lưu trữ trên hoặc được truyền qua một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trên vật ghi đọc được bằng máy tính. Các ví dụ và phương án thực hiện khác nằm trong phạm vi và ý tưởng của sáng chế và phần yêu cầu bảo hộ kèm theo. Ví dụ, do bản chất phần mềm, các chức năng được mô tả ở trên có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần mềm thực thi được bởi bộ xử lý, phần cứng, phần sụn, gắn cứng, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Các dấu hiệu thực hiện các hàm cũng có thể được định vị vật lý ở nhiều vị trí, bao gồm được phân bố sao cho các phần của hàm được thực hiện tại các vị trí vật lý khác nhau. Ngoài ra, như được dùng ở đây, bao gồm trong phần yêu cầu bảo hộ, “hoặc” như được sử dụng trong danh sách các mục biểu thị danh sách phân biệt sao cho, ví dụ, danh sách “ít nhất một trong số A, B, hoặc C” có nghĩa là A hoặc B hoặc C hoặc AB hoặc AC hoặc BC hoặc ABC (tức là, A và B và C).

Sản phẩm chương trình máy tính hoặc vật ghi đọc được bởi máy tính đều bao gồm vật ghi lưu trữ đọc được bởi máy tính và phương tiện truyền thông, bao gồm vật ghi bất kỳ mà hỗ trợ truyền chương trình máy tính từ nơi này đến nơi khác. Vật ghi lưu trữ có thể là vật ghi bất kỳ mà có thể được truy cập bởi máy tính chuyên dụng hoặc thông dụng. Ví dụ, và không giới hạn, vật ghi đọc được bởi máy tính có thể bao gồm RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM hoặc các thiết bị lưu trữ đĩa quang, thiết bị lưu trữ đĩa từ hoặc các thiết bị lưu trữ từ tính khác, hoặc vật ghi khác bất kỳ mà có thể được sử dụng để mang hoặc lưu trữ mã chương trình đọc được bởi máy tính mong muốn dưới dạng lệnh hoặc cấu trúc dữ liệu và có thể được truy cập bởi máy tính thông dụng hoặc chuyên dụng, bộ xử lý thông dụng hoặc chuyên dụng. Hơn nữa, kết nối bất kỳ cũng thích hợp được gọi là môi trường đọc được bằng máy tính. Ví dụ, nếu phần mềm được truyền từ trang web, máy chủ hoặc nguồn từ xa khác sử dụng cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp dây xoắn, đường thuê bao số (digital subscriber line - DSL), hoặc các công nghệ không dây như hồng ngoại, sóng vô tuyến, vi sóng, thì cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp dây xoắn, DSL, hoặc các công nghệ không dây như hồng ngoại, sóng vô tuyến, vi sóng được bao gồm trong định nghĩa về môi trường. Đĩa và các đĩa, như mô tả ở đây, bao gồm CD (đĩa compact), đĩa laser, đĩa quang, đĩa số đa năng (DVD - digital versatile disc), đĩa mềm và đĩa blu-ray trong đó các đĩa thường sao lại dữ liệu từ tính, trong khi các đĩa sao lại dữ liệu quang bằng laser. Các kết hợp ở trên cũng được đưa vào trong phạm vi phương tiện đọc được bằng máy tính.

Phần mô tả sáng chế ở trên được đưa ra để cho phép người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể tạo ra hoặc sử dụng phần mô tả này. Nhiều cải biến khác nhau của sáng chế sẽ là hiển nhiên đối với những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực, và các nguyên lý chung được xác định ở đây có thể được áp dụng cho các phương án biến đổi khác mà không chệch khỏi bản chất hoặc phạm vi của sáng chế. Trong suốt bản mô tả này thuật ngữ “ví dụ” biểu thị ví dụ hoặc trường hợp và không ngụ ý hoặc yêu cầu bất kỳ sự ưu tiên nào cho ví dụ nêu ra. Do đó, sáng chế không bị hạn chế ở các ví dụ và phương án được mô tả ở đây mà theo phạm vi rộng nhất thống nhất với các nguyên tắc và đặc điểm mới được bộc lộ ở đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông không dây trong mạng không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận (1810;1910) biến định thời và dung sai độ lệch định thời từ mạng tại thiết bị, biến định thời này được nhận trong khi thiết bị đang ở chế độ kết nối; và

sử dụng biến định thời và dung sai độ lệch định thời nhận được để xác thực thông báo phát hiện từ thiết bị đến thiết bị, D2D, bằng cách so sánh (1815;1915) biến định thời nhận được với biến định thời cục bộ để xác định xem hiệu số giữa biến định thời nhận được và biến định thời cục bộ có nằm trong dung sai độ lệch định thời hay không.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

lưu trữ biến định thời nhận được tại thiết bị để so sánh với biến định thời cục bộ.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó biến định thời được nhận từ hàm dịch vụ dựa trên độ gần (ProSe - proximity based service) trong mạng.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó biến định thời được nhận có mã ứng dụng phát hiện D2D.

5. Phương pháp theo điểm 3, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

nhận dung sai độ lệch định thời từ hàm ProSe trong mạng.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

thông báo mã ứng dụng phát hiện D2D nếu hiệu số giữa biến định thời nhận được và biến định thời cục bộ nằm trong dung sai độ lệch định thời.

7. Phương pháp theo điểm 5, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

thông báo hàm ProSe là không bình thường nếu hiệu số lớn hơn dung sai độ lệch định thời.

8. Phương pháp theo điểm 5, trong đó biến định thời nhận được từ mạng là thời gian phối hợp toàn cầu (UTC - coordinated universal time).

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

yêu cầu tài nguyên phát hiện D2D qua thông báo điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC - radio resource control) khi thiết bị sử dụng sơ đồ cấp phát tài nguyên phát hiện D2D điều khiển qua mạng,

trong đó biến định thời được nhận qua phản hồi cho thông báo RRC.

10. Phương pháp theo điểm 5, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

đồng bộ hóa biến định thời nhận được từ hàm ProSe với biến định thời cục bộ nếu hiệu số nhỏ hơn dung sai độ lệch định thời.

11. Thiết bị được tạo cấu hình để truyền thông không dây bao gồm:

ít nhất một bộ xử lý; và

bộ nhớ gắn với ít nhất một bộ xử lý, trong đó ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để:

nhận (1810;1910) biến định thời và dung sai độ lệch định thời từ mạng tại thiết bị, biến định thời này được nhận trong khi thiết bị đang ở chế độ kết nối; và

sử dụng biến định thời và dung sai độ lệch định thời nhận được để xác thực thông báo phát hiện từ thiết bị đến thiết bị, D2D, bằng cách so sánh (1815;1915) biến định thời nhận được với biến định thời cục bộ để xác định xem hiệu số giữa biến định thời nhận được và biến định thời cục bộ có nằm trong dung sai độ lệch định thời hay không.

12. Thiết bị theo điểm 11, trong đó biến định thời được nhận từ hàm ProSe trong mạng.

13. Thiết bị theo điểm 12, trong đó ít nhất một bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

nhận dung sai độ lệch định thời từ hàm ProSe trong mạng.

14. Thiết bị theo điểm 13, trong đó ít nhất một bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

thông báo mã phát hiện D2D nếu hiệu số giữa biến định thời nhận được và biến định thời cục bộ nằm trong dung sai độ lệch định thời.

15. Phương pháp truyền thông không dây trong mạng không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

đi vào chế độ kết nối bằng thiết bị; và

truyền biến định thời và dung sai độ lệch định thời cho thiết bị để sử dụng trong quá trình xác thực thông báo phát hiện D2D cho thiết bị trong khi thiết bị này đang ở chế độ kết nối, trong đó biến định thời được sử dụng để so sánh (1815;1915) biến định thời với biến định thời cục bộ để xác định xem hiệu số giữa biến định thời và biến định thời cục bộ có nằm trong dung sai độ lệch định thời không.

