



(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)



1-0027105

(51)⁷ H04L 25/03; H04B 1/10

(13) B

(21) 1-2017-00200

(22) 26/06/2014

(86) PCT/CN2014/080864 26/06/2014

(87) WO2015/196425 30/12/2015

(45) 25/01/2021 394

(43) 27/03/2017 348A

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

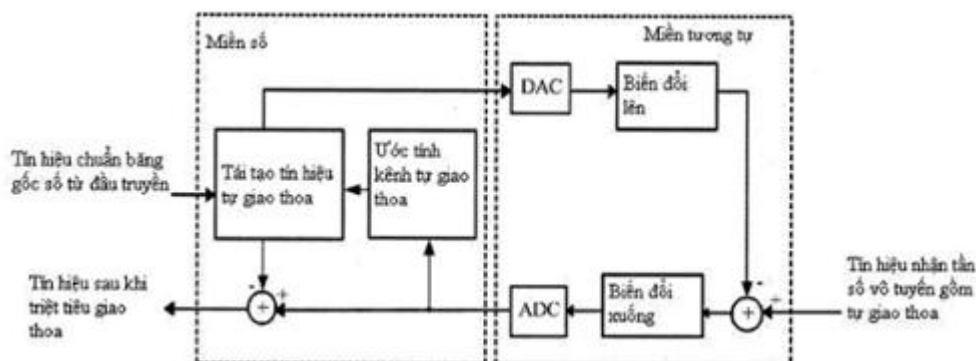
Huawei Administration Building Bantian, Longgang District Shenzhen, Guangdong 518129, China

(72) LIU, Sheng (CN); CHEN, Teyan (CN); CAI, Yu (CN).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP TRIỆT TIÊU GIAO THOA

(57) Sáng chế liên quan đến lĩnh vực công nghệ truyền thông, và đề xuất thiết bị và phương pháp triệt tiêu giao thoa, có thể tránh bị giới hạn bởi khoảng động của ADC/DAC (bộ biến đổi tương tự - số/bộ biến đổi số - tương tự) và có thể triệt tiêu thành phần tự giao thoa loại thứ hai một cách hiệu quả. Thiết bị triệt tiêu giao thoa gồm anten nhận chính, bộ chia, bộ triệt tiêu giao thoa loại thứ nhất, bộ biến đổi xuống, bộ lọc, bộ ghép nối, khối biến đổi xuống số, bộ tái tạo giao thoa loại thứ hai, và bộ tạo tín hiệu tần số cục bộ. Sáng chế được sử dụng để triệt tiêu giao thoa.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Các phương án thực hiện sáng chế liên quan đến lĩnh vực công nghệ truyền thông, và cụ thể là, đến thiết bị và phương pháp triệt tiêu giao thoa.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong hệ thống truyền thông không dây như hệ thống truyền thông tế bào di động, mạng cục bộ không dây (Wireless Local Area Network, WLAN), hoặc hệ thống truy nhập không dây cố định (Fixed Wireless Access, FWA), các nút truyền thông như trạm gốc (Base Station, BS) hoặc điểm truy nhập (Access Point, AP), trạm chuyển tiếp (Relay Station, RS), và thiết bị người dùng (User Equipment, UE) thường có thể truyền các tín hiệu của riêng chúng và tiếp nhận các tín hiệu từ các nút truyền thông khác. Do tín hiệu vô tuyến bị suy giảm đáng kể trong kênh vô tuyến, so với tín hiệu truyền của đầu truyền cục bộ, tín hiệu đến từ thiết bị ngang hàng truyền thông trở nên rất yếu khi tín hiệu đến đầu nhận. Chẳng hạn, chênh lệch công suất giữa công suất truyền và công suất nhận của nút truyền thông trong hệ thống truyền thông tế bào di động có thể lên tới 80dB đến 140dB hoặc thậm chí lớn hơn. Do vậy, để tránh tự giao thoa do tín hiệu truyền của bộ thu phát đến tín hiệu nhận của bộ thu phát, việc truyền và nhận tín hiệu vô tuyến thông thường được phân biệt bằng cách sử dụng các băng tần số khác nhau hoặc các chu kỳ thời khác nhau. Chẳng hạn, trong hệ thống song công phân chia tần số (Frequency Division Duplex, FDD), để truyền và nhận, thực hiện truyền thông bằng cách sử dụng các băng tần số khác nhau được phân biệt bằng băng bảo vệ; ở hệ thống song công phân chia thời gian (Time Division Duplex, TDD), để truyền và nhận, truyền thông được thực hiện bằng cách sử dụng các

chu kỳ thời gian khác nhau được phân biệt bởi chu kỳ bảo vệ cụ thể, trong đó băng bảo vệ trong hệ thống FDD và chu kỳ bảo vệ trong hệ thống TDD đều được sử dụng để đảm bảo rằng việc nhận và truyền được cách ly hoàn toàn và để tránh giao thoa do truyền đến nhận.

Khác với công nghệ FDD hoặc TDD đã biết, công nghệ song công toàn phần không dây có thể triển khai các hoạt động nhận và truyền đồng thời trên kênh vô tuyến tương tự. Theo cách này, hiệu suất phổ của công nghệ song công toàn phần không dây về mặt lý thuyết gấp đôi hiệu suất của công nghệ FDD hoặc TDD. Rõ ràng là, tiền điều kiện để triển khai song công toàn phần không dây nằm ở giao thoa mạnh (gọi là tự giao thoa) bởi tín hiệu truyền của bộ thu phát đến tín hiệu nhận của bộ thu phát được tránh, giảm, hoặc triệt tiêu càng nhiều càng tốt, sao cho không tác động xấu đến việc tiếp nhận đúng tín hiệu mong muốn.

Ở hệ thống song công toàn phần, tự giao thoa đi vào bộ nhận chủ yếu gồm hai loại thành phần tự giao thoa.

Thành phần tự giao thoa loại thứ nhất là thành phần tự giao thoa tuyến chính, và công suất của nó tương đối cao. Thành phần tự giao thoa tuyến chính chủ yếu gồm tín hiệu tự giao thoa được rò khỏi đầu truyền đến đầu nhận do rò rỉ bộ truyền thông tin, và tín hiệu tự giao thoa đi vào đầu nhận do phản xạ vọng anten. Việc triệt tiêu tự giao thoa tần số vô tuyến thụ động đã biết chủ yếu được sử dụng để triệt tiêu thành phần tự giao thoa loại thứ nhất. Độ trễ tuyến, công suất, và pha của loại thành phần này tùy thuộc vào chính phần cứng như khối tần số vô tuyến trung gian và anten và bộ cấp của bộ thu phát cụ thể. Độ trễ tuyến, công suất, và pha về cơ bản được cố định hoặc thay đổi chậm, và không nhất thiết thực hiện truy tìm nhanh trên mỗi tuyến giao thoa của thành phần tự giao thoa loại thứ nhất.

Thành phần tự giao thoa loại thứ hai chủ yếu là thành phần tự giao thoa được tạo sau khi tín hiệu truyền được truyền bởi anten truyền và gặp

phản xạ đa đường ở bộ tán xạ hoặc mặt phẳng phản xạ hoặc tương tự trong quá trình lan truyền không gian. Khi công nghệ song công được áp dụng cho các ngữ cảnh như BS và RS trong hệ thống tế bào, và AP Wi-Fi nằm ngoài trời, do các anten của các thiết bị thường được lắp tương đối cao, và hầu như không có bộ tán xạ hoặc các mặt phẳng phản xạ trong khoảng từ vài mét đến hàng chục mét quanh các thiết bị, các độ trễ đa tuyến của các thành phần tự giao thoa bị phản xạ đa tuyến trải qua lan truyền không gian, ở các tín hiệu được nhận bởi các thiết bị này, tương đối lớn và được phân tán rộng rãi, và với việc tăng các độ trễ, công suất của các tín hiệu đa tuyến tương ứng (các tín hiệu được phản xạ từ các bộ tán xạ hoặc các mặt phẳng phản xạ hoặc tương tự cách xa) có xu hướng giảm.

Theo giải pháp kỹ thuật đã biết, nói chung, thiết bị có cấu trúc được thể hiện trên Fig.1 được sử dụng để triệt tiêu thành phần tự giao thoa loại thứ hai theo cách thức triệt tiêu tự giao thoa tương tự chủ động hoặc triệt tiêu tự giao thoa bằng gốc số. Cụ thể là, tín hiệu tự giao thoa số bằng gốc được tái tạo trong miền số được biến đổi lại trong miền tương tự bằng cách sử dụng DAC (Digital to Analog Converter, bộ biến đổi số sang tương tự), và sau đó trải qua xử lý bằng gốc tương tự (không được thể hiện trên hình vẽ) trong miền tương tự hoặc được biến đổi lên tần số vô tuyến trung gian, và được sử dụng để triệt tiêu tín hiệu tự giao thoa được bao gồm trong tín hiệu nhận tương tự; triệt tiêu tự giao thoa bằng gốc số trong miền số là sử dụng tín hiệu tự giao thoa số bằng gốc được tái tạo để triệt tiêu trực tiếp tín hiệu tự giao thoa được bao gồm trong tín hiệu nhận số trong miền số. Tuy nhiên, hiệu năng triệt tiêu tự giao thoa của thiết bị cuối cùng bị giới hạn bởi khoảng động của bộ biến đổi tương tự-số (Analog-to-Digital Converter, ADC)/DAC. Nói chung, khoảng động của ADC/DAC khoảng 60dB. Do vậy, khi công suất của thành phần tự giao thoa loại thứ hai cao hơn 60dB công suất của tín hiệu mong muốn,

phương pháp đã biết không thể được sử dụng để triệt tiêu hiệu quả thành phần tự giao thoa loại thứ hai.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án thực hiện sáng chế đề xuất thiết bị và phương pháp triệt tiêu giao thoa, có thể tránh bị giới hạn bởi khoảng động của ADC/DAC và có thể triệt tiêu thành phần tự giao thoa loại thứ hai một cách hiệu quả.

Theo khía cạnh thứ nhất, thiết bị triệt tiêu giao thoa được đề xuất, gồm:

anten nhận chính 110, được tạo cấu hình để nhận tín hiệu tần số vô tuyến, và truyền tín hiệu tần số vô tuyến nhận được đến bộ triệt tiêu giao thoa loại thứ nhất 130;

bộ chia 120, được tạo cấu hình để thu thập tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến được tạo theo tín hiệu truyền, và truyền tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến đến bộ triệt tiêu giao thoa loại thứ nhất 130 và bộ tái tạo giao thoa loại thứ hai 180;

bộ triệt tiêu giao thoa loại thứ nhất 130, được tạo cấu hình để nhận tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến được truyền bởi bộ chia 120 và tín hiệu tần số vô tuyến nhận được được truyền bởi anten nhận chính 110, và triệt tiêu thành phần tự giao thoa loại thứ nhất trong tín hiệu tần số vô tuyến nhận được theo tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến để thu thập tín hiệu được xử lý thứ nhất, trong đó thành phần tự giao thoa loại thứ nhất gồm thành phần tự giao thoa tuyến chính;

bộ tạo tín hiệu tần số cục bộ 190, được tạo cấu hình để thu thập tham số kênh tự giao thoa thu được bởi bộ tái tạo giao thoa loại thứ hai 180, và tạo tín hiệu tần số cục bộ thứ nhất và tín hiệu tần số cục bộ thứ hai theo tham số kênh tự giao thoa;

bộ biến đổi xuống 140, được tạo cấu hình để nhận tín hiệu tần số cục

bộ thứ nhất được tạo bởi bộ tạo tín hiệu tần số cục bộ 190 và tín hiệu được xử lý thứ nhất thu được bởi bộ triệt tiêu giao thoa loại thứ nhất 130, và thực hiện xử lý trộn tần số trên tín hiệu tần số cục bộ thứ nhất và tín hiệu được xử lý thứ nhất để có tín hiệu được xử lý thứ hai;

bộ lọc 150, được tạo cấu hình để nhận tín hiệu được xử lý thứ hai, và thực hiện xử lý lọc trên tín hiệu được xử lý thứ hai để có tín hiệu được xử lý thứ ba;

bộ tái tạo giao thoa loại thứ hai 180, được tạo cấu hình để thu thập tín hiệu tần số cục bộ thứ hai được tạo bởi bộ tạo tín hiệu tần số cục bộ 190 và tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến thu được bởi bộ chia 120, và tái tạo tín hiệu tự giao thoa theo tham số kênh tự giao thoa, tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến, và tín hiệu tần số cục bộ thứ hai;

bộ ghép nối 160, được tạo cấu hình để nhận tín hiệu được xử lý thứ ba thu được bởi bộ lọc 150 và tín hiệu tự giao thoa được tái tạo được truyền bởi bộ tái tạo giao thoa loại thứ hai 180, và triệt tiêu tín hiệu tự giao thoa loại thứ hai trong tín hiệu được xử lý thứ ba theo tín hiệu tự giao thoa được tái tạo để tạo tín hiệu được xử lý thứ tư; và

khối biến đổi xuống số 170, được tạo cấu hình để nhận tín hiệu được xử lý thứ tư, biến đổi tín hiệu được xử lý thứ tư thành tín hiệu số, và thực hiện xử lý biến đổi xuống số trên tín hiệu số để có tín hiệu được xử lý thứ năm; trong đó

bộ tái tạo giao thoa loại thứ hai 180 còn được tạo cấu hình để thu thập tín hiệu tham chiếu băng gốc số, tiếp nhận tín hiệu được xử lý thứ năm được truyền bởi khối biến đổi xuống số 170, và thực hiện ước tính kênh tự giao thoa theo tín hiệu được xử lý thứ năm và tín hiệu tham chiếu băng gốc số để có tham số kênh tự giao thoa.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo cách thức triển khai khả thi thứ nhất, bộ tái tạo giao thoa loại thứ hai 180 gồm:

môđun ước tính tự giao thoa 1801, được tạo cấu hình để thu thập tín

hiệu tham chiếu bằng gốc số, tiếp nhận tín hiệu được xử lý thứ năm được truyền bởi khối biến đổi xuống số 170, và thực hiện ước tính kênh tự giao thoa theo tín hiệu tham chiếu bằng gốc số và tín hiệu được xử lý thứ năm để có tham số kênh tự giao thoa; và

môđun tái tạo tín hiệu tự giao thoa 1802, được tạo cấu hình để thu thập tín hiệu tần số cục bộ thứ hai được tạo bởi bộ tạo tín hiệu tần số cục bộ 190, tiếp nhận tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến thu được bởi bộ chia 120 và tham số kênh tự giao thoa thu được bởi môđun ước tính tự giao thoa 1801, và tái tạo tín hiệu tự giao thoa theo tham số kênh tự giao thoa, tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến, và tín hiệu tần số cục bộ thứ hai.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo cách thức triển khai khả thi thứ hai, thiết bị còn gồm bộ khuếch đại thứ nhất, trong đó bộ khuếch đại thứ nhất được tạo cấu hình để khuếch đại tín hiệu được xử lý thứ tư.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo cách thức triển khai khả thi thứ ba, thiết bị còn gồm bộ khuếch đại thứ hai và bộ khuếch đại thứ ba, trong đó:

bộ khuếch đại thứ hai được tạo cấu hình để khuếch đại tín hiệu được xử lý thứ nhất; và

bộ khuếch đại thứ ba được tạo cấu hình để khuếch đại tín hiệu tự giao thoa được tái tạo.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo cách thức triển khai khả thi thứ tư, thiết bị còn gồm bộ khuếch đại thứ hai và bộ khuếch đại thứ tư, trong đó:

bộ khuếch đại thứ hai được tạo cấu hình để khuếch đại tín hiệu được xử lý thứ nhất; và

bộ khuếch đại thứ tư được tạo cấu hình để khuếch đại tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến được nhận bởi bộ tái tạo giao thoa loại thứ hai.

Dựa vào cách thức triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức triển khai khả thi thứ năm, môđun tái tạo tín hiệu tự giao thoa 1802 gồm:

bộ chia công suất thứ nhất, nhóm bộ suy giảm thứ nhất, nhóm bộ trộn thứ nhất, nhóm bộ lọc thông thấp thứ nhất, và nhóm bộ trễ thứ nhất, trong đó:

bộ chia công suất thứ nhất được tạo cấu hình để nhận tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến, và phân chia tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến thành ít nhất một tín hiệu;

nhóm bộ suy giảm thứ nhất gồm ít nhất một bộ suy giảm, trong đó bộ suy giảm được tạo cấu hình để thực hiện xử lý suy giảm trên ít nhất một trong một tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến theo tham số kênh tự giao thoa;

nhóm bộ trộn thứ nhất gồm ít nhất một bộ trộn, trong đó bộ trộn được tạo cấu hình để thực hiện, theo tín hiệu tần số cục bộ thứ hai, xử lý trộn tần số trên một tín hiệu trong số các tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến sau khi xử lý suy giảm;

nhóm bộ lọc thông thấp thứ nhất gồm ít nhất một bộ lọc thông thấp, trong đó bộ lọc thông thấp được tạo cấu hình để thực hiện xử lý lọc trên một tín hiệu trong số các tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến sau khi xử lý trộn tần số; và

nhóm bộ trễ thứ nhất gồm ít nhất một bộ trễ và ít nhất một bộ gộp, trong đó:

ít nhất một bộ trễ được nối nối tiếp bằng cách sử dụng đầu vào thứ nhất và đầu ra của bộ gộp, đầu vào của bộ trễ thứ nhất và đầu vào thứ hai của bộ gộp được tạo cấu hình để nhập vào một tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến sau khi xử lý bộ lọc, và đầu vào của bộ gộp cuối cùng được tạo cấu hình để xuất ra tín hiệu tự giao thoa được tái tạo.

