



(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)



1-0049303

(51)<sup>2021.01</sup> H03D 7/14; H03D 7/16

(13) B

(21) 1-2022-07143

(22) 07/04/2021

(86) PCT/US2021/026249 07/04/2021

(87) WO 2021/225733 A1 11/11/2021

(30) 16/869,898 08/05/2020 US

(45) 25/07/2025 448

(43) 27/01/2023 418A

(73) Qualcomm Incorporated (US)

Attn: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, CA 92121-1714, United States of America

(72) ABOUZIED, Mohamed (EG); CHAMAS, Ibrahim Ramez (LB); ASURI, Bhushan Shanti (US); ELHADIDY, Osama (EG).

(74) Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) MẠCH, PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ CHUYỂN ĐỔI TẦN SỐ

(21) 1-2022-07143

(57) Một số khía cạnh nhất định của sáng chế đề xuất mạch, phương pháp và thiết bị để chuyển đổi tần số. Mạch này bao gồm hệ mạch trộn thứ nhất được ghép nối với mạch tải và có bộ trộn thứ nhất được tạo cấu hình để tạo phần thứ nhất của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số sẽ được cung cấp tới mạch tải dựa trên các tín hiệu đầu vào vi sai thứ nhất và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ hai, và bộ trộn thứ hai được tạo cấu hình để tạo phần thứ hai của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số dựa trên các tín hiệu đầu vào vi sai thứ ba và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ tư. Mạch này cũng bao gồm hệ mạch trộn thứ hai được ghép nối với mạch tải khác và có bộ trộn thứ ba được tạo cấu hình để tạo phần thứ nhất của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số khác dựa trên các tín hiệu đầu vào vi sai thứ nhất và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ tư, và bộ trộn thứ tư được tạo cấu hình để tạo ra phần thứ hai của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số khác dựa trên các tín hiệu đầu vào vi sai thứ ba và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ hai.

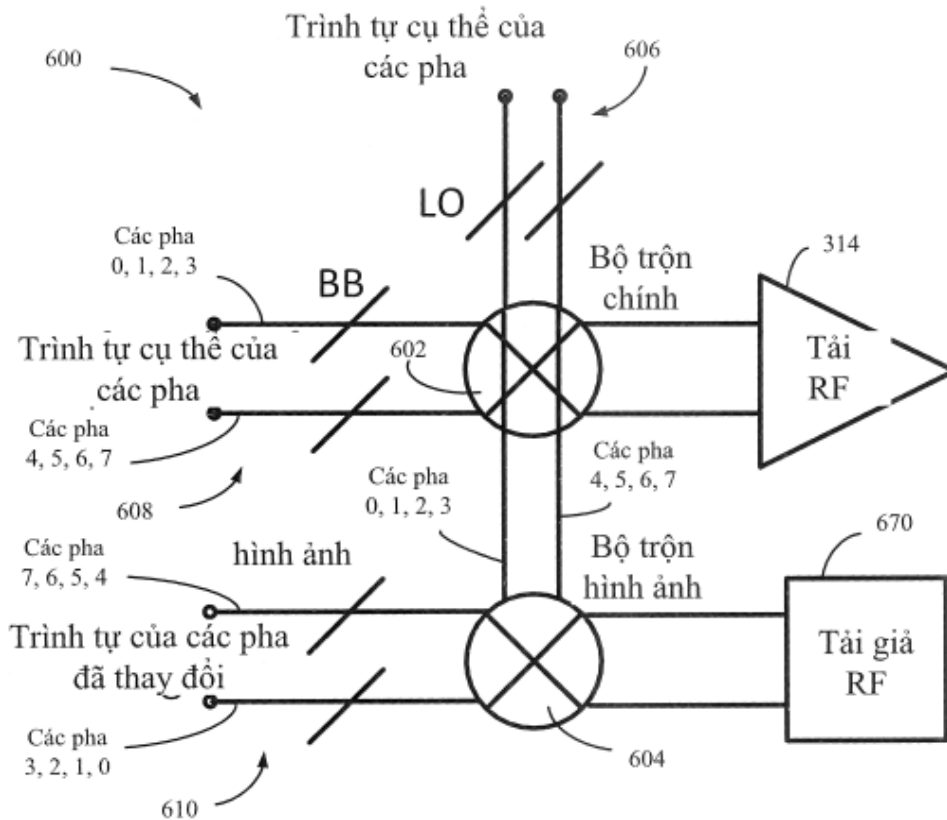


FIG. 6

## **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến các mạch điện tử, và cụ thể hơn là hệ mạch để chuyển đổi tần số.