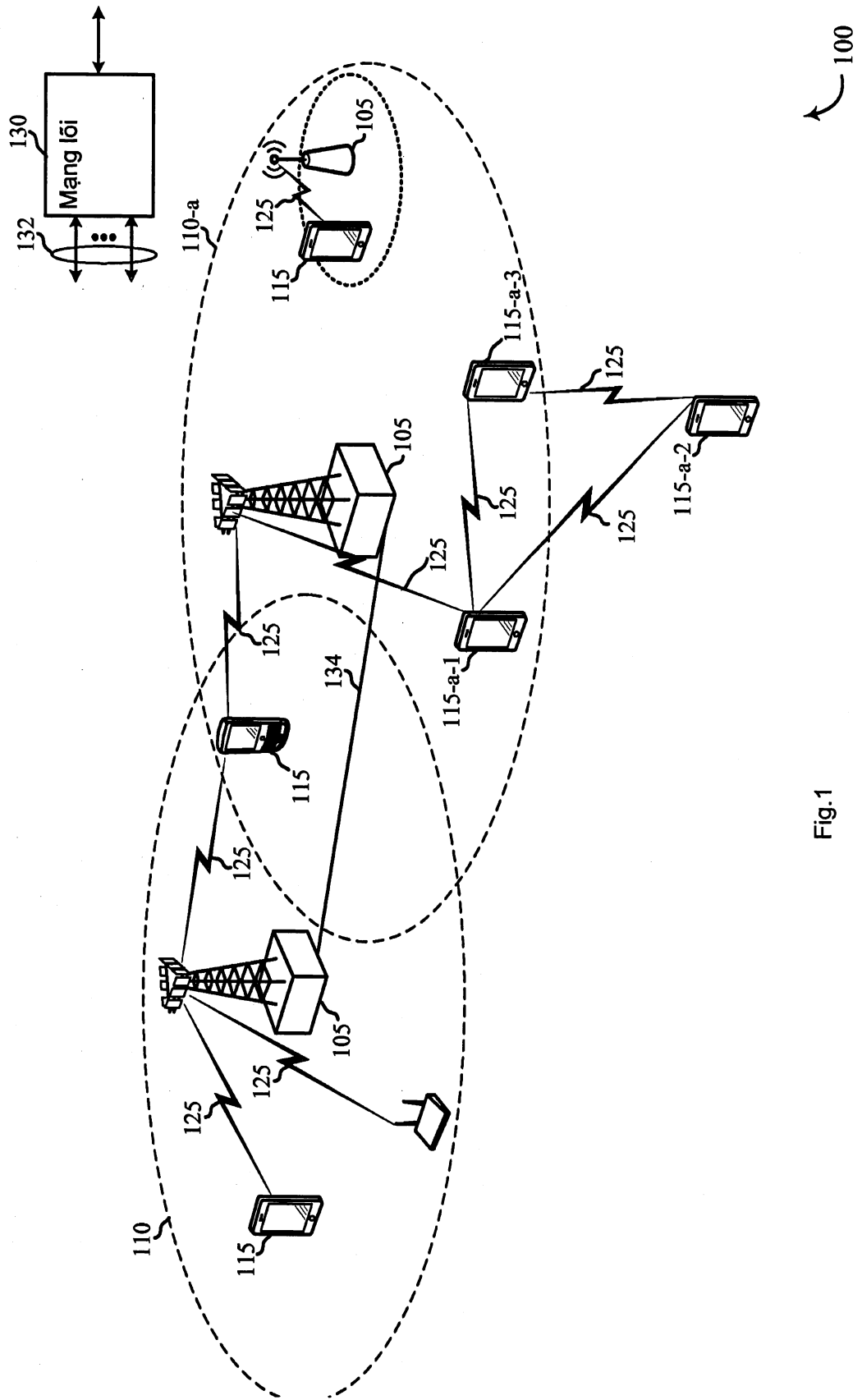


Fig.1

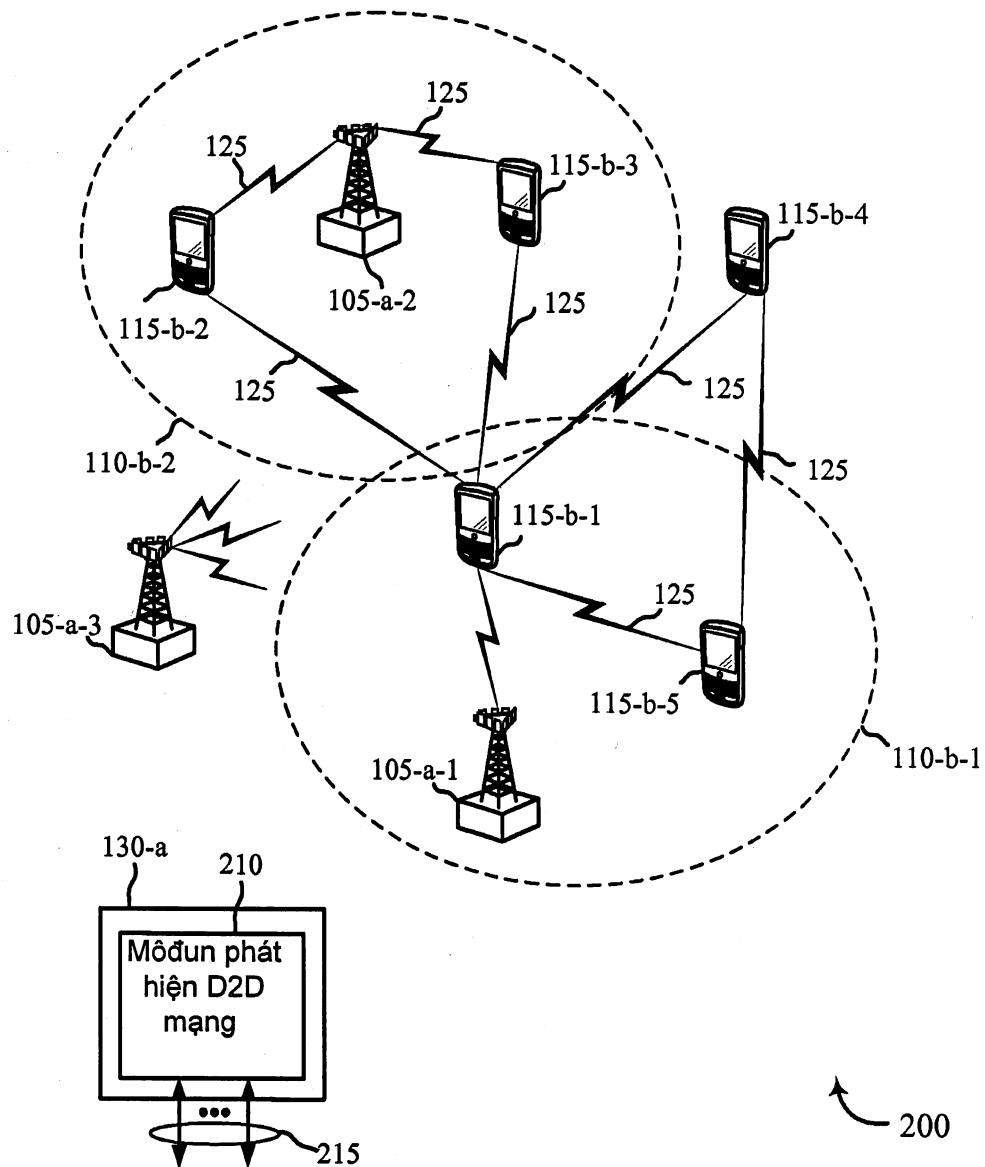