Dựa vào cách thức triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức triển khai khả thi thứ sáu, môđun tái tạo tín hiệu tự giao thoa 1802 gồm:

bộ chia công suất thứ hai, nhóm bộ trộn thứ hai, nhóm bộ lọc thông

thấp thứ hai, nhóm bộ suy giảm thứ hai, và nhóm bộ trễ thứ hai, trong đó:

bộ chia công suất thứ hai được tạo cấu hình để nhận tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến, và phân chia tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến thành ít nhất một tín hiệu;

nhóm bộ trộn thứ hai gồm ít nhất một bộ trộn, trong đó bộ trộn được tạo cấu hình để thực hiện xử lý trộn tần số trên một tín hiệu trong số các tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến theo tín hiệu tần số cục bộ thứ hai;

nhóm bộ lọc thông thấp thứ hai gồm ít nhất một bộ lọc thông thấp, trong đó bộ lọc thông thấp được tạo cấu hình để thực hiện xử lý lọc trên một tín hiệu trong số các tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến sau khi xử lý trộn tần số;

nhóm bộ suy giảm thứ hai gồm ít nhất một bộ suy giảm, trong đó bộ suy giảm được tạo cấu hình để thực hiện, theo tham số kênh tự giao thoa, xử lý suy giảm trên một tín hiệu trong số các tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến sau khi xử lý bộ lọc; và

nhóm bộ trễ thứ hai gồm ít nhất một bộ trễ và ít nhất một bộ gộp, trong đó:

ít nhất một bộ trễ được nối nối tiếp bằng cách sử dụng đầu vào thứ nhất và đầu ra của bộ gộp, đầu vào của bộ trễ thứ nhất và đầu vào thứ hai của bộ gộp được tạo cấu hình để nhập vào một tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến sau khi xử lý suy giảm, và đầu vào của bộ gộp cuối cùng được tạo cấu hình để xuất ra tín hiệu tự giao thoa được tái tạo.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo cách thức triển khai khả thi thứ bảy, bộ tạo tín hiệu tần số cục bộ 190 gồm nguồn tín hiệu cục bộ, bộ chia công suất thứ ba, và nhóm bộ dịch pha, trong đó:

bộ chia công suất thứ ba được tạo cấu hình để phân chia tín hiệu tần số cục bộ được truyền bởi nguồn tín hiệu cục bộ thành ít nhất một tín hiệu tần số cục bộ, trong đó một tín hiệu tần số cục bộ được sử dụng làm tín hiệu tần số cục bộ thứ nhất, và các tín hiệu tần số cục bộ còn lại được đưa

vào nhóm bộ dịch pha; và

nhóm bộ dịch pha gồm ít nhất một bộ dịch pha, trong đó bộ dịch pha được tạo cấu hình để thực hiện xử lý dịch pha trên một tín hiệu tần số cục bộ theo tham số kênh tự giao thoa, và nhóm bộ dịch pha sử dụng mỗi tín hiệu tần số cục bộ thu được sau khi xử lý dịch pha làm tín hiệu tần số cục bộ thứ hai.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất hoặc cách thức triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức triển khai khả thi thứ tám, bộ triệt tiêu giao thoa loại thứ nhất 130 được tạo cấu hình cụ thể để thực hiện, dựa vào tín hiệu tần số vô tuyến nhận được, xử lý trễ, xử lý điều chỉnh biên độ, và xử lý điều chỉnh pha trên tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến, sao cho biên độ của tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến theo hướng ngược hoặc gần như ngược với biên độ của thành phần tự giao thoa loại thứ nhất ở tín hiệu tần số vô tuyến nhận được, và rằng pha của tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến tương tự hoặc xấp xỉ tương tự với pha của thành phần tự giao thoa loại thứ nhất ở tín hiệu tần số vô tuyến nhận được; hoặc

thực hiện, dựa vào tín hiệu tần số vô tuyến nhận được, xử lý trễ, xử lý điều chỉnh biên độ, và xử lý điều chỉnh pha trên tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến, sao cho biên độ của tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến tương tự hoặc gần như tương tự với biên độ của thành phần tự giao thoa loại thứ nhất ở tín hiệu tần số vô tuyến nhận được, và rằng chênh lệch giữa pha của tín hiệu tham chiếu và pha của thành phần tự giao thoa loại thứ nhất ở tín hiệu tần số vô tuyến nhận được bằng 180° hoặc xấp xỉ 180° .

Dựa vào khía cạnh thứ nhất hoặc cách thức triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức triển khai khả thi thứ chín, tín hiệu truyền gồm khe thời gian ước tính kênh tự giao thoa và khe thời gian truyền dữ liệu mà chúng được bố trí cách nhau.

Theo khía cạnh thứ hai, phương pháp triệt tiêu giao thoa được đề xuất, gồm:

thu thập tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến được tạo theo tín hiệu truyền;

tiếp nhận tín hiệu tần số vô tuyến bằng cách sử dụng anten nhận chính;

triệt tiêu thành phần tự giao thoa loại thứ nhất ở tín hiệu tần số vô tuyến nhận được theo tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến, để tạo tín hiệu được xử lý thứ nhất, trong đó thành phần tự giao thoa loại thứ nhất gồm thành phần tự giao thoa tuyến chính;

tạo tín hiệu tần số cục bộ thứ nhất và tín hiệu tần số cục bộ thứ hai theo tham số kênh tự giao thoa;

thực hiện xử lý trộn tần số trên tín hiệu tần số cục bộ thứ nhất và tín hiệu được xử lý thứ nhất để có tín hiệu được xử lý thứ hai;

thực hiện xử lý lọc trên tín hiệu được xử lý thứ hai để có tín hiệu được xử lý thứ ba;

thu thập tín hiệu tự giao thoa được tái tạo theo tham số kênh tự giao thoa, tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến, và tín hiệu tần số cục bộ thứ hai;

triệt tiêu tín hiệu tự giao thoa loại thứ hai ở tín hiệu được xử lý thứ ba theo tín hiệu tự giao thoa được tái tạo để tạo tín hiệu được xử lý thứ tư;

biến đổi tín hiệu được xử lý thứ tư thành tín hiệu số, và thực hiện xử lý biến đổi xuống số trên tín hiệu số để có tín hiệu được xử lý thứ năm; và

thực hiện ước tính kênh tự giao thoa theo tín hiệu được xử lý thứ năm và tín hiệu tham chiếu bằng góc số để có tham số kênh tự giao thoa.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo cách thức triển khai khả thi thứ nhất, phương pháp còn gồm: khuếch đại tín hiệu được xử lý thứ tư.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo cách thức triển khai khả thi thứ hai, phương pháp còn gồm:

khuếch đại tín hiệu được xử lý thứ nhất; và
khuếch đại tín hiệu tự giao thoa được tái tạo.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo cách thức triển khai khả thi thứ ba, phương pháp còn gồm:

khuếch đại tín hiệu được xử lý thứ nhất; và
trước khi thu thập tín hiệu tự giao thoa được tái tạo theo tham số kênh tự giao thoa, tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến, và tín hiệu tần số cục bộ thứ hai, khuếch đại tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo cách thức triển khai khả thi thứ tư, việc thu thập tín hiệu tự giao thoa được tái tạo theo tham số kênh tự giao thoa, tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến, và tín hiệu tần số cục bộ thứ hai gồm:

phân chia tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến thành ít nhất một tín hiệu;

thực hiện xử lý suy giảm trên mỗi tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến theo tham số kênh tự giao thoa;

thực hiện, theo tín hiệu tần số cục bộ thứ hai, xử lý trộn tần số trên mỗi tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến sau khi xử lý suy giảm;

thực hiện xử lý lọc trên mỗi tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến sau khi xử lý trộn tần số; và

thực hiện xử lý trễ trên mỗi tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến sau khi xử lý bộ lọc, và thực hiện kết hợp để tái tạo tín hiệu tự giao thoa.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo cách thức triển khai khả thi thứ năm, việc thu thập tín hiệu tự giao thoa được tái tạo theo tham số kênh tự giao thoa, tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến, và tín hiệu tần số cục bộ thứ hai gồm:

phân chia tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến thành ít nhất một tín hiệu;

thực hiện xử lý trộn tần số trên mỗi tín hiệu tham chiếu tần số vô

tuyển theo tín hiệu tần số cục bộ thứ hai;

thực hiện xử lý lọc trên mỗi tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến sau khi xử lý trộn tần số;

thực hiện, theo tham số kênh tự giao thoa, xử lý suy giảm trên mỗi tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến sau khi xử lý bộ lọc; và

thực hiện xử lý trễ trên mỗi tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến sau khi xử lý suy giảm, và kết hợp tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến để tái tạo tín hiệu tự giao thoa.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo cách thức triển khai khả thi thứ sáu, việc tạo tín hiệu tần số cục bộ thứ nhất và tín hiệu tần số cục bộ thứ hai theo tham số kênh tự giao thoa gồm:

phân chia tín hiệu tần số cục bộ thành ít nhất một tín hiệu tần số cục bộ, trong đó một tín hiệu tần số cục bộ được sử dụng làm tín hiệu tần số cục bộ thứ nhất; và

thực hiện xử lý dịch pha trên mỗi tín hiệu tần số cục bộ ngoại trừ tín hiệu tần số cục bộ thứ nhất theo tham số kênh tự giao thoa để tạo tín hiệu tần số cục bộ thứ hai.

Dựa vào khía cạnh thứ hai hoặc cách thức triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ hai, theo cách thức triển khai khả thi thứ bảy, việc thực hiện xử lý triệt tiêu giao thoa trên tín hiệu tần số vô tuyến nhận được theo tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến gồm:

thực hiện, dựa vào tín hiệu tần số vô tuyến nhận được, xử lý trễ, xử lý điều chỉnh biên độ, và xử lý điều chỉnh pha trên tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến, sao cho biên độ của tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến theo hướng ngược hoặc gần như ngược với biên độ của thành phần tự giao thoa loại thứ nhất ở tín hiệu tần số vô tuyến nhận được, và rằng pha của tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến tương tự hoặc xấp xỉ tương tự với pha của thành phần tự giao thoa loại thứ nhất ở tín hiệu tần số vô tuyến nhận được; hoặc

thực hiện, dựa vào tín hiệu tần số vô tuyến nhận được, xử lý trễ, xử lý điều chỉnh biên độ, và xử lý điều chỉnh pha trên tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến, sao cho biên độ của tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến tương tự hoặc gần như tương tự với biên độ của thành phần tự giao thoa loại thứ nhất ở tín hiệu tần số vô tuyến nhận được, và rằng chênh lệch giữa pha của tín hiệu tham chiếu và pha của thành phần tự giao thoa loại thứ nhất ở tín hiệu tần số vô tuyến nhận được bằng 180° hoặc xấp xỉ 180° .

Dựa vào khía cạnh thứ hai hoặc cách thức triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ hai, theo cách thức triển khai khả thi thứ tám, tín hiệu truyền gồm khe thời gian ước tính kênh tự giao thoa và khe thời gian truyền dữ liệu mà chúng được bố trí cách nhau.

Theo thiết bị và phương pháp triệt tiêu giao thoa theo các phương án thực hiện sáng chế, đối với tín hiệu tần số vô tuyến nhận được thu được bởi anten nhận chính, xử lý triệt tiêu giao thoa được thực hiện theo tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến để triệt tiêu thành phần tự giao thoa loại thứ nhất trong tín hiệu tần số vô tuyến nhận được và thu thập tín hiệu được xử lý thứ nhất; và ngoài ra, sau khi xử lý biến đổi xuống được thực hiện trên tín hiệu được xử lý thứ nhất, tín hiệu tự giao thoa được tái tạo thông qua ước tính kênh tự giao thoa để triệt tiêu thành phần tự giao thoa loại thứ hai ở tín hiệu được xử lý thứ nhất. Do tín hiệu tự giao thoa được tái tạo được sử dụng trực tiếp trong miền tương tự để triệt tiêu thành phần tự giao thoa loại thứ hai, có thể tránh giới hạn bởi khoảng động của ADC/DAC, và thành phần tự giao thoa loại thứ hai có thể được triệt tiêu hiệu quả.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để mô tả các giải pháp kỹ thuật theo các phương án thực hiện sáng chế rõ ràng hơn, phần sau giới thiệu vắn tắt các hình vẽ đi kèm cần để mô

tả các phương án thực hiện hoặc giải pháp kỹ thuật đã biết. Rõ ràng là, các hình vẽ đi kèm trong phần mô tả sau thể hiện một số phương án thực hiện sáng chế, và người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực vẫn có thể suy ra các hình vẽ khác từ các hình vẽ đi kèm này mà không cần nỗ lực sáng tạo.

Fig.1 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị triệt tiêu giao thoa theo giải pháp kỹ thuật đã biết;

Fig.2 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị triệt tiêu giao thoa theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ cấu trúc của bộ triệt tiêu giao thoa loại thứ nhất theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ cấu trúc của bộ tái tạo giao thoa loại thứ hai theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ cấu trúc của môđun tái tạo tín hiệu tự giao thoa theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ cấu trúc của môđun tái tạo tín hiệu tự giao thoa theo phương án thực hiện khác của sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ cấu trúc của bộ tạo tín hiệu tần số cục bộ theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị triệt tiêu giao thoa theo phương án thực hiện khác của sáng chế;

Fig.9 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị triệt tiêu giao thoa theo phương án thực hiện khác nữa của sáng chế; và

Fig.10 là lưu đồ của phương pháp triệt tiêu giao thoa theo phương án thực hiện sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Nhiều phương án thực hiện được mô tả có dựa vào các hình vẽ đi kèm, và các phần tương tự trong bản mô tả được chỉ báo bởi dấu tham chiếu

tương tự. Trong phần mô tả sau, để dễ giải thích, nhiều chi tiết cụ thể được đề xuất để tạo thuận tiện hiểu toàn diện một hoặc nhiều phương án thực hiện. Tuy nhiên, rõ ràng là, các phương án thực hiện còn không thể được triển khai bằng cách sử dụng các chi tiết cụ thể này. Ở các ví dụ khác, cấu trúc và thiết bị đã biết được thể hiện dưới dạng các sơ đồ khối, để mô tả thuận tiện một hoặc nhiều phương án thực hiện.

Các thuật ngữ như “một phần”, “môđun”, và “hệ thống” được sử dụng trong bản mô tả được sử dụng để chỉ báo các thực thể liên quan đến máy tính, phần cứng, phần sụn, các kết hợp của phần cứng và phần mềm, phần mềm, hoặc phần mềm được thực thi. Chẳng hạn, một phần có thể là, nhưng không bị giới hạn ở, chương trình chạy trên bộ xử lý, bộ xử lý, đối tượng, tệp tin thực thi, luồng thực thi, chương trình, và/hoặc máy tính. Như được thể hiện trên các hình vẽ, cả thiết bị máy tính lẫn chương trình chạy trên thiết bị tính toán có thể là các bộ phận. Một hoặc nhiều bộ phận có thể nằm trong quá trình và/hoặc luồng thực thi, và một phần có thể được đặt trên một máy tính và/hoặc được phân tán giữa hai hoặc nhiều máy tính. Ngoài ra, các phần này có thể được thực thi từ các vật máy tính đọc được khác nhau lưu trữ các cấu trúc dữ liệu khác nhau. Chẳng hạn, các phần có thể truyền thông bằng cách sử dụng quá trình từ xa và/hoặc cục bộ và theo, chẳng hạn, tín hiệu có một hoặc nhiều gói dữ liệu.

Thiết bị triệt tiêu giao thoa theo phương án thực hiện sáng chế có thể nằm trong thiết bị đầu cuối truy nhập sử dụng công nghệ song công toàn phần không dây, hoặc chính nó có thể là thiết bị đầu cuối truy nhập sử dụng công nghệ song công toàn phần không dây. Thiết bị đầu cuối truy nhập có thể còn được gọi là hệ thống, khối thuê bao, trạm thuê bao, trạm di động, di động, trạm từ xa, thiết bị đầu cuối từ xa, thiết bị di động, thiết bị đầu cuối người dùng, thiết bị đầu cuối, thiết bị truyền thông không dây, tác nhân người dùng, thiết bị người dùng, hoặc UE. Thiết bị đầu cuối truy nhập có thể là điện thoại tế bào, điện thoại không dây, điện thoại giao

thức khởi tạo phiên (Session Initiation Protocol, SIP), trạm vòng lặp cục bộ không dây (Wireless Local Loop, WLL), hỗ trợ số cá nhân (Personal Digital Assistant, PDA), thiết bị cầm tay có chức năng truyền thông không dây, thiết bị trong xe, thiết bị đeo được, thiết bị tính toán, hoặc thiết bị xử lý khác được nối với modem không dây.

Ngoài ra, thiết bị triệt tiêu giao thoa theo phương án thực hiện sáng chế có thể còn nằm trong BS sử dụng công nghệ song công toàn phần không dây, hoặc chính nó có thể là BS sử dụng công nghệ song công toàn phần không dây. BS có thể được tạo cấu hình để truyền thông với thiết bị di động. BS có thể là AP WiFi, hoặc trạm thu phát cơ sở (Base transceiver Station, BTS) trong hệ thống truyền thông di động toàn cầu (Global System for Mobile communication, GSM) hoặc hệ thống đa truy nhập phân chia mã (Code Division Multiple Access, CDMA), hoặc có thể là Nút B (NodeB, NB) trong hệ thống CDMA băng rộng (Wideband CDMA, WCDMA), hoặc có thể là hệ thống nút B tiến hóa (Evolved Node B, eNB hoặc eNodeB) ở tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution, LTE), hoặc RS hoặc AP, hoặc thiết bị BS trong mạng 5G tương lai, hoặc tương tự.

Ngoài ra, các khía cạnh hoặc các dấu hiệu của sáng chế có thể được triển khai dưới dạng thiết bị hoặc sản phẩm sử dụng lập trình chuẩn và/hoặc các công nghệ kỹ thuật. Thuật ngữ “sản phẩm” được sử dụng trong ứng dụng bao phủ chương trình máy tính có thể được truy nhập từ vật máy tính đọc được bất kỳ, vật mang hoặc môi trường. Chẳng hạn, vật máy tính đọc được có thể gồm nhưng không bị giới hạn ở: phần lưu trữ từ tính (chẳng hạn, đĩa cứng, đĩa mềm hoặc băng từ), đĩa quang (chẳng hạn, CD (Compact Disk), đĩa đa dụng số (Digital Versatile Disk, DVD), thẻ thông minh và phần nhớ nhanh (chẳng hạn, bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được (Erasable Programmable Read-Only Memory, EPROM), thẻ nhớ, gậy, hoặc bộ điều khiển chính). Ngoài ra, các phương tiện lưu trữ khác nhau được mô tả trong bản mô tả có thể chỉ báo một hoặc nhiều

thiết bị và/hoặc các vật máy đọc được khác được sử dụng để lưu trữ thông tin. Thuật ngữ “vật máy đọc được” có thể gồm nhưng không bị giới hạn ở kênh vô tuyến, và các vật khác có thể lưu trữ, gồm và/hoặc mang lệnh và/hoặc dữ liệu.

Lưu ý rằng theo các phương án thực hiện sáng chế, triết tiêu giao thoa có thể là triết tiêu tất cả các thành phần giao thoa trong tín hiệu (gồm thành phần tự giao thoa loại thứ nhất và thành phần tự giao thoa loại thứ hai), hoặc có thể triết tiêu một số thành phần giao thoa trong tín hiệu (gồm một phần thành phần tự giao thoa loại thứ nhất và một phần thành phần tự giao thoa loại thứ hai).

Fig.2 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị triết tiêu giao thoa theo phương án thực hiện sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.2, thiết bị 100 theo phương án thực hiện gồm:

anten nhận chính 110, bộ chia 120, bộ triết tiêu giao thoa loại thứ nhất 130, bộ biến đổi xuống 140, bộ lọc 150, bộ ghép nối 160, khối biến đổi xuống số 170, bộ tái tạo giao thoa loại thứ hai 180, và bộ tạo tín hiệu tần số cục bộ 190, trong đó: đầu ra của anten nhận chính 110 được nối với đầu vào thứ nhất 131 của bộ triết tiêu giao thoa loại thứ nhất 130; đầu vào 121 của bộ chia 120 được tạo cấu hình để thu thập tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến được tạo theo tín hiệu truyền; đầu ra thứ nhất 122 của bộ chia 120 được nối với đầu vào thứ hai 132 của bộ triết tiêu giao thoa loại thứ nhất 130; đầu ra 133 của bộ triết tiêu giao thoa loại thứ nhất 130 được nối với đầu vào thứ nhất 141 của bộ biến đổi xuống 140; đầu ra thứ hai 123 của bộ chia 120 được nối với đầu vào thứ nhất 181 của bộ tái tạo giao thoa loại thứ hai 180; đầu vào thứ hai 142 của bộ biến đổi xuống 140 được nối với đầu ra thứ nhất 192 của bộ tạo tín hiệu tần số cục bộ 190; đầu vào 151 của bộ lọc 150 được nối với đầu ra 143 của bộ biến đổi xuống 140; đầu ra 152 của bộ lọc 150 được nối với đầu vào thứ nhất 161 của bộ ghép nối 160; đầu vào thứ hai 162 của bộ ghép nối 160 được nối

với đầu ra thứ nhất 185 của bộ tái tạo giao thoa loại thứ hai 180; đầu ra 163 của bộ ghép nối 160 được nối với đầu vào 171 của khối biến đổi xuống số 170; đầu ra 172 của khối biến đổi xuống số 170 được nối với đầu vào thứ hai 182 của bộ tái tạo giao thoa loại thứ hai 180; đầu vào thứ ba 183 của bộ tái tạo giao thoa loại thứ hai 180 được tạo cấu hình để nhập vào tín hiệu tham chiếu băng gốc số; đầu vào thứ tư 184 của bộ tái tạo giao thoa loại thứ hai 180 được nối với đầu ra thứ hai 193 của bộ tạo tín hiệu tần số cục bộ 190; và đầu vào 191 của bộ tạo tín hiệu tần số cục bộ 190 được nối với đầu ra thứ hai 186 của bộ tái tạo giao thoa loại thứ hai 180.