## **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Mạng truyền thông không dây có thể bao gồm một số trạm cơ sở có thể hỗ trợ truyền thông cho một số trạm di động. Trạm di động (mobile station - MS) có thể truyền thông với trạm cơ sở (base station - BS) qua liên kết lên và liên kết xuống. Liên kết xuống (hay liên kết thuận) đề cập tới liên kết truyền thông từ trạm cơ sở tới trạm di động, và liên kết lên (hay liên kết ngược) đề cập tới liên kết truyền thông từ trạm di động tới trạm cơ sở. Trạm cơ sở có thể truyền dữ liệu và thông tin điều khiển trên liên kết xuống tới trạm di động và/hoặc có thể nhận dữ liệu và thông tin điều khiển trên liên kết lên từ trạm di động. Trạm cơ sở và/hoặc trạm di động có thể có một hoặc nhiều bộ trộn để tạo tín hiệu được chuyển đổi tần số. Ví dụ, tín hiệu dải tần cơ sở có thể được chuyển đổi tăng tần số thành tín hiệu tần số vô tuyến (radio-frequency - RF) để phát, và tín hiệu RF nhận được có thể được chuyển đổi giảm tần số về dải tần cơ sở để xử lý.

## **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Một số khía cạnh nhất định đề xuất mạch chuyển đổi tần số. Mạch này bao gồm hệ mạch trộn thứ nhất được ghép nối với mạch tải và có bộ trộn thứ nhất được tạo cấu hình để tạo phần thứ nhất của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số sẽ được cung cấp tới mạch tải dựa trên các tín hiệu đầu vào vi sai thứ nhất và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ hai, và bộ trộn thứ hai được tạo cấu hình để tạo phần thứ hai của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số dựa trên các tín hiệu đầu vào vi sai thứ ba và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ tư. Mạch này cũng bao gồm hệ mạch trộn thứ hai được ghép nối với mạch tải khác và có bộ trộn thứ ba được tạo cấu hình để tạo phần thứ nhất của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số khác dựa trên các tín hiệu đầu vào vi sai thứ nhất và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ tư, và bộ trộn thứ tư được tạo cấu hình để tạo ra phần thứ hai của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số khác dựa trên các tín hiệu đầu vào vi sai thứ ba và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ hai.

Một số khía cạnh nhất định đề xuất phương pháp chuyển đổi tần số. Nói chung, phương pháp này bao gồm tạo, qua bộ trộn thứ nhất của hệ mạch trộn thứ nhất, phần thứ nhất của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số dựa trên các tín hiệu đầu vào vi sai thứ nhất và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ hai, tạo, qua bộ trộn thứ hai của hệ mạch trộn thứ nhất, phần thứ hai của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số dựa trên các tín hiệu đầu vào vi sai thứ ba và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ tư, và cung cấp phần thứ nhất và phần thứ hai của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số cho mạch tải. Phương pháp này còn bao gồm tạo, qua bộ trộn thứ ba của hệ mạch trộn thứ hai, phần thứ nhất của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số khác dựa trên các tín hiệu đầu vào vi sai thứ nhất và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ tư, tạo, qua bộ trộn thứ tư của hệ mạch trộn thứ hai, phần thứ hai của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số khác dựa trên các tín hiệu đầu vào vi sai thứ ba và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ hai, và cung cấp phần thứ nhất và phần thứ hai của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số khác cho mạch tải khác.

Một số khía cạnh nhất định đề xuất thiết bị chuyển đổi tần số. Nói chung, thiết bị này bao gồm phương tiện để tạo phần thứ nhất của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số dựa trên các tín hiệu đầu vào vi sai thứ nhất và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ hai, phương tiện để tạo phần thứ hai của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số dựa trên các tín hiệu đầu vào vi sai thứ ba và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ tư, và phương tiện để kết hợp phần thứ nhất và phần thứ hai của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số và cung cấp tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số này cho mạch tải. Thiết bị này có thể còn bao gồm phương tiện để tạo ra phần thứ nhất của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số khác dựa trên các tín hiệu đầu vào vi sai thứ nhất và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ tư, phương tiện để tạo ra phần thứ hai của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số khác dựa trên các tín hiệu đầu vào vi sai thứ ba và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ hai, và phương tiện để kết hợp phần thứ nhất và phần thứ hai của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số khác và cung cấp tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số khác này cho mạch tải khác.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Để có thể hiểu chi tiết về các đặc điểm nêu trên của sáng chế, có thể có phần mô tả cụ thể hơn, phần này đã được tóm tắt trên đây, bằng cách tham chiếu đến các khía cạnh, trong đó có một số khía cạnh được minh họa trên các hình vẽ kèm theo. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng các hình vẽ kèm theo chỉ minh họa một số khía cạnh tiêu biểu của sáng

ché và vì thế không được coi là làm giới hạn phạm vi của sáng chế, do phần mô tả có thể bao gồm các khía cạnh khác có hiệu quả tương đương.

