



- (12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) 
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
1-0049482
(51)^{2021.01} G01S 5/14; G01S 11/02; H04W 4/23; (13) B
H04W 4/02; G01S 1/24; G01S 5/10
-

- (21) 1-2022-03161 (22) 24/11/2020
(86) PCT/US2020/070817 24/11/2020 (87) WO 2021/108804 A1 03/06/2021
(30) 16/698,295 27/11/2019 US
(45) 25/08/2025 449 (43) 25/08/2022 413A
(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)
Attn: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, California
92121-1714 (US)
(72) CHOI, Chang-Sik (KR); GULATI, Kapil (IN); BAGHEL, Sudhir Kumar (IN); LI,
Junyi (US).
(74) Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)
-

- (54) PHƯƠNG PHÁP THỰC HIỆN XÁC ĐỊNH VỊ TRÍ BỞI THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG,
THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG ĐƯỢC TẠO CẤU HÌNH ĐỂ HỖ TRỢ XÁC ĐỊNH VỊ
TRÍ, VÀ PHƯƠNG TIỆN BẤT BIẾN ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(21) 1-2022-03161

(57) Thiết bị người dùng (user equipment - UE) mục tiêu, có thể là phương tiện vận tải hoặc UE được mang bởi người đi bộ, có thể nhận tín hiệu đo cự ly phát quảng bá tuần tự từ tập các thực thể nguồn (source entity - SE) đo cự ly mà có thể là thiết bị ven đường hoặc các phương tiện vận tải khác. UE mục tiêu còn nhận thông tin vị trí được phát quảng bá riêng lẻ bởi mỗi SE. Thông tin vị trí, ví dụ, có thể bao gồm địa điểm cho SE, thời gian truyền của tín hiệu đo cự ly được truyền bởi SE và/hoặc mã định danh trình tự cho SE. UE mục tiêu có thể xác định các cự ly đến các SE bằng cách sử dụng các phép đo thời gian đến cho tín hiệu đo cự ly và thời gian truyền của tín hiệu đo cự ly hoặc mã định danh trình tự nhận được trong thông tin vị trí. Địa điểm của UE mục tiêu có thể được xác định bằng cách sử dụng các cự ly đến các SE được xác định và các địa điểm của các SE nhận được trong thông tin vị trí. Ngoài ra, sáng chế đề cập đến phương pháp thực hiện xác định vị trí bởi UE, UE được tạo cấu hình để hỗ trợ xác định vị trí, và phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính.

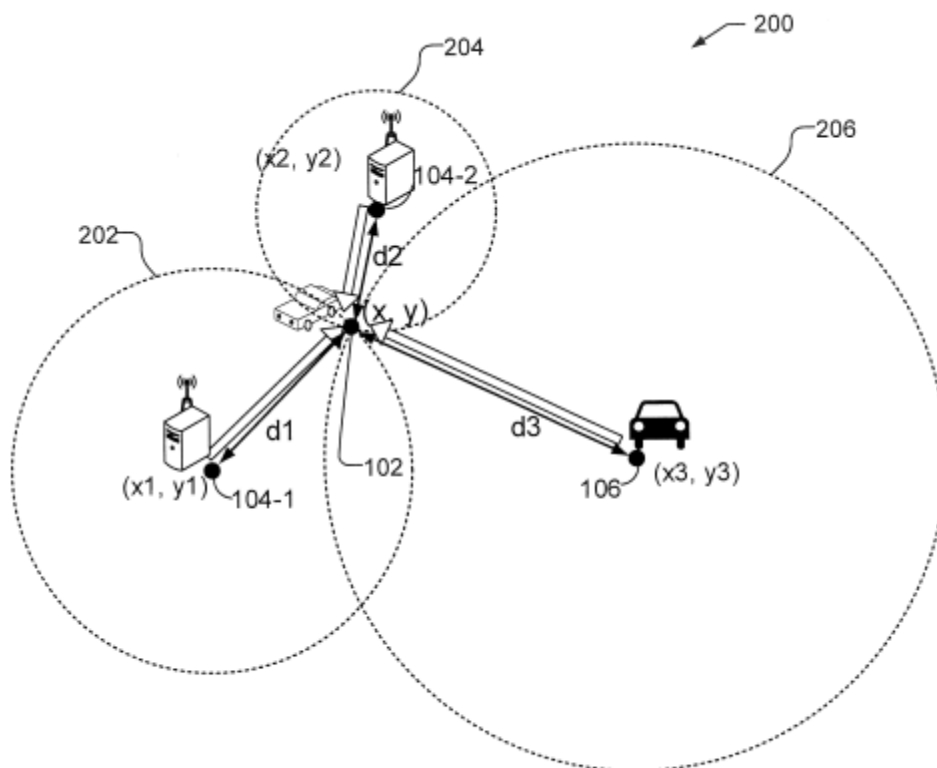


FIG. 2

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các hệ thống truyền thông không dây, và cụ thể hơn là các phương pháp và thiết bị để xác định vị trí của thiết bị người dùng trong hệ thống truyền thông không dây.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thu thập thông tin vị trí chính xác cho thiết bị người dùng, như điện thoại di động hoặc các thiết bị truyền thông không dây khác, đang trở nên phổ biến trong công nghiệp truyền thông. Ví dụ, thu được vị trí của các phương tiện vận tải hoặc người đi bộ với độ chính xác cao rất cần thiết cho các ứng dụng lái xe tự động và an toàn cho người đi bộ.

Cách thức thông thường để xác định vị trí của thiết bị là sử dụng hệ thống định vị vệ tinh (satellite positioning system - SPS), như hệ thống Vệ tinh Định vị Toàn cầu (Global Positioning Satellite - GPS) đã biết hoặc Hệ thống Vệ tinh Điều hướng Toàn cầu (Global Navigation Satellite System - GNSS), sử dụng một số vệ tinh trên quỹ đạo xung quanh Trái đất. Tuy nhiên, trong một số tình huống nhất định, các tín hiệu xác định vị trí từ SPS có thể không khả dụng, ví dụ, ở các khu vực thu tín hiệu vệ tinh kém như đường hầm hoặc khu phức hợp đỗ xe. Hơn nữa, thông tin địa điểm được cung cấp bởi SPS có xu hướng không chính xác. Ví dụ, thiết bị định vị GPS sẵn có có độ chính xác vài mét, không phải là tối ưu để đảm bảo lái xe và điều hướng tự động an toàn.

Để tăng độ chính xác của việc xác định vị trí, có thể cân nhắc sử dụng các tín hiệu từ một hoặc nhiều nguồn trên mặt đất. Ví dụ, các tín hiệu để xác định cự ly đến các thiết bị ven đường đứng yên hoặc phương tiện vận tải di chuyển với các vị trí đã biết có thể được sử dụng bởi phương tiện vận tải hoặc người đi bộ mục tiêu để định vị. Ví dụ, thời gian trễ trọn vòng (Round trip time - RTT) là kỹ thuật thường được sử dụng để xác định địa điểm của phương tiện vận tải hoặc người đi bộ mục tiêu. RTT là kỹ thuật gửi bản tin hai chiều trong đó thời gian từ khi gửi tín hiệu từ thiết bị thứ nhất đến khi nhận được báo nhận từ thiết bị thứ hai (trừ đi độ trễ xử lý) tương ứng với khoảng cách (cự ly) giữa hai thiết bị.

Mặc dù RTT là chính xác, nhưng điều mong muốn là giảm mức tiêu thụ công suất do gửi bản tin hai chiều.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Thiết bị người dùng (user equipment - UE) mục tiêu, có thể là phương tiện vận tải hoặc UE được mang bởi người đi bộ, có thể nhận tuần tự tín hiệu đo cự ly phát quảng bá từ tập các thực thể nguồn (source entity - SE) cự ly mà có thể là thiết bị ven đường hoặc các phương tiện vận tải khác. Các tín hiệu đo cự ly có thể là các tín hiệu băng rộng với các kênh tần số liên tiếp hoặc không liên tiếp. UE mục tiêu còn nhận thông tin vị trí được phát quảng bá riêng lẻ bởi mỗi SE. Thông tin vị trí, ví dụ, có thể bao gồm địa điểm cho SE, thời gian truyền của tín hiệu đo cự ly được truyền bởi SE và/hoặc mã định danh trình tự cho SE. UE mục tiêu có thể xác định các cự ly đến các SE sử dụng các phép đo thời gian đến cho tín hiệu đo cự ly và thời gian truyền của tín hiệu đo cự ly hoặc mã định danh trình tự nhận được trong thông tin vị trí. Địa điểm của UE mục tiêu có thể được xác định bằng cách sử dụng các cự ly được xác định đến các SE và các địa điểm của các SE nhận được trong thông tin vị trí.

Theo một phương án thực hiện, phương pháp thực hiện xác định vị trí bởi thiết bị người dùng (UE), bao gồm nhận tín hiệu đo cự ly được phát quảng bá bởi mỗi thực thể trong nhiều thực thể trong mạng không dây; nhận bản tin với thông tin vị trí được phát quảng bá từ mỗi thực thể trong nhiều thực thể; xác định cự ly đến mỗi thực thể bằng cách sử dụng tín hiệu đo cự ly nhận được từ mỗi thực thể và thông tin vị trí nhận được từ mỗi thực thể; và xác định địa điểm của thiết bị người dùng dựa trên cự ly đến mỗi thực thể và vị trí đã biết của mỗi thực thể.

Theo một phương án thực hiện, thiết bị người dùng (UE) được tạo cấu hình để hỗ trợ xác định vị trí bao gồm bộ thu phát không dây được tạo cấu hình để nhận các tín hiệu phát quảng bá từ các thực thể trong mạng không dây; ít nhất một bộ nhớ; và ít nhất một bộ xử lý được ghép nối với bộ thu phát không dây và ít nhất một bộ nhớ, ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để: nhận tín hiệu đo cự ly được phát quảng bá bởi mỗi thực thể trong nhiều thực thể trong mạng không dây; nhận bản tin với thông tin vị trí được phát quảng bá từ mỗi thực thể trong nhiều thực thể; xác định cự ly đến mỗi thực thể bằng cách sử dụng tín hiệu đo cự ly nhận được từ mỗi thực thể và thông tin vị trí nhận được từ mỗi thực thể;

và xác định địa điểm của thiết bị người dùng dựa trên cự ly đến mỗi thực thể và vị trí đã biết của mỗi thực thể.

Theo một phương án thực hiện, thiết bị người dùng (UE) được tạo cấu hình để hỗ trợ xác định vị trí bao gồm phương tiện nhận tín hiệu đo cự ly được phát quảng bá bởi mỗi thực thể trong nhiều thực thể trong mạng không dây; phương tiện nhận bản tin với thông tin vị trí được phát quảng bá từ mỗi thực thể trong nhiều thực thể; phương tiện xác định cự ly đến mỗi thực thể bằng cách sử dụng tín hiệu đo cự ly nhận được từ mỗi thực thể và thông tin vị trí nhận được từ mỗi thực thể; và phương tiện xác định địa điểm của thiết bị người dùng dựa trên cự ly đến mỗi thực thể và vị trí đã biết của mỗi thực thể.

Theo một phương án thực hiện, phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính bao gồm mã chương trình được lưu trữ trong đó, mã chương trình có thể hoạt động để tạo cấu hình ít nhất một bộ xử lý trong thiết bị người dùng (UE) để thực hiện xác định vị trí bao gồm mã chương trình để nhận tín hiệu đo cự ly được phát quảng bá bởi mỗi thực thể trong nhiều thực thể trong mạng không dây; mã chương trình để nhận bản tin với thông tin vị trí được phát quảng bá từ mỗi thực thể trong nhiều thực thể; mã chương trình để xác định cự ly đến mỗi thực thể bằng cách sử dụng tín hiệu đo cự ly nhận được từ mỗi thực thể và thông tin vị trí nhận được từ mỗi thực thể; và mã chương trình để xác định địa điểm của thiết bị người dùng dựa trên cự ly đến mỗi thực thể và vị trí đã biết của mỗi thực thể.

Theo một phương án thực hiện, phương pháp hỗ trợ xác định vị trí của thiết bị người dùng (UE) được thực hiện bởi thực thể trong mạng không dây, bao gồm xác định phần khả dụng của phổ không dây bởi thực thể, trong đó thực thể là một trong số nhiều nguồn đo cự ly cho UE; tạo ra tín hiệu đo cự ly trên phần khả dụng của phổ không dây; phát quảng bá tín hiệu đo cự ly để được nhận bởi UE; và phát quảng bá bản tin với thông tin vị trí liên quan đến tín hiệu đo cự ly.

Theo một phương án thực hiện, thực thể trong mạng không dây có khả năng hỗ trợ xác định vị trí của thiết bị người dùng (UE) bao gồm bộ thu phát không dây được tạo cấu hình để phát quảng bá các tín hiệu đến UE trong mạng không dây; ít nhất một bộ nhớ; và ít nhất một bộ xử lý được ghép nối với bộ thu phát không dây và ít nhất một bộ nhớ, ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để: xác định phần khả dụng của phổ không dây bởi thực thể, trong đó thực thể là một trong số nhiều nguồn đo cự ly cho UE; tạo ra tín hiệu đo cự

ly trên phần khả dụng của phổ không dây; phát quảng bá tín hiệu đo cự ly được nhận bởi UE; và phát quảng bá bản tin với thông tin vị trí liên quan đến tín hiệu đo cự ly.

Theo một phương án thực hiện, thực thể trong mạng không dây có khả năng hỗ trợ xác định vị trí của thiết bị người dùng (UE) bao gồm phương tiện xác định phần khả dụng của phổ không dây bởi thực thể, trong đó thực thể là một trong số nhiều nguồn đo cự ly cho UE; phương tiện tạo ra tín hiệu đo cự ly trên phần khả dụng của phổ không dây; phương tiện phát quảng bá tín hiệu đo cự ly để được nhận bởi UE; và phương tiện phát quảng bá bản tin với thông tin vị trí liên quan đến tín hiệu đo cự ly.

Theo một phương án thực hiện, phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính bao gồm mã chương trình được lưu trữ trong đó, mã chương trình có thể hoạt động để tạo cấu hình ít nhất một bộ xử lý trong thực thể trong thiết bị người dùng (UE) mạng không dây để hỗ trợ xác định vị trí của thiết bị người dùng (UE) bao gồm mã chương trình để xác định phần khả dụng của phổ không dây bởi thực thể, trong đó thực thể là một trong số nhiều nguồn đo cự ly cho UE; mã chương trình để tạo ra tín hiệu đo cự ly trên phần khả dụng của phổ không dây; mã chương trình để phát quảng bá tín hiệu đo cự ly được nhận bởi UE; và mã chương trình để phát quảng bá bản tin với thông tin vị trí liên quan đến tín hiệu đo cự ly.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các khía cạnh không giới hạn và không đầy đủ được mô tả với tham chiếu đến các hình vẽ sau đây, trong đó các số tham chiếu giống nhau chỉ các bộ phận giống nhau trong các hình vẽ khác nhau trừ khi có quy định khác.

Fig.1 minh họa hệ thống truyền thông không dây trong đó thiết bị người dùng (UE) mục tiêu, được minh họa là phương tiện vận tải, trong truyền thông không dây với các thực thể khác trong hệ thống truyền thông không dây.

Fig.2 minh họa môi trường đơn giản hóa và kỹ thuật mẫu để xác định địa điểm của UE mục tiêu bằng cách sử dụng các tín hiệu đo cự ly một phía từ nhiều thực thể trong hệ thống truyền thông không dây.

Fig.3 minh họa ví dụ về lưu đồ cuộc gọi cho phiên xác định vị trí với UE mục tiêu và tập hợp các thực thể hệ thống truyền thông không dây.

Fig.4 là lưu đồ minh họa phương pháp thực hiện xác định vị trí bởi thiết bị người dùng.

Fig.5 là lưu đồ minh họa phương pháp hỗ trợ xác định vị trí của thiết bị người dùng bởi thực thể trong mạng không dây.

Fig.6 là sơ đồ minh họa ví dụ về phương án thực hiện phân cứng của thiết bị người dùng có khả năng thực hiện định vị bằng cách sử dụng phát quảng bá tuần tự tín hiệu đo cự ly phát quảng bá.

Fig.7 là sơ đồ minh họa ví dụ về phương án thực hiện phân cứng của thực thể nguồn đo cự ly có khả năng hỗ trợ xác định vị trí của thiết bị người dùng bằng cách sử dụng tín hiệu đo cự ly phát quảng bá tuần tự.

Mô tả chi tiết sáng chế

Định vị cho các phương tiện vận tải hoặc người đi bộ mục tiêu có thể sử dụng tín hiệu đo cự ly một phía từ bộ phát có các địa điểm đã biết, như thiết bị ven đường (roadside unit - RU) đứng yên hoặc các phương tiện vận tải di chuyển đã biết địa điểm. Việc sử dụng tín hiệu đo cự ly một phía làm giảm tiêu thụ công suất so với các phương pháp tiếp cận đo cự ly thông thường, như kỹ thuật thời gian trễ trọn vòng (Round trip time - RTT) như tín hiệu báo nhận không bắt buộc phải được truyền hoặc nhận.

