



(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)



1-0027554

(51)⁸ H04B 7/06; H04B 7/08; H04B 7/04

(13) B

(21) 1-2017-04934

(22) 13/05/2015

(86) PCT/EP2015/060680 13/05/2015

(87) WO2016/180497 17/11/2016

(45) 25/02/2021 395

(43) 26/02/2018 359A

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

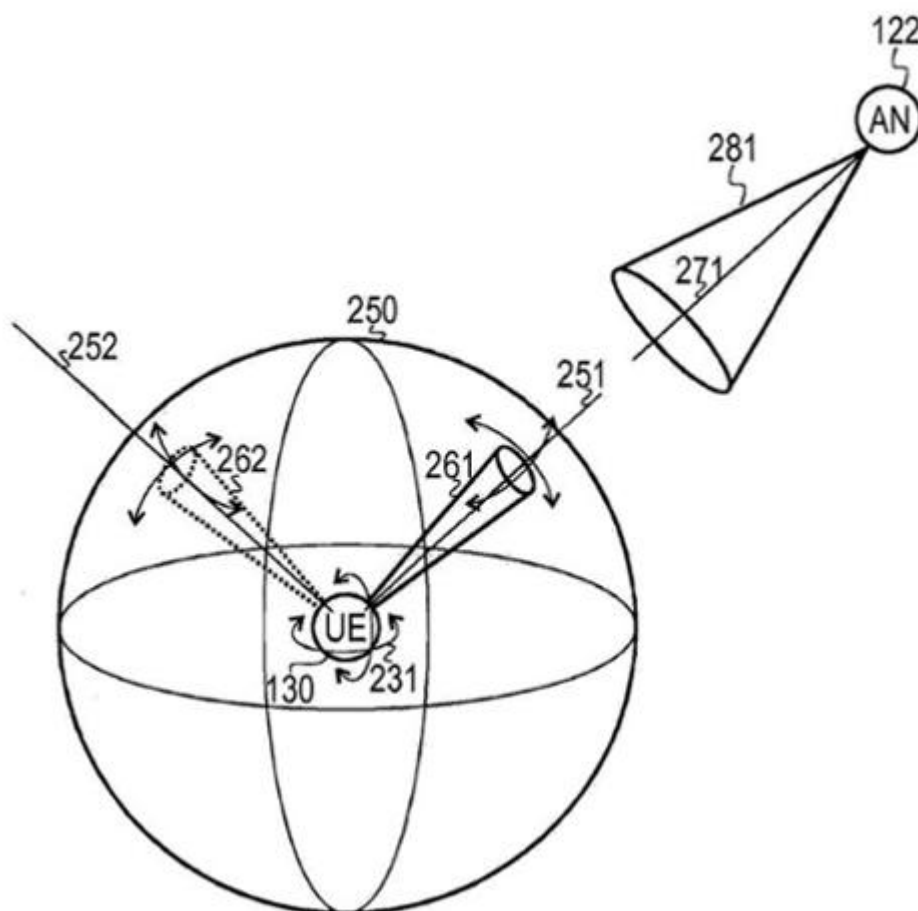
SE-164 83 Stockholm, Sweden

(72) SELÉN, Yngve (SE); KRONANDER, Jonas (SE).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG

(57) Các trọng số anten của nhiều hướng được tạo chùm (251, 252) được xác định. Sự truyền theo hướng được tạo chùm thứ nhất (251) được ưu tiên hơn sự truyền theo hướng được tạo chùm thứ hai (252), ví dụ, trong khi quét chùm. Các kỹ thuật theo sáng chế này có thể ứng dụng được trong sự phát hiện nút truy nhập 122 bởi thiết bị (130) được gắn vào mạng không dây.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Các phương án thực hiện khác nhau theo sáng chế đề cập đến thiết bị thực hiện sự truyền theo nhiều hướng được tạo chùm phụ thuộc vào sự định hướng của thiết bị. Cụ thể, các phương án thực hiện khác nhau đề cập đến các kỹ thuật để ưu tiên sự truyền theo hướng được tạo chùm thứ nhất trong số nhiều hướng được tạo chùm hơn sự truyền theo hướng được tạo chùm thứ hai trong số nhiều hướng được tạo chùm.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Tạo chùm (beamforming) là kỹ thuật đầy triển vọng được xem xét cho các hệ thống truyền thông di động hiện đại. Tạo chùm được dùng cho sự truyền dùng mảng anten mà bao gồm nhiều anten. Nhờ thiết lập theo cách thích hợp các trọng số anten mà định rõ sự đóng góp của mỗi một anten trong số các anten của mảng anten đối với sự truyền của tín hiệu, nên đã có thể định hình độ nhảy của sự truyền đối với trị số đặc biệt cao theo hướng được tạo chùm riêng (chùm có hướng). Nhờ dùng các trọng số anten khác nhau, có thể thu được các mẫu chùm khác nhau, ví dụ, các chùm có hướng khác nhau có thể được dùng tuần tự.

Nói chung, sự tạo chùm có thể được dùng bởi nút truy nhập của mạng không dây và/hoặc bởi thiết bị truyền thông (UE) của mạng không dây. Khi sự tạo chùm được dùng bởi UE đang di chuyển, nó có thể được yêu cầu làm thích ứng động các trọng số anten để bù cho sự di chuyển của UE (sự tạo chùm động).

Nói chung, sự tạo chùm có thể được dùng khi gửi và/hoặc nhận tín hiệu. Sự tạo chùm khi gửi tín hiệu có thể cho phép dẫn hướng tín hiệu về phía bộ nhận được quan tâm trong khi gửi; tương tự, sự tạo chùm khi nhận tín hiệu có thể cho phép tạo ra độ nhảy cao trong việc nhận tín hiệu bắt nguồn từ bộ truyền nhận được quan tâm.

Nói chung, sự tạo chùm có thể cho phép các ngân sách liên kết tốt hơn do các công suất tín hiệu gửi được yêu cầu thấp hơn và công suất tín hiệu nhận được cao hơn; điều này là vì công suất truyền có thể được hội tụ dị hướng, ví dụ, thành góc khối được quan tâm, nếu được so sánh với tình huống thông thường không dùng sự tạo chùm và dựa vào sự truyền ít nhiều đẳng hướng hơn.

Không phải tất cả các loại tín hiệu đều thích hợp giống nhau để được truyền dùng các chùm có hướng. Các tín hiệu nhất định như các tín hiệu điều khiển nhằm bao phủ vùng xung quanh lớn ở mức so sánh được của UE. Đây có thể là tình huống điển hình với địa điểm riêng của bộ truyền nhận được quan tâm là không được biết hoặc chỉ được biết với sự không chắc chắn cao ở mức so sánh được. Đối với các tình huống như vậy, các kỹ thuật khác nhau được biết đến. Một kỹ thuật là dùng kỹ thuật được gọi là quét chùm trong đó góc khối nhất định của toàn bộ vùng xung quanh của UE “được sơn” hoặc được quét qua nhờ quét một hoặc một vài chùm có hướng trên diện tích. Tình huống thêm nữa dựa vào mẫu toàn hướng nhờ sự lựa chọn thích hợp của các trọng số anten hoặc nhờ anten toàn hướng riêng rẽ. Trong các tình huống như vậy, ngân sách liên kết có tiềm năng cao được đưa ra nhờ dùng sự tạo chùm được đổi lấy vùng bao phủ diện tích lớn.

Cụ thể, các kỹ thuật như được giải thích trên đây gặp phải các trở ngại và hạn chế nhất định. Điển hình, khi dùng quét chùm nhờ chỉ ra theo cách mò các chùm có hướng, ví dụ, theo thứ tự tùy ý, để phát hiện bộ truyền nhận được quan tâm, thì thời gian được yêu cầu để phát hiện thành công bộ truyền nhận được quan tâm và, theo đó là, sự tiêu thụ năng lượng để phát hiện thành công bộ truyền nhận được quan tâm có thể cao. Hơn nữa, sự chiếm giữ trung bình của phổ có thể cao ở mức so sánh được trong các tình huống như vậy.

US 2009/232240 A1 bộc lộ phương pháp tạo chùm mà đạt được tiêu chuẩn tối ưu tạo chùm.

US 2015/009951 bộc lộ phương pháp tạo kết cấu kênh thăm dò.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, tồn tại nhu cầu đối với các kỹ thuật tiên tiến để tạo chùm.

Theo một khía cạnh, thiết bị có thể gắn được với mạng không dây thông qua giao diện radio được đề xuất. Thiết bị bao gồm mảng anten được tạo kết cấu để thực hiện sự truyền theo nhiều hướng được tạo chùm. Thiết bị còn bao gồm ít nhất một bộ xử lý. Ít nhất một bộ xử lý được tạo kết cấu để xác định, dựa trên ít nhất một thông tin không gian (spatial information) của thiết bị, các trọng số anten của nhiều hướng được

tạo chùm. Ít nhất một bộ xử lý được tạo kết cấu để điều khiển mảng anten, dựa trên các trọng số anten, để tuần tự thực hiện sự truyền theo nhiều hướng được tạo chùm và để ưu tiên sự truyền theo hướng được tạo chùm thứ nhất trong số nhiều hướng được tạo chùm hơn sự truyền theo hướng được tạo chùm thứ hai trong số nhiều hướng được tạo chùm.

Theo một khía cạnh thêm nữa, phương pháp được đề xuất. Phương pháp này bao gồm bước xác định các trọng số anten của nhiều hướng được tạo chùm dựa trên ít nhất một thông tin không gian của thiết bị. Thiết bị mà có thể gắn được với mạng không dây thông qua giao diện radio. Phương pháp còn bao gồm bước điều khiển mảng anten của thiết bị để tuần tự thực hiện sự truyền theo nhiều hướng được tạo chùm và để ưu tiên sự truyền theo hướng được tạo chùm thứ nhất trong số nhiều hướng được tạo chùm hơn sự truyền theo hướng được tạo chùm thứ hai trong số nhiều hướng được tạo chùm.

Theo một khía cạnh, sản phẩm chương trình máy tính được đề xuất. Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm mã chương trình để được thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý của thiết bị. Sự thực hiện của mã chương trình làm cho ít nhất một bộ xử lý thực hiện phương pháp bao gồm bước: xác định, dựa trên ít nhất một thông tin không gian của thiết bị, các trọng số anten của nhiều hướng được tạo chùm. Thiết bị có thể gắn được với mạng không dây thông qua giao diện radio. Phương pháp còn bao gồm bước điều khiển mảng anten của thiết bị để tuần tự thực hiện sự truyền theo nhiều hướng được tạo chùm và để ưu tiên sự truyền theo hướng được tạo chùm thứ nhất trong số nhiều hướng được tạo chùm hơn sự truyền theo hướng được tạo chùm thứ hai trong số nhiều hướng được tạo chùm.

Các dấu hiệu của các khía cạnh và phương án được đề cập trên đây có thể được kết hợp với nhau theo các phương án khác.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các dấu hiệu và hiệu quả trên đây và các dấu hiệu và hiệu quả bổ sung theo sáng chế sẽ trở nên rõ ràng thông qua phần mô tả chi tiết sau đây khi đọc cùng với các hình vẽ kèm theo, trong đó các số tham chiếu giống nhau chỉ các phần tử giống nhau.

Fig.1 là sơ đồ minh họa mạng không dây theo các phương án thực hiện khác nhau, trong đó UE được gắn vào mạng không dây.

Fig.2 là sơ đồ minh họa chùm có hướng thứ nhất được định hướng theo hướng được tạo chùm thứ nhất trong vùng xung quanh của UE và còn minh họa chùm có hướng thứ hai được định hướng theo hướng được tạo chùm thứ hai trong vùng xung quanh của UE theo các phương án thực hiện khác nhau.

Fig.3 là đồ thị có cực của tần số diễn ra của sự truyền của UE theo các hướng được tạo chùm theo các phương án thực hiện khác nhau, trong đó chùm có hướng thứ nhất và chùm có hướng thứ hai được làm đánh dấu.

Fig.4 là đồ thị có cực của tần số diễn ra của sự truyền của UE theo các hướng được tạo chùm theo các phương án thực hiện khác nhau.

Fig.5 là đồ thị có cực của tần số diễn ra của sự truyền của UE theo các hướng được tạo chùm theo các phương án thực hiện khác nhau, trong đó trình tự thời gian của sự truyền theo các hướng được tạo chùm cũng được minh họa.

Fig.6 là đồ thị có cực của tần số diễn ra của sự truyền của UE theo các hướng được tạo chùm theo các phương án thực hiện khác nhau, trong đó trình tự thời gian của sự truyền theo các hướng được tạo chùm cũng được minh họa.

Fig.7 là sơ đồ minh họa sự thích ứng động của khu vực ưu tiên của sự truyền khi UE di chuyển qua môi trường.

Fig.8 là biểu đồ tiến trình của phương pháp theo các phương án thực hiện khác nhau.

Fig.9 là biểu đồ tiến trình của phương pháp theo các phương án thực hiện khác nhau.

Fig.10 là biểu đồ tiến trình của phương pháp theo các phương án thực hiện khác nhau, trong đó các khía cạnh của sự quét qua của vùng xung quanh của UE nhờ dùng sự ưu tiên của các hướng được tạo chùm được minh họa chi tiết hơn.

Fig.11 là hình vẽ minh họa tần số diễn ra của các hướng được tạo chùm mang lại khu vực ưu tiên rộng ở mức so sánh được.

Fig.12 là hình vẽ minh họa tần số diễn ra của các hướng được tạo chùm mang lại khu vực ưu tiên hẹp ở mức so sánh được.

Fig.13 là sơ đồ báo hiệu theo các phương án thực hiện khác nhau.

Fig.14 là sơ đồ minh họa UE theo các phương án thực hiện khác nhau.

Fig.15 là sơ đồ minh họa nút truy nhập theo các phương án thực hiện khác nhau.

Fig.16 là biểu đồ tiến trình của phương pháp theo các phương án thực hiện khác nhau.

Fig.17 là biểu đồ tiến trình của phương pháp theo các phương án thực hiện khác nhau.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, các phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết có tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo. Cần hiểu là phần mô tả các phương án sau đây không hiểu là có ý nghĩa giới hạn. Phạm vi bảo hộ của sáng chế không nhằm để bị giới hạn bởi các phương án được mô tả sau đây hoặc bởi các hình vẽ, chúng chỉ nhằm minh họa.

Các hình vẽ được xem là các sự biểu diễn giản lược và các phần tử được minh họa trên các hình vẽ không nhất thiết được thể hiện theo tỷ lệ. Đúng hơn là, các phần tử khác nhau được biểu diễn sao cho chức năng và mục đích chung của chúng trở nên rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực. Sự kết nối hoặc ghép bất kỳ giữa các khối chức năng, thiết bị, thành phần, hoặc các đơn vị vật lý hoặc chức năng khác được thể hiện trên các hình vẽ hoặc được mô tả ở đây cũng có thể được thực hiện bởi sự kết nối hoặc ghép gián tiếp. Sự ghép giữa các thành phần cũng có thể được thành lập qua sự kết nối không dây. Các khối chức năng có thể được thực hiện trong phần cứng, phần sụn, phần mềm, hoặc kết hợp của chúng.

Sau đây, các kỹ thuật được mô tả mà làm cho có khả năng thực hiện theo cách hiệu quả sự quét chùm nhờ ưu tiên sự truyền theo hướng được tạo chùm thứ nhất trong số nhiều hướng được tạo chùm mà chịu sự quét chùm hơn sự truyền theo hướng được tạo chùm thứ hai trong số nhiều hướng được tạo chùm. Các kỹ thuật như vậy có thể

tìm được ứng dụng cụ thể trong sự phát hiện nút truy nhập của mạng không dây nhờ UE được gắn vào mạng dạng ô.

Trong các khái niệm được minh họa, thiết bị như UE được tạo kết cấu để xác định, dựa trên ít nhất một thông tin không gian của thiết bị, các trọng số anten của nhiều hướng được tạo chùm. Theo cách khác hoặc thêm vào đó, sự ưu tiên của sự truyền theo hướng được tạo chùm thứ nhất hơn sự truyền theo hướng được tạo chùm thứ hai có thể phụ thuộc vào ít nhất một thông tin không gian của thiết bị, ví dụ, đối với nút truy nhập của mạng không dây.

