



(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)



1-0035254

(51)^{2021.01} H04W 4/02; G08G 5/00; H04W 4/42;
H04W 4/06; B64C 39/02; G08G 5/04

(13) B

(21) 1-2019-06027

(22) 12/06/2017

(86) PCT/IB2017/053477 12/06/2017

(87) WO2018/178751 04/10/2018

(30) 62/480,347 31/03/2017 US

(45) 25/04/2023 421

(43) 30/01/2020 382A

(73) TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL) (SE)

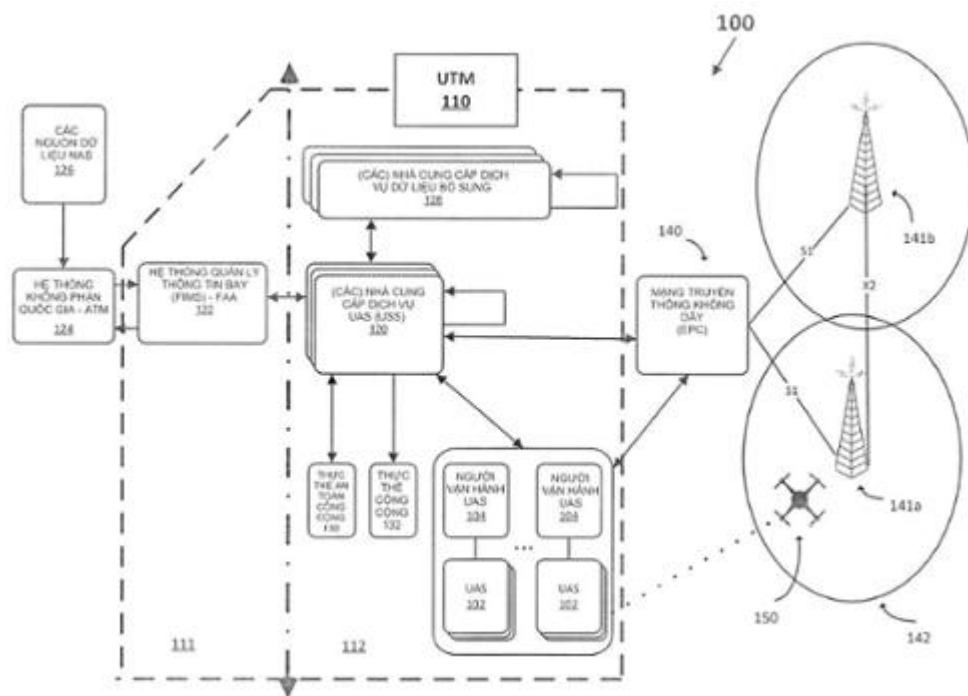
SE-164 83 Stockholm, Sweden

(72) MAHKONEN, Heikki (FI); MANGHIRMALANI, Ravi (US); TAKÁCS, Attila (HU).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP PHÁT RỘNG THÔNG TIN VỊ TRÍ ĐỊA LÝ CỦA PHƯƠNG TIỆN BAY KHÔNG NGƯỜI LÁI, THIẾT BỊ PHÁT RỘNG ĐỂ SỬ DỤNG TRÊN PHƯƠNG TIỆN BAY KHÔNG NGƯỜI LÁI, VÀ PHƯƠNG TIỆN LƯU TRỮ ĐƯỢC ĐƯỢC BỞI MÁY TÍNH.

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp phát rộng và phát rộng lại thông tin vị trí địa lý của phương tiện bay không người lái, phương tiện lưu trữ được bởi máy tính, thiết bị phát rộng để sử dụng trên phương tiện bay không người lái, và nút mạng. Phát rộng thông tin vị trí địa lý của phương tiện bay không người lái (Unmanned Aerial Vehicle -UAV) từ UAV bằng cách xác định vị trí địa lý hiện tại của UAV bằng cách truyền thông với dịch vụ vị trí địa lý và sử dụng dịch vụ vị trí địa lý để xác định vị trí địa lý UAV. Sau đó UAV chuẩn bị khung radio mà bao gồm thông tin vị trí địa lý nhận dạng vị trí địa lý hiện tại của UAV và thông tin khác được kết hợp với UAV sử dụng giao thức radio của một trong số giao thức radio thuộc Dự án hợp tác thế hệ thứ ba (3rd Generation Partnership Project - 3GPP), giao thức radio WiFi, giao thức mạng vùng cá nhân không dây và giao thức mạng diện rộng công suất thấp và truyền khung radio để phát rộng vị trí địa lý hiện tại của UAV.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực quản lý các hệ thống máy bay không người lái và cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến việc phát rộng thông tin vị trí địa lý từ phương tiện bay không người lái ở trên không để thông báo vị trí địa lý hiện tại của phương tiện bay không người lái này cho các phương tiện khác.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Phương tiện bay không người lái (Unmanned Aerial Vehicle, viết tắt là UAV), đôi khi còn được gọi là máy bay không người lái (drone), là máy bay tự động hoặc được điều khiển bằng sóng radio. Cụ thể, các UAV được điều khiển bởi những người dùng qua kênh được điều khiển bằng sóng radio (radio controlled, viết tắt là RC) tương tự, nhưng ngày nay phần mềm (software, viết tắt là SW) lái tự động có thể được dùng trong máy bay để cho máy bay bay vượt quá tầm nhìn thẳng của những người vận hành. Các UAV tự hành vẫn yêu cầu khả năng kết nối với mạng để cho người vận hành hủy bỏ hoặc thay đổi nhiệm vụ mà UAV đang thực hiện. Điển hình cho sự truyền thông như vậy là các UAV sẽ được trang bị các giao diện Internet di động (chẳng hạn radio 3GPP hoặc WiFi). Khi các UAV đang bay theo chế độ tự hành, chúng có thể cần đến SW tránh va chạm để phát hiện và tránh các UAV khác, bởi vì UAV's không thể dựa vào trực quan từ những người vận hành. Hiện nay, theo mức độ khả năng công nghệ 3 (technology capability level 3, viết tắt là TCL3) liên kết NASA-FAA vừa mới hoàn thành, không có giải pháp nào được đề xuất đối với phương hướng thử nghiệm và tránh nhóm nghiên cứu.

Hơn nữa, Cục Hàng không liên bang (Federal Aviation Administration, viết tắt là FAA) và cơ quan hàng không và vũ trụ quốc gia (National Aeronautics and Space Administration, viết tắt là NASA) đang xác định khung chương trình quản lý giao thông cho hệ thống máy bay không người lái (Unmanned Aircraft System Traffic Management - UTM). Hệ thống như vậy hướng đến việc đưa ra kết cấu quản lý hữu hiệu đối với giao thông của hệ thống máy bay không người lái (Unmanned Aircraft System - UAS).

Trong trường hợp này, UTM được hướng đến hoạt động như bộ hỗ trợ để thúc đẩy việc sử dụng phổ biến các UAS trong cả các thiết lập thương mại và giải trí trong khi đồng thời giảm thiểu tối đa các nguy hiểm đối với giao thông hàng không có người lái và các cơ sở hạ tầng xung quanh.

Để đáp ứng các mục đích nêu trên, nhà cung cấp dịch vụ UAS (UAS Service Supplier -USS) hoạt động trong UTM có thể thu tập hợp các chỉ dẫn và các ràng buộc. Các chỉ dẫn và các ràng buộc có thể phức tạp trạng thái hiện thời của không phận được quản lý và có thể bao gồm các vùng hạn chế bay hoặc các giới hạn khác đối với UAS. Ngay khi thu nhiệm vụ UAS được đề xuất, USS sẽ hỗ trợ trong việc xác định xem nhiệm vụ được cho phép tiến hành hay không và nếu được cho phép thì có thể truyền thông tin đường bay cùng với thông tin liên quan khác đến người vận hành UAS để vận hành phương tiện bay không người lái (UAV).

Hệ thống phát rộng giám sát tự động phụ thuộc (Automatic Dependent Surveillance – Broadcast, viết tắt là ADS-B) được sử dụng trong hàng không để phát rộng vị trí máy bay với tần số rất cao (Very High Frequency, viết tắt là VHF) đến các máy bay khác và các trạm mặt đất kiểm soát không lưu. Máy bay sử dụng ADS-B trước hết xác định vị trí của nó từ hệ thống dẫn đường bằng vệ tinh và sau đó phát rộng thông tin này. Các máy bay cũng tuân theo dịch vụ “ADS-B In” đối với thông tin về máy bay khác.

Hiện nay, các UAV không có thông tin động về vị trí, độ cao, tốc độ và hướng bay của các UAV xung quanh. Mặc dù ADS-B có thể được ứng dụng cho các UAV, vẫn còn nhiều lo ngại về độ an toàn khi tích hợp UTM với các hệ thống ADS-B được sử dụng cho hàng không thương mại. Trong hầu hết các trường hợp, các máy bay truyền thống đang chiếm các không phận khác nhau rồi đến các UAV mà được dành cho những nhiệm vụ độ cao thấp. Các UAV có thể được trang bị các giao diện radio khác nhau dùng cho truyền thông, tuy nhiên, các công nghệ này hiện không đưa ra cách để phát rộng thông tin vị trí địa lý. Bất kỳ khung chương trình dẫn động giao diện chương trình ứng dụng (Application Program Interface – API) hoặc tập trung nào cũng đều chậm và, gần như là sẽ không đáp ứng các yêu cầu về độ trễ nghiêm ngặt để cho phép vận hành an toàn. Hệ thống tập trung bất kỳ có thể quá chậm và sẽ có các vấn đề phát sinh khi có nhiều UAV trong vùng phủ sóng của nó.

Dựa vào các vấn đề này, không chỉ đưa ra sự ngăn ngừa và chậm, mà còn đưa ra không phận nhận dạng được đối với việc vận hành UAV, cần phải biết vị trí của các UAV khác. Để đạt được điều này, một cách được đề xuất là để các UAV phát rộng vị trí địa lý tương ứng của chúng, cũng như thông tin khác, trong khi đang bay.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo khía cạnh thứ nhất của các phương án được mô tả, phương pháp đề xuất phương tiện bay không người lái (UAV) để phát rộng thông tin vị trí địa lý của UAV bằng cách xác định, bởi UAV, vị trí địa lý hiện tại của UAV bằng cách truyền thông với dịch vụ vị trí địa lý và ứng dụng dịch vụ vị trí địa lý để xác định vị trí địa lý UAV. UAV chuẩn bị khung radio mà bao gồm thông tin vị trí địa lý nhận dạng vị trí địa lý hiện tại của UAV, trong đó khung radio được chuẩn bị là dùng cho giao thức radio của một trong số giao thức radio thuộc Dự án hợp tác thế hệ thứ ba (3rd Generation Partnership Project - 3GPP), giao thức radio WiFi, giao thức mạng vùng cá nhân không dây và giao thức mạng diện rộng công suất thấp. UAV sau đó chuẩn bị thông tin khác được kết hợp với UAV để đưa vào trong khung radio và truyền khung radio mà bao gồm thông tin vị trí địa lý và thông tin khác để phát rộng vị trí địa lý hiện tại của UAV.

Theo khía cạnh khác của các phương án được mô tả, thiết bị để sử dụng trên UAV mà bao gồm bộ thu phát radio để truyền và thu truyền thông radio, bộ xử lý, và bộ nhớ, trong đó bộ nhớ chứa các lệnh, mà khi các lệnh được thực hiện bởi bộ xử lý, khiến cho thiết bị thực hiện phương pháp dùng cho UAV để phát rộng thông tin vị trí địa lý của UAV bằng cách xác định, bởi UAV, vị trí địa lý hiện tại của UAV bằng cách truyền thông với dịch vụ vị trí địa lý và sử dụng dịch vụ vị trí địa lý để xác định vị trí địa lý UAV. Thiết bị cũng chuẩn bị khung radio mà bao gồm thông tin vị trí địa lý nhận dạng vị trí địa lý hiện tại của UAV, trong đó khung radio được chuẩn bị là dùng cho giao thức radio của một trong số giao thức radio 3GPP, giao thức radio WiFi, giao thức mạng vùng cá nhân không dây và giao thức mạng diện rộng công suất thấp. Thiết bị sau đó chuẩn bị thông tin khác được kết hợp với UAV để đưa vào trong khung radio và truyền khung radio mà bao gồm thông tin vị trí địa lý và thông tin khác để phát rộng vị trí địa lý hiện tại của UAV.

Theo khía cạnh khác của các phương án được mô tả, phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính lưu trữ các lệnh mà, khi được thực hiện bởi bộ xử lý, khiến cho UAV thực

hiện phương pháp phát rộng thông tin vị trí địa lý và thông tin khác của UAV như được nêu trên.

Theo khía cạnh khác của các phương án được mô tả, chương trình máy tính bao gồm các lệnh mà, khi được thực hiện bởi bộ xử lý, khiến cho UAV thực hiện phương pháp phát rộng thông tin vị trí địa lý và thông tin khác của UAV như được nêu trên.

Theo khía cạnh khác của các phương án được mô tả, phương pháp đề xuất việc phát rộng lại thông tin vị trí địa lý của UAV được thu ở nút mạng của mạng truyền thông không dây bằng cách thu thông tin vị trí địa lý và thông tin khác được kết hợp với UAV trong khung radio được gửi trong khi truyền đường lên từ UAV, trong đó thông tin vị trí địa lý bao gồm thông tin nhận dạng vị trí địa lý hiện tại của UAV. Khung radio được gửi nhờ sử dụng giao thức radio của một trong số giao thức radio thuộc Dự án hợp tác thế hệ thứ ba (3rd Generation Partnership Project - 3GPP), giao thức radio WiFi, giao thức mạng vùng cá nhân không dây và giao thức mạng diện rộng công suất thấp. Nút mạng xử lý khung radio thu được cho việc phát rộng tới một hoặc nhiều UAV khác và truyền thông tin nhận dạng vị trí địa lý hiện tại của UAV như là việc phát rộng lại khi truyền đường xuống đến một hoặc nhiều UAV khác.

Theo khía cạnh khác của các phương án được mô tả, nút mạng của mạng truyền thông không dây thu và phát rộng lại thông tin vị trí địa lý của UAV. Nút mạng bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ được ghép nối với bộ xử lý, trong đó bộ nhớ chứa các lệnh, mà khi các lệnh được thực hiện bởi bộ xử lý, khiến cho nút mạng thu thông tin vị trí địa lý và thông tin khác kết hợp với UAV trong khung radio được gửi khi truyền đường lên từ UAV, trong đó thông tin vị trí địa lý bao gồm thông tin nhận dạng vị trí địa lý hiện tại của UAV. Khung radio được gửi nhờ sử dụng giao thức radio của một trong số giao thức radio thuộc Dự án hợp tác thế hệ thứ ba (3rd Generation Partnership Project - 3GPP), giao thức radio WiFi, giao thức mạng vùng cá nhân không dây và giao thức mạng diện rộng công suất thấp. Nút mạng xử lý khung radio thu được cho việc phát rộng tới một hoặc nhiều UAV khác và truyền thông tin nhận dạng vị trí địa lý hiện tại của UAV như là sự phát rộng lại khi truyền đường xuống tới một hoặc nhiều UAV khác.

Theo khía cạnh khác của các phương án được mô tả, phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính lưu trữ các lệnh mà, khi được thực hiện bởi bộ xử lý, khiến cho nút mạng thu và phát rộng lại thông tin vị trí địa lý và thông tin khác của UAV như được nêu trên.

Theo khía cạnh khác của các phương án được mô tả, chương trình máy tính bao gồm các lệnh mà, khi được thực hiện bởi bộ xử lý, khiến cho nút mạng thu và phát rộng lại thông tin vị trí địa lý và thông tin khác của UAV như được nêu trên.

