



(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)



1-0028656

(51)⁸ G01S 5/02

(13) B

(21) 1-2017-04167

(22) 29/05/2015

(86) PCT/CN2015/080285 29/05/2015

(87) WO 2016/191941 08/12/2016

(45) 25/06/2021 399

(43) 26/02/2018 359A

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

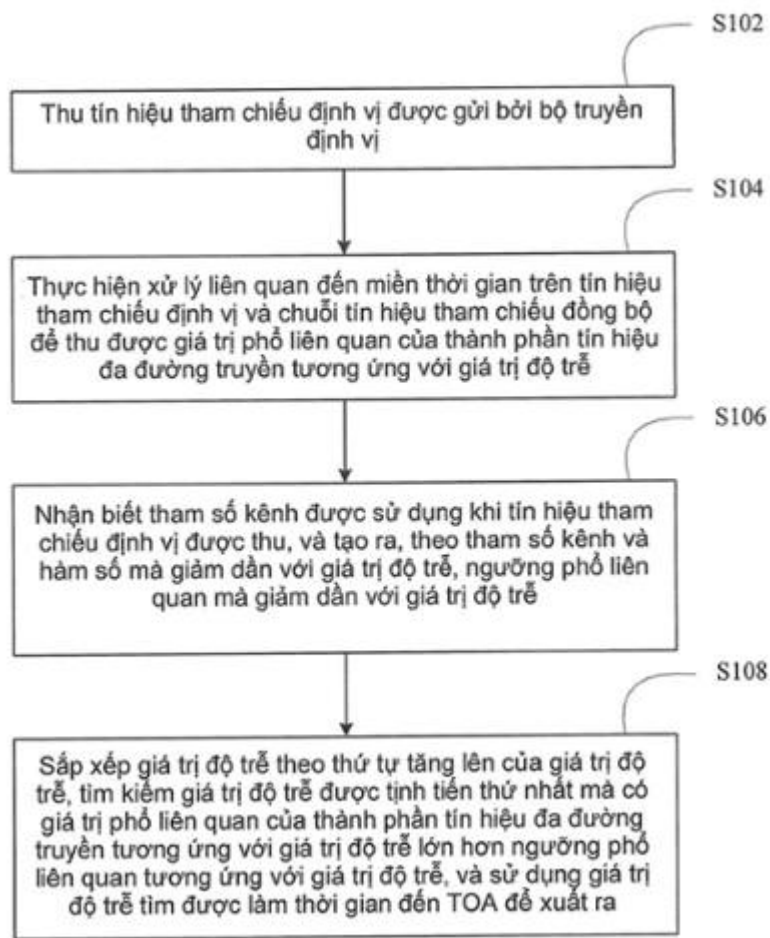
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, China

(72) LI, Yijie (CN); XUE, Jiantao (CN); CUI, Jie (CN); LI, Anjian (CN).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ THU NHẬN THAM SỐ THỜI GIAN ĐẾN KHI
THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI DI ĐỘNG ĐƯỢC ĐỊNH VỊ

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp thu nhận tham số thời gian đến (TOA-time of arrival) khi thiết bị đầu cuối di động được định vị, bao gồm các bước: thu tín hiệu tham chiếu định vị được gửi bởi bộ truyền định vị; thực hiện xử lý liên quan đến miền thời gian trên tín hiệu tham chiếu định vị và chuỗi tín hiệu tham chiếu đồng bộ để thu được giá trị phổ liên quan của thành phần tín hiệu đa đường truyền tương ứng với giá trị độ trễ; dò tìm tham số kênh được sử dụng khi tín hiệu tham chiếu định vị được thu và tạo ra, theo tham số kênh và hàm số mà giảm dần với giá trị độ trễ, ngưỡng phổ liên quan mà giảm dần với giá trị độ trễ; và sắp xếp giá trị độ trễ theo thứ tự tăng lên của giá trị độ trễ, tìm kiếm giá trị độ trễ được sắp xếp thứ nhất mà có giá trị phổ liên quan của thành phần tín hiệu đa đường truyền tương ứng với giá trị độ trễ lớn hơn ngưỡng phổ liên quan tương ứng với giá trị độ trễ và sử dụng giá trị độ trễ tìm được làm TOA để xuất ra.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực các công nghệ truyền thông và cụ thể là đề cập đến phương pháp và thiết bị thu nhận tham số thời gian đến (time of arrival, TOA) khi thiết bị đầu cuối di động được định vị.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Với sự phát triển liên tục của các công nghệ truyền thông di động, yêu cầu và loại hình dịch vụ hướng đến dịch vụ truyền thông di động cũng tăng lên liên tục. Một dịch vụ là định vị thiết bị đầu cuối di động (Mobile Terminal, MT). Việc định vị thiết bị đầu cuối di động (MT) là trích xuất, bằng cách trao đổi thông tin giữa MT và trạm gốc (Base Station, BS), thông tin đặc trưng mà có thể được sử dụng để định vị, để đánh giá vị trí của MT.

Có nhiều loại công nghệ định vị phổ biến hiện nay. Từ khía cạnh của chỉ công nghệ định vị tế bào không dây, có công nghệ định vị sử dụng hệ thống vệ tinh dẫn đường toàn cầu cải tiến (Advanced Global Navigation Satellite System, A-GNSS), công nghệ định vị sử dụng độ chênh lệch thời gian tới được quan sát (Observed Time Difference of Arrival, OTDOA), phương pháp định vị nhận dạng tế bào nâng cao (Enhanced Cell Identification, E-CID), công nghệ định vị sử dụng độ chênh lệch thời gian đến đường lên (Uplink Time Difference of Arrival, UTDOA), công nghệ định vị so khớp mẫu tần số vô tuyến (Radio Frequency Pattern Matching, RFPM) và tương tự. Theo độ chênh lệch trong tham số định vị, công nghệ định vị có thể được chia thành công nghệ đo lường góc đến (AOA), công nghệ định vị sử dụng thời gian đến (Time of arrival, TOA), công nghệ định vị sử dụng độ chênh lệch thời gian đến (Time Difference of Arrival, TDOA) và tương tự. Chẳng hạn, các công nghệ định vị OTDOA và UTDOA được bắt nguồn dựa trên nguyên lý của công nghệ TDOA. TDOA thu được bằng cách tính toán nhờ sử dụng TOA làm số tham chiếu. Do đó, trong

công nghệ định vị tế bào không dây, TOA được sử dụng làm đại lượng cơ sở và việc đo lường và thu được TOA là rất quan trọng để phát triển và ứng dụng công nghệ định vị.

Theo một phương pháp định vị, việc ước tính TOA nhìn chung sẽ thu được giá trị độ trễ truyền nhờ việc nhận biết đường truyền đến thứ nhất (First Arrival Path, FAP), nghĩa là, việc tìm kiếm đường truyền đến thứ nhất là cơ sở thu nhận TOA. Khi các bộ định thời của bộ truyền và của bộ thu được đồng bộ, thông thường, cơ chế thường được sử dụng để nhận biết tín hiệu thu được là việc bộ thu thu tín hiệu tham chiếu được gửi bởi bộ truyền, tính toán giá trị tích chập liên quan đến miền thời gian của tín hiệu tham chiếu để thu được phổ công suất mà tương ứng với giá trị độ trễ và phổ công suất của tín hiệu tham chiếu trong miền thời gian và tìm kiếm giá trị độ trễ tương ứng khi công suất lớn hơn hoặc bằng ngưỡng phổ liên quan cho lần thứ nhất. Giá trị độ trễ là thời gian đến TOA và khoảng cách giữa bộ thu và bộ truyền có thể thu được bằng cách tính toán theo TOA.

Tuy nhiên, tác giả sáng chế tìm thấy qua nghiên cứu rằng theo công nghệ thông thường, trong phương pháp định vị dựa trên TOA, phương pháp thu nhận TOA nhờ việc tìm kiếm đường truyền đến thứ nhất FAP có ít nhất vấn đề sau đây: Trong kỹ thuật thông thường, ngưỡng phổ liên quan nêu trên là giá trị hằng số, nghĩa là, không bị thay đổi mà không có lý do sau khi được thiết lập. Cách này là thích hợp chỉ cho môi trường có môi trường kênh tương đối tốt. Khi môi trường kênh tương đối kém và nhiễu tương đối mạnh, xác suất xác định không chính xác đường truyền đến thứ nhất tăng lên do nhiễu tạp. Do đó, trong kỹ thuật thông thường, khả năng thích ứng môi trường kênh của phương pháp thu được TOA nhờ việc tìm kiếm đường truyền đến thứ nhất FAP dựa trên ngưỡng không đổi tương đối kém, do đó làm giảm độ chính xác định vị.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Dựa trên vấn đề này, để giải quyết vấn đề kỹ thuật trong kỹ thuật thông thường rằng độ chính xác định vị tương đối thấp do khả năng thích ứng môi

trường kênh của phương pháp thu nhận TOA nhờ việc tìm kiếm đường truyền đến thứ nhất FAP dựa trên ngưỡng không đối tượng đối kém, mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp thu nhận thời gian đến (TOA) khi thiết bị đầu cuối di động được định vị.

Khía cạnh thứ nhất của sáng chế đề xuất phương pháp thu nhận thời gian đến (TOA) khi thiết bị đầu cuối di động được định vị, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

thu tín hiệu tham chiếu định vị được gửi bởi bộ truyền định vị;

thực hiện xử lý liên quan đến miền thời gian trên tín hiệu tham chiếu định vị và chuỗi tín hiệu tham chiếu đồng bộ để thu được giá trị phổ liên quan của thành phần tín hiệu đa đường truyền tương ứng với giá trị độ trễ;

dò tìm tham số kênh được sử dụng khi tín hiệu tham chiếu định vị được thu và tạo ra, theo tham số kênh và hàm số mà giảm dần với giá trị độ trễ, ngưỡng phổ liên quan mà giảm dần với giá trị độ trễ; và

sắp xếp giá trị độ trễ theo thứ tự tăng lên của giá trị độ trễ, tìm kiếm giá trị độ trễ được sắp xếp thứ nhất mà có giá trị phổ liên quan của thành phần tín hiệu đa đường truyền tương ứng với giá trị độ trễ lớn hơn ngưỡng phổ liên quan tương ứng với giá trị độ trễ và sử dụng giá trị độ trễ tìm được làm TOA để xuất ra.

Theo cách thức có thể được thực hiện thứ nhất của khía cạnh thứ nhất, tham số kênh bao gồm tỷ số tín hiệu trên tạp âm (SNR); và

tạo ra, theo tham số kênh và hàm số mà giảm dần với giá trị độ trễ, ngưỡng phổ liên quan mà giảm dần với giá trị độ trễ bao gồm:

thiết lập, theo tỷ số tín hiệu trên tạp âm SNR, giá trị tham số hiệu chỉnh của hàm số mũ mà giảm dần với giá trị độ trễ và tạo ra, theo hàm số mũ mà giảm dần với giá trị độ trễ và có giá trị tham số hiệu chỉnh được thiết lập, ngưỡng phổ liên quan mà giảm dần với giá trị độ trễ.

Theo cách thức có thể được thực hiện thứ hai của khía cạnh thứ nhất, bước thiết lập, theo tỷ số tín hiệu trên tạp âm SNR, giá trị tham số hiệu chỉnh của hàm

số mũ mà giảm dần với giá trị độ trễ bao gồm:

thu được khoảng ngưỡng SNR được thiết lập trước;

tìm kiếm khoảng ngưỡng SNR mà chứa tỷ số tín hiệu trên tạp âm SNR được nhận biết; và

thu được giá trị tham số hiệu chỉnh tương ứng với khoảng ngưỡng SNR được tìm thấy và thiết lập giá trị tham số hiệu chỉnh tương ứng với khoảng ngưỡng SNR được tìm thấy ở giá trị tham số hiệu chỉnh của hàm số mũ mà giảm dần với giá trị độ trễ.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất và cách thức có thể được thực hiện thứ hai của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức có thể được thực hiện thứ ba, bước tạo ra, theo hàm số mũ mà giảm dần với giá trị độ trễ và có giá trị tham số hiệu chỉnh được thiết lập, ngưỡng phổ liên quan mà giảm dần với giá trị độ trễ là:

theo công thức:

$$ThresholdValue(t) = S_1(SNR)aN_0e^{-b(t-t_{ref})} + S_2(SNR)$$

$$P(Z_n \geq aN_0) = \delta$$

tạo ra ngưỡng phổ liên quan $ThresholdValue(t)$ mà giảm dần với giá trị độ trễ, trong đó biến t là giá trị độ trễ, t_{ref} là độ trễ tham chiếu, $S_1(SNR)$ là giá trị tham số hiệu chỉnh thứ nhất tương ứng với khoảng ngưỡng SNR mà chứa tỷ số tín hiệu trên tạp âm SNR được nhận biết, $S_2(SNR)$ là giá trị tham số hiệu chỉnh thứ hai tương ứng với khoảng ngưỡng SNR mà chứa tỷ số tín hiệu trên tạp âm SNR được nhận biết, b là hệ số điều chỉnh nằm trong khoảng từ 0 đến 1, N_0 là hằng số tạp âm, Z_n là cường độ tín hiệu của tín hiệu tham chiếu định vị thu được, $P(Z_n \geq aN_0)$ là xác suất mà cường độ tín hiệu của tín hiệu tham chiếu định vị thu được lớn hơn hoặc bằng aN_0 khi giá trị độ trễ là t , δ là ngưỡng xác suất và a là đáp số của $P(Z_n \geq aN_0) = \delta$.

Dựa vào bất kỳ trong số khía cạnh thứ nhất hoặc cách thức có thể được thực hiện từ thứ nhất đến thứ ba của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức có thể được

thực hiện thứ tư, tham số kênh bao gồm tỷ số tín hiệu trên tạp âm SNR hoặc tỷ số tín hiệu trên tạp âm cộng nhiễu SINR; và

bước sử dụng giá trị độ trễ tìm được làm TOA bao gồm:

khi SNR hoặc SINR lớn hơn hoặc bằng ngưỡng chỉ báo kênh được thiết lập trước, tích trữ giá trị độ trễ tìm được để được sử dụng làm giá trị độ trễ chất lượng cao lịch sử và sử dụng giá trị độ trễ tìm được làm TOA.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất và cách thức có thể được thực hiện thứ tư của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức có thể được thực hiện thứ năm, bước sử dụng giá trị độ trễ tìm được làm TOA bao gồm:

khi SNR hoặc SINR nhỏ hơn ngưỡng chỉ báo kênh được thiết lập trước, tạo ra hệ số trọng số theo SNR hoặc SINR được nhận biết; và

thu được giá trị độ trễ chất lượng cao lịch sử được tích trữ, thực hiện việc tính trung bình có trọng số trên giá trị độ trễ chất lượng cao lịch sử và giá trị độ trễ tìm được theo hệ số trọng số để thu được giá trị độ trễ hiệu chỉnh và sử dụng giá trị độ trễ hiệu chỉnh làm TOA.

Ngoài ra, để giải quyết vấn đề kỹ thuật trong kỹ thuật thông thường là độ chính xác định vị tương đối thấp do khả năng thích ứng môi trường kênh của phương pháp thu nhận TOA nhờ việc tìm kiếm đường truyền đến thứ nhất FAP dựa trên ngưỡng không đổi tương đối kém, thiết bị thu nhận tham số thời gian đến (TOA) khi thiết bị đầu cuối di động được định vị được đề xuất.