Để cải thiện hiệu suất đo cự ly và giảm tổn hao truy cập kênh, các thực thể tham gia có thể được nhóm lại để truyền tuần tự các tín hiệu đo cự ly của chúng. Các tín hiệu đo cự ly có thể là dạng sóng băng rộng với các kênh tần số liên tiếp hoặc không liên tiếp. Sau khi phát quảng bá tín hiệu đo cự ly, mỗi thực thể còn có thể phát quảng bá bản tin bao gồm thông tin vị trí, như địa điểm của thực thể, ID trình tự, và thời gian khi tín hiệu đo cự ly được truyền, để thiết bị mục tiêu có thể xác định cự ly đến thực thể.

Fig.1 minh họa hệ thống truyền thông không dây 100 trong đó thiết bị người dùng (UE) mục tiêu 102, được minh họa là phương tiện vận tải, trong truyền thông không dây với các thực thể 104 và 106 khác trong hệ thống truyền thông không dây 100. Như được minh họa, UE mục tiêu 102 có thể truyền thông trực tiếp với thực thể 104, được minh họa như thiết bị ven đường (road side unit - RSU) 104, bằng cách sử dụng liên kết truyền thông phương tiện vận tải đến cơ sở hạ tầng (Vehicle-to-Infrastructure - V2I) 105, và thực thể 106, được minh họa như phương tiện vận tải 106 khác, bằng cách sử dụng liên kết truyền

thông phương tiện vận tải đến phương tiện vận tải (Vehicle-to-Vehicle - V2V) 107. Thiết bị ven đường (RSU) là thực thể cơ sở hạ tầng cố định, có thể hỗ trợ các ứng dụng V2X và có thể trao đổi bản tin với các thực thể khác hỗ trợ các ứng dụng V2X. RSU có thể là một thực thể logic có thể kết hợp logic ứng dụng V2X với chức năng của các trạm gốc trong mạng truy cập vô tuyến (Radio Access Network - RAN), như nút B phát triển (evolved Node B - eNB) hoặc nút B thế hệ tiếp theo (next generation evolved Node B - ng-eNB) trong truy cập không dây LTE và/hoặc truy cập không dây LTE phát triển (evolved LTE - eLTE) (cũng được gọi là RSU loại eNB) hoặc nút B NR (NR Node B - gNB) trong truy cập không dây thế hệ thứ năm (Fifth Generation - 5G), hoặc thiết bị người dùng (UE) (cũng được gọi là RSU loại UE). UE mục tiêu 102 có thể truyền thông với các thực thể khác, như các RSU bổ sung, các phương tiện vận tải, hoặc người đi bộ (không được thể hiện), ví dụ, trong liên kết truyền thông phương tiện vận tải đến người đi bộ (Vehicle-to-Pedestrian - V2P).

Ví dụ, truyền thông không dây có thể trên điểm tham chiếu truyền thông có hướng (Direction Communication - PC5) dịch vụ lân cận (Proximity-based Services - ProSe) như được xác định trong Đặc điểm kỹ thuật (Technical Specification - TS) của Dự án Đối tác Thế hệ thứ Ba (Third Generation Partnership Project - 3GPP) 23.303, và có thể sử dụng các truyền thông không dây theo IEEE 1609, truy cập không dây trong môi trường xe cộ (Wireless Access in Vehicular Environments - WAVE), hệ thống giao thông thông minh (Intelligent Transport Systems - ITS), và IEEE 802.11p, trên băng tần ITS 5,9 GHz hoặc các kết nối không dây trực tiếp khác giữa các thực thể.

Để định vị UE mục tiêu 102, thiết bị nguồn (sources equipment - SE) đo cự ly, ví dụ, các thực thể 104 và 106, có thể truyền các tín hiệu đo cự ly một phía, tức là, không có bản tin báo nhận nào được truyền để đáp lại tín hiệu đo cự ly. Ví dụ, các tín hiệu đo cự ly có thể được truyền trên phổ được miễn cấp phép. Thông thường, cuộc truyền trên phổ được miễn cấp phép phải tuân theo các thủ tục Nghe trước khi nói (Listen Before Talk - LBT) trước khi truyền. Ví dụ, thông thường, trước khi truyền trên một môi trường, các bộ phát vô tuyến được yêu cầu trước tiên phải cảm biến môi trường đó và chỉ truyền khi môi trường được phát hiện là rỗi, đôi khi được gọi là đánh giá kênh rỗi (clear channel assessment - CCA). Nếu tất cả các SE, ví dụ, các RSU 104 và các phương tiện vận tải 106, truyền các tín hiệu đo cự ly của chúng một cách độc lập, mỗi tín hiệu sẽ được yêu cầu thực hiện thủ

tục LBT trước khi truyền một cách riêng biệt, dẫn đến việc truy cập kênh không hiệu quả và có thể ngăn phân phối các tín hiệu đo cự ly một cách kịp thời.

Do tính di động của UE mục tiêu 102, có thể là, ví dụ, phương tiện vận tải hoặc người đi bộ, cũng như khả năng di động của các SE, ví dụ, phương tiện vận tải 106, nhiều tín hiệu đo cự ly cần đến UE mục tiêu 102 trong một cửa sổ thời gian nhỏ hợp lý, tức là, sao cho xảy ra một lượng nhỏ chuyển động có thể chấp nhận được của UE mục tiêu 102 (hoặc SE) giữa cuộc nhận các tín hiệu đo cự ly; nếu không, hiệu suất đo cự ly có thể giảm sút. Hơn nữa, tổn hao của các thủ tục LBT có liên quan đến số lượng các thực thể. Do đó, để cải thiện hiệu suất đo cự ly và giảm tổn hao truy cập kênh, các thực thể tham gia (tức là, các SE) được nhóm lại để truyền tuần tự các tín hiệu đo cự ly của chúng.

Theo cách khác, phổ được miễn cấp phép có thể được xây dựng bằng các kênh thành phần, ví dụ, 80MHz phổ được miễn cấp phép có các thành phần là 4 kênh 20Mhz, và 2 kênh 40Mhz. Các nút không dây khác có thể truyền trên bất kỳ kênh thành phần nào tại bất kỳ thời điểm nào. Ví dụ, toàn bộ 80MHz, hoặc một hoặc nhiều kênh 20MHz, hoặc một hoặc nhiều kênh 40 MHz có thể bị chiếm. Để tránh gây nhiễu cho cuộc truyền từ các nút không dây khác, các SE có thể sử dụng tập hợp con các kênh thành phần 20MHz rồi để truyền, ví dụ, như được xác định bởi một SE, ví dụ, SE thứ nhất hoặc đầu trong cụm các SE.

UE mục tiêu 102 giám sát thời gian đến (time of arrival - TOA) của mỗi tín hiệu đo cự ly một phía, nhưng thời gian truyền của tín hiệu đo cự ly là không được UE mục tiêu 102 biết. Theo đó, ngoài phát quảng bá các tín hiệu đo cự ly, các SE phát quảng bá thông tin vị trí có thể được sử dụng bởi UE mục tiêu 102 để xác định cự ly đến mỗi SE. Ví dụ, SE có thể phát quảng bá thời gian chính xác mà tín hiệu đo cự ly được truyền, UE mục tiêu 102 có thể sử dụng cùng với TOA của tín hiệu đo cự ly để xác định thời gian bay, có thể được chuyển đổi thành cự ly đến SE. Do đó, UE mục tiêu 102 có thể giám sát (các) kênh cho tín hiệu đo cự ly mọi lúc. Gần thời gian, ví dụ, trước hoặc sau, phát quảng bá tín hiệu đo cự ly từ SE, mỗi SE gửi thông tin vị trí cho tín hiệu đo cự ly của nó. Thông tin vị trí, ví dụ, có thể bao gồm thời gian truyền của tín hiệu đo cự ly, địa điểm của SE, băng thông được sử dụng trong tín hiệu đo cự ly hoặc các thông tin cấu hình khác, v.v. Bằng cách sử dụng thông tin vị trí cho tín hiệu đo cự ly từ SE, ví dụ, thời gian truyền của tín hiệu đo cự ly, và sử dụng thời gian đến của tín hiệu đo cự ly được đo bởi UE mục tiêu 102, UE mục

tiêu 102 có thể tính toán ngược thời gian bay của tín hiệu đo cự ly và theo đó là cự ly đến mỗi SE.

Theo một số phương án thực hiện, thông tin vị trí được phát quảng bá bởi một hoặc nhiều SE có thể bao gồm mã định danh trình tự cho SE ngoài ra hoặc thay cho thời gian truyền của tín hiệu đo cự ly, ví dụ, nếu thông tin vị trí được truyền bởi một hoặc nhiều SE trước khi phát quảng bá các tín hiệu đo cự ly. Mã định danh trình tự chỉ báo địa điểm các SE trong trình tự phát quảng bá tín hiệu đo cự ly từ cụm các SE. Ví dụ, mã định danh trình tự $seq\#_i$ cho SE_i có thể được sử dụng bởi UE mục tiêu 102 để tính toán thời gian truyền của tín hiệu đo cự ly từ SE_i đó, ví dụ, nếu thời gian truyền không có trong thông tin vị trí. Ví dụ, UE mục tiêu 102 có thể được cung cấp thời gian truyền T_0 của tín hiệu đo cự ly thứ nhất, ví dụ, trong thông tin vị trí từ SE thứ nhất hoặc đầu, cũng như thời gian T_{trans} giữa mỗi cuộc truyền tín hiệu đo cự ly. Thời gian truyền của bất kỳ SE nào sau đó có thể được xác định, ví dụ, như $T_0 + (seq\#_i * T_{trans})$.

Thông tin vị trí được phát quảng bá bởi SE còn bao gồm, ví dụ, vị trí của SE. Theo cách khác, theo một số phương án thực hiện, SE còn bao gồm trong thông tin vị trí, hoặc trong bản tin khác, TOA của một hoặc nhiều tín hiệu đo cự ly từ các SE khác như được đo bởi SE. Thông tin vị trí có thể được truyền bởi SE trong phổ được cấp phép, ví dụ, trong phổ hệ thống giao thông thông minh (Intelligent Transport Systems - ITS).

Fig.2 minh họa môi trường đơn giản hóa và kỹ thuật mẫu để xác định địa điểm của UE mục tiêu 102 bằng cách sử dụng các tín hiệu đo cự ly một phía từ nhiều thực thể trong hệ thống truyền thông không dây 200. UE mục tiêu 102 có thể truyền thông không dây với các SE bao gồm RSU thứ nhất 104-1, RSU thứ hai 104-2, và phương tiện vận tải 106 khác, có vị trí đã biết bằng cách sử dụng các tín hiệu tần số vô tuyến (radio frequency - RF) và các giao thức chuẩn hóa để điều chế các tín hiệu RF và trao đổi các gói thông tin. Bằng cách trích các loại thông tin khác nhau từ các tín hiệu được trao đổi, và sử dụng thiết kế mạng (tức là, mô hình mạng), UE mục tiêu 102 có thể xác định vị trí của nó trong hệ tọa độ tham chiếu định trước. Như được thể hiện trên Fig.2, UE mục tiêu 102 có thể định rõ vị trí của nó (x, y) nhờ sử dụng hệ tọa độ hai chiều; tuy nhiên, các khía cạnh được bộc lộ ở đây không bị giới hạn ở đó, và có thể còn áp dụng được để xác định các địa điểm nhờ sử dụng hệ tọa độ ba chiều, nếu có yêu cầu về chiều bổ sung. Theo cách khác, trong khi ba thực thể được thể hiện trên Fig.2, các khía cạnh có thể sử dụng các thực thể bổ sung. Ví

dụ, ba SE có thể được sử dụng để xác định địa điểm (x, y) trong hệ tọa độ hai chiều, trong khi đó bốn SE trở lên có thể được sử dụng để xác định địa điểm (x, y, z) trong hệ tọa độ ba chiều. Tuy nhiên, theo một số phương án thực hiện, ít hơn ba SE có thể được sử dụng, ví dụ, cùng với định vị SPS hoặc hệ thống định vị khác, để xác định địa điểm chính xác của UE mục tiêu. Ví dụ, nếu thủ tục định vị SPS cung cấp địa điểm tương đối không chính xác cho UE mục tiêu, tín hiệu đo cự ly từ hai SE, hoặc một SE, có thể được sử dụng để cải thiện độ chính xác của địa điểm cho UE mục tiêu.

Để xác định địa điểm (x, y) của nó, UE mục tiêu 102 cần xác định cự ly (khoảng cách) $(dk, \text{ trong đó } k=1, 2, 3)$ đến mỗi thực thể 104-1, 104-2, và 106, và sơ đồ hình học mạng. Sơ đồ hình học mạng có thể bao gồm các địa điểm của mỗi trong số các thực thể 104-1, 104-2, và 106 trong hệ tọa độ tham chiếu $((x_k, y_k), \text{ trong đó } k=1, 2, 3)$.

Như được minh họa, mỗi SE 104-1, 104-2, và 106 lần lượt phát quảng bá các tín hiệu RF 201, 202, và 203 nhận được bởi UE mục tiêu 102. Các tín hiệu RF 201, 202, và 203 bao gồm tín hiệu đo cự ly một phía từ mỗi thực thể 104-1, 104-2, và 106. Ví dụ, tín hiệu đo cự ly có thể là tín hiệu tham chiếu định vị trí (Positioning Reference Signal - PRS) hoặc tín hiệu tham chiếu thăm dò (Sounding Reference Signal - SRS) được sử dụng trong phát triển dài hạn (Long Term Evolution - LTE) như được định nghĩa trong 3GPP. Như được đề cập ở trên, UE mục tiêu 102 có thể đo TOA của các tín hiệu đo cự ly. Mỗi SE 104-1, 104-2, và 106 còn phát quảng bá thông tin vị trí trong đó UE mục tiêu có thể xác định thời gian bay của các tín hiệu đo cự ly. Ví dụ, thông tin vị trí có thể bao gồm thời gian truyền và/hoặc mã định danh trình tự cho SE mà từ đó thời gian truyền có thể được xác định.

Bằng cách sử dụng thời gian bay của các tín hiệu đo cự ly, khoảng cách giữa UE mục tiêu 102 và các SE có thể được xác định, ví dụ, dựa trên tốc độ ánh sáng. Do đó, như được minh họa trên Fig.2, cự ly (khoảng cách) $(dk, \text{ trong đó } k=1, 2, 3)$ đến mỗi thực thể 104-1, 104-2, và 106 có thể được xác định. Khi mỗi khoảng cách được xác định, và sơ đồ hình học mạng đã được biết, ví dụ, các địa điểm (x_k, y_k) , trong đó $k=1, 2, 3$ của mỗi trong số các thực thể 104-1, 104-2, và 106 đã được biết, UE mục tiêu 102 sau đó có thể giải quyết địa điểm của nó (x, y) bằng cách sử dụng nhiều kỹ thuật sơ đồ hình học đã biết, như, ví dụ, phép đo tam giác. Từ Fig.2, có thể thấy là vị trí của UE mục tiêu 102 lý tưởng là nằm ở giao điểm chung của tất cả các đường tròn 202, 204, và 206 được vẽ nhờ sử dụng đường

nét đứt. Mỗi đường tròn được xác định bởi bán kính dk và tâm (x_k, y_k) , trong đó $k=1, 2, 3$. Trong thực tế, giao điểm của các đường tròn này không nằm ở một điểm do nhiễu và các lỗi khác trong hệ thống mạng. Sơ đồ hình học mạng, ví dụ, các địa điểm (x_k, y_k) , trong đó $k=1, 2, 3$ của mỗi trong số các thực thể 104-1, 104-2, và 106, cũng có thể được cung cấp trong thông tin vị trí được phát quảng bá. Bằng cách sử dụng các địa điểm của các thực thể 104-1, 104-2, và 106 và giao điểm của các vòng tròn 202, 204, và 206 xung quanh các SE 104-1, 104-2, và 106, địa điểm của UE mục tiêu 102 có thể được xác định.

Theo một số phương án thực hiện, tín hiệu đo cự ly một phía có thể được sử dụng cùng với các loại thủ tục định vị trí khác. Ví dụ, tín hiệu đo cự ly một phía và định vị có thể được sử dụng với định vị SPS. Ví dụ, nếu địa điểm tương đối không chính xác, ví dụ, với sai số vài mét, đã được ghi lại cho UE mục tiêu bằng cách sử dụng SPS, tín hiệu đo cự ly một phía và định vị có thể được sử dụng để cải thiện vị trí có được, ví dụ, giảm sai số xuống vài chục xentimet.