Fig.1 là sơ đồ của mạng truyền thông không dây làm ví dụ, theo các khía cạnh nhất định của sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ khối về điểm truy cập (access point - AP) làm ví dụ và các thiết bị đầu cuối người dùng làm ví dụ, theo các khía cạnh nhất định của sáng chế.

Fig.3 là sơ đồ khối về đầu trước bộ thu phát (transceiver front end) làm ví dụ, theo các khía cạnh nhất định của sáng chế.

Fig.4 minh họa hệ mạch chuyển đổi tăng tần số làm ví dụ, theo các khía cạnh nhất định của sáng chế.

Fig.5 là đồ thị minh họa hiện tượng nghiêng băng của trở kháng kết hợp với tín hiệu dải tần cơ sở (baseband - BB) và tín hiệu tần số vô tuyến (radio frequency - RF).

Fig.6 minh họa hệ mạch chuyển đổi tăng tần số sử dụng các bộ trộn tín hiệu và bộ trộn hình ảnh song song với nhau, theo các khía cạnh nhất định của sáng chế.

Fig.7 minh họa bộ trộn chính và bộ trộn hình ảnh, theo các khía cạnh nhất định của sáng chế.

Fig.8 minh họa trở kháng của các tín hiệu BB và RF liên quan đến các bộ trộn chính và bộ trộn hình ảnh, theo các khía cạnh nhất định của sáng chế.

Fig.9 là bảng minh họa các tùy chọn thiết kế cho các tín hiệu BB được đưa vào bộ trộn hình ảnh, theo các khía cạnh nhất định của sáng chế.

Fig.10 minh họa hệ mạch chuyển đổi tăng tần số với các bộ trộn tín hiệu và bộ trộn hình ảnh thu các tín hiệu dao động nội bộ (local oscillator - LO) theo các thứ tự khác nhau, theo các khía cạnh nhất định của sáng chế.

Fig.11 minh họa hệ mạch chuyển đổi tăng tần số được ghép nối với bộ khuếch đại đẩy (drive amplifier - DA), theo các khía cạnh nhất định của sáng chế.

Fig.12 minh họa hệ mạch chuyển đổi tăng tần số được ghép nối với các phần tử điện dung kết hợp với DA, theo các khía cạnh nhất định của sáng chế.

Fig.13 là lưu đồ minh họa các hoạt động ví dụ của quy trình chuyển đổi tần số, theo các khía cạnh nhất định của sáng chế.

## Mô tả chi tiết sáng chế

Các khía cạnh khác nhau của sáng chế được mô tả đầy đủ hơn sau đây với việc tham khảo các bản vẽ kèm theo. Tuy nhiên, sáng chế này có thể được thể hiện dưới nhiều dạng khác nhau và không được hiểu là giới hạn ở bất kỳ cấu trúc hoặc chức năng cụ thể nào được trình bày trong sáng chế này. Thay vào đó, các khía cạnh này được đưa ra để cho sáng chế này trở nên kỹ càng và hoàn chỉnh, và sẽ truyền tải đầy đủ phạm vi của sáng chế cho những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này. Dựa trên những hướng dẫn ở đây, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rằng phạm vi của sáng chế nhằm bao trùm bất kỳ khía cạnh nào của sáng chế được bộc lộ ở đây, cho dù được triển khai độc lập hoặc kết hợp với bất kỳ khía cạnh nào khác của sáng chế. Ví dụ, thiết bị có thể được triển khai hoặc phương pháp có thể được thực hiện bằng cách sử dụng bất kỳ khía cạnh nào trong số các khía cạnh được nêu ở đây. Ngoài ra, phạm vi của sáng chế này nhằm bao trùm các thiết bị hoặc phương pháp như vậy mà được thực thi bằng cách sử dụng cấu trúc và chức năng khác, hoặc cấu trúc và chức năng bổ sung cho hoặc khác với các khía cạnh khác nhau của sáng chế được nêu ra ở đây. Cần hiểu rằng bất kỳ khía cạnh nào của sáng chế được bộc lộ ở đây có thể được thể hiện bằng một hoặc nhiều thành phần của một yêu cầu bảo hộ.

Thuật ngữ “làm ví dụ” được sử dụng ở đây có nghĩa là “có vai trò làm ví dụ, mẫu hoặc minh họa”. Bất kỳ khía cạnh nào được mô tả ở đây là “làm ví dụ” không nhất thiết phải được hiểu là được ưu tiên hoặc có lợi hơn các khía cạnh khác.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “được kết nối với” liên quan đến động từ “kết nối” có thể có nghĩa là phần tử A được kết nối trực tiếp với phần tử B hoặc các phần tử khác có thể được kết nối giữa phần tử A và B (tức là, phần tử A được kết nối gián tiếp với phần tử B). Trong trường hợp là các linh kiện điện, thuật ngữ “kết nối với” có thể cũng được sử dụng ở đây để có nghĩa là một dây dẫn, đường dẫn của bảng mạch, hoặc vật liệu dẫn điện khác được sử dụng để kết nối điện giữa phần tử A và phần tử B (và bất cứ các thành phần nào được kết nối điện giữa chúng).