Ưu điểm có thể dẫn ra từ thực nghiệm các phương án được mô tả. Ngành công nghiệp hiện nay đang tranh cãi xem liệu có cho phép trang bị ADS-B trong các UAV hay không vì nó có thể gây ra các vấn đề (chẳng hạn như nhiễu và sự bùng nổ thông tin) đối với các máy bay thương mại và các tháp điều khiển không lưu. Các phương án đã được mô tả có thể đưa ra cách thức an toàn để kết hợp với việc phát tín hiệu radio thông tin được nhận biết từ việc phát tín hiệu ADS-B về khoảng không chiếm giữ. Thiết bị radio được sử dụng cho việc truyền thông trong các độ cao thấp hơn sẽ không gây ra sự gián đoạn đối với không lưu không ứng dụng các tần số radio này. Ngoài ra, các tháp điều khiển không lưu có thể chạy các thuật toán để không cho phép các UAV vào khu vực sân bay và thông báo, khi cần thiết, cho các máy bay thương mại về hoạt động UAV ở gần. Hơn nữa, các UAV có thể thực hiện logic quyết định cục bộ được phân bổ để tránh va chạm dựa vào tùy chọn thông tin vị trí địa lý mới. Các UAV có thể phát rộng thông tin trạng thái bên trong, các cảnh báo và các sự cố mà có thể báo động cho người vận hành cất hạ cánh phương tiện một cách an toàn hoặc định tuyến lại giao thông quanh các khu vực có vấn đề. Các ví dụ cụ thể về các nguy cơ là các sự kiện khí tượng thường xuyên dọc theo đường bay. Hơn nữa, việc thu thập đều đặn thông tin này cho phép các nhân viên hoặc những người giám sát UTM biết được lịch sử của trạng thái bên trong và tuyến của từng UAV. Nhật ký của thông tin được phát rộng có thể đưa ra các ứng dụng thứ cấp – dữ liệu mua bán bảo hiểm trong trường hợp va chạm, thông tin thời tiết ở độ cao đưa ra, thông tin giao thông và ùn tắc quanh vùng, sự di chuyển của các phương tiện dùng để cho các ứng dụng bảo mật, thông tin tương thích/phù hợp không phận, v.v.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế có thể được hiểu rõ nhất dựa vào phần mô tả dưới đây và các hình vẽ kèm theo mà được sử dụng để minh họa các phương án khác nhau. Trong các hình vẽ:

Fig.1 minh họa hệ thống không lưu, mạng truyền thông không dây và phương tiện bay không người lái (UAV) mà hoạt động trong hệ thống và mạng theo một phương án;

Fig.2 minh họa kỹ thuật ví dụ để xác định thông tin vị trí địa lý hiện thời bởi UAV theo một phương án;

Fig.3 minh họa thông tin vị trí địa lý ví dụ đối với UAV mà được chuẩn bị trong khung radio để phát rộng theo một phương án;

Fig.4 minh họa thông tin vị trí địa lý ví dụ đối với các điểm trung gian mà được chuẩn bị trong khung radio để phát rộng theo một phương án;

Fig.5 minh họa thông tin trạng thái ắc quy ví dụ mà được chuẩn bị trong khung radio để phát rộng theo một phương án;

Fig.6 minh họa thông tin tình trạng mà được chuẩn bị trong khung radio để phát rộng theo một phương án;

Fig.7 minh họa thông tin báo động và cảnh báo mà được chuẩn bị trong khung radio để phát rộng theo một phương án;

Fig.8 minh họa thông tin chế độ hoạt động ví dụ đối với UAV mà được chuẩn bị trong khung radio để phát rộng theo một phương án;

Fig.9 minh họa thông tin tùy chọn ví dụ đối với UAV mà được chuẩn bị trong khung radio để phát rộng theo một phương án;

Fig.10 minh họa phương pháp chuẩn bị thông tin cho việc phát rộng từ UAV theo một phương án;

Fig.11 minh họa phương pháp sử dụng thông tin vị trí địa lý thu được được phát rộng từ UAV khác để truy cập cho việc tránh va chạm theo một phương án;

Fig.12 minh họa sự tránh va chạm nhờ sử dụng thông tin vị trí địa lý được phát rộng theo một phương án;

Fig.13 minh họa các thành phần của UAV theo một phương án;

Fig.14 minh họa phương pháp phát rộng lại thông tin vị trí địa lý thu được trong khung đường lên từ UAV ở nút mạng và truyền thông tin vị trí địa lý trong khung đường xuống theo một phương án;

Fig.15 minh họa các thành phần dùng cho nút mạng theo một phương án; và

Fig.16 minh họa cách triển khai theo cách khác của các thành phần dùng cho nút mạng có các phần tử mạng ảo theo một phương án.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần mô tả dưới đây, nhiều phần mô tả chi tiết cụ thể được nêu ra. Tuy nhiên, cần hiểu rằng các phương án được bộc lộ có thể được thực hiện mà không có những phần mô tả chi tiết cụ thể này. Trong những trường hợp khác, các mạch, các kết cấu và các kỹ thuật đã biết không được thể hiện chi tiết để không gây khó hiểu cho phần

mô tả này. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực, với các phần mô tả được nêu ra, sẽ có thể thực hiện chức năng thích hợp mà không cần thử nghiệm sáng tạo.

Chữ và các khối được đặt trong ngoặc đơn với các đường nét đứt được sử dụng ở đây để minh họa các hoạt động và các đặc điểm của các phương án được mô tả. Tuy nhiên, ký hiệu như vậy, cũng như các khối với các đường liền nét, không nhất thiết được yêu cầu, hoặc có thể là tùy chọn, theo các phương án nhất định.

Phần mô tả đề cập đến “một phương án,” “phương án,” “phương án ví dụ,” v.v., chỉ báo rằng phương án được mô tả có thể bao gồm dấu hiệu, kết cấu hoặc đặc trưng cụ thể, nhưng mỗi phương án có thể không nhất thiết bao gồm dấu hiệu, kết cấu hoặc đặc trưng cụ thể. Hơn nữa, các cụm từ như vậy không nhất thiết đề cập đến phương án giống nhau. Ngoài ra, khi dấu hiệu, kết cấu hoặc đặc trưng cụ thể được mô tả liên quan đến một phương án, thì được hiểu là thuộc hiểu biết của người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực tác động đến đặc điểm, kết cấu hoặc đặc trưng như vậy liên quan đến các phương án khác dù được mô tả rõ ràng hay không.

Hơn nữa, thuật ngữ “phát rộng” được sử dụng ở đây để mô tả sự truyền của khung radio đến nhiều mục tiêu. Tuy nhiên, các kỹ thuật được mô tả cho “phát rộng” có thể áp dụng được như sự truyền “đa hướng” hoặc sự truyền “đơn hướng” nhằm đến một thực thể mục tiêu.

Phần mô tả đề cập đến bộ xử lý hoặc thiết bị xử lý có thể là bộ vi xử lý, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, bộ phận xử lý trung tâm, bộ xử lý tín hiệu số, mạch tích hợp ứng dụng cụ thể, mảng cổng khả lập trình bằng trường, loại hệ mạch điện tử khác bất kỳ, hoặc sự kết hợp bất kỳ của một hoặc nhiều trong số các bộ phận này. Bộ xử lý có thể bao gồm một hoặc nhiều lõi bộ xử lý. Trong một số phương án, một số hoặc tất cả trong số chức năng được mô tả ở đây có thể được thực hiện bởi bộ xử lý thực hiện các lệnh của chương trình máy tính, mà có thể được lưu trữ trong bộ nhớ, phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính hoặc các thiết bị khác.

Phần mô tả đề cập đến bộ nhớ có thể lưu trữ mã (mà bao gồm các lệnh phần mềm và đôi khi được gọi là mã chương trình máy tính hoặc chương trình máy tính) và/hoặc dữ liệu sử dụng phương tiện đọc được bằng máy (chẳng hạn, đọc được bằng máy tính) bất biến, như phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy (chẳng hạn, các đĩa từ, các đĩa quang, các ổ đĩa trạng thái rắn, bộ nhớ chỉ đọc (read only memory - ROM), các thiết bị nhớ chớp, bộ nhớ thay đổi pha) và phương tiện truyền đọc được bằng máy (chẳng hạn dạng

điện, quang, radio, âm thanh hoặc dạng khác của các tín hiệu lan truyền – như các sóng mang, các tín hiệu hồng ngoại). Ví dụ, bộ nhớ có thể bao gồm bộ nhớ bất biến chứa mã được thực hiện bởi bộ xử lý. Bộ nhớ là bất biến ở đâu, thì mã và/hoặc dữ liệu được lưu trữ tại đó có thể vẫn còn ngay cả khi thiết bị mạng bị tắt đi (khi điện được rút ra). Trong một số trường hợp, mặc dù thiết bị mạng được bật lên mà một phần của mã mà cần được thực hiện bởi (các) bộ xử lý có thể được sao chép từ bộ nhớ bất biến vào trong bộ nhớ khả biến (chẳng hạn, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động (dynamic random access memory - DRAM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên tĩnh (static random access memory - SRAM) của thiết bị mạng.

Giao diện, như được mô tả trong bản mô tả, có thể được sử dụng trong truyền thông nối dây và/hoặc không dây của sự phát tín hiệu và/hoặc dữ liệu tới hoặc từ thiết bị mạng. Ví dụ, giao diện có thể thực hiện bất kỳ việc tạo định dạng, mã hóa, hoặc dịch để cho phép thiết bị mạng gửi và thu dữ liệu dù qua kết nối nối dây và/hoặc kết nối không dây. Trong một số phương án, giao diện có thể bao gồm hệ mạch radio có khả năng thu dữ liệu từ các thiết bị khác trong mạng qua kết nối không dây và/hoặc gửi dữ liệu đến các thiết bị khác qua kết nối không dây. Hệ mạch radio này có thể bao gồm (các) bộ truyền, (các) bộ thu, và/hoặc (các) bộ thu phát phù hợp với truyền thông tần số radio. Hệ mạch radio có thể chuyển đổi dữ liệu số thành tín hiệu radio có các thông số thích hợp (chẳng hạn, tần số, thời điểm, kênh, độ rộng dải tần, v.v.). Tín hiệu radio sau đó có thể được truyền qua các anten đến (các) nơi nhận thích hợp. Theo một số phương án, giao diện có thể bao gồm (các) bộ điều khiển giao diện mạng (network interface controller(s) - NICs), cũng được biết đến như là thẻ giao diện mạng, bộ thích ứng mạng, bộ thích ứng mạng vùng cục bộ (local area network - LAN) hoặc giao diện mạng vật lý. (Các) NIC có thể tạo thuận lợi trong việc kết nối thiết bị mạng đến các thiết bị khác cho phép chúng truyền thông qua dây nối thông qua việc cắm cáp vào cổng vật lý được nối với NIC. Trong một số phương án, bộ xử lý có thể biểu diễn một phần của giao diện, và một số hoặc tất cả trong số chức năng được mô tả như đang được cung cấp bởi giao diện có thể được đưa ra cụ thể hơn bởi bộ xử lý.

Các thành phần của thiết bị mạng, như được thể hiện trên các hình vẽ đều được thể hiện dưới dạng các hộp tách biệt được đặt trong một hộp lớn hơn để đơn giản hóa phần mô tả về các khía cạnh và các đặc điểm nhất định của thiết bị mạng. Trên thực tế, một hoặc nhiều thành phần trong số các thành phần được minh họa có thể bao gồm các

phần tử vật lý khác nhau (chẳng hạn, giao diện có thể bao gồm các thiết bị đầu cuối để liên kết các dây dùng cho kết nối nối dây và bộ thu phát radio dùng cho kết nối không dây).

Mặc dù các môđun được mô tả có thể được minh họa như đang được thực hiện theo phần mềm được lưu trữ trong bộ nhớ, các phương án khác có thể thực hiện một phần hoặc tất cả trong số mỗi trong số các môđun này theo phần cứng.

Phần mô tả dưới đây mô tả UAV sử dụng khung điều khiển hoặc các khung, hoặc kênh điều khiển, để phát rộng thông tin vị trí địa lý của UAV. Tuy nhiên, cần được hiểu rằng dữ liệu cũng có thể được đặt trong phần phụ tải có ích của khung và không bị giới hạn ở các khung điều khiển để truyền thông tin vị trí địa lý và/hoặc thông tin khác. Hơn nữa, phần mô tả mô tả sự phát rộng thông tin vị trí địa lý và/hoặc thông tin khác trong khung, nhưng các sự phát rộng như vậy có thể được thực hiện nhờ sử dụng nhiều hơn một khung.

Fig.1 thể hiện hệ thống không lưu 100 theo một phương án. Hệ thống không lưu 100 bao gồm hệ thống quản lý giao thông (UTM) hệ thống máy bay không người lái (UAS) 110, mà có thành phần chính phủ 111 và thành phần công nghiệp 112. Thành phần chính phủ 111 được phát triển và được triển khai bởi một hoặc nhiều cơ quan chính phủ, như Cục Hàng không liên bang (Federal Aviation Agency - FAA) và bao gồm hệ thống quản lý thông tin bay (Flight Information Management System - FIMS) 122. FIMS 122 truyền thông với quản lý không lưu (Air Traffic Management - ATM) 124 của hệ thống không phận quốc gia (National Airspace System - NAS), mà có thể thu được thông tin từ các nguồn dữ liệu NAS 126.

Thành phần công nghiệp 112 được phát triển và được triển khai chính bởi một hoặc nhiều người chơi trong công nghiệp và bao gồm một hoặc nhiều nhà cung cấp dịch vụ (UAS Service Supplier - USS) 120 mà truyền thông với những người vận hành UAS 104. USS 120 có thể có truy cập đến một hoặc nhiều nhà cung cấp dịch vụ dữ liệu bổ sung 128. USS 120 có thể còn có truy cập vào, cũng như truy cập bởi, một hoặc nhiều thực thể công cộng 132 và/hoặc thực thể an toàn công cộng 130.

Mục đích của UTM 110 là để quản lý các chuyến bay của một hoặc nhiều UAS 102 mà được điều khiển/được hoạt động/được dẫn hướng bởi những người vận hành UAS 104 tương ứng. Các UAS 102 có thể là các UAS bé hoặc nhỏ, mà là máy bay không người lái mà đủ nhỏ để mang theo được bởi người trung bình và cụ thể là hoạt

động/tuần tra ở các độ cao thấp hơn so với máy bay có người lái lớn hơn. Ví dụ, UAV bé có thể là máy bay không người lái bất kỳ mà có kích thước bé và/hoặc được thiết kế để hoạt động dưới độ cao nhất định (chẳng hạn 1000 feet hoặc thậm chí là dưới 500 feet). Mặc dù các phương án được mô tả ở đây có thể được áp dụng cho các UAV bé, nhưng các hệ thống và các phương pháp không bị giới hạn ở máy bay có các kích cỡ này hoặc được thiết kế để hoạt động ở các độ cao cụ thể. Thay vào đó, các phương pháp và các hệ thống được mô tả ở đây có thể được áp dụng tương tự vào máy bay có kích cỡ hoặc thiết kế bất kỳ. Các UAS 102 có thể được gọi thay đổi là các UAV hoặc các máy bay không người lái xuyên suốt phần mô tả này. Cụ thể, một UAV 150 đang bay được minh họa trên Fig.1.

Các UAS 102 là máy bay không có bộ điều khiển tích hợp sẵn cho con người. Thay vào đó, các UAS 102 có thể được hoạt động/được điều khiển nhờ sử dụng các mức độ tự do khác nhau. Ví dụ, UAS 102 có thể được vận hành bởi con người (nghĩa là, người vận hành UAS 104) đứng trên mặt đất hoặc nếu không thì được dời đi và độc lập với vị trí của UAS 102. Ví dụ, người vận hành UAS 104 có thể được đặt trên nền và tác động để điều khiển trực tiếp mỗi chuyển động của UAS 102 hoặc nhóm các UAS 102 thông qua giao diện điều khiển radio (chẳng hạn giao diện lệnh và điều khiển (C2)). Người vận hành UAS 104 có thể truyền các lệnh qua giao diện radio để khiến cho UAS 102 cụ thể điều chỉnh/di chuyển các dụng cụ bay cụ thể (chẳng hạn, các cánh tà sau, các cánh, các mô tơ, v.v.) nhằm mục đích bám sát kế hoạch bay hoặc tập hợp các mục đích khác. Trong các trường hợp khác, người vận hành UAS 104 có thể đưa ra kế hoạch bay mà được chấp nhận bởi USS 120 cho UAS 102 đối với hoạt động tự do bởi UAS 102 cụ thể. Người vận hành có thể kiểm soát tiến trình của kế hoạch bay mà không cần điều khiển UAS 102 và can thiệp khi được yêu cầu hoặc khi được định hướng bởi USS 120.