Để tạo ra tín hiệu đo cự ly được sử dụng bởi UE mục tiêu 102, cụm hoặc tập hợp các SE đo cự ly được thiết lập. Ví dụ, tham chiếu Fig.2, tập hợp các SE có thể được thiết lập như các thiết bị ven đường 104-1, 104-2 và phương tiện vận tải 106. Theo một số phương án thực hiện, tập hợp các SE, ví dụ, có thể có khả năng truyền các dạng sóng đo cự ly trong phổ được miễn cấp phép và truyền thông tin vị trí trong phổ được cấp phép. Ví dụ, tập hợp các SE có thể ở gần nhau về mặt vật lý. Tập hợp các SE có thể là tập hợp có một thiết bị, tức là, tập hợp có thể bao gồm một thiết bị ven đường 104 hoặc một phương tiện vận tải 106.

Tập hợp các SE có thể bao gồm SE đầu, ví dụ, RSU 104-1 trên Fig.2, có thể được lựa chọn tùy ý hoặc có thể được lựa chọn theo các tiêu chí đã xác định trước. Ví dụ, các thiết bị ven đường cụ thể có thể được ưu tiên như các SE đầu. SE đầu 104-1 có thể được kích hoạt để cảm biến cường độ tín hiệu nhận của các kênh (tài nguyên tần số) trong phổ mà tín hiệu đo cự ly sẽ được truyền trên đó, có thể được miễn cấp phép. SE đầu 104-1 phát hiện các mức năng lượng cho các kênh khác nhau trong phổ. SE đầu 104-1 tạo ra tín hiệu đo cự ly băng rộng, có thể là thời khoảng ngắn, dựa trên mức năng lượng được phát hiện của các kênh khác nhau. Dạng sóng đo cự ly có thể bao gồm một hoặc nhiều kênh không bị chiếm. Nếu một kênh hoặc các kênh được coi là "bị chiếm", thì dạng sóng đo cự ly được tạo ra bằng cách đánh thủng (các) kênh đang bị chiếm, tức là, dạng sóng đo cự ly được tạo

ra mà không có các kênh bị chiếm để dạng sóng đo cự ly chỉ sử dụng kênh "không bị chiếm" hoặc "rỗi". Do đó, dạng sóng đo cự ly có thể bao gồm nhiều kênh, có thể liên tiếp hoặc không liên tiếp. Tín hiệu đo cự ly được tạo ra có thể được truyền theo nhu cầu có thể được truyền nhiều lần, ví dụ, theo chu kỳ, bởi tập hợp các SE, trong đó tín hiệu đo cự ly có thể có cấu hình kênh giống nhau hoặc có thể có cấu hình kênh khác nhau.

Tín hiệu đo cự ly được tạo ra có thể bao gồm phần mở đầu bao gồm chỉ báo rằng các kênh được sử dụng trong tín hiệu đo cự ly, và rằng các kênh sẽ được sử dụng trong một khoảng thời gian, ví dụ, thời gian cần thiết để mỗi SE trong tập hợp các SE truyền tuần tự các tín hiệu đo cự ly của chúng. Ví dụ, nếu mỗi tín hiệu đo cự ly dài 2 ms, và có năm SE trong tập hợp các SE truyền tuần tự các tín hiệu đo cự ly của chúng, phần mở đầu có thể chỉ báo rằng các kênh sẽ bị chiếm trong 10 ms hoặc lâu hơn một chút để đáp ứng một thời gian cấu hình bổ sung nào đó để các SE báo nhận tín hiệu đo cự ly được truyền trong cụm.

Mỗi SE không phải đầu trong tập hợp các SE, ví dụ, RSU 104-2 và phương tiện vận tải 106, có thể được gán một cách tùy ý một số mã định danh trình tự, chỉ báo việc định vị các SE trong trình tự của các cuộc truyền tín hiệu đo cự ly. Ví dụ, theo một phương án thực hiện, trình tự các SE có thể dựa một phần trên định danh được xác định trước của mỗi SE mà có thể được gán (hoặc tự gán) trước khi làm thủ tục. Ví dụ, định danh được xác định trước có thể được xác định như mã định danh lớp 2 (Layer 2 identifier - L2 ID) mod #SEs. Ví dụ, trên Fig.2, RSU 104-2 có thể được chỉ định địa điểm thứ hai, ví dụ, địa điểm ngay sau SE đầu 104-1, và phương tiện vận tải 106 có thể được chỉ định địa điểm thứ ba. Mỗi SE 104-2 và phương tiện vận tải 106 có thể xác định các kênh có trong dạng sóng đo cự ly từ tín hiệu đo cự ly phát quảng bá nhận được từ SE đầu 104-1 (hoặc từ bất kỳ SE trước nào). Các SE 104-2 và phương tiện vận tải 106, ví dụ, có thể xác định các kênh khả dụng, tức là, các phần của phổ không dây sẽ được sử dụng cho tín hiệu đo cự ly, bằng cách kiểm tra dạng sóng đo cự ly từ SE trước hoặc bằng cách kiểm tra phần mở đầu của tín hiệu đo cự ly từ SE trước. Mỗi SE 104-2 và 106 độc lập tạo ra tín hiệu đo cự ly bằng cách sử dụng các kênh khả dụng được xác định. Tín hiệu đo cự ly có thể tương tự với PRS hoặc SRS. Theo một phương án thực hiện, tín hiệu đo cự ly cũng có thể phụ thuộc một phần vào định dạng được xác định trước. Ví dụ, tín hiệu đo cự ly có thể là trình tự cơ sở với độ dịch theo chu kỳ được xác định như là $L2\ ID \bmod N$, trong đó N là hệ số ghép kênh phân chia theo mã (code division multiplexing - CDM) (ví dụ, $N = 3$ lần dịch theo chu kỳ trên mỗi trình tự cơ sở). Mỗi SE 104-2 và 106 có thể còn tạo ra phần mở đầu chỉ báo các kênh được sử

dụng trong tín hiệu đo cự ly và, theo một số phương án thực hiện, thời gian còn lại mà các kênh sẽ bị chiếm.

Mỗi SE trong tập hợp các SE phát quảng bá chính tín hiệu đo cự ly của nó theo tuần tự, dựa trên mã định danh tuần tự của SE. Ví dụ, các tín hiệu đo cự ly có thể được phát quảng bá tuần tự tại 160 MHz hoặc tần số khác. Ví dụ, các tín hiệu đo cự ly có thể được phát quảng bá sao cho không có sự chồng lấn về mặt thời gian của các tín hiệu đo cự ly. SE đầu 104-1 phát quảng bá tín hiệu đo cự ly của nó, có thể bao gồm phần mở đầu. Sau khi phát hiện tín hiệu đo cự ly thứ nhất từ SE đầu 104-1, các SE 104-2, 106 còn lại phát quảng bá tuần tự chính các tín hiệu đo cự ly của chúng, ví dụ, SE 104-2 phát quảng bá tín hiệu đo cự ly của nó ngay sau khi nhận tín hiệu đo cự ly từ SE đầu 104-1, và SE 106 phát quảng bá tín hiệu đo cự ly của nó tại thời gian $((Seq\#)*T_{Trans})$ sau khi nhận tín hiệu đo cự ly từ SE đầu 104-1, trong đó $Seq\#$ là số trình tự của SE, và T_{Trans} là độ dài thời gian để truyền mỗi tín hiệu đo cự ly. Theo một số phương án thực hiện, SE 104-2, 106 còn lại có thể phát quảng bá chính tín hiệu đo cự ly của nó ngay sau khi nhận tín hiệu đo cự ly từ SE ngay trước đó, ví dụ, SE 104-2 phát quảng bá tín hiệu đo cự ly của nó ngay sau khi nhận tín hiệu đo cự ly từ SE đầu 104-1, và SE 106 phát quảng bá tín hiệu đo cự ly của nó ngay sau khi nhận tín hiệu đo cự ly từ SE 104-2.

Mỗi SE trong tập hợp các SE còn được tạo cấu hình để phát quảng bá thông tin vị trí được sử dụng bởi UE mục tiêu 102, bao gồm thông tin cho tín hiệu đo cự ly và thông tin để định vị, ví dụ, địa điểm của SE. Thông tin vị trí có thể bao gồm, ví dụ, địa điểm của SE, mã định danh trình tự cho SE, và/hoặc thời gian chính xác khi tín hiệu đo cự ly được truyền bởi SE. Thông tin vị trí được phát quảng bá bởi mỗi SE (hoặc bản tin khác được phát quảng bá bởi một hoặc nhiều SE) có thể bao gồm TOA mà SE phát hiện tín hiệu đo cự ly từ các SE khác. Thông tin vị trí được phát quảng bá từ mỗi SE có thể được phát quảng bá, ví dụ, trong phổ được cấp phép, ví dụ, điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control - RRC) hoặc truyền thông có hướng (Direction Communication - PC5) dịch vụ lân cận (Proximity-based Services - ProSe) báo hiệu ngăn xếp giao thức (protocol stack - PC5-S) trong phổ hệ thống giao thông thông minh (Intelligent Transport Systems - ITS), ví dụ, cho bản tin phương tiện vận tải đến phương tiện vận tải (Vehicle to Vehicle - V2V), trong một khoảng thời gian cụ thể. Ví dụ, thông tin vị trí có thể được phát quảng bá trong 10 đến 20 ms để giảm thiểu kích thước của bộ đệm cần thiết cho UE mục tiêu 102. Thông tin vị

trí có thể được phát quảng bá trong phổ khác với phổ được sử dụng cho tín hiệu đo cự ly do đó tránh được nhiễu giữa tín hiệu đo cự ly và thông tin vị trí.

UE mục tiêu 102 nhận các tín hiệu đo cự ly phát quảng bá tuần tự từ mỗi trong số các SE 104-1, 104-2, và 106 trong tập hợp các SE. UE mục tiêu 102 được tạo cấu hình để nhận thông tin vị trí phát quảng bá riêng lẻ từ mỗi các SE 104-1, 104-2, và 106, có thể được phát quảng bá bởi mỗi SE sau khi (hoặc trước khi) SE truyền tín hiệu đo cự ly của nó. UE mục tiêu 102 có thể sử dụng thông tin vị trí nhận được cho mỗi SE để phân tích tín hiệu đo cự ly nhận được từ SE tương ứng. Ví dụ, UE mục tiêu 102 có thể sử dụng thời gian truyền cho tín hiệu đo cự ly như được chỉ báo trong thông tin vị trí nhận được và thời gian nhận được đo của tín hiệu đo cự ly để xác định thời gian bay của tín hiệu đo cự ly. Thời gian bay sau đó có thể được chuyển đổi thành cự ly (khoảng cách) đến SE, ví dụ, bởi thời gian bay chia cho tốc độ ánh sáng. Nếu thời gian truyền cho tín hiệu đo cự ly không được cung cấp, UE mục tiêu 102 có thể xác định thời gian truyền dựa trên mã định danh trình tự cho SE, cùng với tần số đã biết của cuộc truyền tín hiệu đo cự ly và thời gian của cuộc truyền thứ nhất của các tín hiệu đo cự ly, có thể được cung cấp bởi SE đầu 104-1. Khi các cự ly đến các SE được xác định, UE mục tiêu 102 có thể sử dụng địa điểm của các SE như được chỉ báo trong thông tin vị trí nhận được cùng với các phạm vi được xác định để xác định địa điểm của UE mục tiêu 102, ví dụ, bằng cách sử dụng phép đo tam giác. UE mục tiêu 102 có thể còn suy ra một cách chính xác vị trí của nó bằng cách kết hợp địa điểm tương đối của nó sử dụng tín hiệu đo cự ly và địa điểm SPS được xác định.

Theo một số phương án thực hiện, UE mục tiêu 102 có thể sử dụng TOA được đo bởi các SE cùng với chính các phép đo TOA của nó để tạo ra các phép đo chênh lệch thời gian tín hiệu nhận được (Received Signal Time Difference - RSTD). Ví dụ, SE 104-2 có thể cung cấp, ví dụ, trong thông tin vị trí hoặc trong bản tin riêng biệt, phép đo TOA cho tín hiệu đo cự ly mà SE 104-2 nhận được từ SE 104-1, và SE 106 tương tự có thể cung cấp phép đo TOA cho tín hiệu đo cự ly nhận được bởi SE 106 từ SE 104-1. UE mục tiêu 102 có thể sử dụng chính các phép đo TOA của nó cho tín hiệu đo cự ly từ SE 104-1 để tạo ra các phép đo RSTD. Địa điểm của UE mục tiêu 102 theo đó có thể được xác định bằng cách sử dụng RSTD, ví dụ, bằng cách sử dụng chênh lệch thời gian đến quan sát được (Observed Time Difference of Arrival - OTDOA). Đối với địa điểm chính xác bằng cách sử dụng RSTD, thường là bốn SE trở lên có thể được sử dụng.

Fig.3 minh họa lưu đồ cuộc gọi 300 cho phiên xác định vị trí với UE 102 và tập hợp các SE bao gồm SE đầu 104-1 và SE 104-2, và SE 106. Cần hiểu rằng UE mục tiêu 102 có thể truyền thông với một hoặc nhiều SE trước khi bắt đầu phiên xác định vị trí.

Như được minh họa, tại giai đoạn 1, UE mục tiêu 102 có thể gửi yêu cầu tín hiệu đo cự ly đến SE, ví dụ, SE đầu 104-1, có thể yêu cầu tín hiệu đo cự ly theo chu kỳ hoặc yêu cầu cho các tín hiệu đo cự ly theo yêu cầu.

Tại giai đoạn 2, SE đầu 104-1 tạo thành tập hợp các SE bao gồm SE 104-2 và SE 106 và cung cấp yêu cầu tín hiệu đo cự ly đến các SE trong tập hợp được thiết lập. Ví dụ, SE đầu 104-1 có thể được xác định là SE đầu trong tập hợp, dựa trên liên hệ trước đó với UE mục tiêu 102 (tại giai đoạn 1) hoặc cơ chế khác, ví dụ, dựa trên khả năng của SE 104-1. SE đầu 104-1 có thể cung cấp thông tin mà nhờ đó các SE có thể nhận dạng số trình tự của chúng trong tập hợp các SE, ví dụ, SE đầu 104-1 có thể gán số trình tự cho mỗi SE, hoặc có thể cung cấp thông tin với mỗi SE có thể xác định số trình tự của nó, ví dụ, SE đầu 104-1 có thể cung cấp số các SE trong tập hợp và mỗi SE có thể xác định số trình tự của nó như mã định danh lớp 2 (Layer 2 identifier - L2 ID) mod #SEs. Theo một số phương án thực hiện, tập hợp có thể bao gồm một SE, ví dụ, SE đầu 104-1.

Tại giai đoạn 3, SE đầu 104-1 có thể kiểm tra tính khả dụng của các kênh trên phổ được sử dụng cho các tín hiệu đo cự ly, ví dụ, bằng cách phát hiện các mức năng lượng cho các kênh khác nhau trong phổ để xác định xem các kênh đang bị chiếm hay rỗi. SE đầu 104-1 tạo ra tín hiệu đo cự ly, ví dụ, sử dụng các kênh không bị chiếm hay rỗi và tạo ra phần mở đầu nhận dạng các kênh được sử dụng và bảo lưu các kênh đã sử dụng trong khoảng thời gian phát quảng bá tuần tự của tín hiệu đo cự ly từ các SE.

Tại giai đoạn 4, SE đầu 104-1 phát quảng bá tín hiệu đo cự ly, nhận được bởi UE mục tiêu 102, cũng như các SE khác trong tập hợp các SE, tức là, SE 104-2 và SE 106. Tín hiệu đo cự ly, có thể là, ví dụ, tín hiệu PRS hoặc SRS, có thể được truyền trên phổ được miễn cấp phép, và có thể là tín hiệu băng tần rộng sử dụng các kênh liên tiếp hoặc không liên tiếp. UE mục tiêu 102 đo TOA của tín hiệu đo cự ly từ SE đầu 104-1.

Tại giai đoạn 5, SE 104-2 tiếp theo trong tập hợp các SE xác định các kênh khả dụng trong phổ, ví dụ, bằng cách phát hiện các kênh được sử dụng hoặc các kênh được nhận dạng trong phần mở đầu của tín hiệu đo cự ly nhận được tại giai đoạn 4. SE 104-2 tạo ra tín hiệu đo cự ly bằng cách sử dụng các kênh khả dụng.

Tại giai đoạn 6, SE 104-2 phát quảng bá tín hiệu đo cự ly, nhận được bởi UE mục tiêu 102, cũng như các SE khác trong tập hợp các SE, tức là, SE 106. Tín hiệu đo cự ly, có thể là, ví dụ, tín hiệu PRS hoặc SRS, có thể được truyền trên phổ được miễn cấp phép, và có thể là tín hiệu băng tần rộng sử dụng các kênh liên tiếp hoặc không liên tiếp. UE mục tiêu 102 đo TOA của tín hiệu đo cự ly từ SE 104-2.

Tại giai đoạn 7, SE 106 tiếp theo trong tập hợp các SE xác định các kênh khả dụng trong phổ, ví dụ, bằng cách phát hiện các kênh được sử dụng hoặc các kênh được nhận dạng trong phần mở đầu của tín hiệu đo cự ly nhận được tại giai đoạn 4 hoặc giai đoạn 6. SE 106 tạo ra tín hiệu đo cự ly bằng cách sử dụng các kênh khả dụng.