Khía cạnh thứ hai của sáng chế đề xuất thiết bị thu nhận tham số thời gian đến (TOA) khi thiết bị đầu cuối di động được định vị, bao gồm:

môđun thu tín hiệu tham chiếu định vị, được tạo cấu hình để thu tín hiệu tham chiếu định vị được gửi bởi bộ truyền định vị;

môđun tạo tín hiệu xử lý liên quan đến miền thời gian, được tạo cấu hình để thực hiện xử lý liên quan đến miền thời gian trên tín hiệu tham chiếu định vị thu được bởi môđun thu tín hiệu tham chiếu định vị và chuỗi tín hiệu tham chiếu đồng bộ để thu được giá trị phổ liên quan của thành phần tín hiệu đa đường truyền tương ứng với giá trị độ trễ;

môđun tạo tín hiệu ngưỡng biến thiên, được tạo cấu hình để dò tìm tham số kênh được sử dụng khi tín hiệu tham chiếu định vị được thu và tạo ra, theo tham số kênh và hàm số mà giảm dần với giá trị độ trễ, ngưỡng phổ liên quan mà giảm dần với giá trị độ trễ; và

môđun tìm kiếm TOA, được tạo cấu hình để: thu giá trị phổ liên quan mà tương ứng với giá trị độ trễ và mà được tạo ra bởi môđun tạo tín hiệu xử lý liên quan đến miền thời gian và ngưỡng phổ liên quan mà tương ứng với giá trị độ trễ và mà được tạo ra bởi môđun tạo tín hiệu ngưỡng biến thiên, sắp xếp giá trị độ trễ theo thứ tự tăng lên của giá trị độ trễ, tìm kiếm giá trị độ trễ được sắp xếp thứ nhất mà có giá trị phổ liên quan của thành phần tín hiệu đa đường truyền tương ứng với giá trị độ trễ lớn hơn ngưỡng phổ liên quan tương ứng với giá trị độ trễ và sử dụng giá trị độ trễ tìm được làm TOA để xuất ra.

Theo cách thức có thể được thực hiện thứ nhất của khía cạnh thứ hai, tham số kênh bao gồm tỷ số tín hiệu trên tạp âm SNR; và

môđun tạo tín hiệu ngưỡng biến thiên còn được tạo cấu hình để: thiết lập, theo tỷ số tín hiệu trên tạp âm SNR, giá trị tham số hiệu chỉnh của hàm số mũ mà giảm dần với giá trị độ trễ và tạo ra, theo hàm số mũ mà giảm dần với giá trị độ trễ và có giá trị tham số hiệu chỉnh được thiết lập, ngưỡng phổ liên quan mà giảm dần với giá trị độ trễ.

Theo cách thức có thể được thực hiện thứ hai của khía cạnh thứ hai, môđun tạo tín hiệu ngưỡng biến thiên còn được tạo cấu hình để: thu được khoảng ngưỡng SNR được thiết lập trước; tìm kiếm khoảng ngưỡng SNR mà chứa tỷ số tín hiệu trên tạp âm SNR được nhận biết; và thu được giá trị tham số hiệu chỉnh tương ứng với khoảng ngưỡng SNR được tìm thấy và thiết lập giá trị tham số hiệu chỉnh tương ứng với khoảng ngưỡng SNR được tìm thấy ở giá trị tham số hiệu chỉnh của hàm số mũ mà giảm dần với giá trị độ trễ.

Dựa vào khía cạnh thứ hai và cách thức có thể được thực hiện thứ hai của khía cạnh thứ hai, theo cách thức có thể được thực hiện thứ ba, môđun tạo tín hiệu ngưỡng biến thiên còn được tạo cấu hình để: theo công thức:

$$ThresholdValue(t) = S_1(SNR)aN_0e^{-b(t-t_{ref})} + S_2(SNR)$$

$$P(Z_n \geq aN_0) = \delta$$

tạo ra ngưỡng phổ liên quan $ThresholdValue(t)$ mà giảm dần với giá trị độ trễ, trong đó biến t là giá trị độ trễ, t_{ref} là độ trễ tham chiếu, $S_1(SNR)$ là giá trị tham số hiệu chỉnh thứ nhất tương ứng với khoảng ngưỡng SNR mà chứa tỷ số tín hiệu trên tạp âm SNR được nhận biết, $S_2(SNR)$ là giá trị tham số hiệu chỉnh thứ hai tương ứng với khoảng ngưỡng SNR mà chứa tỷ số tín hiệu trên tạp âm SNR được nhận biết, b là hệ số điều chỉnh nằm trong khoảng từ 0 đến 1, N_0 là hằng số tạp âm, Z_n là cường độ tín hiệu của tín hiệu tham chiếu định vị thu được, $P(Z_n \geq aN_0)$ là xác suất mà cường độ tín hiệu của tín hiệu tham chiếu định vị thu được lớn hơn hoặc bằng aN_0 khi giá trị độ trễ là t , δ là ngưỡng xác suất và a là đáp số của $P(Z_n \geq aN_0) = \delta$.

Dựa vào bất kỳ trong số khía cạnh thứ hai hoặc cách thức có thể được thực hiện từ thứ nhất đến thứ ba của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức có thể được thực hiện thứ tư, tham số kênh bao gồm tỷ số tín hiệu trên tạp âm SNR hoặc tỷ số tín hiệu trên tạp âm cộng nhiễu SINR; và

môđun tìm kiếm TOA được tạo cấu hình để: khi SNR hoặc SINR lớn hơn hoặc bằng ngưỡng chỉ báo kênh được thiết lập trước, tích trữ giá trị độ trễ tìm được để được sử dụng làm giá trị độ trễ chất lượng cao lịch sử và sử dụng giá trị độ trễ tìm được làm TOA.

Dựa vào khía cạnh thứ hai và cách thức có thể được thực hiện thứ tư của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức có thể được thực hiện thứ năm, môđun tìm kiếm TOA được tạo cấu hình để: khi SNR hoặc SINR nhỏ hơn ngưỡng chỉ báo kênh được thiết lập trước, tạo ra hệ số trọng số theo SNR hoặc SINR được nhận biết; và thu được giá trị độ trễ chất lượng cao lịch sử được tích trữ, thực hiện việc tính trung bình có trọng số trên giá trị độ trễ chất lượng cao lịch sử và giá trị độ trễ tìm được theo hệ số trọng số để thu được giá trị độ trễ hiệu chỉnh và sử dụng giá trị độ trễ hiệu chỉnh làm TOA.

Ngoài ra, để giải quyết vấn đề kỹ thuật trong kỹ thuật thông thường là độ chính xác định vị tương đối thấp do khả năng thích ứng môi trường kênh của phương pháp thu nhận TOA nhờ việc tìm kiếm đường truyền đến thứ nhất FAP dựa trên ngưỡng không đổi tương đối kém, thiết bị đo lường tham số thời gian đến (TOA) còn được đề xuất.

Khía cạnh thứ ba của sáng chế đề xuất thiết bị đo lường tham số thời gian đến (TOA), trong đó thiết bị để đo lường thời gian đến TOA bao gồm thiết bị thu phát không dây, bộ nhớ và bộ xử lý, bộ nhớ lưu nhóm các chương trình và bộ xử lý được tạo cấu hình để gọi ra các chương trình được lưu trong bộ nhớ để thực hiện các thao tác sau đây:

thu tín hiệu tham chiếu định vị được gửi bởi bộ truyền định vị;

thực hiện xử lý liên quan đến miền thời gian trên tín hiệu tham chiếu định vị và chuỗi tín hiệu tham chiếu đồng bộ để thu được giá trị phổ liên quan của thành phần tín hiệu đa đường truyền tương ứng với giá trị độ trễ;

dò tìm tham số kênh được sử dụng khi tín hiệu tham chiếu định vị được thu và tạo ra, theo tham số kênh và hàm số mà giảm dần với giá trị độ trễ, ngưỡng phổ liên quan mà giảm dần với giá trị độ trễ; và

sắp xếp giá trị độ trễ theo thứ tự tăng lên của giá trị độ trễ, tìm kiếm giá trị độ trễ được sắp xếp thứ nhất mà có giá trị phổ liên quan của thành phần tín hiệu đa đường truyền tương ứng với giá trị độ trễ lớn hơn ngưỡng phổ liên quan tương ứng với giá trị độ trễ và sử dụng giá trị độ trễ tìm được làm TOA đề xuất ra.

Việc thực hiện các phương án của sáng chế mang lại các hiệu quả có lợi sau đây:

Theo phương pháp và thiết bị thu nhận TOA khi thiết bị đầu cuối di động được định vị, các giá trị phổ liên quan của nhiều thành phần tín hiệu đa đường truyền tương ứng với các giá trị độ trễ thu được nhờ thực hiện xử lý liên quan đến miền thời gian trên tín hiệu tham chiếu định vị và chuỗi tín hiệu tham chiếu đồng bộ, ngưỡng phổ liên quan mà giảm dần với giá trị độ trễ được tạo ra theo

tham số kênh được sử dụng khi tín hiệu tham chiếu định vị được thu và nhờ sử dụng hàm số mà giảm dần với giá trị độ trễ và thời gian đến TOA được tạo ra để xuất ra nhờ việc so sánh giá trị phổ liên quan của thành phần tín hiệu đa đường truyền và ngưỡng phổ liên quan. So với cách thức sử dụng giá trị phổ năng lượng trong công nghệ đã biết, cho giá trị phổ liên quan thu được nhờ việc xử lý liên quan đến miền thời gian, độ lợi là lớn hơn. Do đó, độ chênh lệch giữa tín hiệu đa đường truyền và tạp âm là tương đối lớn và lỗi được tạo ra khi giá trị phổ liên quan của thành phần tín hiệu đa đường truyền so với ngưỡng phổ liên quan là tương đối nhỏ. Ngoài ra, ngưỡng phổ liên quan mà giảm dần với giá trị độ trễ và được tạo ra theo tham số kênh và nhờ việc sử dụng hàm số mà giảm dần với giá trị độ trễ cho phép ngưỡng phổ liên quan tương ứng với giá trị độ trễ tương đối nhỏ tương đối lớn khi SNR tương đối nhỏ, sao cho ảnh hưởng tạo ra bởi tạp âm cục bộ được lọc ra. Do đó, phương pháp và thiết bị thu nhận TOA khi thiết bị đầu cuối di động được định vị có thể thích hợp với môi trường trong đó SNR tương đối nhỏ, sao cho độ chính xác định vị được cải thiện.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để mô tả các giải pháp kỹ thuật trong các phương án của sáng chế hoặc trong kỹ thuật đã biết rõ ràng hơn, sau đây sẽ mô tả vắn tắt các hình vẽ kèm theo được yêu cầu để mô tả các phương án hoặc kỹ thuật đã biết. Rõ ràng, các hình vẽ kèm theo trong phần mô tả sau đây thể hiện chỉ một số phương án của sáng chế và người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực vẫn có thể suy ra các hình vẽ khác từ các hình vẽ kèm theo này mà không phải nỗ lực sáng tạo.

FIG. 1 là sơ đồ giản lược việc tìm kiếm TOA tương ứng với đường truyền đến thứ nhất theo ngưỡng phổ liên quan không đổi trong công nghệ thông thường;

FIG. 2 là lưu đồ của phương pháp thu nhận TOA khi thiết bị đầu cuối di động được định vị theo phương án của sáng chế;

FIG. 3 là sơ đồ giản lược việc tìm kiếm, theo ngưỡng phổ liên quan mà giảm dần với độ trễ, TOA tương ứng với đường truyền đến thứ nhất theo phương án

của sáng chế;

FIG. 4 là sơ đồ phổ công suất khi SNR của tín hiệu tham chiếu định vị là -2 trong trường hợp ứng dụng của sáng chế;

FIG. 5 là lưu đồ của quy trình điều chỉnh, theo tham số kênh, tham số của hàm số mà giảm dần với độ trễ theo phương án của sáng chế;

FIG. 6 là sơ đồ phổ công suất khi SNR của tín hiệu tham chiếu định vị là -6 trong trường hợp ứng dụng của sáng chế;

FIG. 7 là sơ đồ giản lược của thiết bị thu nhận TOA khi thiết bị đầu cuối di động được định vị theo phương án của sáng chế; và

FIG. 8 là sơ đồ cấu trúc giản lược của thiết bị để đo lường thời gian đến TOA theo phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần sau đây mô tả đầy đủ và rõ ràng các giải pháp kỹ thuật trong các phương án của sáng chế dựa vào các hình vẽ kèm theo trong các phương án của sáng chế. Hiển nhiên là, các phương án được mô tả chỉ là một số chứ không là tất cả các phương án của sáng chế. Tất cả các phương án khác thu được bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực dựa trên các phương án của sáng chế mà không có nỗ lực sáng tạo nào sẽ vẫn nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Trong công nghệ thông thường, xử lý liên quan đến miền thời gian được thực hiện trên tín hiệu tham chiếu định vị thu được bởi bộ thu định vị và chuỗi tín hiệu tham chiếu đồng bộ trên bộ thu định vị để thu được giá trị công suất thành phần tín hiệu đa đường truyền tương ứng với giá trị độ trễ. Khi môi trường kênh nghèo và tỷ số tín hiệu trên tạp âm SNR tương đối thấp, giá trị công suất tạp âm nhiều tương đối cao. Như được thể hiện trên FIG. 1, nếu ngưỡng phổ liên quan không đổi được sử dụng, nhiều khả năng là thành phần tạp âm với giá trị độ trễ tương đối nhỏ được sử dụng làm đường truyền đến thứ nhất FAP và do đó thời gian đến TOA được xuất ra cuối cùng tương đối nhỏ và độ chính xác định vị tương đối thấp.

Để giải quyết vấn đề kỹ thuật trong kỹ thuật thông thường là độ chính xác định vị giảm xuống do khả năng thích ứng môi trường kênh của phương pháp thu được TOA nhờ việc tìm kiếm đường truyền đến thứ nhất FAP dựa trên ngưỡng không đối tượng đối kém, theo một phương án, phương pháp thu nhận TOA khi thiết bị đầu cuối di động được định vị được đề xuất. Việc thực hiện phương pháp có thể tin cậy vào mạch xử lý tín hiệu hoặc chip xử lý tín hiệu có chức năng xử lý liên quan đến miền thời gian và chức năng tính toán hàm số.

Cụ thể, như được thể hiện trên FIG. 1, phương pháp thu nhận TOA khi thiết bị đầu cuối di động được định vị bao gồm các bước sau đây.

Bước S102: Thu tín hiệu tham chiếu định vị được gửi bởi bộ truyền định vị.

Trong phương án này, phương pháp chạy trên bộ thu định vị và bộ truyền định vị được sử dụng bởi bộ thu định vị làm thiết bị truyền thông của mốc định vị. Chẳng hạn, nếu thiết bị đầu cuối di động (MT) chủ động đo lường khoảng cách giữa thiết bị đầu cuối di động (MT) và trạm gốc (BS) mà được chọn làm mốc định vị, thiết bị đầu cuối di động (MT) là bộ thu định vị và trạm gốc (BS) mà được chọn làm mốc định vị là bộ truyền định vị. Nếu trạm gốc (BS) chủ động đo lường khoảng cách giữa trạm gốc (BS) và thiết bị đầu cuối di động (MT), trạm gốc (BS) là bộ thu định vị và thiết bị đầu cuối di động (MT) mà được chọn làm mốc định vị là bộ truyền định vị.

Tín hiệu tham chiếu định vị là tín hiệu được gửi bởi bộ truyền định vị trong mạng viễn thông cho mục đích đo lường hoặc điều khiển. Thiết bị đầu cuối di động (MT) và trạm gốc (BS) lưu cùng các chuỗi tín hiệu tham chiếu đồng bộ để giữ đồng bộ. Thiết bị đầu cuối di động (MT) hoặc trạm gốc (BS) có thể gửi các chuỗi tín hiệu tham chiếu đồng bộ được lưu tương ứng cho nhau nhờ sử dụng tín hiệu tham chiếu định vị.

Chẳng hạn, nếu bộ thu định vị là thiết bị đầu cuối di động (MT) và bộ truyền định vị được sử dụng làm mốc định vị là trạm gốc (BS), tín hiệu tham chiếu định vị thu được bởi thiết bị đầu cuối di động (MT) có thể là tín hiệu tham chiếu tế bào cụ thể (Cell specific Reference Signal, CRS) được phân phối bởi trạm gốc.

Nếu bộ thu định vị là trạm gốc (BS) và bộ truyền định vị được sử dụng làm mốc định vị là thiết bị đầu cuối di động (MT), tín hiệu tham chiếu định vị thu được bởi thiết bị đầu cuối di động (MT) có thể là tín hiệu tham chiếu âm thanh (Sounding Reference Signal, SRS) được tải lên bởi thiết bị đầu cuối di động (MT).