Như được minh họa trên Fig.1, một UAS 102 được thể hiện là UAV 150 đang hoạt động trong không phận có độ phủ truyền thông radio bởi mạng truyền thông không dây 140. Mạng truyền thông không dây 140 có thể là bất kỳ trong số loại của (các) mạng truyền thông mà cung cấp liên kết truyền thông không dây với UAV. Mạng 140 có thể là, hoặc bao gồm, mạng truy cập radio (Radio Access Network - RAN) trong một số phương án. Mạng 140 có thể thao tác sử dụng một hoặc nhiều giao thức truyền thông. Do đó, mạng 140 có thể thao tác sử dụng các giao thức truyền thông radio dựa vào dự án hợp tác thế hệ thứ ba (3rd Generation Partnership Project - 3GPP), như thế hệ thứ ba

(third generation 3G), thế hệ thứ tư (fourth generation - 4G), phát triển lâu dài (Long Term Evolution - LTE) 4G, thế hệ thứ năm (fifth generation - 5G), 5G radio mới (chẳng hạn NR và NX); WiFi (chẳng hạn các giao thức của viện kỹ thuật điện và điện tử (Institute of Electrical and Electronics Engineers - IEEE) 802.11); mạng vùng cá nhân không dây (chẳng hạn các giao thức IEEE 802.15.4); vạn vật kết nối (Internet của Things - IoT); và truyền thông radio mạng diện rộng công suất thấp. Các giao thức và các tiêu chuẩn truyền thông khác có thể được sử dụng trong việc triển khai mạng 140.

Mạng truyền thông không dây 140 điển hình bao gồm các thiết bị truy cập mạng radio 141 (hai thiết bị được thể hiện là 141a và 141b), mà được gọi bởi các tên khác nhau phụ thuộc vào giao thức truyền thông và/hoặc tiêu chuẩn được dùng. Do đó, (các) thiết bị truy cập mạng radio 141 có thể là trạm gốc (Base Station - BS), điểm truy cập (Access Point - AP), NodeB (NB) trong 3G, NodeB cải tiến (eNB) trong LTE, bộ điều khiển trạm gốc (Base Station Controller - BSC), hoặc bộ điều khiển mạng radio (RNC). Các thuật ngữ khác có thể được áp dụng. Thông thường, thiết bị truy cập mạng radio 141 cho phép thiết bị di động truyền thông với mạng truyền thông không dây qua khu vực bao phủ của nó. Ví dụ được thể hiện trên Fig.1 là hệ thống 4G LTE, ở đó các eNB truyền thông với lõi gói cải tiến (Evolved Packet Core - EPC) của mạng 140 qua giao diện S1 và sự truyền thông từ eNB tới eNB qua giao diện X2.

Theo ví dụ đã được minh họa trên Fig.1, UAV 150 đang hoạt động trong khu vực bao phủ của thiết bị truy cập mạng radio 141a. Trong trường hợp cụ thể, UAV 150, khi đi vào khu vực bao phủ 142 của thiết bị truy cập mạng radio 141a, hoạt động tương tự với UE và thiết lập liên kết truyền thông với các thiết bị truy cập mạng radio 141a. Liên kết với mạng truyền thông 140 cho phép liên kết truyền thông trở lại UTM 110, hoặc với người vận hành UAS 104 hoặc USS 120, hoặc cả hai. Tuy nhiên, các UAV khác trong khu vực, như khu vực bao phủ 142, không biết vị trí địa lý vật lý của UAV 150.

Fig.2 minh họa cách UAV 150 có thể thu nhận thông tin vị trí địa lý của UAV 150 trong khi bay. UAV 150 xác định thông tin vị trí địa lý của UAV 150 nhờ sử dụng dịch vụ vị trí địa lý 152. Dịch vụ vị trí địa lý 152 có thể được bao gồm trên UAV 150 theo một số phương án. Theo các phương án khác, dịch vụ vị trí địa lý 152 bao gồm thành phần máy khách trên UAV 150 và thành phần máy chủ được đặt trên thiết bị ở xa UAV 150. Dịch vụ vị trí địa lý 152 có thể được bao gồm trên UAV 150 và có thể thu được thông tin vị trí địa lý bằng cách sử dụng hệ thống định vị toàn cầu (Global Positioning

System - GPS) được cung cấp bởi các dịch vụ vệ tinh. Ví dụ, UAV 150 có thể bao gồm bộ thu GPS mà thu thông tin từ các vệ tinh GPS 200 và có thể tính toán thông tin vị trí địa lý của UAV 150 dựa vào thông tin này.

Dịch vụ vị trí địa lý 152 có thể có thành phần máy khách được đặt trên UAV 150 và thành phần máy chủ được đặt trên thiết bị xa với UAV 150 và có thể thu được thông tin vị trí địa lý bằng cách truyền thông với mạng truyền thông 140 để xác định vị trí của UAV 150 so với thiết bị truy cập mạng radio truyền thông với UAV qua mạng truyền thông 140. Ví dụ, thông tin vị trí địa lý của UAV 150 có thể được xác định dựa vào các phép đo tín hiệu radio của UAV 150 và ước tính thông tin vị trí địa lý (như vị trí) dựa vào các phép đo tín hiệu radio đó (chẳng hạn, dựa vào phép đặc tam giác của các phép đo tín hiệu radio). Trong trường hợp như vậy, thông tin vị trí địa lý là mạng được xác định và được thu bởi UAV 150, trái ngược với việc được xác định trực tiếp bởi chính UAV 150. Trong trường hợp như vậy, thành phần máy khách của dịch vụ vị trí địa lý 152 có thể yêu cầu và/hoặc thu thông tin vị trí địa lý từ thiết bị xa UAV 150 (chẳng hạn, máy chủ mà là một phần của mạng truyền thông 140) qua thiết bị truy cập mạng radio 141. Do đó, bằng cách truyền thông với dịch vụ vị trí địa lý 152, UAV 150 sử dụng dịch vụ để xác định vị trí địa lý của nó.

Trong bước xác định vị trí địa lý hiện tại, UAV 150 hoặc thu được từ dịch vụ vị trí địa lý, hoặc các bản đồ, vĩ độ và kinh độ (chiều x-y) của vị trí hiện tại của nó. Vì UAV 150 có khả năng có độ cao (chiều z), nên cũng xác định độ cao hiện tại, hoặc bởi dịch vụ hoặc bởi chính UAV này. Ví dụ, kỹ thuật cảm biến khí áp hoặc kỹ thuật khác có thể được sử dụng để xác định độ cao. Hơn nữa, UAV 150 cũng có thể xác định vận tốc của nó. Điều này có thể được xác định từ sự thay đổi vị trí địa lý từ vị trí đọc đến vị trí tiếp theo đối với mỗi thời gian đơn vị, hoặc có thể thu được từ các bộ cảm biến có trên UAV 150. Ngoài ra, UAV 150 có thể còn xác định chiều bay của nó (hoặc chỉ chiều x-y hoặc các chiều x-y-z).

Một khi UAV 150 xác định vị trí địa lý của nó, cũng như thông tin khác, UAV 150 sau đó xử lý thông tin vị trí địa lý cho sự phát rộng để thông báo cho các UAV khác về vị trí địa lý hiện tại của nó. Một mục tiêu dự định cho việc phát rộng là đến một hoặc nhiều UAV khác trong vùng lân cận của UAV 150. Để cung cấp sự phát rộng, UAV 150 chuẩn bị thông tin vị trí địa lý nhận dạng vị trí địa lý hiện tại theo định dạng khung radio. Theo một phương án, thông tin vị trí địa lý được gửi như là một phần của khung điều

hiển truyền thông hoặc các khung từ UAV 150 để phát rộng vị trí địa lý hiện tại của UAV 150.

Sự phát rộng khung radio từ UAV 150 sẽ phụ thuộc vào giao thức truyền thông đang được sử dụng. Theo một phương án, giao thức truyền thông radio có thể là một trong 3GPP radio (chẳng hạn, 3G, 4G, 5G, IoT dải hẹp (Narrow Band IoT - NB-IoT), WiFi, mạng vùng cá nhân không dây (chẳng hạn, IEEE 802.15.4 Xbee/Zigbee, LoRa, Sigfox, Bluetooth) và mạng diện rộng công suất thấp (low-power wide-area network - LPWAN). Theo đó, thông tin vị trí địa lý có thể được chèn hoặc nối thêm vào khung radio hiện tại hoặc chuỗi các khung radio. Theo cách khác, thông tin vị trí địa lý có thể được gửi trong (các) khung radio tách biệt. Vẫn ở nơi mà các giao thức dùng các kênh điều khiển (như LTE), thông tin vị trí địa lý có thể được gửi như là một phần của kênh điều khiển. Hơn nữa, nơi mà kênh điều khiển chuyên dụng được triển khai để cung cấp thông tin vị trí, thông tin vị trí địa lý có thể được gửi trong kênh điều khiển chuyên dụng để cung cấp các sự phát rộng như vậy.

Ngoài ra, phụ thuộc vào giao thức đang được sử dụng, thông tin vị trí địa lý có thể được gửi trong đoạn đầu, tín hiệu báo hiệu (beacon) hoặc tín hiệu thăm dò (probe), trong kênh điều khiển mà truyền thông với trạm gốc hoặc điểm truy cập. Ví dụ, thông tin vị trí địa lý có thể được gửi trong kênh điều khiển phát rộng gói (PBCCH) khi truyền thông với thiết bị truy cập mạng radio, như trạm gốc hoặc điểm truy cập.

Hình vẽ từ Fig.3 đến Fig.9 minh họa các ví dụ khác nhau về việc chuẩn bị thông tin vào trong định dạng khung radio mà bao gồm thông tin vị trí địa lý, cũng như thông tin khác để đưa vào trong khung radio. Các định dạng thể hiện trường từ 32-bit mà có thể được sử dụng để chứa thông tin và trong đó một hoặc nhiều từ 32-bit được sử dụng để chứa thông tin mà có thể được truyền. Các ví dụ chỉ nhằm mục đích minh họa và các phương án khác có thể có các định dạng khác. Fig.3 thể hiện định dạng 300 có độ dài là 8 từ, trong đó các mục nhập cung cấp vị trí địa lý của UAV với thông tin dưới đây:

- Loại trường 8 bit để chỉ báo loại thông tin đang được cung cấp
- Độ dài trường 8 bit để chỉ báo độ dài của thông tin đang được cung cấp
- Chiều trường 16 bit để chỉ báo chiều di chuyển (chẳng hạn theo các độ 0..360)
- Thông tin nhận dạng trường 32 bit như là thông tin nhận dạng của UAV hoặc thiết bị mạng radio

- Vĩ độ trường 64 bit để chỉ báo vĩ độ hiện tại của UAV
- Kinh độ trường 64 bit để chỉ báo kinh độ hiện tại của UAV
- Độ cao trường 32 bit để chỉ báo độ cao của UAV
- Vận tốc trường 32 bit để chỉ báo vận tốc của UAV

Lưu ý rằng vận tốc có thể được cung cấp như là một phần của thông tin vị trí địa lý trong một số phương án, nhưng trong các phương án khác, vận tốc có thể không được bao gồm. Tương tự, một số phương án có thể bao gồm thông tin về chiều, trong khi các phương án khác có thể không bao gồm.

Fig.4 thể hiện định dạng 310 có độ dài là 5 từ, trong đó các thực thể cung cấp thông tin dưới đây:

- Loại trường 8 bit để chỉ báo loại thông tin đang được cung cấp
- Độ dài trường 8 bit để chỉ báo độ dài của thông tin đang được cung cấp
- Số điểm trung gian trường 16 bit để cung cấp số chỉ số của điểm trung gian đường dẫn
- Vĩ độ trường 64 bit để chỉ báo vĩ độ điểm trung gian đường dẫn dự định
- Kinh độ trường 64 bit để chỉ báo kinh độ điểm trung gian đường dẫn dự định

Thông tin điểm trung gian cung cấp (các) điểm trung gian nhất định trong chuyến bay của UAV 150, sao cho các UAV khác mà thu thông tin này có thể dùng (các) điểm trung gian để xác định đường bay của UAV 150. Các điểm trung gian có thể được bố trí, trong đó mỗi điểm trung gian được đưa ra số chỉ số khác nhau với các tọa độ vĩ độ và kinh độ tương ứng theo đường bay dự định. Định dạng 310 có thể được gửi như là thông tin khác cùng với thông tin vị trí địa lý được thể hiện trong định dạng 300, hoặc có thể được gửi tách biệt.

Fig.5 thể hiện định dạng 320 có độ dài của một từ, trong đó các mục nhập cung cấp thông tin dưới đây:

- Loại trường 8 để chỉ báo loại thông tin đang được cung cấp
- Độ dài trường 8 bit để chỉ báo độ dài của thông tin đang được cung cấp
- Trạng thái pin trường 16 bit để chỉ báo mức độ ắc quy

Định dạng 320 có thể được gửi như là thông tin khác cùng với thông tin vị trí địa lý được thể hiện theo định dạng 300, hoặc có thể được gửi một cách tách biệt.

Fig.6 thể hiện định dạng 330 có độ dài là bốn từ, trong đó các mục nhập cung cấp thông tin dưới đây:

Loại trường 8 bit để chỉ báo loại thông tin đang được cung cấp
 Độ dài trường 8 bit để chỉ báo độ dài của thông tin đang được cung cấp
 Loại phương tiện trường 16 bit để chỉ báo loại của UAV
 Các khả năng trường 16 bit để chỉ báo các tính năng của UAV
 Nhà cung cấp phương tiện trường 16 bit để chỉ báo nhà cung cấp của UAV
 hoặc bộ điều khiển bay
 Phiên bản FW trường 32 bit để chỉ báo phiên bản phần sụn đang được sử dụng
 Phiên bản SW trường 32 bit để chỉ báo phiên bản phần mềm đang được sử dụng

Định dạng 330 có thể được gửi như là thông tin khác cùng với thông tin vị trí địa lý được thể hiện trong định dạng 300, hoặc có thể được gửi tách biệt.

Fig.7 thể hiện định dạng 340 có độ dài là hai từ, trong đó các mục nhập cung cấp thông tin dưới đây:

Loại trường 8 bit để chỉ báo loại thông tin đang được cung cấp
 Độ dài trường 8 bit để chỉ báo độ dài của thông tin đang được cung cấp
 Dự phòng 16 bit dùng cho việc sử dụng khác
 Cảnh báo và báo động Trường độ dài thay đổi để mã hóa các báo động và cảnh báo

Định dạng 340 có thể được gửi như là thông tin khác cùng với thông tin vị trí địa lý được thể hiện trong định dạng 300, hoặc có thể được gửi tách biệt.

Fig.8 thể hiện định dạng 350 có độ dài là ba từ, trong đó các mục nhập cung cấp thông tin dưới đây:

Độ dài trường 8 bit để chỉ báo loại thông tin đang được cung cấp
 Độ dài trường 8 bit để chỉ báo độ dài của thông tin đang được cung cấp
 Số thứ tự trường 16 bit để chỉ báo số thứ tự
 Thông tin nhận dạng trường 32 bit như là thông tin nhận dạng của UAV
 hoặc thiết bị mạng radio
 Chế độ hoạt động trường 32 bit để cung cấp thông tin về chế độ bay hiện tại

Chế độ hoạt động có thể cung cấp thông tin về chế độ bay hiện tại của UAV, mà có thể chẳng hạn là: điều khiển thủ công, hoạt động tự hành. Định dạng 350 có thể còn

mang nhiều thông tin cụ thể hơn về thứ tự chuyển bay (số thứ tự) chẳng hạn: hạ cánh, cất cánh, quá cảnh, trễ.

Định dạng 350 có thể được gửi như là thông tin khác cùng với thông tin vị trí địa lý được thể hiện trong định dạng 300, hoặc có thể được gửi tách biệt.

Fig.9 thể hiện định dạng 360 có độ dài là N từ, trong đó các mục nhập cung cấp thông tin dưới đây:

- Loại trường 8 bit để chỉ báo loại thông tin đang được cung cấp
- Độ dài trường 8 bit để chỉ báo độ dài của thông tin đang được cung cấp
- Số thứ tự trường 16 bit để chỉ báo số thứ tự
- Thông tin tùy chọn Sự thay đổi thông tin tùy chọn được gửi

Định dạng thông tin tùy chọn cho phép thông tin khác nhau được gửi từ UAV. Số lượng từ được sử dụng có thể được điều chỉnh dựa vào độ dài của thông tin mà cần được gửi. Định dạng 360 có thể được gửi như là thông tin khác cùng với thông tin vị trí địa lý được thể hiện trong định dạng 300, hoặc có thể được gửi tách biệt.