Nói chung, có thể tính đến phạm vi rộng của các kiểu và loại thông tin không gian. Một thông tin không gian được quan tâm cụ thể cho các kỹ thuật được mô tả sau đây là sự di chuyển của UE, nghĩa là, đạo hàm theo thời gian của vị trí không gian. Sự di chuyển có thể chỉ rõ UE đang đi theo hướng nào. Sự di chuyển có thể được biểu thị đặc điểm bởi vận tốc. Một kiểu thông tin không gian được quan tâm khác là sự định hướng của UE. Dựa trên sự định hướng, có thể biến đổi các thông số nhất định của sự ưu tiên như hướng không gian được ưu tiên (preferred spatial direction) thành hệ thống tọa độ hoặc hệ cục bộ (local frame) của UE; đây có thể là một phần của việc xác định này của các trọng số anten. Theo đó, thông tin không gian (spatial information) đôi khi có thể được gọi là tọa độ không gian do nó định rõ các thuộc tính không gian của UE.

Nói chung, không có yêu cầu sử dụng toàn bộ thông tin không gian sẵn có cho, cả, việc xác định của các trọng số anten và sự ưu tiên truyền; ví dụ, trong các tình huống có thể là sự định hướng của UE được tính đến khi xác định các trọng số anten trong khi thông tin không gian khác nhau như sự di chuyển của UE được tính đến theo cách bổ sung hoặc thay thế cho sự định hướng khi ưu tiên sự truyền.

Các kỹ thuật được mô tả sau đây có thể dựa trên thông tin không gian được suy ra từ thông tin cảm biến như dữ liệu cảm biến từ gia tốc kế của UE. Ít nhất một thông tin không gian có thể được xác định bởi mạng và/hoặc bởi UE.

Ví dụ sau đây minh họa cách thức ít nhất một thông tin không gian có thể được sử dụng để ưu tiên sự truyền theo hướng được tạo chùm thứ nhất hơn sự truyền theo hướng được tạo chùm thứ hai. Ví dụ, trong khu vực triển khai đông đúc – như khu vực đô thị – các thuộc tính được gọi là đường nhìn thấy có thể được dự tính là chung. Tiếp

theo, UE có thể được dự tính là có quan tâm đến sự phát hiện của nút truy nhập, ví dụ, để cho sự chuyển giao, theo hướng tiến của sự di chuyển của UE. Điều này có thể đặc biệt đúng trong tình huống trong đó UE di chuyển ở giữa các nhà cao tầng trong các hành lang mà đôi khi được gọi là các hẻm núi trong thành phố. Tuy nhiên, đôi khi do sự phản xạ, chặn, hoặc các hiệu ứng lan truyền có thể so sánh được, UE có thể có quan tâm đến việc phát hiện nút truy nhập theo các hướng khác rồi đến hướng tiến, ví dụ, theo hướng lùi.

Do đó, nói chung là không gian tìm kiếm (search space) hoặc khu vực quét qua được bao phủ bởi sự quét chùm có thể được thiết lập để bao phủ tất cả vùng xung quanh của UE. Đôi khi, khu vực quét qua có thể được hạn chế vào góc khối nhất định của vùng xung quanh của UE.

Sự ưu tiên có thể đạt được nhờ thực hiện các trọng số xác suất mà làm cho nó có nhiều khả năng hơn để chùm có hướng được định hướng dọc theo hướng được tạo chùm thứ nhất rồi đến sự định hướng của chùm có hướng dọc theo hướng được tạo chùm thứ hai; nói cách khác, tần số diễn ra của sự truyền theo hướng được tạo chùm thứ nhất có thể cao hơn so với tần số diễn ra theo hướng được tạo chùm thứ hai. Ví dụ, mức độ đặt trọng số như vậy có thể phụ thuộc vào vận tốc của sự di chuyển của UE. Ví dụ, UE tĩnh hoặc UE với vận tốc di chuyển không đáng kể có thể đặt trọng số tất cả các hướng bằng nhau, ví dụ, trên mặt phẳng nằm ngang; UE di chuyển chậm có thể có ưu tiên đặt trọng số nào đó về phía hướng di chuyển; trong khi UE di chuyển nhanh có thể có ưu tiên đặt trọng số mạnh ở mức so sánh được về phía hướng tiến của sự di chuyển.

Nói chung, các kỹ thuật như được mô tả trên đây và như được mô tả sau đây có thể được áp dụng đối với sự tạo chùm bộ gửi và/hoặc bộ nhận của UE. Sự được tạo chùm bộ gửi cũng được biết đến như sự tạo chùm bộ truyền. Ví dụ, trong ứng dụng của sự chuyển giao, điển hình là UE đang nghe các tín hiệu để được nhận từ nút truy nhập; điều này tương ứng với sự tạo chùm bộ nhận. Ví dụ, trong ứng dụng của sự phát hiện nút truy nhập, nút truy nhập có thể gửi các tín hiệu mà cho phép UE gắn với nút truy nhập sử dụng sự tạo chùm bộ gửi.

Do đó, nói chung sẽ hiểu rõ từ trên là các kỹ thuật có thể được áp dụng đối với thiết bị đang thực hiện sự quét chùm để phát hiện bộ truyền nhận được quan tâm như nút truy nhập. Nhờ các kỹ thuật được mô tả trên đây và sau đây, sự phát hiện của nút truy nhập được quan tâm có thể được tạo thuận lợi, ít nhất là ở mức trung bình, trong thời gian ngắn hơn, sự tiêu thụ năng lượng có thể được giảm, và sự chiếm giữ các nguồn tài nguyên trên phổ có thể được giảm. Hơn nữa, độ trễ có thể được giảm, nghĩa là, có thể giảm sự trễ cho đến lúc có hành động nhất định mà phụ thuộc vào sự phát hiện thành công của nút truy nhập; ví dụ, điều này có thể dẫn đến sự chuyển giao nhanh hơn.

Trên Fig.1, mạng không dây 100 theo các phương án thực hiện khác nhau được minh họa. Ví dụ, mạng không dây 100 có thể là mạng dạng ô hoạt động theo công nghệ truy nhập radio LTE (Long Term Evolution - Cải tiến dài hạn) 3GPP (Third Generation Partnership Program - Chương trình cộng tác thế hệ thứ ba) hoặc công nghệ truy nhập radio UMTS (Universal Mobile Telecommunications System - Hệ thống viễn thông di động toàn cầu) 3GPP. Cũng có thể là mạng không dây 100 là mạng Wi-Fi hoạt động theo công nghệ IEEE (Institute of Electrical và Electronics Engineers - Viện kỹ sư điện và điện tử) 802.11. Các công nghệ radio dạng ô khác, ví dụ, công nghệ radio dạng ô 5G (5th Generation - Thế hệ thứ 5) hoặc công nghệ PAN (Personal Area Network - Mạng khu vực cá nhân), cũng có thể được dùng.

UE 130 được gắn vào mạng không dây 100. Trong tình huống trên Fig.1, có ba nút truy nhập 121, 122, 123 sẵn có cho sự truyền thông với UE 130 thông qua giao diện radio 190 của mạng không dây 100. Ở đây, do môi trường 195, nên sự truyền của các tín hiệu giữa UE 130 và nút truy nhập 122 có thể bị suy yếu. Nút truy nhập 123 được thực hiện bởi UE di động thêm nữa mà đưa ra chức năng chuyển tiếp; nghĩa là, nút truy nhập chuyển tiếp 123 gửi chuyển tiếp theo cách không dây dữ liệu được nhận từ UE 130 nhờ gửi chuyển nó đến nút truy nhập 120 và nhờ gửi chuyển tiếp thêm theo cách không dây dữ liệu được nhận từ nút truy nhập 122 nhờ gửi chuyển nó đến UE 130.

Bây giờ, tình huống được xem xét trong đó UE 130 được gắn vào mạng không dây 100 thông qua nút truy nhập 121; nghĩa là, dữ liệu được gửi và/hoặc được nhận

thông qua giao diện radio 190 ở giữa UE 130 và nút truy nhập 121. Khi UE di chuyển, nó có thể cố gắng phát hiện một trong số các nút truy nhập 122, 123 thêm nữa (sự phát hiện nút truy nhập). Đối với điều này, UE có thể thực hiện quét chùm, nghĩa là, tuần tự gửi và/hoặc nhận (thực hiện truyền) theo nhiều hướng được tạo chùm. Sự phát hiện các nút truy nhập có thể bao gồm ít nhất một của UE 130 gửi và nhận trên giao diện radio 190.

Điều này được minh họa trên Fig.2. Trên Fig.2, UE 130 thực hiện sự quét chùm để quét qua không gian tìm kiếm 250 mà, trong tình huống trên Fig.2, bao phủ toàn bộ vùng xung quanh của UE 130. Để làm ví dụ, chùm có hướng thứ nhất 261 mà định rõ hướng được tạo chùm thứ nhất 251 được minh họa; ngoài ra, chùm có hướng thứ hai 262 mà định rõ hướng được tạo chùm thứ hai 252 được minh họa làm ví dụ. Ví dụ, hướng được tạo chùm thứ nhất 251 có thể được định hướng dọc theo trục giữa của chùm có hướng thứ nhất 261.

Nói chung, hình dạng và dạng của chùm có hướng 261, 262 được dùng cho sự quét chùm có thể thay đổi; ví dụ, góc mở, sự đối xứng, hoặc các thuộc tính hình học khác của chùm có hướng 261, 262 có thể được thay đổi theo các phương án thực hiện khác nhau nhờ thiết lập theo cách thích hợp các trọng số anten tương ứng. Các trọng số anten có thể định rõ độ lớn và/hoặc pha của tín hiệu được gửi và/hoặc được nhận ở mỗi anten riêng lẻ của mảng anten. Ví dụ, nhờ đặt trong số theo cách thích hợp tín hiệu, có thể đạt được sự giao thoa tăng (sự giao thoa giảm) cho các tín hiệu được gửi và/hoặc được nhận ở góc bên trong (bên ngoài) của chùm có hướng tương ứng. Điển hình, các chùm có hướng 251, 252 có thể được định rõ trong hệ quy chiếu toàn cầu (global reference frame); tiếp theo nó có thể được yêu cầu để tính đến sự định hướng của UE khi xác định các trọng số anten để định hướng theo cách thích hợp các chùm có hướng 261, 262 trong hệ cục bộ của UE 130. Ở đây, sự biến đổi tọa độ giữa hệ cục bộ và hệ quy chiếu toàn cầu có thể được thực hiện.

Như có thể thấy từ Fig.2, UE 130 có sự định hướng 231 nhất định đối với nút truy nhập 122 để được phát hiện. Ngoài ra, nút truy nhập 122 gửi và/hoặc nhận bằng cách dùng chùm có hướng 281 được định hướng dọc theo hướng được tạo chùm 271. Để cho UE 130 phát hiện thành công nút truy nhập 122, sự truyền của UE 130 để nhận

dữ liệu phải được định hướng dọc theo hướng được tạo chùm thứ nhất 251 mà bù với hướng được tạo chùm 271 của nút truy nhập 122. Để đạt được điều này, sự truyền theo hướng được tạo chùm thứ nhất 251 có thể được ưu tiên hơn sự truyền theo hướng được tạo chùm thứ hai 252 mà không bù với hướng được tạo chùm 271 của nút truy nhập 122. Sau đây, các kỹ thuật được mô tả chi tiết hơn mà cho phép thực hiện theo cách hiệu quả sự ưu tiên như vậy của sự truyền khi quét chùm (được chỉ thị trên Fig.2 bởi các mũi tên được kết hợp với chùm có hướng thứ nhất 261 và chùm có hướng thứ hai 262). Sự ưu tiên có thể diễn ra trong mẫu thời gian được dùng để quét qua các hướng được tạo chùm 251, 252 trong không gian tìm kiếm 250 khi quét chùm.

Nói chung, sự ưu tiên như vậy của sự truyền khi quét chùm có thể dùng ít nhất một trong số hai phương pháp tiếp cận quét qua sau đây để bao phủ không gian tìm kiếm.

PHƯƠNG PHÁP TIẾP CẬN QUÉT QUA 1: quét qua tuần tự (sequential scanning). Ở đây, tất cả trong số nhiều hướng được tạo chùm trong không gian tìm kiếm 250 được quét qua theo trình tự; mẫu thời gian theo đó có thể được định rõ ràng từ lúc bắt đầu quy trình quét qua bởi trình tự thời gian. Ví dụ, sự quét qua có thể bắt đầu với hướng được tạo chùm thứ nhất 251 được giả thuyết là được kết hợp với sự ưu tiên cao nhất. Tiếp theo, bắt đầu với các hướng được tạo chùm mà có sự ưu tiên cao thứ hai, có thể thực hiện trình tự thời gian của sự quét qua từ sự ưu tiên cao đến thấp. Trong tình huống như vậy, có thể giả thuyết là mỗi hướng được tạo chùm trong không gian tìm kiếm 250 được quét qua nhiều lần như nhau, ví dụ, một lần cho mỗi bước lặp của trình tự thời gian. Theo đó, tình huống như vậy theo **PHƯƠNG PHÁP TIẾP CẬN QUÉT QUA 1** có thể được thấy như sự phân loại của các hướng được tạo chùm 251, 252 vào trình tự thời gian theo sự ưu tiên và quét qua trình tự thời gian bắt đầu từ độ ưu tiên cao nhất.

PHƯƠNG PHÁP TIẾP CẬN QUÉT QUA 2: quét qua không tuần tự (non-sequential scanning). Ở đây, các hướng được tạo chùm như vậy có sự ưu tiên cao hơn được quét qua trung bình là thường xuyên hơn so với các hướng được tạo chùm như vậy có sự ưu tiên thấp hơn. Trình tự thời gian chặt chẽ có thể không được yêu cầu; mẫu thời gian có thể được xác định từ mỗi bước quét qua đến bước tiếp theo hoặc, ví

dụ, trong một vài bước quét qua về phía trước. Nói chung, các kỹ thuật khác nhau để thực hiện sự quét qua không tuần tự như vậy là có thể nhận biết được. Một kỹ thuật là để lựa chọn hướng được tạo chùm tiếp theo để được quét qua độc lập với các hướng được tạo chùm bất kỳ được quét qua trước đó nhờ xem xét các trọng số xác suất được kết hợp với mỗi hướng được tạo chùm. Nhờ đó, có thể đạt được mẫu thời gian ngẫu nhiên của sự truyền theo nhiều hướng được tạo chùm 251, 252 trong không gian tìm kiếm 250 trong đó tần số diễn ra của sự truyền theo mỗi một hướng trong số nhiều hướng được tạo chùm 251, 252 được điều chỉnh bởi quy trình lựa chọn mà tính đến khả năng hoặc xác suất đợi mỗi một hướng trong số nhiều hướng được tạo chùm 251, 252.

PHƯƠNG PHÁP TIẾP CẬN QUÉT QUA 1 và PHƯƠNG PHÁP TIẾP CẬN QUÉT QUA 2 có thể được kết hợp. Kỹ thuật như vậy cũng có thể xem xét lịch sử của sự quét qua, ví dụ, nhờ thực hiện thời gian tối thiểu để quét lại hướng được tạo chùm 251, 252 đã cho. Cũng có thể đảm bảo nhờ một số phương tiện là các hướng được tạo chùm 251, 252 được đánh trọng số thấp thỉnh thoảng được quét qua. Theo ý nghĩa đó, mẫu thời gian của sự truyền theo nhiều hướng được tạo chùm 251, 252 có thể là ngẫu nhiên một phần. Trong các kỹ thuật được kết hợp như vậy, nói chung là sự thay đổi định trước giữa các lân cận theo trình tự thời gian theo đó có thể được tính đến; sự thay đổi định trước có thể liên quan đến sự khác nhau tối thiểu về sự định hướng của các hướng được tạo chùm lân cận; các lân cận bên cạnh hoặc các lân cận bên cạnh thứ hai, v.v., có thể được xem xét.

Fig.3-Fig.6 là các đồ thị có cực minh họa tần số diễn ra 300 của các hướng được tạo chùm khác nhau trong không gian tìm kiếm 250; Fig.3-Fig.6 tương ứng với mặt cắt hai chiều được cắt qua không gian tìm kiếm ba chiều 250, ví dụ, trên mặt phẳng nằm ngang. Trên Fig.3-Fig.6, các trọng số xác suất có thể được thiết lập theo tần số diễn ra 300; tần số diễn ra cao hơn (thấp hơn) 300 có thể được kết hợp với các trọng số xác suất cao hơn (thấp hơn). Nhằm đơn giản hóa, các đơn vị của tần số diễn ra 300 trên Fig.3-Fig.6 được chuẩn hóa thành phần tử đơn vị.