Fig.2

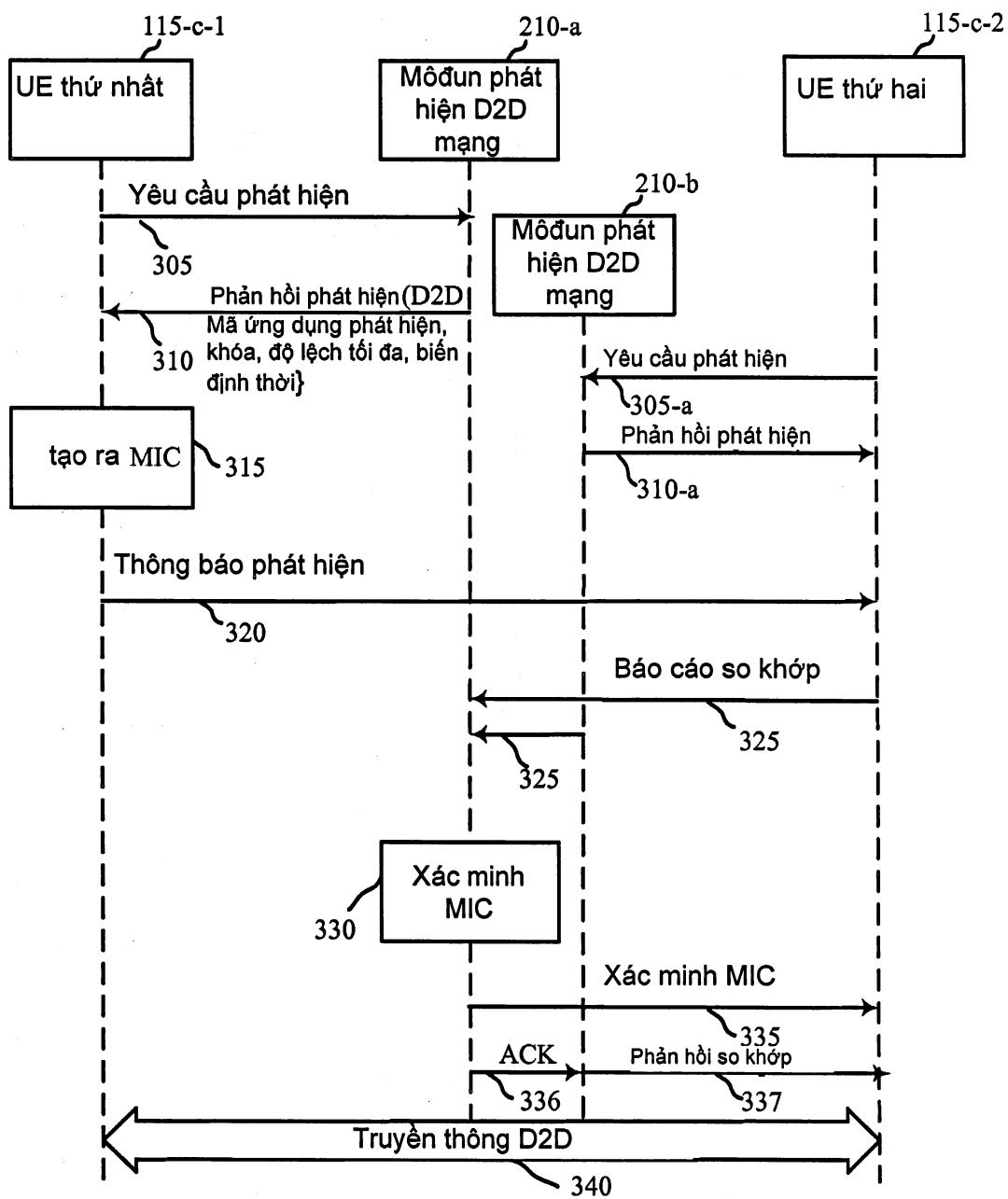


Fig.3

300

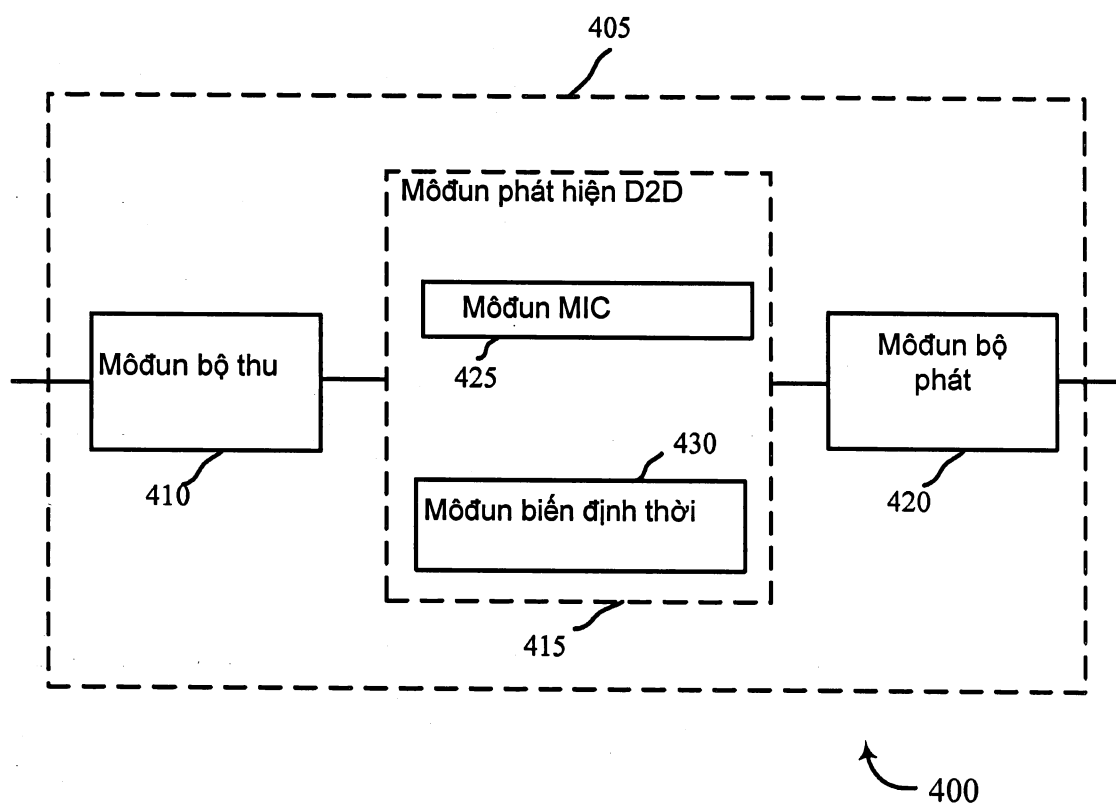