Cần lưu ý là các định dạng khác nhau được thể hiện được cung cấp như là các ví dụ. Các phương án khác có thể dùng các định dạng khác nhau. Như được lưu ý, thông tin được cung cấp theo các định dạng 310, 320, 330, 340, 350 và 360 có thể được gửi như là thông tin khác với thông tin vị trí địa lý của định dạng 300 trong khung radio, hoặc có thể được gửi trong sự phát rộng tách biệt từ UAV 150. Hơn nữa, thông tin nhận dạng như được thể hiện trên các hình vẽ, hoặc thông tin tương đương khác, được gửi điển hình với các khung radio (hoặc được kết hợp với các khung radio) để nhận dạng UAV như là nguồn truyền. Trong một số trường hợp, thông tin nhận dạng có thể được tạo ra bắt buộc để nhận dạng các tin nhắn được bắt nguồn từ UAV.

Fig.10 minh họa một phương án về phương pháp để UAV phát rộng thông tin vị trí địa lý của UAV nhờ sử dụng khung radio hoặc các khung để truyền để phát rộng thông tin được mô tả ở trên khác nhau. Phương pháp được minh họa trong lưu đồ 400.

UAV xác định vị trí địa lý hiện tại của UAV bằng cách truyền thông với dịch vụ vị trí địa lý và sử dụng dịch vụ vị trí địa lý để xác định vị trí địa lý UAV (khối 401). Ví dụ, trong trường hợp trong đó UAV bao gồm bộ thu GPS, UAV có thể xác định vị trí địa lý hiện tại của nó thông qua việc sử dụng bộ thu GPS. Theo cách khác hoặc ngoài ra, UAV có thể xác định vị trí địa lý hiện tại của nó bằng cách thu thông tin vị trí địa lý từ mạng truyền thông như được mô tả trước đây.

UAV chuẩn bị khung radio mà bao gồm thông tin vị trí địa lý mà nhận dạng vị trí địa lý hiện tại của UAV (khối 402). Sự lựa chọn của (các) khung radio và định dạng có thể dựa vào giao thức đang được sử dụng (khối 402).

Nếu thông tin khác cần được gửi (chẳng hạn vận tốc, chiều) và/hoặc thông tin tùy chọn cần được gửi, thông tin thích hợp cũng được chuẩn bị để phát rộng (khối 403). Sau đó, nếu các báo động hoặc các cảnh báo được lưu ý (khối 404), sau đó các báo động và thông tin cảnh báo được chuẩn bị (khối 405). Nếu các phương tiện (chẳng hạn là các UAV) khác được phát hiện (khối 406), sau đó thông tin các điểm trung gian được chuẩn bị (khối 407). Nếu mức độ nạp ắc quy là thấp (khối 408), sau đó thông tin tình trạng ắc quy được chuẩn bị (khối 409). Cuối cùng, một khi tất cả thông tin được tập hợp và được đặt vào định dạng tương ứng, thông tin được truyền trong các khung radio hoặc các khung dựa vào giao thức được lựa chọn (khối 410). Như được lưu ý, trong một số phương án, các khung radio là các khung điều khiển hoặc các khung của kênh điều khiển. Các phương án khác có thể gửi các khung như là phụ tải có ích (chẳng hạn như dữ liệu). Trong một số phương án, các dấu hiệu chức năng của các khối 404, 406 và 408 có thể là tùy chọn, hoặc thậm chí không được dùng.

Khi UAV 150 phát rộng vị trí địa lý của nó, UAV 150 phát rộng vị trí địa lý của nó đối với các UAV khác ở vùng lân cận, như khu vực bao phủ của thiết bị truy cập mạng radio. Để phát rộng thông tin, UAV 150 có thể thực hiện như vậy qua thiết bị truy cập mạng radio hoặc trực tiếp đến các phương tiện khác theo sự truyền ngang hàng.

Theo một phương án, UAV 150 truyền khung radio đến thiết bị truy cập mạng radio và thiết bị truy cập mạng radio phát rộng thông tin của UAV đến các phương tiện khác trong khu vực bao phủ của nó. Theo một số phương án, thiết bị truy cập mạng radio được mô tả ở đây là RAN. Sự truyền bởi thiết bị truy cập mạng radio có thể là sự truyền chuyển tiếp hoặc thiết bị truy cập mạng radio có thể tạo ra gói thông tin của chính nó liên quan đến UAV 150 hoặc nhiều UAV trong khu vực bao phủ. Dù bằng cách nào, thông tin được gửi từ UAV 150 đến thiết bị truy cập mạng radio sau đó được truyền theo sự phát rộng đến các phương tiện trên không khác mà truyền thông với thiết bị truy cập mạng radio và/hoặc mạng.

Như là một ví dụ về việc truyền thông tin vị trí địa lý trong khung radio giữa UAV và thiết bị truy cập mạng radio, như eNB đối với thao tác LTE, thông tin có thể được bao gồm trong kênh điều khiển phát rộng gói (PBCCH).

Theo phương án khác, sự phát rộng có thể là giữa các UAV mà sự truyền thông ngang hàng được sử dụng. Thiết bị truy cập mạng radio thiết đặt khung chương trình cho hai hoặc nhiều UAV để thiết lập sự truyền thông với nhau qua kênh truyền thông liên kết phụ, tương tự với các mà các UE sử dụng truyền thông liên kết phụ. Ví dụ, UAV 150 có thể sử dụng kênh phát rộng liên kết phụ vật lý (PSBCH) để phát rộng thông tin đến một hoặc nhiều UAV trong khu vực bao phủ.

UAV 150, không chỉ có khả năng để phát rộng vị trí địa lý và thông tin khác, mà còn có khả năng để thu sự phát rộng của các UAV khác, trực tiếp qua truyền thông ngang hàng và/hoặc qua thiết bị truy cập mạng radio. Do đó, thông tin vị trí địa lý của UAV khác khi được thu có thể được sử dụng bởi UAV 150. Ví dụ, UAV 150 có thể chuyển tiếp sự phát rộng đã được thu bằng cách truyền lại thông tin của UAV khác. Theo một phương án, thông tin của UAV khác có thể được gửi như là phần thông tin tùy chọn khi chuẩn bị khung radio. Kỹ thuật này cho phép UAV 150 mở rộng khu vực hoạt động cho việc phát rộng UAV theo khoảng cách vật lý. Theo kỹ thuật khác, UAV 150 có thể có khả năng để hoạt động sử dụng nhiều giao thức. Trong phương án này, UAV 150 có thể thu sự phát rộng của UAV khác nhờ sử dụng một giao thức truyền thông và truyền lại sự phát rộng nhờ sử dụng giao thức khác. Theo một phương án, sự truyền lại của thông tin có thể được gửi như là thông tin tùy chọn. Khi các UAV sử dụng các giao thức khác nhau đang hoạt động trong cùng khu vực, trường hợp này cho phép một UAV phát rộng lại thông tin vị trí địa lý của nó nhờ sử dụng giao thức truyền thông thứ hai, sao cho sự phát rộng được bắt bởi các UAV sử dụng giao thức khác với giao thức được sử dụng bởi UAV phát rộng ban đầu. Theo ví dụ khác, UAV có thể thu thông tin từ thực thể khác, như thông tin vị trí từ ADS-B, nếu nó có khả năng đó. Sau đó nó có thể phát rộng vị trí địa lý của nó nhờ sử dụng giao thức khác, như LTE hoặc WiFi, v.v., để thông báo cho các UAV khác mà không có khả năng ADS-B.

Một ưu điểm của việc truyền thông tin vị trí địa lý hiện tại đến các UAV khác ở vùng lân cận đó là các UAV khác có thể xử lý thông tin cho việc tránh va chạm. Do đó, khi UAV 150 thu sự phát rộng vị trí địa lý từ UAV khác, UAV 150 có thể xử lý thông tin để xác định nếu sự va chạm tiềm ẩn sắp xảy ra. Thông tin được thu liên quan đến độ cao, tốc độ và chiều của sự phát rộng di chuyển từ UAV khác có thể được sử dụng bởi UAV 150 để xác định tiến trình của sự va chạm tiềm ẩn với UAV khác. Ở đây, thông tin điểm

trung gian được thu có thể cung cấp thông tin bổ sung về đường bay dự định của UAV khác.

Dựa vào Fig.11 và Fig.12, Fig.11 thể hiện một phương án về phương pháp cung cấp sự tránh va chạm trong lưu đồ 500. Fig.12 minh họa sự tránh va chạm. UAV 150 trên đường bay 160 của nó thu sự phát rộng từ UAV khác 151 (khối 501) và xác định đường bay 161 của UAV khác 151 từ sự phát rộng đã được thu (khối 502). Sau đó, với đường bay dự định được xác định, sự xác định được thực hiện liên quan đến sự va chạm tiềm ẩn với UAV khác 151 (khối 503). Nếu sự va chạm sắp xảy ra, UAV 150 thực hiện sự tránh va chạm và thay đổi đường bay (khối 504) sang đường bay 162, và sau đó, UAV 150 tiếp tục hành trình bay của nó đến đích dự kiến (khối 505). Nếu UAV 150 xác định rằng sự va chạm không xảy ra (khối 503), UAV 150 tiếp tục hành trình bay của nó đến đích dự kiến (khối 505) trên đường bay ban đầu 160.

Fig.13 thể hiện sơ đồ khối của UAV 150 theo một phương án ví dụ. Như được thể hiện trên Fig.13, thiết bị 600 của UAV 150 có thể bao gồm một hoặc nhiều tập hợp các mô tơ 610 với các bộ điều khiển mô tơ tương ứng, mà điều khiển tốc độ quay của các mô tơ. Ví dụ, (các) mô tơ 610 có thể là các mô tơ điện mà thao tác ngắt ắc quy 612. UAV 150 có thể bao gồm số lượng mô tơ 610 bất kỳ mà được đặt theo cấu hình bất kỳ liên quan đến thân và/hoặc hướng bay dự kiến của UAV. Ví dụ, các mô tơ 610 có thể được tạo cấu hình sao cho UAV 150 là máy bay trực thăng đa rôto (chẳng hạn, máy bay bốn cánh). Theo các phương án khác, các mô tơ 610 có thể được tạo cấu hình sao cho UAV là máy bay có cánh cố định (chẳng hạn, máy bay động cơ đơn hoặc động cơ kép). Theo các phương án này, (các) mô tơ 610, kết hợp với hệ thống bay 611 giữ UAV 150 bay và/hoặc đẩy UAV theo chiều mong muốn. Ắc quy 612 và một hoặc nhiều thiết bị đầu vào/đầu ra 613, như các bộ cảm biến (chẳng hạn bộ cảm biến khí áp), các bộ cảm biến audio và/hoặc video và các thiết bị ghi (chẳng hạn các camera, micrô, các loa), và các thiết bị ngoại vi khác dùng cho các đầu vào và/hoặc các đầu ra khác nhau cũng được bao gồm. Dịch vụ vị trí địa lý 614 cũng được bao gồm và thực hiện chức năng như được thảo luận với dịch vụ vị trí địa lý 152 của Fig.2.

UAV 150 bao gồm thiết bị tính toán 601, mà bao gồm bộ xử lý 602. Bộ nhớ 603 được bao gồm như là một phần của thiết bị tính toán 601, nhưng theo các phương án khác, bộ nhớ 603 có thể tách biệt với thiết bị tính toán 601. Bộ nhớ 603 lưu trữ các lệnh mà khi được thực hiện bởi bộ xử lý 602 khiến UAV 150 thực hiện các hoạt động khác

nhau phụ thuộc vào phần mềm cụ thể đang được thực hiện. Theo một phương án, bộ nhớ 603 chứa tập hợp các lệnh hoạt động bay 604 để điều khiển hành trình bay của UAV, các lệnh vị trí địa lý 605 để xác định vị trí địa lý của UAV 150, các lệnh khung radio 606 để chuẩn bị định dạng khung radio của thông tin mà sẽ phát rộng và các lệnh tránh va chạm 607 để xác định các va chạm tiềm ẩn với các UAV khác khi sẽ phát rộng từ các UAV được thu. Các lệnh khác nhau thực hiện các hoạt động như được nêu trên liên quan đến các hình vẽ trên Fig.3 đến Fig.11.

Các lệnh khác nhau (chẳng hạn 604, 605, 606, 607) có thể là chương trình máy tính bao gồm các lệnh mà, khi được thực hiện bởi bộ xử lý 602, khiến cho UAV 150 thực hiện phương pháp phát rộng thông tin vị trí địa lý và thông tin khác của UAV như được nêu trên. Bộ nhớ 603 có thể là phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính lưu trữ các lệnh mà, khi được thực hiện bởi bộ xử lý 602, khiến cho UAV 150 thực hiện phương pháp phát rộng thông tin vị trí địa lý và thông tin khác của UAV như được nêu trên.

UAV 150 còn bao gồm bộ thu phát radio 620, mà bao gồm bộ thu 621 và bộ truyền 622 (hoặc bộ thu phát kết hợp) để cung cấp các chức năng thu và truyền tương ứng đối với truyền thông không dây. Bộ thu phát radio 620 có thể có nhiều hơn một bộ thu hoặc bộ truyền hoặc, theo cách khác, bộ thu và bộ truyền đơn có thể hoạt động như là radio ảo để cung cấp cho nhiều hơn một hoạt động radio. Theo một phương án, bộ thu phát radio 620 có thể hoạt động sử dụng một hoặc nhiều giao thức hoặc các tiêu chuẩn dưới đây:

- sự truyền thông radio thế hệ thứ ba (third generation - 3G) ,
- sự truyền thông radio thế hệ thứ tư (fourth generation - 4G) ,
- phát triển lâu dài (Long Term Evolution - LTE) 4G,
- sự truyền thông radio thế hệ thứ năm (fifth generation - 5G) ,
- sự truyền thông radio radio mới (NR hoặc NX) 5G,
- sự truyền thông radio 802.11 (WiFi),
- sự truyền thông radio 802.15.4,
- sự truyền thông radio mạng vùng cá nhân không dây,
- sự truyền thông radio vạn vật kết nối (Internet của Things - IoT), và
- sự truyền thông radio mạng diện rộng công suất thấp

Radio truyền thông không dây với thiết bị truy cập mạng radio khi phát rộng thông tin vị trí địa lý và thông tin khác và truyền thông với các UAV khác khi truyền

thông sử dụng truyền thông ngang hàng, như truyền thông liên kết phụ. Tương tự như vậy, khi phát rộng vị trí địa lý từ các phương tiện khác được thu bởi bộ thu 621, thông tin đã được thu được xử lý bởi bộ xử lý 602. Như được lưu ý ở trên, thông tin đã được thu có thể được sử dụng để chuyển tiếp sự phát rộng bằng cách truyền lại sự phát rộng, hoặc sử dụng cùng giao thức hoặc giao thức khác nhau; hoặc thông tin đã được thu có thể được sử dụng để xác định sự va chạm có thể. Theo một phương án, các lệnh vị trí địa lý 605 có thể được sử dụng để xác định sự định vị của phương tiện phát rộng và các lệnh tránh va chạm 607 có thể được sử dụng để phát hiện và tránh các va chạm có thể. Theo một phương án, bộ định thời 608 được bao gồm trong thiết bị tính toán 601, để xác định thông tin cũ bất kỳ mà có thể được thu trong sự phát rộng. Thông tin cũ chẳng hạn là thông tin về vị trí của UAV mà không thể hiện vị trí hiện tại của UAV đó. Thông tin được xác định là thông tin cũ có thể được xóa bỏ.