Cần lưu ý rằng do quy trình thực hiện phương pháp này nhờ sử dụng thiết bị đầu cuối di động (MT) làm bộ thu định vị và sử dụng trạm gốc (BS) làm bộ thu định vị không liên quan đến loại tín hiệu tham chiếu định vị, trong các phương án tiếp theo, ví dụ trong đó chỉ thiết bị đầu cuối di động (MT) được sử dụng làm bộ thu định vị để thu tín hiệu CRS được phân phối bởi trạm gốc (BS), trong đó trạm gốc (BS) được sử dụng làm mốc định vị và tín hiệu CRS được sử dụng làm tín hiệu tham chiếu định vị, được sử dụng để mô tả. Trường hợp trong đó trạm gốc (BS) được sử dụng làm bộ thu định vị để thu tín hiệu SRS được tải lên bởi thiết bị đầu cuối di động (MT), trong đó thiết bị đầu cuối di động (MT) được sử dụng làm mốc định vị và tín hiệu SRS được sử dụng làm tín hiệu tham chiếu định vị, không được mô tả chi tiết.

Bước S104: Thực hiện xử lý liên quan đến miền thời gian trên tín hiệu tham chiếu định vị và chuỗi tín hiệu tham chiếu đồng bộ để thu được giá trị phổ liên quan của thành phần tín hiệu đa đường truyền tương ứng với giá trị độ trễ.

Do tồn tại độ chênh lệch khoảng cách giữa bộ thu định vị và bộ truyền định vị, nên có tồn tại hiệu ứng độ trễ khi tín hiệu tham chiếu định vị được truyền đến bộ thu định vị. Ngoài ra, do tín hiệu tham chiếu định vị được truyền bởi bộ truyền định vị có thể trải qua hiệu ứng như phản xạ hoặc nhiễu xạ trong xử lý truyền, tín hiệu tham chiếu định vị có thể đạt tới bộ thu định vị thông qua nhiều đường truyền và tín hiệu tham chiếu định vị thu được bởi bộ thu định vị có đặc tính đa đường truyền. Nhờ thực hiện xử lý liên quan đến miền thời gian trên tín hiệu tham chiếu định vị và chuỗi tín hiệu tham chiếu đồng bộ trên bộ thu định vị và nhờ việc tính toán tương quan giữa tín hiệu tham chiếu định vị và chuỗi tín hiệu tham chiếu đồng bộ trên miền thời gian, các giá trị phổ liên quan tương ứng với các thành phần tín hiệu đa đường truyền mà tương ứng với các giá trị độ trễ

khác nhau trong tín hiệu tham chiếu định vị có thể được xác định.

Chẳng hạn, sau khi thiết bị đầu cuối di động (MT) thu tín hiệu CRS được phân phối bởi trạm gốc (BS) mà được sử dụng làm mốc định vị, xử lý liên quan đến miền thời gian có thể được thực hiện trên tín hiệu CRS thu được và chuỗi CRS mà được sử dụng làm chuỗi tín hiệu tham chiếu đồng bộ và ở thiết bị đầu cuối di động (MT) và sự phân phối giá trị phổ liên quan của thành phần tín hiệu đa đường truyền mà thay đổi với giá trị độ trễ có thể thu được. Sơ đồ giản lược của sự phân phối giá trị phổ liên quan của thành phần tín hiệu đa đường truyền có thể được thể hiện trên FIG. 3. Trên FIG. 3, nếu giá trị phổ liên quan của thành phần tín hiệu đa đường truyền tương ứng với giá trị độ trễ tương đối lớn, điều này chỉ báo rằng thành phần tín hiệu đa đường truyền đi đến bộ thu định vị sau khi giá trị độ trễ trôi qua, nghĩa là, tín hiệu tham chiếu định vị được truyền bởi bộ truyền định vị lựa chọn đường truyền để được truyền đến bộ thu định vị trong xử lý truyền. Độ dài khoảng cách của đường truyền dẫn đến giá trị độ trễ tương ứng với hình ảnh phổ công suất trên FIG. 3 khi tín hiệu tham chiếu định vị được truyền bởi đường truyền được truyền đến bộ thu định vị. Cần được hiểu là xử lý liên quan đến miền thời gian theo sáng chế có thể sẽ thực hiện tích chập miền thời gian trên tín hiệu tham chiếu định vị và chuỗi tín hiệu tham chiếu đồng bộ, hoặc có thể sẽ thu được giá trị công suất thành phần tín hiệu đa đường truyền tương ứng với giá trị độ trễ theo cách thức tính toán miền thời gian mà được thực hiện theo cách khác.

Bước S106: Dò tìm tham số kênh được sử dụng khi tín hiệu tham chiếu định vị được thu và tạo ra, theo tham số kênh và hàm số mà giảm dần với giá trị độ trễ, ngưỡng phổ liên quan mà giảm dần với giá trị độ trễ.

Trong phương án này, ngưỡng phổ liên quan là giá trị mà thay đổi với giá trị độ trễ, mà không là giá trị hằng số. Khi môi trường kênh nghèo, nhiễu tạp là tương đối mạnh. Do đó, trong giá trị phổ liên quan mà là của thành phần tín hiệu đa đường truyền tương ứng với giá trị độ trễ và thu được ở bước S104, khi giá trị độ trễ tương đối nhỏ, thành phần tín hiệu đa đường truyền có giá trị phổ liên quan tương đối lớn vẫn tồn tại. Do đó, ngưỡng phổ liên quan có thể được tạo ra

nhờ sử dụng hàm số mà giảm dần với giá trị độ trễ và tham số trong hàm số mà giảm dần với giá trị độ trễ được điều chỉnh nhờ sử dụng tham số kênh được nhận biết trong thời gian thực, để lọc vector tap âm được sử dụng khi giá trị độ trễ tương đối nhỏ, nhờ đó loại bỏ nhiễu tap.

Trong phương án này, tham số kênh có thể bao gồm tỷ số tín hiệu trên tạp âm SNR, tỷ số tín hiệu trên tạp âm cộng nhiễu SINR, tham số môi trường kênh, hoặc tương tự. Tham số môi trường kênh có thể bao gồm loại như tap âm Gausse trắng cộng sinh (Additive White Gaussian Noise, AWGN), ETU, hoặc EPA. Một cách tùy chọn, cho hàm số mà giảm dần với giá trị độ trễ, hàm số mũ mà sử dụng giá trị độ trễ làm biến độc lập và giảm dần với giá trị độ trễ có thể được chọn và tạo ra, theo tham số kênh và hàm số mà giảm dần với giá trị độ trễ, ngưỡng phổ liên quan mà giảm dần với giá trị độ trễ có thể bao gồm:

thiết lập, theo tỷ số tín hiệu trên tạp âm SNR, giá trị tham số hiệu chỉnh của hàm số mũ mà giảm dần với giá trị độ trễ và tạo ra, theo hàm số mũ mà giảm dần với giá trị độ trễ và có giá trị tham số hiệu chỉnh được thiết lập, ngưỡng phổ liên quan mà giảm dần với giá trị độ trễ.

Như được thể hiện trên FIG. 4, tạo ra ngưỡng phổ liên quan nhờ sử dụng hàm số mũ mà giảm dần với giá trị độ trễ có thể tham khảo công thức của hàm số mũ có cơ số là e:

$$ThresholdValue(t) = ke^{-b(t-t_{ref})} + c$$

trong đó $ThresholdValue(t)$ là ngưỡng phổ liên quan và t_{ref} , k, b và c là các giá trị tham số của hàm số mũ và có thể được thiết lập theo tình hình thực tế. Do đặc tính là tỷ lệ giảm của hàm số mũ chậm dần, nên ngưỡng phổ liên quan tương đối cao có thể được thiết lập cho tap âm mạnh được sử dụng khi giá trị độ trễ tương đối nhỏ và tốc độ giảm của ngưỡng phổ liên quan được làm chậm dần khi giá trị độ trễ tăng dần lên. Theo cách này, ngưỡng phổ liên quan được tạo ra có thể giảm xuống nhanh chóng khi giá trị độ trễ tương đối nhỏ. Tốc độ giảm của ngưỡng phổ liên quan được làm chậm dần khi giá trị độ trễ tương đối nhỏ, nhiễu tap khi giá trị độ trễ nhỏ có thể được lọc và thành phần của tín hiệu tham chiếu

định vị mà đi đến thông qua khoảng cách ngắn nhất (nghĩa là, đi đến thông qua đường truyền đến thứ nhất FAP) được ngăn không bị bỏ qua do ngưỡng phổ liên quan cao quá mức.

Một cách tùy chọn, hàm số mũ mà giảm dần với giá trị độ trễ có thể được hiệu chỉnh theo tỷ số tín hiệu trên tạp âm SNR. Cụ thể, như được thể hiện trên FIG. 5, việc thiết lập, theo tỷ số tín hiệu trên tạp âm SNR, giá trị tham số hiệu chỉnh của hàm số mũ mà giảm dần với giá trị độ trễ có thể bao gồm các bước sau đây:

Bước S202: Thu được khoảng ngưỡng SNR được thiết lập trước.

Bước S204: Tìm kiếm khoảng ngưỡng SNR mà chứa tỷ số tín hiệu trên tạp âm SNR được nhận biết.

Bước S206: Thu được giá trị tham số hiệu chỉnh tương ứng với khoảng ngưỡng SNR được tìm thấy và thiết lập giá trị tham số hiệu chỉnh tương ứng với khoảng ngưỡng SNR được tìm thấy ở giá trị tham số hiệu chỉnh của hàm số mũ mà giảm dần với giá trị độ trễ.

Tỷ số tín hiệu trên tạp âm SNR phản ánh độ nhiễu tạp của kênh hiện tại khi tín hiệu tham chiếu định vị được thu. Khi tỷ số tín hiệu trên tạp âm SNR tương đối cao, ngưỡng phổ liên quan khi giá trị độ trễ tương đối nhỏ có thể được giảm xuống nhờ thiết lập tham số của hàm số mũ mà giảm dần với giá trị độ trễ, nhờ đó ngăn thành phần tín hiệu của tín hiệu tham chiếu định vị mà đi đến bộ thu định vị thông qua đường truyền đến thứ nhất FAP không bị bỏ qua do ngưỡng phổ liên quan cao quá mức. Khi tỷ số tín hiệu trên tạp âm SNR tương đối thấp, ngưỡng phổ liên quan khi giá trị độ trễ tương đối nhỏ có thể được tăng lên nhờ thiết lập tham số của hàm số mũ mà giảm dần với giá trị độ trễ, nhờ đó ngăn tạp âm không bị xác định không chính xác làm thành phần tín hiệu của tín hiệu tham chiếu định vị mà đi đến bộ thu định vị thông qua đường truyền đến thứ nhất FAP và còn cải thiện độ chính xác của việc thu TOA.

Cụ thể, trong phương án này, bước tạo ra, theo hàm số mũ mà giảm dần với giá trị độ trễ và có giá trị tham số hiệu chỉnh được thiết lập, ngưỡng phổ liên

quan mà giảm dần với giá trị độ trễ có thể cụ thể:

theo công thức:

$$ThresholdValue(t) = S_1(SNR)aN_0e^{-b(t-t_{ref})} + S_2(SNR)$$

$$P(Z_n \geq aN_0) = \delta$$

tạo ra ngưỡng phổ liên quan $ThresholdValue(t)$ mà giảm dần với giá trị độ trễ, trong đó biến t là giá trị độ trễ, t_{ref} là độ trễ tham chiếu, $S_1(SNR)$ là giá trị tham số hiệu chỉnh thứ nhất tương ứng với khoảng ngưỡng SNR mà chứa tỷ số tín hiệu trên tạp âm SNR được nhận biết, $S_2(SNR)$ là giá trị tham số hiệu chỉnh thứ hai tương ứng với khoảng ngưỡng SNR mà chứa tỷ số tín hiệu trên tạp âm SNR được nhận biết, b là hệ số điều chỉnh nằm trong khoảng từ 0 đến 1, N_0 là hằng số tạp âm, Z_n là cường độ tín hiệu của tín hiệu tham chiếu định vị thu được, $P(Z_n \geq aN_0)$ là xác suất mà cường độ tín hiệu của tín hiệu tham chiếu định vị thu được lớn hơn hoặc bằng aN_0 khi giá trị độ trễ là t , δ là ngưỡng xác suất (mà tốt hơn là có thể là 1×10^{-9}) và a là đáp số của $P(Z_n \geq aN_0) = \delta$.

Một cách tùy chọn, hệ số điều chỉnh b có thể là giá trị tham số được thiết lập trước tương ứng với tham số môi trường kênh. Như được mô tả ở trên, tham số môi trường kênh có thể bao gồm loại như AWGN, ETU, hoặc EPA và hệ số điều chỉnh tương ứng b có thể được thiết lập theo tham số môi trường kênh, sao cho ngưỡng phổ liên quan thu được có thể thích ứng với nhiều môi trường kênh và độ chính xác định vị được cải thiện.

Bước S108: Sắp xếp giá trị độ trễ theo thứ tự tăng lên của giá trị độ trễ, tìm kiếm giá trị độ trễ được sắp xếp thứ nhất mà có giá trị phổ liên quan của thành phần tín hiệu đa đường truyền tương ứng với giá trị độ trễ lớn hơn ngưỡng phổ liên quan tương ứng với giá trị độ trễ và sử dụng giá trị độ trễ tìm được làm thời gian đến TOA để xuất ra.

Như được thể hiện trên FIG. 4, sau khi giá trị phổ liên quan của thành phần tín hiệu đa đường truyền mà phân phối theo giá trị độ trễ và ngưỡng phổ liên

quan mà giảm dần với giá trị độ trễ được thu, sắp xếp có thể được thực hiện khi giá trị độ trễ tăng dần lên. Giá trị phổ liên quan của thành phần tín hiệu đa đường truyền tương ứng với giá trị độ trễ được sắp xếp so với ngưỡng phổ liên quan tương ứng với giá trị độ trễ được sắp xếp, nghĩa là, giá trị phổ liên quan của thành phần tín hiệu đa đường truyền và ngưỡng phổ liên quan ở thời điểm bất kỳ được so sánh như thời gian trôi qua. Nếu ở một thời điểm, giá trị phổ liên quan của thành phần tín hiệu đa đường truyền lớn hơn ngưỡng phổ liên quan ở lần xác định thứ nhất, giá trị độ trễ tương ứng với thời điểm này là giá trị độ trễ khi tín hiệu tham chiếu định vị đi đến bộ thu định vị thông qua đường truyền đến thứ nhất FAP. Do đường truyền thẳng giữa hai điểm là ngắn nhất, thành phần tín hiệu của tín hiệu tham chiếu định vị mà đi đến bộ thu định vị thông qua đường truyền đến thứ nhất FAP là thành phần tín hiệu để truyền tín hiệu tham chiếu định vị từ bộ truyền định vị đến bộ thu định vị thông qua đường truyền thẳng và giá trị độ trễ là TOA của tín hiệu tham chiếu định vị.

Cần lưu ý rằng bước S104 và bước S106 cần được thực hiện ở cùng thời điểm. Nghĩa là, ở cùng thời điểm dân thu được giá trị phổ liên quan của thành phần tín hiệu đa đường truyền nhờ xử lý liên quan đến miền thời gian khi giá trị độ trễ tăng lên, ngưỡng phổ liên quan ở thời điểm này cũng thu được bằng cách tính toán nhờ sử dụng hàm số mà giảm dần với giá trị độ trễ. Nhờ việc nhập giá trị phổ liên quan của thành phần tín hiệu đa đường truyền và ngưỡng phổ liên quan ở thời điểm này vào mạch so sánh, giá trị độ trễ được sắp xếp thứ nhất mà có giá trị phổ liên quan của thành phần tín hiệu đa đường truyền tương ứng với giá trị độ trễ lớn hơn ngưỡng phổ liên quan tương ứng với giá trị độ trễ có thể được tìm kiếm.