Cụ thể là, Fig.2 còn thể hiện bộ chia 200. Do tín hiệu được xử lý thứ năm được xuất ra bởi đầu ra 172 của khối biến đổi xuống số 170 được sử dụng làm tín hiệu nhận băng gốc, và cùng lúc tín hiệu được xử lý thứ năm được sử dụng làm tín hiệu đầu vào của bộ tái tạo giao thoa loại thứ hai 180, bộ chia 200 cần được sử dụng để phân chia tín hiệu được xử lý thứ năm. Cụ thể là, mối quan hệ kết nối của bộ chia 200 như sau: Đầu vào 201 của bộ chia 200 được nối với đầu ra 172 của khối biến đổi xuống số 170, đầu ra thứ nhất 202 của bộ chia 200 xuất ra tín hiệu được xử lý thứ năm, và đầu ra thứ ba 203 của bộ chia 200 được nối với đầu vào thứ hai 182 của bộ tái tạo giao thoa loại thứ hai 180.

Các chức năng của các phần theo phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.2 được mô tả như sau:

Anten nhận chính 110 được tạo cấu hình để nhận tín hiệu tần số vô tuyến, và truyền tín hiệu tần số vô tuyến nhận được đến bộ triệt tiêu giao thoa loại thứ nhất 130.

Bộ chia 120 được tạo cấu hình để thu thập tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến được tạo theo tín hiệu truyền, và truyền tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến đến bộ triệt tiêu giao thoa loại thứ nhất 130 và bộ tái tạo giao thoa loại thứ hai 150.

Bộ triệt tiêu giao thoa loại thứ nhất 13) được tạo cấu hình để nhận tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến được truyền bởi bộ chia 120 và tín hiệu tần số vô tuyến nhận được được truyền bởi anten nhận chính 110, và triệt tiêu thành phần tự giao thoa loại thứ nhất trong tín hiệu tần số vô tuyến nhận được theo tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến để thu thập tín hiệu được xử lý thứ nhất, trong đó thành phần tự giao thoa loại thứ nhất gồm thành phần tự giao thoa tuyến chính.

Bộ tạo tín hiệu tần số cục bộ 190 được tạo cấu hình để thu thập tham số kênh tự giao thoa thu được bởi bộ tái tạo giao thoa loại thứ hai 180, và tạo tín hiệu tần số cục bộ thứ nhất và tín hiệu tần số cục bộ thứ hai theo tham số kênh tự giao thoa.

Bộ biến đổi xuống 140 được tạo cấu hình để nhận tín hiệu tần số cục bộ thứ nhất được tạo bởi bộ tạo tín hiệu tần số cục bộ 190 và tín hiệu được xử lý thứ nhất thu được bởi bộ triệt tiêu giao thoa loại thứ nhất 130, và thực hiện xử lý trộn tần số trên tín hiệu tần số cục bộ thứ nhất và tín hiệu được xử lý thứ nhất để có tín hiệu được xử lý thứ hai.

Bộ lọc 150 được tạo cấu hình để nhận tín hiệu được xử lý thứ hai, và thực hiện xử lý lọc trên tín hiệu được xử lý thứ hai để có tín hiệu được xử lý thứ ba.

Bộ tái tạo giao thoa loại thứ hai 180 được tạo cấu hình để thu thập tín hiệu tần số cục bộ thứ hai được tạo bởi bộ tạo tín hiệu tần số cục bộ 190 và tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến thu được bởi bộ chia 120, và tín hiệu tự giao thoa được tái tạo theo tham số kênh tự giao thoa, tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến, và tín hiệu tần số cục bộ thứ hai.

Bộ ghép nối 160 được tạo cấu hình để nhận tín hiệu được xử lý thứ ba thu được bởi bộ lọc 150 và tín hiệu tự giao thoa được tái tạo được truyền bởi bộ tái tạo giao thoa loại thứ hai 180, và triệt tiêu tín hiệu tự giao thoa loại thứ hai trong tín hiệu được xử lý thứ ba theo tín hiệu tự giao thoa được tái tạo để tạo tín hiệu được xử lý thứ tư.

Khối biến đổi xuống số 170 được tạo cấu hình để nhận tín hiệu được xử lý thứ tư, biến đổi tín hiệu được xử lý thứ tư thành tín hiệu số, và thực hiện xử lý biến đổi xuống số trên tín hiệu số để có tín hiệu được xử lý thứ năm.

Bộ tái tạo giao thoa loại thứ hai 180 còn được tạo cấu hình để thu thập tín hiệu tham chiếu băng gốc số, tiếp nhận tín hiệu được xử lý thứ năm được truyền bởi khối biến đổi xuống số 170, và thực hiện ước tính kênh tự giao thoa theo tín hiệu được xử lý thứ năm và tín hiệu tham chiếu băng gốc số để có tham số kênh tự giao thoa.

Các mối quan hệ kết nối, các cấu trúc, và các chức năng của các phần theo phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.2 được mô tả chi tiết như sau:

(1) Anten nhận chính 110

được tạo cấu hình để nhận tín hiệu vô tuyến, và đưa vào tín hiệu vô tuyến nhận được làm tín hiệu tần số vô tuyến nhận được đến đầu vào thứ nhất 131 của bộ triệt tiêu giao thoa loại thứ nhất 130, trong đó quá trình tiếp nhận tín hiệu vô tuyến bởi anten nhận chính 110 có thể tương tự như quá trình tiếp nhận tín hiệu vô tuyến bởi anten theo giải pháp kỹ thuật đã biết, và còn không được mô tả ở đây để tránh lặp lại.

(2) Bộ chia 120

Cụ thể là, theo phương án thực hiện sáng chế, chẳng hạn, bộ ghép nối hoặc bộ chia công suất có thể được sử dụng làm bộ chia 120.

Ngoài ra, do tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến thu được theo tín hiệu truyền từ bộ truyền, tín hiệu truyền thu được sau khi xử lý băng gốc, chẳng hạn, có thể được sử dụng làm tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến, và nhập vào bộ chia 120 qua đầu vào 121 của bộ chia 120.

Do vậy, bộ chia 120 có thể phân chia tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến thành hai tín hiệu. Một tín hiệu được truyền đến đầu vào thứ hai 132 của bộ triệt tiêu giao thoa loại thứ nhất 130 qua đầu ra thứ nhất 122

của bộ chia 120 và được nhận bởi bộ triệt tiêu giao thoa loại thứ nhất 130. Tín hiệu còn lại được truyền đến đầu vào thứ nhất 181 của bộ tái tạo giao thoa loại thứ hai 180 qua đầu ra thứ hai 123 của bộ chia 120 và được nhận bởi bộ tái tạo giao thoa loại thứ hai 180.

Bộ ghép nối hoặc bộ chia công suất được sử dụng làm bộ chia 120 theo cách sao cho các dạng sóng của hai tín hiệu xuất ra từ bộ chia 120 có thể nhất quán với dạng sóng của tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến, có lợi cho việc triệt tiêu giao thoa tiếp theo dựa vào tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến.

Nên hiểu rằng bộ ghép nối và bộ chia công suất được minh họa nêu trên được sử dụng làm bộ chia 120 chỉ để minh họa làm ví dụ, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Tất cả các thiết bị khác có thể tạo sự tương đồng giữa dạng sóng của tín hiệu tham chiếu và dạng sóng của tín hiệu truyền ở khoảng định trước sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Lưu ý rằng theo phương án thực hiện sáng chế, công suất của hai tín hiệu mà tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến được phân chia có thể giống hoặc có thể khác, vốn không bị giới hạn cụ thể bởi sáng chế.

Ngoài ra, theo phương án thực hiện sáng chế, quá trình truyền tín hiệu truyền sau khi xử lý bằng gốc có thể giống quá trình theo giải pháp kỹ thuật đã biết. Ở đây để tránh lặp lại, mô tả quá trình bị bỏ qua.

(3) Bộ triệt tiêu giao thoa loại thứ nhất 130

Cụ thể là, như được thể hiện trên Fig.3, theo phương án thực hiện sáng chế, bộ triệt tiêu giao thoa loại thứ nhất 130 có thể gồm bộ chia a, bộ gộp a, và bộ gộp b, trong đó ít nhất một tuyến truyền được tạo bởi ít nhất một trong bộ trễ, bộ điều chỉnh pha, và bộ điều chỉnh biên độ được mắc nối tiếp được bao gồm giữa bộ chia a và bộ gộp a, trong đó đầu ra của bộ gộp a được nối với đầu vào của bộ gộp b. Theo phương án thực hiện sáng chế, bộ triệt tiêu giao thoa loại thứ nhất 130 có hai đầu vào. Bộ chia a có

thể là bộ chia công suất, và bộ gộp a và bộ gộp b có thể là các bộ ghép nối.

Đầu vào thứ nhất 131 (tức là, cổng vào của bộ gộp b) của bộ triệt tiêu giao thoa loại thứ nhất 130 được nối với đầu ra của anten nhận chính 110, và được tạo cấu hình để nhận tín hiệu (tức là, tín hiệu tần số vô tuyến nhận được) từ đầu ra của anten nhận chính 110; đầu vào thứ hai 132 (tức là, cổng vào của bộ chia a) của bộ triệt tiêu giao thoa loại thứ nhất 130 được nối với đầu ra thứ nhất 122 của bộ chia 120, và được tạo cấu hình để nhận một tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến từ bộ chia 120.

Một cách tùy chọn, bộ triệt tiêu giao thoa loại thứ nhất 130 được tạo cấu hình cụ thể để thực hiện, dựa vào tín hiệu tần số vô tuyến nhận được, xử lý trễ, xử lý điều chỉnh biên độ, và xử lý điều chỉnh pha trên tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến, sao cho biên độ của tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến theo hướng ngược hoặc gần như ngược với biên độ của thành phần tự giao thoa loại thứ nhất ở tín hiệu tần số vô tuyến nhận được, và rằng pha của tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến tương tự hoặc xấp xỉ tương tự với pha của thành phần tự giao thoa loại thứ nhất ở tín hiệu tần số vô tuyến nhận được; hoặc

thực hiện, dựa vào tín hiệu tần số vô tuyến nhận được, xử lý trễ, xử lý điều chỉnh biên độ, và xử lý điều chỉnh pha trên tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến, sao cho biên độ của tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến tương tự hoặc gần như tương tự với biên độ của thành phần tự giao thoa loại thứ nhất ở tín hiệu tần số vô tuyến nhận được, và rằng chênh lệch giữa pha của tín hiệu tham chiếu và pha của thành phần tự giao thoa loại thứ nhất ở tín hiệu tần số vô tuyến nhận được bằng 180° hoặc xấp xỉ $(180)^\circ$; và

kết hợp các tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến sau khi xử lý trễ, xử lý điều chỉnh biên độ, và xử lý điều chỉnh pha với tín hiệu tần số vô tuyến nhận được.

Cụ thể là, đầu vào thứ hai 132 của bộ triệt tiêu giao thoa loại thứ nhất 130 được nối với đầu ra thứ nhất 122 của bộ chia 120, và tín hiệu (tức là, tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến) xuất ra từ đầu ra thứ nhất 122 của bộ chia 120 được đưa vào qua đầu vào thứ hai 132 của bộ triệt tiêu giao thoa loại thứ nhất 130 đến bộ chia a, trong đó bộ chia a có thể là bộ chia công suất. Bộ chia a phân chia tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến thành vài tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến (công suất của một vài tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến có thể tương tự hoặc khác nhau). Sử dụng một trong một vài tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến làm ví dụ để mô tả, đầu ra của bộ chia a xuất ra một tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến đến mạch điều chỉnh được tạo bởi bộ trễ, bộ điều chỉnh pha, và bộ điều chỉnh biên độ được mắc nối tiếp, trong đó mạch điều chỉnh được tạo cấu hình để điều chỉnh độ trễ, biên độ, và pha của tín hiệu nhờ làm trễ, suy giảm, dịch pha, và tương tự. Chẳng hạn, thông qua việc suy giảm, biên độ của tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến có thể đạt biên độ của thành phần tự giao thoa loại thứ nhất (gồm thành phần tín hiệu tự giao thoa tuyến chính) ở tín hiệu tần số vô tuyến nhận được. Chắc chắn, hiệu ứng tốt nhất chính là các biên độ đều giống nhau. Tuy nhiên, do có lỗi khi ứng dụng thực, các biên độ có thể được điều chỉnh về gần như tương tự. Ngoài ra, thông qua việc làm trễ và/hoặc thông qua việc dịch pha, hiệu số giữa pha của tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến và pha của tín hiệu tần số vô tuyến nhận được (Cụ thể là, thành phần tự giao thoa loại thứ nhất trong tín hiệu tần số vô tuyến nhận được) có thể được điều chỉnh về 180° hoặc xấp xỉ 180° .

Theo cách khác, thông qua việc suy giảm, biên độ của tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến có thể theo hướng ngược với biên độ của thành phần tự giao thoa loại thứ nhất trong tín hiệu tần số vô tuyến nhận được. Chắc chắn, hiệu ứng tốt nhất chính là các hướng của các biên độ là đối nhau. Tuy nhiên, do có lỗi khi ứng dụng thực, các hướng của các biên độ có thể được điều chỉnh về xấp xỉ đối nhau. Ngoài ra, thông qua việc làm

trễ và/hoặc thông qua việc dịch pha, pha của tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến có thể được điều chỉnh về tương tự hoặc xấp xỉ tương tự với pha của tín hiệu tần số vô tuyến nhận được (Cụ thể là, thành phần tự giao thoa loại thứ nhất trong tín hiệu tần số vô tuyến nhận được).

Bộ chia phân chia tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến thành nhiều tín hiệu, và cuối cùng các tín hiệu được kết hợp bởi bộ gộp a, xử lý trễ, xử lý điều chỉnh biên độ, và xử lý điều chỉnh pha có thể còn là các chức năng xuất hiện trên mỗi nhánh được xuất ra bởi bộ chia, và cuối cùng, sau khi kết hợp, đạt được các mục đích xử lý trễ, xử lý điều chỉnh biên độ, và xử lý điều chỉnh pha của tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến được đưa vào ở đầu vào của bộ chia, tức là, mỗi nhánh được xuất ra bởi bộ chia có thể gồm ít nhất một trong bộ trễ, bộ điều chỉnh pha, và bộ điều chỉnh biên độ.

Chắc chắn, điều chỉnh biên độ có thể được biểu diễn như là suy giảm hoặc khuếch đại, và chỉ suy giảm được sử dụng làm ví dụ để mô tả theo phương án thực hiện nêu trên. Ngoài ra, theo phương án thực hiện sáng chế, “xấp xỉ” có thể chỉ báo rằng sự tương tự giữa hai hoạt động nằm trong khoảng định trước, trong đó khoảng định trước có thể được xác định ngẫu nhiên theo việc sử dụng thực và các yêu cầu, và không bị giới hạn cụ thể bởi sáng chế. Để tránh lặp lại, các phần mô tả tương tự dưới đây bị bỏ qua trừ khi có thông báo khác.

Sau đó, các tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến của tất cả các nhánh được xuất ra bởi bộ chia a được kết hợp bởi bộ gộp a sau điều chỉnh biên độ và pha, và sau đó được đưa vào cổng vào khác của bộ gộp b. Do vậy, bộ gộp b có thể kết hợp tín hiệu tần số vô tuyến nhận được với tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến thu được sau khi điều chỉnh biên độ và pha và kết hợp (chẳng hạn, cộng tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến vào tín hiệu nhận tần số vô tuyến hoặc lấy tín hiệu nhận tần số vô tuyến trừ tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến), để triệt tiêu thành phần tự giao thoa loại thứ nhất trong tín hiệu tần số vô tuyến nhận được, nhờ đó triển khai xử lý triệt

tiêu thành phần tự giao thoa loại thứ nhất cho tín hiệu tần số vô tuyến nhận được.

Để minh họa thay vì giới hạn, theo phương án thực hiện sáng chế, bộ điều chỉnh biên độ có thể là bộ suy giảm, chẳng hạn. Bộ điều chỉnh pha có thể là, chẳng hạn, bộ dịch pha. Bộ trễ có thể là, chẳng hạn, tuyến làm trễ.

Do vậy, tín hiệu được xử lý thứ nhất xuất ra từ đầu ra 133 (cụ thể là, đầu ra của bộ gộp b) của bộ triệt tiêu giao thoa loại thứ nhất 130 là tín hiệu được tạo bởi triệt tiêu thành phần tự giao thoa loại thứ nhất trong tín hiệu tần số vô tuyến nhận được.

Lưu ý rằng theo phương án thực hiện sáng chế, bộ trễ, bộ điều chỉnh pha, và bộ điều chỉnh biên độ có thể được điều chỉnh theo cách suy giảm cực tiểu cường độ của tín hiệu được xử lý thứ nhất được xuất ra bởi bộ gộp b, dựa vào đầu ra của bộ gộp b. Ngoài ra, sáng chế không bị giới hạn ở cách thức triển khai nêu trên. Miễn là cường độ của tín hiệu tần số vô tuyến nhận được có thể được giảm theo tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến (hoặc cường độ của tín hiệu được xử lý thứ nhất nhỏ hơn cường độ của tín hiệu tần số vô tuyến nhận được), hiệu quả triệt tiêu giao thoa có thể đạt được.

(4) Bộ biến đổi xuống 140

Cụ thể là, bộ biến đổi xuống 140 có thể là bộ trộn.

Bộ biến đổi xuống 140 tiếp nhận, qua đầu vào thứ nhất 141, tín hiệu được xử lý thứ nhất được xuất ra bởi đầu ra 133 của bộ triệt tiêu giao thoa loại thứ nhất 130. Bộ biến đổi xuống 140 tiếp nhận, qua đầu vào thứ hai 142, tín hiệu tần số cục bộ thứ nhất được xuất ra bởi đầu ra thứ nhất 192 của bộ tạo tín hiệu tần số cục bộ 190, và thực hiện xử lý trộn tần số trên tín hiệu tần số cục bộ thứ nhất và tín hiệu được xử lý thứ nhất để có tín hiệu được xử lý thứ hai, trong đó tín hiệu tần số cục bộ thứ nhất là tín hiệu có hiệu số tần số định trước f_{IF} từ bộ mang tần số vô tuyến của tín

hiệu truyền của đầu ngang hàng, sao cho tín hiệu được xử lý thứ hai được tạo là tín hiệu tần số trung gian hoặc thấp tập trung vào f_{IF} .

(5) Bộ lọc 150

Cụ thể là, bộ lọc 150 có thể lấy làm ví dụ là bộ lọc thông thấp của loại thông dải hoặc loại dừng dải.