Trong tình huống trên Fig.3, không gian tìm kiếm 250 bao phủ 360° xung quanh UE 130, nghĩa là, bao phủ toàn bộ vùng xung quanh của UE 130. Để làm ví dụ,

trên Fig.3, chùm có hướng thứ nhất 261 tương ứng với hướng được tạo chùm thứ nhất 251 được minh họa; tương tự, trên Fig.3, chùm có hướng thứ hai 262 của hướng được tạo chùm thứ hai 252 được minh họa. Như có thể thấy từ Fig.3, hướng được tạo chùm thứ nhất 251 có tần số diễn ra 300 cao nhất trong số tất cả các hướng được tạo chùm trong không gian tìm kiếm 250; cụ thể, tần số diễn ra 300 của hướng được tạo chùm thứ hai 252 chỉ lên đến khoảng 0,4 của tần số diễn ra 300 của hướng được tạo chùm thứ nhất 251. Nhờ đó, theo trung bình, có thể giả thuyết là hướng được tạo chùm thứ nhất 251 được quét qua nhiều gấp hơn hai lần trong sự quét chùm so với hướng được tạo chùm thứ hai 252. Sự ưu tiên như vậy của hướng được tạo chùm thứ nhất 251 hơn hướng được tạo chùm thứ hai 252 có thể đạt được nhờ thiết lập trọng số xác suất tương ứng của hướng được tạo chùm thứ nhất 251 để tương ứng với xác suất lớn để gửi và/hoặc nhận theo hướng được tạo chùm thứ nhất 251 so với trọng số xác suất của hướng được tạo chùm thứ hai 252.

Trong tình huống trên Fig.4, không gian tìm kiếm 250 chỉ lên đến 180° của vùng xung quanh của UE 130. Ví dụ, không gian tìm kiếm 250 có thể được giới hạn vào bán cầu được định hướng tiến của UE 130 đang di chuyển. Một lần nữa, hướng được tạo chùm thứ nhất 251 có tần số diễn ra 300 cao hơn nếu được so sánh với hướng được tạo chùm thứ hai 252.

Trong các tình huống trên Fig.3 và Fig.4, có thể dùng mẫu thuần túy ngẫu nhiên của sự truyền theo nhiều hướng được tạo chùm 251, 252 trong không gian tìm kiếm 250. Nghĩa là, từ mỗi bước quét qua đến bước tiếp theo, dựa trên các trọng số xác suất tương ứng mà có thể xác định hướng được tạo chùm tương ứng 251, 252. Điều này tương ứng với PHƯƠNG PHÁP TIẾP CẬN QUÉT QUA 2 như được đề cập trên đây.

Phương án thực hiện của PHƯƠNG PHÁP TIẾP CẬN QUÉT QUA 1 như được thể hiện trên đây được minh họa trên Fig.5. Ở đây, sự ưu tiên của sự truyền theo hướng được tạo chùm thứ nhất 251 hơn sự truyền theo hướng được tạo chùm thứ hai 252 đạt được nhờ sắp xếp hướng được tạo chùm thứ nhất 251 trước hướng được tạo chùm thứ hai 252 và trình tự thời gian 500 của sự truyền theo nhiều hướng được tạo chùm trong không gian tìm kiếm 250. Như có thể thấy từ Fig.5, tần số diễn ra 300 là tương tự đối với tất cả các hướng trong không gian tìm kiếm 250. Do đó, sự ưu tiên

của hướng được tạo chùm thứ nhất 251 hơn hướng được tạo chùm thứ hai 252 không đạt được nhờ gửi và/hoặc nhận thường xuyên hơn theo hướng được tạo chùm thứ nhất 251 nếu được so sánh với sự truyền theo hướng được tạo chùm thứ hai 252; đúng hơn là, sự ưu tiên đạt được nhờ bắt đầu sự quét qua ở hướng được tạo chùm thứ nhất 251 (trên Fig.5, thứ tự của trình tự thời gian 500 được minh họa bởi các mũi tên).

Phương án thực hiện của sự kết hợp của CÁC PHƯƠNG PHÁP TIẾP CẬN QUÉT QUA 1 và 2 như được thể hiện trên đây được minh họa trên Fig.6. Trong tình huống trên Fig.6, trình tự thời gian 500 không được định trước theo cách chặt chẽ trước khi quét qua không gian tìm kiếm 250. Đúng hơn là, quy tắc được áp dụng, ví dụ, trong khi đang hoạt động khi quét chùm, để thu được mẫu thời gian ngẫu nhiên một phần của sự truyền theo nhiều hướng được tạo chùm 251, 252 của không gian tìm kiếm; ở đây, quy tắc đảm bảo sự thay đổi định trước giữa các lân cận bên cạnh theo trình tự thời gian 500. Chi tiết, trong tình huống trên Fig.6, quy tắc này chỉ rõ là các hướng được tạo chùm 251, 252 được sắp xếp trong các khu vực 601, 602 khác nhau của vùng xung quanh của UE 130 được quét qua luân phiên; nghĩa là, các hướng được tạo chùm lân cận bên cạnh được sắp xếp ở khoảng cách nhất định so với nhau. Nói cách khác, trong tình huống trên Fig.6 các hướng được tạo chùm được sắp xếp bên trái và bên phải của trục tung có thể được quét qua luân phiên (được chỉ thị bởi hai mũi tên của trình tự thời gian 500 trên Fig.6). Theo đó, trong khi không có trình tự thời gian 500 chặt chẽ nào được định rõ tiên nghiệm, vẫn đạt được mức độ sắp thứ tự nào đó của mẫu thời gian của sự quét qua của các hướng được tạo chùm 251, 252 trong không gian tìm kiếm 250 nhờ xây dựng trình tự thời gian 500 trong khi quét qua với sự đóng góp ngẫu nhiên nào đó và sự sắp thứ tự nào đó.

Nói chung, các sự thay đổi định trước khác nhau giữa các lân cận theo trình tự thời gian 500 có thể được xem xét. Ví dụ, các sự thay đổi định trước nhất định giữa các lân cận bên cạnh, các lân cận bên cạnh thứ hai, v.v. có thể được thực hiện. Ví dụ, sự thay đổi định trước nhất định có thể yêu cầu là hướng được tạo chùm đã cho không được quét lại trong khoảng thời gian chờ nhất định và/hoặc trong số bước lặp để quét qua nhất định của các hướng được tạo chùm thêm nữa; tình huống như vậy có thể được gọi là độ sâu ngăn cấm.

Trên Fig.3–Fig.6, hướng được tạo chùm thứ nhất 251 có sự ưu tiên cao nhất đã được minh họa để được sắp xếp dọc theo trục tung đỉnh; ví dụ, hướng di chuyển của UE 130 cũng có thể được sắp xếp dọc theo trục tung đỉnh. Nói chung, để xác định theo cách thích hợp các trọng số anten của nhiều hướng được tạo chùm, nó có thể được yêu cầu xác định theo cách chính xác sự định hướng 231 của UE 130. Tiếp theo, một khi sự định hướng của UE 130 đối với các hướng được tạo chùm 251, 252 khác nhau được biết đến, thì có thể xác định các trọng số anten tương ứng. Các kỹ thuật như vậy có thể cho phép sự thích ứng động của sự tạo chùm – ngay cả nếu người dùng điều khiển UE 130 mà theo đó diễn hình là thay đổi vị trí và sự định hướng của nó qua tiến trình thời gian.

Như có thể thấy từ Fig.3–Fig.6, sự ưu tiên của các hướng được tạo chùm khác nhau trong không gian tìm kiếm 250 giảm từ hướng được tạo chùm thứ nhất 251 thành hướng được tạo chùm thứ hai 252. Để đơn giản hóa sự minh họa, trên Fig.3–Fig.6 khu vực được gọi là khu vực ưu tiên 310 được minh họa (bởi đường chấm chấm gạch); khu vực ưu tiên 310, trong các tình huống ví dụ trên Fig.3–Fig.6, bao gồm các hướng được tạo chùm đó của khu vực quét qua 250 mà có các độ ưu tiên cao nhất 20 %. Nói chung, khu vực ưu tiên 310 có thể tương ứng với khu vực của vùng xung quanh của UE 130 tại đó các hướng được tạo chùm tương ứng có sự ưu tiên cao ở mức so sánh được.

Trên đây, các khía cạnh của sự tạo chùm động đã được giải thích trong đó phụ thuộc vào sự định hướng của UE 130 các trọng số anten được làm thích ứng để thực hiện theo cách hiệu quả sự quét chùm trong khu vực quét qua 250 ngay cả khi UE 130 di chuyển và thay đổi sự định hướng của nó; ví dụ, sự thích ứng động như vậy của các trọng số anten có thể diễn ra trong khi mẫu thời gian của sự quét qua vẫn được cố định. Tuy nhiên, ngoài ra nó còn có thể làm thích ứng động mẫu thời gian của sự quét qua; ví dụ, trong khi nó sẽ khả thi để bắt đầu sự quét qua có khu vực quét qua 250 đẳng hướng (xem Fig.3), nó có thể mong muốn thu hẹp xuống khu vực quét qua 250 qua tiến trình quét qua trong đó thông tin bổ sung có thể trở nên sẵn có mà làm tăng mức tin cậy là nút truy nhập 121–123 được phát hiện theo hướng nhất định (xem Fig.4–Fig.6). Trong một tình huống khác, sự phụ thuộc định lượng của tần số diễn ra

300 có thể được điều chỉnh qua tiến trình thời gian. Trong một tình huống khác, và sự định hướng của khu vực ưu tiên 310 có thể được điều chỉnh động qua tiến trình thời gian.

Tình huống như vậy để điều chỉnh khu vực ưu tiên 310 qua tiến trình thời gian khi UE 130 di chuyển được giải thích sau đây liên quan đến Fig.7. Fig.7 minh họa tình huống trong đó UE 130 di chuyển dọc theo hành lang được định rõ bởi môi trường 195. Ví dụ, hành lang có thể được định rõ bởi các nhà cao tầng trong thành phố. “A” chỉ thị vị trí của UE 130 tại đó UE 130 được gắn vào nút truy nhập thứ nhất 121 (nút truy nhập phục vụ) thông qua giao diện radio 190; phụ thuộc vào thông tin không gian 195, 231, 741, 742 của UE 130, khu vực ưu tiên 310 (được minh họa trên Fig.7 bởi đường chấm chấm gạch) được điều chỉnh/xác định.

Nói chung, mẫu thời gian của sự ưu tiên và, theo đó, khu vực ưu tiên 310 có thể được xác định bởi UE 130 và/hoặc nút mạng của mạng không dây 100, ví dụ, nhờ nút truy nhập phục vụ 121. Ví dụ, nút mạng có thể xác định hướng không gian được ưu tiên mà, ví dụ, theo cách rõ ràng hoặc với sự mập mờ nào đó, định rõ khu vực ưu tiên 310. Các thông số thêm nữa được yêu cầu để định rõ khu vực ưu tiên 310 có thể là góc mở, các thuộc tính hình học khác, quy tắc định rõ trình tự thời gian 500, và/hoặc tần số diễn ra 300.

Ví dụ, khu vực ưu tiên 310 có thể được định tâm xung quanh hướng không gian được ưu tiên; do đó, để đơn giản hóa, sau đây khu vực ưu tiên 310 và hướng không gian được ưu tiên đều được biểu thị bởi số tham chiếu 310. Hướng không gian được ưu tiên 310 có thể là hướng theo đó có dự tính ở khả năng cao là nút truy nhập có thể được phát hiện. Như vậy, mạng không dây 100 có thể báo hiệu hướng không gian được ưu tiên 310 cho UE 130 mà tiếp theo có thể, dựa trên hướng không gian được ưu tiên 310, xác định mẫu thời gian để quét qua và, theo đó, khu vực ưu tiên 310 (so với Fig.3–Fig.6); cũng có thể là mạng không dây 100 báo hiệu toàn bộ mẫu thời gian và, do đó, khu vực ưu tiên 310 – cũng trong tình huống như vậy sự báo hiệu chỉ thị về hướng không gian được ưu tiên 310, ít nhất là ngầm thông qua sự ưu tiên của các hướng được tạo chùm tương ứng. Hướng không gian được ưu tiên 310 theo đó có thể

được xem như thông số chỉ thị về mẫu thời gian; nó có thể có hoặc có thể không bao gồm tất cả thông tin được yêu cầu để xây dựng mẫu thời gian của sự ưu tiên.

Như được đề cập trên đây, phụ thuộc vào sự phân bố logic, UE 130 có thể tự xác định hướng không gian được ưu tiên 310 hoặc có thể nhận tin nhắn điều khiển từ mạng không dây 100 mà chỉ thị rõ ràng hoặc ngầm hướng không gian được ưu tiên 310. Dựa trên hướng không gian được ưu tiên 310, UE 130 có thể xác định trình tự thời gian 500 của sự truyền theo nhiều hướng được tạo chùm 251, 252 và/hoặc tần số diễn ra 300 của sự truyền theo mỗi một hướng trong số nhiều hướng được tạo chùm 251, 252; theo đó, UE 130 có thể xác định mẫu thời gian đưa ra sự ưu tiên. Trong tình huống đơn giản cũng có thể là mạng không dây 100 xác định trước trình tự thời gian 500 và/hoặc tần số diễn ra 300. Dữ liệu như vậy cũng có thể được chỉ thị trong tin nhắn điều khiển.

Như có thể thấy trên đây, sự phân bố logic để điều khiển sự quét chùm có thể nằm hoàn toàn hoặc một phần trong UE 130; ít nhất các phần của logic để điều khiển sự quét chùm cũng có thể nằm trong mạng không dây 100.

Nói chung, các kiểu và loại khác nhau của thông tin không gian 195, 231, 741, 742 của UE 130 có thể được tính đến khi ưu tiên sự truyền theo các hướng được tạo chùm 251, 252, nghĩa là, khi xác định hướng không gian được ưu tiên 310 và/hoặc mẫu thời gian. Ví dụ, vị trí tương đối 741 của UE 130 so với một trong các nút truy nhập 121–123 có thể được tính đến; theo cách khác hoặc thêm vào đó, sự di chuyển tương đối 742 (được chỉ thị trên Fig.7 bởi đường nét đứt) của UE 130 so với một trong các nút truy nhập 121–123 có thể được tính đến; theo cách khác hoặc thêm vào đó, cũng có thể tính đến sự định hướng 231 (được chỉ thị trên Fig.7 bởi các mũi tên liền) của UE 130 so với một trong các nút truy nhập 121–123 ở bước này. Hơn nữa, như được giải thích trên đây đối với Fig.7, thông tin không gian cũng có thể chỉ thị môi trường 195 của UE 130; ví dụ, thông tin không gian có thể chỉ thị tập ô của môi trường 195. Từ môi trường 195 đường tín hiệu của tín hiệu được gửi và/hoặc được nhận ở giữa một trong các nút truy nhập 121–123 và UE 130 có thể được dự đoán. Nó trở nên có thể tính đến sự phản xạ, truyền đa đường, v.v..

Logic để xác định thông tin không gian 195, 231, 741, 742 của UE 130 có thể nằm hoàn toàn hoặc một phần trong UE 130 và/hoặc có thể nằm hoàn toàn hoặc một phần trong mạng không dây 100. Ví dụ, nó có thể có khả năng là dữ liệu cảm biến của UE 130 được dùng để xác định ít nhất các phần của thông tin không gian 195, 231, 741, 742. Tương tự, có thể là các thuộc tính của giao diện radio 190 được đo và đánh giá bởi logic nằm trong mạng không dây 100; từ đây, nó có thể có khả năng xác định ít nhất các phần của thông tin không gian 195, 231, 741, 742 của UE 130. Tiếp theo, có thể là tin nhắn điều khiển được gửi từ mạng 100 và được nhận bởi UE 130 mà chỉ thị ít nhất các phần của thông tin không gian 195, 231, 741, 742.

Bây giờ lại tham chiếu đến Fig.7, ở vị trí “A”, dựa trên thông tin không gian 195, 231, 741, 742, sự ưu tiên của sự truyền theo các hướng được tạo chòm khác nhau được thiết lập sao cho thu được khu vực ưu tiên 310 mà chỉ theo hướng tiến của sự di chuyển 742 của UE 130 bao phủ tất cả đường phản xạ có thể có của các tín hiệu được gửi bởi nút truy nhập 122 và nút truy nhập 123. Liên quan đến việc này, cần lưu ý là sự minh họa trên Fig.7 là phép chiếu thành hai chiều và là – như được giải thích trên đây – khu vực ưu tiên 310 có thể định rõ góc khối ba chiều trong vùng xung quanh của UE 130.