Fig.14 minh họa một phương án về phương pháp dùng cho nút mạng để phát rộng lại thông tin vị trí địa lý của UAV được thu ở nút mạng. Phương pháp được minh họa theo lưu đồ 700. Nút mạng có thể là thiết bị truy cập mạng radio (chẳng hạn thiết bị truy cập mạng radio 141) hoặc nút mạng khác 140. Nút mạng thu thông tin vị trí địa lý và thông tin khác được kết hợp với UAV 150 trong khung radio được gửi khi truyền đường lên từ UAV 150, trong đó thông tin vị trí địa lý bao gồm thông tin nhận dạng vị trí địa lý hiện tại của UAV 150 (khối 701). Nút mạng xử lý khung radio thu được (khối 702) và truyền thông tin nhận dạng vị trí địa lý hiện tại của UAV như là sự phát rộng lại khi truyền đường xuống đến một hoặc nhiều UAV khác (khối 703).

Fig.15 thể hiện mạng 800 mà bao gồm mạng truyền thông không dây 140, trong đó UAV 150 đang hoạt động ở vùng lân cận của một trong các thiết bị truy cập mạng radio 141. Theo phương án này, mạng 800 là mạng lớn hơn mà mạng truyền thông không dây 140 thuộc về hoặc giao thoa với mạng này. Theo một phương án, mạng 800 có thể bao gồm UTM 110 của Fig.1. Nút mạng 801 được thể hiện có giao diện 804, bộ xử lý 802 và bộ nhớ 803. Nút mạng 801 có thể được đặt theo chức năng ở thiết bị truy cập mạng radio 141 để thực hiện các hoạt động ở vị trí đó hoặc có thể được đặt theo chức năng ở nơi khác nằm trong mạng truyền thông không dây 140. Nút mạng 801 có thể là một phần của RAN. Bộ xử lý 802 thực hiện các hoạt động xử lý và trong đó bộ nhớ 803 có thể bao gồm các lệnh chương trình mà có thể được chạy trên bộ xử lý 802. Giao diện 804 có thể bao gồm các thành phần radio (bộ truyền và bộ thu) nếu nút được đặt ở thiết

bị truy cập mạng radio 141. Nếu giao diện 804 được đặt ở nơi khác, nó tạo ra liên kết với các nút khác trong mạng 140 hoặc 800. Các thành phần của nút ví dụ 801 đều được thể hiện như là các hộp tách biệt được đặt trong một hộp lớn hơn vì các lý do đơn giản hóa việc mô tả các khía cạnh và các đặc điểm nhất định của nút mạng 801. Tuy nhiên, trên thực tế, một hoặc nhiều thành phần được minh họa có thể ở tại các nút khác trên mạng 140.

Như được lưu ý ở trên trong phần mô tả việc phát rộng của thông tin vị trí địa lý từ UAV 150, một kỹ thuật cho việc phát rộng là để truyền thông tin vị trí địa lý và thông tin khác đến thiết bị truy cập mạng radio 141 trong khung radio đường lên. Hoặc nút mạng 801 ở thiết bị truy cập mạng radio 141 hoặc nút mạng khác trong mạng 140 xác định các phương tiện (chẳng hạn các UAV) nào trong khu vực bao phủ của thiết bị truy cập mạng radio 141. Cụ thể, các thiết bị trong khu vực bao phủ của thiết bị truy cập mạng radio cụ thể truyền thông với thiết bị truy cập mạng radio đó. Sau đó, nút mạng 801 hoặc chuyển tiếp thông tin phát rộng đã được thu hoặc xử lý thông tin phát rộng và tạo ra gói thông tin của chính nó liên quan đến vị trí địa lý của UAV 150. Thông tin này sau đó được truyền đến các phương tiện trên không khác nhau trong khu vực bao phủ trong các khung radio truyền thông đường xuống. Dù bằng cách nào, thông tin được gửi từ UAV 150 đến thiết bị truy cập mạng radio 141 theo sự truyền đường lên sau đó được truyền trong sự phát rộng đường xuống đến các phương tiện trên không khác mà truyền thông với thiết bị truy cập mạng radio 141.

Trong các phương án trong đó giao thức truyền thông dùng các đoạn đầu, các tín hiệu báo hiệu hoặc các tín hiệu thăm dò (chẳng hạn các truyền thông WiFi), thiết bị truy cập mạng radio có thể thu và phát rộng lại sự phát rộng đã được thu từ UAV 150 trong các phương tiện đó. Đối với các giao thức truyền thông 3GPP (chẳng hạn 3G/4G/5G), các kênh điều khiển có thể được sử dụng cho việc truyền lại của sự phát rộng. Ví dụ, kênh PBCCH nêu trên có thể được sử dụng. Kênh điều khiển khác cho việc truyền đường xuống là kênh phát rộng ô (Cell Broadcast Channel - CBCH). Các kênh khác cũng có thể được sử dụng.

Hơn nữa, tương tự với UAV, nút mạng có thể thu sự phát rộng ban đầu nhờ sử dụng một giao thức truyền thông và phát rộng lại thông tin từ UAV 150 sử dụng giao thức truyền thông khác nhau. Do đó, các giao thức truyền thông khác nhau có thể được dùng trong các truyền thông đường lên và đường xuống. Theo một phương án, (các)

môđun giao thức truyền thông 805 có thể ở trong bộ nhớ chứa các lệnh để chạy các giao thức tách biệt. Do đó, UAV sử dụng một giao thức truyền thông có thể phát rộng thông tin vị trí địa lý của nó đến UAV khác, sử dụng giao thức truyền thông khác nhau, bằng cách có nút mạng 801 cung cấp sự chuyển đổi của sự phát rộng từ giao thức truyền thông thứ nhất đến giao thức truyền thông thứ hai. Theo cách này, các UAV sử dụng các giao thức truyền thông khác nhau cũng có thể trao đổi thông tin vị trí địa lý hiện tại qua nút mạng 801.

Liên quan đến sự truyền lại, nút mạng 801 có thể thu thông tin bổ sung từ thực thể khác, ngoài UAV 150. Thông tin bổ sung này có thể được bổ sung vào sự truyền đường xuống. Ví dụ, theo một phương án, nút mạng 801, theo cách của thiết bị truy cập mạng radio 141, có thể thu thông tin ADS-B và bao gồm thông tin thu được từ ADS-B, hoặc thông tin mà được lọc, khi truyền đường xuống.

Fig.16 thể hiện mạng 900 mà bao gồm mạng truyền thông không dây 140 trong đó UAV 150 đang hoạt động ở vùng lân cận của một trong các thiết bị truy cập mạng radio 141. Nút mạng 901 tương tự với nút mạng 801 của Fig.15. Đó là bộ xử lý 902, bộ nhớ 903, giao diện 904 và (các) môđun giao thức truyền thông 905 tương tự theo chức năng với các thành phần tương ứng 802-805 của Fig.15, ngoại trừ rằng nút mạng 901 có thể có các thành phần mạng ảo. Bộ xử lý 902 hoặc bộ nhớ 903 có thể ở tại nơi khác và không nhất thiết phải ở nút mạng 901. Theo một số ví dụ, một hoặc nhiều phần tử có thể ở lại trên đám mây.

Cần lưu ý rằng bộ nhớ 803 và 903 có thể lưu trữ mã (mà bao gồm các lệnh phần mềm và đôi khi được gọi là mã chương trình máy tính hoặc chương trình máy tính) và/hoặc dữ liệu sử dụng phương tiện đọc được bằng máy (chẳng hạn là đọc được bằng máy tính), như phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính như được nêu trên theo sáng chế. Các lệnh (chẳng hạn chương trình máy tính) được thực hiện trên bộ xử lý khiến cho nút mạng 801, 901 thu và phát rộng lại thông tin vị trí địa lý và thông tin khác của UAV như được nêu trên. Bộ nhớ 803, 903 có thể là phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính lưu trữ các lệnh mà, khi được thực hiện bởi bộ xử lý 802, 902, khiến cho nút mạng 801, 901 thực hiện phương pháp thu và phát rộng lại thông tin vị trí địa lý và thông tin khác của UAV như được nêu trên.

Bằng cách thực hiện phương pháp và thiết bị đã được bộc lộ, khả năng vị trí địa lý được tạo ra khả dụng đối với các phương tiện bay (chẳng hạn như các UAV) ở các độ

cao thấp hơn ở các tần số cụ thể không được sử dụng cho việc điều khiển máy bay thương mại ở các độ cao cao hơn. Các UAV hiện có thể thực hiện logic quyết định phân phối để tránh va chạm dựa vào thông tin vị trí địa lý. Hơn nữa, ngoài thông tin vị trí địa lý, các UAV có thể phát rộng thông tin khác liên quan đến phương tiện hoặc đường bay được chọn, cũng như các báo động và cảnh báo phát rộng. Các cảnh báo như vậy có thể bao gồm các điều kiện thời tiết cục bộ theo đường bay của UAV.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp (400) phát rộng thông tin vị trí địa lý của phương tiện bay không người lái (UAV - Unmanned Aerial Vehicle) (150), dùng cho UAV, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định (401), bởi UAV, vị trí địa lý hiện tại của UAV bằng cách truyền thông với dịch vụ vị trí địa lý (152) và sử dụng dịch vụ vị trí địa lý để xác định vị trí địa lý UAV;

chuẩn bị (402), bởi UAV, khung radio mà bao gồm thông tin vị trí địa lý nhận dạng vị trí địa lý hiện tại của UAV, trong đó khung radio được chuẩn bị là dùng cho giao thức radio của giao thức radio thuộc Dự án hợp tác thế hệ thứ ba (3rd Generation Partnership Project - 3GPP);

chuẩn bị (403), bởi UAV, thông tin tùy chọn được kết hợp với UAV để đưa vào trong khung radio;

xác định (406), các phương tiện khác có được phát hiện hay không, trong đó chỉ trong thông tin khẳng định, điểm trung gian được bổ sung vào thông tin tùy chọn trong khung radio;

truyền (410), bởi UAV, khung radio mà bao gồm thông tin vị trí địa lý và thông tin tùy chọn để phát rộng vị trí địa lý hiện tại của UAV.

2. Phương pháp (400) theo điểm 1, trong đó bước truyền khung radio bao gồm truyền khung radio trong khung điều khiển.

3. Phương pháp (400) theo điểm 1, trong đó bước truyền khung radio bao gồm truyền khung radio trong đoạn đầu, tín hiệu báo hiệu hoặc tín hiệu thăm dò (probe).

4. Phương pháp (400) theo điểm 1, trong đó bước truyền khung radio bao gồm truyền khung radio trong kênh điều khiển mà truyền thông với trạm gốc (141) hoặc điểm truy cập (141).

5. Phương pháp (400) theo điểm 4, trong đó bước truyền khung radio bao gồm truyền khung radio trong kênh điều khiển phát rộng gói (PBCCH - Packet Broadcast Control Channel) đến trạm gốc (141).

6. Phương pháp (400) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó bước chuẩn bị khung radio còn bao gồm cung cấp thông tin về vĩ độ, kinh độ, độ cao và vận tốc (300) liên quan đến vị trí địa lý hiện tại của UAV.

7. Phương pháp (400) theo điểm 6, trong đó bước chuẩn bị khung radio còn bao gồm cung cấp thông tin về chiều (300) liên quan đến chiều di chuyển của UAV ở vị trí địa lý hiện tại.

8. Phương pháp (400) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó bước chuẩn bị khung radio còn bao gồm cung cấp thông tin liên quan đến một hoặc nhiều trong số:

- tình trạng ắc quy trên UAV;
- thông tin nhận diện của UAV;
- loại UAV;
- độ dài của UAV;
- loại phương tiện của UAV;
- các tính năng của UAV;
- nhà cung cấp phương tiện của UAV;
- phần sụn được dùng bởi UAV;
- phần mềm được dùng bởi UAV;
- các báo động hoặc cảnh báo từ UAV; và
- chế độ hoạt động của UAV.

9. Phương pháp (400) theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm các bước:

- thu sự phát rộng thông tin vị trí địa lý (501) từ UAV thứ hai (151); và
- sử dụng thông tin vị trí địa lý đã được thu của UAV thứ hai để tránh sự va chạm (502, 503, 504, 505) với UAV thứ hai.

10. Phương pháp (400) theo điểm 9, trong đó bước thu sự phát rộng thông tin vị trí địa lý từ UAV thứ hai (151) là qua trạm gốc (141) hoặc điểm truy cập (141).

11. Phương pháp (400) theo điểm 9, trong đó bước thu sự phát rộng thông tin vị trí địa lý từ UAV thứ hai (151) là qua truyền thông liên kết phụ ngang hàng trực tiếp với UAV thứ hai.

12. Phương pháp (400) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 11, phương pháp này còn bao gồm bước:

sử dụng bộ định thời (608) để nhận dạng sự phát rộng thông tin vị trí địa lý cũ từ UAV thứ hai (151).

13. Phương pháp (400) theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm các bước:

thu sự truyền từ thực thể khác; và

truyền lại thông tin được chứa trong sự truyền được thu từ thực thể khác bằng cách bao gồm thông tin được chứa trong sự truyền được thu từ thực thể khác trong phần thông tin khác của khung radio.

14. Phương pháp (400) theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm bước:

thu sự truyền từ thực thể khác; và

truyền lại thông tin được chứa trong sự truyền được thu từ thực thể khác bằng cách bao gồm thông tin được chứa trong sự truyền được thu từ thực thể khác trong phần thông tin khác của khung radio, trong đó việc truyền lại sử dụng giao thức truyền thông khác với giao thức được sử dụng để thu sự truyền từ bên khác.

15. Phương pháp (400) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, 9 đến 11, 13, và 14, trong đó bước truyền khung radio bao gồm truyền khung radio sử dụng một hoặc nhiều giao thức truyền thông dựa vào:

sự truyền thông radio thế hệ thứ ba (third generation - 3G) ;

sự truyền thông radio thế hệ thứ tư (fourth generation - 4G) ;

phát triển lâu dài (Long Term Evolution - LTE) 4G;

sự truyền thông radio thế hệ thứ năm (fifth generation - 5G) ;

sự truyền thông radio radio mới (NR hoặc NX) 5G;

sự truyền thông radio 802.11;

sự truyền thông radio 802.15.4;

truyền thông radio mạng vùng cá nhân không dây;

sự truyền thông radio vạn vật kết nối (Internet của Things - IoT); và

sự truyền thông radio mạng diện rộng công suất thấp.

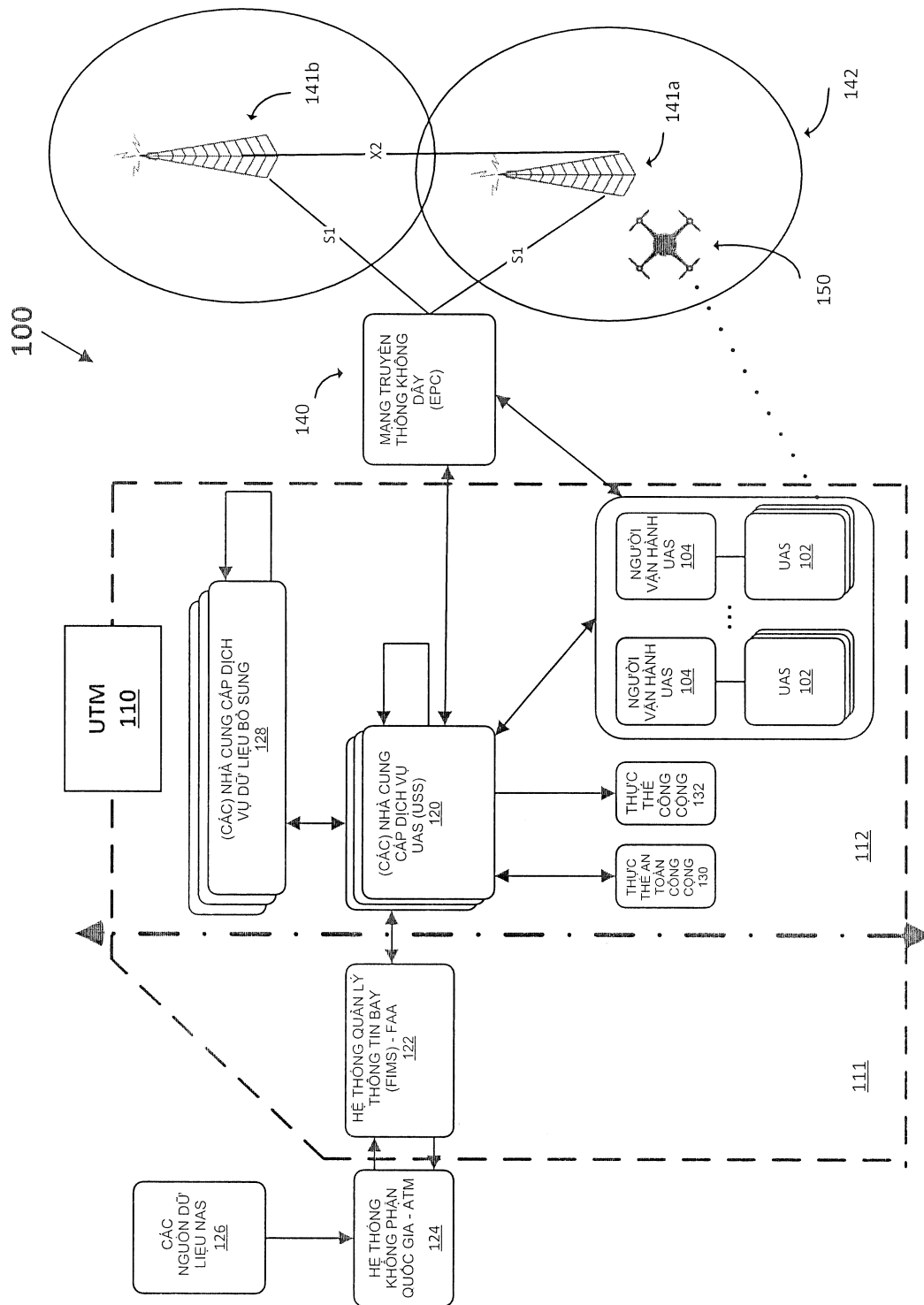
16. Thiết bị (600) phát rộng để sử dụng trên phương tiện bay không người lái, UAV, (150) thiết bị này bao gồm:

bộ thu phát radio (620) để truyền và thu sự truyền thông radio;

bộ xử lý (602); và

bộ nhớ (603) được liên kết với bộ xử lý, bộ nhớ chứa các lệnh (604, 605, 606, 607), mà khi các lệnh được thực hiện bởi bộ xử lý, khiến thiết bị thực hiện phương pháp theo một điểm hoặc nhiều điểm trong số các điểm từ 1 đến 5, 9 đến 11, 13, và 14.

17. Phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính (603) lưu trữ các lệnh mà, khi được thực hiện bởi bộ xử lý (602) của phương tiện bay không người lái, UAV, (150) khiến UAV thực hiện phương pháp theo một điểm hoặc nhiều điểm trong số các điểm từ 1 đến 5, 9 đến 11, 13, và 14.



॥

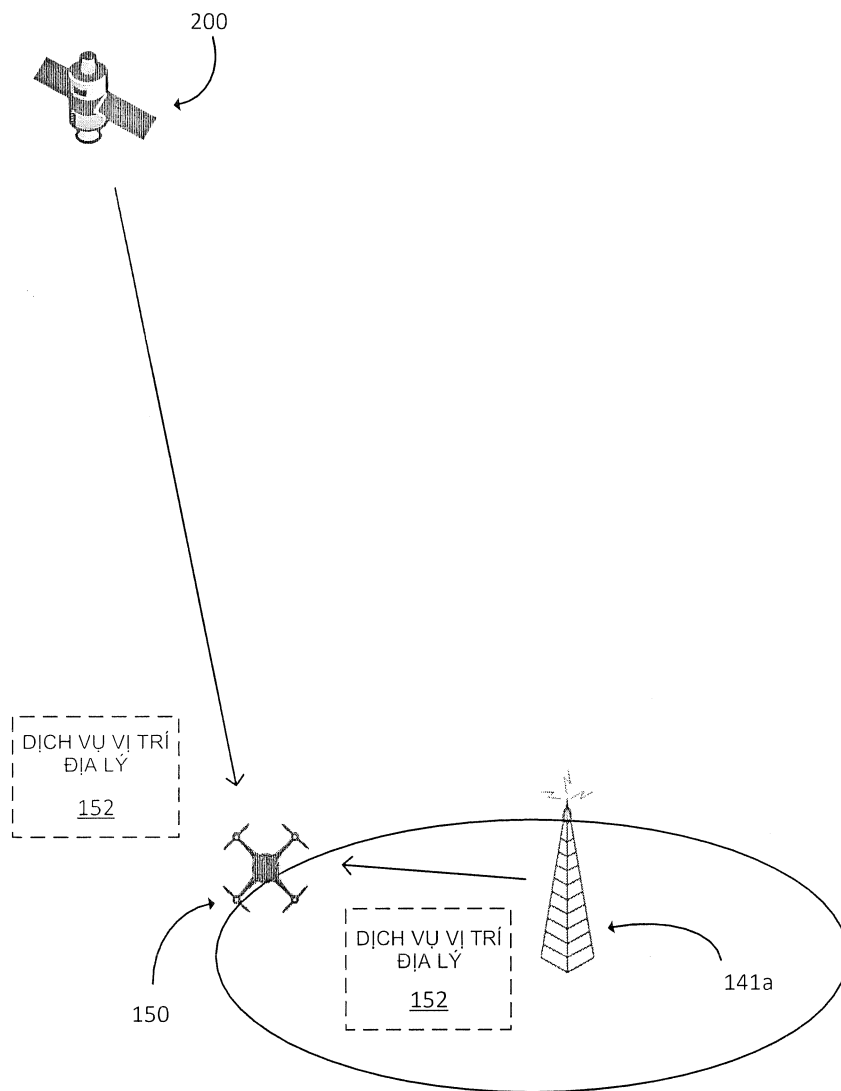


FIG. 2