Fig.4

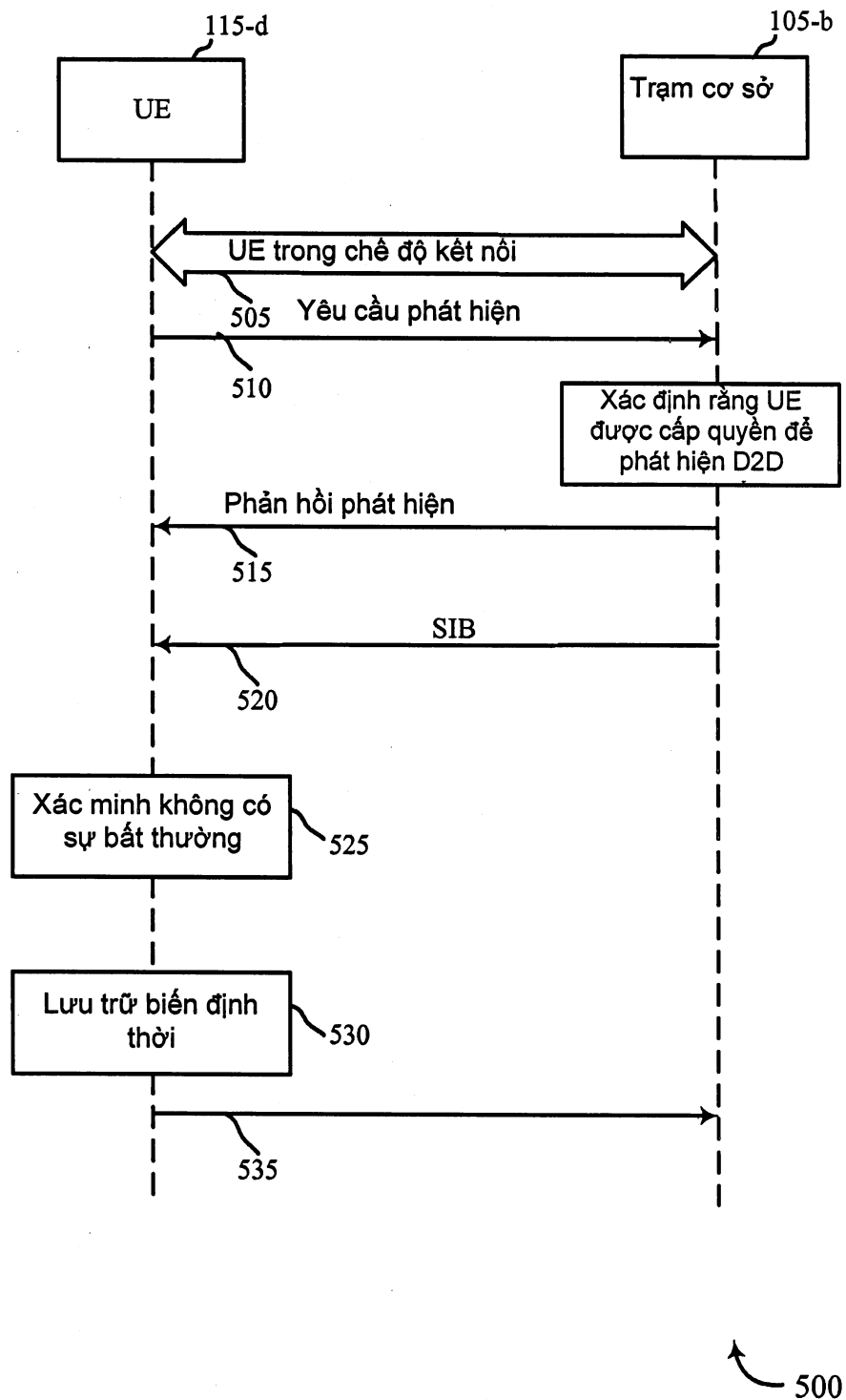
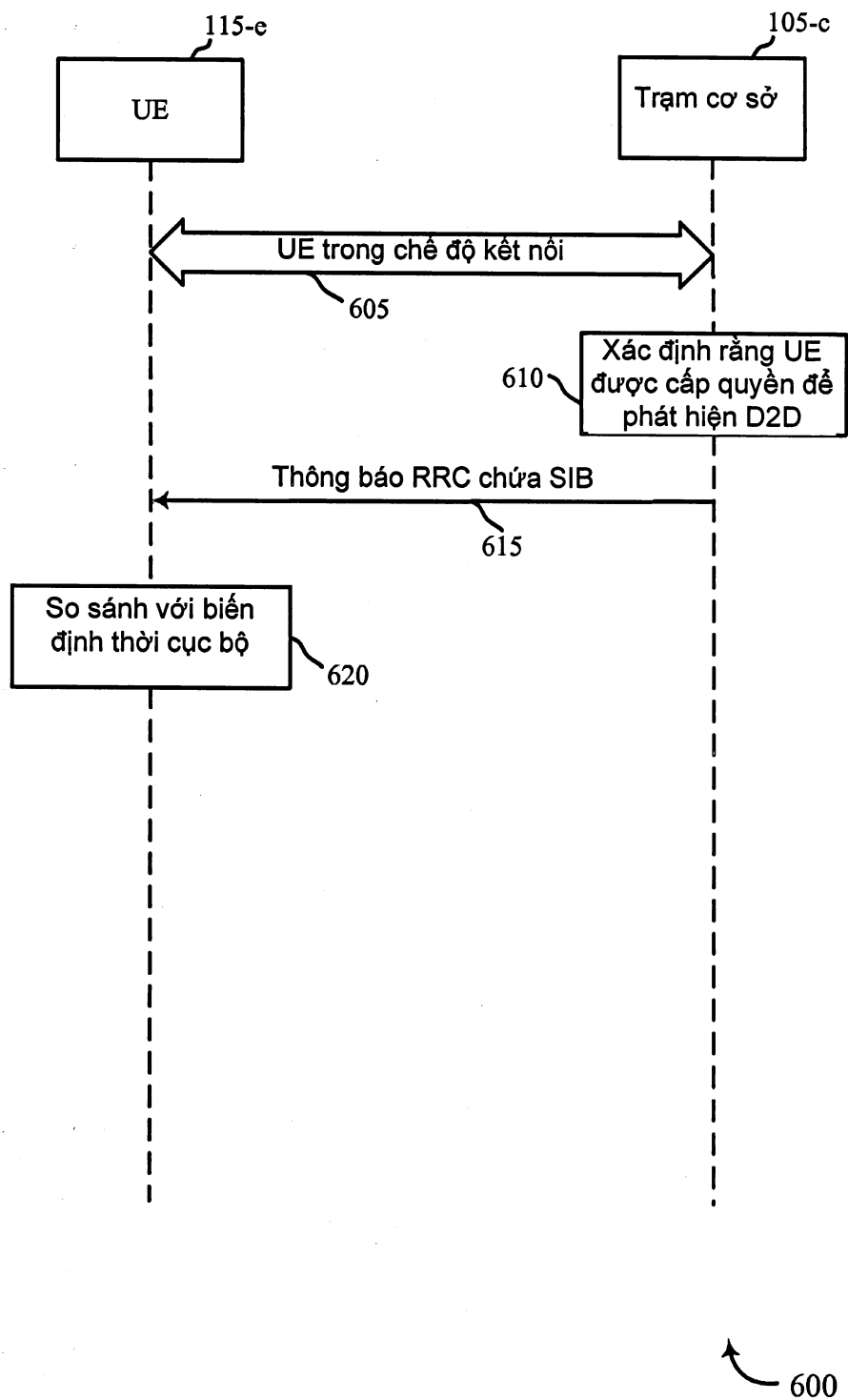