Đầu vào 151 của bộ lọc 150 tiếp nhận tín hiệu được xử lý thứ hai được xuất ra bởi đầu ra 143 của bộ biến đổi xuống 140. Bộ lọc 150 thực hiện xử lý lọc trên tín hiệu được xử lý thứ hai để tạo tín hiệu được xử lý thứ ba sau khi lọc thành phần cao tần trong tín hiệu được xử lý thứ hai, và xuất ra tín hiệu được xử lý thứ ba đến đầu vào thứ nhất 161 của bộ ghép nối 160 qua đầu ra 152 của bộ lọc 150.

(6) Bộ ghép nối 160

Cụ thể là, bộ ghép nối 160 được tạo cấu hình để nhận, qua đầu vào thứ nhất 161, tín hiệu được xử lý thứ ba được xuất ra bởi đầu ra 152 của bộ lọc 150. Bộ ghép nối 160 còn được tạo cấu hình để nhận, qua đầu vào thứ hai 162, tín hiệu tự giao thoa được tái tạo được truyền bởi đầu ra thứ nhất 185 của bộ tái tạo giao thoa loại thứ hai 180, triệt tiêu tín hiệu tự giao thoa loại thứ hai trong tín hiệu được xử lý thứ nhất theo tín hiệu tự giao thoa được tái tạo để tạo tín hiệu được xử lý thứ tư, và xuất ra tín hiệu được xử lý thứ tư đến đầu vào 171 của khối biến đổi xuống số 170 qua đầu ra 163 của bộ ghép nối 160.

(7) Khối biến đổi xuống số 170

Khối biến đổi xuống số 170 được tạo cấu hình để nhận, qua đầu vào 171, tín hiệu được xử lý thứ tư được xuất ra bởi đầu ra 163 của bộ ghép nối 160, biến đổi tín hiệu được xử lý thứ tư thành tín hiệu số, và thực hiện xử lý biến đổi xuống số trên tín hiệu số để có tín hiệu được xử lý thứ năm, và xuất ra tín hiệu được xử lý thứ năm đến đầu vào 201 của bộ chia 200 qua đầu ra 172 của khối biến đổi xuống số 170.

Cụ thể là, như thể hiện trên Fig.2, lấy làm ví dụ minh họa, khối biến

đổi xuống số 170 gồm ADC 1701 và bộ biến đổi xuống số 1702. ADC 1701 được tạo cấu hình cụ thể để biến đổi tín hiệu được xử lý thứ tư thành tín hiệu số; và bộ biến đổi xuống số 1702 được tạo cấu hình để thực hiện xử lý biến đổi xuống số trên tín hiệu số để có tín hiệu được xử lý thứ năm.

(8) Bộ tái tạo giao thoa loại thứ hai 180

Cụ thể là, như được thể hiện trên Fig.4, theo phương án thực hiện sáng chế, bộ tái tạo giao thoa loại thứ hai 180 có thể gồm môđun ước tính tự giao thoa 1801 và môđun tái tạo tín hiệu tự giao thoa 1802.

Môđun ước tính tự giao thoa 1801 được tạo cấu hình để thu thập tín hiệu tham chiếu băng gốc số, tiếp nhận tín hiệu được xử lý thứ năm được truyền bởi khối biến đổi xuống số 170, và thực hiện ước tính kênh tự giao thoa theo tín hiệu tham chiếu băng gốc số và tín hiệu được xử lý thứ năm để có tham số kênh tự giao thoa.

Một cách tùy chọn, để thực hiện ước tính kênh tự giao thoa theo tín hiệu tham chiếu băng gốc số và tín hiệu được xử lý thứ năm, phương pháp ước tính kênh dựa vào hướng dẫn hoặc phương pháp lọc thích ứng như thuật toán bình phương trung bình nhỏ nhất (Least mean square, LMS) hoặc thuật toán bình phương trình bình nhỏ nhất hồi quy (Recursive least mean square, RMS) có thể được sử dụng, gắn với giải pháp kỹ thuật đã biết và không được mô tả thêm. Một cách tùy chọn, môđun ước tính tự giao thoa 1801 gồm một trong mảng công lập trình được dạng trường (Field-Programmable Gate Array, FPGA), khối xử lý trung tâm (Central Processing Unit, CPU), hoặc mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (Application Specific Integrated Circuit, ASIC).

Ngoài ra, một cách tùy chọn, tín hiệu truyền gồm khe thời gian ước tính kênh tự giao thoa và khe thời gian truyền dữ liệu mà chúng được bố trí cách nhau. Trong khe thời gian truyền dữ liệu, có thể thực hiện truyền thông dữ liệu song công. Trong khe thời gian ước tính kênh tự giao thoa,

thiết bị ngang hàng truyền thông không truyền dữ liệu, và tín hiệu được nhận bởi bộ nhận cục bộ chỉ gồm tín hiệu tự giao thoa. Do không có tín hiệu từ thiết bị ngang hàng truyền thông, đầu nhận cục bộ sử dụng khe thời gian ước tính kênh tự giao thoa để thực hiện ước tính kênh tự giao thoa để có tham số kênh tự giao thoa. Cụ thể là, trong khe thời gian ước tính kênh tự giao thoa, tín hiệu tần số vô tuyến nhận được gồm chỉ thành phần tự giao thoa loại thứ hai. Trong khe thời gian ước tính kênh tự giao thoa, ước tính kênh tự giao thoa được thực hiện theo tín hiệu tham chiếu bằng gốc số và tín hiệu số thu được bằng cách xử lý tín hiệu tần số vô tuyến nhận được. Do vậy, trong khe thời gian ước tính kênh tự giao thoa, thiết bị ngang hàng truyền thông không truyền tín hiệu, và tín hiệu được nhận bởi bộ nhận gồm chỉ tín hiệu tự giao thoa. Do không có tín hiệu từ thiết bị ngang hàng truyền thông, bộ nhận có thể thực hiện ước tính kênh tự giao thoa trong khe thời gian ước tính kênh tự giao thoa để có tham số kênh tự giao thoa, trong đó tham số kênh tự giao thoa có thể gồm các tham số chỉ báo độ trễ tuyến truyền, pha, và biên độ của thành phần tự giao thoa loại thứ hai. Trong khe thời gian truyền dữ liệu, tín hiệu được nhận bởi bộ nhận gồm tín hiệu tự giao thoa và tín hiệu dữ liệu, và bộ nhận có thể tái tạo tín hiệu tự giao thoa trong khe thời gian truyền dữ liệu theo tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến và tham số kênh tự giao thoa, và sử dụng tín hiệu tự giao thoa được tái tạo để triệt tiêu thành phần tự giao thoa loại thứ hai.

Môđun tái tạo tín hiệu tự giao thoa 1802 được tạo cấu hình để thu thập tín hiệu tần số cục bộ thứ hai được tạo bởi bộ tạo tín hiệu tần số cục bộ 190, tiếp nhận tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến thu được bởi bộ chia 120 và tham số kênh tự giao thoa thu được bởi môđun ước tính tự giao thoa 1801, và tái tạo tín hiệu tự giao thoa theo tham số kênh tự giao thoa, tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến, và tín hiệu tần số cục bộ thứ hai.

Fig.4 còn thể hiện bộ chia 1803, trong đó đầu vào của bộ chia 1803 được tạo cấu hình để nhận tham số kênh tự giao thoa được truyền bởi bộ tái tạo giao thoa loại thứ hai 180. Bộ chia 1803 phân chia tham số kênh tự giao thoa thành hai. Một được xuất ra đến môđun tái tạo tín hiệu tự giao thoa 1802 qua đầu ra thứ nhất của bộ chia 1803, và còn lại được xuất ra đến bộ tạo tín hiệu tần số cục bộ 190 qua đầu ra thứ hai 186 của bộ tái tạo giao thoa loại thứ hai 180 được nối với đầu ra thứ hai của bộ chia 1803.

Ngoài ra, như thể hiện trên Fig.5, môđun tái tạo tín hiệu tự giao thoa 1802 gồm:

bộ chia công suất thứ nhất, nhóm bộ suy giảm thứ nhất, nhóm bộ trộn thứ nhất, nhóm bộ lọc thông thấp thứ nhất, và nhóm bộ trễ thứ nhất, trong đó:

bộ chia công suất thứ nhất được tạo cấu hình để nhận tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến, và phân chia tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến thành ít nhất một tín hiệu;

nhóm bộ suy giảm thứ nhất gồm ít nhất một bộ suy giảm, trong đó bộ suy giảm được tạo cấu hình để thực hiện xử lý suy giảm trên một tín hiệu trong số các tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến theo tham số kênh tự giao thoa;

nhóm bộ trộn thứ nhất gồm ít nhất một bộ trộn, trong đó bộ trộn được tạo cấu hình để thực hiện, theo tín hiệu tần số cục bộ thứ hai, xử lý trộn tần số trên một tín hiệu trong số các tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến sau khi xử lý suy giảm;

nhóm bộ lọc thông thấp thứ nhất gồm ít nhất một bộ lọc thông thấp, trong đó bộ lọc thông thấp được tạo cấu hình để thực hiện xử lý lọc trên một tín hiệu trong số các tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến sau khi xử lý trộn tần số; và

nhóm bộ trễ thứ nhất gồm ít nhất một bộ trễ và ít nhất một bộ gộp, trong đó:

ít nhất một bộ trễ được nối nối tiếp bằng cách sử dụng đầu vào thứ nhất và đầu ra của bộ gộp, đầu vào của bộ trễ thứ nhất và đầu vào thứ hai của bộ gộp được tạo cấu hình để nhập vào một tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến sau khi xử lý bộ lọc, và đầu vào của bộ gộp cuối cùng được tạo cấu hình để xuất ra tín hiệu tự giao thoa được tái tạo.

Ngoài ra, dựa vào Fig.5 và cùng với phần mô tả nêu trên, có thể hiểu rằng nhóm bộ trễ thứ nhất có thể gồm M bộ trễ và M bộ gộp, được tạo cấu hình để thực hiện trễ trên tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến cho nhiều nhất M lần và tạo các tín hiệu trễ của M tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến. Do vậy, số lượng nút trễ có thể được tạo bởi M bộ trễ được bao gồm trong nhóm bộ trễ thứ nhất là M. Lấy làm ví dụ minh họa, việc xử lý lọc bằng bộ lọc thông thấp là loại bỏ tín hiệu cao tần in mỗi tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến.

Một cách tùy chọn, dựa vào Fig. 6,

môđun tái tạo tín hiệu tự giao thoa 1802 gồm:

bộ chia công suất thứ hai, nhóm bộ trộn thứ hai, nhóm bộ lọc thông thấp thứ hai, nhóm bộ suy giảm thứ hai, và nhóm bộ trễ thứ hai, trong đó:

bộ chia công suất thứ hai được tạo cấu hình để nhận tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến, và phân chia tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến thành ít nhất một tín hiệu;

nhóm bộ trộn thứ hai gồm ít nhất một bộ trộn, trong đó bộ trộn được tạo cấu hình để thực hiện xử lý trộn tần số trên một tín hiệu trong số các tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến theo tín hiệu tần số cục bộ thứ hai;

nhóm bộ lọc thông thấp thứ hai gồm ít nhất một bộ lọc thông thấp, trong đó bộ lọc thông thấp được tạo cấu hình để thực hiện xử lý lọc trên một tín hiệu trong số các tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến sau khi xử lý trộn tần số;

nhóm bộ suy giảm thứ hai gồm ít nhất một bộ suy giảm, trong đó bộ suy giảm được tạo cấu hình để thực hiện, theo tham số kênh tự giao thoa,

xử lý suy giảm trên một tín hiệu trong số các tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến sau khi xử lý bộ lọc; và

nhóm bộ trễ thứ hai gồm ít nhất một bộ trễ và ít nhất một bộ gộp, trong đó:

ít nhất một bộ trễ được nối nối tiếp bằng cách sử dụng đầu vào thứ nhất và đầu ra của bộ gộp, đầu vào của bộ trễ thứ nhất và đầu vào thứ hai của bộ gộp được tạo cấu hình để nhập vào một tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến sau khi xử lý suy giảm, và đầu vào của bộ gộp cuối cùng được tạo cấu hình để xuất ra tín hiệu tự giao thoa được tái tạo.

Tương tự, dựa vào Fig.6 và cùng với phần mô tả nêu trên, có thể hiểu rằng nhóm bộ trễ thứ hai có thể gồm M bộ trễ và M bộ gộp, được tạo cấu hình để thực hiện làm trễ trên tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến trong nhiều nhất M lần và tạo các tín hiệu trễ của M tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến. Do vậy, số lượng nút trễ có thể được tạo bởi M bộ trễ được bao gồm trong nhóm bộ trễ thứ hai là M. Lấy làm ví dụ, việc xử lý lọc bởi bộ lọc thông thấp là loại bỏ tín hiệu cao tần trong mỗi tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến.

Theo các phương án thực hiện tương ứng với Fig.5 và Fig.6, nếu hiệu số độ trễ đa tuyến nhỏ nhất của kênh tự giao thoa và có thể được giải quyết bằng môđun tái tạo tín hiệu tự giao thoa 1802 là T, độ trễ được tạo bởi mỗi nút trễ có thể được đặt bằng T, tức là, mỗi bộ trễ có thể tạo một độ trễ T cho một tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến. Hiệu số độ trễ đa tuyến nhỏ nhất được xác định theo băng thông W của tín hiệu truyền băng gốc của đầu ngang hàng, tức là, $T = \frac{1}{\alpha} \cdot \frac{1}{W}$, trong đó $\alpha \geq 1$, và khi $\alpha > 1$, thuật toán siêu độ phân giải cần được sử dụng để triển khai. Chẳng hạn, băng thông tín hiệu truyền là $W = 40\text{MHz}$, và $T = \frac{1}{W} = 25\text{ns}$ có thể được sử dụng. Nếu số lượng nút trễ là $M = 16$, tín hiệu tự giao thoa được tái tạo có độ trễ $MT = 400\text{ns}$ có thể được tái tạo nhiều nhất. Điều này tương

đương với tín hiệu được phản xạ bởi bộ phản xạ cách bộ phát xạ 60m.

(9) Bộ tạo tín hiệu tần số cục bộ 190

Cụ thể là, đầu vào 191 của bộ tạo tín hiệu tần số cục bộ 190 được tạo cấu hình để nhận tham số kênh tự giao thoa qua đầu ra thứ hai 186 của bộ tái tạo giao thoa loại thứ hai 180, và tạo tín hiệu tần số cục bộ thứ nhất và tín hiệu tần số cục bộ thứ hai theo tham số kênh tự giao thoa. Bộ tạo tín hiệu tần số cục bộ 190 còn được tạo cấu hình để truyền tín hiệu tần số cục bộ thứ nhất đến đầu vào thứ hai của bộ biến đổi xuống 140 qua đầu ra thứ nhất 192, và truyền tín hiệu tần số cục bộ thứ hai đến đầu vào thứ tư 184 của bộ tái tạo giao thoa loại thứ hai 180 qua đầu ra thứ hai 193.

Dựa vào Fig.7, bộ tạo tín hiệu tần số cục bộ 190 gồm:

nguồn tín hiệu cục bộ, bộ chia công suất thứ ba, và nhóm bộ dịch pha, trong đó:

bộ chia công suất thứ ba được tạo cấu hình để phân chia tín hiệu tần số cục bộ được truyền bởi nguồn tín hiệu cục bộ thành ít nhất một tín hiệu tần số cục bộ, trong đó một tín hiệu tần số cục bộ được sử dụng làm tín hiệu tần số cục bộ thứ nhất, và các tín hiệu tần số cục bộ còn lại được đưa vào nhóm bộ dịch pha; và

nhóm bộ dịch pha gồm ít nhất một bộ dịch pha, trong đó bộ dịch pha được tạo cấu hình để thực hiện xử lý dịch pha trên một tín hiệu tần số cục bộ theo tham số kênh tự giao thoa, và nhóm bộ dịch pha sử dụng mỗi tín hiệu tần số cục bộ thu được sau khi xử lý dịch pha làm tín hiệu tần số cục bộ thứ hai.

Dựa vào Fig.7, tín hiệu tần số cục bộ được truyền bởi nguồn tín hiệu cục bộ là $Lo(\varphi_0)$, và tín hiệu tần số cục bộ thứ nhất là $Lo(\varphi_0)$, nghĩa là xử lý dịch pha không được thực hiện trên tín hiệu tần số cục bộ. Tín hiệu tần số cục bộ thứ hai gồm L tín hiệu tần số cục bộ từ $Lo(\varphi_1)$ đến $Lo(\varphi_L)$ sau khi xử lý dịch pha được thực hiện trên tín hiệu tần số cục bộ.

Theo phần mô tả theo các phương án thực hiện tương ứng với Fig.5 và Fig.6, tín hiệu tần số cục bộ thứ hai được sử dụng bởi mỗi bộ trộn trong môđun tái tạo tín hiệu tự giao thoa 1802 để thực hiện trộn tần số trên mỗi tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến. Trong trường hợp này, mỗi tín hiệu tần số cục bộ, thu được sau khi xử lý dịch pha, ở tín hiệu tần số cục bộ thứ hai được sử dụng làm tín hiệu tần số cục bộ được cấp cho bộ trộn.

(10) Bộ chia 200

Fig.2 còn thể hiện bộ chia 200. Cấu trúc và nguyên lý vận hành tương tự bộ chia 120. Bộ chia 200 được tạo cấu hình để phân chia tín hiệu được xử lý thứ năm. Cụ thể là, đầu vào 201 của bộ chia 200 được nối với đầu ra 172 của khối biến đổi xuống số 170; đầu ra thứ nhất 202 của bộ chia 200 xuất ra tín hiệu được xử lý thứ năm; và đầu ra thứ ba 203 của bộ chia 200 được nối với đầu vào thứ hai 182 của bộ tái tạo giao thoa loại thứ hai 180, và xuất ra tín hiệu được xử lý thứ năm cho bộ tái tạo giao thoa loại thứ hai 180.

Dựa vào Fig.8, thiết bị triệt tiêu giao thoa còn gồm bộ khuếch đại thứ nhất 210, trong đó bộ khuếch đại thứ nhất 210 nằm giữa bộ ghép nối 160 và khối biến đổi xuống số 170. Trên Fig.8, bộ tăng cường độ khuếch đại biến thiên (Variable Gain Amplifier, VGA) được sử dụng làm ví dụ của bộ khuếch đại thứ nhất, và bộ khuếch đại thứ nhất 210 được tạo cấu hình để khuếch đại tín hiệu được xử lý thứ tư. Bộ khuếch đại thứ nhất 210 khuếch đại tín hiệu được xử lý thứ tư, có thể giảm yêu cầu của phía bộ truyền trên công suất của tín hiệu truyền tần số vô tuyến.

Ngoài ra, dựa vào Fig.8, thiết bị triệt tiêu giao thoa gồm:

bộ khuếch đại thứ hai 220, nằm giữa bộ triệt tiêu giao thoa loại thứ nhất 130 và bộ biến đổi xuống số 140, và được tạo cấu hình để tăng cường tín hiệu được xử lý thứ nhất; và

bộ khuếch đại thứ ba 230, nằm giữa bộ ghép nối 160 và bộ tái tạo giao thoa loại thứ hai 180, và được tạo cấu hình để tăng cường tín hiệu tự

giao thoa được tái tạo.

Trên Fig.8, chẳng hạn, cả bộ khuếch đại thứ hai lẫn bộ khuếch đại thứ ba là các LNA. Bộ khuếch đại thứ hai tăng cường tín hiệu được xử lý thứ nhất trước khi xử lý giảm nhiễu, và bộ khuếch đại thứ ba tăng cường tín hiệu tự giao thoa được tái tạo. Theo cách này, yêu cầu về công suất của tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến có thể được giảm, và yêu cầu về phía bộ truyền trên công suất của tín hiệu truyền tần số vô tuyến còn được giảm.