Chẳng hạn, bước S104 có thể được thực hiện nhờ sử dụng chip hoặc bộ xử lý bao gồm chức năng xử lý liên quan đến miền thời gian, để thu được tín hiệu thứ nhất của giá trị phổ liên quan của thành phần tín hiệu đa đường truyền mà thay đổi khi giá trị độ trễ tăng lên. Ngoài ra, bước S106 có thể được thực hiện nhờ sử dụng chip hoặc bộ xử lý bao gồm chức năng tính toán hàm số (mà có thể là cùng bộ xử lý như chip hoặc bộ xử lý bao gồm chức năng xử lý liên quan đến

miền thời gian), để thu được tín hiệu thứ hai của ngưỡng phổ liên quan mà thay đổi khi giá trị độ trễ tăng lên. Tín hiệu thứ nhất và tín hiệu thứ hai có thể được tạo mẫu và được nhận biết. Thời điểm tạo mẫu là giá trị độ trễ được sắp xếp. Nếu ở thời điểm tạo mẫu, tín hiệu thứ nhất được nhận biết lớn hơn hoặc bằng tín hiệu thứ hai, giá trị độ trễ ở thời điểm tạo mẫu là giá trị độ trễ tìm được được sắp xếp thứ nhất mà có giá trị phổ liên quan của thành phần tín hiệu đa đường truyền tương ứng với giá trị độ trễ lớn hơn ngưỡng phổ liên quan tương ứng với giá trị độ trễ.

Trường hợp ứng dụng thực tế được sử dụng làm ví dụ. Nếu trong trường hợp ứng dụng này, tham số môi trường kênh được nhận biết là loại ETU, tham số điều chỉnh b có thể được thiết lập theo loại ETU. Nếu khoảng ngưỡng SNR được thiết lập trước bao gồm ba khoảng mà lần lượt là $(-\infty, -4]$, $(-4, 4)$ và $[4, \infty)$ và giá trị tham số hiệu chỉnh thứ nhất và giá trị tham số hiệu chỉnh thứ hai tương ứng với mỗi khoảng ngưỡng SNR lần lượt là 3 và 4 (tương ứng với khoảng ngưỡng SNR $(-\infty, -4)$, 2 và 2 (tương ứng với khoảng ngưỡng SNR $(-4, 4)$ và 2 và 0 (tương ứng với khoảng ngưỡng SNR $[4, \infty)$), hàm số để tạo ra ngưỡng phổ liên quan có thể là:

$$ThresholdValue(t) = \begin{cases} 3aN_0e^{-b(t-t_{ref})}+4, SNR \geq 4 \\ 2aN_0e^{-b(t-t_{ref})}+2, SNR \in (-4,4) \\ 2aN_0e^{-b(t-t_{ref})}, SNR \leq -4 \end{cases}$$

Nếu ở một thời điểm, tỷ số tín hiệu trên tạp âm SNR được nhận biết là -2 , khoảng ngưỡng SNR tương ứng với $SNR = -2$ là $(-4, 4)$, giá trị tham số hiệu chỉnh thứ nhất tương ứng là 2 và giá trị tham số hiệu chỉnh thứ hai là 2. Cuối cùng, hàm số để tạo ra ngưỡng phổ liên quan trong môi trường tỷ số tín hiệu trên tạp âm là:

$$ThresholdValue(t) = 2aN_0e^{-b(t-t_{ref})} + 2,$$

trong đó t_{ref} có thể được thiết lập ở $1 T_s$, b có thể được thiết lập ở 0,001 và ngưỡng phổ liên quan thu được cuối cùng mà giảm dần với giá trị độ trễ là:

$$ThresholdValue(t) = 2aN_0e^{-0.001(t-t_{ref})} + 2.$$

Sơ đồ giản lược phân phối giá trị phổ liên quan của thành phần tín hiệu đa đường truyền trong trường hợp ứng dụng này được thể hiện trên FIG. 6. Độ trễ $t = 44$ Ts, trong đó độ trễ này tương ứng với thành phần tín hiệu của tín hiệu tham chiếu định vị mà đi đến thông qua đường truyền đến thứ nhất FAP và 44 Ts có thể được sử dụng làm TOA để xuất ra.

Một cách tùy chọn, khi giá trị độ trễ tìm được được sử dụng làm TOA để xuất ra, có thể được xác định, theo tham số kênh của kênh hiện tại, liệu giá trị độ trễ tìm được có thích hợp để được sử dụng làm TOA để xuất ra. Cụ thể, có thể được xác định liệu SNR hoặc SINR lớn hơn hoặc bằng ngưỡng chỉ báo kênh được thiết lập trước. Nếu SNR hoặc SINR lớn hơn hoặc bằng ngưỡng chỉ báo kênh được thiết lập trước, điều này chỉ báo rằng môi trường kênh là tốt và giá trị độ trễ tìm được thích hợp để được sử dụng làm TOA để xuất ra. Trong trường hợp này, giá trị độ trễ mà được sử dụng làm TOA để xuất ra có thể được sử dụng làm giá trị độ trễ chất lượng cao lịch sử để được tích trữ. Nếu SNR hoặc SINR nhỏ hơn ngưỡng chỉ báo kênh được thiết lập trước, điều này chỉ báo rằng giá trị độ trễ tìm được thu được khi môi trường kênh tương đối kém. Mặc dù ngưỡng phổ liên quan tương đối chính xác được chọn theo cách nêu trên, xác suất xác định không chính xác vẫn tồn tại. Trong trường hợp này, hệ số trọng số được tạo ra theo SNR hoặc SINR được nhận biết, giá trị độ trễ chất lượng cao lịch sử được tích trữ được thu, bình quân gia quyền được thực hiện trên giá trị độ trễ chất lượng cao lịch sử và giá trị độ trễ tìm được theo hệ số trọng số để thu được giá trị độ trễ hiệu chỉnh và giá trị độ trễ hiệu chỉnh được sử dụng làm TOA.

Điều này được thể hiện trong công thức:

$$\begin{cases} TOA_1 = t_1, & SNR \geq c \\ TOA_2 = \alpha(SNR) \cdot t_1 + (1 - \alpha) \cdot t_2, & \alpha(SNR) \in [0, 1], SNR < c \end{cases}.$$

Chẳng hạn, nếu người dùng mà sử dụng thiết bị đầu cuối di động (MT) nhập chỉ dẫn để bắt đầu định vị, thiết bị đầu cuối di động (MT) bắt đầu được sử dụng làm bộ thu định vị để thu tín hiệu CRS được phân phối bởi trạm gốc (BS) mà

được sử dụng làm mốc định vị. Nếu giá trị độ trễ tìm được thu được khi bước S102 đến bước S108 được thực hiện cho lần thứ nhất là t_1 và nó được nhận biết, trong quy trình tìm kiếm và thu được t_1 , rằng SNR lớn hơn ngưỡng chỉ báo kênh c, điều này chỉ báo rằng nhiễu tạp ở khoảng này là tương đối yếu và t_1 có thể được sử dụng làm TOA để xuất ra. Nếu người dùng nhập lại chỉ dẫn để bắt đầu định vị, thiết bị đầu cuối di động (MT) được sử dụng làm bộ thu định vị để thu tín hiệu CRS được phân phối bởi trạm gốc (BS) mà được sử dụng làm mốc định vị, giá trị độ trễ tìm được thu được thực hiện bước S102 đến bước S108 là t_2 và SNR được nhận biết giảm xuống đến ngưỡng chỉ báo kênh bên dưới c do nhiễu mạnh xảy ra ở vùng trong đó thiết bị đầu cuối di động (MT) được đặt, t_2 không được sử dụng làm TOA để xuất ra. Thay vào đó, hệ số trọng số α được tạo ra theo SNR được nhận biết, t_1 mà được sử dụng làm giá trị độ trễ chất lượng cao lịch sử cần được xem xét là tham chiếu, t_1 được nhân với hệ số trọng số α , t_2 được nhân với hệ số trọng số $1 - \alpha$ và sau đó phép cộng được thực hiện. Giá trị độ trễ thu được bởi phép cộng được sử dụng làm TOA để xuất ra.

TOA được xuất ra theo cách này tham chiếu TOA được xuất ra trước đó khi SNR tương đối cao, sai số giá trị độ trễ thu được ở môi trường trong đó SNR tương đối thấp có thể được giảm xuống và độ chính xác định vị được cải thiện.

Ngoài ra, sau khi người dùng nhập chỉ dẫn để bắt đầu định vị vào thiết bị đầu cuối di động (MT), thiết bị đầu cuối di động (MT) có thể thực hiện lặp lại bước S102 đến bước S108 nhiều lần (chẳng hạn 100 lần), thiết lập, theo SNR được nhận biết ở mỗi lần thực thi, hệ số trọng số của giá trị độ trễ thu được ở mỗi tìm kiếm, thực hiện việc tính trung bình có trọng số theo giá trị độ trễ và hệ số trọng số tương ứng thu được ở mỗi tìm kiếm và sử dụng giá trị trung bình làm TOA để xuất ra. TOA được tạo ra theo cách này được thu nhờ nhiều lần đo lường, sai số được tạo ra ở mỗi lần đo có thể được giảm xuống nhờ việc tính toán giá trị trung bình và độ chính xác định vị được cải thiện.

Chẳng hạn, trường hợp ứng dụng cũ còn được sử dụng làm ví dụ. Trong trường hợp ứng dụng này, nếu ở một thời điểm, tỷ số tín hiệu trên tạp âm SNR được nhận biết là -6 , khoảng ngưỡng SNR tương ứng với $SNR = -6$ là $(-\infty, -4)$, giá trị tham số hiệu chỉnh thứ nhất tương ứng là 2 và giá trị tham số hiệu chỉnh thứ hai là 0 . Cuối cùng, hàm số để tạo ra ngưỡng phổ liên quan trong môi trường tỷ số tín hiệu trên tạp âm là:

$$ThresholdValue(t) = 2aN_0 e^{-0.001(t-t_{ref})}$$

trong đó t_{ref} có thể được thiết lập ở 1 Ts. Sơ đồ giản lược của sự phân phối giá trị phổ liên quan của thành phần tín hiệu đa đường truyền trong trường hợp ứng dụng này được thể hiện trên FIG. 6. Độ trễ $t = 41$ Ts, trong đó độ trễ này tương ứng với thành phần tín hiệu của tín hiệu tham chiếu định vị mà đi đến thông qua đường truyền đến thứ nhất FAP.

Nếu ngưỡng chỉ báo tín hiệu c là -4 , do $SNR < c$, hệ số trọng số α cần được tạo ra theo SNR.

Trong trường hợp ứng dụng này, hệ số trọng số α có thể được thiết lập theo công thức sau đây:

$$\alpha(SNR) = \begin{cases} 0, & SNR \geq 3 \\ -\frac{1}{13} \cdot SNR + \frac{3}{13}, & SNR \in (-10, 3) \\ 1, & SNR \leq -10 \end{cases}$$

Do đó, $\alpha(-6)$ được thu bằng cách tính toán và bằng $9/13$. Do trong lần đo trước đó, SNR là -2 và lớn hơn ngưỡng chỉ báo tín hiệu c , giá trị độ trễ 44 Ts mà được sử dụng làm TOA để xuất ra là giá trị độ trễ chất lượng cao lịch sử.

Theo công thức:

$$\frac{9}{13} \cdot 44 + (1 - \frac{9}{13}) \cdot 41 = \frac{560}{13} \approx 43 \text{ Ts}$$

TOA được xuất ra trong lần đo này là 43 Ts.

Để giải quyết vấn đề kỹ thuật trong kỹ thuật thông thường là độ chính xác định vị giảm xuống do khả năng thích ứng môi trường kênh của phương pháp

thu được TOA nhờ việc tìm kiếm đường truyền đến thứ nhất FAP dựa trên ngưỡng không đối tượng đối kém, theo phương án, thiết bị thu nhận TOA khi thiết bị đầu cuối di động được định vị được đề xuất. Như được thể hiện trên FIG. 7, thiết bị bao gồm môđun thu tín hiệu tham chiếu định vị 102, môđun tạo tín hiệu xử lý liên quan đến miền thời gian 104, môđun tạo tín hiệu ngưỡng biến thiên 106 và môđun tìm kiếm TOA 108.

Môđun thu tín hiệu tham chiếu định vị 102 được tạo cấu hình để thu tín hiệu tham chiếu định vị được gửi bởi bộ truyền định vị.

Trong phương án này, thiết bị thu nhận TOA khi thiết bị đầu cuối di động được định vị dựa trên bộ thu định vị và bộ truyền định vị được sử dụng bởi bộ thu định vị làm thiết bị truyền thông của mốc định vị. Chẳng hạn, nếu thiết bị đầu cuối di động (MT) chủ động đo lường khoảng cách giữa thiết bị đầu cuối di động (MT) và trạm gốc (BS) mà được chọn làm mốc định vị, thiết bị đầu cuối di động (MT) là bộ thu định vị và trạm gốc (BS) mà được chọn làm mốc định vị là bộ truyền định vị. Nếu trạm gốc (BS) chủ động đo lường khoảng cách giữa trạm gốc (BS) và thiết bị đầu cuối di động (MT), trạm gốc (BS) là bộ thu định vị và thiết bị đầu cuối di động (MT) mà được chọn làm mốc định vị là bộ truyền định vị.

Tín hiệu tham chiếu định vị là tín hiệu được gửi bởi bộ truyền định vị trong mạng viễn thông cho mục đích đo lường hoặc điều khiển. Thiết bị đầu cuối di động (MT) và trạm gốc (BS) lưu cùng chuỗi các tín hiệu tham chiếu đồng bộ để giữ đồng bộ hóa. Thiết bị đầu cuối di động (MT) hoặc trạm gốc (BS) có thể gửi chuỗi các tín hiệu tham chiếu đồng bộ được lưu tương ứng cho nhau nhờ sử dụng tín hiệu tham chiếu định vị.

Chẳng hạn, nếu bộ thu định vị là thiết bị đầu cuối di động (MT) và bộ truyền định vị được sử dụng làm mốc định vị là trạm gốc (BS), tín hiệu tham chiếu định vị thu được bởi thiết bị đầu cuối di động (MT) có thể là tín hiệu tham chiếu tế bào cụ thể (CRS) được phân phối bởi trạm gốc. Nếu bộ thu định vị là trạm gốc (BS) và bộ truyền định vị được sử dụng làm mốc định vị là thiết bị đầu cuối di

động (MT), tín hiệu tham chiếu định vị thu được bởi thiết bị đầu cuối di động (MT) có thể là tín hiệu tham chiếu âm thanh (SRS) được tải lên bởi thiết bị đầu cuối di động (MT).

Cần lưu ý rằng do quy trình thu TOA nhờ sử dụng thiết bị đầu cuối di động (MT) làm bộ thu định vị và sử dụng trạm gốc (BS) làm bộ thu định vị không liên quan đến loại tín hiệu tham chiếu định vị, trong các phương án tiếp theo, ví dụ trong đó chỉ thiết bị đầu cuối di động (MT) được sử dụng làm bộ thu định vị để thu tín hiệu CRS được phân phối bởi trạm gốc (BS), trong đó trạm gốc (BS) được sử dụng làm mốc định vị và tín hiệu CRS được sử dụng làm tín hiệu tham chiếu định vị, được sử dụng để mô tả. Trường hợp trong đó trạm gốc (BS) được sử dụng làm bộ thu định vị để thu tín hiệu SRS được tải lên bởi thiết bị đầu cuối di động (MT), trong đó thiết bị đầu cuối di động (MT) được sử dụng làm mốc định vị và tín hiệu SRS được sử dụng làm tín hiệu tham chiếu định vị, không được mô tả chi tiết.

Môđun tạo tín hiệu xử lý liên quan đến miền thời gian 104 được tạo cấu hình để thực hiện xử lý liên quan đến miền thời gian trên tín hiệu tham chiếu định vị thu được bởi môđun thu tín hiệu tham chiếu định vị 102 và chuỗi tín hiệu tham chiếu đồng bộ để thu được giá trị phổ liên quan của thành phần tín hiệu đa đường truyền tương ứng với giá trị độ trễ.