Tại giai đoạn 8, SE 106 phát quảng bá tín hiệu đo cự ly, nhận được bởi UE mục tiêu 102, cũng như các SE khác bất kỳ có thể có trong tập hợp các SE, (không được thể hiện trên Fig.3). Tín hiệu đo cự ly, có thể là, ví dụ, tín hiệu PRS hoặc SRS, có thể được truyền trên phổ được miễn cấp phép, và có thể là tín hiệu băng tần rộng sử dụng các kênh liên tiếp hoặc không liên tiếp. UE mục tiêu 102 đo TOA của tín hiệu đo cự ly từ SE 106.

Tại giai đoạn 9, SE đầu 104-1 phát quảng bá thông tin vị trí cho SE 104-1, nhận được bởi UE mục tiêu 102. Thông tin vị trí có thể được truyền trên phổ được cấp phép, như phổ ITS. Thông tin vị trí có thể bao gồm, ví dụ, địa điểm của SE 104-1, mã định danh trình tự cho SE 104-1, thời gian chính xác khi tín hiệu đo cự ly được truyền bởi SE 104-1.

Tại giai đoạn 10, SE 104-2 phát quảng bá thông tin vị trí cho SE 104-2, nhận được bởi UE mục tiêu 102. Thông tin vị trí có thể được truyền trên phổ được cấp phép, như phổ ITS. Thông tin vị trí có thể bao gồm, ví dụ, địa điểm của SE 104-2, mã định danh trình tự cho SE 104-2, thời gian chính xác khi tín hiệu đo cự ly được truyền bởi SE 104-2. Thông tin vị trí còn bao gồm TOA của tín hiệu đo cự ly từ SE đầu 104-1 được phát hiện bởi SE 104-2 tại giai đoạn 4.

Tại giai đoạn 11, SE 106 phát quảng bá thông tin vị trí cho SE 106, nhận được bởi UE mục tiêu 102. Thông tin vị trí có thể được truyền trên phổ được cấp phép, như phổ ITS. Thông tin vị trí có thể bao gồm, ví dụ, địa điểm của SE 106, mã định danh trình tự cho SE 106, thời gian chính xác khi tín hiệu đo cự ly được truyền bởi SE 106. Thông tin vị trí có thể còn bao gồm TOA của tín hiệu đo cự ly từ SE đầu 104-1 và/hoặc SE 104-2 được phát hiện bởi SE 106 tại giai đoạn 4 và/hoặc giai đoạn 6.

Tại giai đoạn 12, UE mục tiêu 102 xác định cự ly đến mỗi SE 104-1, 104-2, và 106. Ví dụ, UE mục tiêu 102 có thể sử dụng TOA của tín hiệu đo cự ly được đo tại các giai đoạn 4, 6, và 8 và thời gian truyền nhận được trong thông tin vị trí tại các giai đoạn 9, 10, và 11 để xác định thời gian bay của mỗi tín hiệu đo cự ly mà có thể được chuyển đổi thành cự ly (khoảng cách) đến mỗi SE 104-1, 104-2, và 106. Theo một số phương án thực hiện, các phép đo TOA bởi UE mục tiêu 102 và thời gian truyền từ các SE có thể được đồng bộ hóa, ví dụ, bằng cách sử dụng phương pháp RTT hoặc có thể được ước tính dựa trên bộ lọc Kalman. UE mục tiêu 102 có thể sử dụng mã định danh trình tự được cung cấp trong thông tin vị trí tại các giai đoạn 9, 10, và 11, cùng với tần số của các cuộc truyền tín hiệu đo cự ly và thời gian truyền của tín hiệu đo cự ly từ SE đầu 104-1 (có thể có trong phần mở đầu của tín hiệu đo cự ly tại giai đoạn 4 hoặc trong thông tin vị trí nhận được tại giai đoạn 9) để xác định thời gian truyền của mỗi tín hiệu đo cự ly từ các SE 104-2 và 106. Theo phương án thực hiện khác, UE mục tiêu 102 có thể sử dụng các TOA cho các tín hiệu đo cự ly được đo bởi các SE như được cung cấp trong thông tin vị trí tại các giai đoạn 9, 10, và 11 cùng với các TOA được đo bởi UE mục tiêu 102 tại các giai đoạn 4, 6, và 8 để xác định các tín hiệu đo cự ly tương đối, ví dụ, RSTD.

Tại giai đoạn 13, UE mục tiêu 102 có thể sử dụng các cự ly được xác định tại giai đoạn 12, cùng với các địa điểm của các SE 104-1, 104-2, và 106, nhận được trong thông tin vị trí tại các giai đoạn 9, 10, và 11 để ước tính địa điểm của UE mục tiêu 102, ví dụ, sử dụng phép đo tam giác hoặc các kỹ thuật thích hợp khác. Theo một số phương án thực hiện, UE mục tiêu 102 có thể sử dụng các cự ly được xác định tại giai đoạn 12, cùng với các địa điểm của các SE 104-1, 104-2, và 106, nhận được trong thông tin vị trí tại các giai đoạn 9, 10, và 11 để ước tính địa điểm tương đối của UE mục tiêu 102 có thể được kết hợp với địa điểm SPS được đo để suy ra địa điểm chính xác cho UE mục tiêu 102.

Fig.4 là lưu đồ minh họa phương pháp thực hiện xác định vị trí bởi thiết bị người dùng (UE), như UE mục tiêu 102 được thể hiện trên các Fig.1, Fig.2, và Fig.3. Như được minh họa trong khối 402, tín hiệu đo cự ly được phát quảng bá bởi mỗi thực thể trong nhiều thực thể trong mạng không dây nhận được, ví dụ, như được đề cập ở các giai đoạn 4, 6, và 8 được thể hiện trên Fig.3. Tại khối 404, bản tin với thông tin vị trí được phát quảng bá từ mỗi thực thể trong nhiều thực thể nhận được, ví dụ, như được đề cập ở các giai đoạn 9, 10, và 11 được thể hiện trên Fig.3. Ví dụ, bản tin với thông tin vị trí có thể được phát quảng bá tại thời gian khác với tín hiệu đo cự ly. Tại khối 406, cự ly đến mỗi thực thể được xác định

bằng cách sử dụng tín hiệu đo cự ly nhận được từ mỗi thực thể và thông tin vị trí nhận được từ mỗi thực thể, như được đề cập tại giai đoạn 12 được thể hiện trên Fig.3. Tại khối 408, địa điểm của thiết bị người dùng được xác định dựa trên cự ly đến mỗi thực thể và vị trí đã biết của mỗi thực thể, ví dụ, như được đề cập tại giai đoạn 13 được thể hiện trên Fig.3.

Theo một phương án thực hiện, nhiều thực thể bao gồm cụm các thực thể phát quang bá tuần tự các tín hiệu đo cự ly, ví dụ, như được đề cập ở các giai đoạn 4, 6, và 8 được thể hiện trên Fig.3. Ví dụ, các tín hiệu đo cự ly phát quang bá tuần tự có thể được phát quang bá không có sự chồng lấn về thời gian và sử dụng cùng tập hợp kênh. Tín hiệu đo cự ly thứ nhất trong các tín hiệu đo cự ly phát quang bá tuần tự có thể bao gồm định danh của tập hợp kênh trong phần mở đầu được xác định bởi thực thể thứ nhất trong cụm các thực thể.

Theo một phương án thực hiện, mỗi tín hiệu đo cự ly được phát quang bá bởi mỗi thực thể là dạng sóng băng rộng bao gồm nhiều kênh. Nhiều kênh có thể liên tiếp hoặc nhiều kênh có thể không liên tiếp.

Theo một phương án thực hiện, mỗi thực thể trong nhiều thực thể bao gồm một trong số thiết bị ven đường hoặc phương tiện vận tải.

Theo một phương án thực hiện, mỗi bản tin với thông tin vị trí nhận được từ mỗi thực thể trong phổ hệ thống giao thông thông minh (Intelligent Transport System - ITS).

Theo một phương án thực hiện, thông tin vị trí được phát quang bá bởi thực thể có thể bao gồm ít nhất một trong số vị trí đã biết của thực thể, mã định danh trình tự chỉ báo địa điểm của thực thể trong phát quang bá tuần tự các tín hiệu đo cự ly, thời gian khi thực thể phát quang bá tín hiệu đo cự ly, hoặc sự kết hợp của chúng. Theo một phương án thực hiện, đối với mỗi thực thể, việc xác định cự ly đến thực thể có thể sử dụng thời gian mà tín hiệu đo cự ly nhận được từ thực thể và thời gian khi thực thể phát quang bá tín hiệu đo cự ly nhận được trong thông tin vị trí từ thực thể. Theo một phương án thực hiện, đối với mỗi thực thể, việc xác định thời gian khi thực thể phát quang bá tín hiệu đo cự ly có thể sử dụng mã định danh trình tự nhận được trong thông tin vị trí từ thực thể, và việc xác định cự ly đến thực thể sử dụng thời gian mà tín hiệu đo cự ly nhận được từ thực thể và thời gian khi thực thể phát quang bá tín hiệu đo cự ly được xác định bằng cách sử dụng mã định danh trình tự.

Fig.5 là lưu đồ minh họa phương pháp hỗ trợ xác định vị trí của thiết bị người dùng (UE), như UE mục tiêu 102 được thể hiện trên các Fig.1, Fig.2, và Fig.3, được thực hiện bởi thực thể trong mạng không dây, như SE đầu 104-1 hoặc các SE 104-2, 106 được thể hiện trên các Fig.1, Fig.2, và Fig.3. Như được minh họa tại khối 502, phần khả dụng của phổ không dây được xác định bởi thực thể, trong đó thực thể là một trong số nhiều nguồn đo cự ly cho UE, ví dụ, như được đề cập ở các giai đoạn 3, 5, và 7 được thể hiện trên Fig.3. Tại khối 504, tín hiệu đo cự ly được tạo ra trên phần khả dụng của phổ không dây, ví dụ, như được đề cập ở các giai đoạn 3, 5, và 7 được thể hiện trên Fig.3. Tại khối 506, tín hiệu đo cự ly được nhận bởi UE được phát quảng bá, ví dụ, như được đề cập ở các giai đoạn 4, 6, và 8 được thể hiện trên Fig.3. Tại khối 508, bản tin với thông tin vị trí liên quan đến tín hiệu đo cự ly được phát quảng bá, ví dụ, như được đề cập ở các giai đoạn 9, 10, và 11 được thể hiện trên Fig.3. Bản tin với thông tin vị trí có thể được phát quảng bá tại thời gian khác với tín hiệu đo cự ly.

Theo một phương án thực hiện, tín hiệu đo cự ly là dạng sóng băng rộng bao gồm nhiều kênh. Nhiều kênh có thể liên tiếp hoặc nhiều kênh có thể không liên tiếp.

Theo một phương án thực hiện, nhiều nguồn đo cự ly cho UE bao gồm cụm các nguồn đo cự ly phát quảng bá tuần tự các tín hiệu đo cự ly. Theo một phương án thực hiện, các tín hiệu đo cự ly phát quảng bá tuần tự được phát quảng bá không có sự chồng lấn về thời gian và sử dụng cùng tập hợp kênh. Theo một phương án thực hiện, tín hiệu đo cự ly thứ nhất trong các tín hiệu đo cự ly phát quảng bá tuần tự bao gồm định danh của tập hợp kênh trong phần mở đầu được xác định bởi nguồn đo cự ly thứ nhất trong cụm các nguồn đo cự ly. Theo một phương án thực hiện, ví dụ, thực thể có thể là nguồn đo cự ly thứ nhất trong nhiều nguồn đo cự ly phát quảng bá tuần tự các tín hiệu đo cự ly. Trong ví dụ này, phần khả dụng của phổ không dây có thể được xác định bằng cách phát hiện mức năng lượng cho các kênh khác nhau trong phổ không dây, ví dụ, như được đề cập tại giai đoạn 3 được thể hiện trên Fig.3. Trong ví dụ này, tín hiệu đo cự ly bao gồm tạo ra phần mở đầu chỉ báo thời gian trên các tín hiệu đo cự ly phát quảng bá tuần tự sẽ xảy ra. Theo một phương án thực hiện, ví dụ, thực thể phát quảng bá tín hiệu đo cự ly sau khi nhận tín hiệu đo cự ly được phát quảng bá bởi nguồn đo cự ly ngay trước thực thể trong phát quảng bá tuần tự các tín hiệu đo cự ly, ví dụ, như được đề cập tại giai đoạn 5, 6 và 7, 8 được thể hiện trên Fig.3. Trong ví dụ này, phần khả dụng của phổ không dây được xác định bằng cách

kiểm tra dạng sóng hoặc phần mở đầu của tín hiệu đo cự ly từ nguồn đo cự ly trước, ví dụ, như được đề cập ở các giai đoạn 5 và 7 được thể hiện trên Fig.3.

Theo một phương án thực hiện, bản tin với thông tin vị trí liên quan đến tín hiệu đo cự ly có thể được phát quảng bá trong phổ hệ thống giao thông thông minh (Intelligent Transport System - ITS).

Theo một phương án thực hiện, thông tin vị trí có thể bao gồm ít nhất một trong số vị trí của thực thể, mã định danh trình tự chỉ báo địa điểm của thực thể trong nhiều nguồn đo cự ly cho UE, thời gian khi thực thể phát quảng bá tín hiệu đo cự ly, hoặc sự kết hợp của chúng.

Theo một phương án thực hiện, thực thể có thể là thiết bị ven đường hoặc phương tiện vận tải.

Fig.6 là sơ đồ minh họa ví dụ về phương án thực hiện phần cứng của UE 600 có khả năng thực hiện định vị bằng cách sử dụng tín hiệu đo cự ly phát quảng bá tuần tự như được đề cập ở đây. Ví dụ, UE 600 có thể là UE mục tiêu 102 được thể hiện trên các Fig.1, Fig.2, Fig.3, và có thể là một phần của phương tiện vận tải hoặc người đi bộ. UE 600 bao gồm bộ thu phát mạng diện rộng không dây (Wireless Wide Area Network - WWAN) 620, bao gồm bộ phát và bộ thu, như bộ thu phát dạng ô, được tạo cấu hình để nhận PRS từ trạm gốc hoặc các tín hiệu đo cự ly loại SRS từ các UE khác, ví dụ, trong các phương tiện vận tải hoặc trên người đi bộ trong mạng không dây. Bộ thu phát WWAN 620 cũng có thể được tạo cấu hình để truyền thông không dây trực tiếp với một hoặc nhiều thực thể nguồn (SE) đo cự ly như các thiết bị ven đường và phương tiện vận tải và để nhận các tín hiệu đo cự ly phát quảng bá tuần tự và thông tin vị trí phát quảng bá, ví dụ, bằng cách sử dụng truyền thông không dây theo IEEE 802.11p trên băng tần ITS 5,9 GHz hoặc truyền thông không dây phạm vi ngắn thích hợp khác. UE 600 còn bao gồm bộ thu phát mạng cục bộ không dây (Wireless Local Area Network - WLAN) 610, bao gồm bộ phát và bộ thu, cũng có thể được sử dụng để truyền thông không dây trực tiếp với các thực thể khác, và theo một số phương án với các thực thể nguồn đo cự ly. UE 600 còn bao gồm bộ thu SPS 630 với các tín hiệu SPS từ vệ tinh SPS, ví dụ, GPS hoặc GNSS, có thể nhận được. UE 600 có thể bao gồm các đặc tính bổ sung, như giao diện người dùng 640 có thể bao gồm ví dụ, màn hình, bàn phím hoặc thiết bị đầu vào khác, như bàn phím ảo trên màn hình, qua đó người dùng có thể giao tiếp với UE 600.

UE 600 còn bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý 650 và bộ nhớ 660, có thể được ghép nối cùng nhau bằng bus 602. Một hoặc nhiều bộ xử lý 650 và các thành phần khác của UE 600 có thể được ghép nối tương tự với nhau bằng bus 602, bus riêng biệt, hoặc có thể được kết nối trực tiếp với nhau hoặc ghép nối bằng cách sử dụng sự kết hợp của các cách đã đề cập. Bộ nhớ 660 có thể chứa mã thực thi được hoặc các lệnh phần mềm mà khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý 650 khiến một hoặc nhiều bộ xử lý 650 hoạt động như máy tính chuyên dụng được lập trình để thực hiện các kỹ thuật được bộc lộ ở đây. Như được minh họa trên Fig.6, bộ nhớ 660 có thể bao gồm một hoặc nhiều thành phần hoặc môđun có thể được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý 650 để thực hiện các phương pháp luận được mô tả ở đây. Trong khi các thành phần hoặc môđun được minh họa là phần mềm trong bộ nhớ 660 mà thực thi được bởi một hoặc nhiều bộ xử lý 650, nên hiểu rằng các thành phần hoặc môđun có thể là phần cứng dành riêng cho một hoặc nhiều bộ xử lý 650 hoặc ở ngoài bộ xử lý.