Ngoài ra, dựa vào Fig. 9, thiết bị triệt tiêu giao thoa còn gồm:

bộ khuếch đại thứ hai 220, nằm giữa bộ triệt tiêu giao thoa loại thứ nhất 130 và bộ biến đổi xuống 140, và được tạo cấu hình để tăng cường tín hiệu được xử lý thứ nhất; và

bộ khuếch đại thứ tư 240, nằm giữa bộ chia 120 và bộ tái tạo giao thoa loại thứ hai 180, và được tạo cấu hình để tăng cường tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến được nhận bởi bộ tái tạo giao thoa loại thứ hai.

Trên Fig.9, chẳng hạn, cả bộ khuếch đại thứ hai lẫn bộ khuếch đại thứ tư là các LNA. Bộ khuếch đại thứ hai tăng cường tín hiệu được xử lý thứ nhất trước khi xử lý giảm nhiễu, và bộ khuếch đại thứ tư tăng cường tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến đi vào bộ tái tạo giao thoa loại thứ hai 180. Theo cách này, yêu cầu về công suất của tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến có thể được giảm, và yêu cầu về phía bộ truyền trên công suất của tín hiệu truyền tần số vô tuyến còn được giảm.

Phần sau còn mô tả nguyên lý của sáng chế. Tín hiệu truyền là tín hiệu điều biến cầu phương, và có thể được biểu diễn dưới dạng:

$$s(t) = s_i(t) \cos \omega t + s_q(t) \sin \omega t \quad \text{công thức (1)}$$

trong đó, ω là tần số góc của bộ mang tần số vô tuyến, và $s_i(t)$ và $s_q(t)$ là các tín hiệu I/Q băng gốc của đầu truyền; với tác động xấu của nhiễu bị loại bỏ, tín hiệu tần số vô tuyến nhận được đã đi qua kênh vô

tuyến có thể được biểu diễn dưới dạng:

$$y(t) = s(t) \otimes h(t) \quad \text{công thức (2)}$$

trong đó, $h(t) = \sum_k h_k \delta(t - \tau_k)$ là đáp ứng kênh, h_k là hệ số kênh đa tuyến tương ứng với a delay τ_k , và công thức (2) còn được biểu diễn dưới dạng:

$$y(t) = \sum_k h_k s_i(t - \tau_k) \cos(\omega t - \omega \tau_k) + \sum_k h_k s_q(t - \tau_k) \sin(\omega t - \omega \tau_k) \quad \text{công thức (3)}$$

Tín hiệu tần số vô tuyến nhận được $y(t)$ được biến đổi xuống tần số trung gian hoặc thấp $\omega_0 = \omega - \omega_L$ bởi bộ biến đổi xuống (bộ trộn 130). Sau khi thành phần cao tần được lọc ra bởi bộ lọc 140 (ở đây, LPF được sử dụng), tín hiệu thu được có thể được biểu diễn dưới dạng:

$$\begin{aligned} z(t) &= \text{LPF}\langle y(t) \cdot \cos(\omega_L t + \varphi_0) \rangle = \\ &= \sum_k h_k [s_i(t - \tau_k) \cos(\omega_0 t - \omega \tau_k - \varphi_0) + s_q(t - \tau_k) \sin(\omega_0 t - \omega \tau_k - \varphi_0)] \end{aligned} \quad \text{công thức (4)}$$

trong đó, φ_0 là pha ban đầu của tín hiệu tần số cục bộ tương đối với bộ mang tần số vô tuyến.

Nếu $s(t)$ được sử dụng làm tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến, sau khi tín hiệu tần số cục bộ của nguồn tương tự được dịch pha $\omega_L \tau_k$, tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến được biến đổi xuống tần số trung gian hoặc thấp $\omega_0 = \omega - \omega_L$ bởi bộ biến đổi xuống (bộ trộn 130) bằng cách sử dụng tín hiệu tần số cục bộ được dịch pha. Sau khi thành phần cao tần được lọc bởi bộ lọc 140 (ở đây, LPF được sử dụng), tín hiệu thu được là:

$$\begin{aligned} y_k(t) &= \text{LPF}\langle s(t) \cdot \cos(\omega_L t + \varphi_0 + \omega_L \tau_k) \rangle \\ &= s_i(t) \cos(\omega_0 t - \varphi_0 - \omega_L \tau_k) + s_q(t) \sin(\omega_0 t - \varphi_0 - \omega_L \tau_k) \end{aligned} \quad \text{công thức (5)}$$

Sau khi tín hiệu được thể hiện trên công thức (5) bị trễ bởi τ_k , phần dưới đây thu được:

$$y_k(t - \tau_k) = s_i(t - \tau_k) \cos[\omega_0 t - \varphi_0 - (\omega_0 + \omega_L) \tau_k] + s_q(t - \tau_k) \sin[\omega_0 t - \varphi_0 - (\omega_0 + \omega_L) \tau_k]$$

Do $\omega_0 + \omega_L = \omega$, phần dưới đây thu được:

$$y_k(t - \tau_k) = s_i(t - \tau_k) \cos(\omega_0 t - \omega \tau_k - \varphi_0) + s_q(t - \tau_k) \sin(\omega_0 t - \omega \tau_k - \varphi_0) \quad \text{công thức (6)}$$

Sau khi công thức (6) được thay thế bằng công thức (4), phần dưới đây thu được:

$$y(t) = \sum_k h_k y_k(t - \tau_k) \quad \text{công thức (7)}$$

Nếu $h(t)$ là đáp ứng của kênh tự giao thoa, các công thức (5) và (7) chỉ báo rằng tín hiệu truyền tần số vô tuyến $s(t)$ có thể được sử dụng làm tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến. Theo cách thức sau, bộ tái tạo giao thoa loại thứ hai 180 tái tạo tín hiệu tự giao thoa tần số thấp hoặc trung gian được thể hiện trên công thức (4): Trước hết, tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến đầu vào được phân chia thành nhiều tín hiệu bởi bộ chia công suất. Sau khi tín hiệu tần số cục bộ có nguồn tương tự được dịch pha $\omega_L \tau_k$, mỗi tín hiệu được biến đổi xuống tần số thấp hoặc trung gian ω_0 bằng cách sử dụng tín hiệu tần số cục bộ được dịch pha, và sau đó bị trễ τ_k , và thu được thành phần tín hiệu tự giao thoa thấp hoặc trung gian được tái tạo của tuyến tương ứng. Các biên độ h_k của các thành phần này có thể được thiết lập bằng cách sử dụng bộ suy giảm. Chỉ mô tả vắn tắt ở đây. Đối với quá trình cụ thể, có thể tham khảo mô tả chức năng của bộ tái tạo giao thoa loại thứ hai 180.

Lưu ý rằng khi bộ thu phát song công toàn phần thực hiện nhận và truyền bằng cách sử dụng nhiều anten (Multiple Input Multiple Output, MIMO, nhiều đầu vào nhiều đầu ra), nhánh nhận tương ứng với mỗi anten nhận cần bộ gây nhiễu trường gần tương ứng với mỗi anten truyền, để tái tạo tín hiệu tự giao thoa tương ứng với mỗi nhánh truyền và lần lượt triệt tiêu các thành phần tự giao thoa loại thứ nhất.

Theo thiết bị triệt tiêu giao thoa theo phương án thực hiện sáng chế, đối với tín hiệu tần số vô tuyến nhận được thu được bởi anten nhận chính, xử lý triệt tiêu giao thoa được thực hiện theo tín hiệu tham chiếu tần số vô

tuyến để triệt tiêu thành phần tự giao thoa loại thứ nhất trong tín hiệu tần số vô tuyến nhận được và thu thập tín hiệu được xử lý thứ nhất; và ngoài ra, sau khi xử lý biến đổi xuống được thực hiện trên tín hiệu được xử lý thứ nhất, tín hiệu tự giao thoa được tái tạo qua ước tính kênh tự giao thoa để triệt tiêu thành phần tự giao thoa loại thứ hai ở tín hiệu được xử lý thứ nhất. Do tín hiệu tự giao thoa được tái tạo được sử dụng trực tiếp trong miền tương tự để triệt tiêu thành phần tự giao thoa loại thứ hai, giới hạn bởi khoảng động của ADC/DAC có thể được tránh, và thành phần tự giao thoa loại thứ hai có thể bị triệt tiêu hiệu quả. Ngoài ra, do tín hiệu tần số vô tuyến nhận được được biến đổi thành tần số trung gian hoặc thấp để xử lý, thành phần tự giao thoa loại thứ hai có thể bị theo dõi hoặc triệt tiêu hiệu quả hơn.

Thiết bị triệt tiêu giao thoa theo phương án thực hiện sáng chế được mô tả chi tiết trên đây có dựa vào Fig.1 đến Fig.9. Phần sau mô tả chi tiết phương pháp triệt tiêu giao thoa theo phương án thực hiện sáng chế dựa vào Fig.10.

Fig.10 thể hiện lưu đồ của phương pháp triệt tiêu giao thoa, trong đó phương pháp gồm các bước sau:

101. Thu thập tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến được tạo theo tín hiệu truyền.

102. Nhận tín hiệu tần số vô tuyến bằng cách sử dụng anten nhận chính.

103. Triệt tiêu thành phần tự giao thoa loại thứ nhất trong tín hiệu tần số vô tuyến nhận được theo tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến, để tạo tín hiệu được xử lý thứ nhất, trong đó thành phần tự giao thoa loại thứ nhất gồm thành phần tự giao thoa tuyến chính.

104. Tạo tín hiệu tần số cục bộ thứ nhất và tín hiệu tần số cục bộ thứ hai theo tham số kênh tự giao thoa.

105. Thực hiện xử lý trộn tần số trên tín hiệu tần số cục bộ thứ nhất và

tín hiệu được xử lý thứ nhất để có tín hiệu được xử lý thứ hai.

106. Thực hiện xử lý lọc trên tín hiệu được xử lý thứ hai để có tín hiệu được xử lý thứ ba.

107. Tái tạo tín hiệu tự giao thoa theo tham số kênh tự giao thoa, tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến, và tín hiệu tần số cục bộ thứ hai.

108. Triệt tiêu tín hiệu tự giao thoa loại thứ hai in tín hiệu được xử lý thứ ba theo tín hiệu tự giao thoa được tái tạo để tạo tín hiệu được xử lý thứ tư.

109. Biến đổi tín hiệu được xử lý thứ tư thành tín hiệu số, và thực hiện xử lý biến đổi xuống số trên tín hiệu số để có tín hiệu được xử lý thứ năm.

110. Thực hiện ước tính kênh tự giao thoa theo tín hiệu được xử lý thứ năm và tín hiệu tham chiếu băng gốc số để có tham số kênh tự giao thoa.

Cụ thể là, ở bước 101, tín hiệu truyền thu được sau khi xử lý băng gốc (chẳng hạn, xử lý như biến đổi số thành tương tự, biến đổi lên, và khuếch đại công suất) có thể được sử dụng làm tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến, và nhập vào, chẳng hạn, bộ ghép nối hoặc bộ chia công suất. Do vậy, tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến có thể được phân chia thành hai tín hiệu bởi bộ ghép nối hoặc bộ chia công suất, trong đó một tín hiệu được sử dụng để tạo tín hiệu được xử lý thứ nhất và tín hiệu còn lại được sử dụng để tái tạo tín hiệu tự giao thoa.

Một cách tùy chọn, ở bước 110, cụ thể là, việc lấy mẫu số có thể được thực hiện trên tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến để có tín hiệu tham chiếu băng gốc số.

Ngoài ra, bộ ghép nối hoặc bộ chia công suất được sử dụng để phân chia tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến thành hai tín hiệu theo cách sao cho các dạng sóng của hai tín hiệu có thể nhất quán với dạng sóng của tín hiệu truyền, có lợi cho việc triệt tiêu giao thoa sau này (gồm triệt tiêu

thành phần tự giao thoa loại thứ nhất và triệt tiêu thành phần tự giao thoa loại thứ hai) dựa vào tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến, trong đó việc nhất quán dạng sóng gồm việc các dạng sóng tương tự với dạng sóng của tín hiệu truyền hoặc việc độ tương đồng dạng sóng trong khoảng định trước.

Một cách tùy chọn, sau bước 108, phương pháp còn gồm: khuếch đại tín hiệu được xử lý thứ tư. Ở đây VGA có thể được lựa chọn để khuếch đại tín hiệu được xử lý thứ tư. Việc khuếch đại tín hiệu được xử lý thứ tư có thể giảm yêu cầu của phía bộ truyền trên công suất của tín hiệu truyền tần số vô tuyến.

Theo cách khác, một cách tùy chọn, sau bước 103, phương pháp còn gồm: khuếch đại tín hiệu được xử lý thứ nhất; và sau bước 107, phương pháp còn gồm: khuếch đại tín hiệu tự giao thoa được tái tạo. Việc khuếch đại các tín hiệu khác nhau là khuếch đại được thực hiện bằng cách sử dụng bộ khuếch đại nhiễu thấp (low noise amplifier, LNA). Việc khuếch đại tín hiệu được xử lý thứ nhất và khuếch đại tín hiệu tự giao thoa được tái tạo riêng rẽ có thể giảm yêu cầu về công suất của tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến, và còn giảm yêu cầu về phía bộ truyền trên công suất của tín hiệu truyền tần số vô tuyến.

Theo cách khác, một cách tùy chọn, sau bước 103, phương pháp còn gồm: khuếch đại tín hiệu được xử lý thứ nhất; và trước khi thu thập tín hiệu tự giao thoa được tái tạo theo tham số kênh tự giao thoa, tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến, và tín hiệu tần số cục bộ thứ hai trong bước 107, phương pháp còn gồm: khuếch đại tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến. Việc khuếch đại các tín hiệu khác nhau là khuếch đại được thực hiện bằng cách sử dụng LNA. Việc khuếch đại tín hiệu được xử lý thứ nhất và khuếch đại tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến riêng rẽ được đưa vào bộ tái tạo giao thoa loại thứ hai có thể giảm yêu cầu về công suất của tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến, và còn giảm yêu cầu về phía bộ

truyền trên công suất của tín hiệu truyền tần số vô tuyến.

Một cách tùy chọn, việc triệt tiêu thành phần tự giao thoa loại thứ nhất trong tín hiệu tần số vô tuyến nhận được theo tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến, để tạo tín hiệu được xử lý thứ nhất ở bước 103 gồm:

thực hiện, dựa vào tín hiệu tần số vô tuyến nhận được, xử lý trễ, xử lý điều chỉnh biên độ, và xử lý điều chỉnh pha trên tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến, sao cho biên độ của tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến theo hướng ngược hoặc gần như ngược với biên độ của thành phần tự giao thoa loại thứ nhất ở tín hiệu tần số vô tuyến nhận được, và rằng pha của tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến tương tự hoặc xấp xỉ tương tự với pha của thành phần tự giao thoa loại thứ nhất ở tín hiệu tần số vô tuyến nhận được; hoặc

thực hiện, dựa vào tín hiệu tần số vô tuyến nhận được, xử lý trễ, xử lý điều chỉnh biên độ, và xử lý điều chỉnh pha trên tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến, sao cho biên độ của tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến tương tự hoặc gần như tương tự với biên độ của thành phần tự giao thoa loại thứ nhất ở tín hiệu tần số vô tuyến nhận được, và rằng chênh lệch giữa pha của tín hiệu tham chiếu và pha của thành phần tự giao thoa loại thứ nhất ở tín hiệu tần số vô tuyến nhận được bằng 180° hoặc xấp xỉ 180° .

Theo phương án thực hiện sáng chế, chẳng hạn, mạch điều chỉnh được tạo bởi bộ trễ, bộ điều chỉnh pha, và bộ điều chỉnh biên độ được mắc nối tiếp có thể được sử dụng để triển khai. Do vậy, ở bước 103, biên độ và pha của tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến có thể được điều chỉnh bằng mạch điều chỉnh thông qua việc làm trễ, dịch pha, suy giảm, và tương tự. Chẳng hạn, thông qua việc suy suy giảm, biên độ của tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến có thể đạt đến biên độ của thành phần tự giao thoa loại thứ nhất ở tín hiệu tần số vô tuyến nhận được. Chắc chắn, hiệu ứng tốt nhất chính là các biên độ là tương tự. Tuy nhiên, do có lỗi khi ứng

dụng thực, các biên độ có thể được điều chỉnh về gần như tương tự. Ngoài ra, thông qua việc dịch pha và/hoặc làm trễ, pha của tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến có thể được điều chỉnh về đối hoặc xấp xỉ đối pha của thành phần tự giao thoa loại thứ nhất (gồm tín hiệu giao thoa tuyến chính) trong tín hiệu tần số vô tuyến nhận được.

Sau đó, tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến thu được sau khi làm trễ, và việc điều chỉnh biên độ và pha có thể được kết hợp với (chẳng hạn, được thêm vào) tín hiệu tần số vô tuyến nhận được, để triệt tiêu thành phần tự giao thoa loại thứ nhất trong tín hiệu tần số vô tuyến nhận được. Theo cách này, triển khai xử lý triệt tiêu thành phần tự giao thoa loại thứ nhất cho tín hiệu tần số vô tuyến nhận được, và tín hiệu thu được sau khi xử lý được sử dụng làm tín hiệu được xử lý thứ nhất.

Để minh họa thay vì giới hạn, theo phương án thực hiện sáng chế, bộ điều chỉnh biên độ có thể là bộ suy giảm, chẳng hạn. Bộ điều chỉnh pha có thể là, chẳng hạn, bộ dịch pha, và bộ trễ có thể là tuyến làm trễ.

Nên hiểu rằng phương pháp và quá trình nêu trên để triệt tiêu thành phần tự giao thoa loại thứ nhất trong tín hiệu tần số vô tuyến nhận được dựa vào tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến được nhằm để mô tả lấy làm ví dụ, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Chẳng hạn, bộ trễ, bộ dịch pha, và bộ suy giảm có thể còn được điều chỉnh theo cách suy giảm nhỏ nhất cường độ của tín hiệu được xử lý thứ nhất.

Một cách tùy chọn, việc thu thập tín hiệu tự giao thoa được tái tạo theo tham số kênh tự giao thoa, tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến, và tín hiệu tần số cục bộ thứ hai ở bước 107 gồm:

phân chia tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến thành ít nhất một tín hiệu;

thực hiện xử lý suy giảm trên mỗi tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến theo tham số kênh tự giao thoa;

thực hiện, theo tín hiệu tần số cục bộ thứ hai, xử lý trộn tần số trên

mỗi tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến sau khi xử lý suy giảm;

thực hiện xử lý lọc trên mỗi tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến sau khi xử lý trộn tần số; và

thực hiện xử lý trễ trên mỗi tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến sau khi xử lý bộ lọc, và kết hợp tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến để tái tạo tín hiệu tự giao thoa.

Theo cách khác, một cách tùy chọn, việc thu thập tín hiệu tự giao thoa được tái tạo theo tham số kênh tự giao thoa, tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến, và tín hiệu tần số cục bộ thứ hai ở bước 107 gồm:

phân chia tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến thành ít nhất một tín hiệu;

thực hiện xử lý trộn tần số trên mỗi tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến theo tín hiệu tần số cục bộ thứ hai;

thực hiện xử lý lọc trên mỗi tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến sau khi xử lý trộn tần số;

thực hiện, theo tham số kênh tự giao thoa, xử lý suy giảm trên mỗi tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến sau khi xử lý bộ lọc; và

thực hiện xử lý trễ trên mỗi tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến sau khi xử lý suy giảm, và kết hợp tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến để tái tạo tín hiệu tự giao thoa.