Fig.5



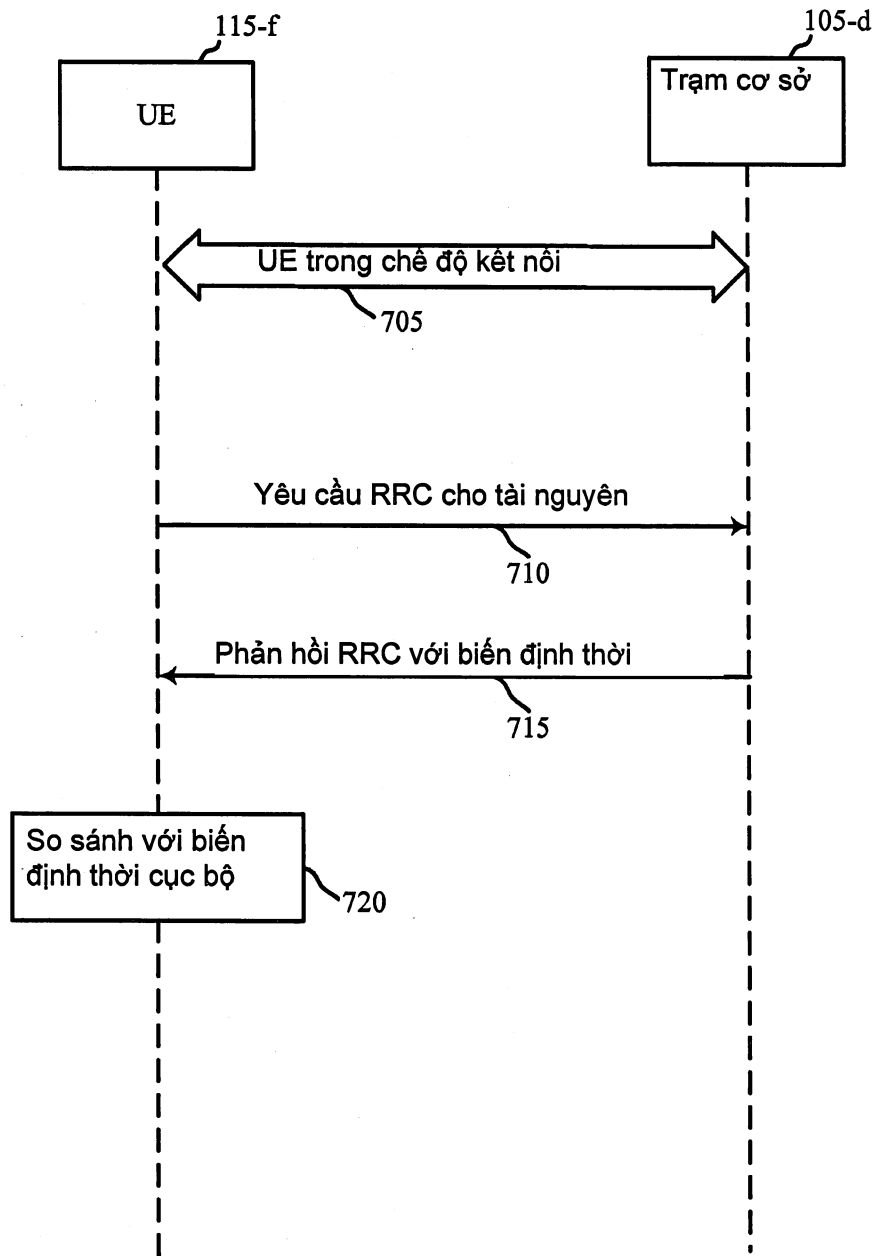


Fig.7

700

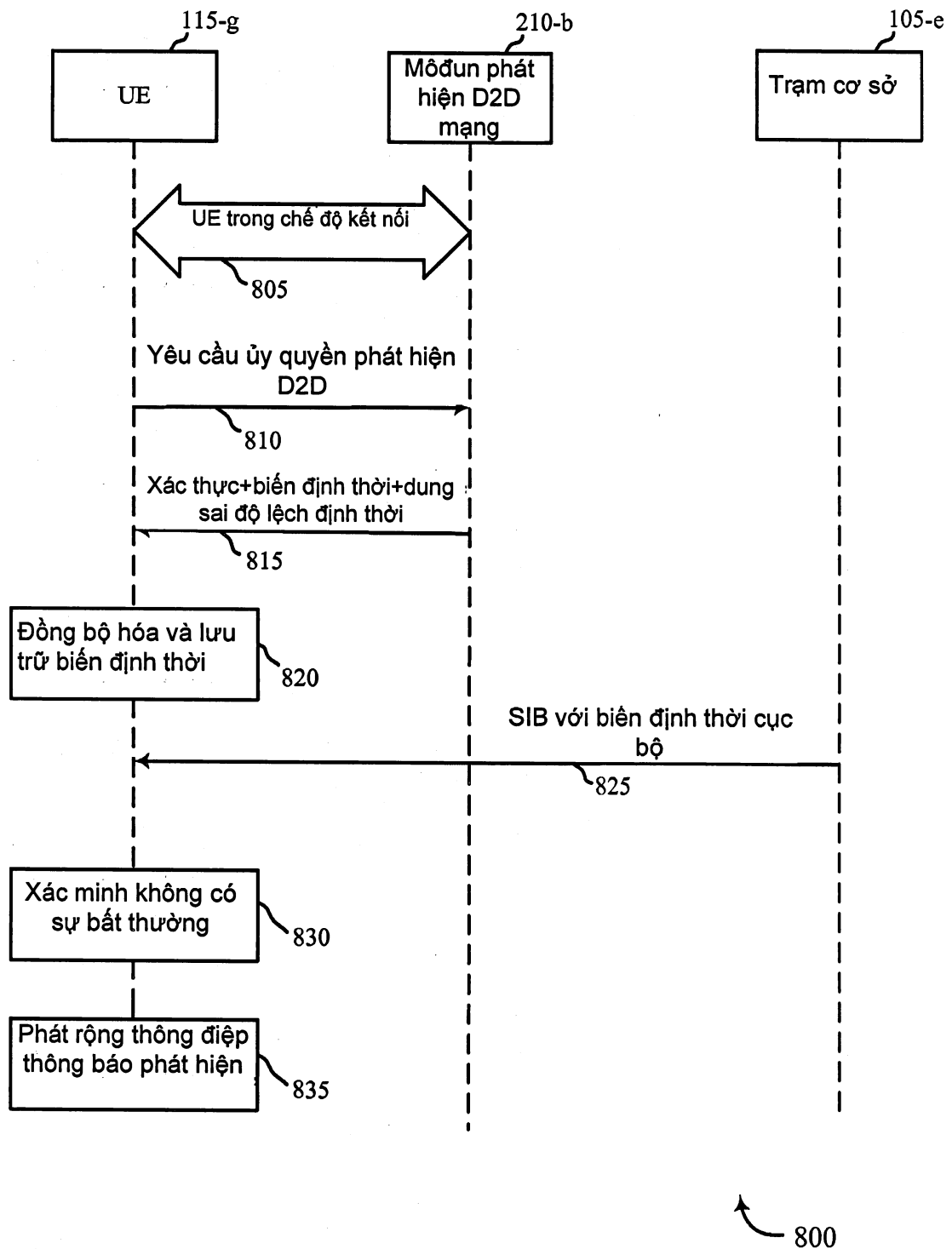


Fig.8

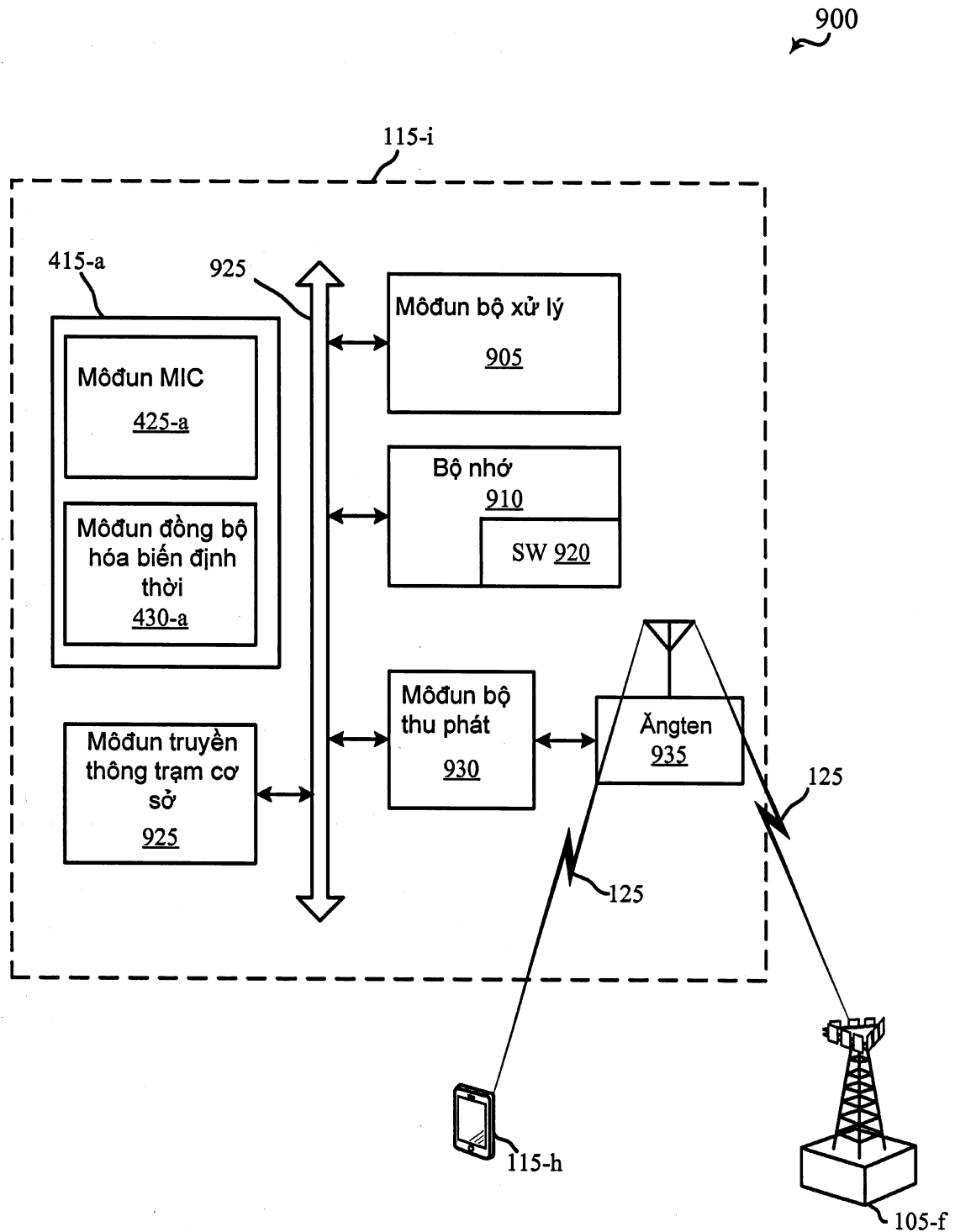