Do có tồn tại độ chênh lệch khoảng cách giữa bộ thu định vị và bộ truyền định vị, nên có tồn tại hiệu ứng độ trễ khi tín hiệu tham chiếu định vị được truyền đến bộ thu định vị. Ngoài ra, do tín hiệu tham chiếu định vị được truyền bởi bộ truyền định vị có thể trải qua hiệu ứng như phản xạ hoặc nhiễu xạ trong xử lý truyền, tín hiệu tham chiếu định vị có thể đi đến bộ thu định vị thông qua nhiều đường truyền và tín hiệu tham chiếu định vị thu được bởi bộ thu định vị có đặc tính đa đường truyền. Nhờ thực hiện xử lý liên quan đến miền thời gian trên tín hiệu tham chiếu định vị và chuỗi tín hiệu tham chiếu đồng bộ trên bộ thu định vị và nhờ việc tính toán tương quan giữa tín hiệu tham chiếu định vị và chuỗi tín hiệu tham chiếu đồng bộ trên miền thời gian, các giá trị phổ liên quan tương ứng với các thành phần tín hiệu đa đường truyền mà tương ứng với các

giá trị độ trễ khác nhau trong tín hiệu tham chiếu định vị có thể được xác định.

Chẳng hạn, sau khi thiết bị đầu cuối di động (MT) thu tín hiệu CRS được phân phối bởi trạm gốc (BS) mà được sử dụng làm mốc định vị, xử lý liên quan đến miền thời gian có thể được thực hiện trên tín hiệu CRS thu được và chuỗi CRS mà được sử dụng làm chuỗi tín hiệu tham chiếu đồng bộ và ở trên thiết bị đầu cuối di động (MT) và sự phân phối của giá trị phổ liên quan của thành phần tín hiệu đa đường truyền mà thay đổi với giá trị độ trễ có thể thu được. Sơ đồ giản lược của sự phân phối giá trị phổ liên quan của thành phần tín hiệu đa đường truyền có thể được thể hiện trên FIG. 3. Trên FIG. 3, nếu giá trị phổ liên quan của thành phần tín hiệu đa đường truyền tương ứng với giá trị độ trễ tương đối lớn, điều này chỉ báo rằng thành phần tín hiệu đa đường truyền đi đến bộ thu định vị sau khi giá trị độ trễ trôi qua, nghĩa là, tín hiệu tham chiếu định vị được truyền bởi bộ truyền định vị lựa chọn đường truyền để được truyền đến bộ thu định vị trong xử lý truyền. Độ dài khoảng cách của đường truyền dẫn đến giá trị độ trễ tương ứng với hình ảnh phổ công suất trên FIG. 3 khi tín hiệu tham chiếu định vị được truyền bởi đường truyền được truyền đến bộ thu định vị.

Môđun tạo tín hiệu ngưỡng biến thiên 106 được tạo cấu hình để dò tìm tham số kênh được sử dụng khi tín hiệu tham chiếu định vị được thu và tạo ra, theo tham số kênh và hàm số mà giảm dần với giá trị độ trễ, ngưỡng phổ liên quan mà giảm dần với giá trị độ trễ.

Trong phương án này, ngưỡng phổ liên quan là giá trị mà thay đổi với giá trị độ trễ, mà không là giá trị hằng số. Khi môi trường kênh nghèo, nhiễu tạp là tương đối mạnh. Do đó, trong giá trị phổ liên quan mà là của thành phần tín hiệu đa đường truyền tương ứng với giá trị độ trễ và được thu bởi môđun tạo tín hiệu xử lý liên quan đến miền thời gian 104, khi giá trị độ trễ tương đối nhỏ, thành phần tín hiệu đa đường truyền có giá trị phổ liên quan tương đối lớn vẫn tồn tại. Do đó, ngưỡng phổ liên quan có thể được tạo ra nhờ sử dụng hàm số mà giảm dần với giá trị độ trễ và tham số trong hàm số mà giảm dần với giá trị độ trễ được điều chỉnh nhờ sử dụng tham số kênh được nhận biết trong thời gian thực, để lọc vector tạp âm được sử dụng khi giá trị độ trễ tương đối nhỏ, nhờ đó loại bỏ

nhiều tạp.

Trong phương án này, tham số kênh có thể bao gồm tỷ số tín hiệu trên tạp âm SNR, tỷ số tín hiệu trên tạp âm cộng nhiễu SINR, tham số môi trường kênh, hoặc tương tự. Tham số môi trường kênh có thể bao gồm loại như tạp âm Gausse trắng cộng sinh (Additive White Gaussian Noise, AWGN), ETU, hoặc EPA. Một cách tùy chọn, với hàm số mà giảm dần với giá trị độ trễ, hàm số mũ mà sử dụng giá trị độ trễ làm biến độc lập và giảm dần với giá trị độ trễ có thể được chọn và môđun tạo tín hiệu ngưỡng biến thiên 106 có thể được tạo cấu hình để: thiết lập, theo tỷ số tín hiệu trên tạp âm SNR, giá trị tham số hiệu chỉnh của hàm số mũ mà giảm dần với giá trị độ trễ và tạo ra, theo hàm số mũ mà giảm dần với giá trị độ trễ và có giá trị tham số hiệu chỉnh được thiết lập, ngưỡng phổ liên quan mà giảm dần với giá trị độ trễ.

Như được thể hiện trên FIG. 4, tạo ra ngưỡng phổ liên quan nhờ sử dụng hàm số mũ mà giảm dần với giá trị độ trễ có thể tham khảo công thức của hàm số mũ mà có cơ số e:

$$ThresholdValue(t) = ke^{-b(t-t_{ref})} + c$$

trong đó $ThresholdValue(t)$ là ngưỡng phổ liên quan và t_{ref} , k, b và c là các giá trị tham số của hàm số mũ và có thể được thiết lập theo tình hình thực tế. Do đặc trưng là tỷ lệ giảm của hàm số mũ chậm dần, nên ngưỡng phổ liên quan tương đối cao có thể được thiết lập cho tạp âm mạnh được sử dụng khi giá trị độ trễ tương đối nhỏ và tốc độ giảm của ngưỡng phổ liên quan được làm chậm dần khi giá trị độ trễ tăng dần lên. Theo cách này, ngưỡng phổ liên quan được tạo ra có thể giảm xuống nhanh chóng khi giá trị độ trễ tương đối nhỏ. Tốc độ giảm của ngưỡng phổ liên quan được làm chậm dần khi giá trị độ trễ tương đối nhỏ, nhiều tạp khi giá trị độ trễ nhỏ có thể được lọc và thành phần của tín hiệu tham chiếu định vị mà đi đến thông qua khoảng cách ngắn nhất (nghĩa là, đi đến thông qua đường truyền đến thứ nhất FAP) được ngăn không bị bỏ qua do ngưỡng phổ liên quan cao quá mức.

Một cách tùy chọn, hàm số mũ mà giảm dần với giá trị độ trễ có thể được

hiệu chỉnh theo tỷ số tín hiệu trên tạp âm SNR. Cụ thể, như được thể hiện trên FIG. 5, môđun tạo tín hiệu ngưỡng biến thiên 106 còn được tạo cấu hình để: thu được khoảng ngưỡng SNR được thiết lập trước; tìm kiếm khoảng ngưỡng SNR mà chứa tỷ số tín hiệu trên tạp âm SNR được nhận biết; và thu được giá trị tham số hiệu chỉnh tương ứng với khoảng ngưỡng SNR được tìm thấy và thiết lập giá trị tham số hiệu chỉnh tương ứng với khoảng ngưỡng SNR được tìm thấy ở giá trị tham số hiệu chỉnh của hàm số mũ mà giảm dần với giá trị độ trễ.

Tỷ số tín hiệu trên tạp âm SNR phản ánh độ nhiễu tạp của kênh hiện tại khi tín hiệu tham chiếu định vị được thu nhận. Khi tỷ số tín hiệu trên tạp âm SNR tương đối cao, ngưỡng phổ liên quan khi giá trị độ trễ tương đối nhỏ có thể được giảm xuống nhờ thiết lập tham số của hàm số mũ mà giảm dần với giá trị độ trễ, nhờ đó ngăn thành phần tín hiệu của tín hiệu tham chiếu định vị mà đi đến bộ thu định vị thông qua đường truyền đến thứ nhất FAP không bị bỏ qua do ngưỡng phổ liên quan cao quá mức. Khi tỷ số tín hiệu trên tạp âm SNR tương đối thấp, ngưỡng phổ liên quan khi giá trị độ trễ tương đối nhỏ có thể được tăng lên nhờ thiết lập tham số của hàm số mũ mà giảm dần với giá trị độ trễ, nhờ đó ngăn tạp âm không bị xác định không chính xác làm thành phần tín hiệu của tín hiệu tham chiếu định vị mà đi đến bộ thu định vị thông qua đường truyền đến thứ nhất FAP và còn cải thiện độ chính xác của việc thu TOA.

Cụ thể, trong phương án này, môđun tạo tín hiệu ngưỡng biến thiên 106 có thể còn được tạo cấu hình để: theo công thức:

$$ThresholdValue(t) = S_1(SNR)aN_0e^{-b(t-t_{ref})} + S_2(SNR)$$

$$P(Z_n \geq aN_0) = \delta$$

tạo ra ngưỡng phổ liên quan $ThresholdValue(t)$ mà giảm dần với giá trị độ trễ, trong đó biến t là giá trị độ trễ, t_{ref} là độ trễ tham chiếu, $S_1(SNR)$ là giá trị tham số hiệu chỉnh thứ nhất tương ứng với khoảng ngưỡng SNR mà chứa tỷ số tín hiệu trên tạp âm SNR được nhận biết, $S_2(SNR)$ là giá trị tham số hiệu chỉnh thứ hai tương ứng với khoảng ngưỡng SNR mà chứa tỷ số tín hiệu trên tạp

âm SNR được nhận biết, b là hệ số điều chỉnh nằm trong khoảng từ 0 đến 1, N_0 là hằng số tạp âm, Z_n là cường độ tín hiệu của tín hiệu tham chiếu định vị thu được, $P(Z_n \geq aN_0)$ là xác suất mà cường độ tín hiệu của tín hiệu tham chiếu định vị thu được lớn hơn hoặc bằng aN_0 khi giá trị độ trễ là t , δ là ngưỡng xác suất (mà tốt hơn là có thể là 1×10^{-9}) và a là đáp số của $P(Z_n \geq aN_0) = \delta$.

Một cách tùy chọn, hệ số điều chỉnh b có thể là giá trị tham số được thiết lập trước tương ứng với tham số môi trường kênh. Như được mô tả ở trên, tham số môi trường kênh có thể bao gồm loại như AWGN, ETU, hoặc EPA và hệ số điều chỉnh tương ứng b có thể được thiết lập theo tham số môi trường kênh, sao cho ngưỡng phổ liên quan thu được có thể thích ứng với nhiều môi trường kênh và độ chính xác định vị được cải thiện.

Môđun tìm kiếm TOA 108 được tạo cấu hình để: thu giá trị phổ liên quan mà tương ứng với giá trị độ trễ và được tạo ra bởi môđun tạo tín hiệu xử lý liên quan đến miền thời gian và ngưỡng phổ liên quan mà tương ứng với giá trị độ trễ và được tạo ra bởi môđun tạo tín hiệu ngưỡng biến thiên, sắp xếp giá trị độ trễ theo thứ tự tăng lên của giá trị độ trễ, tìm kiếm giá trị độ trễ được sắp xếp thứ nhất mà có giá trị phổ liên quan của thành phần tín hiệu đa đường truyền tương ứng với giá trị độ trễ lớn hơn ngưỡng phổ liên quan tương ứng với giá trị độ trễ và sử dụng giá trị độ trễ tìm được làm TOA để xuất ra.

Như được thể hiện trên FIG. 4, sau khi giá trị phổ liên quan của thành phần tín hiệu đa đường truyền mà phân phối theo giá trị độ trễ và ngưỡng phổ liên quan mà giảm dần với giá trị độ trễ thu được, sắp xếp có thể được thực hiện khi giá trị độ trễ tăng dần lên. Giá trị phổ liên quan của thành phần tín hiệu đa đường truyền tương ứng với giá trị độ trễ được sắp xếp so với ngưỡng phổ liên quan tương ứng với giá trị độ trễ được sắp xếp. Nếu ở một thời điểm, giá trị phổ liên quan của thành phần tín hiệu đa đường truyền lớn hơn ngưỡng phổ liên quan ở lần xác định thứ nhất, giá trị độ trễ tương ứng với thời điểm này là giá trị độ trễ khi tín hiệu tham chiếu định vị đi đến bộ thu định vị thông qua đường truyền đến thứ nhất FAP. Do đường truyền thẳng giữa hai điểm là ngắn nhất, nên

thành phần tín hiệu của tín hiệu tham chiếu định vị mà đi đến bộ thu định vị thông qua đường truyền đến thứ nhất FAP là thành phần tín hiệu để truyền tín hiệu tham chiếu định vị từ bộ truyền định vị đến bộ thu định vị thông qua đường truyền thẳng và giá trị độ trễ là TOA của tín hiệu tham chiếu định vị.

Cần lưu ý rằng môđun tạo tín hiệu xử lý liên quan đến miền thời gian 104 và môđun tạo tín hiệu ngưỡng biến thiên 106 cần được thực hiện ở cùng thời điểm. Nghĩa là, ở cùng thời điểm dân thu được giá trị phổ liên quan của thành phần tín hiệu đa đường truyền nhờ xử lý liên quan đến miền thời gian khi giá trị độ trễ tăng lên, ngưỡng phổ liên quan ở thời điểm này cũng thu được bằng cách tính toán nhờ sử dụng hàm số mà giảm dần với giá trị độ trễ. Nhờ việc nhập giá trị phổ liên quan của thành phần tín hiệu đa đường truyền và ngưỡng phổ liên quan ở thời điểm này vào mạch so sánh, giá trị độ trễ được sắp xếp thứ nhất mà có giá trị phổ liên quan của thành phần tín hiệu đa đường truyền tương ứng với giá trị độ trễ lớn hơn ngưỡng phổ liên quan tương ứng với giá trị độ trễ có thể được tìm kiếm.

Chẳng hạn, môđun tạo tín hiệu xử lý liên quan đến miền thời gian 104 có thể thu được, dựa trên chip hoặc bộ xử lý bao gồm chức năng xử lý liên quan đến miền thời gian, tín hiệu thứ nhất của giá trị phổ liên quan của thành phần tín hiệu đa đường truyền mà thay đổi khi giá trị độ trễ tăng lên. Ngoài ra, môđun tạo tín hiệu ngưỡng biến thiên 106 có thể thu được, dựa trên chip hoặc bộ xử lý bao gồm chức năng tính toán hàm số (mà có thể là cùng bộ xử lý làm chip hoặc bộ xử lý bao gồm chức năng xử lý liên quan đến miền thời gian), tín hiệu thứ hai của ngưỡng phổ liên quan mà thay đổi khi giá trị độ trễ tăng lên. Môđun tìm kiếm TOA 108 có thể tạo mẫu và nhận biết tín hiệu thứ nhất và tín hiệu thứ hai. Thời điểm tạo mẫu là giá trị độ trễ được sắp xếp. Nếu ở thời điểm tạo mẫu, tín hiệu thứ nhất được nhận biết lớn hơn hoặc bằng tín hiệu thứ hai, giá trị độ trễ ở thời điểm tạo mẫu là giá trị độ trễ tìm được được sắp xếp thứ nhất mà có giá trị phổ liên quan của thành phần tín hiệu đa đường truyền tương ứng với giá trị độ trễ lớn hơn ngưỡng phổ liên quan tương ứng với giá trị độ trễ.