Ngoài ra, việc tạo tín hiệu tần số cục bộ thứ nhất và tín hiệu tần số cục bộ thứ hai theo tham số kênh tự giao thoa ở bước 104 gồm:

phân chia tín hiệu tần số cục bộ thành ít nhất một tín hiệu tần số cục bộ, trong đó một tín hiệu tần số cục bộ được sử dụng làm tín hiệu tần số cục bộ thứ nhất; và

thực hiện xử lý dịch pha trên mỗi tín hiệu tần số cục bộ ngoại trừ tín hiệu tần số vô tuyến thứ nhất theo tham số kênh tự giao thoa để tạo tín hiệu tần số cục bộ thứ hai.

Theo mô tả phương án thực hiện nêu trên, ngoài ra, tín hiệu truyền

gồm khe thời gian ước tính kênh tự giao thoa và khe thời gian truyền dữ liệu mà chúng được bố trí cách nhau. Ở khe thời gian ước tính kênh tự giao thoa, thiết bị ngang hàng truyền thông không truyền tín hiệu, và tín hiệu được nhận bởi bộ nhận gồm chỉ tín hiệu tự giao thoa. Do không có tín hiệu từ thiết bị ngang hàng truyền thông, bộ nhận có thể thực hiện ước tính kênh tự giao thoa trong khe thời gian ước tính kênh tự giao thoa để có tham số kênh tự giao thoa, trong đó tham số kênh tự giao thoa có thể gồm các tham số chỉ báo độ trễ tuyến truyền, pha, và biên độ của thành phần tự giao thoa loại thứ hai. Ở khe thời gian truyền dữ liệu, tín hiệu được nhận bởi bộ nhận gồm tín hiệu tự giao thoa và tín hiệu dữ liệu, và bộ nhận có thể tạo tín hiệu tự giao thoa được tái tạo trong khe thời gian truyền dữ liệu theo tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến và tham số kênh tự giao thoa, và sử dụng tín hiệu tự giao thoa được tái tạo để triệt tiêu thành phần tự giao thoa loại thứ hai. Phương án thực hiện cụ thể không được mô tả thêm ở đây. Cụ thể hơn có thể tham khảo phần mô tả thiết bị theo phương án thực hiện.

Theo phương pháp triệt tiêu giao thoa theo phương án thực hiện sáng chế, đối với tín hiệu tần số vô tuyến nhận được thu được bởi anten nhận chính, xử lý triệt tiêu giao thoa được thực hiện theo tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến để triệt tiêu thành phần tự giao thoa loại thứ nhất trong tín hiệu tần số vô tuyến nhận được và có tín hiệu được xử lý thứ nhất; và ngoài ra, sau khi xử lý biến đổi xuống được thực hiện trên tín hiệu được xử lý thứ nhất, tín hiệu tự giao thoa được tái tạo qua ước tính kênh tự giao thoa để triệt tiêu thành phần tự giao thoa loại thứ hai trong tín hiệu được xử lý thứ nhất. Do tín hiệu tự giao thoa được tái tạo được sử dụng trực tiếp trong miền tương tự để triệt tiêu thành phần tự giao thoa loại thứ hai, giới hạn bởi khoảng động của ADC/DAC có thể được tránh, và thành phần tự giao thoa loại thứ hai có thể bị triệt tiêu hiệu quả. Ngoài ra, do tín hiệu tần số vô tuyến nhận được được biến đổi thành tần số trung gian

hoặc thấp để xử lý, thành phần tự giao thoa loại thứ hai có thể được truy tìm và triệt tiêu hiệu quả hơn.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể hiểu rằng, cùng với các ví dụ được mô tả theo các phương án thực hiện sáng chế, các khối và các bước thuật toán có thể được triển khai bởi phần cứng điện tử hoặc kết hợp của phần mềm máy tính và phần cứng điện tử. Liệu các chức năng có được thực hiện bởi phần cứng hoặc phần mềm tùy thuộc vào các ứng dụng cụ thể và các điều kiện ràng buộc thiết kế của các giải pháp kỹ thuật. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể sử dụng các phương pháp khác nhau để triển khai các chức năng được mô tả cho mỗi ứng dụng cụ thể, nhưng không nên được xem là việc triển khai vượt quá phạm vi của sáng chế.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể hiểu rõ rằng, để mô tả ngắn gọn và thuận tiện, đối với quá trình làm việc chi tiết của hệ thống, thiết bị, và khối nêu trên, có thể tham khảo quá trình tương ứng ở phương pháp nêu trên theo các phương án thực hiện, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Nên hiểu rằng các số chuỗi của các quá trình nêu trên không phải là các chuỗi thực thi theo các phương án thực hiện khác của sáng chế. Các chuỗi thực thi của các quá trình nên được xác định theo các chức năng và logic bên trong của các quá trình, và không nên được hiểu như là giới hạn bất kỳ trong các quá trình triển khai theo các phương án thực hiện sáng chế.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, nên hiểu rằng thiết bị được bộc lộ có thể được triển khai theo các cách khác. Chẳng hạn, thiết bị được mô tả theo phương án thực hiện chỉ lấy làm ví dụ. Chẳng hạn, việc phân chia khối chỉ là phân chia chức năng logic và có thể là phân chia khác khi triển khai thực. Chẳng hạn, các khối hoặc các phần có thể được kết hợp hoặc tích hợp vào hệ thống khác, hoặc một số dấu hiệu có thể bị

bỏ qua hoặc không được thực hiện. Ngoài ra, các ghép nối trực tiếp được thể hiện hoặc đề cập hoặc các ghép nối trực tiếp hoặc các kết nối truyền thông có thể được triển khai qua một số giao diện. Các ghép nối gián tiếp hoặc các kết nối truyền thông giữa các thiết bị hoặc các khối có thể được triển khai dưới dạng điện tử, cơ khí hoặc các dạng khác.

Các khối được mô tả dưới dạng các khối riêng rẽ có thể hoặc không thể bị tách riêng về mặt vật lý, và các phần được thể hiện dưới dạng các khối có thể hoặc không thể là các khối vật lý, có thể nằm ở một vị trí, hoặc có thể được phân tán trên các khối mạng. Một số hoặc tất cả các khối có thể được lựa chọn theo các nhu cầu thực để đạt các mục đích của các giải pháp theo các phương án thực hiện.

Ngoài ra, các khối chức năng theo các phương án thực hiện sáng chế có thể được tích hợp vào một khối xử lý, hoặc mỗi khối có thể tồn tại độc lập về mặt vật lý, hoặc hai hoặc nhiều khối được tích hợp vào một khối.

Khi các chức năng được triển khai dưới dạng khối chức năng phần mềm và được bán hoặc sử dụng làm sản phẩm độc lập, các chức năng có thể được lưu trữ ở vật lưu trữ máy tính đọc được. Dựa vào hiểu biết này, các giải pháp kỹ thuật của sáng chế chủ yếu, hoặc một phần đóng góp vào giải pháp kỹ thuật đã biết, hoặc một số giải pháp kỹ thuật có thể được triển khai dưới dạng sản phẩm phần mềm. Sản phẩm phần mềm máy tính được lưu trữ trong vật lưu trữ, và gồm một số lệnh để ra lệnh thiết bị máy tính (có thể là máy tính cá nhân, máy chủ, hoặc thiết bị mạng) để thực hiện tất cả hoặc một số bước của các phương pháp được mô tả theo các phương án thực hiện sáng chế. Vật lưu trữ nêu trên gồm: vật bất kỳ có thể lưu trữ mã chương trình, như ổ nhớ nhanh USB, ổ đĩa cứng, bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only Memory, ROM), bộ nhớ truy xuất ngẫu nhiên (Random Access Memory, RAM), đĩa từ, hoặc đĩa quang.

Các phần mô tả nêu trên chỉ là các cách thức triển khai cụ thể của sáng chế, nhưng không được nhằm giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Thay thế hoặc biến thể bất kỳ được người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực dễ dàng đoán ra trong phạm vi kỹ thuật được bộc lộ theo sáng chế sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế. Do vậy, phạm vi bảo hộ của sáng chế sẽ phụ thuộc vào phạm vi bảo hộ của các bộ yêu cầu bảo hộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị triệt tiêu giao thoa bao gồm:

anten nhận chính (110), được tạo cấu hình để nhận tín hiệu tần số vô tuyến, và truyền tín hiệu tần số vô tuyến nhận được đến bộ triệt tiêu giao thoa loại thứ nhất (130);

bộ chia (120), được tạo cấu hình để thu thập tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến được tạo theo tín hiệu truyền, và truyền tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến đến bộ triệt tiêu giao thoa loại thứ nhất (130) và bộ tái tạo giao thoa loại thứ hai (180);

bộ triệt tiêu giao thoa loại thứ nhất (130), được tạo cấu hình để nhận tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến được truyền bởi bộ chia (120) và tín hiệu tần số vô tuyến nhận được được truyền bởi anten nhận chính (110), và triệt tiêu thành phần tự giao thoa loại thứ nhất ở tín hiệu tần số vô tuyến nhận được theo tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến để thu thập tín hiệu được xử lý thứ nhất, trong đó thành phần tự giao thoa loại thứ nhất bao gồm thành phần tự giao thoa tuyến chính;

bộ tạo tín hiệu tần số cục bộ (190), được tạo cấu hình để thu thập tham số kênh tự giao thoa thu được bởi bộ tái tạo giao thoa loại thứ hai (180), và tạo tín hiệu tần số cục bộ thứ nhất và tín hiệu tần số cục bộ thứ hai theo tham số kênh tự giao thoa;

bộ biến đổi xuống (140), được tạo cấu hình để nhận tín hiệu tần số cục bộ thứ nhất được tạo bởi bộ tạo tín hiệu tần số cục bộ (190) và tín hiệu được xử lý thứ nhất thu được bởi bộ triệt tiêu giao thoa loại thứ nhất (130), và thực hiện xử lý trộn tần số trên tín hiệu tần số cục bộ thứ nhất và tín hiệu được xử lý thứ nhất để có tín hiệu được xử lý thứ hai;

bộ lọc (150), được tạo cấu hình để nhận tín hiệu được xử lý thứ hai, và thực hiện xử lý lọc trên tín hiệu được xử lý thứ hai để có tín hiệu được xử lý thứ ba;

bộ tái tạo giao thoa loại thứ hai (180), được tạo cấu hình để thu thập

tín hiệu tần số cục bộ thứ hai được tạo bởi bộ tạo tín hiệu tần số cục bộ (190) và tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến thu được bởi bộ chia (120), và tái tạo tín hiệu tự giao thoa theo tham số kênh tự giao thoa, tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến, và tín hiệu tần số cục bộ thứ hai;

bộ ghép nối (160), được tạo cấu hình để nhận tín hiệu được xử lý thứ ba thu được bởi bộ lọc (150) và tín hiệu tự giao thoa được tái tạo được truyền bởi bộ tái tạo giao thoa loại thứ hai (180), và triệt tiêu tín hiệu tự giao thoa loại thứ hai ở tín hiệu được xử lý thứ ba theo tín hiệu tự giao thoa được tái tạo để tạo tín hiệu được xử lý thứ tư; và

khối biến đổi xuống số (170), được tạo cấu hình để nhận tín hiệu được xử lý thứ tư, biến đổi tín hiệu được xử lý thứ tư thành tín hiệu số, và thực hiện xử lý biến đổi xuống số trên tín hiệu số để có tín hiệu được xử lý thứ năm; trong đó:

bộ tái tạo giao thoa loại thứ hai (180) còn được tạo cấu hình để thu thập tín hiệu tham chiếu băng gốc số, tiếp nhận tín hiệu được xử lý thứ năm được truyền bởi khối biến đổi xuống số (170), và thực hiện ước tính kênh tự giao thoa theo tín hiệu được xử lý thứ năm và tín hiệu tham chiếu băng gốc số để có tham số kênh tự giao thoa.

2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó bộ tái tạo giao thoa loại thứ hai (180) bao gồm:

môđun ước tính tự giao thoa (1801), được tạo cấu hình để thu thập tín hiệu tham chiếu băng gốc số, tiếp nhận tín hiệu được xử lý thứ năm được truyền bởi khối biến đổi xuống số (170), và thực hiện ước tính kênh tự giao thoa theo tín hiệu tham chiếu băng gốc số và tín hiệu được xử lý thứ năm để có tham số kênh tự giao thoa; và

môđun tái tạo tín hiệu tự giao thoa (1802), được tạo cấu hình để thu thập tín hiệu tần số cục bộ thứ hai được tạo bởi bộ tạo tín hiệu tần số cục bộ (190), tiếp nhận tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến thu được bởi bộ

chia (120) và tham số kênh tự giao thoa thu được bởi môđun ước tính tự giao thoa (1801), và tái tạo tín hiệu tự giao thoa theo tham số kênh tự giao thoa, tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến, và tín hiệu tần số cục bộ thứ hai.

3. Thiết bị theo điểm 1, còn bao gồm bộ khuếch đại thứ nhất, trong đó bộ khuếch đại thứ nhất được tạo cấu hình để khuếch đại tín hiệu được xử lý thứ tư.

4. Thiết bị theo điểm 1, còn bao gồm bộ khuếch đại thứ hai và bộ khuếch đại thứ ba, trong đó:

bộ khuếch đại thứ hai được tạo cấu hình để khuếch đại tín hiệu được xử lý thứ nhất; và

bộ khuếch đại thứ ba được tạo cấu hình để khuếch đại tín hiệu tự giao thoa được tái tạo.

5. Thiết bị theo điểm 1, còn bao gồm bộ khuếch đại thứ hai và bộ khuếch đại thứ tư, trong đó:

bộ khuếch đại thứ hai được tạo cấu hình để khuếch đại tín hiệu được xử lý thứ nhất; và

bộ khuếch đại thứ tư được tạo cấu hình để khuếch đại tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến được nhận bởi bộ tái tạo giao thoa loại thứ hai.

6. Thiết bị theo điểm 2, trong đó môđun tái tạo tín hiệu tự giao thoa (1802) bao gồm:

bộ chia công suất thứ nhất, nhóm bộ suy giảm thứ nhất, nhóm bộ trộn thứ nhất, nhóm bộ lọc thông thấp thứ nhất, và nhóm bộ trễ thứ nhất, trong đó:

bộ chia công suất thứ nhất được tạo cấu hình để nhận tín hiệu tham

chiếu tần số vô tuyến, và phân chia tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến thành ít nhất một tín hiệu;

nhóm bộ suy giảm thứ nhất bao gồm ít nhất một bộ suy giảm, trong đó bộ suy giảm được tạo cấu hình để thực hiện xử lý suy giảm trên ít nhất một tín hiệu trong số các tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến theo tham số kênh tự giao thoa;

nhóm bộ trộn thứ nhất bao gồm ít nhất một bộ trộn, trong đó bộ trộn được tạo cấu hình để thực hiện, theo tín hiệu tần số cục bộ thứ hai, xử lý trộn tần số trên một tín hiệu trong số các tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến sau khi xử lý suy giảm;

nhóm bộ lọc thông thấp thứ nhất bao gồm ít nhất một bộ lọc thông thấp, trong đó bộ lọc thông thấp được tạo cấu hình để thực hiện xử lý lọc trên một tín hiệu trong số các tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến sau khi xử lý trộn tần số; và

nhóm bộ trễ thứ nhất bao gồm ít nhất một bộ trễ và ít nhất một bộ gộp, trong đó:

ít nhất một bộ trễ được nối nối tiếp bằng cách sử dụng đầu vào thứ nhất và đầu ra của bộ gộp, đầu vào của bộ trễ thứ nhất và đầu vào thứ hai của bộ gộp được tạo cấu hình để nhập vào một tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến sau khi xử lý bộ lọc, và đầu ra của bộ gộp cuối cùng được tạo cấu hình để xuất ra tín hiệu tự giao thoa được tái tạo.

7. Thiết bị theo điểm 2, trong đó môđun tái tạo tín hiệu tự giao thoa (1802) bao gồm:

bộ chia công suất thứ hai, nhóm bộ trộn thứ hai, nhóm bộ lọc thông thấp thứ hai, nhóm bộ suy giảm thứ hai, và nhóm bộ trễ thứ hai, trong đó:

bộ chia công suất thứ hai được tạo cấu hình để nhận tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến, và phân chia tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến thành ít nhất một tín hiệu;

nhóm bộ trộn thứ hai bao gồm ít nhất một bộ trộn, trong đó bộ trộn được tạo cấu hình để thực hiện xử lý trộn tần số trên một tín hiệu trong số các tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến theo tín hiệu tần số cục bộ thứ hai;

nhóm bộ lọc thông thấp thứ hai bao gồm ít nhất một bộ lọc thông thấp, trong đó bộ lọc thông thấp được tạo cấu hình để thực hiện xử lý lọc trên một tín hiệu trong số các tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến sau khi xử lý trộn tần số;

nhóm bộ suy giảm thứ hai bao gồm ít nhất một bộ suy giảm, trong đó bộ suy giảm được tạo cấu hình để thực hiện, theo tham số kênh tự giao thoa, xử lý suy giảm trên một tín hiệu trong số các tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến sau khi xử lý bộ lọc; và

nhóm bộ trễ thứ hai bao gồm ít nhất một bộ trễ và ít nhất một bộ gộp, trong đó:

ít nhất một bộ trễ được nối nối tiếp bằng cách sử dụng đầu vào thứ nhất và đầu ra của bộ gộp, đầu vào của bộ trễ thứ nhất và đầu vào thứ hai của bộ gộp được tạo cấu hình để nhập vào một tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến sau khi xử lý suy giảm, và đầu vào của bộ gộp cuối cùng được tạo cấu hình để xuất ra tín hiệu tự giao thoa được tái tạo.

8. Thiết bị theo điểm 1, trong đó bộ tạo tín hiệu tần số cục bộ (190) bao gồm nguồn tín hiệu cục bộ, bộ chia công suất thứ ba, và nhóm bộ dịch pha, trong đó:

bộ chia công suất thứ ba được tạo cấu hình để phân chia tín hiệu tần số cục bộ được truyền bởi nguồn tín hiệu cục bộ thành ít nhất một tín hiệu tần số cục bộ, trong đó một tín hiệu tần số cục bộ được sử dụng làm tín hiệu tần số cục bộ thứ nhất, và các tín hiệu tần số cục bộ còn lại được đưa vào nhóm bộ dịch pha; và

nhóm bộ dịch pha bao gồm ít nhất một bộ dịch pha, trong đó bộ dịch

pha được tạo cấu hình để thực hiện xử lý dịch pha trên một tín hiệu tần số cục bộ theo tham số kênh tự giao thoa, và nhóm bộ dịch pha sử dụng mỗi tín hiệu tần số cục bộ thu được sau khi xử lý dịch pha làm tín hiệu tần số cục bộ thứ hai.

9. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó:

bộ triệt tiêu giao thoa loại thứ nhất (130) được tạo cấu hình cụ thể để thực hiện, dựa vào tín hiệu tần số vô tuyến nhận được, xử lý trễ, xử lý điều chỉnh biên độ, và xử lý điều chỉnh pha trên tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến, sao cho biên độ của tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến theo hướng ngược hoặc gần như ngược với biên độ của thành phần tự giao thoa loại thứ nhất ở tín hiệu tần số vô tuyến nhận được, và rằng pha của tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến tương tự hoặc xấp xỉ tương tự với pha của thành phần tự giao thoa loại thứ nhất ở tín hiệu tần số vô tuyến nhận được; hoặc

thực hiện, dựa vào tín hiệu tần số vô tuyến nhận được, xử lý trễ, xử lý điều chỉnh biên độ, và xử lý điều chỉnh pha trên tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến, sao cho biên độ của tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến tương tự hoặc gần như tương tự với biên độ của thành phần tự giao thoa loại thứ nhất ở tín hiệu tần số vô tuyến nhận được, và rằng chênh lệch giữa pha của tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến và pha của thành phần tự giao thoa loại thứ nhất ở tín hiệu tần số vô tuyến nhận được bằng 180° hoặc xấp xỉ 180° .

10. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó thiết bị triệt tiêu giao thoa là trạm gốc hoặc thiết bị đầu cuối truy nhập của trạm gốc.

11. Thiết bị theo điểm 2, trong đó môđun ước tính tự giao thoa (1801) bao

gồm mảng công lập trình được (field-programmable gate array, FPGA), khối xử lý trung tâm (central processing unit, CPU), hoặc mạch tích hợp hướng ứng dụng (application-specific integrated circuit, ASIC).

12. Phương pháp triệt tiêu giao thoa bao gồm các bước:

thu thập tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến được tạo theo tín hiệu truyền;

tiếp nhận tín hiệu tần số vô tuyến bằng cách sử dụng anten nhận chính;

triệt tiêu thành phần tự giao thoa loại thứ nhất trong tín hiệu tần số vô tuyến nhận được theo tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến, để tạo tín hiệu được xử lý thứ nhất, trong đó thành phần tự giao thoa loại thứ nhất bao gồm thành phần tự giao thoa tuyến chính;

tạo tín hiệu tần số cục bộ thứ nhất và tín hiệu tần số cục bộ thứ hai theo tham số kênh tự giao thoa;

thực hiện xử lý trộn tần số trên tín hiệu tần số cục bộ thứ nhất và tín hiệu được xử lý thứ nhất để có tín hiệu được xử lý thứ hai;

thực hiện xử lý lọc trên tín hiệu được xử lý thứ hai để có tín hiệu được xử lý thứ ba;

thu thập tín hiệu tự giao thoa được tái tạo theo tham số kênh tự giao thoa, tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến, và tín hiệu tần số cục bộ thứ hai;

triệt tiêu tín hiệu tự giao thoa loại thứ hai ở tín hiệu được xử lý thứ ba theo tín hiệu tự giao thoa được tái tạo để tạo tín hiệu được xử lý thứ tư;

biến đổi tín hiệu được xử lý thứ tư thành tín hiệu số, và thực hiện xử lý biến đổi xuống số trên tín hiệu số để có tín hiệu được xử lý thứ năm; và

thực hiện ước tính kênh tự giao thoa theo tín hiệu được xử lý thứ năm và tín hiệu tham chiếu bằng góc số để có tham số kênh tự giao thoa.

13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó phương pháp còn bao gồm bước khuếch đại tín hiệu được xử lý thứ tư.

14. Phương pháp theo điểm 12, trong đó phương pháp còn bao gồm các bước:

khuếch đại tín hiệu được xử lý thứ nhất; và
khuếch đại tín hiệu tự giao thoa được tái tạo.

15. Phương pháp theo điểm 12, trong đó phương pháp còn bao gồm các bước:

khuếch đại tín hiệu được xử lý thứ nhất; và
trước khi thu thập tín hiệu tự giao thoa được tái tạo theo tham số kênh tự giao thoa, tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến, và tín hiệu tần số cục bộ thứ hai, phương pháp còn bao gồm: khuếch đại tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến.

16. Phương pháp theo điểm 12, trong đó việc thu thập tín hiệu tự giao thoa được tái tạo theo tham số kênh tự giao thoa, tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến, và tín hiệu tần số cục bộ thứ hai bao gồm các bước:

phân chia tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến thành ít nhất một tín hiệu;

thực hiện xử lý suy giảm trên mỗi tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến theo tham số kênh tự giao thoa;

thực hiện, theo tín hiệu tần số cục bộ thứ hai, xử lý trộn tần số trên mỗi tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến sau khi xử lý suy giảm;

thực hiện xử lý lọc trên mỗi tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến sau khi xử lý trộn tần số; và

thực hiện xử lý trễ trên mỗi tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến sau khi xử lý bộ lọc, và thực hiện kết hợp để tái tạo tín hiệu tự giao thoa.

17. Phương pháp theo điểm 12, trong đó việc thu thập tín hiệu tự giao thoa được tái tạo theo tham số kênh tự giao thoa, tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến, và tín hiệu tần số cục bộ thứ hai bao gồm các bước:

phân chia tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến thành ít nhất một tín hiệu;

thực hiện xử lý trộn tần số trên mỗi tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến theo tín hiệu tần số cục bộ thứ hai;

thực hiện xử lý lọc trên mỗi tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến sau khi xử lý trộn tần số;

thực hiện, theo tham số kênh tự giao thoa, xử lý suy giảm trên mỗi tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến sau khi xử lý bộ lọc; và

thực hiện xử lý trễ trên mỗi tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến sau khi xử lý suy giảm, và kết hợp tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến để tái tạo tín hiệu tự giao thoa.

18. Phương pháp theo điểm 12, trong đó việc tạo tín hiệu tần số cục bộ thứ nhất và tín hiệu tần số cục bộ thứ hai theo tham số kênh tự giao thoa bao gồm các bước:

phân chia tín hiệu tần số cục bộ thành ít nhất một tín hiệu tần số cục bộ, trong đó một tín hiệu tần số cục bộ được sử dụng làm tín hiệu tần số cục bộ thứ nhất; và

thực hiện xử lý dịch pha trên mỗi tín hiệu tần số cục bộ ngoại trừ tín hiệu tần số cục bộ thứ nhất theo tham số kênh tự giao thoa để tạo tín hiệu tần số cục bộ thứ hai.

19. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 12 đến 18, trong đó việc triệt tiêu thành phần tự giao thoa loại thứ nhất trong tín hiệu tần số vô tuyến nhận được theo tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến bao gồm các bước:

thực hiện, dựa vào tín hiệu tần số vô tuyến nhận được, xử lý trễ, xử lý điều chỉnh biên độ, và xử lý điều chỉnh pha trên tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến, sao cho biên độ của tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến theo hướng ngược hoặc gần như ngược với biên độ của thành phần tự giao thoa loại thứ nhất ở tín hiệu tần số vô tuyến nhận được, và rằng pha của tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến tương tự hoặc xấp xỉ tương tự với pha của thành phần tự giao thoa loại thứ nhất ở tín hiệu tần số vô tuyến nhận được; hoặc

thực hiện, dựa vào tín hiệu tần số vô tuyến nhận được, xử lý trễ, xử lý điều chỉnh biên độ, và xử lý điều chỉnh pha trên tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến, sao cho biên độ của tín hiệu tham chiếu tần số vô tuyến tương tự hoặc gần như tương tự với biên độ của thành phần tự giao thoa loại thứ nhất ở tín hiệu tần số vô tuyến nhận được, và rằng chênh lệch giữa pha của tín hiệu tham chiếu và pha của thành phần tự giao thoa loại thứ nhất ở tín hiệu tần số vô tuyến nhận được bằng 180° hoặc xấp xỉ 180° .

20. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 12 đến 19, trong đó tín hiệu truyền bao gồm khe thời gian ước tính kênh tự giao thoa và khe thời gian truyền dữ liệu mà chúng được bố trí cách nhau.