Bộ nhớ 660 có thể bao gồm môđun tín hiệu đo cự ly 662 khi được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý 650 tạo cấu hình một hoặc nhiều bộ xử lý 650 khiến cho bộ thu phát WWAN 620 nhận trực tiếp các tín hiệu đo cự ly phát quảng bá tuần tự từ tập hợp các SE và để đo TOA của mỗi tín hiệu đo cự ly từ mỗi SE, ví dụ, như được đề cập ở các giai đoạn 4, 6, và 8 trên Fig.3 và khối 402 trên Fig.4.

Bộ nhớ 660 còn bao gồm môđun thông tin vị trí 664 khi được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý 650 tạo cấu hình một hoặc nhiều bộ xử lý 650 khiến cho bộ thu phát WWAN 620 nhận trực tiếp bản tin với thông tin vị trí được phát quảng bá từ mỗi thực thể trong nhiều thực thể, ví dụ, như được đề cập ở các giai đoạn 9, 10, và 11 trên Fig.3 và khối 404 trên Fig.4. Theo một số phương án thực hiện, thông tin vị trí có thể được phát quảng bá trên phổ khác, ví dụ, phổ được cấp phép, so với phổ được sử dụng cho các tín hiệu đo cự ly, ví dụ, phổ được miễn cấp phép, mặc dù theo một số phương án thực hiện, thông tin vị trí và tín hiệu đo cự ly có thể được phát quảng bá trên cùng một phổ. Ví dụ, thông tin vị trí có thể bao gồm ít nhất một trong số vị trí của thực thể, mã định danh trình tự chỉ báo địa điểm của thực thể trong phát quảng bá tuần tự các tín hiệu đo cự ly, thời gian khi thực thể phát quảng bá tín hiệu đo cự ly, hoặc sự kết hợp của chúng.

Bộ nhớ 660 còn bao gồm môđun xác định vị trí 668 khi được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý 650 tạo cấu hình một hoặc nhiều bộ xử lý 650 để ước tính địa điểm

của UE 600. Ví dụ, môđun xác định vị trí 668 có thể bao gồm môđun đo cự ly 670 khi được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý 650 tạo cấu hình một hoặc nhiều bộ xử lý 650 để xác định cự ly đến mỗi thực thể bằng cách sử dụng tín hiệu đo cự ly nhận được từ mỗi thực thể và thông tin vị trí nhận được từ mỗi thực thể, ví dụ, như được đề cập ở giai đoạn 12 trên Fig.3 và khối 406 trên Fig.4. Ví dụ, cự ly có thể được xác định bằng cách sử dụng thời gian tín hiệu đo cự ly nhận được từ thực thể và thời gian khi thực thể phát quang bá tín hiệu đo cự ly như nhận được trong thông tin vị trí từ thực thể. Trong ví dụ khác, cự ly có thể được xác định bằng cách xác định thời gian khi thực thể phát quang bá tín hiệu đo cự ly bằng cách sử dụng mã định danh trình tự nhận được trong thông tin vị trí từ thực thể, và sau đó xác định cự ly thực thể bằng cách sử dụng thời gian tín hiệu đo cự ly nhận được từ thực thể và thời gian khi thực thể phát quang bá tín hiệu đo cự ly được xác định bằng cách sử dụng mã định danh trình tự.

Môđun xác định vị trí 668 cũng có thể bao gồm môđun định vị 672 khi được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý 650 tạo cấu hình một hoặc nhiều bộ xử lý 650 để xác định địa điểm của thiết bị người dùng 600 dựa trên cự ly đến mỗi thực thể và vị trí đã biết của mỗi thực thể, ví dụ, như được đề cập ở giai đoạn 13 trên Fig.3 và khối 408 trên Fig.4. Ví dụ, môđun định vị 672 có thể tạo cấu hình một hoặc nhiều bộ xử lý 650 để xác định địa điểm của thiết bị người dùng 600 bằng cách sử dụng phép đo tam giác dựa trên các cự ly đến các thực thể và địa điểm của chúng như nhận được trong thông tin vị trí. Môđun định vị 672 có thể còn tạo cấu hình một hoặc nhiều bộ xử lý 650 để xác định địa điểm của thiết bị người dùng 600 bằng cách sử dụng các tín hiệu SPS 630 với các cự ly đến các thực thể và địa điểm của chúng như nhận được trong thông tin vị trí.

Theo cách khác, bộ nhớ 660 còn bao gồm môđun thời gian truyền 666 khi được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý 650 tạo cấu hình một hoặc nhiều bộ xử lý 650 để xác định thời gian khi thực thể phát quang bá tín hiệu đo cự ly bằng cách sử dụng mã định danh trình tự nhận được trong thông tin vị trí từ thực thể, ví dụ, như được đề cập tại giai đoạn 12 trên Fig.3.

Các phương pháp luận được mô tả ở đây có thể được thực hiện bằng nhiều phương tiện khác nhau tùy thuộc vào ứng dụng. Ví dụ, các phương pháp luận này có thể được triển khai trong phần cứng, firmware, phần mềm hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Đối với phương án thực hiện bằng phần cứng, một hoặc nhiều bộ xử lý 650 có thể được thực hiện trong

một hoặc nhiều mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit - ASIC), bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP), thiết bị xử lý tín hiệu số (digital signal processing device - DSPD), thiết bị logic lập trình được (programmable logic device - PLD), mảng cổng lập trình được theo trường (field programmable gate array - FPGA), bộ xử lý, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, bộ vi xử lý, thiết bị điện tử, các đơn vị điện tử khác được thiết kế để thực hiện các chức năng được mô tả ở đây hoặc kết hợp của chúng.

Đối với phương án thực hiện của UE 600 liên quan đến firmware và/hoặc phần mềm, các phương pháp luận có thể được thực hiện bằng các môđun (ví dụ, thủ tục, chức năng, và tương tự) để thực hiện các chức năng được mô tả ở đây. Phương tiện đọc được bằng máy bao gồm các lệnh có thể được sử dụng để thực hiện các phương pháp luận được mô tả ở đây. Ví dụ, mã phần mềm có thể được lưu trữ trong bộ nhớ (ví dụ, bộ nhớ 660) và được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý 650, khiến một hoặc nhiều bộ xử lý 650 hoạt động như máy tính chuyên dụng được lập trình để thực hiện các kỹ thuật được mô tả ở đây. Bộ nhớ có thể được thực hiện bên trong một hoặc nhiều bộ xử lý 650 hoặc bên ngoài một hoặc nhiều bộ xử lý 650. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “bộ nhớ” dùng để chỉ các loại bộ nhớ dài hạn, ngắn hạn, khả biến, không khả biến, hoặc các loại bộ nhớ khác, và không bị giới hạn ở loại bộ nhớ cụ thể hoặc một số bộ nhớ, hoặc loại phương tiện mà bộ nhớ được lưu trữ trên đó.

Nếu được thực hiện bằng firmware và/hoặc phần mềm, các chức năng được thực hiện bởi UE 600 có thể được lưu trữ dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trên phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng máy tính như bộ nhớ 660. Các ví dụ về phương tiện lưu trữ bao gồm phương tiện đọc được bằng máy tính được mã hóa với cấu trúc dữ liệu và các phương tiện đọc được bằng máy tính được mã hóa với chương trình máy tính. Phương tiện đọc được bằng máy tính bao gồm các phương tiện lưu trữ máy tính vật lý. Phương tiện lưu trữ có thể là phương tiện khả dụng bất kỳ mà có thể được truy cập bởi máy tính. Ví dụ, và không nhằm mục đích giới hạn, các phương tiện đọc được bằng máy tính như vậy có thể bao gồm RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM hoặc ổ đĩa quang, ổ đĩa từ hoặc thiết bị lưu trữ từ khác, hoặc phương tiện khác mà có thể được dùng để lưu trữ mã chương trình mong muốn ở dạng các lệnh hoặc cấu trúc dữ liệu và có thể được truy cập bởi máy tính; đĩa từ và đĩa quang, khi được sử dụng ở đây, bao gồm đĩa compac (compact disc - CD), đĩa laze, đĩa quang, đĩa đa năng số (digital versatile disc - DVD) và đĩa Blu-ray, trong đó đĩa từ thường tái tạo dữ liệu bằng phương pháp từ tính, còn đĩa quang tái tạo dữ liệu bằng

phương pháp quang học sử dụng laze. Kết hợp của các loại phương tiện ở trên cũng được bao gồm trong phạm vi của phương tiện bằng máy tính.

Ngoài ra để lưu trữ trên phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, các lệnh và/hoặc dữ liệu cho UE 600 có thể được bố trí dưới dạng các tín hiệu trên phương tiện truyền được bao gồm trong thiết bị truyền thông. Ví dụ, thiết bị truyền thông bao gồm một phần hoặc tất cả UE 600 có thể bao gồm bộ thu phát có các tín hiệu chỉ báo các lệnh và dữ liệu. Các lệnh và dữ liệu được lưu trữ trên phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính, ví dụ, bộ nhớ 660, và được tạo cấu hình để khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý 650 hoạt động như máy tính chuyên dụng được lập trình để thực hiện các kỹ thuật được mô tả ở đây. Tức là, thiết bị truyền thông bao gồm phương tiện truyền với các tín hiệu biểu thị thông tin để thực hiện các chức năng được mô tả. Ở lần thứ nhất, phương tiện truyền có trong thiết bị truyền thông có thể bao gồm phần thông tin thứ nhất để thực hiện các chức năng được mô tả, còn ở lần thứ hai, phương tiện truyền có trong thiết bị truyền thông có thể bao gồm phần thông tin thứ hai để thực hiện các chức năng được mô tả.

Do đó, thiết bị người dùng, như UE 600, có thể bao gồm phương tiện để nhận tín hiệu đo cự ly được phát quảng bá bởi mỗi thực thể trong nhiều thực thể trong mạng không dây, có thể là, ví dụ, bộ thu phát WWAN 620 và một hoặc nhiều bộ xử lý 650 với phần cứng chuyên dụng hoặc thực hiện mã thực thi được hoặc các lệnh phần mềm trong bộ nhớ 660 như môđun tín hiệu đo cự ly 662. Phương tiện để nhận bản tin với thông tin vị trí được phát quảng bá từ mỗi thực thể trong nhiều thực thể có thể là, ví dụ, bộ thu phát WWAN 620 và một hoặc nhiều bộ xử lý 650 với phần cứng chuyên dụng hoặc thực hiện mã thực thi hoặc các lệnh phần mềm trong bộ nhớ 660 như môđun thông tin vị trí 664. Phương tiện để xác định cự ly đến mỗi thực thể bằng cách sử dụng tín hiệu đo cự ly nhận được từ mỗi thực thể và thông tin vị trí nhận được từ mỗi thực thể có thể là, ví dụ, một hoặc nhiều bộ xử lý 650 với phần cứng chuyên dụng hoặc thực hiện mã thực thi được hoặc các lệnh phần mềm trong bộ nhớ 660 như môđun đo cự ly 670. Phương tiện để xác định địa điểm của thiết bị người dùng dựa trên cự ly đến mỗi thực thể và vị trí đã biết của mỗi thực thể có thể là, ví dụ, một hoặc nhiều bộ xử lý 650 với phần cứng chuyên dụng hoặc thực hiện mã thực thi được hoặc các lệnh phần mềm trong bộ nhớ 660 như môđun định vị 672.

Thiết bị người dùng còn bao gồm phương tiện để xác định thời gian khi thực thể phát quảng bá tín hiệu đo cự ly bằng cách sử dụng mã định danh trình tự nhận được trong thông tin vị trí từ thực thể, có thể là, ví dụ, môđun thời gian truyền 666.

Fig.7 là sơ đồ minh họa ví dụ về phương án thực hiện phần cứng của thực thể nguồn (SE) đo cự ly 700 có khả năng hỗ trợ xác định vị trí của thiết bị người dùng (UE) bằng cách sử dụng các tín hiệu đo cự ly phát quảng bá tuần tự như được đề cập ở đây. Ví dụ, SE 700 có thể là một thực thể cố định, như thiết bị ven đường, nhưng theo cách khác có thể là một thực thể không cố định, như phương tiện vận tải, với địa điểm đã biết. SE 700 bao gồm bộ thu phát mạng diện rộng không dây (Wireless Wide Area Network - WWAN) 720, bao gồm bộ phát và bộ thu, như bộ thu phát dạng ô, được tạo cấu hình để truyền thông không dây trực tiếp với và phát quảng bá các tín hiệu đo cự ly và thông tin vị trí đến các UE mục tiêu, ví dụ, bằng cách sử dụng truyền thông không dây theo IEEE 802.11p trên băng tần ITS 5,9 GHz hoặc các cuộc truyền thông không dây phạm vi ngắn thích hợp khác. SE 700 còn bao gồm bộ thu phát mạng cục bộ không dây (Wireless Local Area Network - WLAN) 710, bao gồm bộ phát và bộ thu, cũng có thể được sử dụng để truyền thông không dây trực tiếp với các thực thể khác, và theo một số phương án với các UE. SE 700 có thể còn bao gồm bộ thu SPS 730 mà qua đó có thể nhận được các tín hiệu SPS từ các vệ tinh SPS và có thể được sử dụng để xác định địa điểm của SE 700.

SE 700 còn bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý 740 và bộ nhớ 750, có thể được ghép nối với nhau bằng bus 702. Một hoặc nhiều bộ xử lý 740 và các thành phần khác của SE 700 có thể được ghép nối tương tự với nhau bằng bus 702, bus riêng biệt, hoặc có thể được kết nối trực tiếp với nhau hoặc ghép nối nhờ sử dụng sự kết hợp trong đề cập ở trên. Bộ nhớ 750 có thể chứa mã thực thi được hoặc các lệnh phần mềm mà khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý 740 khiến một hoặc nhiều bộ xử lý 740 hoạt động như máy tính chuyên dụng được lập trình để thực hiện các kỹ thuật được bộc lộ ở đây. Như được minh họa trên Fig.7, bộ nhớ 750 có thể bao gồm một hoặc nhiều thành phần hoặc môđun có thể được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý 740 để thực hiện các phương pháp luận được mô tả ở đây. Trong khi các thành phần hoặc môđun được minh họa là phần mềm trong bộ nhớ 750 thực thi được bởi một hoặc nhiều bộ xử lý 740, nên hiểu rằng các thành phần hoặc môđun có thể là phần cứng dành riêng trong một hoặc nhiều bộ xử lý 740 hoặc ở ngoài bộ xử lý.

Bộ nhớ 750 có thể bao gồm môđun tính khả dụng của kênh 752 khi được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý 740 tạo cấu hình một hoặc nhiều bộ xử lý 740 để sử dụng bộ thu phát WWAN 720 để xác định phần khả dụng của phổ không dây bởi thực thể, trong đó thực thể là một trong số nhiều nguồn đo cụ thể cho UE, ví dụ, như được đề cập ở các giai đoạn 3, 5, và 7 của Fig.3 và khối 502 của Fig.5. Ví dụ, phần khả dụng của phổ không dây có thể được xác định bằng cách phát hiện mức năng lượng đối với các kênh khác nhau trong phổ không dây khi nhận được bởi bộ thu phát WWAN 720. Trong ví dụ khác phần khả dụng của phổ không dây có thể được xác định bằng cách kiểm tra dạng sóng hoặc phần mở đầu của tín hiệu đo cụ thể từ nguồn đo cụ thể trước đó.

Bộ nhớ 750 có thể bao gồm môđun tạo ra tín hiệu đo cụ thể 754 khi được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý 740 tạo cấu hình một hoặc nhiều bộ xử lý 740 để tạo ra tín hiệu đo cụ thể trên phần khả dụng của phổ không dây, ví dụ, như được đề cập ở các giai đoạn 3, 5, và 7 của Fig.3 và khối 504 của Fig.5. Tín hiệu đo cụ thể có thể là dạng sóng băng rộng với nhiều kênh, có thể liên tiếp hoặc không liên tiếp. Một hoặc nhiều bộ xử lý 740 có thể được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu đo cụ thể bao gồm phần mở đầu chỉ báo thời gian mà trong đó các tín hiệu đo cụ thể phát quảng bá tuần tự sẽ xảy ra, ví dụ, như được đề cập ở các giai đoạn 3 của Fig.3.

Bộ nhớ 750 có thể bao gồm môđun truyền tín hiệu đo cụ thể 756 khi được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý 740 tạo cấu hình một hoặc nhiều bộ xử lý 740 để sử dụng bộ thu phát WWAN 720 để phát quảng bá tín hiệu đo cụ thể được nhận bởi UE, ví dụ, như được đề cập ở các giai đoạn 4, 6, và 8 của Fig.3 và khối 506 của Fig.5. Ví dụ, tín hiệu đo cụ thể có thể được phát quảng bá trên phổ được miễn cấp phép. Việc phát quảng bá tín hiệu đo cụ thể có thể là một phần của việc phát quảng bá tuần tự của tín hiệu đo cụ thể bởi nhiều SE trong tập hợp các SE, trong đó tín hiệu đo cụ thể được phát quảng bá sau khi nhận tín hiệu đo cụ thể được phát quảng bá bởi nguồn đo cụ thể ngay trước khi thực thể trong phát quảng bá tuần tự các tín hiệu đo cụ thể.