Một lúc sau nào đó, UE 130 đã đến vị trí “B”. Ở vị trí “B”, UE 130 đã di chuyển về phía ngã ba đường của hành lang (được minh họa ở giữa trên Fig.7). Vì điều này, mẫu thời gian của sự ưu tiên của các hướng được tạo chòm khác nhau được làm thích ứng sao cho khu vực ưu tiên 310 được giãn ra hoặc được mở rộng; điều này được thực hiện để tính đến tất cả các góc nhận có thể có của sự báo hiệu chuyển giao được gửi bởi nút truy nhập 122 và nút truy nhập 123.

Đã ở vị trí “B”, UE 130 thay đổi sự định hướng 231 của nó sao cho nó hướng về phía hướng theo đó nút truy nhập 123 được định vị. Vì điều này, sự chuyển giao từ nút truy nhập 121 thành nút truy nhập 123 có thể được ưu tiên hơn sự chuyển giao từ nút truy nhập 121 thành nút truy nhập 122 – do nó có khả năng hơn là UE 130 tiếp tục di chuyển về phía nút truy nhập 123. Vì điều này, ở vị trí “C” – tại đó nó được xác nhận, dựa trên sự di chuyển 742 của UE 130, là UE 130 di chuyển về phía nút truy nhập 123

– khu vực ưu tiên 310 được thu hẹp để bao phủ theo cách lựa chọn tất cả các góc nhận có thể có của sự báo hiệu điều khiển chuyển giao được gửi bởi nút truy nhập 123.

Cần lưu ý là trong sự minh họa trên đây, khu vực ưu tiên 310 đã được xác định dựa trên giả thuyết là sự phản xạ của sự báo hiệu điều khiển chuyển giao được nhận bởi UE 130 từ hướng về phía sau của sự di chuyển 742 là ít có khả năng hơn nếu được so sánh với nhận sự báo hiệu điều khiển chuyển giao ở các góc được định tâm xung quanh hướng tiến của sự di chuyển 742. Khi được yêu cầu, nó cũng sẽ có thể thiết lập theo cách thích hợp sự ưu tiên của các sự truyền được tạo chùm trong khu vực quét qua 250 sao cho hai hoặc nhiều hơn hai khu vực ưu tiên 310, ví dụ, không chồng lấp, được định rõ.

Như được đề cập trên đây, sự phân bố logic để xác định sự ưu tiên của nhiều hướng được tạo chùm có thể được chuyển theo cách linh hoạt ở giữa UE 130 và mạng 100. Trên Fig.8, biểu đồ tiến trình của phương pháp theo các phương án thực hiện khác nhau được minh họa trong đó sự ưu tiên của nhiều hướng được tạo chùm 251, 252 được thực hiện bởi UE 130. Trong tình huống trên Fig.8, sự ưu tiên của các hướng tạo chùm bộ nhận được dùng cho sự tìm kiếm thông tin có liên quan đến chuyển giao.

Ở 801, thủ tục được khởi động bởi tin nhắn điều khiển được nhận từ mạng 100. Tin nhắn điều khiển này không cần chỉ thị, ví dụ, hướng không gian được ưu tiên 310 hoặc các thông số khác mà làm cho UE 130 có khả năng xác định mẫu thời gian cung cấp sự ưu tiên.

Trong một tình huống khác, thủ tục có thể được khởi động bởi sự hỏng liên kết, nghĩa là, bởi UE 130 không nhận tin nhắn điều khiển rõ ràng từ mạng 100, mà đúng hơn là phát hiện liên kết hiện thời bị suy biến hoặc bị mất; tiếp theo, sự chuyển giao thành một nút truy nhập 122, 123 khác sẽ được yêu cầu hoặc ưu tiên.

Ở 802, UE 130 xác định thông tin không gian 195, 231, 741, 742. Thông tin không gian bao gồm vị trí 741 của UE 130, sự định hướng 231 của UE 130, hướng của sự di chuyển 742 của UE 130, v.v.. Nói chung, các tình huống khác nhau là có thể nhận biết được để xác định ít nhất các phần của thông tin không gian 195, 231, 741, 742. Ví dụ, UE 130 có thể tập hợp dữ liệu và/hoặc thực hiện các phép đo được yêu cầu dựa trên các cảm biến bên trong; ví dụ, con quay hồi chuyển có thể được sử dụng để

xác định sự định hướng 231; ví dụ, cảm biến GPS (global positioning system - hệ thống định vị toàn cầu) có thể được sử dụng để xác định vị trí 741. Theo cách khác hoặc thêm vào đó, UE 130 có thể gửi tin nhắn điều khiển tương ứng (yêu cầu thông tin không gian) đến mạng 100 mà nhắc mạng dạng ô 100 để đưa ra ít nhất các phần của thông tin không gian. Tiếp theo, UE 130 có thể nhận tin nhắn điều khiển tương ứng (đáp ứng thông tin không gian) mà bao gồm ít nhất các phần của thông tin không gian. Ở 802, các kỹ thuật dung hợp cảm biến có thể được dùng; ví dụ, thông tin không gian 195, 231, 741, 742 từ các nguồn khác nhau có thể được tập hợp và kết hợp để đạt được sự ước lượng tốt hơn; ở đây, các kỹ thuật kết hợp phép đo theo các phương án thực hiện tham chiếu khác nhau có thể được thực hiện để giảm các sự không chắc chắn trong các ước lượng.

Ở 803, sự ưu tiên của các hướng được tạo chùm khác nhau được thực hiện. Ví dụ, có thể đạt được sự ưu tiên của các hướng được tạo chùm khác nhau nhờ thiết lập theo cách thích hợp tần số dẫn ra 300 và/hoặc nhờ thiết lập theo cách thích hợp trình tự thời gian 500. Ví dụ, ở 803, các trọng số xác suất tương đối có thể được thiết lập cho các hướng được tạo chùm 251, 252 khác nhau. Không có yêu cầu để thiết lập tiên nghiệm trình tự thời gian 500 riêng ở 803, nghĩa là, trước khi thực hiện sự quét chùm.

Ở 804, sự định hướng 231 của UE 130 được xác định – nếu chưa được thực hiện như vậy, ví dụ, như một phần của 802. Tiếp theo, sự định hướng 231 được sử dụng để tìm hướng lên và sự quay của UE 130 so với, ví dụ, nút truy nhập phục vụ 121. Tổng quát hơn, ở 804, có thể tìm được hệ quy chiếu hợp lệ trong đó các hướng khác nhau như hướng không gian được ưu tiên 310, khu vực quét qua 250, khu vực ưu tiên 310, và các hướng được tạo chùm 251, 252 khác nhau có thể được quy định. Ví dụ, vectơ di chuyển hoặc vectơ vận tốc có thể được biểu diễn trong hệ quy chiếu được xác định. Thông tin như vậy có thể được sử dụng để định hướng và sắp xếp theo cách tuyệt đối các hướng được tạo chùm 251, 252 được ưu tiên khác nhau, nghĩa là, khu vực ưu tiên 310.

Khi được yêu cầu, cũng có thể là thông tin cập nhật về sự định hướng 231 của UE 130 được sử dụng để biến đổi các thuộc tính như vậy của sự ưu tiên như được đề cập trên đây thành hệ thống tọa độ cục bộ của UE 130. Trong hệ thống tọa độ cục bộ,

nó có thể có khả năng xác định các trọng số anten của các anten khác nhau của mảng anten của UE 130 ở 804.

Ở 805, khu vực quét qua 250 được quét qua nhờ gửi và/hoặc nhận theo nhiều hướng được tạo chùm 251, 252. Ví dụ, trong tình huống chuyển giao, UE có thể nhận sự báo hiệu điều khiển chuyển giao mà có thể được gửi trong sự truyền phát rộng bởi nút truy nhập 122, 123 tương ứng. Nói chung, có thể là sự quét qua của nhiều hướng được tạo chùm 251, 252 được thực hiện nối tiếp hoặc ít nhất một phần là song song; nghĩa là, có thể sự truyền diễn ra ít nhất là song song theo các hướng được tạo chùm 251, 252 khác nhau.

Ở 806, nó có kiểm tra liệu thông tin điều khiển chuyển giao đã được nhận thành công ở 805. Nếu thông tin điều khiển chuyển giao đã được nhận thành công, thì UE 130 có thể tiến hành các hành động chuẩn bị để khởi tạo sự chuyển giao ở 807; các hành động như vậy có thể là các phương án thực hiện tham chiếu khác nhau. Tuy nhiên, nếu không có sự báo hiệu điều khiển chuyển giao nào đã được nhận, thì có thể thực hiện 801 một lần nữa, nghĩa là, UE 130 có thể đợi phần tử khởi động mới từ mạng không dây 100 để khởi tạo lại thủ tục.

Nói chung, có thể là trong khi quét chùm ở 805 các trọng số anten được điều chỉnh theo 804, ví dụ, nếu sự định hướng của UE 130 thay đổi.

Trên Fig.9, biểu đồ tiến trình của phương pháp theo các phương án thực hiện khác nhau được minh họa trong đó ít nhất một số thông số cho sự ưu tiên của sự truyền theo nhiều hướng được tạo chùm trong không gian tìm kiếm 250 được xác định bởi mạng 100. Ví dụ, nút truy nhập phục vụ 121 có thể được tạo kết cấu để xác định các thông số của sự ưu tiên phụ thuộc vào thông tin không gian 195, 231, 741, 742 của UE 130; theo cách khác hoặc thêm vào đó, nút mạng khác nhau, ví dụ, nút mạng được đặt trong mạng lõi của mạng không dây 100 là mạng dạng ô có thể thực hiện các nhiệm vụ tương ứng. Tiếp theo, thông tin tương ứng có thể được gửi như tin nhắn điều khiển đến UE 130. Trong tình huống đơn giản, hướng không gian được ưu tiên 310 được chỉ thị rõ ràng đối với UE 130; tiếp theo UE 130 có thể xây dựng mẫu thời gian nhờ vào điều này, ví dụ, nhờ thiết lập theo cách thích hợp trình tự thời gian 500 và/hoặc tần số diễn ra 300. Cũng có thể là hướng không gian được ưu tiên 310 được

chỉ thị ngầm đối với UE 130, ví dụ, nhờ chỉ thị trình tự thời gian 500 và/hoặc tần số diễn ra 300 theo cách trực tiếp.

Nếu mạng không dây 100 xác định hướng không gian được ưu tiên 310, thì nói chung là, các định dạng khác nhau có thể được sử dụng để chỉ thị hướng không gian được ưu tiên. Theo phương án đơn giản, hướng không gian được ưu tiên 310 có thể được quy định bởi vector; vector có thể được định rõ trong các hệ thống tọa độ khác nhau, ví dụ, ở các góc phương vị và góc nâng; hệ toàn cầu có thể được sử dụng mà độc lập với sự định hướng 231 của UE 130. Khi hướng không gian được ưu tiên 310 được xác định bằng khu vực ưu tiên 310, nó có thể có khả năng quy định góc mở của khu vực ưu tiên 310. Do đó, theo các phương án thực hiện khác nhau tổng của 3 số động (float) cho mỗi hướng không gian được ưu tiên 310 có thể được quy định. Đối với số lượng lớn của các hướng không gian được ưu tiên 310, số lượng trị số lớn hơn tương ứng có thể được đưa ra. Có thể dùng các phương án thực hiện tham chiếu của các kỹ thuật nén để giảm hơn nữa tổng phí báo hiệu giữa mạng không dây 100 và UE 130; cụ thể, điều này có thể đúng đối với tình huống trong đó logic để xác định sự ưu tiên nằm ít nhất một phần trong mạng không dây 100.

Có thể là mạng không dây 100 chỉ thị hướng không gian được ưu tiên 310, theo cách ngầm hoặc rõ ràng, trong hệ quy chiếu toàn cầu; sự biến đổi thành hệ cục bộ của UE 130 tiếp theo có thể được yêu cầu dựa trên sự định hướng của UE 130.

Ví dụ, có thể là việc xác định của các thông số của sự ưu tiên phụ thuộc vào địa điểm và kinh nghiệm trước đó của các UE được phục vụ ở địa điểm của UE 130. Theo ý nghĩa này, các kỹ thuật tự học có thể được thực hiện để xác định chính xác sự ưu tiên. Các sự kiện chuyển giao trước đó có thể được tính đến. Tiếp theo, nó có thể trở nên có thể xác định hướng không gian được ưu tiên 310 sao cho khả năng của sự chuyển giao thành công được tăng.

Một lần nữa, thông tin không gian 195, 231, 741, 742 khác nhau có thể được dùng như vị trí 741, sự di chuyển 742, và môi trường 195. Dựa trên thông tin không gian 195, 231, 741, 742 như vậy, trình tự thời gian 500 và/hoặc tần số diễn ra 300 có thể được xác định; theo cách khác hoặc thêm vào đó, mạng không dây 100 có thể chỉ xác định hướng được ưu tiên, gửi tin nhắn điều khiển tương ứng mà chỉ thị các thông

số như vậy cho UE 130 sao cho UE có thể xác định trình tự thời gian 500 và/hoặc tần số diễn ra 300. Trong trường hợp bất kỳ, UE 130 có thể biến đổi các thông số như vậy từ hệ quy chiếu toàn cầu thành hệ cục bộ dựa trên sự định hướng 231 của nó. Các chi tiết về các kỹ thuật như vậy được giải thích sau đây với tham chiếu đến Fig.9; ở đây, nhằm đơn giản hóa và chỉ nhằm các mục đích minh họa, giả thuyết là chức năng tương ứng được thực hiện bởi nút truy nhập 121 phục vụ UE 130.

Ở 901, nút truy nhập 121 xác định thông tin không gian 195, 231, 741, 742 của UE 130. Ví dụ, nút truy nhập 121 có thể xác định thông tin không gian 195, 231, 741, 742 dựa trên các phép đo định vị mạng; ví dụ, sự di chuyển 742 có thể được xác định như đạo hàm theo thời gian của vị trí 741. Theo cách khác hoặc thêm vào đó, nút truy nhập 121 cũng có thể nhận báo cáo trạng thái từ UE 130 mà ít nhất một phần chỉ thị thông tin không gian 195, 231, 741, 742.

Ở 902, nút truy nhập 121 xác định hướng không gian được ưu tiên 310 phụ thuộc vào thông tin không gian của UE 130. Ngoài ra, có thể là, ở 902, nút truy nhập 121 cũng xác định sự ưu tiên riêng của các hướng được tạo chùm 251, 252 khác nhau; ví dụ, có thể là nút truy nhập 121 xác định tần số diễn ra 300 và/hoặc trình tự thời gian 500.

Ví dụ, ở 902, vị trí 741 của UE 130 – ví dụ, được biểu diễn trong hệ thống tọa độ quy chiếu – có thể được sử dụng cùng với bản đồ ba chiều sẵn có cục bộ của môi trường 195 để ước lượng các hướng đó trong vùng xung quanh của UE 130 tại đó sự nhận được thông tin điều khiển chuyển giao bởi UE 130 có khả năng diễn ra nhất. Điều này cho phép xác định nếu, ví dụ, tường phản xạ có khả năng phản xạ thông tin điều khiển chuyển giao được gửi bởi nút truy nhập 122, 123 ở gần, ví dụ, trong sự truyền phát rộng. Từ thông tin như vậy, nút truy nhập 121 dựng một hoặc nhiều hướng không gian được ưu tiên 310 mà từ đó có nhiều khả năng hơn đối với UE 130 để nhận sự báo hiệu điều khiển chuyển giao.

Ngoài ra hoặc theo cách khác, ở 902, nút truy nhập 121 có thể xem xét thông tin lịch sử về các địa điểm của các UE và/hoặc các thống kê về động thái chuyển giao của các UE như tỷ lệ thành công của các sự chuyển giao cho các UE ở địa điểm hiện thời. Thông tin như vậy theo đó có thể liên quan đến các sự kiện chuyển giao trước đó. Cụ

thể, nó có thể có khả năng tính đến các sự kiện chuyển giao trước đó mà đã diễn ra ở các vị trí mà gần với vị trí hiện thời của UE 130.

Ngoài ra hoặc theo cách khác, ở 902, nút truy nhập 121 có thể lựa chọn một hoặc nhiều trong số các nút truy nhập 122, 123 chuyển giao sẵn có từ các nút chuyển giao ứng viên sẵn có dựa trên khả năng là sự chuyển giao thành nút truy nhập 122, 123 đã cho là được mong muốn/thành công. Ví dụ, dựa trên sự định hướng 231 và/hoặc sự di chuyển (đường/quỹ đạo lịch sử, vận tốc, và hướng di chuyển hiện thời) 742 của UE 130, nó có thể dự đoán được vị trí tại đó UE, trong tương lai gần, sẽ được định vị. Điều này có thể cho phép loại bỏ một số trong các nút truy nhập 122, 123 chuyển giao ứng viên mà ở xa hơn hoặc mặt khác là không thích hợp với vị trí trong tương lai gần được ước lượng của UE 130.