Fig.9

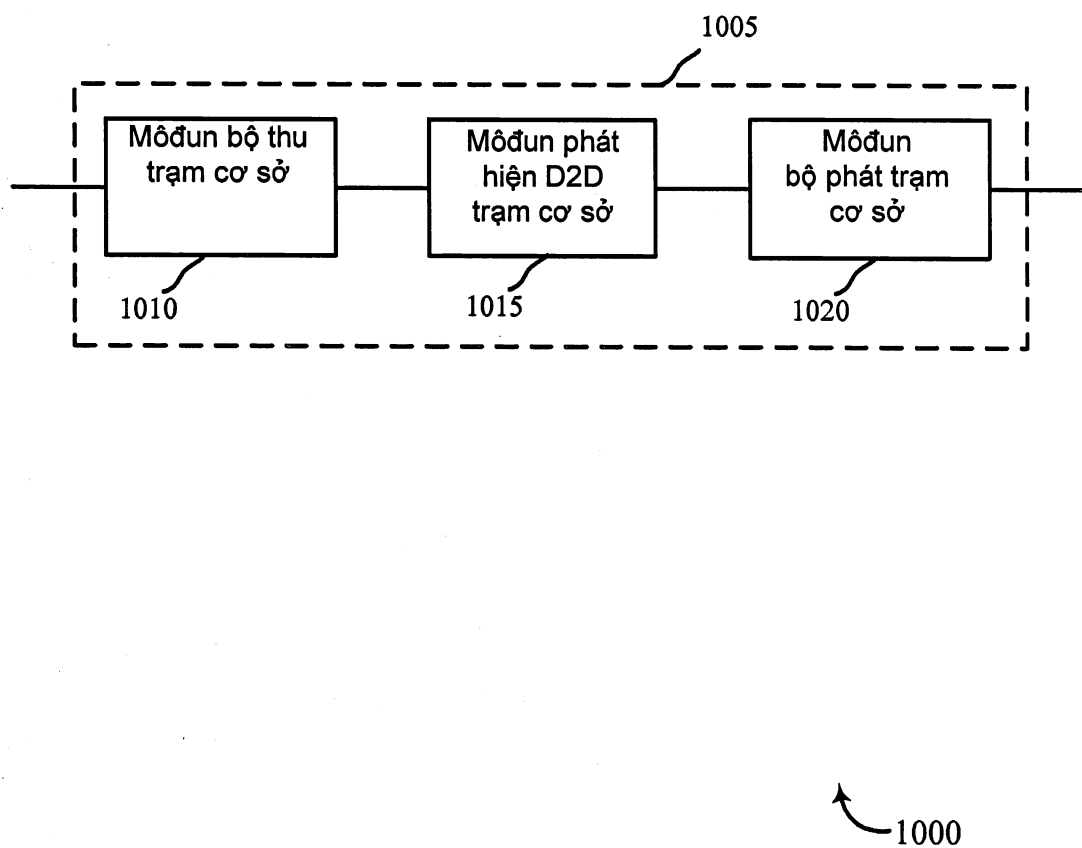


Fig.10

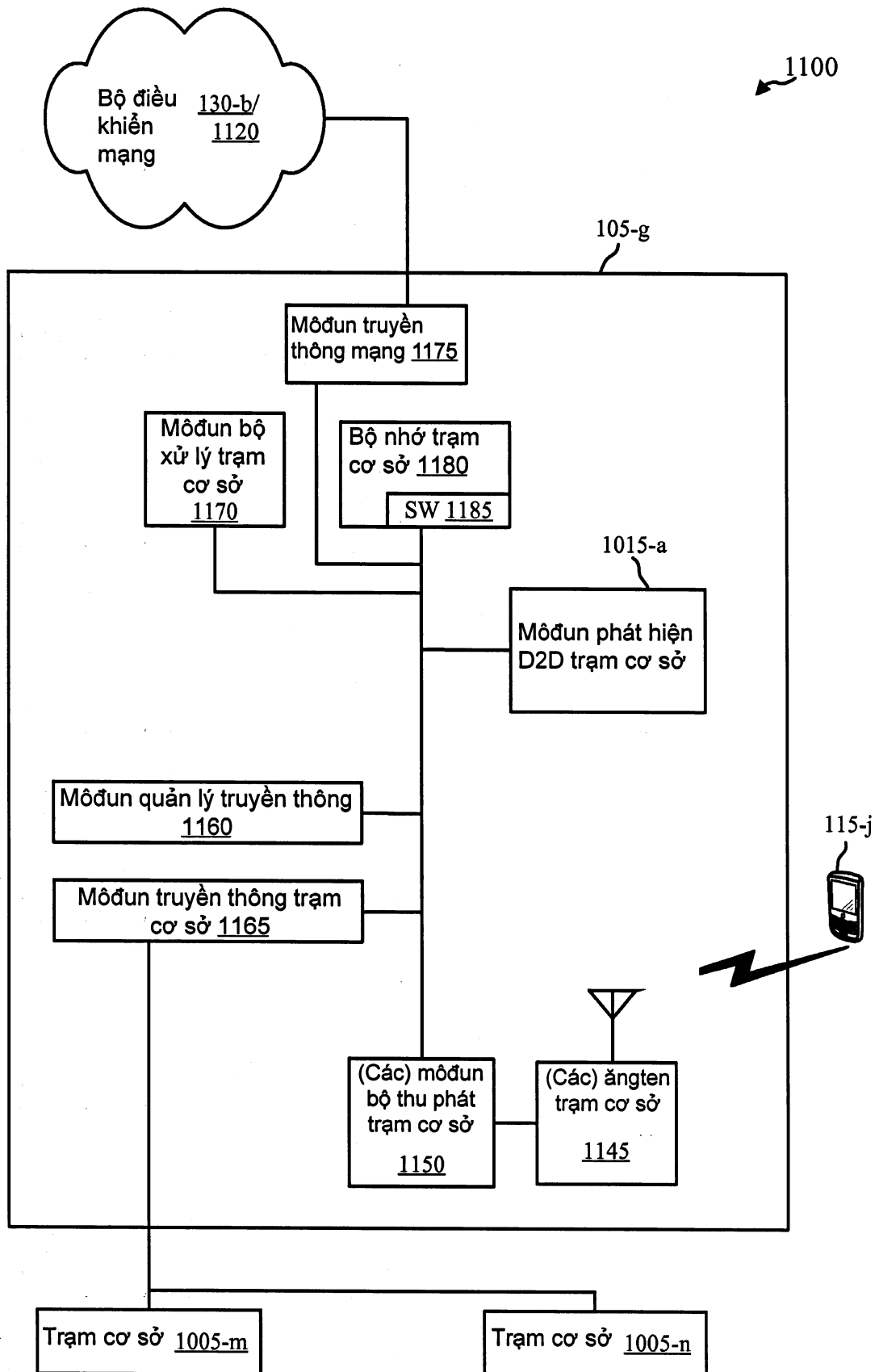


Fig.11

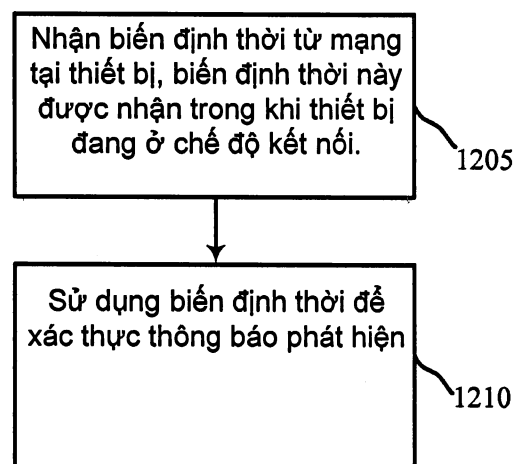