Bộ nhớ 750 có thể bao gồm môđun truyền thông tin vị trí 758 khi được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý 740 tạo cấu hình một hoặc nhiều bộ xử lý 740 để sử dụng bộ thu phát WWAN 720 để phát quảng bá bản tin với thông tin vị trí liên quan đến tín hiệu đo cụ thể, ví dụ, như được đề cập ở các giai đoạn 9, 10, và 11 của Fig.3 và khối 508 của Fig.5. Ví dụ, thông tin vị trí có thể được phát quảng bá trong phổ hệ thống giao thông thông minh

(Intelligent Transport System - ITS). Thông tin vị trí có thể bao gồm ít nhất một trong số vị trí của thực thể, mã định danh trình tự chỉ báo địa điểm của thực thể trong nhiều nguồn đo cự ly cho UE, thời gian khi thực thể phát quảng bá tín hiệu đo cự ly, hoặc sự kết hợp của chúng.

Các phương pháp luận được mô tả ở đây có thể được thực hiện bằng nhiều phương tiện khác nhau tùy thuộc vào ứng dụng. Ví dụ, các phương pháp luận này có thể được triển khai trong phần cứng, firmware, phần mềm hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Đối với phương án thực hiện bằng phần cứng, một hoặc nhiều bộ xử lý 740 có thể được thực hiện trong một hoặc nhiều mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit - ASIC), bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP), thiết bị xử lý tín hiệu số (digital signal processing device - DSPD), thiết bị logic lập trình được (programmable logic device - PLD), mảng cổng lập trình được theo trường (field programmable gate array - FPGA), bộ xử lý, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, bộ vi xử lý, thiết bị điện tử, các đơn vị điện tử khác được thiết kế để thực hiện các chức năng được mô tả ở đây, hoặc kết hợp của chúng.

Đối với phương án thực hiện SE 700 liên quan đến firmware và/hoặc phần mềm, các phương pháp có thể được thực hiện bằng các môđun (ví dụ, thủ tục, chức năng, và tương tự) để thực hiện các chức năng được mô tả ở đây. Phương tiện đọc được bằng máy bao gồm các lệnh có thể được sử dụng để triển khai các phương pháp được mô tả ở đây. Ví dụ, mã phần mềm có thể được lưu trữ trong bộ nhớ (ví dụ, bộ nhớ 750) và được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý 740, khiến một hoặc nhiều bộ xử lý 740 hoạt động như máy tính chuyên dụng được lập trình để thực hiện các kỹ thuật được mô tả ở đây. Bộ nhớ có thể được thực hiện bên trong một hoặc nhiều bộ xử lý 740 hoặc bên ngoài một hoặc nhiều bộ xử lý 740. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “bộ nhớ” dùng để chỉ các loại bộ nhớ dài hạn, ngắn hạn, khả biến, không khả biến hoặc các loại bộ nhớ khác, và không bị giới hạn ở loại bộ nhớ cụ thể hoặc số lượng bộ nhớ, hoặc loại phương tiện mà bộ nhớ được lưu trữ trên đó.

Nếu được cài đặt bằng firmware và/hoặc phần mềm, các chức năng được thực hiện bởi SE 700 có thể được lưu trữ dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trên phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng máy tính như bộ nhớ 750. Các ví dụ về phương tiện lưu trữ bao gồm phương tiện đọc được bằng máy tính được mã hóa với cấu trúc dữ liệu và các phương tiện đọc được bằng máy tính được mã hóa với chương trình máy tính. Phương tiện

đọc được bằng máy tính bao gồm các phương tiện lưu trữ máy tính vật lý. Phương tiện lưu trữ có thể là phương tiện khả dụng bất kỳ mà có thể được truy cập bởi máy tính. Ví dụ, và không nhằm mục đích giới hạn, các phương tiện đọc được bằng máy tính như vậy có thể bao gồm RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM hoặc ổ đĩa quang, ổ đĩa từ hoặc thiết bị lưu trữ từ khác, hoặc phương tiện khác mà có thể được dùng để lưu trữ mã chương trình mong muốn ở dạng các lệnh hoặc cấu trúc dữ liệu và có thể được truy cập bởi máy tính; đĩa từ và đĩa quang, khi được sử dụng ở đây, bao gồm đĩa compac (compact disc - CD), đĩa laze, đĩa quang, đĩa đa năng số (digital versatile disc - DVD) và đĩa Blu-ray, trong đó đĩa từ thường tái tạo dữ liệu bằng phương pháp từ tính, còn đĩa quang tái tạo dữ liệu bằng phương pháp quang học sử dụng laze. Kết hợp của các loại phương tiện ở trên cũng được bao gồm trong phạm vi của phương tiện bằng máy tính.

Ngoài ra để lưu trữ trên phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, các lệnh và/hoặc dữ liệu cho SE 700 có thể được bố trí dưới dạng các tín hiệu trên phương tiện truyền được bao gồm trong thiết bị truyền thông. Ví dụ, thiết bị truyền thông bao gồm một phần hoặc tất cả SE 700 có thể bao gồm bộ thu phát có các tín hiệu chỉ báo các lệnh và dữ liệu. Các lệnh và dữ liệu được lưu trữ trên phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính, ví dụ, bộ nhớ 750, và được tạo cấu hình để khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý 740 hoạt động như máy tính chuyên dụng được lập trình để thực hiện các kỹ thuật được mô tả ở đây. Tức là, thiết bị truyền thông bao gồm phương tiện truyền với các tín hiệu biểu thị thông tin để thực hiện các chức năng được mô tả. Ở lần thứ nhất, phương tiện truyền có trong thiết bị truyền thông có thể bao gồm phần thông tin thứ nhất để thực hiện các chức năng được mô tả, còn ở lần thứ hai, phương tiện truyền có trong thiết bị truyền thông có thể bao gồm phần thông tin thứ hai để thực hiện các chức năng được mô tả.

Do đó, SE, như SE 700, có thể bao gồm phương tiện để xác định phần khả dụng của phổ không dây bởi thực thể, trong đó thực thể là một trong số nhiều nguồn đo cự ly cho UE, có thể là, ví dụ, bộ thu phát WWAN 720 và một hoặc nhiều bộ xử lý 740 với phần cứng chuyên dụng hoặc thực hiện mã thực thi hoặc các lệnh phần mềm trong bộ nhớ 750 như mô đun tính khả dụng của kênh 752. Phương tiện để tạo ra tín hiệu đo cự ly trên phần khả dụng của phổ không dây có thể là, ví dụ, một hoặc nhiều bộ xử lý 740 với phần cứng chuyên dụng hoặc thực hiện mã thực thi được hoặc các lệnh phần mềm trong bộ nhớ 750 như mô đun tạo ra tín hiệu đo cự ly 754. Phương tiện để phát quảng bá tín hiệu đo cự ly được nhận bởi UE có thể là, ví dụ, bộ thu phát WWAN 720 và một hoặc nhiều bộ xử lý

740 với phần cứng chuyên dụng hoặc thực hiện mã thực thi hoặc các lệnh phần mềm trong bộ nhớ 750 như môđun phát quảng bá tín hiệu đo cự ly 756. Phương tiện để phát quảng bá bản tin với thông tin vị trí liên quan đến tín hiệu đo cự ly có thể là, ví dụ, bộ thu phát WWAN 720 và một hoặc nhiều bộ xử lý 740 với phần cứng chuyên dụng hoặc thực hiện mã thực thi được hoặc các lệnh phần mềm trong bộ nhớ 750 như môđun phát quảng bá thông tin vị trí 758.

Viện dẫn trong toàn bộ bản mô tả đến "một ví dụ", "ví dụ", "các ví dụ nhất định", hoặc "phương án thực hiện mẫu" có nghĩa là đặc tính, cấu trúc, hoặc các đặc điểm cụ thể được mô tả liên quan đến dấu hiệu và/hoặc ví dụ có thể được bao gồm trong ít nhất một đặc tính và/hoặc ví dụ về đối tượng được bảo hộ. Do đó, sự xuất hiện của cụm từ "theo một ví dụ", "ví dụ", "theo các phương án nhất định" hoặc "theo các phương án thực hiện nhất định" hoặc các cụm từ tương tự khác ở nhiều chỗ khác nhau trong toàn bộ bản mô tả không nhất thiết là đề cập đến cùng đặc tính, ví dụ, và/hoặc giới hạn. Hơn nữa, các đặc tính, cấu trúc, hoặc đặc điểm cụ thể có thể được kết hợp trong một hoặc nhiều ví dụ và/hoặc các đặc tính.

Một số phần của mô tả chi tiết bao gồm ở đây được trình bày dưới dạng thuật toán hoặc biểu diễn ký hiệu của các hoạt động trên tín hiệu số nhị phân được lưu trữ trong bộ nhớ của thiết bị chuyên dụng hoặc thiết bị hoặc nền tảng máy tính chuyên dụng. Trong ngữ cảnh của bản mô tả cụ thể này, thuật ngữ thiết bị chuyên dụng hoặc tương tự bao gồm máy tính đa dụng khi nó được lập trình để thực hiện các hoạt động cụ thể theo các lệnh từ phần mềm chương trình. Mô tả thuật toán hoặc biểu diễn ký hiệu là ví dụ về các kỹ thuật được sử dụng bởi những người có hiểu biết trung bình trong xử lý tín hiệu hoặc các kỹ thuật liên quan để truyền tải nội dung công việc của họ đến những người khác có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này. Thuật toán ở đây, và nói chung, được coi là một chuỗi hoạt động tự nhất quán hoặc xử lý tín hiệu tương tự dẫn đến kết quả mong muốn. Trong ngữ cảnh này, các hoạt động hoặc xử lý liên quan đến thao tác vật lý của các đại lượng vật lý. Thông thường, dù không nhất thiết, các đại lượng này có thể ở dạng tín hiệu điện hoặc từ có khả năng được lưu trữ, truyền tải, kết hợp, so sánh hoặc thao tác khác. Đôi khi, nó được chứng minh là thuận tiện, chủ yếu vì lý do sử dụng phổ biến, để chỉ các tín hiệu như bit, dữ liệu, giá trị, phần tử, ký hiệu, ký tự, thuật ngữ, số, chữ số hoặc tương tự. Tuy nhiên, cần hiểu rằng tất cả các thuật ngữ này hoặc các thuật ngữ tương tự phải được kết hợp với các đại lượng vật lý thích hợp và đơn thuần chỉ là các nhãn thích hợp. Trừ khi có quy định cụ thể

khác, rõ ràng như thảo luận ở đây, cần hiểu rõ là trong suốt thảo luận của bản mô tả về đặc điểm kỹ thuật này sử dụng các thuật ngữ như "xử lý", "tính toán", "tính", "xác định" hoặc tương tự đề cập đến các hành động hoặc quy trình của một thiết bị, chẳng hạn như máy tính chuyên dụng, thiết bị điện toán chuyên dụng hoặc thiết bị máy tính điện tử chuyên dụng tương tự. Do đó, trong ngữ cảnh của sáng chế này, máy tính chuyên dụng hoặc thiết bị máy tính điện tử chuyên dụng tương tự có khả năng thao tác hoặc biến đổi tín hiệu, thường được biểu diễn dưới dạng đại lượng điện tử vật lý hoặc từ tính trong bộ nhớ, thanh ghi hoặc thiết bị lưu trữ thông tin khác, thiết bị truyền dẫn, hoặc các thiết bị hiển thị của máy tính chuyên dụng hoặc thiết bị máy tính điện tử chuyên dụng tương tự.

Trong phần mô tả chi tiết trước đó, nhiều chi tiết cụ thể đã được trình bày để cung cấp sự hiểu biết thấu đáo về đối tượng được bảo hộ. Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu là các đối tượng được yêu cầu bảo hộ này có thể được thực hiện mà không cần đến những chi tiết cụ thể này. Trong các trường hợp khác, các phương pháp và thiết bị có thể được biết đến bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật không được mô tả chi tiết để tránh gây khó hiểu đối tượng được yêu cầu bảo hộ.

Các thuật ngữ, “và”, “hoặc”, và “và/hoặc” như được sử dụng ở đây có thể bao gồm nhiều nghĩa khác nhau cũng được mong đợi là phụ thuộc ít nhất một phần vào ngữ cảnh mà các thuật ngữ đó được sử dụng. Thông thường, “hoặc” nếu được sử dụng để liên kết một danh sách, chẳng hạn như A, B hoặc C, được dùng để chỉ A, B và C, ở đây được sử dụng theo nghĩa bao hàm, cũng như A, B hoặc C, ở đây được sử dụng theo ý nghĩa riêng. Ngoài ra, thuật ngữ “một hoặc nhiều” như được sử dụng ở đây có thể được sử dụng để mô tả bất kỳ dấu hiệu, cấu trúc hoặc đặc điểm nào ở số ít hoặc có thể được sử dụng để mô tả một số nhiều hoặc một số kết hợp khác của các dấu hiệu, cấu trúc hoặc đặc điểm. Mặc dù, cần lưu ý là đây chỉ là một ví dụ minh họa và đối tượng được yêu cầu bảo hộ không bị giới hạn trong ví dụ này.

Mặc dù đã minh họa và mô tả những gì hiện được coi là các dấu hiệu làm ví dụ, nhưng những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ hiểu rằng nhiều cải biến khác có thể được thực hiện và các dạng tương đương có thể được thay thế, mà không nằm ngoài đối tượng được yêu cầu bảo hộ. Ngoài ra, nhiều sửa đổi có thể được thực hiện để làm

cho tình huống cụ thể phù hợp với hướng dẫn về đối tượng được yêu cầu bảo hộ mà không nằm ngoài khái niệm trung tâm được mô tả ở đây.

Do đó, đối tượng được yêu cầu bảo hộ không chỉ giới hạn trong các ví dụ cụ thể được bộ lộ, mà đối tượng được yêu cầu bảo hộ đó cũng có thể bao gồm tất cả các khía cạnh thuộc phạm vi của các yêu cầu bảo hộ bổ sung, và các dạng tương đương của chúng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp thực hiện xác định vị trí bởi thiết bị người dùng (user equipment - UE), phương pháp này bao gồm các bước:

nhận tín hiệu đo cự ly được phát quảng bá tuần tự từ nhiều thực thể trong mạng không dây, trong đó nhiều thực thể bao gồm cụm các thực thể, và trong đó các tín hiệu đo cự ly phát quảng bá tuần tự được phát quảng bá không có sự chồng lấn về thời gian và sử dụng cùng tập hợp kênh, trong đó tín hiệu đo cự ly thứ nhất trong các tín hiệu đo cự ly phát quảng bá tuần tự bao gồm định danh của tập hợp kênh trong phần mở đầu được xác định bởi thực thể thứ nhất trong cụm các thực thể;

nhận bản tin với thông tin vị trí được phát quảng bá từ mỗi thực thể trong nhiều thực thể, trong đó thông tin vị trí từ thực thể bao gồm thông tin định thời cho tín hiệu đo cự ly phát quảng bá bởi thực thể và thông tin định vị cho thực thể;

xác định cự ly đến mỗi thực thể bằng cách sử dụng tín hiệu đo cự ly nhận được từ mỗi thực thể và thông tin định thời trong thông tin vị trí nhận được từ mỗi thực thể; và

xác định định vị của thiết bị người dùng dựa vào cự ly đến mỗi thực thể và thông tin định vị trong thông tin vị trí nhận được từ mỗi thực thể.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó mỗi tín hiệu đo cự ly phát quảng bá bởi mỗi thực thể trong số nhiều thực thể là dạng sóng băng rộng bao gồm nhiều kênh.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó nhiều kênh là liên tiếp.

4. Phương pháp theo điểm 2, trong đó nhiều kênh là không liên tiếp.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó mỗi thực thể trong nhiều thực thể bao gồm các thiết bị ven đường hoặc phương tiện vận tải.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó mỗi bản tin với thông tin vị trí được nhận từ mỗi thực thể trong phổ Hệ thống Giao thông Thông minh (Intelligent Transport System - ITS).

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông tin định vị được phát quảng bá bởi mỗi thực thể bao gồm vị trí đã biết của thực thể, và thông tin định thời phát quảng bá bởi mỗi thực thể bao gồm mã định danh trình tự chỉ báo định vị của thực thể trong phát quảng bá tuần

tự các tín hiệu đo cự ly, thời gian khi thực thể phát quảng bá tín hiệu đo cự ly, hoặc sự kết hợp của chúng.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó với mỗi thực thể, bước xác định cự ly đến thực thể bao gồm sử dụng thời gian mà tín hiệu đo cự ly được nhận từ thực thể và thời gian khi thực thể phát quảng bá tín hiệu đo cự ly nhận được trong thông tin vị trí từ thực thể.