Ngoài ra hoặc theo cách khác, ở 902, hình nón mở của khu vực ưu tiên 310 có thể phụ thuộc vào vận tốc của sự di chuyển 742 của UE 130. Ví dụ, đối với các vận tốc lớn hơn (nhỏ hơn) của sự di chuyển 742 của UE 130, có thể lựa chọn hình nón mở nhỏ hơn (lớn hơn) của khu vực ưu tiên 310.

Như sẽ được hiểu rõ, từ một hoặc nhiều trong số các kỹ thuật như được giải thích trên đây, một hoặc nhiều hướng không gian được ưu tiên 310 có thể được xác định.

Tiếp theo, ở 903, tin nhắn điều khiển nhắc UE 130 để liên tiếp thực hiện sự truyền theo nhiều hướng được tạo chùm 251, 252 được gửi bởi nút truy nhập 121. Tin nhắn điều khiển có thể chỉ thị hướng không gian được ưu tiên 310; nếu sự ưu tiên của các hướng được tạo chùm 251, 252 khác nhau đã được xác định chi tiết hơn ở 902, thì thông tin tương ứng có thể được bao gồm trong tin nhắn điều khiển – thông tin như vậy có thể chỉ thị ngầm về hướng không gian được ưu tiên 310.

Ở 904, ví dụ, dựa trên dữ liệu cảm biến bên trong, UE 130 xác định sự định hướng 231 của nó. Điều này cho phép biến đổi thông tin được nhận như một phần của tin nhắn điều khiển ở 903 thành hệ cục bộ. Ví dụ, ở 904, UE 130 có thể biến đổi hướng không gian được ưu tiên 310 thành hệ thống tọa độ cục bộ phụ thuộc vào sự định hướng 231 của nó. Trong hệ thống tọa độ cục bộ, nó có thể có khả năng xác định các trọng số anten của các anten khác nhau của mảng anten của UE 130 ở 904.

905–907 tương ứng với 805–807.

Trong tình huống như vậy, thông tin về môi trường 195 có thể được xem xét bởi nút truy nhập 121; cụ thể, nếu được so sánh với tình huống trong đó logic tương ứng của việc xác định của sự ưu tiên nằm bên trong UE 130, thì nó có thể không được yêu cầu đưa ra theo đó dữ liệu phức trên môi trường 195 trong UE 130. Theo đó, nó có thể không được yêu cầu đưa ra các nguồn tài nguyên tính toán lớn so sánh được ở UE 130.

Chuyển sang Fig.10, sự quét qua của vùng xung quanh của UE 130 ở 805 và 905 được minh họa chi tiết hơn. Nói chung, như được đề cập trên đây, sự quét chùm có thể dùng PHƯƠNG PHÁP TIẾP CẬN QUÉT QUA 1 và/hoặc PHƯƠNG PHÁP TIẾP CẬN QUÉT QUA 2 như được đề cập trên đây; nghĩa là, sự quét chùm có thể dùng trình tự thời gian 500 và/hoặc tần số diễn ra 300 thay đổi nhờ thực hiện các trọng số xác suất.

Ở 1001, hướng được tạo chùm hiện thời được lựa chọn mà nằm bên trong khu vực quét qua 250. Ở đây, sự lựa chọn có thể dựa trên trình tự thời gian 500 và/hoặc các trọng số xác suất.

Ở 1002, UE 130 gửi và/hoặc nhận các tín hiệu theo hướng hiện thời dùng các trọng số anten tương ứng; nghĩa là, ở 1002, chùm có hướng định rõ các hướng được tạo chùm hiện thời được dùng.

Ở 1003, nó được kiểm tra liệu sự truyền và/hoặc nhận của các tín hiệu ở 1002 đã phát hiện nút truy nhập 122, 123 khác với nút truy nhập phục vụ 121; nếu là trường hợp này, vòng lặp được hủy và các hành động chuẩn bị cho sự chuyển giao có thể được tiến hành. Nếu không phải là trường hợp này, ở 1004 nó được kiểm tra liệu sẵn có hướng được tạo chùm thêm nữa để được quét qua; nếu là trường hợp này, hướng được tạo chùm thêm nữa để được quét qua được lựa chọn là hướng được tạo chùm hiện thời ở 1001.

Nếu không thì – nghĩa là, nếu toàn bộ không gian tìm kiếm 250 đã được quét qua –, ở 1005 nó được kiểm tra liệu bước lặp thêm nữa của sự quét qua sẽ được thực hiện. Ví dụ, thông số có thể quy định có bao nhiêu bước lặp sẽ được thực hiện ở 1005.

Nếu yêu cầu bước lặp thêm nữa, thì không gian tìm kiếm 250 được quét qua một lần nữa.

Như được đề cập trên đây, tần số diễn ra 300 nhất định có thể được thực hiện bằng các trọng số xác suất. Chuyển sang Fig.11, một phương án được minh họa trong đó các trọng số xác suất 1100 được mô tả theo cách ví dụ cho khu vực ưu tiên 310 rộng so sánh được. Fig.11 minh họa các trọng số xác suất 1100 cho các góc được làm rời rạc khác nhau; xem xét là các góc khác nhau được đánh số bởi các chỉ số (j, k), các trọng số xác suất 1100 có thể thu được bởi phương trình sau đây:

$$w(j,k) = \frac{1}{v\sqrt{(j-J)^2 + (k-K)^2}}, \quad (1)$$

Trong đó (J, K) quy định góc trong đó UE 130 đang di chuyển, ví dụ, bởi các góc phương vị và góc nâng cho hướng này, và v là hệ số vận tốc mà là một đối với UE 130 tĩnh và tăng lên với tốc độ. Như có thể thấy từ Phương trình 1, trong trường hợp UE tĩnh, tần số diễn ra 300, tương ứng là các trọng số xác suất 1100 bằng nhau đối với tất cả các hướng trong vùng xung quanh của UE. Fig.11 là một ví dụ của lưới góc 5 x 5 trong đó Phương trình 1 được áp dụng với hệ số vận tốc v = 2. Fig.12 là ví dụ tương ứng với v = 4. Ở đây, tâm (j,k)=(3, 3) với trọng số xác suất 1100 = 1,0 là hướng không gian được ưu tiên mà được định hướng song song với hướng của sự di chuyển 742 của UE 130. Trên Fig.11 và Fig.12, các cột chỉ thị các góc nằm ngang đối với hướng được ưu tiên; các hàng chỉ thị các góc thẳng đứng đối với hướng được ưu tiên. Như có thể thấy từ sự so sánh trên Fig.11 và Fig.12, với hệ số vận tốc là 2 (Fig.11) hướng tiếp theo hướng được ưu tiên 310 được đánh trọng số với hệ số là 0,5, nghĩa là, tần số diễn ra 300 của hướng được tạo chùm tương ứng lớn bằng một nửa tần số diễn ra 300 của hướng được tạo chùm mà được định hướng dọc theo hướng được ưu tiên 310.

Như được đề cập trên đây, trong các tình huống khác nhau các trọng số xác suất 1100 có thể được dùng theo các cách khác nhau. Trong một tình huống, sự lựa chọn của hướng được tạo chùm tiếp theo dựa trên các trọng số xác suất 1100 nhờ quy trình lựa chọn ngẫu nhiên trong đó khả năng lựa chọn hướng được tạo chùm riêng là tỷ lệ với trọng số xác suất 1100 của nó. Trong tình huống thêm nữa, độ sâu ngăn cấm M được đưa vào; nghĩa là, hướng được tạo chùm nhất định không thể được lựa chọn cho

sự truyền nếu nó đã được lựa chọn trước đó và M hướng được tạo chùm thêm nữa đã không được lựa chọn từ đó; ví dụ, xem xét tình huống sau đây trong đó $M = 3$: sự lựa chọn chùm $(j,k)=(3, 3), (2, 3), (4, 4), (3, 3)$ sẽ không được cho phép, bởi vì chúng cần truyền ít nhất theo $M=3$ hướng được tạo chùm thêm nữa trước khi $(j,k)=(3, 3)$ được lựa chọn lại. Như có thể thấy, trong tình huống như vậy mẫu thời gian của sự truyền theo hướng được tạo chùm phụ thuộc vào lịch sử của các sự truyền. Các kỹ thuật như vậy cho phép quét qua theo cách đồng nhất và nhanh chóng toàn bộ không gian tìm kiếm 250; sự phát hiện nhanh của các nút truy nhập 122, 123 có thể được tạo thuận lợi.

Trên Fig.13, sơ đồ báo hiệu theo các phương án thực hiện khác nhau được minh họa. Trong tình huống trên Fig.13, UE 130 được gắn vào nút truy nhập phục vụ 121. Sự chuyển giao từ nút truy nhập phục vụ 121 thành nút truy nhập 122 được chuẩn bị. Để thực hiện điều này, nút truy nhập 122 thỉnh thoảng gửi các tín hiệu đồng bộ hóa A1, A5, A6 trong sự truyền phát rộng.

Ở A2, tín hiệu khởi động được gửi từ nút truy nhập 121 đến UE 130. Tín hiệu khởi động nhắc UE 130 để tuần tự nhận theo nhiều hướng được tạo chùm để phát hiện nút truy nhập 122.

Phụ thuộc vào sự phân bố logic giữa UE 130 và nút truy nhập 121, có thể là tín hiệu khởi động được trao đổi giữa nút truy nhập 121 và UE 130 bao gồm thông tin thêm nữa so với sự nhắc để khởi đầu sự phát hiện nút truy nhập. Ví dụ, có thể là tín hiệu khởi động còn chỉ thị hướng không gian được ưu tiên 310. Dựa trên hướng không gian được ưu tiên 310, UE 130 có thể ưu tiên sự truyền theo hướng được tạo chùm thứ nhất 251 mà trùng với hướng không gian được ưu tiên 310 hơn sự truyền theo hướng được tạo chùm thứ hai 252. Trong các tình huống khác nhau, cũng có thể là thông tin còn thêm nữa liên quan đến sự ưu tiên của sự truyền theo các hướng được tạo chùm khác nhau được bao gồm trong tín hiệu khởi động. Ví dụ, có thể là tín hiệu khởi động còn bao gồm trình tự thời gian 500 và/hoặc tần số diễn ra 300 của các hướng được tạo chùm khác nhau. Ví dụ, tín hiệu khởi động có thể, theo cách khác hoặc thêm vào đó, bao gồm các thông số như vậy như: các quy tắc được định trước để thành lập trình tự thời gian 500; các trọng số xác suất 1100; các góc mở của khu vực

ưu tiên 310. Thông tin như vậy chỉ thị ít nhất là ngầm hướng không gian được ưu tiên 310.

Cụ thể trong tình huống trong đó các phần đáng kể của logic quyết định cho sự ưu tiên được đặt vào vị trí bên trong UE 130, nó có thể mong muốn là tin nhắn khởi động được trao đổi giữa nút truy nhập 121 và UE 130 bao gồm sự chỉ thị của ít nhất các phần của thông tin không gian 195, 231, 741, 742 của UE 130. Ví dụ, về vấn đề này, nút truy nhập 121 có thể xác định vị trí 741 của UE 130 và/hoặc sự di chuyển 741 của UE 130 từ chức năng định vị mạng mà dựa, ví dụ, trên phép tam giác đặc hoặc dạng tương tự. Hơn nữa, nút truy nhập 121 có thể truy nhập cơ sở dữ liệu mà bao gồm thông tin về môi trường 195 của UE 130. Ở đây, dạng hình học/tôpô của môi trường 195 có thể được lưu trữ theo cách hai chiều hoặc ba chiều.

Ở A3, UE 130 xác định sự định hướng 231 của nó và còn xác định các trọng số anten dựa trên sự định hướng 231. Các trọng số anten được xác định cho nhiều hướng được tạo chùm sao cho sự truyền theo hướng được tạo chùm thứ nhất 251 được ưu tiên hơn sự truyền theo hướng được tạo chùm thứ hai 252.

Tiếp theo, sự quét qua, tương ứng là sự quét chùm 1300 của các hướng được tạo chùm khác nhau trong phạm vi quét qua 250 được khởi đầu. Cần hiểu là trong khi quét chùm 1300, có thể là UE 130 tiếp tục gửi dữ liệu đến nút truy nhập 121 như được chỉ thị bởi A4. Ngoài ra, các trọng số anten có thể được điều chỉnh trong khi quét chùm 1300.

Như có thể thấy được, tín hiệu đồng bộ hóa được phát rộng bởi nút truy nhập 122 trong sự quét qua 1300 này ở A5. Tuy nhiên, vào thời điểm khi nút truy nhập 120 gửi tín hiệu đồng bộ hóa A5, UE 113 nhận theo các hướng được tạo chùm khác nhau; do đó, tín hiệu đồng bộ hóa A5 không được nhận bởi UE 130.

Tuy nhiên, tín hiệu đồng bộ hóa A6 được nhận thành công bởi UE 130; sự quét qua 1300 tiếp theo được hủy và các sự chuẩn bị cho sự chuyển giao được khởi đầu. Điều này có thể bao gồm gửi yêu cầu chuyển giao A7 UE 130 đến nút truy nhập phục vụ 121 mà tiếp theo gửi lệnh chuyển giao đến nút truy nhập 122 và đến UE 130, A8. Tiếp theo, sự chuyển giao được thực hiện và dữ liệu A9 được gửi từ UE 130 và được nhận bởi nút truy nhập 122.

Trên Fig.14, UE 130 được minh họa chi tiết hơn. Nói chung, UE có thể thực hiện chức năng đầu cuối và/hoặc chức năng chuyển tiếp.

UE 130 bao gồm bộ xử lý 130-1 mà được ghép với bộ nhớ bất khả biến 130-3 và với giao diện 130-2. Như có thể thấy từ Fig.14, giao diện 130-2 bao gồm bốn anten của mảng anten 130-2a. Có thể đưa ra số lượng anten lớn hơn hoặc nhỏ hơn của mảng anten 130-2a. Hơn nữa, UE 130 bao gồm cảm biến 130-4 mà được tạo kết cấu để đưa ra dữ liệu cảm biến chỉ thị về ít nhất các phần của thông tin không gian 195, 231, 741, 742 của UE 130. Ví dụ, cảm biến 130-4 có thể là cảm biến GPS, con quay hồi chuyển, gia tốc kế, camera, v.v.. UE 130 còn bao gồm HMI (human machine interface - giao diện người máy) 130-5. HMI 130-5 có thể bao gồm bàn phím, chuột, màn hình cảm ứng chạm, đầu vào thoại, đầu ra thoại, một hoặc nhiều nút, núm, v.v..

Ví dụ, các lệnh điều khiển có thể được lưu trữ trên bộ nhớ 130-3 mà, khi được thực hiện bởi bộ xử lý 130-1, làm cho bộ xử lý 130-1 thực hiện các kỹ thuật để xác định sự định hướng 231 của UE 130, tạo thành chùm, quét chùm, xác định hướng không gian được ưu tiên/khu vực ưu tiên 310, ưu tiên sự truyền theo các hướng được tạo chùm nhất định trong khi đang quét, xác định các trọng số anten, xác định trình tự thời gian 500, và/hoặc xác định tần số diễn ra 300, có thể dựa trên các trọng số xác suất, như được giải thích trên đây.

Ví dụ, các lệnh điều khiển có thể được lưu trữ trong bộ nhớ 130-3 mà, khi được thực hiện bởi bộ xử lý 130-1, làm cho bộ xử lý 130-1 thực hiện các kỹ thuật để chuyển tiếp. Trong tình huống như vậy, có thể là UE 130 thực hiện chức năng chuyển tiếp, nghĩa là, gửi chuyển tiếp dữ liệu đến và từ các UE thêm nữa từ và đến một trong các nút truy nhập 121-123. Ở đây, UE 130 có thể hành động như máy chủ ủy nhiệm (proxy). Diện tích bao phủ của mạng không dây 100 theo đó có thể được tăng cường.

Trên Fig.15, nút truy nhập 121-123 được minh họa. Nút truy nhập 121-123 bao gồm bộ xử lý 121-1, giao diện 121-2, bộ nhớ bất khả biến 121-3, và HMI 121-5.