Trường hợp ứng dụng thực tế được sử dụng làm ví dụ. Nếu trong trường hợp

ứng dụng này, tham số môi trường kênh được nhận biết là loại ETU, tham số điều chỉnh b có thể được thiết lập theo loại ETU. Nếu khoảng ngưỡng SNR được thiết lập trước bao gồm ba khoảng mà lần lượt là $(-\infty, -4]$, $(-4, 4)$ và $[4, \infty)$ và giá trị tham số hiệu chỉnh thứ nhất và giá trị tham số hiệu chỉnh thứ hai tương ứng với mỗi khoảng ngưỡng SNR lần lượt là 3 và 4 (tương ứng với khoảng ngưỡng SNR $(-\infty, -4]$), 2 và 2 (tương ứng với khoảng ngưỡng SNR $(-4, 4]$) và 2 và 0 (tương ứng với khoảng ngưỡng SNR $[4, \infty)$), hàm số để tạo ra ngưỡng phổ liên quan có thể là:

$$ThresholdValue(t) = \begin{cases} 3aN_0e^{-b(t-t_{ref})}+4, SNR \geq 4 \\ 2aN_0e^{-b(t-t_{ref})}+2, SNR \in (-4,4) \\ 2aN_0e^{-b(t-t_{ref})}, SNR \leq -4 \end{cases}.$$

Nếu ở một thời điểm, tỷ số tín hiệu trên tạp âm SNR được nhận biết là -2 , khoảng ngưỡng SNR tương ứng với $SNR = -2$ là $(-4, 4)$, giá trị tham số hiệu chỉnh thứ nhất tương ứng là 2 và giá trị tham số hiệu chỉnh thứ hai là 2. Cuối cùng, hàm số để tạo ra ngưỡng phổ liên quan trong môi trường tỷ số tín hiệu trên tạp âm là:

$$ThresholdValue(t) = 2aN_0e^{-b(t-t_{ref})} + 2,$$

trong đó t_{ref} có thể được thiết lập ở 1 Ts, b có thể được thiết lập ở 0,001 và ngưỡng phổ liên quan thu được cuối cùng mà giảm dần với giá trị độ trễ là:

$$ThresholdValue(t) = 2aN_0e^{-0.001(t-t_{ref})} + 2.$$

Sơ đồ giản lược của sự phân phối của giá trị phổ liên quan của thành phần tín hiệu đa đường truyền trong trường hợp ứng dụng này được thể hiện trên FIG. 6. Độ trễ $t = 44$ Ts, trong đó độ trễ này tương ứng với thành phần tín hiệu của tín hiệu tham chiếu định vị mà đi đến thông qua đường truyền đến thứ nhất FAP và 44 Ts có thể được sử dụng làm TOA để xuất ra.

Một cách tùy chọn, khi giá trị độ trễ tìm được được sử dụng làm TOA để xuất ra, có thể được xác định, theo tham số kênh của kênh hiện tại, liệu giá trị độ trễ tìm được có thích hợp để được sử dụng làm TOA để xuất ra. Cụ thể, mô đun

tìm kiếm TOA 108 có thể còn được tạo cấu hình để xác định liệu SNR hoặc SINR có lớn hơn hoặc bằng ngưỡng chỉ báo kênh được thiết lập trước. Nếu SNR hoặc SINR lớn hơn hoặc bằng ngưỡng chỉ báo kênh được thiết lập trước, điều này chỉ báo rằng môi trường kênh tốt và giá trị độ trễ tìm được thích hợp để được sử dụng làm TOA để xuất ra. Trong trường hợp này, giá trị độ trễ mà được sử dụng làm TOA để xuất ra có thể được sử dụng làm giá trị độ trễ chất lượng cao lịch sử để được tích trữ. Nếu SNR hoặc SINR nhỏ hơn ngưỡng chỉ báo kênh được thiết lập trước, điều này chỉ báo rằng giá trị độ trễ tìm được được thu nhận khi môi trường kênh tương đối kém. Mặc dù ngưỡng phổ liên quan tương đối chính xác được lựa chọn theo cách nêu trên, xác suất xác định không chính xác vẫn tồn tại. Trong trường hợp này, mô đun tìm kiếm TOA 108 có thể được tạo cấu hình để: tạo ra hệ số trọng số theo SNR hoặc SINR được nhận biết, thu được giá trị độ trễ chất lượng cao lịch sử được tích trữ, thực hiện việc tính trung bình có trọng số trên giá trị độ trễ chất lượng cao lịch sử và giá trị độ trễ tìm được theo hệ số trọng số để thu được giá trị độ trễ hiệu chỉnh và sử dụng giá trị độ trễ hiệu chỉnh làm TOA.

Điều này được phản ánh trong công thức:

$$\begin{cases} \text{TOA}_1 = t_1, & \text{SNR} \geq c \\ \text{TOA}_2 = \alpha(\text{SNR}) \cdot t_1 + (1 - \alpha) \cdot t_2, & \alpha(\text{SNR}) \in [0, 1], \text{SNR} < c \end{cases}.$$

Chẳng hạn, nếu người dùng mà sử dụng thiết bị đầu cuối di động (MT) nhập chỉ dẫn để bắt đầu định vị, thiết bị đầu cuối di động (MT) bắt đầu được sử dụng làm bộ thu định vị để thu tín hiệu CRS được phân phối bởi trạm gốc (BS) mà được sử dụng làm mốc định vị. Nếu giá trị độ trễ tìm được thu được khi bước S102 đến bước S108 được thực hiện cho lần thứ nhất là t_1 và được nhận biết, trong quy trình tìm kiếm và thu được t_1 , là SNR lớn hơn ngưỡng chỉ báo kênh c , điều này chỉ báo rằng nhiễu tạp ở khoảng này là tương đối yếu và t_1 có thể được sử dụng làm TOA để xuất ra. Nếu người dùng nhập lại chỉ dẫn để bắt đầu định vị vào thiết bị đầu cuối di động (MT) được sử dụng làm bộ thu định vị để thu tín hiệu CRS được phân phối bởi trạm gốc (BS) mà được sử dụng làm mốc

định vị, giá trị độ trễ tìm được thu được nhờ thực hiện bước S102 đến bước S108 là t_2 và SNR được nhận biết giảm xuống đến ngưỡng chỉ báo kênh bên dưới c do nhiễu mạnh xảy ra ở vùng trong đó thiết bị đầu cuối di động (MT) được đặt, t_2 không được sử dụng làm TOA để xuất ra. Thay vào đó, hệ số trọng số α được tạo ra theo SNR được nhận biết, t_1 mà được sử dụng làm giá trị độ trễ chất lượng cao lịch sử cần được xem xét là giá trị tham chiếu, t_1 được nhân với hệ số trọng số α , t_2 được nhân với hệ số trọng số $1 - \alpha$ và sau đó phép cộng được thực hiện. Giá trị độ trễ thu được bởi phép cộng được sử dụng làm TOA để xuất ra.

TOA được xuất ra theo cách này tham chiếu đến TOA được xuất ra trước đó khi SNR tương đối cao, sai số giá trị độ trễ thu được ở môi trường trong đó SNR tương đối thấp có thể được giảm xuống và độ chính xác định vị được cải thiện.

Ngoài ra, sau khi người dùng nhập chỉ dẫn để bắt đầu định vị vào thiết bị đầu cuối di động (MT), thiết bị đầu cuối di động (MT) có thể thực hiện lặp lại bước S102 đến bước S108 trong nhiều lần (như 100 lần chẳng hạn), thiết lập, theo SNR được nhận biết ở mỗi lần thực thi, hệ số trọng số của giá trị độ trễ thu được ở mỗi tìm kiếm, thực hiện việc tính trung bình có trọng số theo giá trị độ trễ và hệ số trọng số tương ứng thu được ở mỗi tìm kiếm và sử dụng giá trị trung bình làm TOA để xuất ra. TOA được tạo ra theo cách này được thu nhờ nhiều lần đo lường, sai số được tạo ra ở mỗi lần đo có thể được giảm xuống nhờ việc tính toán giá trị trung bình và độ chính xác định vị được cải thiện.

Chẳng hạn, trường hợp ứng dụng cũ còn được sử dụng làm ví dụ. Trong trường hợp ứng dụng này, nếu ở một thời điểm, tỷ số tín hiệu trên tạp âm SNR được nhận biết là -6 , khoảng ngưỡng SNR tương ứng với $\text{SNR} = -6$ là $(-\infty, -4)$, giá trị tham số hiệu chỉnh thứ nhất tương ứng là 2 và giá trị tham số hiệu chỉnh thứ hai là 0. Cuối cùng, hàm số để tạo ra ngưỡng phổ liên quan trong môi trường tỷ số tín hiệu trên tạp âm là:

$$\text{ThresholdValue}(t) = 2a N_0 e^{-0.001(t-t_{ref})},$$

trong đó t_{ref} có thể được thiết lập ở 1 Ts. Sơ đồ giản lược của sự phân phối của giá trị phổ liên quan của thành phần tín hiệu đa đường truyền trong trường hợp ứng dụng này được thể hiện trên FIG. 6. Độ trễ $t = 41$ Ts, trong đó độ trễ này tương ứng với thành phần tín hiệu của tín hiệu tham chiếu định vị mà đi đến thông qua đường truyền đến thứ nhất FAP.

Nếu ngưỡng chỉ báo tín hiệu c là -4 , do $SNR < c$, hệ số trọng số α cần được tạo ra theo SNR.

Trong trường hợp ứng dụng này, hệ số trọng số α có thể được thiết lập theo công thức sau đây:

$$\alpha(SNR) = \begin{cases} 0, & SNR \geq 3 \\ -\frac{1}{13} \cdot SNR + \frac{3}{13}, & SNR \in (-10, 3) \\ 1, & SNR \leq -10 \end{cases}$$

Do đó, $\alpha(-6)$ được thu bằng cách tính toán và bằng $9/13$. Do trong lần đo trước đó, SNR là -2 và lớn hơn ngưỡng chỉ báo tín hiệu c , giá trị độ trễ 44 Ts mà được sử dụng làm TOA để xuất ra là giá trị độ trễ chất lượng cao lịch sử.

Theo công thức:

$$\frac{9}{13} \cdot 44 + \left(1 - \frac{9}{13}\right) \cdot 41 = \frac{560}{13} \approx 43Ts,$$

TOA được xuất ra trong lần đo này là 43 Ts.

FIG. 8 mô tả cấu trúc của thiết bị để đo lường thời gian đến TOA theo phương án khác của sáng chế, bao gồm ít nhất một bộ xử lý 1402 (như CPU), ít nhất một thiết bị thu phát không dây (như anten) 1405 hoặc giao diện truyền thông khác, bộ nhớ 1406 và ít nhất một kênh truyền thông 1403 mà được tạo cấu hình để thực hiện kết nối và truyền thông giữa các thiết bị này. Bộ xử lý 1402 được tạo cấu hình để thực hiện môđun có thể thực thi, như chương trình máy tính, được lưu trong bộ nhớ 1406. Bộ nhớ 1406 có thể bao gồm bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên tốc độ cao (RAM: Random Access Memory) và có thể còn bao gồm bộ nhớ không khả biến (non-volatile memory), như ít nhất một bộ nhớ đĩa từ.

Trong một số cách thức thực hiện, bộ nhớ 1406 lưu chương trình 14061 và chương trình 14061 có thể được thực hiện bởi bộ xử lý 1402. Chương trình này bao gồm:

thu tín hiệu tham chiếu định vị được gửi bởi bộ truyền định vị;

thực hiện xử lý liên quan đến miền thời gian trên tín hiệu tham chiếu định vị và chuỗi tín hiệu tham chiếu đồng bộ để thu được giá trị phổ liên quan của thành phần tín hiệu đa đường truyền tương ứng với giá trị độ trễ;

dò tìm tham số kênh được sử dụng khi tín hiệu tham chiếu định vị được thu và tạo ra, theo tham số kênh và hàm số mà giảm dần với giá trị độ trễ, ngưỡng phổ liên quan mà giảm dần với giá trị độ trễ; và

sắp xếp giá trị độ trễ theo thứ tự tăng lên của giá trị độ trễ, tìm kiếm giá trị độ trễ được sắp xếp thứ nhất mà có giá trị phổ liên quan của thành phần tín hiệu đa đường truyền tương ứng với giá trị độ trễ lớn hơn ngưỡng phổ liên quan tương ứng với giá trị độ trễ và sử dụng giá trị độ trễ tìm được làm TOA đề xuất ra.

Tóm lại, việc thực hiện các phương án của sáng chế mang lại các hiệu quả có lợi sau:

Theo phương pháp và thiết bị thu nhận TOA khi thiết bị đầu cuối di động được định vị, các giá trị phổ liên quan của nhiều thành phần tín hiệu đa đường truyền tương ứng với các giá trị độ trễ được thu nhờ thực hiện xử lý liên quan đến miền thời gian trên tín hiệu tham chiếu định vị và chuỗi tín hiệu tham chiếu đồng bộ, ngưỡng phổ liên quan mà giảm dần với giá trị độ trễ được tạo ra theo tham số kênh được sử dụng khi tín hiệu tham chiếu định vị được thu và nhờ sử dụng hàm số mà giảm dần với giá trị độ trễ và thời gian đến TOA được tạo ra để xuất ra nhờ việc so sánh giá trị phổ liên quan của thành phần tín hiệu đa đường truyền và ngưỡng phổ liên quan. So với cách thức sử dụng giá trị phổ năng lượng trong công nghệ thông thường, với giá trị phổ liên quan thu được nhờ xử lý liên quan đến miền thời gian, độ lợi là lớn hơn. Do đó, độ chênh lệch giữa tín hiệu đa đường truyền và tạp âm tương đối lớn và sai số được tạo ra khi giá trị

phổ liên quan của thành phần tín hiệu đa đường truyền so với ngưỡng phổ liên quan là tương đối nhỏ. Ngoài ra, ngưỡng phổ liên quan mà giảm dần với giá trị độ trễ và được tạo ra theo tham số kênh và nhờ sử dụng hàm số mà giảm dần với giá trị độ trễ cho phép ngưỡng phổ liên quan tương ứng với giá trị độ trễ tương đối nhỏ tương đối lớn khi SNR tương đối nhỏ, sao cho tác động được tạo ra nhờ tạp âm cục bộ được lọc. Do đó, phương pháp và thiết bị thu nhận tham số TOA khi thiết bị đầu cuối di động được định vị có thể thích ứng với môi trường trong đó SNR tương đối nhỏ, sao cho độ chính xác định vị được cải thiện.

Những gì được bộc lộ nêu trên chỉ là các phương án ví dụ của sáng chế và rõ ràng không nhằm giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế. Do đó, các thay thế tương đương được thực hiện theo yêu cầu bảo hộ của sáng chế sẽ vẫn nằm trong phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp thu nhận tham số thời gian đến (TOA- time of arrival) khi thiết bị đầu cuối di động được định vị, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

thu tín hiệu tham chiếu định vị được gửi bởi bộ truyền định vị;

thực hiện xử lý liên quan đến miền thời gian trên tín hiệu tham chiếu định vị và chuỗi tín hiệu tham chiếu đồng bộ để thu được giá trị phổ liên quan của thành phần tín hiệu đa đường truyền tương ứng với giá trị độ trễ;

dò tìm tham số kênh được sử dụng khi tín hiệu tham chiếu định vị được thu và tạo ra, theo tham số kênh và hàm số mà giảm dần với giá trị độ trễ, ngưỡng phổ liên quan mà giảm dần với giá trị độ trễ; và

sắp xếp giá trị độ trễ theo thứ tự tăng lên của giá trị độ trễ, tìm kiếm giá trị độ trễ được sắp xếp thứ nhất mà có giá trị phổ liên quan của thành phần tín hiệu đa đường truyền tương ứng với giá trị độ trễ lớn hơn ngưỡng phổ liên quan tương ứng với giá trị độ trễ và sử dụng giá trị độ trễ tìm được làm TOA để xuất ra.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tham số kênh bao gồm tỷ số tín hiệu trên tạp âm (SNR); và

bước tạo ra, theo tham số kênh và hàm số mà giảm dần với giá trị độ trễ, ngưỡng phổ liên quan mà giảm dần với giá trị độ trễ bao gồm:

thiết lập, theo tỷ số tín hiệu trên tạp âm SNR, giá trị tham số hiệu chỉnh của hàm số mũ mà giảm dần với giá trị độ trễ và tạo ra, theo hàm số mũ mà giảm dần với giá trị độ trễ và có giá trị tham số hiệu chỉnh được thiết lập, ngưỡng phổ liên quan mà giảm dần với giá trị độ trễ.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước thiết lập, theo tỷ số tín hiệu trên tạp âm SNR, giá trị tham số hiệu chỉnh của hàm số mũ mà giảm dần với giá trị độ trễ bao gồm:

thu nhận khoảng ngưỡng SNR được thiết lập trước;

tìm kiếm khoảng ngưỡng SNR mà chứa tỷ số tín hiệu trên tạp âm SNR

được nhận biết; và

thu nhận giá trị tham số hiệu chỉnh tương ứng với khoảng ngưỡng SNR được tìm thấy và thiết lập giá trị tham số hiệu chỉnh tương ứng với khoảng ngưỡng SNR được tìm thấy ở giá trị tham số hiệu chỉnh của hàm số mũ mà giảm dần với giá trị độ trễ.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó bước tạo ra, theo hàm số mũ mà giảm dần với giá trị độ trễ và có giá trị tham số hiệu chỉnh được thiết lập, ngưỡng phổ liên quan mà giảm dần với giá trị độ trễ là:

theo công thức:

$$ThresholdValue(t) = S_1(SNR)aN_0e^{-b(t-t_{ref})} + S_2(SNR)$$

$$P(Z_n \geq aN_0) = \delta$$

tạo ra ngưỡng phổ liên quan $ThresholdValue(t)$ mà giảm dần với giá trị độ trễ, trong đó biến t là giá trị độ trễ, t_{ref} là độ trễ tham chiếu, $S_1(SNR)$ là giá trị tham số hiệu chỉnh thứ nhất tương ứng với khoảng ngưỡng SNR mà chứa tỷ số tín hiệu trên tạp âm SNR được nhận biết, $S_2(SNR)$ là giá trị tham số hiệu chỉnh thứ hai tương ứng với khoảng ngưỡng SNR mà chứa tỷ số tín hiệu trên tạp âm SNR được nhận biết, b là hệ số điều chỉnh nằm trong khoảng từ 0 đến 1, N_0 là hằng số tạp âm, Z_n là cường độ tín hiệu của tín hiệu tham chiếu định vị thu được, $P(Z_n \geq aN_0)$ là xác suất mà cường độ tín hiệu của tín hiệu tham chiếu định vị thu được lớn hơn hoặc bằng aN_0 khi giá trị độ trễ là t , δ là ngưỡng xác suất và a là đáp số của $P(Z_n \geq aN_0) = \delta$.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó tham số kênh bao gồm tỷ số tín hiệu trên tạp âm SNR hoặc tỷ số tín hiệu trên tạp âm cộng nhiễu SINR; và

bước sử dụng giá trị độ trễ tìm được làm TOA bao gồm:

khi SNR hoặc SINR lớn hơn hoặc bằng ngưỡng chỉ báo kênh được thiết lập trước, tích trữ giá trị độ trễ tìm được để được sử dụng làm giá trị độ trễ chất

lượng cao lịch sử và sử dụng giá trị độ trễ tìm được làm TOA.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó bước sử dụng giá trị độ trễ tìm được làm TOA bao gồm:

khi SNR hoặc SINR nhỏ hơn ngưỡng chỉ báo kênh được thiết lập trước, tạo ra hệ số trọng số theo SNR hoặc SINR được nhận biết; và

thu nhận giá trị độ trễ chất lượng cao lịch sử được tích trữ, thực hiện việc tính trung bình có trọng số trên giá trị độ trễ chất lượng cao lịch sử và giá trị độ trễ tìm được theo hệ số trọng số để thu được giá trị độ trễ hiệu chỉnh và sử dụng giá trị độ trễ hiệu chỉnh làm TOA.

7. Thiết bị thu nhận tham số thời gian đến (TOA- time of arrival) khi thiết bị đầu cuối di động được định vị, bao gồm:

môđun thu tín hiệu tham chiếu định vị, được tạo cấu hình để thu tín hiệu tham chiếu định vị được gửi bởi bộ truyền định vị;

môđun tạo tín hiệu xử lý liên quan đến miền thời gian, được tạo cấu hình để thực hiện xử lý liên quan đến miền thời gian trên tín hiệu tham chiếu định vị thu được bởi môđun thu tín hiệu tham chiếu định vị và chuỗi tín hiệu tham chiếu đồng bộ để thu được giá trị phổ liên quan của thành phần tín hiệu đa đường truyền tương ứng với giá trị độ trễ;

môđun tạo tín hiệu ngưỡng biến thiên, được tạo cấu hình để dò tìm tham số kênh được sử dụng khi tín hiệu tham chiếu định vị được thu và tạo ra, theo tham số kênh và hàm số mà giảm dần với giá trị độ trễ, ngưỡng phổ liên quan mà giảm dần với giá trị độ trễ; và

môđun tìm kiếm TOA, được tạo cấu hình để: thu giá trị phổ liên quan mà tương ứng với giá trị độ trễ và được tạo ra bởi môđun tạo tín hiệu xử lý liên quan đến miền thời gian và ngưỡng phổ liên quan mà tương ứng với giá trị độ trễ và được tạo ra bởi môđun tạo tín hiệu ngưỡng biến thiên, sắp xếp giá trị độ trễ theo thứ tự tăng lên của giá trị độ trễ, tìm kiếm giá trị độ trễ được sắp xếp thứ nhất mà có giá trị phổ liên quan của thành phần tín hiệu đa đường truyền tương ứng với giá trị độ trễ lớn hơn ngưỡng phổ liên quan tương ứng với giá trị độ trễ

và sử dụng giá trị độ trễ tìm được làm TOA để xuất ra.

8. Thiết bị theo điểm 7, trong đó tham số kênh bao gồm tỷ số tín hiệu trên tạp âm SNR; và

môđun tạo tín hiệu ngưỡng biến thiên còn được tạo cấu hình để: thiết lập, theo tỷ số tín hiệu trên tạp âm SNR, giá trị tham số hiệu chỉnh của hàm số mũ mà giảm dần với giá trị độ trễ và tạo ra, theo hàm số mũ mà giảm dần với giá trị độ trễ và có giá trị tham số hiệu chỉnh được thiết lập, ngưỡng phổ liên quan mà giảm dần với giá trị độ trễ.

9. Thiết bị theo điểm 7, trong đó môđun tạo tín hiệu ngưỡng biến thiên còn được tạo cấu hình để: thu nhận khoảng ngưỡng SNR được thiết lập trước; tìm kiếm khoảng ngưỡng SNR mà chứa tỷ số tín hiệu trên tạp âm SNR được nhận biết; và thu được giá trị tham số hiệu chỉnh tương ứng với khoảng ngưỡng SNR được tìm thấy và thiết lập giá trị tham số hiệu chỉnh tương ứng với khoảng ngưỡng SNR được tìm thấy ở giá trị tham số hiệu chỉnh của hàm số mũ mà giảm dần với giá trị độ trễ.

10. Thiết bị theo điểm 9, trong đó môđun tạo tín hiệu ngưỡng biến thiên còn được tạo cấu hình để: theo công thức:

$$ThresholdValue(t) = S_1(SNR)aN_0e^{-b(t-t_{ref})} + S_2(SNR)$$

$$P(Z_n \geq aN_0) = \delta$$

tạo ra ngưỡng phổ liên quan $ThresholdValue(t)$ mà giảm dần với giá trị độ trễ, trong đó biến t là giá trị độ trễ, t_{ref} là độ trễ tham chiếu, $S_1(SNR)$ là giá trị tham số hiệu chỉnh thứ nhất tương ứng với khoảng ngưỡng SNR mà chứa tỷ số tín hiệu trên tạp âm SNR được nhận biết, $S_2(SNR)$ là giá trị tham số hiệu chỉnh thứ hai tương ứng với khoảng ngưỡng SNR mà chứa tỷ số tín hiệu trên tạp âm SNR được nhận biết, b là hệ số điều chỉnh nằm trong khoảng từ 0 đến 1, N_0 là hằng số tạp âm, Z_n là cường độ tín hiệu của tín hiệu tham chiếu định vị thu được, $P(Z_n \geq aN_0)$ là xác suất mà cường độ tín hiệu của tín hiệu tham chiếu định vị thu được lớn hơn hoặc bằng aN_0 khi giá trị độ trễ là t , δ là ngưỡng

xác suất và a là đáp số của $P(Z_n \geq aN_0) = \delta$.

11. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 10, trong đó tham số kênh bao gồm tỷ số tín hiệu trên tạp âm SNR hoặc tỷ số tín hiệu trên tạp âm cộng nhiễu SINR; và

môđun tìm kiếm TOA được tạo cấu hình để: khi SNR hoặc SINR lớn hơn hoặc bằng ngưỡng chỉ báo kênh được thiết lập trước, tích trữ giá trị độ trễ tìm được để được sử dụng làm giá trị độ trễ chất lượng cao lịch sử và sử dụng giá trị độ trễ tìm được làm TOA.

12. Thiết bị theo điểm 11, trong đó môđun tìm kiếm TOA được tạo cấu hình để: khi SNR hoặc SINR nhỏ hơn ngưỡng chỉ báo kênh được thiết lập trước, tạo ra hệ số trọng số theo SNR hoặc SINR được nhận biết; và thu được giá trị độ trễ chất lượng cao lịch sử được tích trữ, thực hiện việc tính trung bình có trọng số trên giá trị độ trễ chất lượng cao lịch sử và giá trị độ trễ tìm được theo hệ số trọng số để thu được giá trị độ trễ hiệu chỉnh và sử dụng giá trị độ trễ hiệu chỉnh làm TOA.

13. Thiết bị đo lường tham số thời gian đến (TOA- time of arrival), trong đó thiết bị đo lường tham số thời gian đến (TOA) bao gồm thiết bị thu phát không dây, bộ nhớ và bộ xử lý, bộ nhớ lưu trữ nhóm của các chương trình và bộ xử lý được tạo cấu hình để gọi ra các chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ để thực hiện các thao tác sau đây:

thu tín hiệu tham chiếu định vị được gửi bởi bộ truyền định vị;

thực hiện xử lý liên quan đến miền thời gian trên tín hiệu tham chiếu định vị và chuỗi tín hiệu tham chiếu đồng bộ để thu được giá trị phổ liên quan của thành phần tín hiệu đa đường truyền tương ứng với giá trị độ trễ;

dò tìm tham số kênh được sử dụng khi tín hiệu tham chiếu định vị được thu và tạo ra, theo tham số kênh và hàm số mà giảm dần với giá trị độ trễ, ngưỡng phổ liên quan mà giảm dần với giá trị độ trễ; và

sắp xếp giá trị độ trễ theo thứ tự tăng lên của giá trị độ trễ, tìm kiếm giá trị độ trễ được sắp xếp thứ nhất mà có giá trị phổ liên quan của thành phần tín hiệu

đa đường truyền tương ứng với giá trị độ trễ lớn hơn ngưỡng phổ liên quan tương ứng với giá trị độ trễ và sử dụng giá trị độ trễ tìm được làm TOA đề xuất ra.