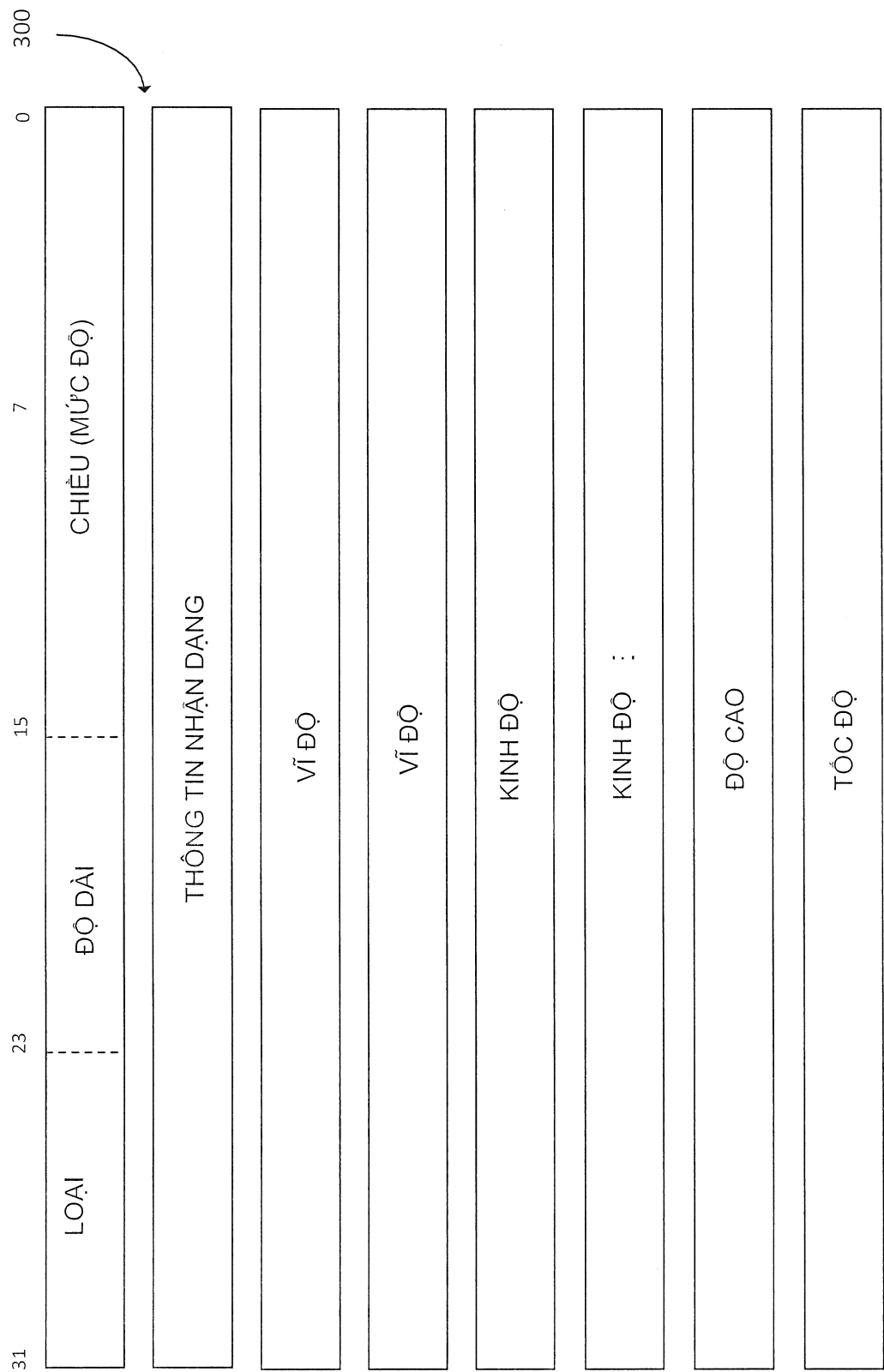


FIG. 3

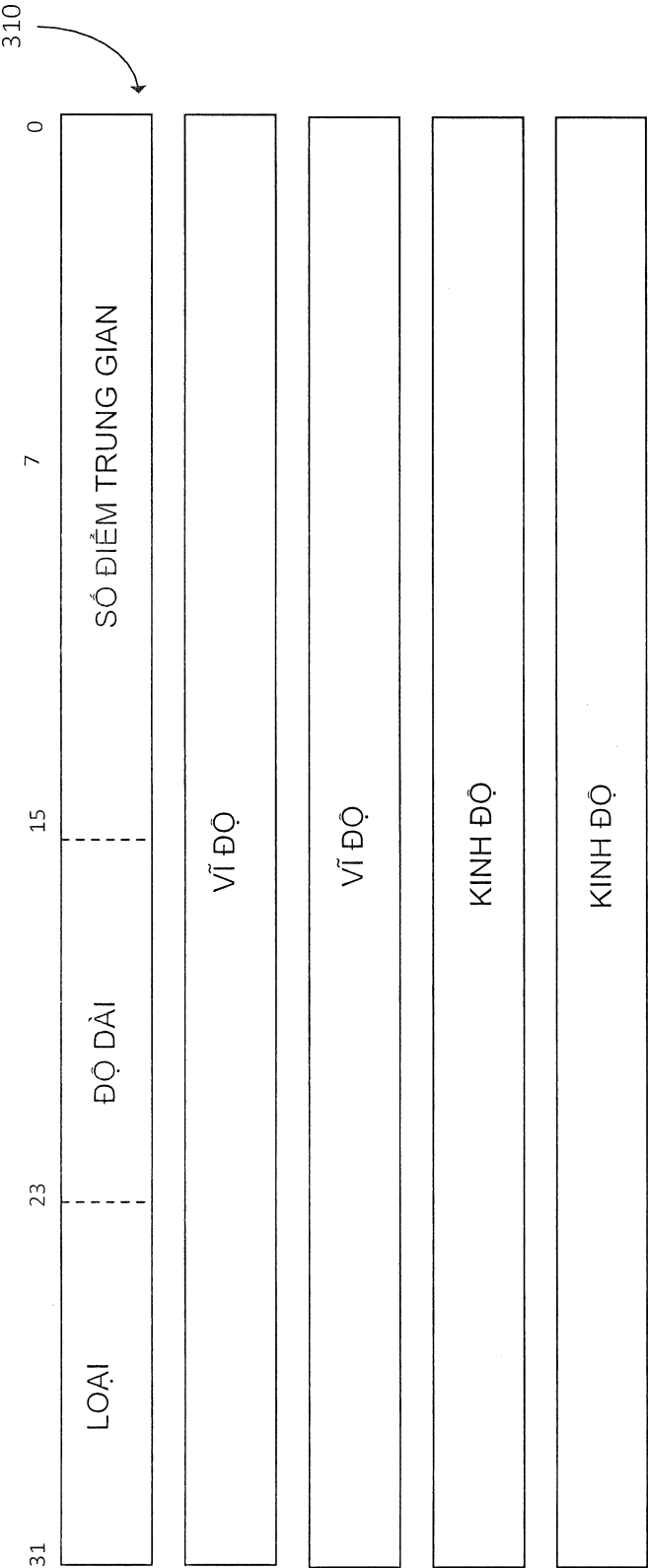


FIG. 4

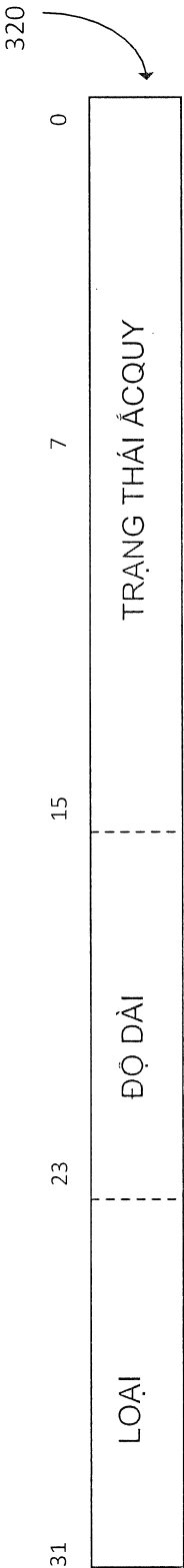


FIG. 5

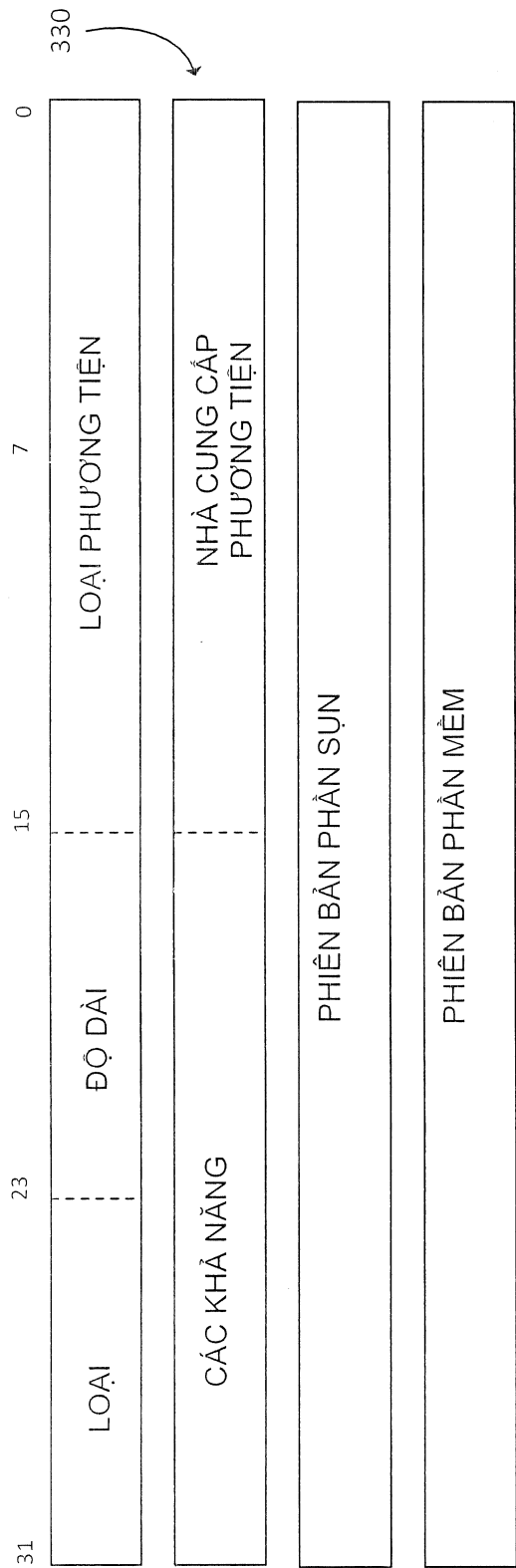


FIG. 6

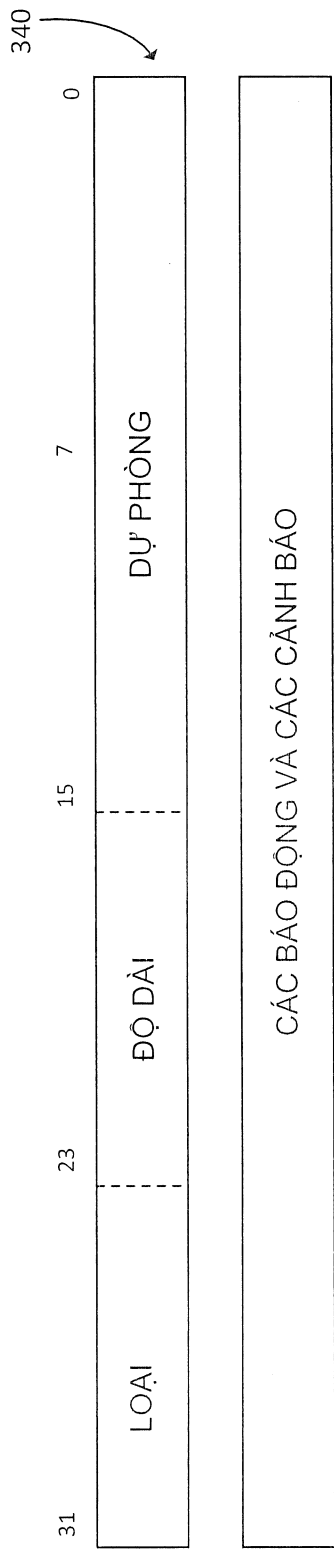


FIG. 7

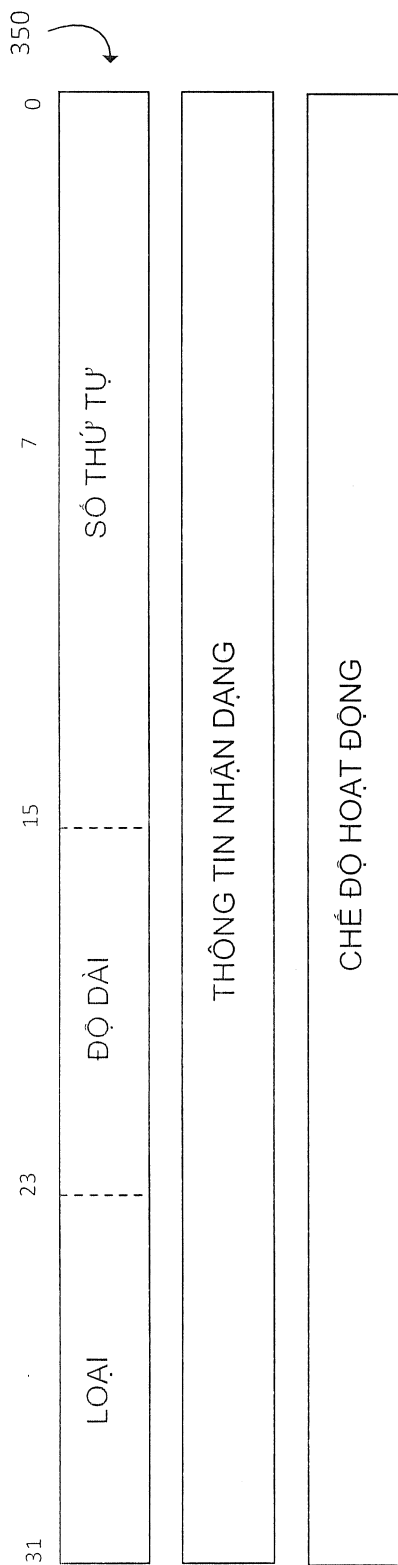


FIG. 8

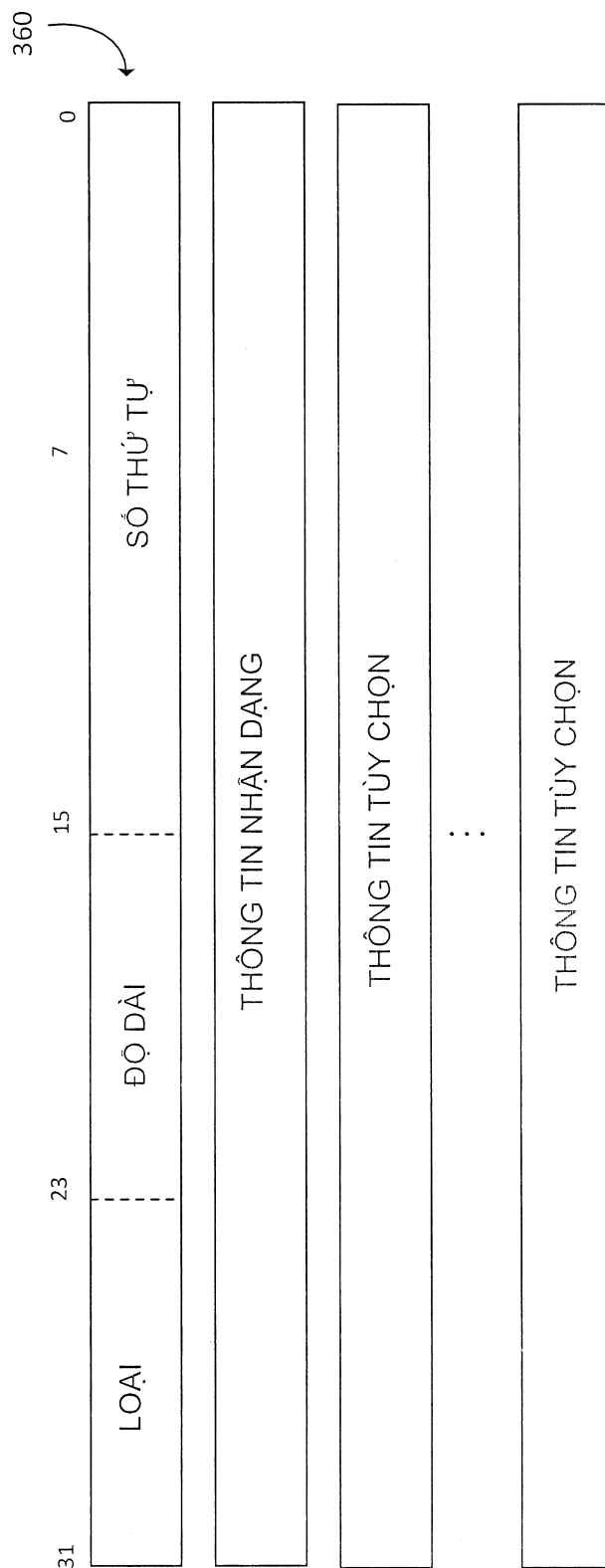


FIG. 9