Ví dụ, giao diện 130-2 của UE 130 (xem Fig.14) có thể được tạo kết cấu để gửi dữ liệu đến giao diện 121-2 của nút truy nhập 121-123 trên giao diện radio 190 của mạng không dây 100. Hướng như vậy của sự truyền được gọi điển hình là sự truyền liên kết lên. Hơn nữa, giao diện 130-2 của UE 130 có thể được tạo kết cấu để nhận dữ

liệu từ giao diện 121-2 của nút truy nhập 121-123 trên giao diện radio 190 của mạng không dây 100. Hướng như vậy của sự truyền được gọi điển hình là sự truyền liên kết xuống. Ngoài ra, sự truyền thông D2D (device-to-device - thiết bị đến thiết bị) có thể được thực hiện trong đó giao diện 130-2 được tạo kết cấu để gửi dữ liệu đến UE thêm nữa và/hoặc được tạo kết cấu để nhận dữ liệu từ UE thêm nữa.

Bây giờ lại tham chiếu đến Fig.15, bộ nhớ 121-3 có thể lưu trữ các lệnh điều khiển mà, khi được thực hiện bởi bộ xử lý 121-1, làm cho bộ xử lý 121-1 thực hiện các kỹ thuật để xác định ít nhất các phần của thông tin không gian 195, 231, 741, 742 của UE 130, xác định hướng không gian được ưu tiên/khu vực ưu tiên 310, xác định sự ưu tiên của sự truyền trong khi quét chùm bởi UE 130, xác định trình tự thời gian 500, và/hoặc xác định tần số diễn ra 300, có thể dựa trên các trọng số xác suất, như được giải thích trên đây.

Ví dụ, các lệnh điều khiển có thể được lưu trữ trong bộ nhớ 130-3 mà, khi được thực hiện bởi bộ xử lý 130-1, làm cho bộ xử lý 130-1 của UE 130 thực hiện phương pháp như được minh họa bởi sơ đồ tiến trình trên Fig. 16. Tùy chọn, trước tiên, sự định hướng 231 của UE 130 được xác định, ví dụ, dựa trên dữ liệu cảm biến từ con quay hồi chuyển (không được thể hiện trên Fig.16). Theo cách khác hoặc thêm vào đó, thông tin không gian được nhận như một phần của tin nhắn điều khiển từ mạng 100. Tiếp theo, ở 1601, dựa trên thông tin không gian, các trọng số anten được xác định. Ví dụ, theo mỗi hướng được tạo chùm, tập hợp các trọng số anten cho tất cả các anten của mảng anten có thể được xác định. Ở đây, thông tin thêm nữa có thể được tính đến như hướng không gian được ưu tiên 310 mà có thể được xác định bởi UE 130 và/hoặc được nhận từ mạng không dây 100. Ở 1602, mảng anten 130-2a được điều khiển để tuần tự gửi và/hoặc nhận, nghĩa là, tuần tự thực hiện sự truyền, theo nhiều hướng được tạo chùm; sự truyền theo hướng được tạo chùm thứ nhất 251 mà có thể trùng với hướng không gian được ưu tiên 310 hoặc có thể được đặt vào trong vùng lân cận của hướng không gian được ưu tiên 310, có thể được ưu tiên hơn sự truyền theo các hướng được tạo chùm thêm nữa.

Bộ nhớ 121-3 của nút mạng 121-123 có thể lưu trữ các lệnh điều khiển mà, khi được thực hiện bởi bộ xử lý 121-1, làm cho bộ xử lý 121-1 thực hiện phương pháp như

được minh họa bởi sơ đồ tiến trình trên Fig.17. Ở 1701, thông tin không gian 195, 231, 741, 742 của UE 130 được xác định, ví dụ, dựa trên chức năng mạng bao gồm thông tin có thể suy ra được từ các thuộc tính của liên kết radio 190, ví dụ, cường độ tín hiệu, sự dịch pha, v.v.. Các kỹ thuật của phép tam giác đạc có thể được dùng. Hơn nữa, báo cáo trạng thái của UE 130 có thể được tính đến mà chỉ thị ít nhất các phần của thông tin không gian 195, 231, 741, 742. Tiếp theo, ở 1702, hướng không gian được ưu tiên 310 được xác định. Ví dụ, hướng không gian được ưu tiên 310 có thể được định hướng từ địa điểm của UE 130 về phía địa điểm của nút truy nhập 122, 123 thêm nữa mà sự chuyển giao có thể được mong muốn đối với nút truy nhập này. Ở 1702, có thể là một hoặc nhiều nút truy nhập 122, 123 thêm nữa được lựa chọn từ nhiều nút truy nhập ứng viên dựa trên thông tin không gian 195, 231, 741, 742 được xác định. Ví dụ, các nút truy nhập 122, 123 thêm nữa như vậy có thể được lựa chọn mà có khả năng gần với sự di chuyển được ước lượng của UE 130 trong tương lai gần.

Tùy chọn, ở 1702 các thuộc tính thêm nữa của sự ưu tiên của sự truyền theo các hướng được tạo chùm khác nhau có thể được xác định bởi nút mạng, ví dụ, không gian tìm kiếm 250, thuộc tính định tính hoặc định lượng của tần số diễn ra 300 và/hoặc của trình tự thời gian 500, v.v.. Tất cả các thuộc tính như vậy được xác định dựa trên hướng không gian được ưu tiên 310 và, theo đó, chỉ thị ít nhất là ngầm về hướng không gian được ưu tiên 310.

Ở 1703, tin nhắn điều khiển tương ứng được gửi đến UE 130 mà chỉ thị theo cách ngầm hoặc rõ ràng hướng không gian được ưu tiên 310.

Như được hiểu rõ từ trên, các kỹ thuật đã được minh họa mà cho phép thực hiện sự tạo chùm UE. Sự tạo chùm có thể được áp dụng đối với việc gửi và/hoặc nhận của các tín hiệu. Sự tạo chùm có thể được tối ưu hóa dựa trên các hướng theo đó dự tính sự truyền thành công là có khả năng. Ví dụ, các hướng được ưu tiên như vậy được ưu tiên hơn các hướng. Sự ưu tiên có thể diễn ra dựa trên tần số diễn ra được tăng và/hoặc nhờ sự sắp xếp riêng về trình tự thời gian của các hướng được tạo chùm khác nhau. Tùy chọn, sự thực hiện theo lịch sử của sự tạo chùm của UE đang tính đến khi ưu tiên sự truyền theo các hướng được tạo chùm khác nhau.

Các kỹ thuật như vậy cho phép đạt được các hiệu quả khác nhau: ví dụ, nó có thể có khả năng nhanh chóng phát hiện nút truy nhập nhờ ưu tiên các hướng được tạo chùm như vậy theo đó nút truy nhập có khả năng được tìm thấy hơn các hướng được tạo chùm khác. Hơn nữa, nhờ điều chỉnh theo cách thích hợp không gian tìm kiếm, nên nó có thể đưa ra xác suất phát hiện lớn nhất đủ của nút truy nhập ngay cả nếu nút truy nhập không được sắp xếp ở hướng được tạo chùm ưu tiên. Hơn thế nữa, sự quét qua trong khi quét chùm có thể diễn ra theo cách có kết cấu, nhờ đó đảm bảo sự quét qua nhanh của toàn bộ không gian tìm kiếm.

Các kỹ thuật như vậy nói chung có thể tìm thấy các ứng dụng khác nhau, ví dụ, trong các khái niệm được gọi là MIMO (Multiple-Input Multiple-Output - Đa đầu vào-Đa đầu ra). Ở đây, có thể đạt được độ mạnh của sự truyền dữ liệu và/hoặc các tốc độ dữ liệu cao so sánh được.

Mặc dù sáng chế đã được thể hiện và mô tả đối với các phương án ưu tiên nhất định, nhưng những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ nhận biết được các phương án tương đương và biến đổi khi đọc và hiểu bản mô tả này. Sáng chế bao gồm tất cả các phương án tương đương và biến đổi như vậy và chỉ được giới hạn bởi phạm vi bảo hộ của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông bao gồm các bước:

- xác định (1602), dựa trên ít nhất một thông tin không gian (195, 231, 741, 742) của thiết bị (123, 130) mà có thể gắn được với mạng không dây (100) thông qua giao diện radio (190), các trọng số anten của nhiều hướng được tạo chùm (251, 252),

- điều khiển (1603) mảng anten (130-2a) của thiết bị (123, 130) để tuân tự thực hiện sự truyền theo nhiều hướng được tạo chùm (251, 252) và để ưu tiên sự truyền theo hướng được tạo chùm thứ nhất (251) trong số nhiều hướng được tạo chùm (251, 252) hơn sự truyền theo hướng được tạo chùm thứ hai (252) trong số nhiều hướng được tạo chùm (251, 252),

khác biệt ở chỗ bước điều khiển này của mảng anten (130-2a) diễn ra trong khi phát hiện nút truy nhập của nút truy nhập (121-123) của mạng không dây (100).

2. Phương pháp theo điểm 1,

trong đó sự truyền theo hướng được tạo chùm thứ nhất (251) được ưu tiên hơn sự truyền theo hướng được tạo chùm thứ hai (252) nhờ ít nhất một trong số thiết lập của trình tự thời gian (500) của sự truyền theo nhiều hướng được tạo chùm (150) và lựa chọn của tần số diễn ra (300) của sự truyền theo mỗi một hướng trong số nhiều hướng được tạo chùm (251, 252).

3. Phương pháp theo điểm 2,

trong đó sự truyền theo hướng được tạo chùm thứ nhất (251) được ưu tiên hơn sự truyền theo hướng được tạo chùm thứ hai (252) nhờ sắp xếp hướng được tạo chùm thứ nhất (251) trước hướng được tạo chùm thứ hai (252) theo trình tự thời gian (500) của sự truyền.

4. Phương pháp theo điểm 2 hoặc 3,

trong đó sự truyền theo hướng được tạo chùm thứ nhất (251) được ưu tiên hơn sự truyền theo hướng được tạo chùm thứ hai (252) nhờ thiết lập tần số diễn ra (300) của sự truyền theo mỗi một hướng trong số nhiều hướng được tạo chùm (251, 252)

nhờ xem xét các trọng số xác suất tương ứng (1100) trong mẫu thời gian ngẫu nhiên ít nhất một phần của sự truyền theo nhiều hướng được tạo chùm (251, 252).

5. Phương pháp theo một điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, phương pháp này còn bao gồm bước:

- nhận tín hiệu điều khiển (A2) từ mạng không dây (100), tín hiệu điều khiển (A2) chỉ thị hướng không gian được ưu tiên (310), trong đó sự truyền theo hướng được tạo chùm thứ nhất (251) được ưu tiên hơn sự truyền theo hướng được tạo chùm thứ hai (252) phụ thuộc vào hướng không gian được ưu tiên (310).

6. Phương pháp theo một điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5,

trong đó tín hiệu điều khiển (A2) chỉ thị ít nhất một trong số trình tự thời gian (500) của sự truyền theo nhiều hướng được tạo chùm (251, 252) và tần số diễn ra (300) của sự truyền theo mỗi một hướng trong số nhiều hướng được tạo chùm (251, 252).

7. Phương pháp theo một điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6,

trong đó sự truyền theo hướng được tạo chùm thứ nhất (251) được ưu tiên hơn sự truyền theo hướng được tạo chùm thứ hai (252) phụ thuộc vào ít nhất một thông tin không gian (195, 231, 741, 742) của thiết bị (123, 130).

8. Phương pháp theo một điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7,

trong đó ít nhất một thông tin không gian (195, 231, 741, 742) bao gồm ít nhất một phần tử được lựa chọn từ nhóm bao gồm: vị trí tương đối (741) của thiết bị (123, 130) đối với nút truy nhập (121-123) của mạng không dây (100); sự di chuyển tương đối (742) của thiết bị (123, 130) đối với nút truy nhập (121-123); sự định hướng (231) của thiết bị (123, 130) đối với nút truy nhập (121-123).

9. Phương pháp theo một điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8,

trong đó ít nhất một thông tin không gian (195, 231, 741, 742) chỉ thị môi trường (195) giữa thiết bị (123, 130) và nút truy nhập (121-123) của mạng không dây (100).

10. Phương pháp theo một điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, phương pháp này còn bao gồm bước:

- nhận tín hiệu điều khiển (A2) từ mạng không dây (100), tín hiệu điều khiển (A2) chỉ thị ít nhất các phần của ít nhất một thông tin không gian (195, 231, 741, 742).

11. Thiết bị truyền thông (123, 130) có thể gắn được với mạng không dây (100) thông qua giao diện radio (190), thiết bị này bao gồm:

- mảng anten (130-2a) được tạo kết cấu để thực hiện sự truyền theo nhiều hướng được tạo chùm (251, 252),

- ít nhất một bộ xử lý (130-1) được tạo kết cấu để xác định, dựa trên ít nhất một thông tin không gian (195, 231, 741, 742) của thiết bị (123, 130), các trọng số anten của nhiều hướng được tạo chùm (251, 252),

trong đó ít nhất một bộ xử lý (130-1) được tạo kết cấu để điều khiển mảng anten (130-2a), dựa trên các trọng số anten, để tuần tự thực hiện sự truyền theo nhiều hướng được tạo chùm (251, 252) và để ưu tiên sự truyền theo hướng được tạo chùm thứ nhất (251) trong số nhiều hướng được tạo chùm (251, 252) hơn sự truyền theo hướng được tạo chùm thứ hai (252) trong số nhiều hướng được tạo chùm (251, 252), khác biệt ở chỗ ít nhất một bộ xử lý (130-1) được tạo kết cấu để điều khiển mảng anten (130-2a) để ưu tiên sự truyền theo hướng được tạo chùm thứ nhất (251) hơn sự truyền theo hướng được tạo chùm thứ hai (252) trong khi phát hiện nút truy nhập của nút truy nhập (121-123) của mạng không dây (100).

12. Thiết bị theo điểm 11, thiết bị này được tạo kết cấu để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 2 đến 10.

13. Thiết bị (121-123) theo điểm 11 hoặc 12,

trong đó thiết bị là thiết bị truyền thông di động (130) hoặc nút truy nhập chuyển tiếp di động (121-123).

14. Phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính bao gồm sản phẩm chương trình máy tính, sản phẩm chương trình máy tính này bao gồm mã chương trình để được thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý của thiết bị (123, 130), trong đó sự thực hiện của mã chương

trình làm cho ít nhất một bộ xử lý thực hiện phương pháp theo một điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10.