9. Phương pháp theo điểm 7, phương pháp này còn bao gồm bước, với mỗi thực thể, xác định thời gian khi thực thể phát quảng bá tín hiệu đo cự ly bao gồm sử dụng mã định danh trình tự nhận được trong thông tin vị trí từ thực thể, và xác định cự ly đến thực thể bao gồm sử dụng thời gian tín hiệu đo cự ly được nhận từ thực thể và thời gian khi thực thể phát quảng bá tín hiệu đo cự ly được xác định bằng cách sử dụng mã định danh trình tự.

10. Thiết bị người dùng (UE) được tạo cấu hình để hỗ trợ xác định vị trí bao gồm:

bộ thu phát không dây được tạo cấu hình để nhận các tín hiệu phát quảng bá từ các thực thể trong mạng không dây;

ít nhất một bộ nhớ; và

ít nhất một bộ xử lý được ghép nối với bộ thu phát không dây và ít nhất một bộ nhớ, ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để:

nhận tín hiệu đo cự ly được phát quảng bá tuần tự từ nhiều thực thể trong mạng không dây, trong đó nhiều thực thể bao gồm cụm các thực thể, và trong đó các tín hiệu đo cự ly phát quảng bá tuần tự được phát quảng bá không có sự chồng lấn về thời gian và sử dụng cùng tập hợp kênh, trong đó tín hiệu đo cự ly thứ nhất trong các tín hiệu đo cự ly phát quảng bá tuần tự bao gồm định danh của tập hợp kênh trong phần mở đầu được xác định bởi thực thể thứ nhất trong cụm các thực thể;

nhận bản tin với thông tin vị trí được phát quảng bá từ mỗi thực thể trong nhiều thực thể, trong đó thông tin vị trí từ thực thể bao gồm thông tin định thời cho tín hiệu đo cự ly phát quảng bá bởi thực thể và thông tin định vị cho thực thể;

xác định cự ly đến mỗi thực thể bằng cách sử dụng tín hiệu đo cự ly nhận được từ mỗi thực thể và thông tin định thời trong thông tin vị trí nhận được từ mỗi thực thể; và

xác định định vị của thiết bị người dùng dựa vào cự ly đến mỗi thực thể và thông tin định vị trong thông tin vị trí nhận được từ mỗi thực thể.

11. UE theo điểm 10, trong đó mỗi tín hiệu đo cự ly phát quảng bá bởi mỗi thực thể trong số nhiều thực thể là dạng sóng băng rộng bao gồm nhiều kênh.

12. UE theo điểm 11, trong đó nhiều kênh là liên tiếp.

13. UE theo điểm 11, trong đó nhiều kênh là không liên tiếp.

14. UE theo điểm 10, trong đó mỗi thực thể trong nhiều thực thể bao gồm các thiết bị ven đường hoặc phương tiện vận tải.

15. UE theo điểm 10, trong đó mỗi bản tin với thông tin vị trí được nhận từ mỗi thực thể trong phổ Hệ thống Giao thông Thông minh (Intelligent Transport System - ITS).

16. UE theo điểm 10, trong đó thông tin định vị được phát quảng bá bởi mỗi thực thể bao gồm vị trí đã biết của thực thể, và thông tin định thời phát quảng bá bởi mỗi thực thể bao gồm mã định danh trình tự chỉ báo định vị của thực thể trong phát quảng bá tuần tự các tín hiệu đo cự ly, thời gian khi thực thể phát quảng bá tín hiệu đo cự ly, hoặc sự kết hợp của chúng.

17. UE theo điểm 16, trong đó với mỗi thực thể, ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định cự ly đến thực thể bằng cách sử dụng thời gian tín hiệu đo cự ly được nhận từ thực thể và thời gian khi thực thể phát quảng bá tín hiệu đo cự ly nhận được trong thông tin vị trí từ thực thể.

18. UE theo điểm 16, thiết bị này còn bao gồm, với mỗi thực thể, ít nhất một bộ xử lý còn được tạo cấu hình để xác định thời gian khi thực thể phát quảng bá tín hiệu đo cự ly sử dụng mã định danh trình tự nhận được trong thông tin vị trí từ thực thể, và ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định cự ly đến thực thể sử dụng thời gian tín hiệu đo cự ly được nhận từ thực thể và thời gian khi thực thể phát quảng bá tín hiệu đo cự ly được xác định bằng cách sử dụng mã định danh trình tự.

19. Thiết bị người dùng (UE) được tạo cấu hình để hỗ trợ xác định vị trí bao gồm:

phương tiện nhận tín hiệu đo cự ly được phát quảng bá tuần tự từ nhiều thực thể trong mạng không dây, trong đó nhiều thực thể bao gồm cụm các thực thể, và trong đó các tín hiệu đo cự ly phát quảng bá tuần tự được phát quảng bá không có sự chồng lấn về thời gian và sử dụng cùng tập hợp kênh, trong đó tín hiệu đo cự ly thứ nhất trong các tín hiệu đo cự ly phát quảng bá tuần tự bao gồm định danh của tập hợp kênh trong phần mở đầu được xác định bởi thực thể thứ nhất trong cụm các thực thể;

phương tiện nhận bản tin với thông tin vị trí được phát quảng bá từ mỗi thực thể trong nhiều thực thể, trong đó thông tin vị trí từ thực thể bao gồm thông tin định thời cho tín hiệu đo cự ly phát quảng bá bởi thực thể và thông tin định vị cho thực thể;

phương tiện xác định cự ly đến mỗi thực thể bằng cách sử dụng tín hiệu đo cự ly nhận được từ mỗi thực thể và thông tin định thời trong thông tin vị trí nhận được từ mỗi thực thể; và

phương tiện xác định định vị của thiết bị người dùng dựa vào cự ly đến mỗi thực thể và thông tin định vị trong thông tin vị trí nhận được từ mỗi thực thể.

20. UE theo điểm 19, trong đó mỗi tín hiệu đo cự ly phát quảng bá bởi mỗi thực thể trong số nhiều thực thể là dạng sóng băng rộng bao gồm nhiều kênh.

21. UE theo điểm 19, trong đó thông tin định vị bao gồm vị trí đã biết của thực thể, và thông tin định thời bao gồm mã định danh trình tự chỉ báo định vị của thực thể trong phát quảng bá tuần tự các tín hiệu đo cự ly, thời gian khi thực thể phát quảng bá tín hiệu đo cự ly, hoặc sự kết hợp của chúng, trong đó với mỗi thực thể, phương tiện xác định cự ly đến thực thể sử dụng thời gian tín hiệu đo cự ly được nhận từ thực thể và thời gian khi thực thể phát quảng bá tín hiệu đo cự ly nhận được trong thông tin vị trí từ thực thể.

22. UE theo điểm 19, trong đó thông tin định vị bao gồm vị trí đã biết của thực thể, và thông tin định thời bao gồm mã định danh trình tự chỉ báo định vị của thực thể trong phát quảng bá tuần tự các tín hiệu đo cự ly, thời gian khi thực thể phát quảng bá tín hiệu đo cự ly, hoặc sự kết hợp của chúng, trong đó UE còn bao gồm phương tiện xác định thời gian khi thực thể phát quảng bá tín hiệu đo cự ly bằng cách sử dụng mã định danh trình tự nhận được trong thông tin vị trí từ thực thể, và phương tiện xác định cự ly đến thực thể sử dụng thời gian mà tín hiệu đo cự ly được nhận từ thực thể và thời gian khi thực thể phát quảng bá tín hiệu đo cự ly được xác định bằng cách sử dụng mã định danh trình tự.

23. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính bao gồm mã chương trình được lưu trữ trên đó, mã chương trình có thể hoạt động để tạo cấu hình ít nhất một bộ xử lý trong thiết bị người dùng (UE) để thực hiện xác định vị trí bao gồm:

mã chương trình để nhận tín hiệu đo cự ly được phát quảng bá tuần tự từ nhiều thực thể trong mạng không dây, trong đó nhiều thực thể bao gồm cụm các thực thể, trong đó các tín hiệu đo cự ly phát quảng bá tuần tự được phát quảng bá không có sự chồng lấn về thời gian và sử dụng cùng tập hợp kênh, và trong đó tín hiệu đo cự ly thứ nhất trong các tín hiệu đo cự ly phát quảng bá tuần tự bao gồm định danh của tập hợp kênh trong phần mở đầu được xác định bởi thực thể thứ nhất trong cụm các thực thể;

mã chương trình để nhận bản tin với thông tin vị trí được phát quảng bá từ mỗi thực thể trong nhiều thực thể, trong đó thông tin vị trí từ thực thể bao gồm thông tin định thời cho tín hiệu đo cự ly phát quảng bá bởi thực thể và thông tin định vị cho thực thể;

mã chương trình để xác định cự ly đến mỗi thực thể bằng cách sử dụng tín hiệu đo cự ly nhận được từ mỗi thực thể và thông tin định thời trong thông tin vị trí nhận được từ mỗi thực thể; và

mã chương trình để xác định định vị của thiết bị người dùng dựa vào cự ly đến mỗi thực thể và thông tin định vị trong thông tin vị trí nhận được từ mỗi thực thể.

24. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 23, trong đó mỗi tín hiệu đo cự ly phát quảng bá bởi mỗi thực thể trong số nhiều thực thể là dạng sóng băng rộng bao gồm nhiều kênh.

25. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 23, trong đó thông tin định vị bao gồm vị trí đã biết của thực thể, và thông tin định thời bao gồm mã định danh trình tự chỉ báo định vị của thực thể trong phát quảng bá tuần tự các tín hiệu đo cự ly, thời gian khi thực thể phát quảng bá tín hiệu đo cự ly, hoặc sự kết hợp của chúng, trong đó với mỗi thực thể, mã chương trình để xác định cự ly đến thực thể sử dụng thời gian tín hiệu đo cự ly được nhận từ thực thể và thời gian khi thực thể phát quảng bá tín hiệu đo cự ly nhận được trong thông tin vị trí từ thực thể.

26. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 23, trong đó thông tin định vị bao gồm vị trí đã biết của thực thể, và thông tin định thời bao gồm mã định danh trình tự chỉ báo định vị của thực thể trong phát quảng bá tuần tự các tín hiệu đo cự ly, thời gian khi

thực thể phát quang bá tín hiệu đo cự ly, hoặc sự kết hợp của chúng, phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính còn bao gồm, với mỗi thực thể, mã chương trình để xác định thời gian khi thực thể phát quang bá tín hiệu đo cự ly bằng cách sử dụng mã định danh trình tự nhận được trong thông tin vị trí từ thực thể, và mã chương trình để xác định cự ly đến thực thể sử dụng thời gian mà tín hiệu đo cự ly được nhận từ thực thể và thời gian khi thực thể phát quang bá tín hiệu đo cự ly được xác định bằng cách sử dụng mã định danh trình tự.