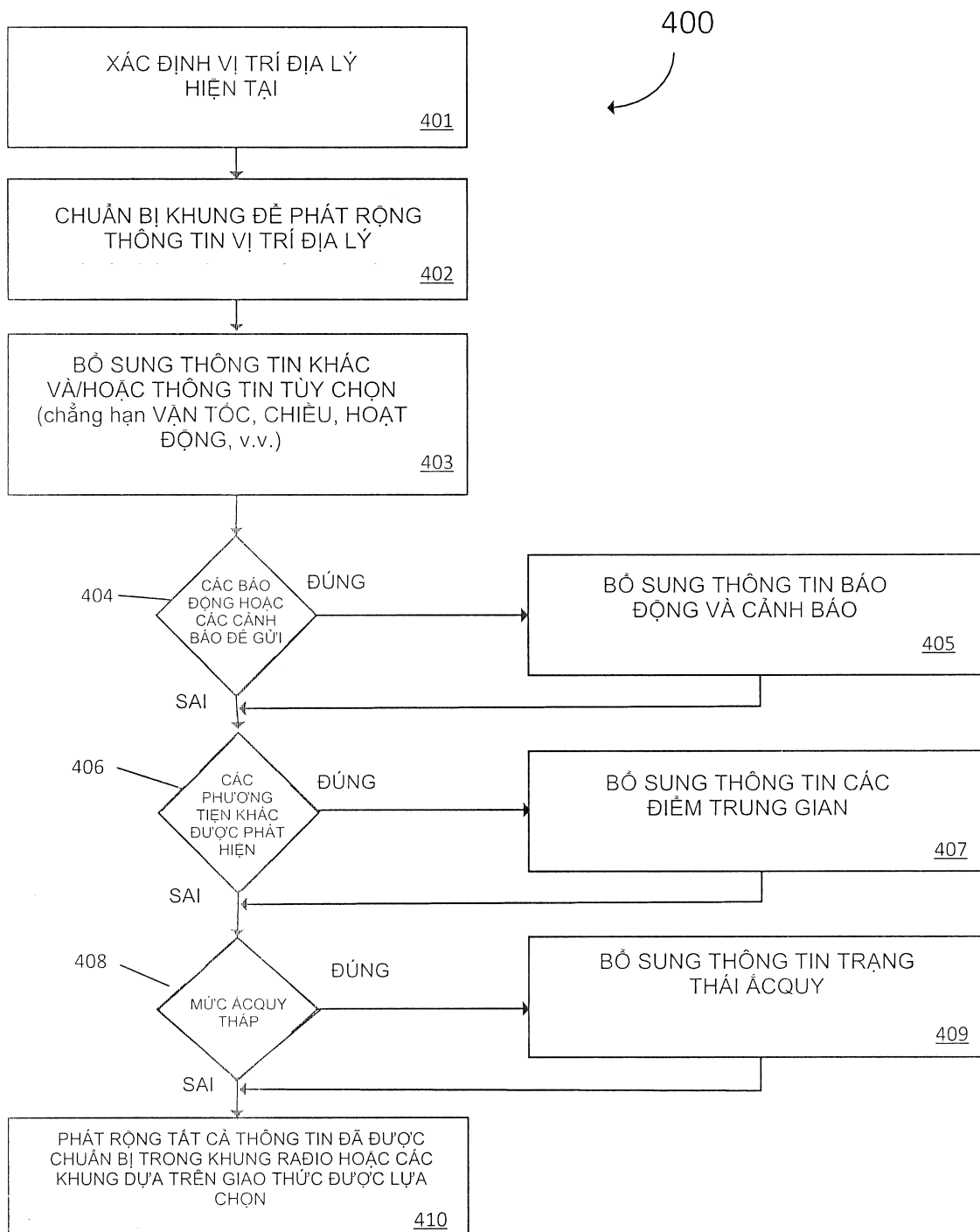


FIG. 10

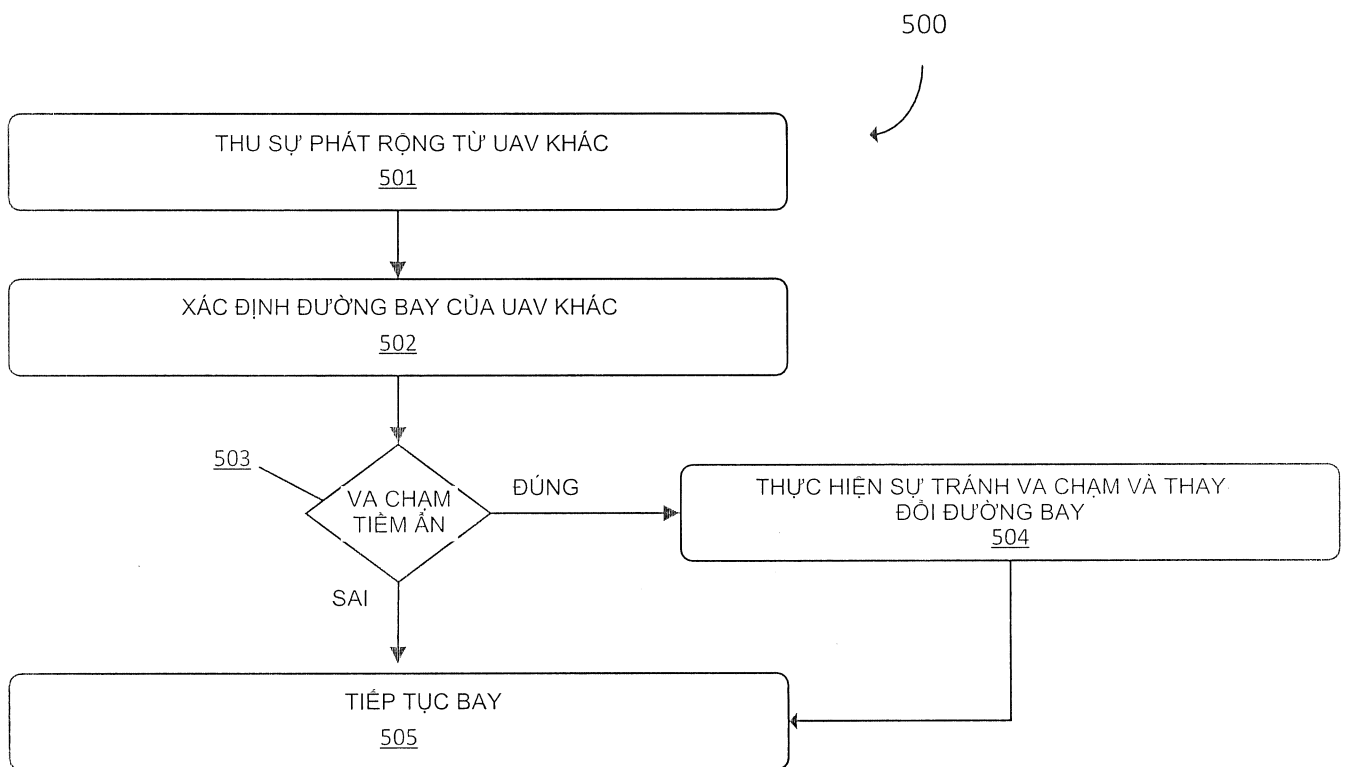


FIG. 11

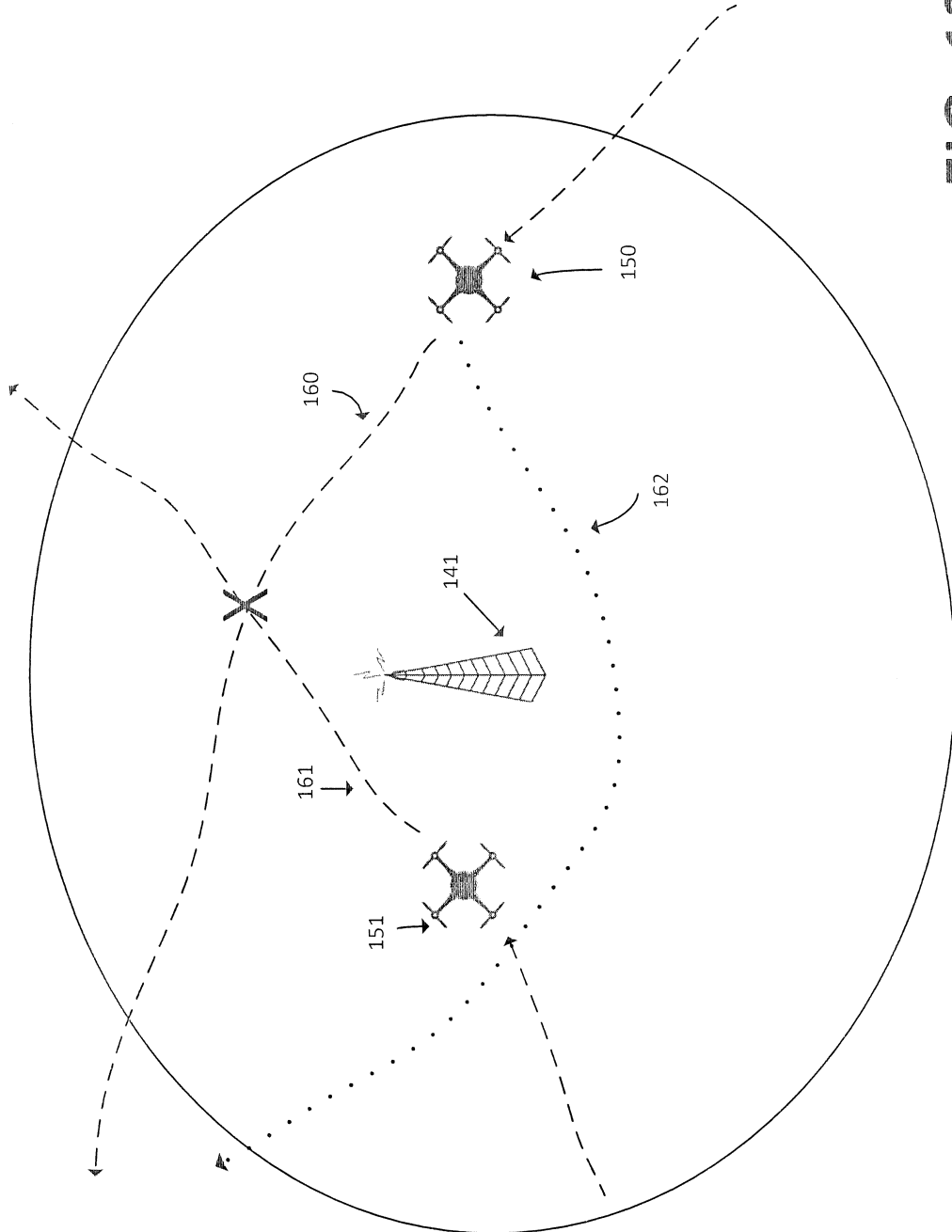


FIG. 12

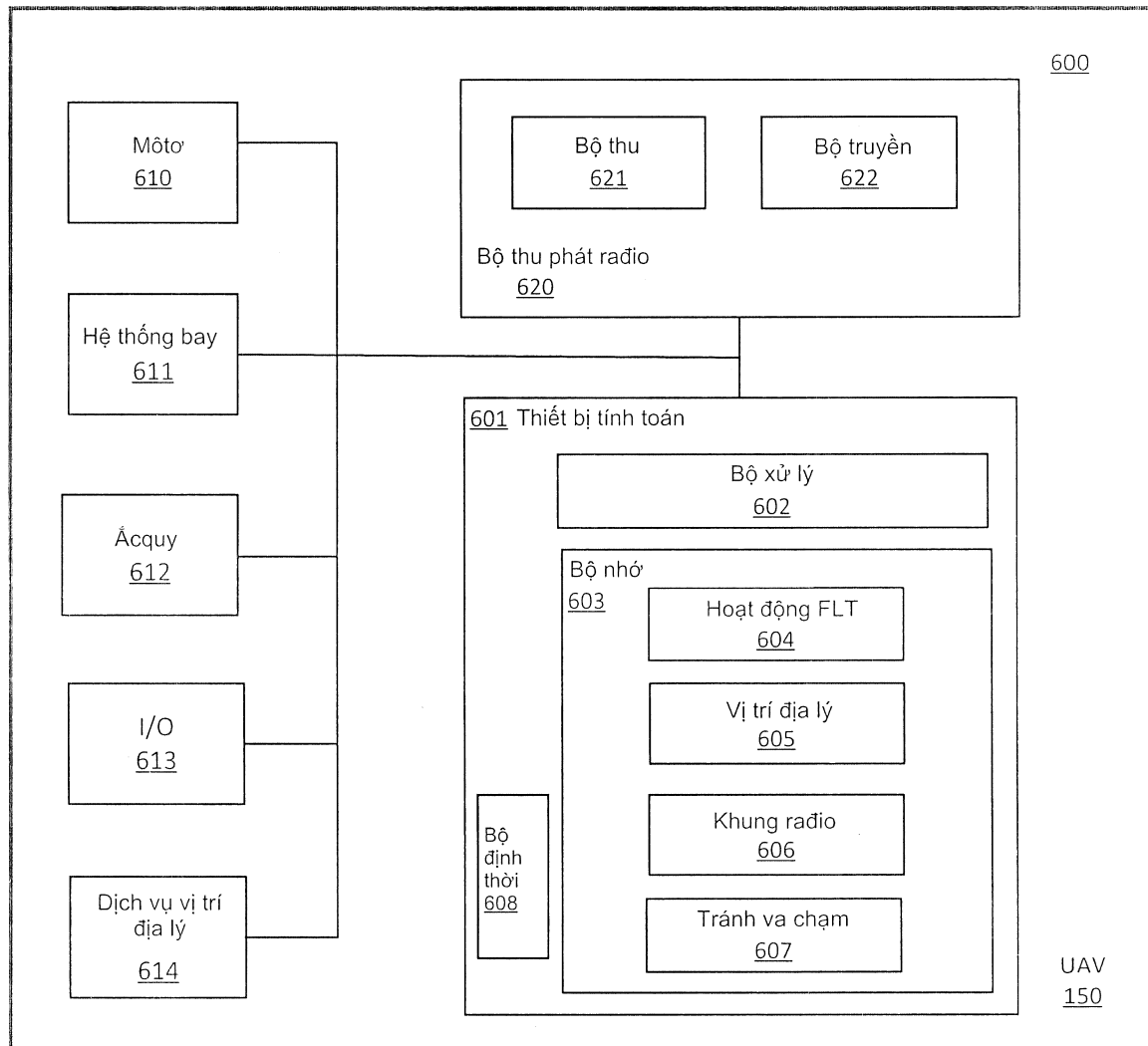


FIG. 13

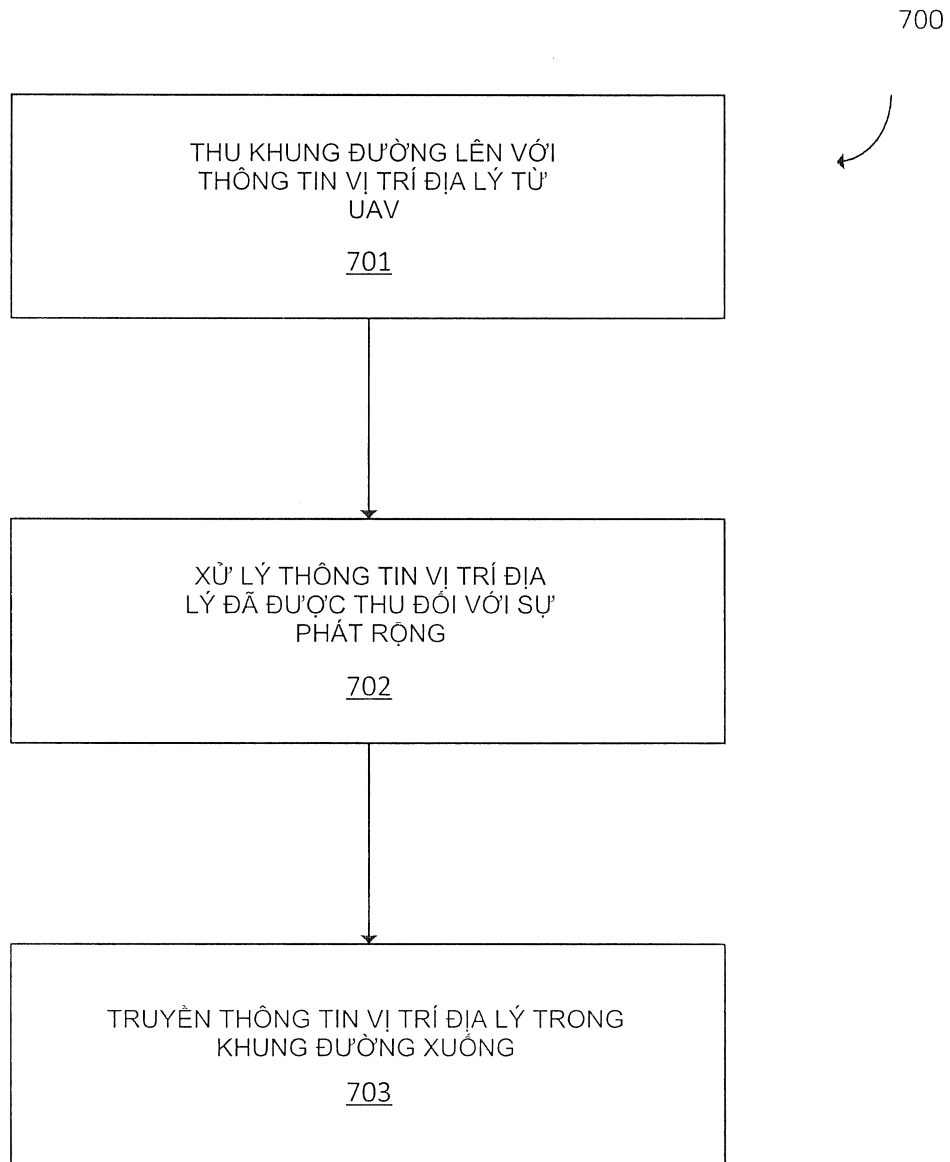


FIG. 14

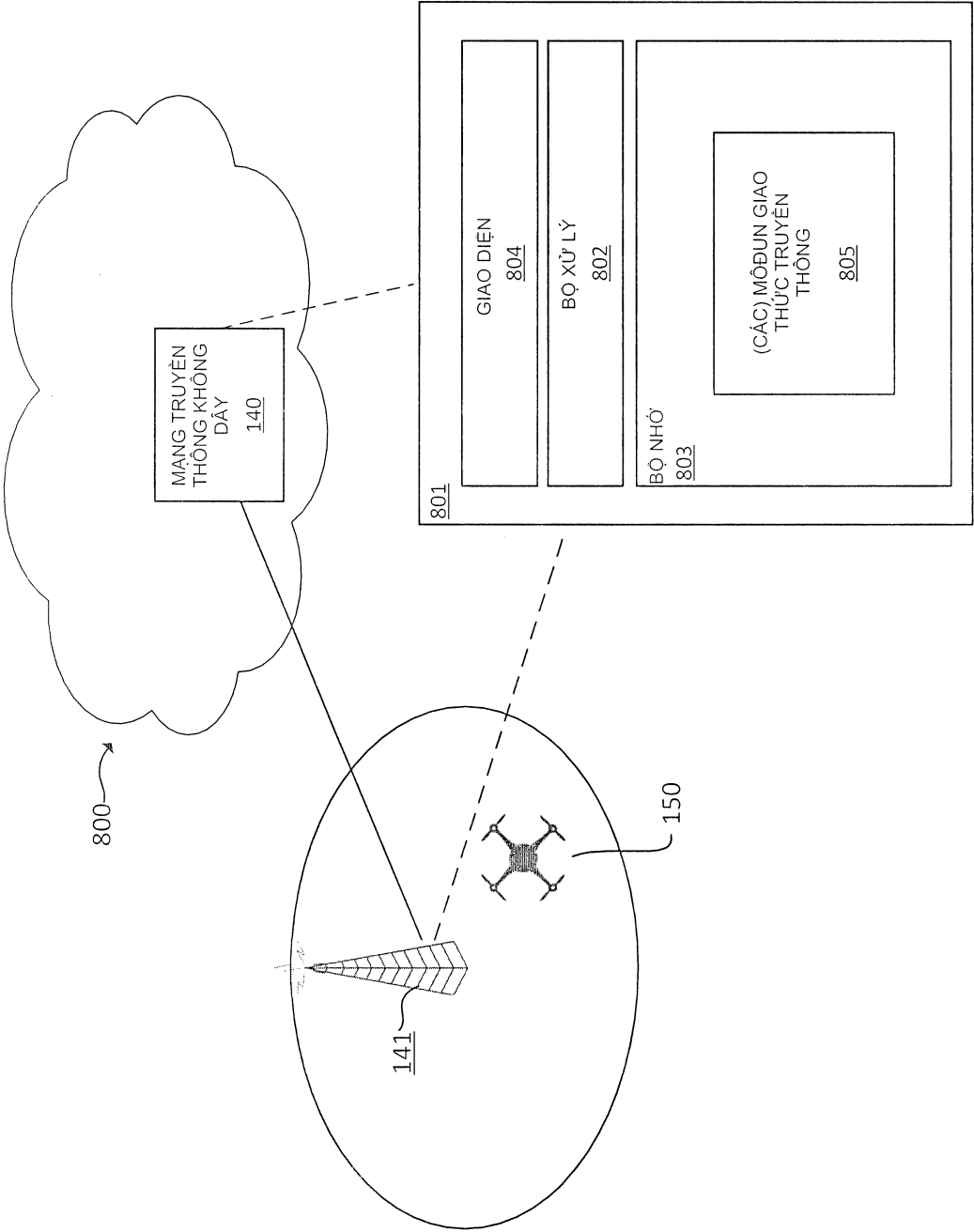


FIG. 15

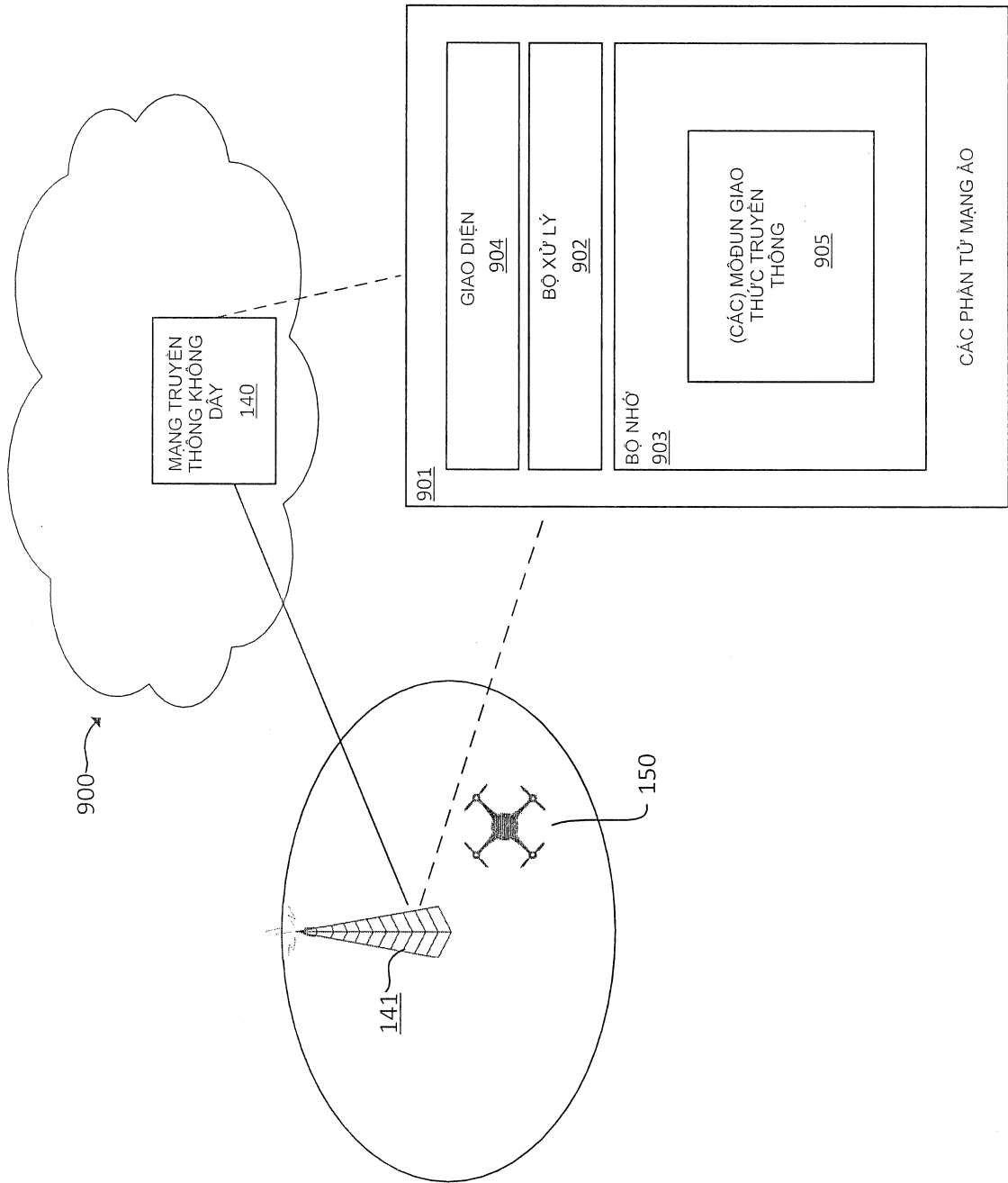


FIG. 16