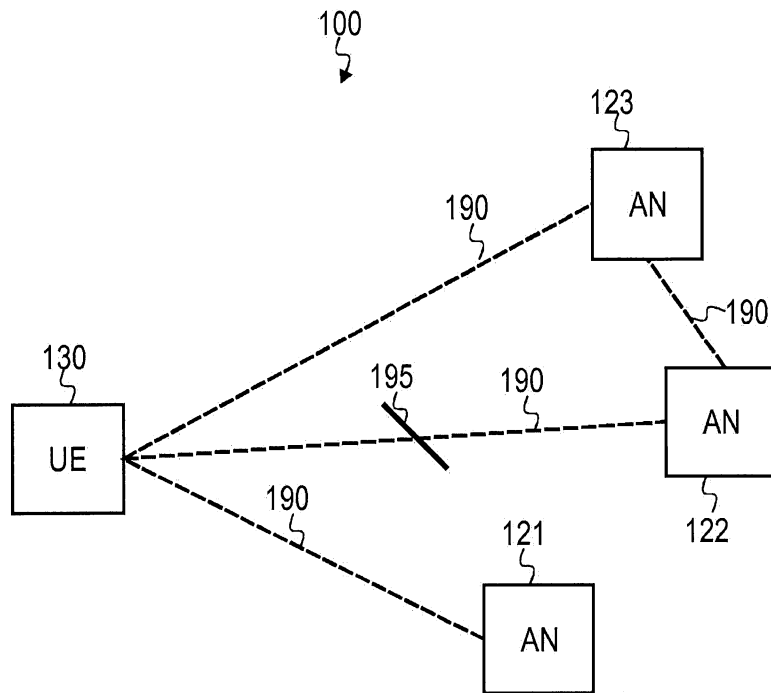


FIG. 1

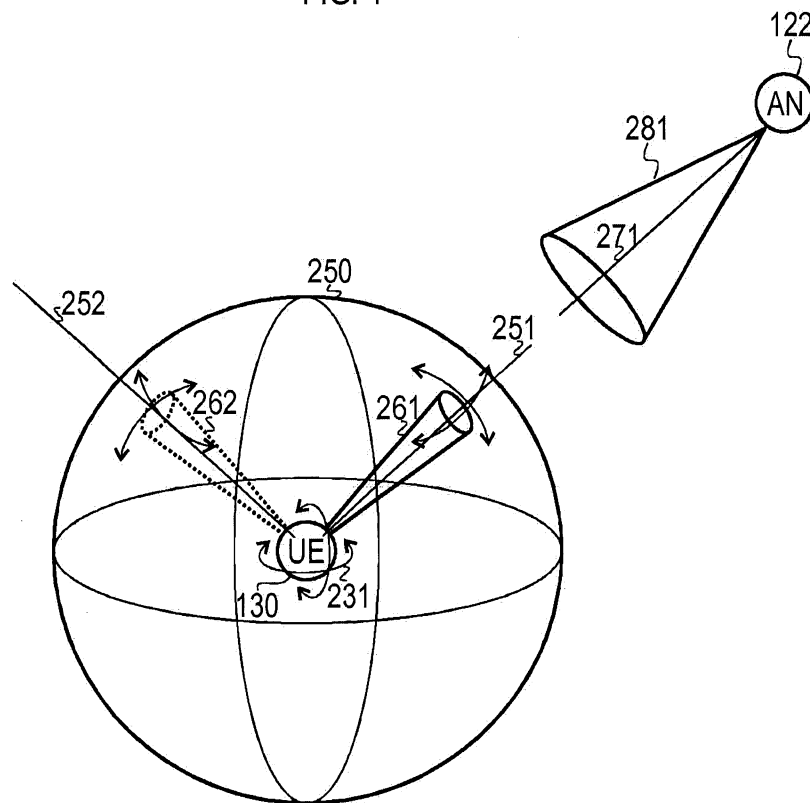


FIG. 2

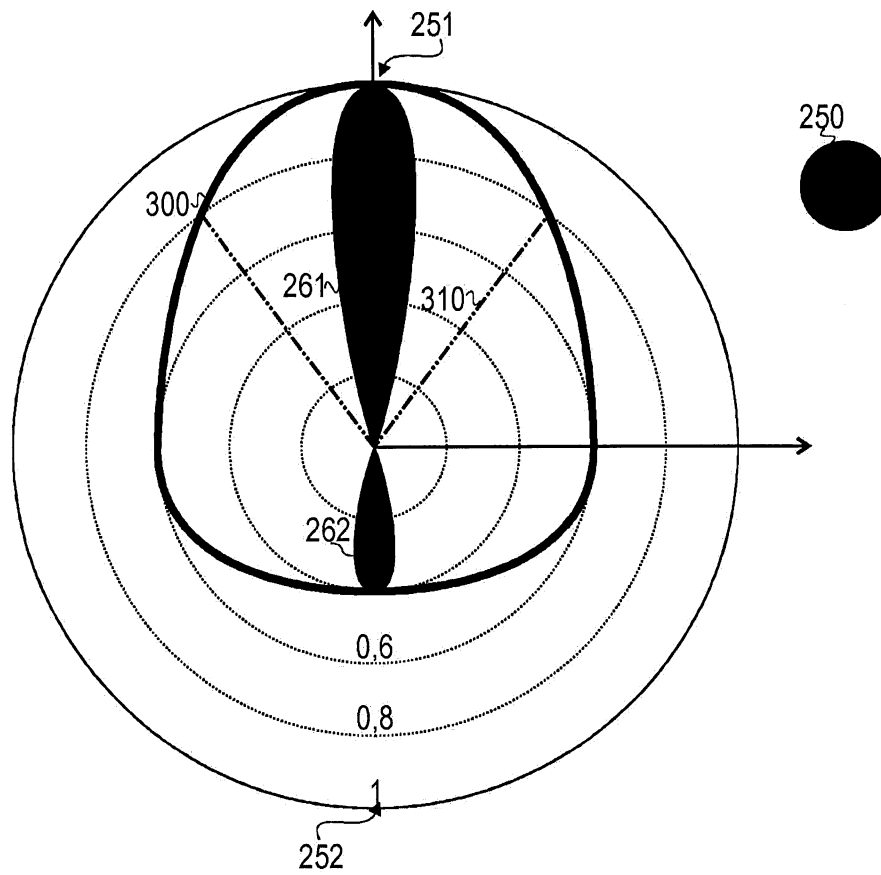


FIG. 3

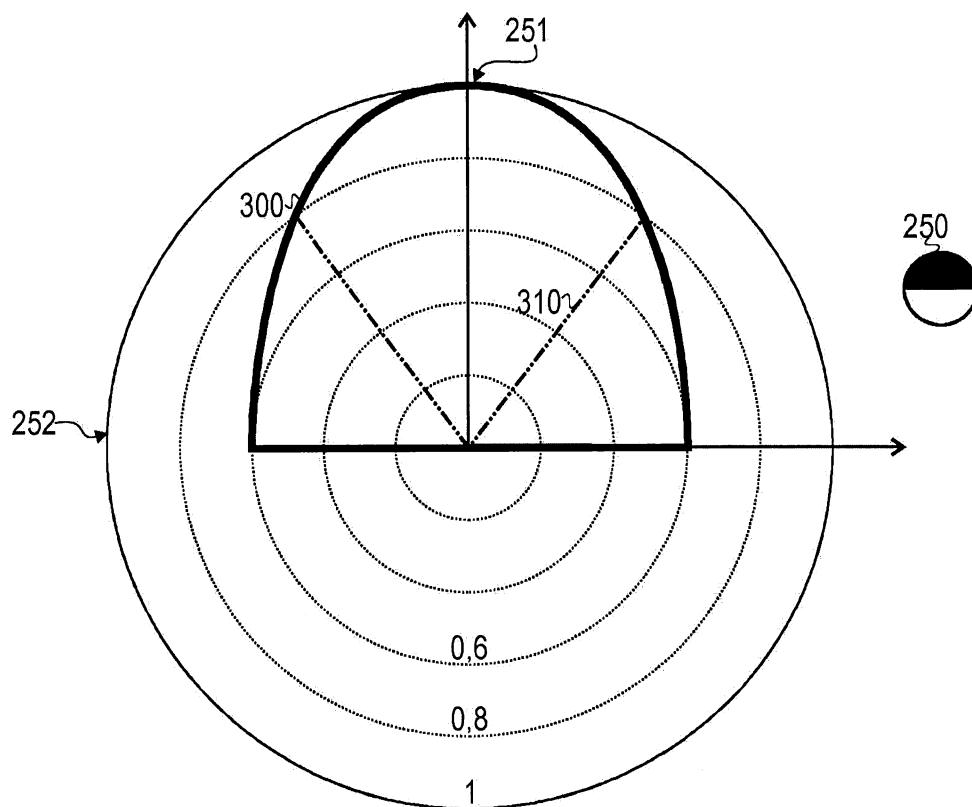


FIG. 4

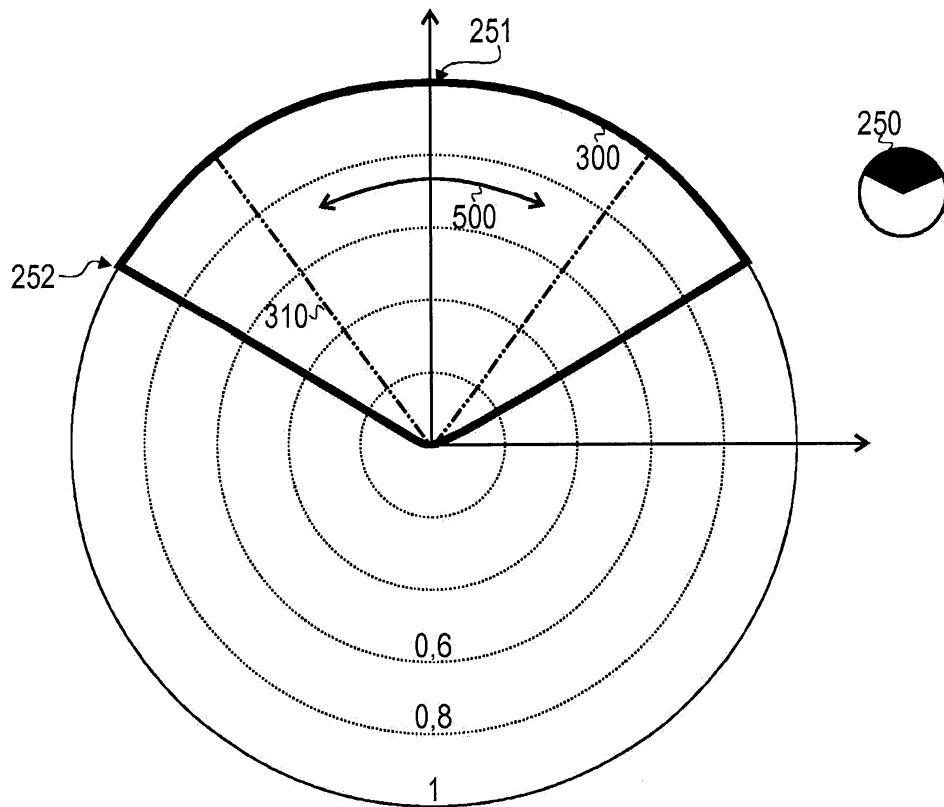


FIG. 5

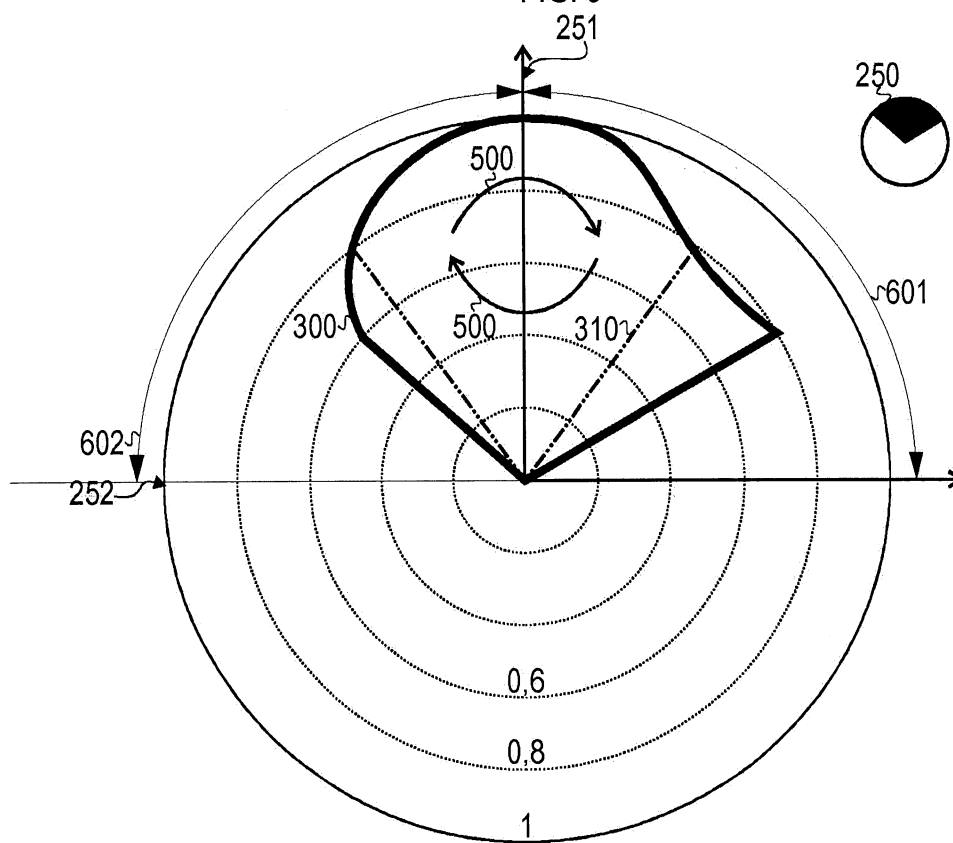


FIG. 6

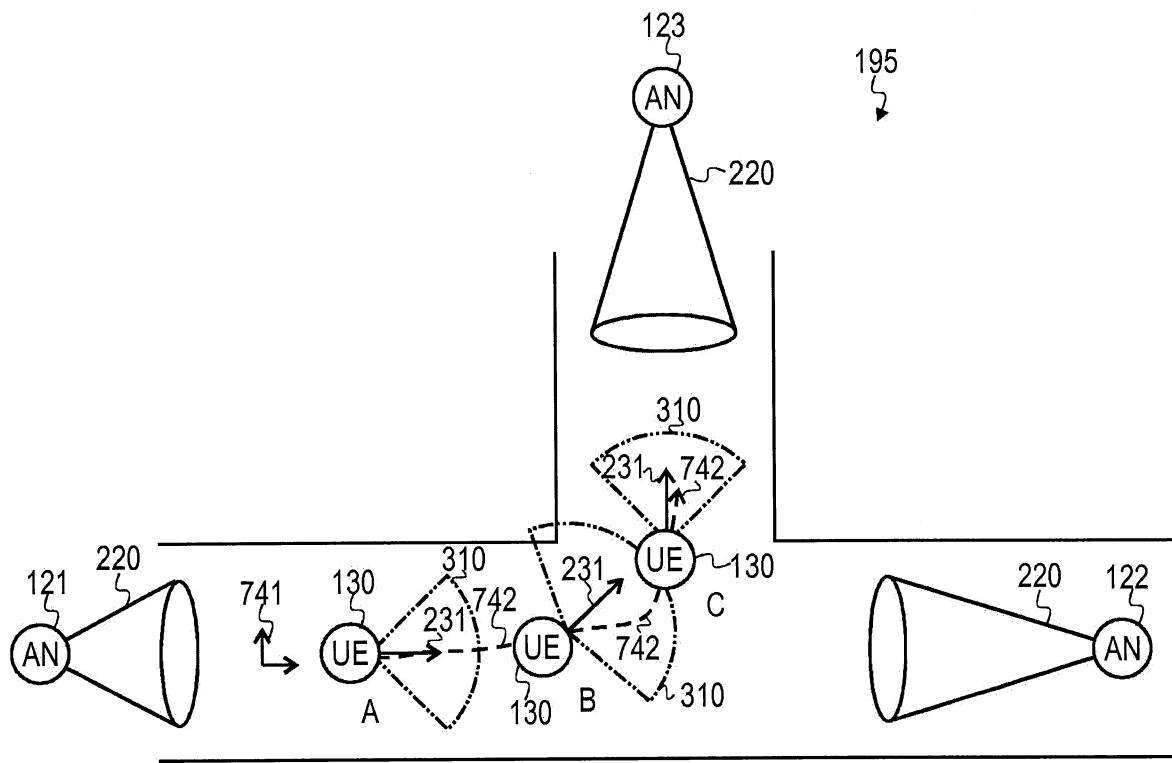


FIG. 7

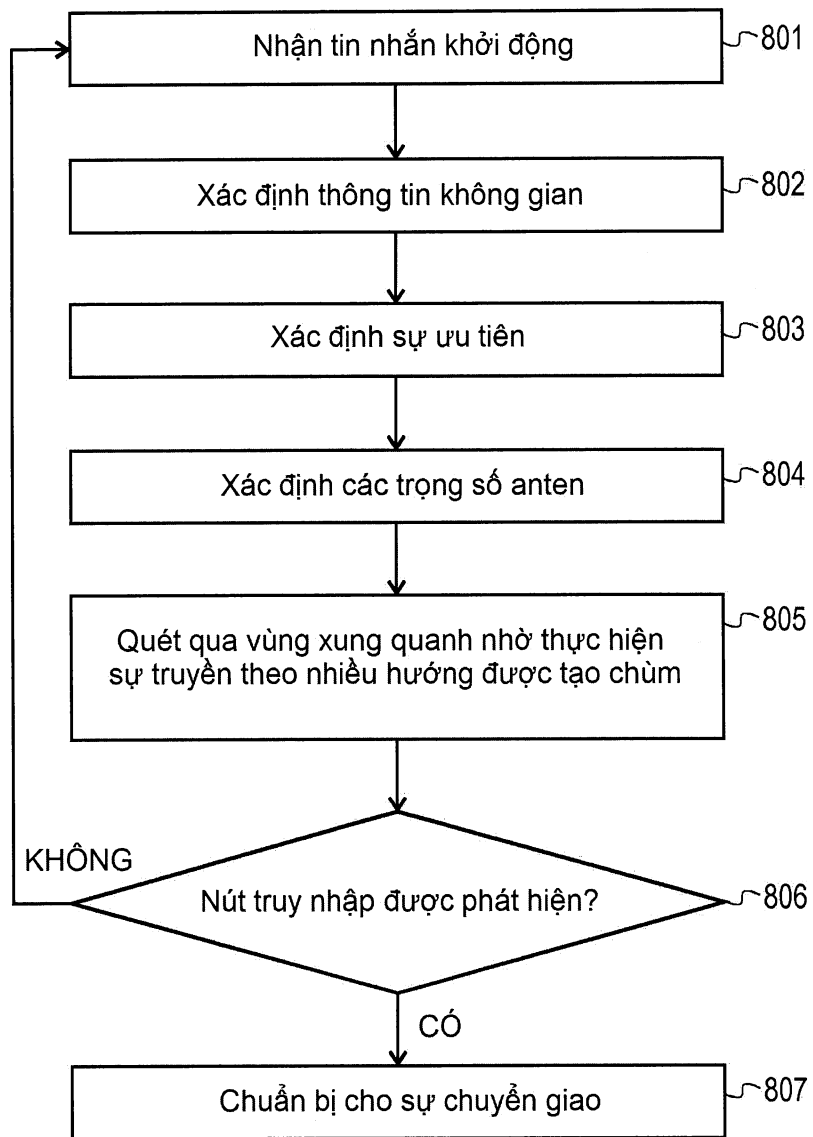


FIG. 8

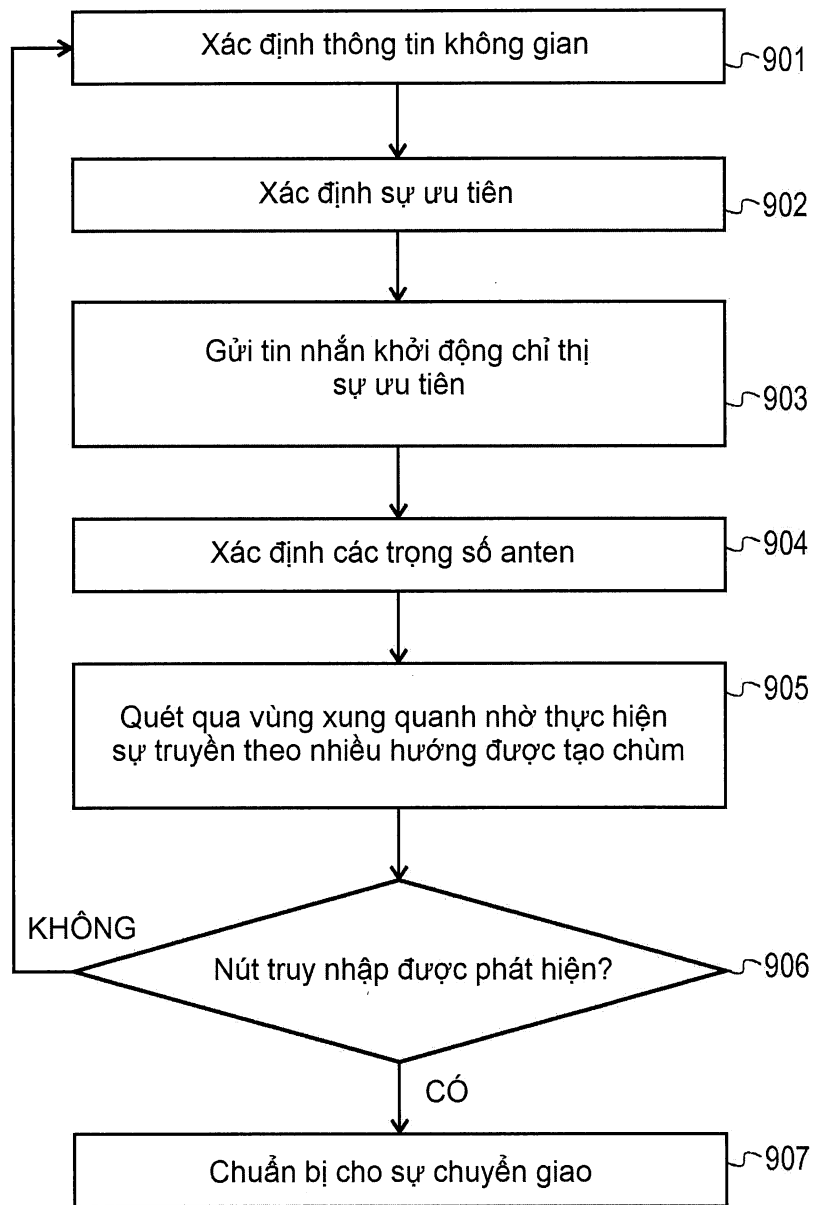


FIG. 9

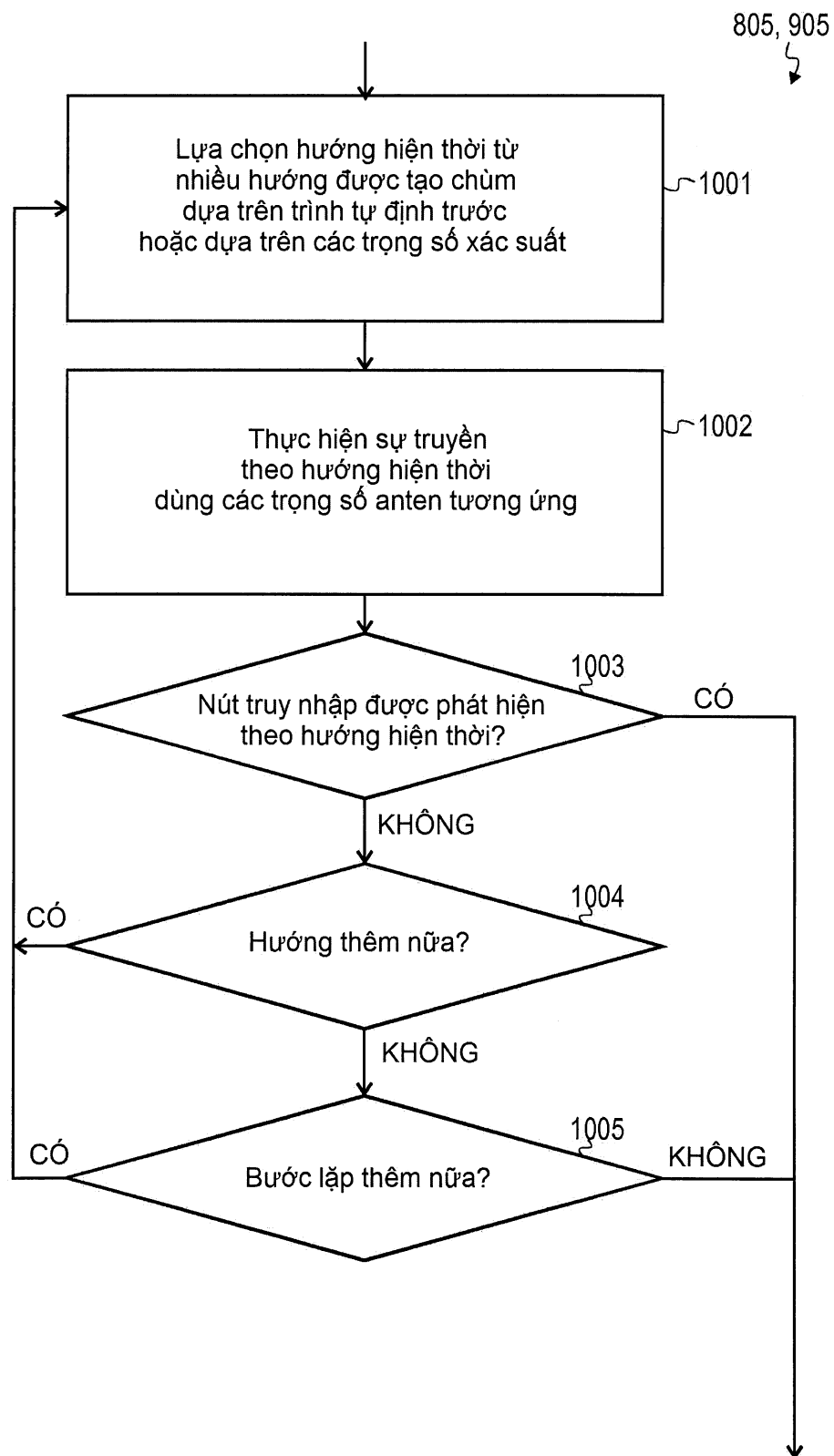


FIG. 10

1100
↘

0,1408	0,2123	0,2500	0,2123	0,1408
0,2123	0,3752	0,5000	0,3752	0,2123