Fig.12

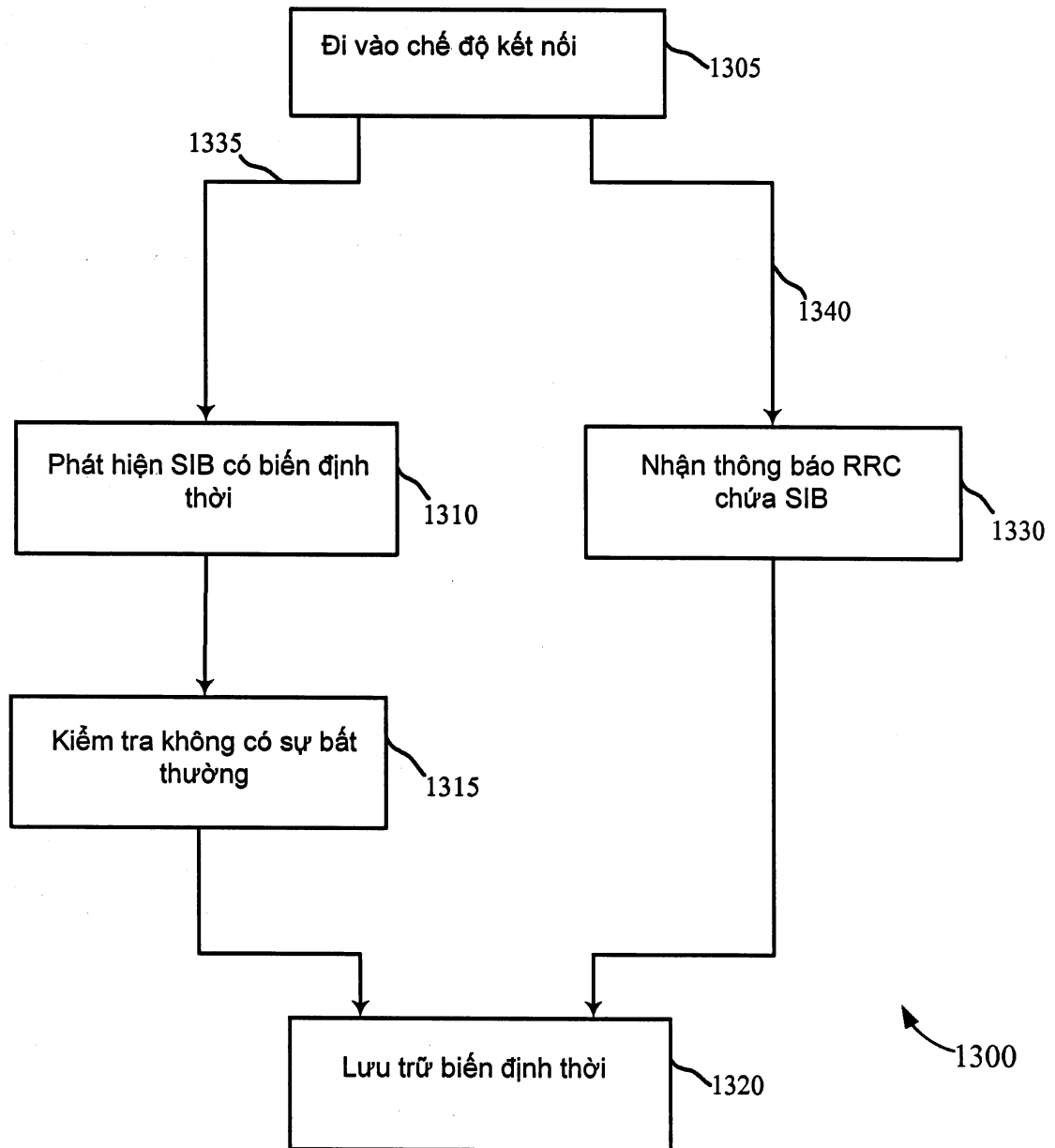


Fig.13

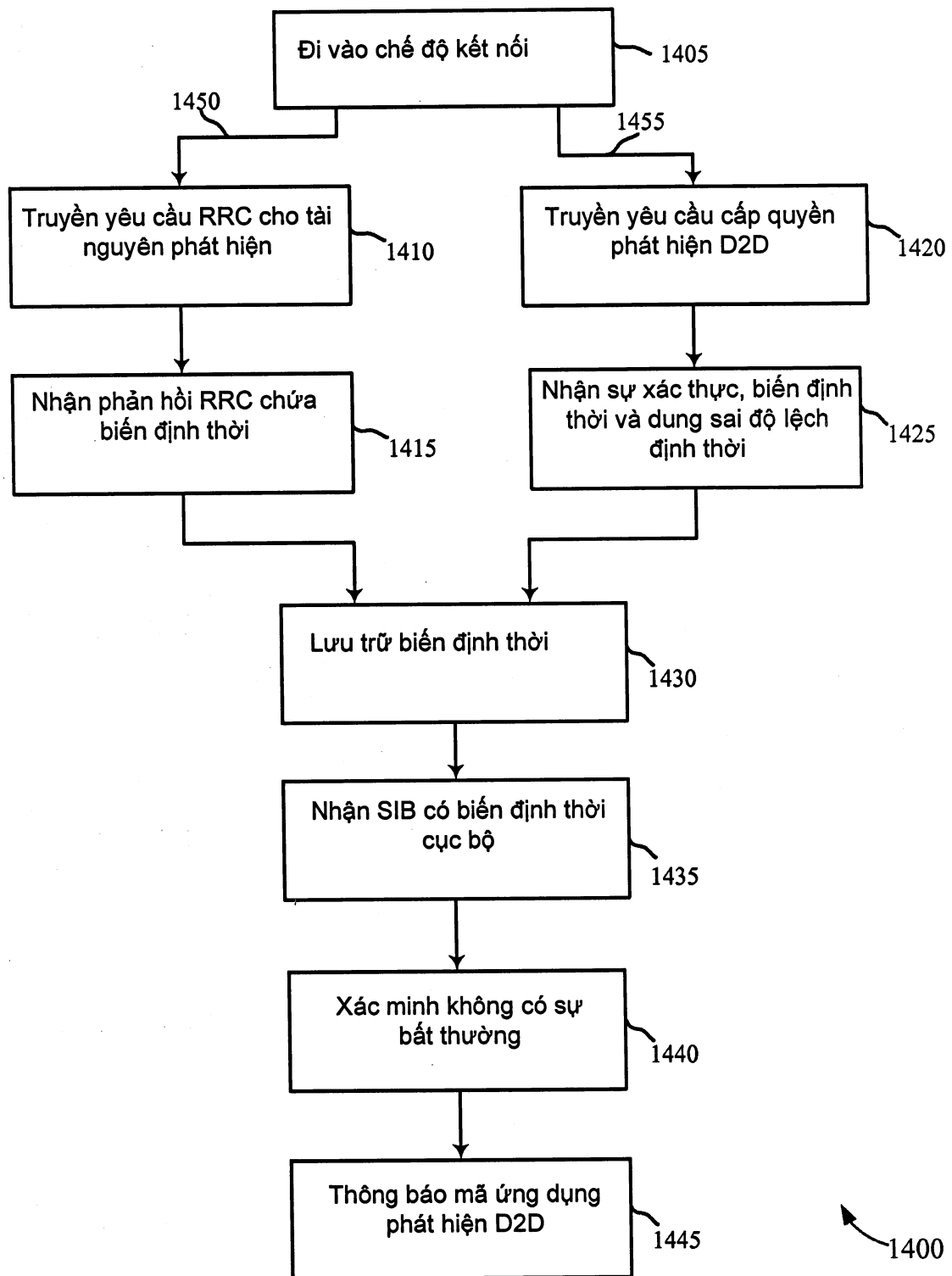
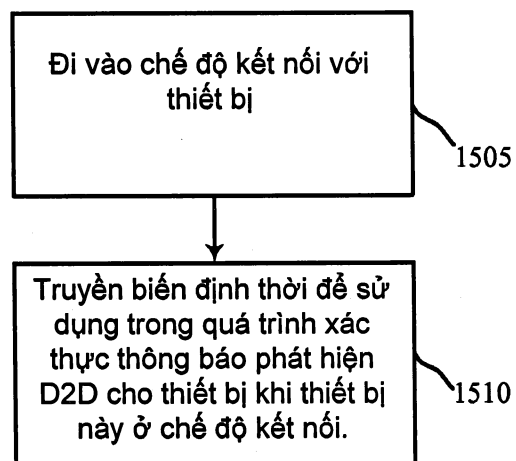