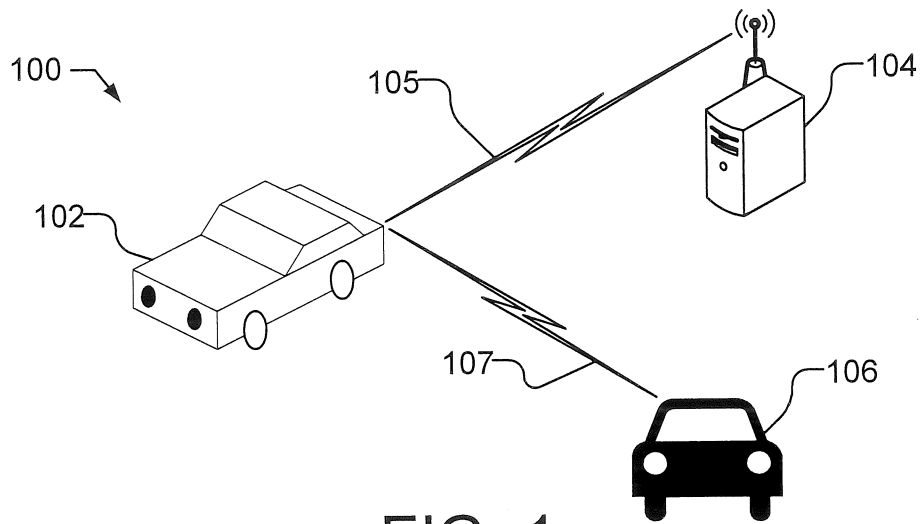


FIG. 1

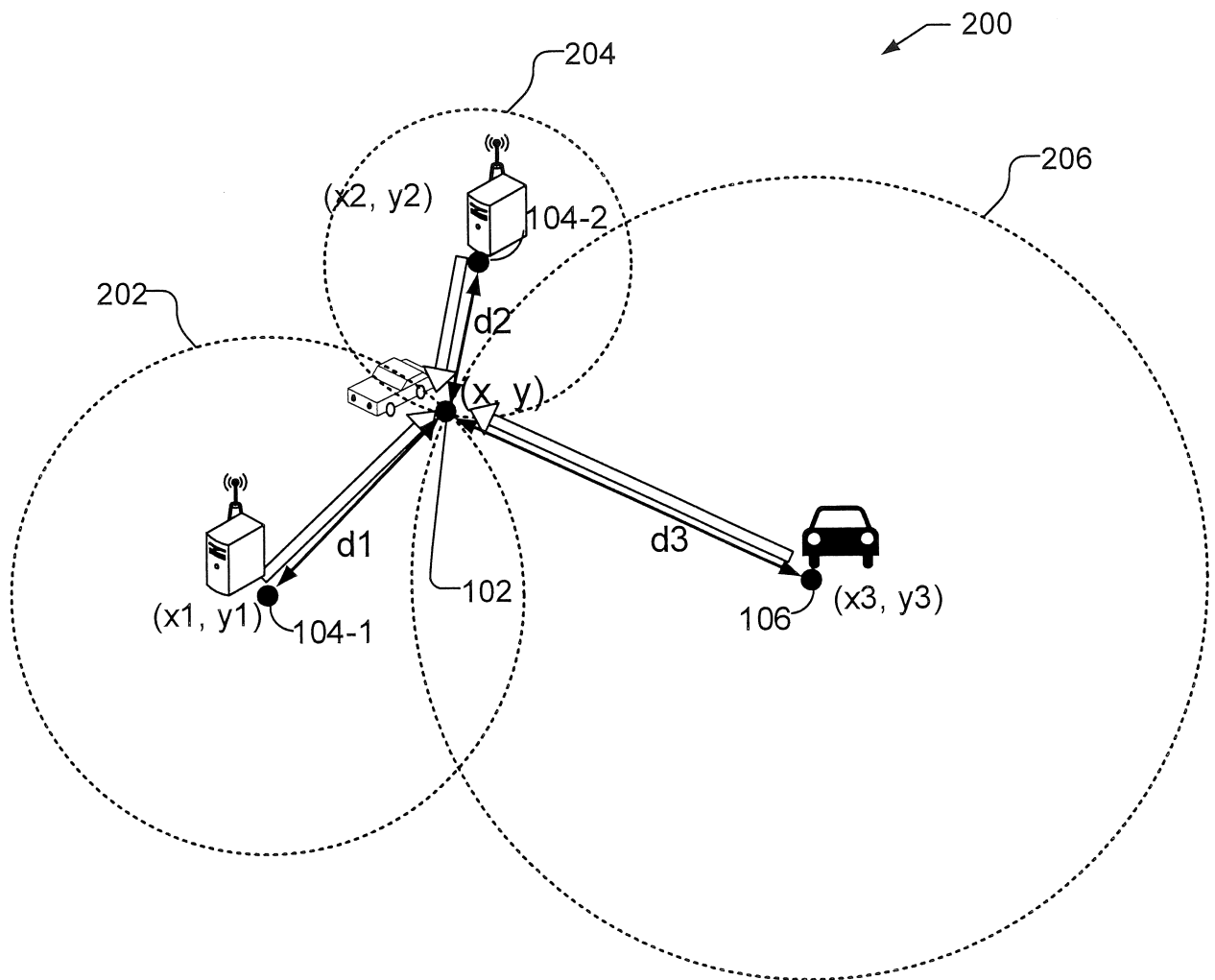


FIG. 2

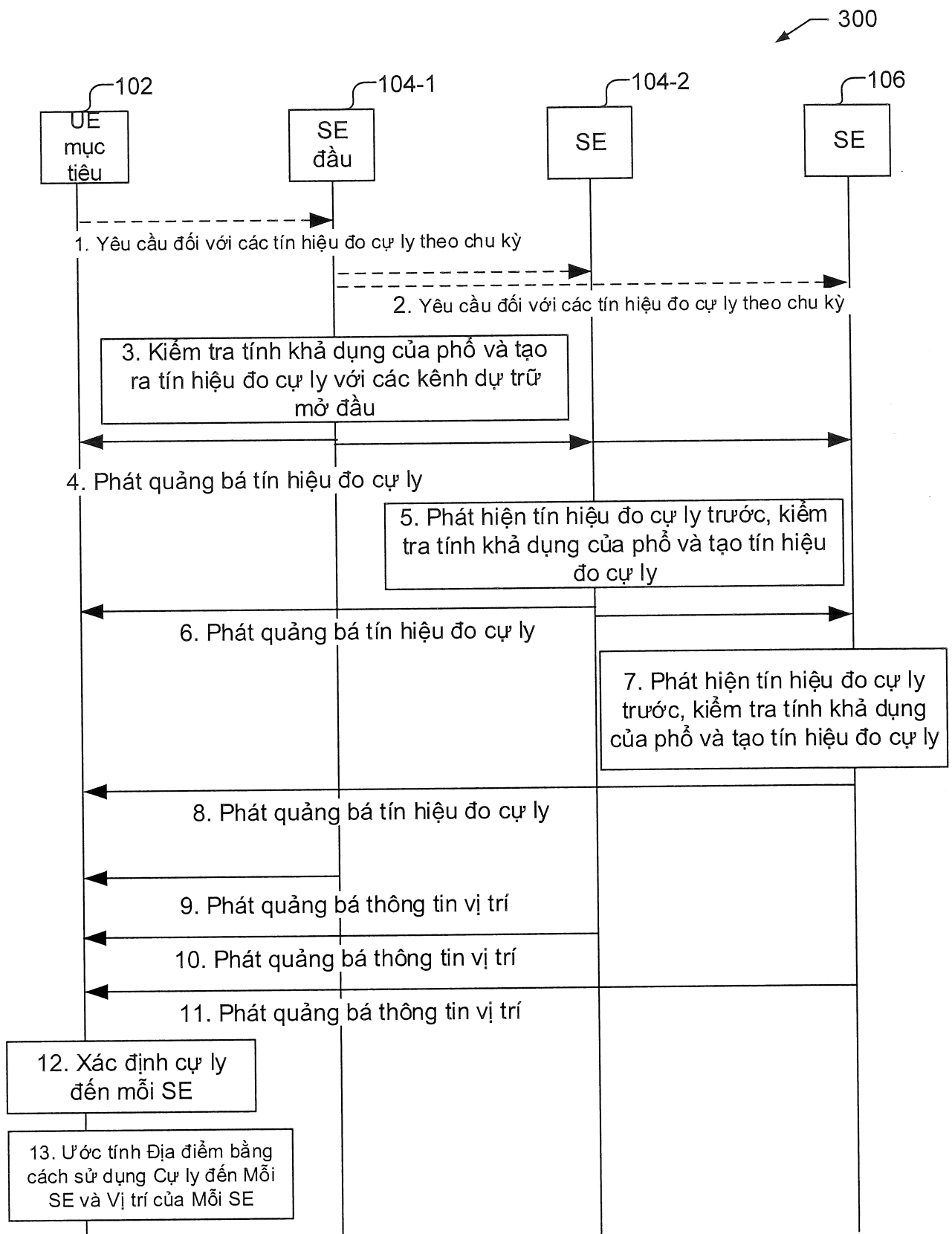


FIG. 3

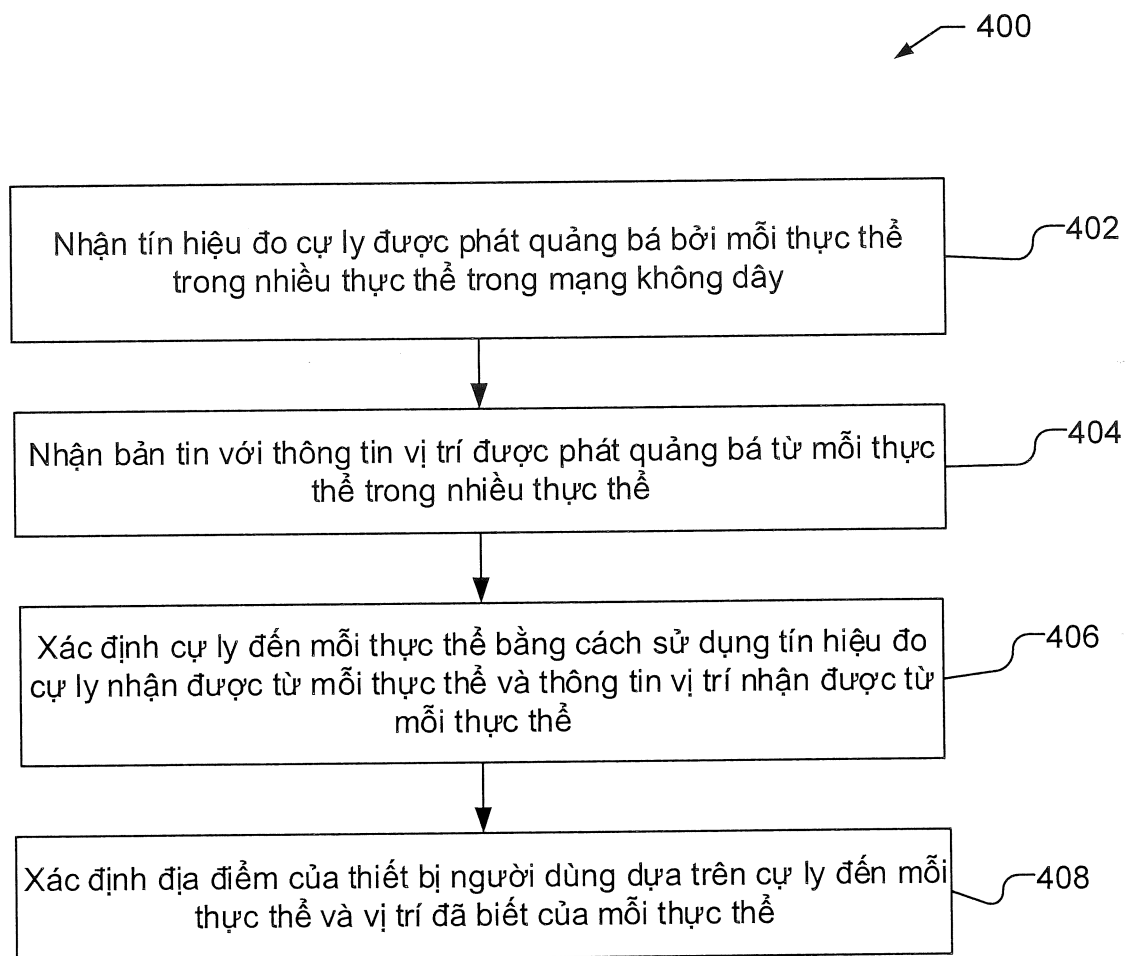


FIG. 4

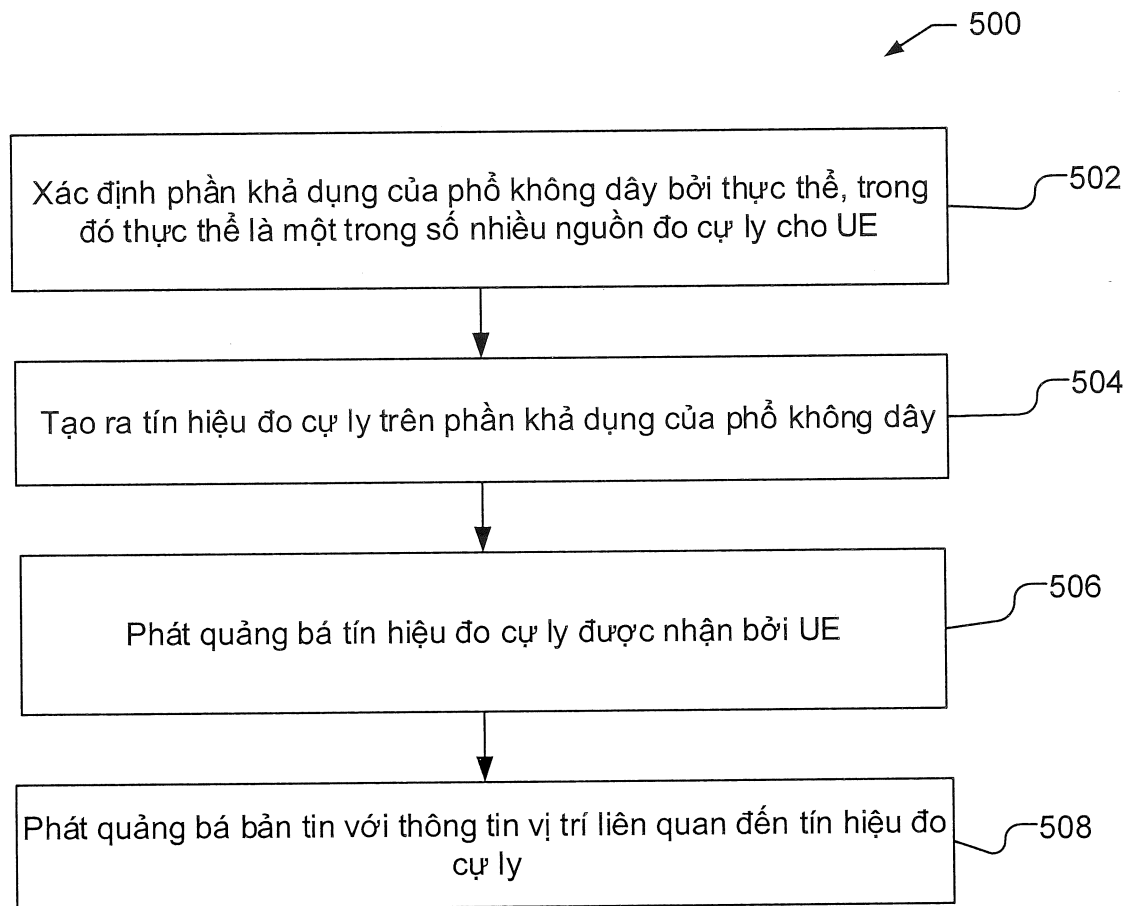


FIG. 5

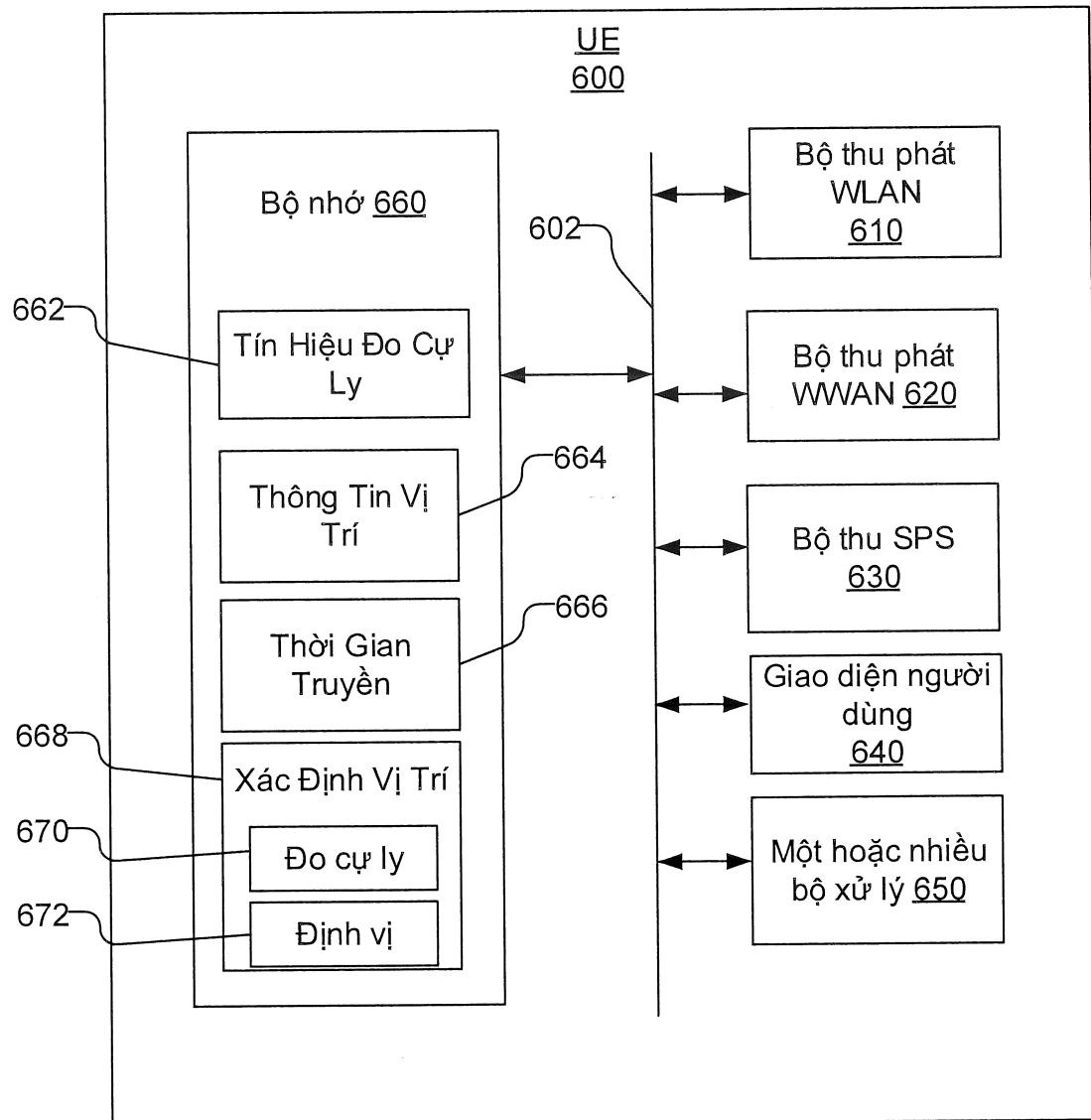


FIG. 6

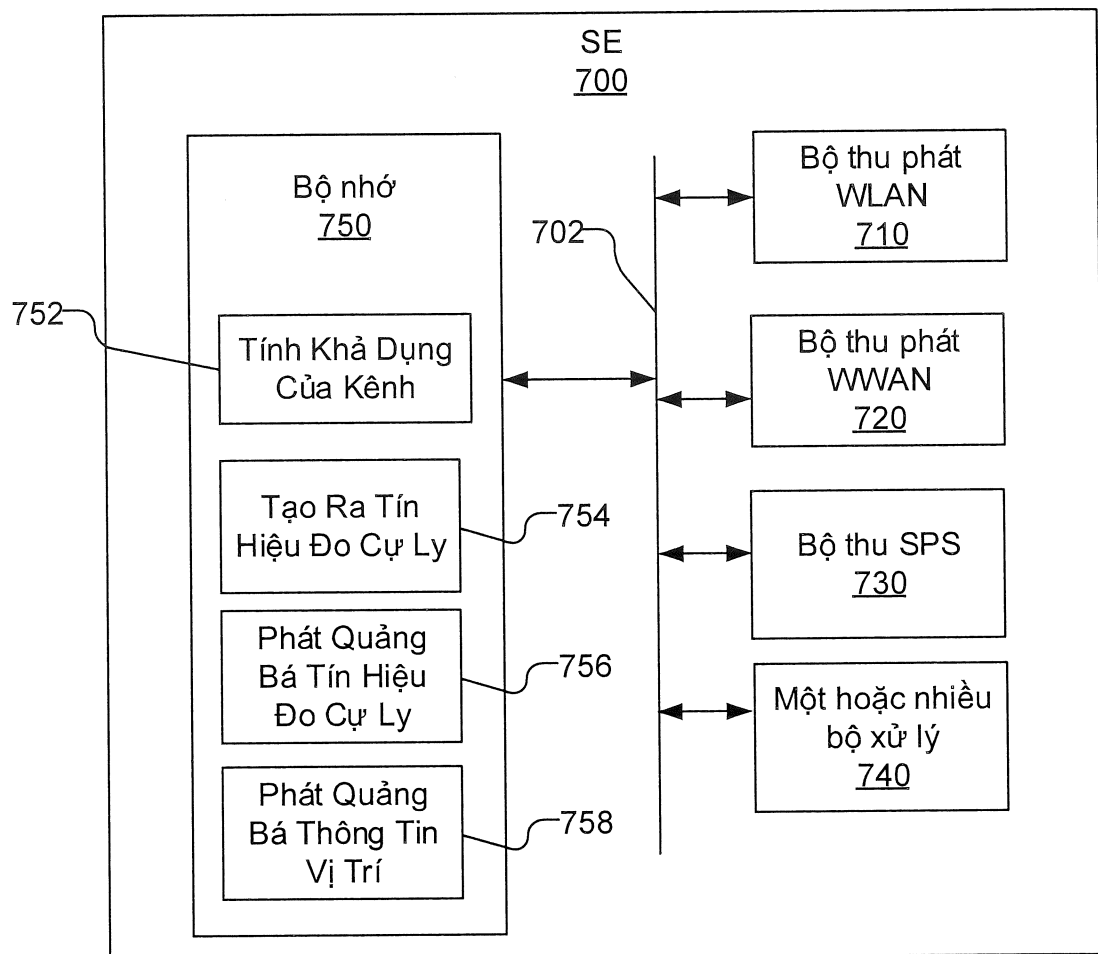


FIG. 7