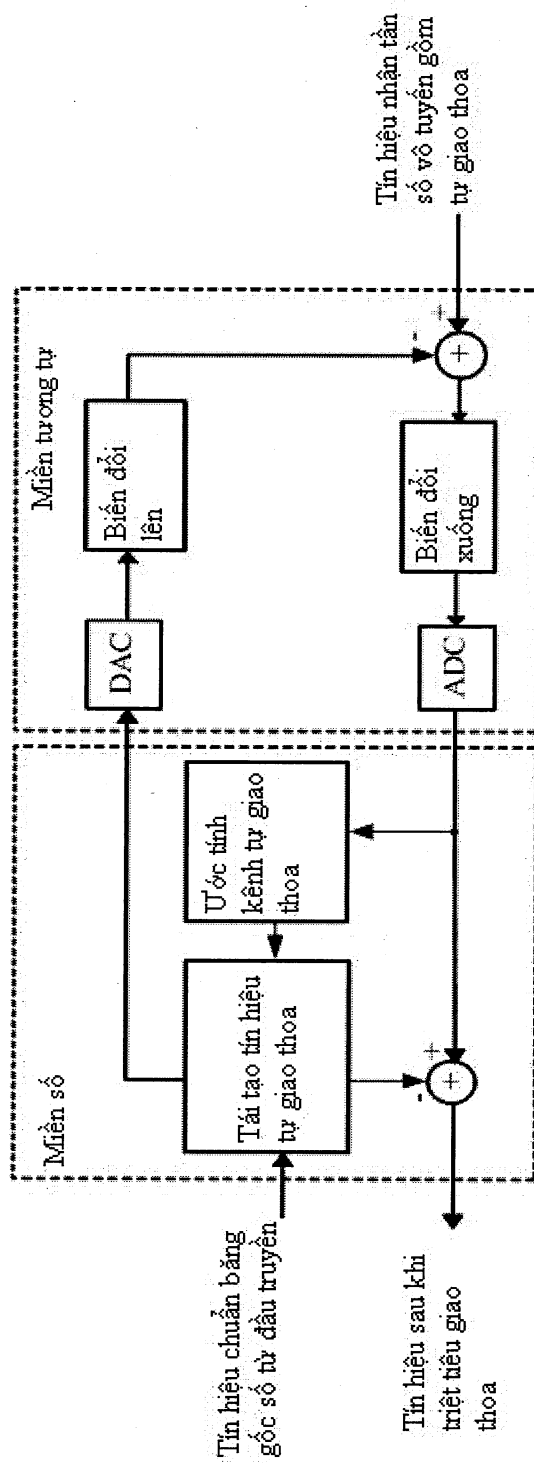


Fig.1

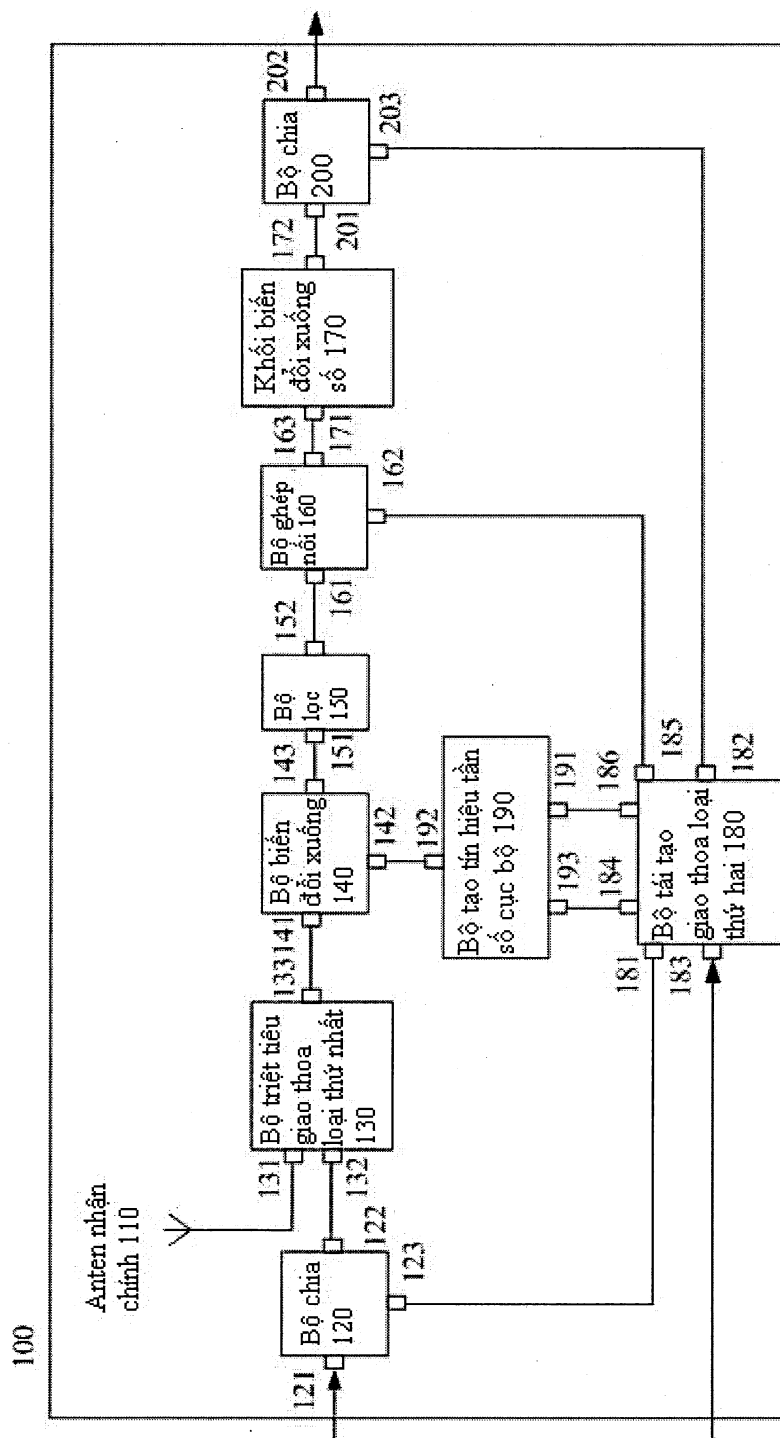


Fig. 2

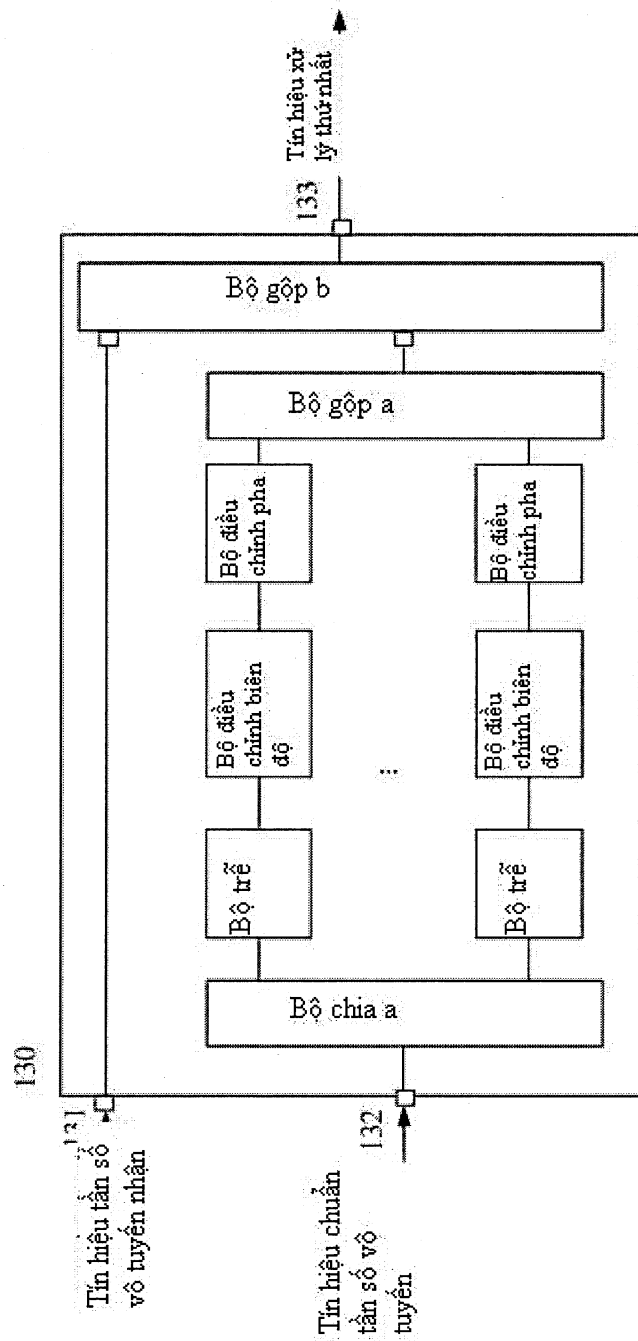


Fig.3

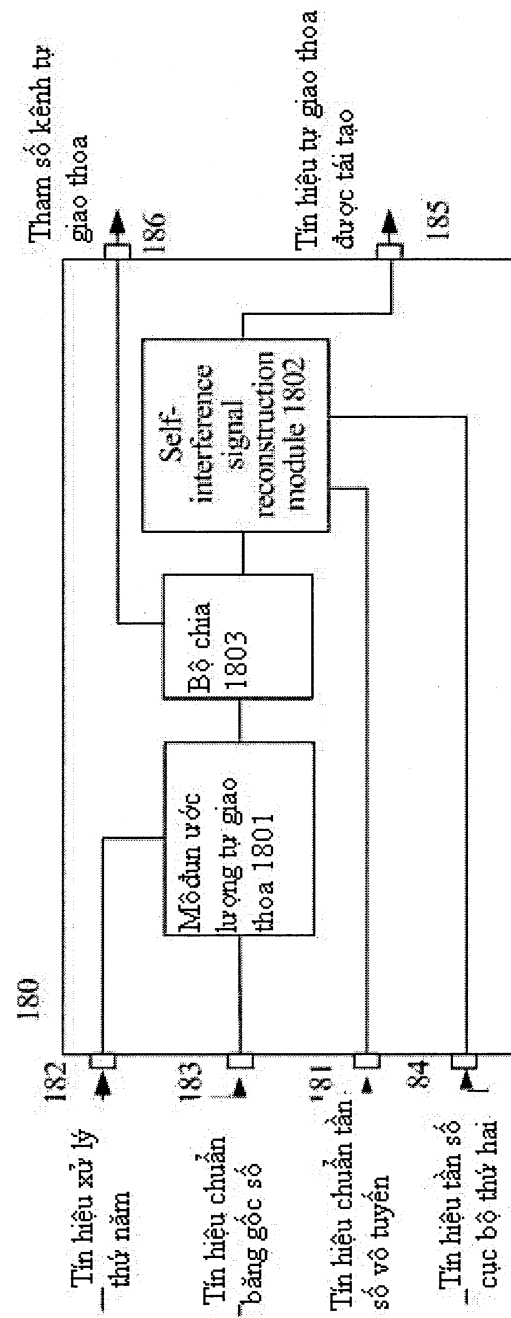


Fig.4

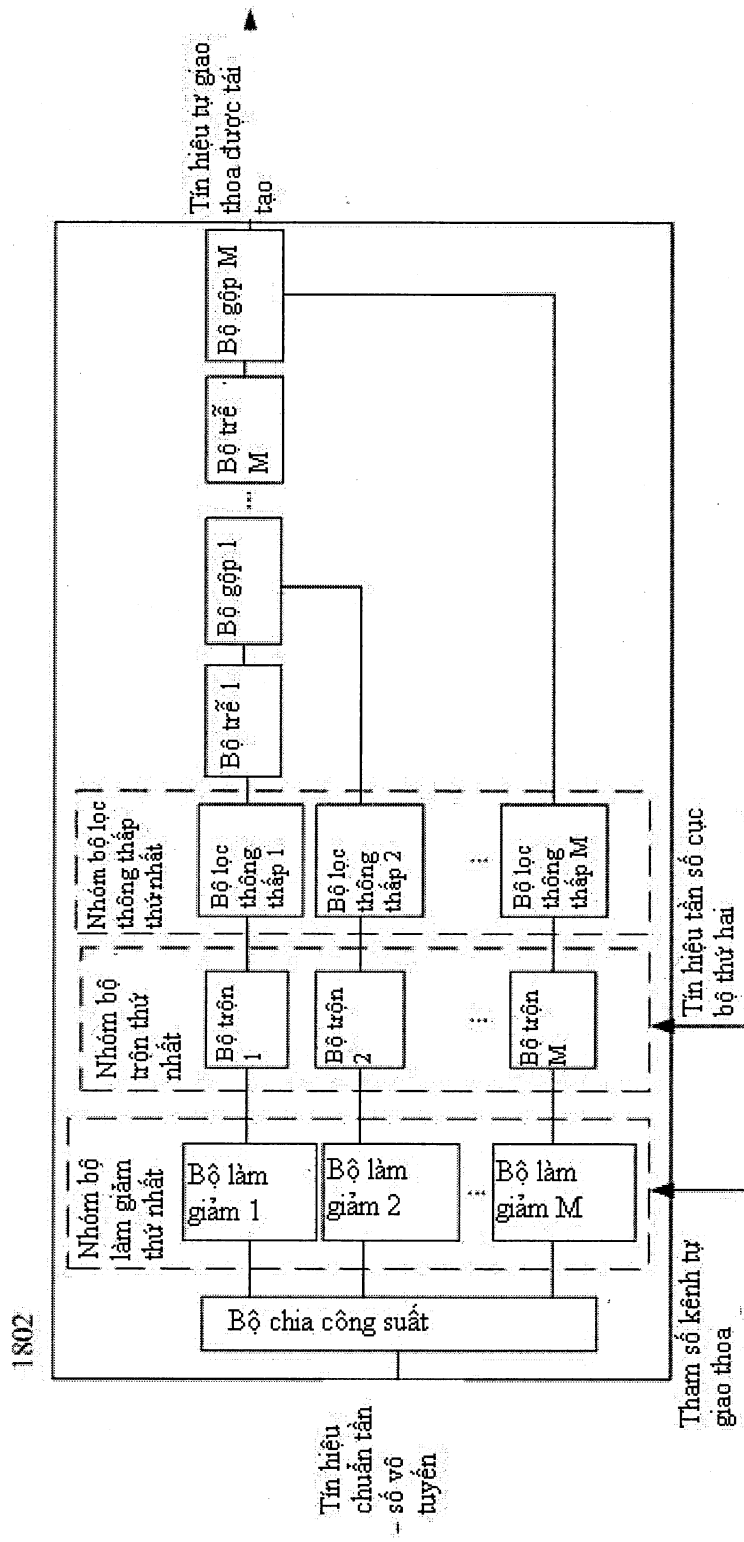


Fig. 5

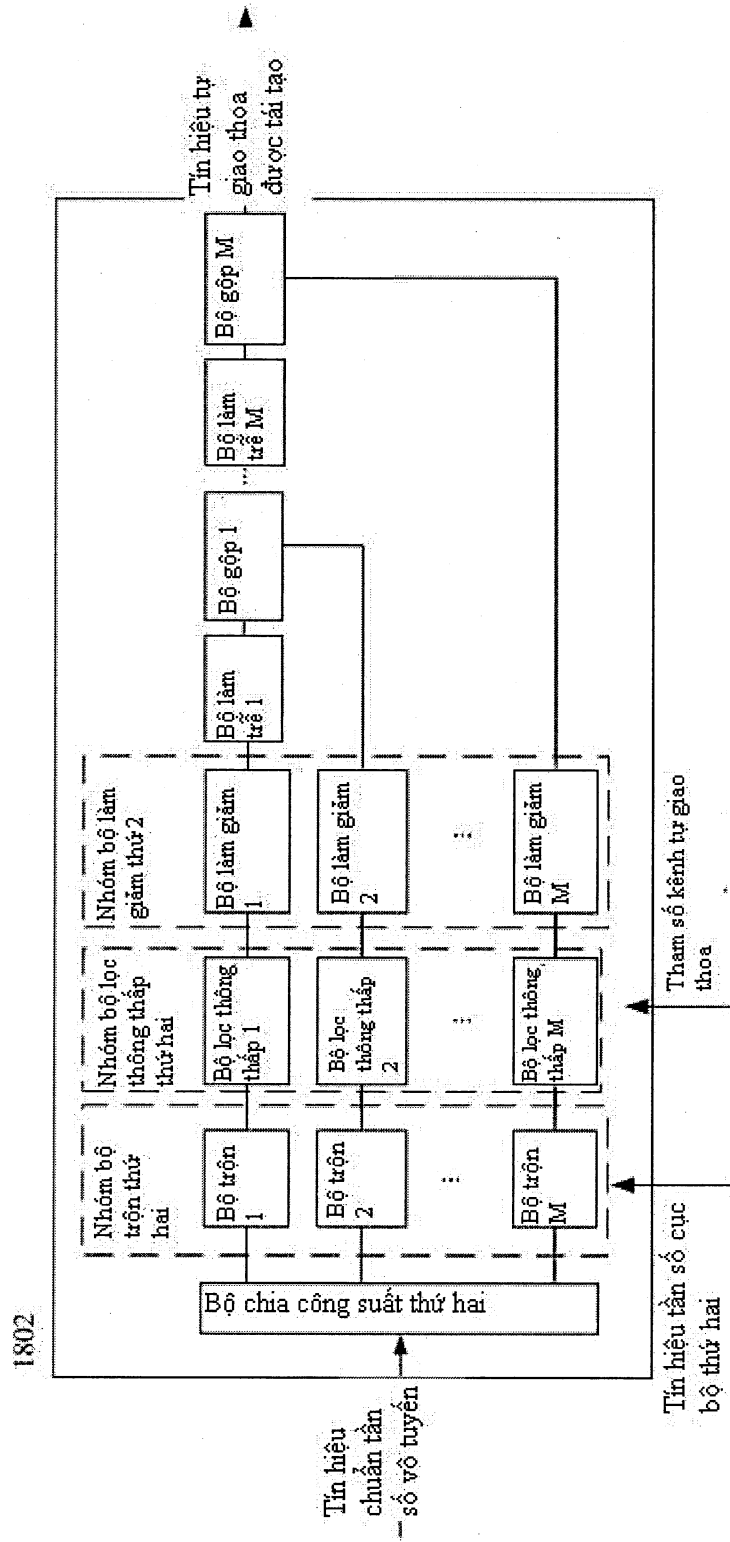


Fig. 6

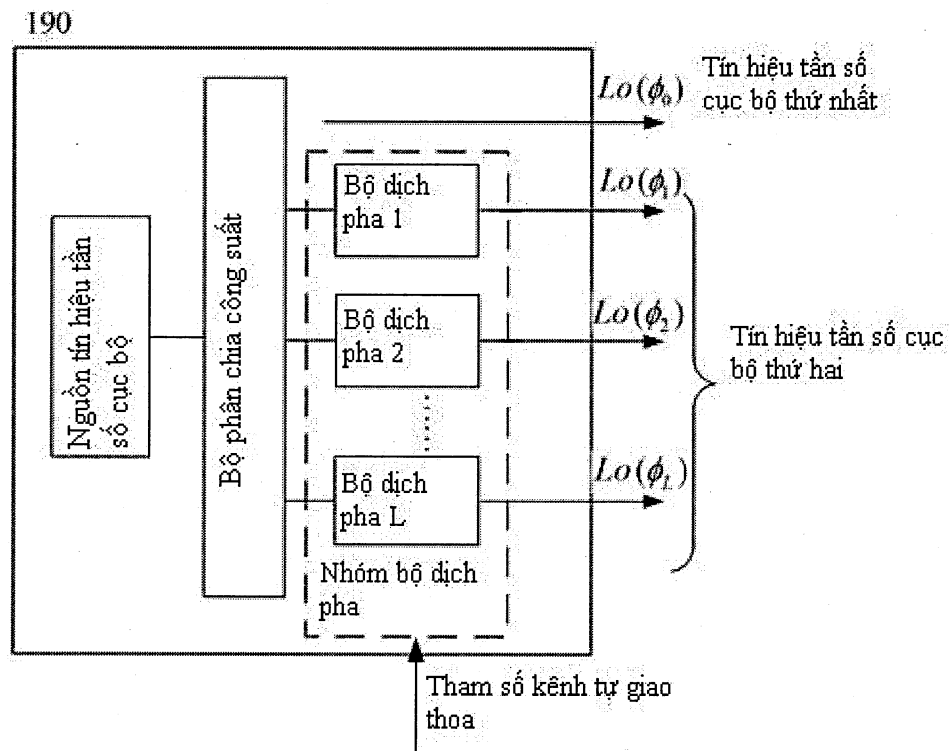


Fig.7

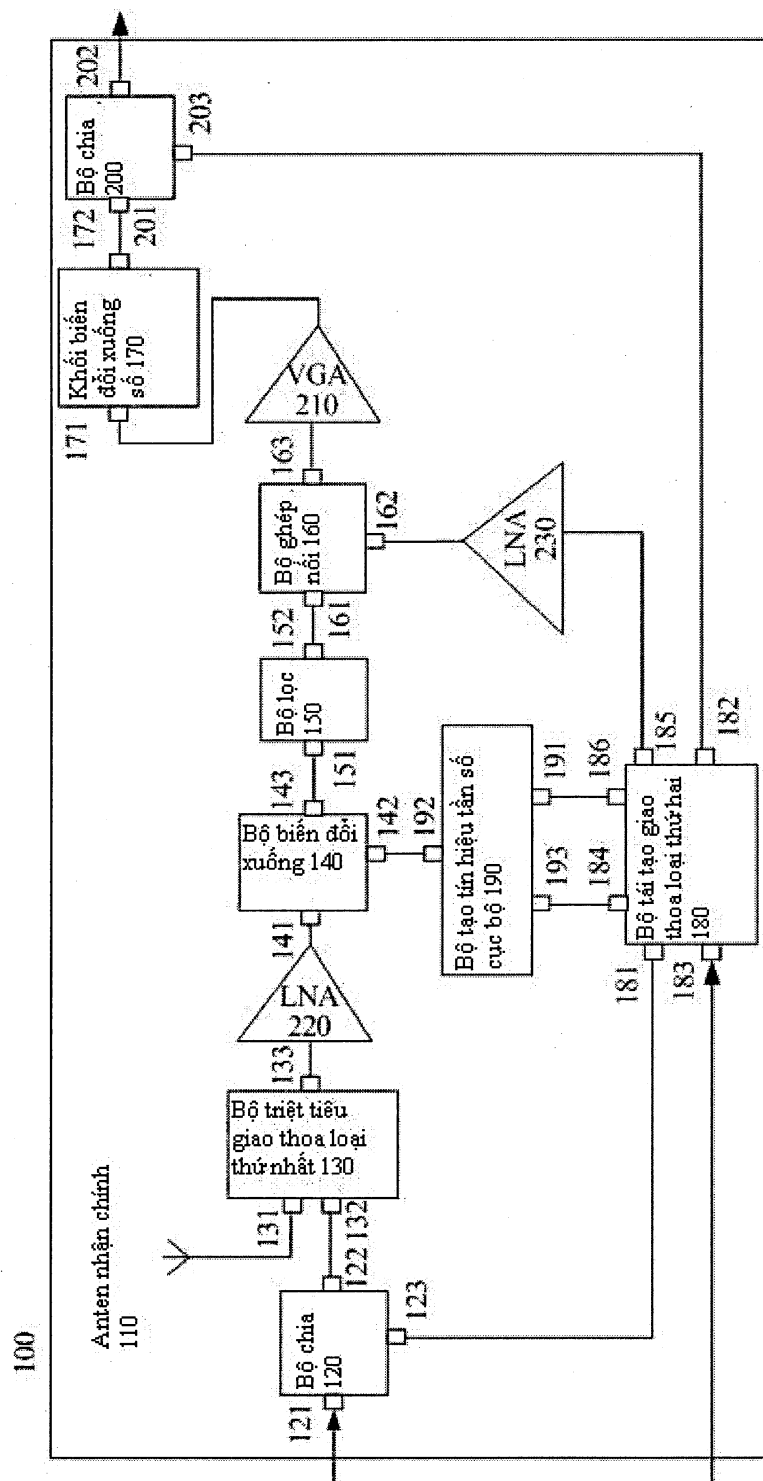


Fig.8

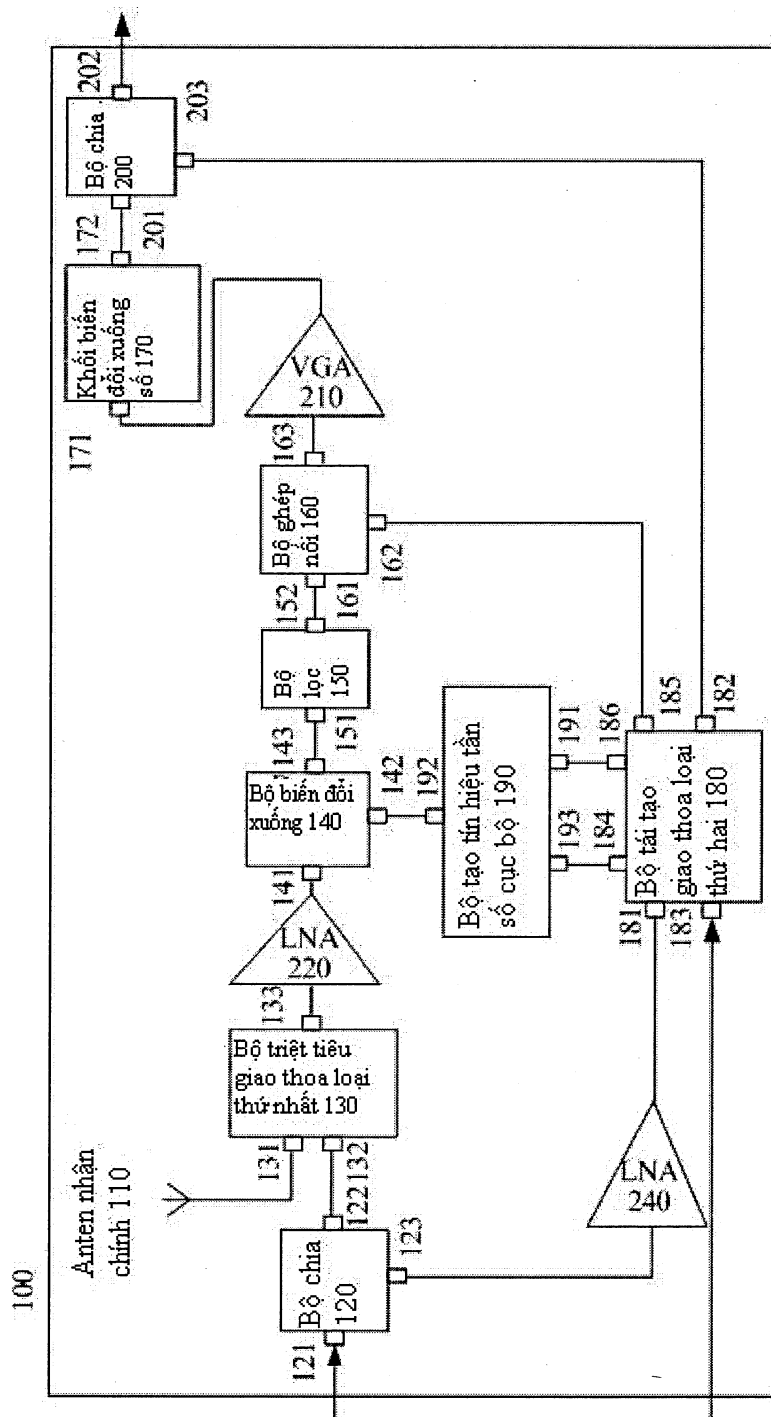


Fig. 9

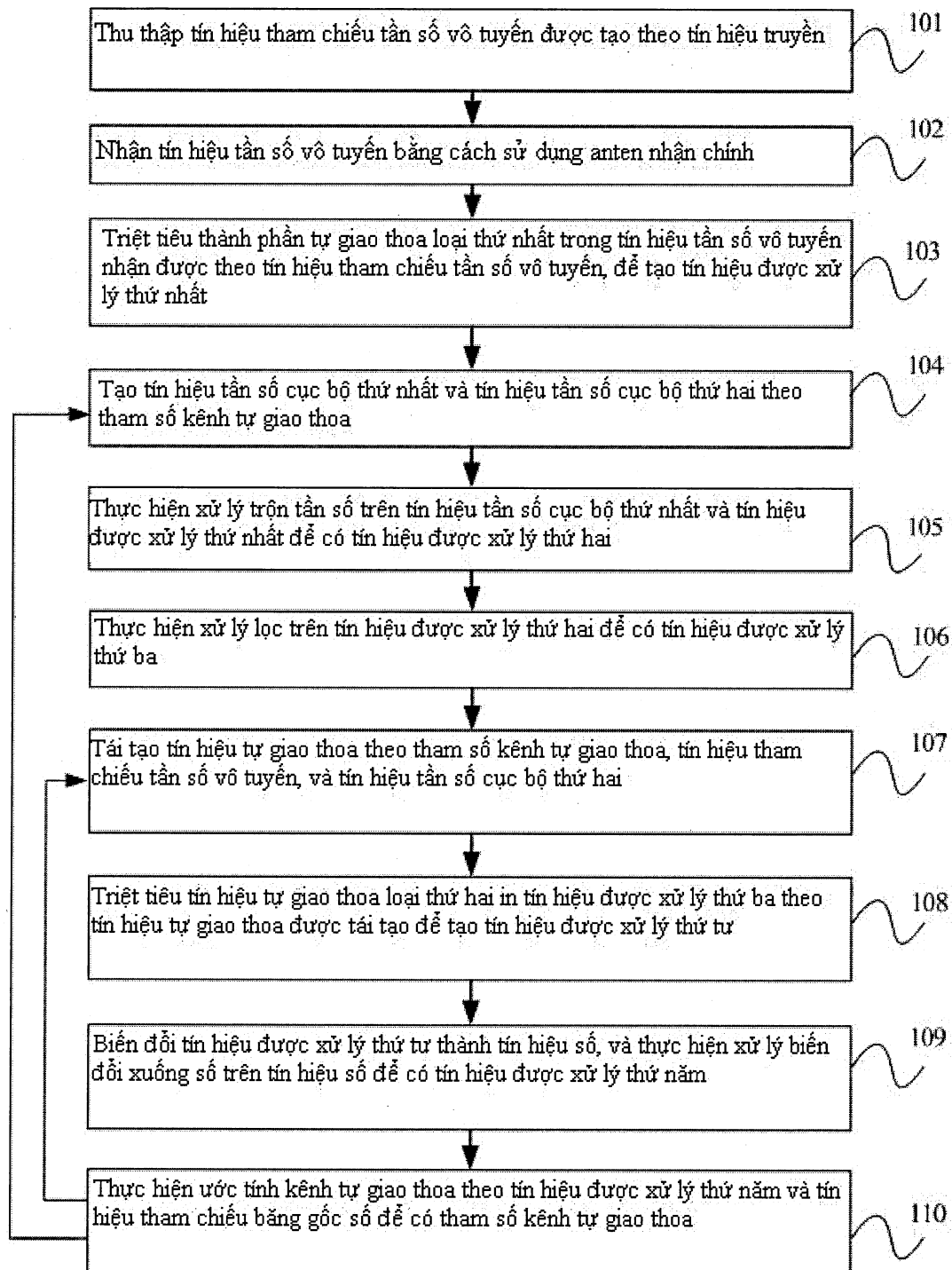


Fig.10