Fig.14



1500

Fig.15

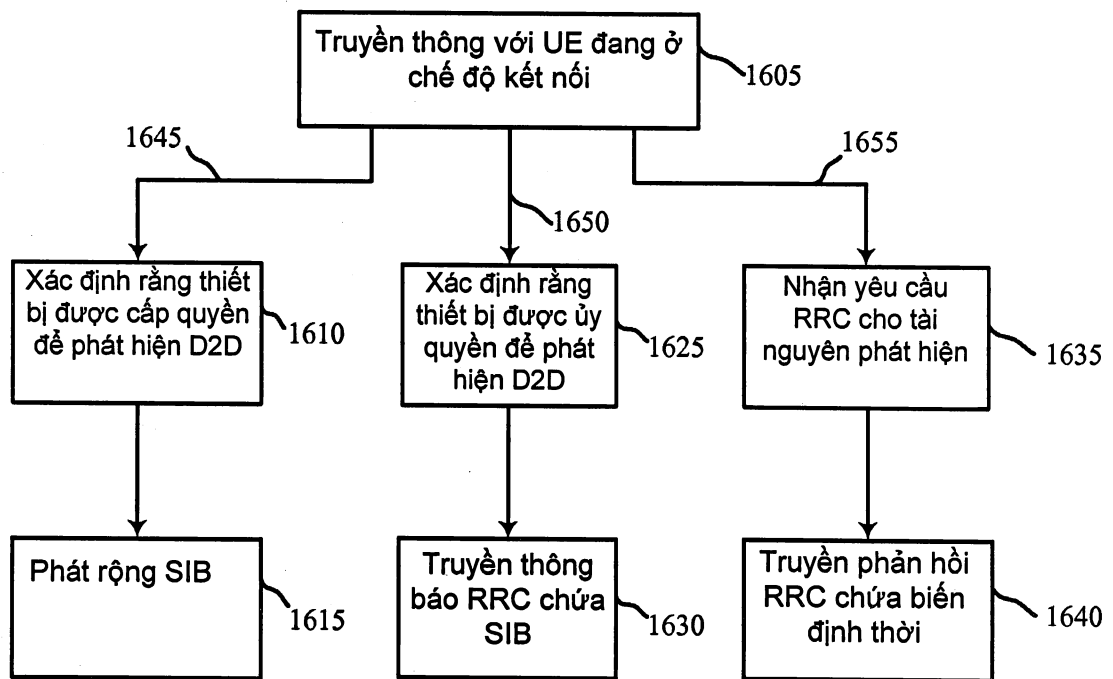


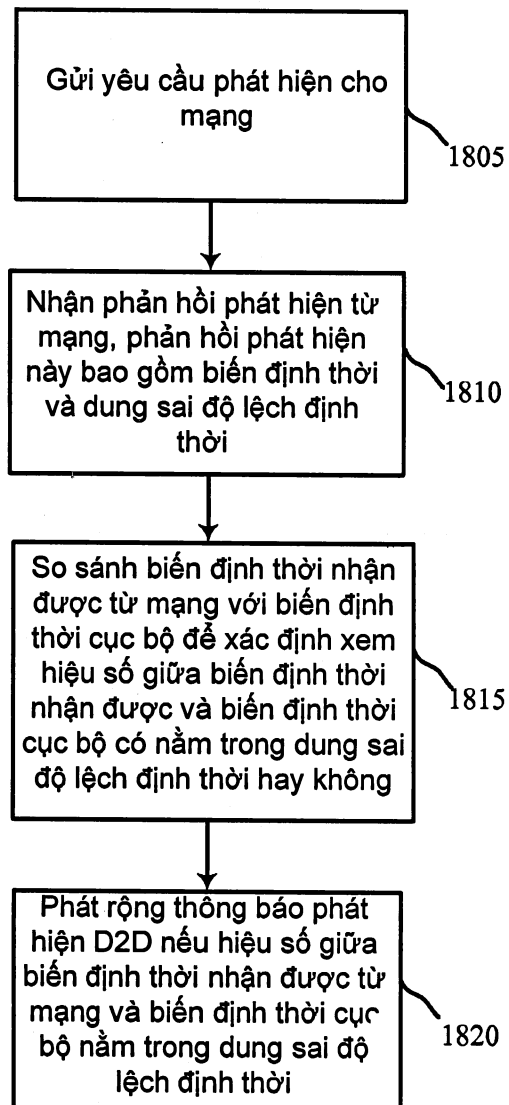
Fig.16

1600



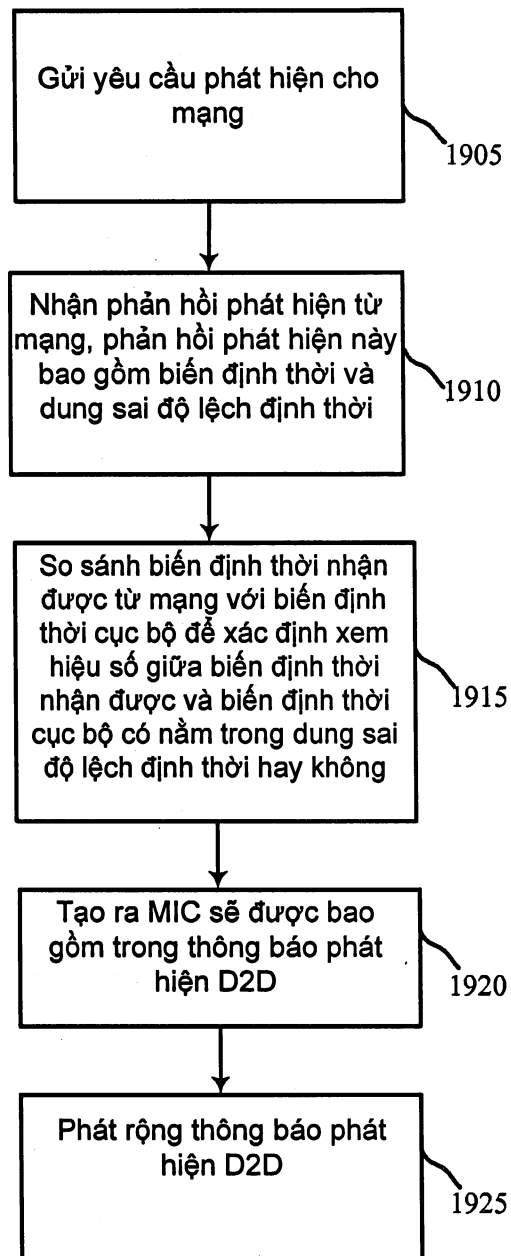
Fig.17

1700



1800

Fig.18



1900

Fig.19

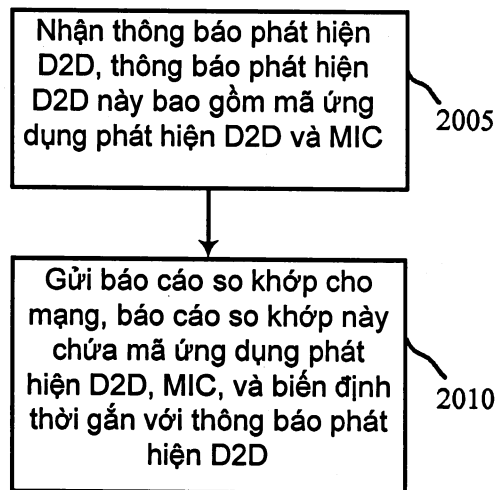


Fig.20

2000

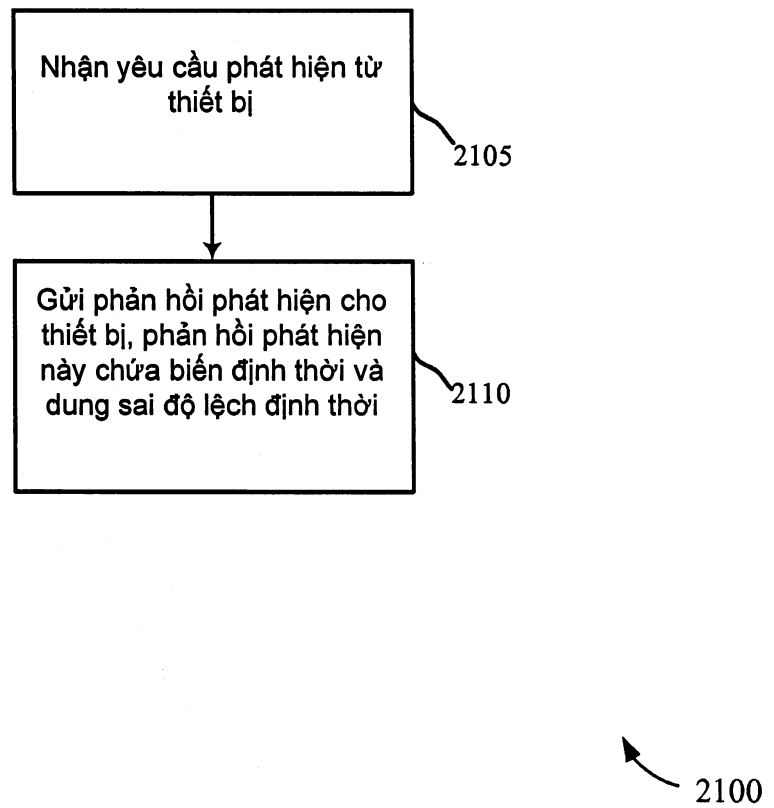


Fig.21

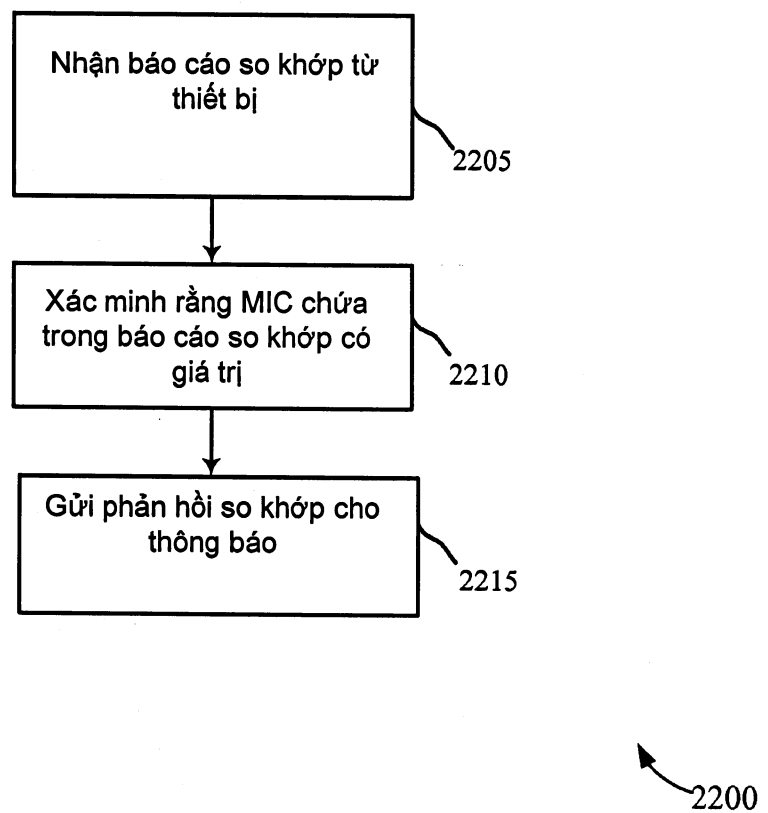


Fig.22