0,2500	0,5000	1,0000	0,5000	0,2500
0,2123	0,3752	0,5000	0,3752	0,2123
0,1408	0,2123	0,2500	0,2123	0,1408

FIG. 11

1100
↘

0,0198	0,0451	0,0625	0,0451	0,0198
0,0451	0,1408	0,2500	0,1408	0,0451
0,0625	0,2500	1,0000	0,2500	0,0625
0,0451	0,1408	0,2500	0,1408	0,0451
0,0198	0,0451	0,0625	0,0451	0,0198

FIG. 12

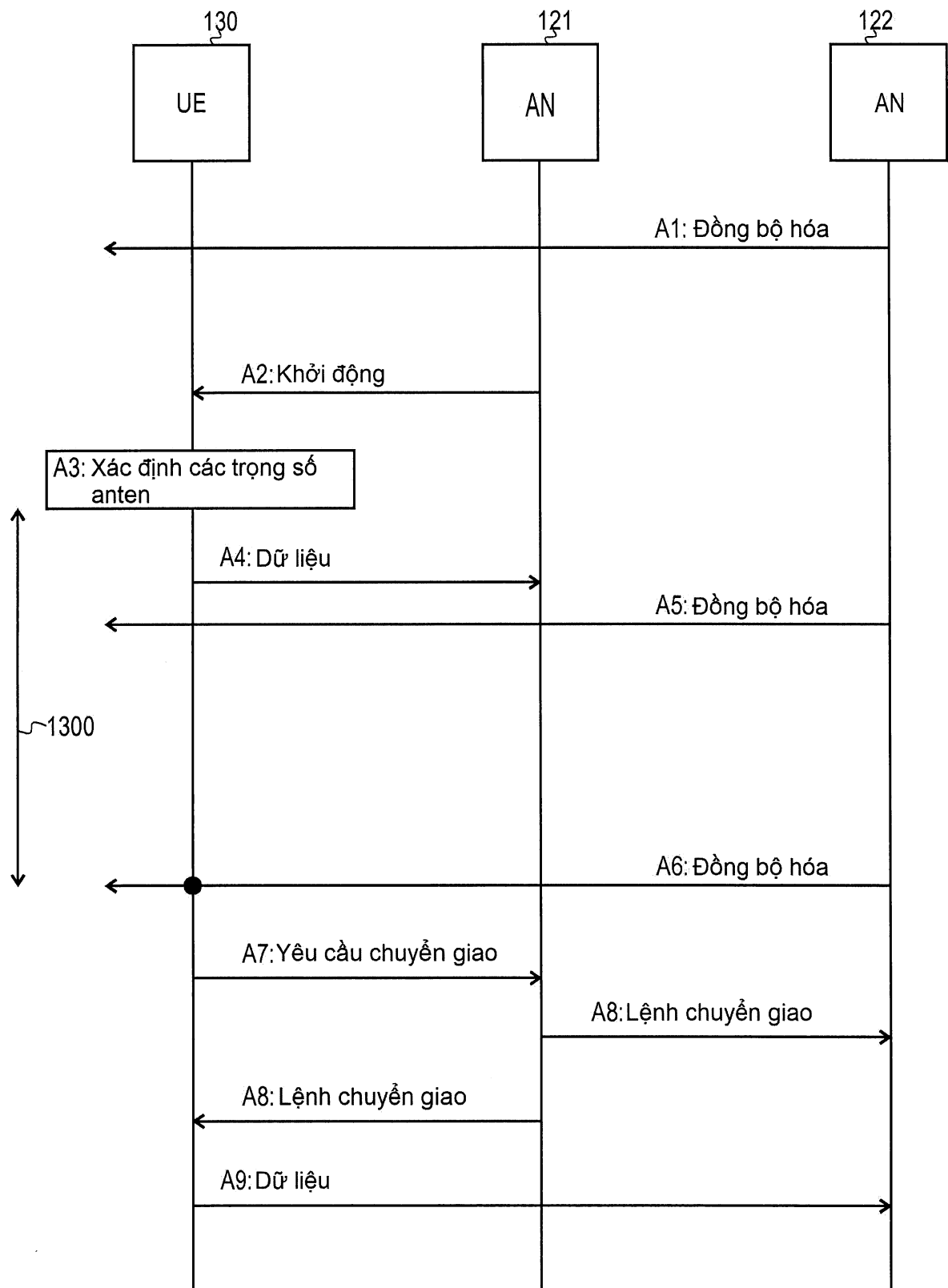


FIG. 13

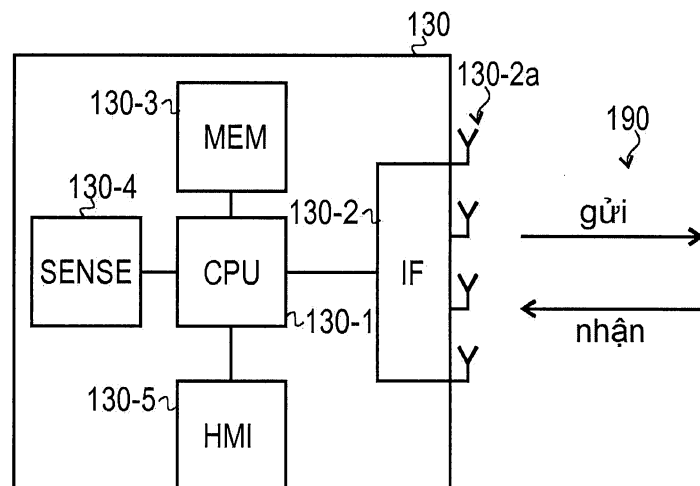


FIG. 14

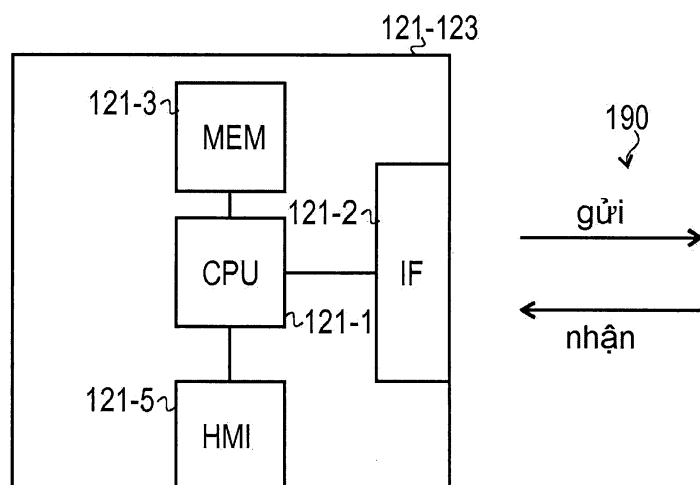


FIG. 15

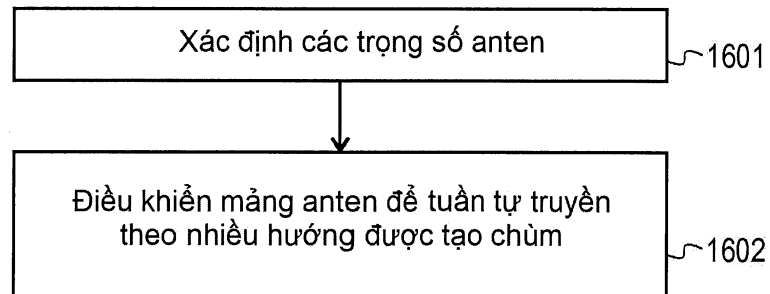


FIG. 16

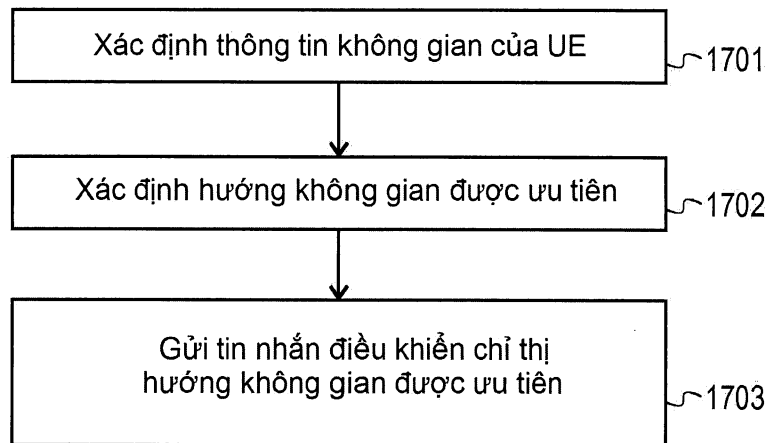


FIG. 17