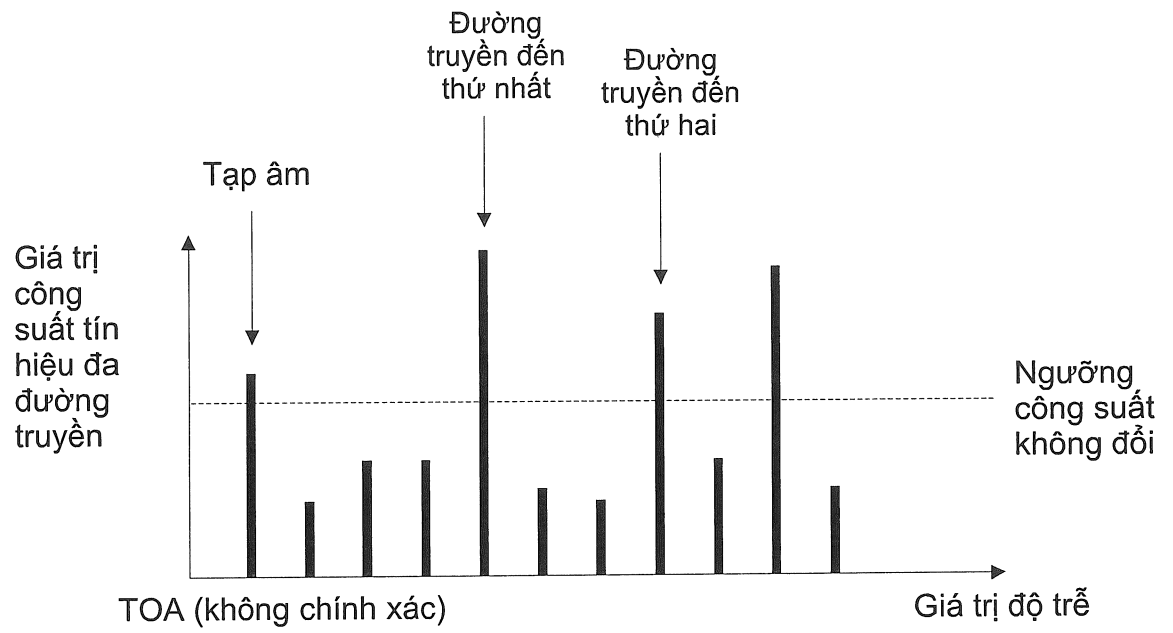


FIG. 1

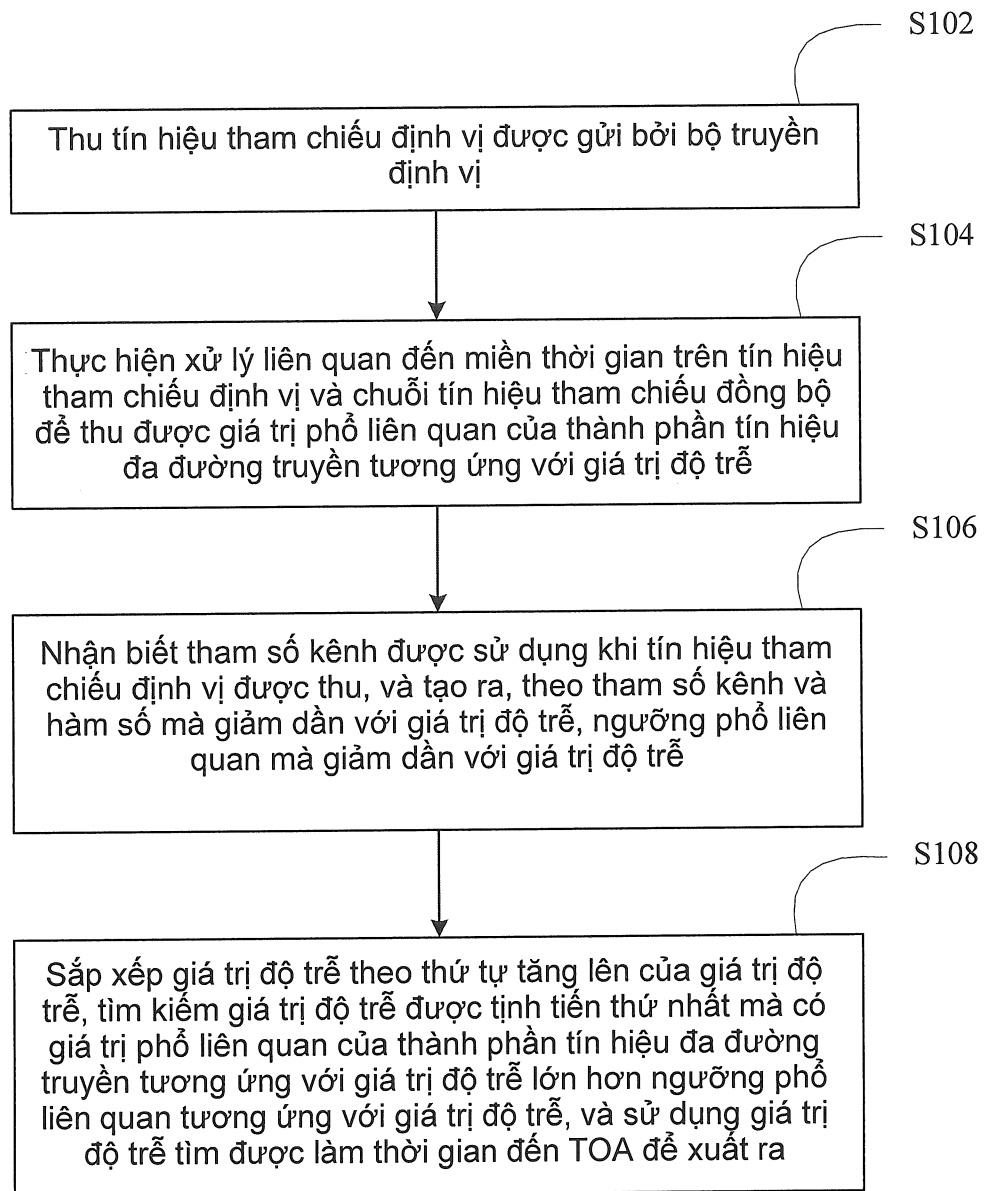


FIG. 2

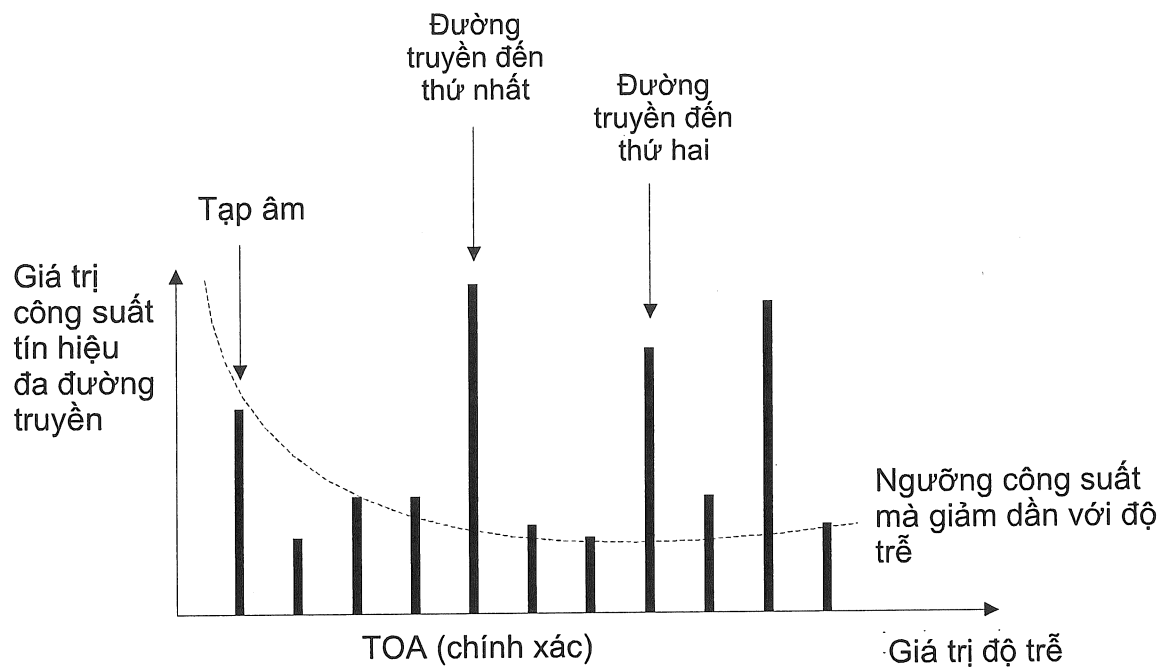


FIG. 3

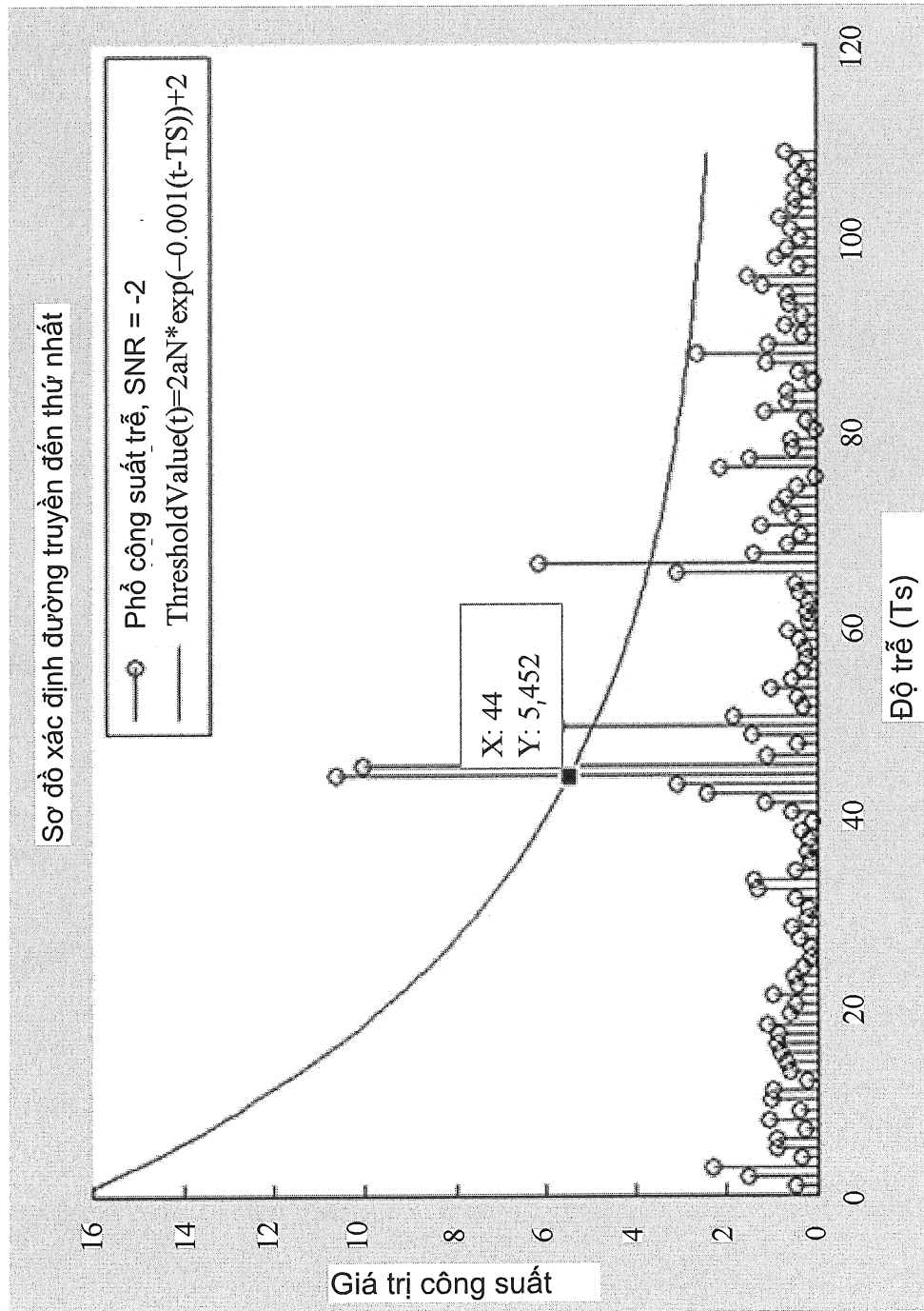


FIG. 4

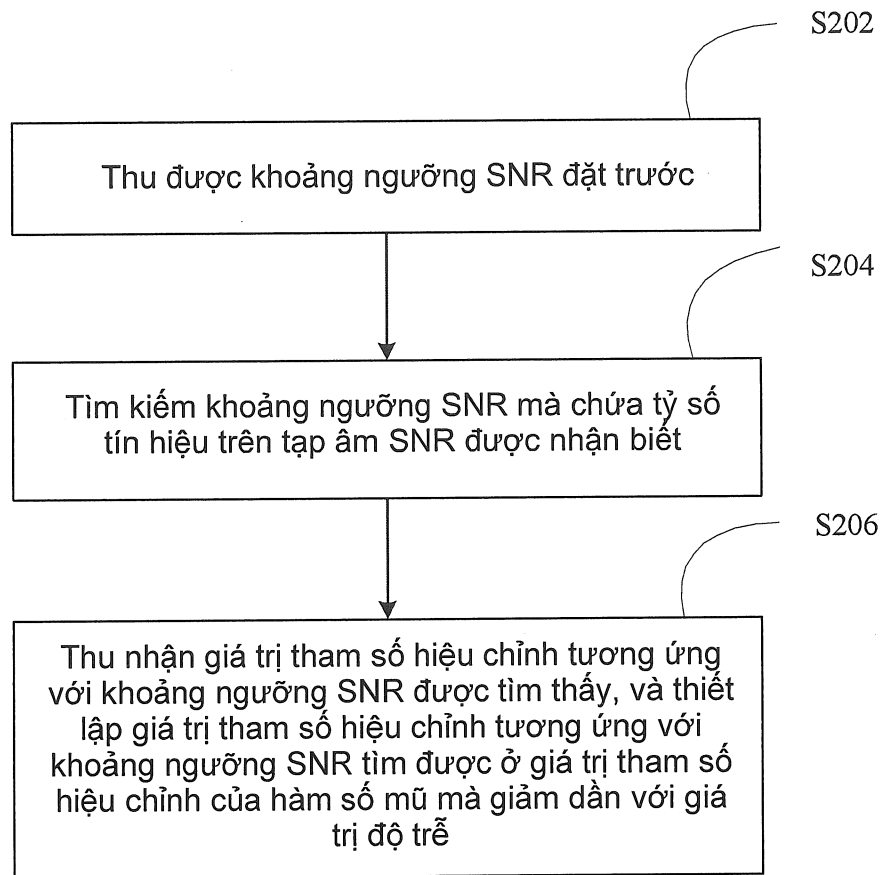


FIG. 5

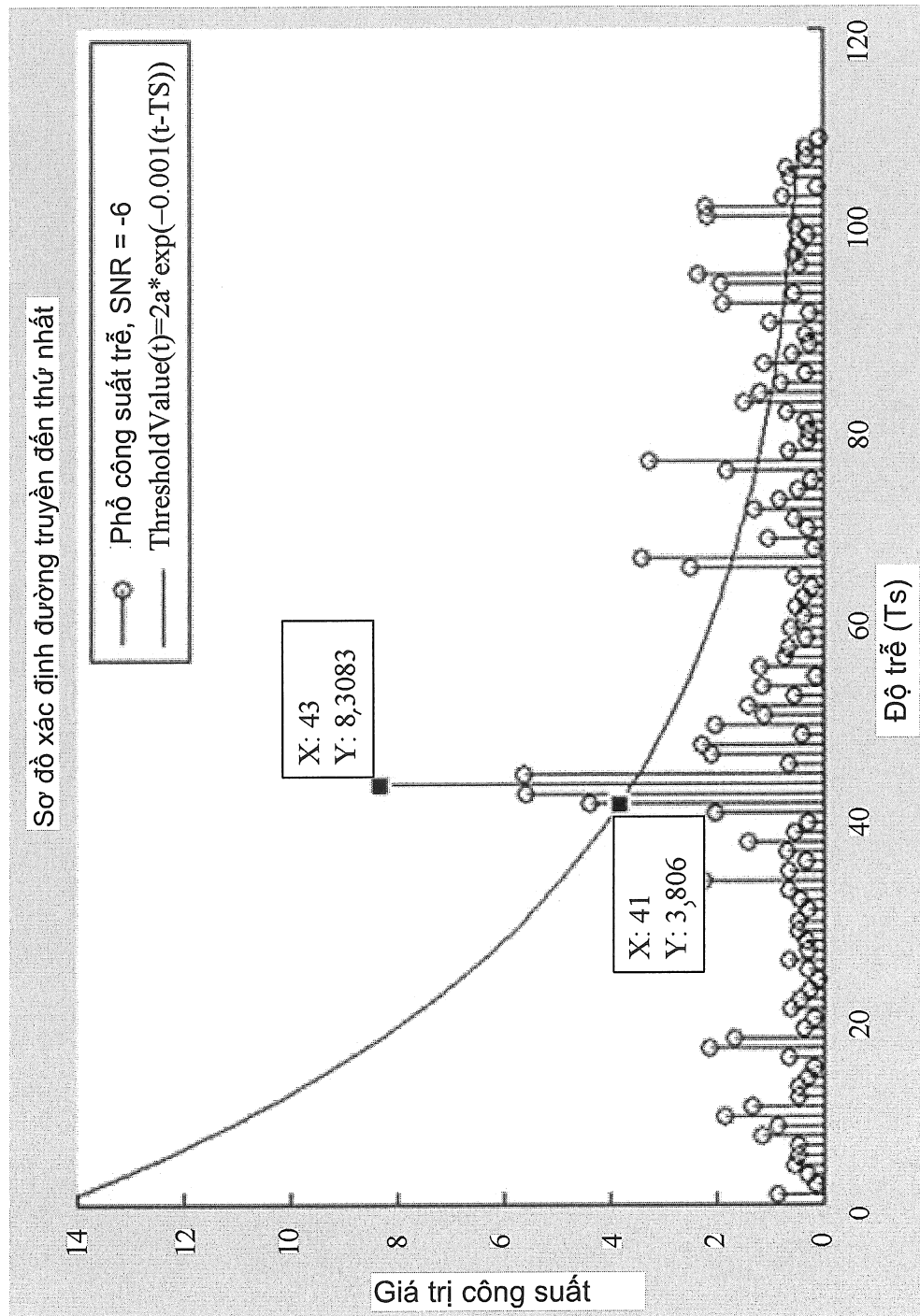


FIG 6

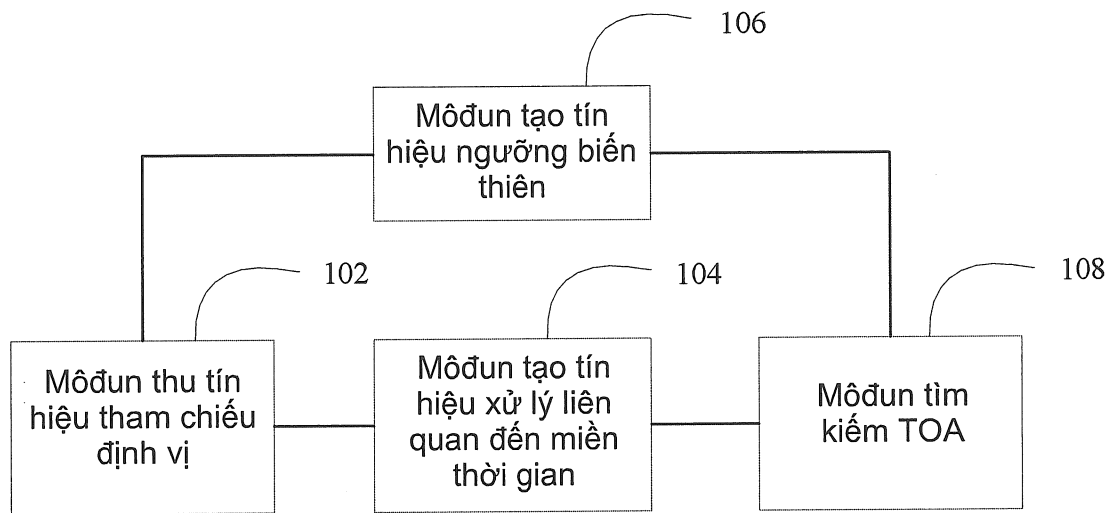


FIG. 7

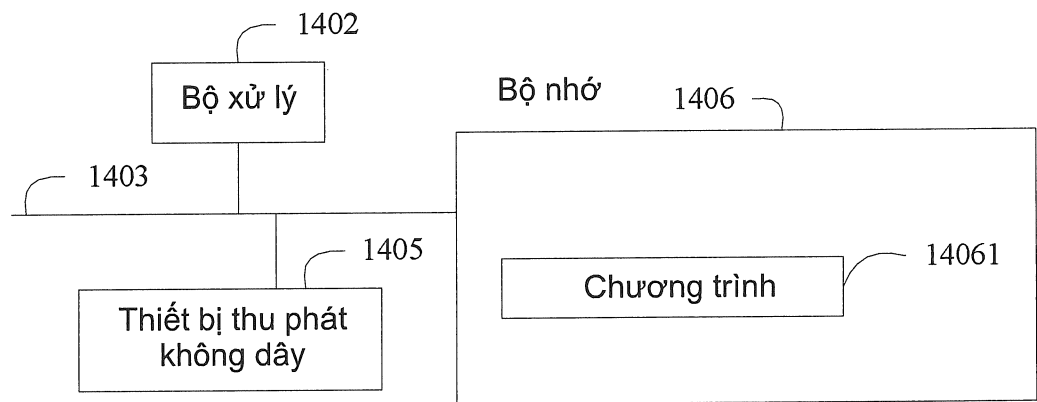


FIG. 8