## HỆ THỐNG KHÔNG DÂY VÍ DỤ

Fig.1 minh họa hệ thống truyền thông không dây 100 với các điểm truy cập 110 và các thiết bị đầu cuối người dùng 120, mà trong đó các khía cạnh của sáng chế có thể được thực thi. Để đơn giản, chỉ một điểm truy cập 110 được thể hiện trên Fig.1. Điểm

truy cập (access point - AP) nhìn chung là trạm cố định truyền thông với các thiết bị đầu cuối người dùng và cũng có thể được gọi trạm cơ sở (BS), Nút B tiến hóa (evolved Node B - eNB), hoặc một số các thuật ngữ khác. Thiết bị đầu cuối người dùng (user terminal - UT) có thể là cố định hoặc di động và cũng có thể được gọi là trạm di động (mobile station - MS), đầu cuối truy cập, thiết bị người dùng (user equipment - UE), trạm (station - STA), máy khách, thiết bị không dây, hoặc một số các thuật ngữ khác. Thiết bị đầu cuối người dùng có thể là thiết bị không dây, như là điện thoại di động, thiết bị hỗ trợ cá nhân kỹ thuật số (personal digital assistant - PDA), thiết bị cầm tay, modem không dây, máy tính xách tay, máy tính bảng, máy tính cá nhân, v.v.

Điểm truy cập 110 có thể truyền thông với một hoặc nhiều thiết bị đầu cuối người dùng 120 ở bất kỳ thời điểm nào trên liên kết xuống và liên kết lên. Liên kết xuống (tức là liên kết thuận) là liên kết truyền thông từ điểm truy cập tới các thiết bị đầu cuối người dùng, và liên kết lên (tức là liên kết ngược) là liên kết truyền thông từ các thiết bị đầu cuối người dùng tới điểm truy cập. Thiết bị đầu cuối người dùng cũng có thể truyền thông ngang hàng với thiết bị đầu cuối người dùng khác. Bộ điều khiển hệ thống 130 ghép nối và cung cấp sự phối hợp và điều khiển cho các điểm truy cập.

Hệ thống 100 sử dụng nhiều anten phát và nhiều anten thu để truyền dữ liệu qua liên kết xuống và liên kết lên. Điểm truy cập 100 có thể được trang bị một số  $N_{ap}$  anten để đạt được phân tập phát cho các cuộc truyền liên kết xuống và/hoặc phân tập thu cho các cuộc truyền lên. Một tập hợp  $N_u$  các thiết bị đầu cuối người dùng được lựa chọn 120 có thể thu các cuộc truyền liên kết xuống và phát các cuộc truyền lên. Mỗi thiết bị đầu cuối người dùng được lựa chọn truyền dữ liệu cụ thể của người dùng tới và/hoặc thu dữ liệu cụ thể của người dùng từ điểm truy cập. Nhìn chung, mỗi thiết bị đầu cuối người dùng được lựa chọn có thể được trang bị một hoặc nhiều anten (tức là  $N_{ut} \geq 1$ ). Số lượng  $N_u$  các thiết bị đầu cuối người dùng có thể bằng hoặc khác với số lượng các anten.

Hệ thống không dây 100 có thể là hệ thống song công phân chia theo thời gian (time division duplex - TDD) hoặc hệ thống song công phân chia theo tần số (frequency division duplex - FDD). Đối với hệ thống TDD, liên kết lên và liên kết xuống chia sẻ chung một dải tần. Đối với hệ thống FDD, liên kết lên và liên kết xuống sử dụng các dải tần khác nhau. Hệ thống 100 cũng có thể tận dụng một sóng mang duy nhất hoặc đa sóng mang cho việc truyền dẫn tín hiệu. Mỗi thiết bị đầu cuối người dùng 120 có thể được

trang bị một anten duy nhất (ví dụ, để giảm chi phí) hoặc nhiều anten (ví dụ, khi mà chi phí bổ sung có thể được hỗ trợ). Theo một số khía cạnh nhất định của sáng chế, điểm truy cập 110 và/hoặc thiết bị đầu cuối người dùng 120 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ trộn được tạo cấu hình để cung cấp đáp ứng tần số đối xứng, như được mô tả chi tiết hơn ở đây.

Fig.2 đưa ra sơ đồ khối của điểm truy cập 110 và hai thiết bị đầu cuối người dùng 120m và 120x trong hệ thống không dây 100. Điểm truy cập 110 được trang bị  $N_{ap}$  anten từ 224a tới 224ap. Thiết bị đầu cuối người dùng 120m được trang bị  $N_{ut,m}$  anten từ 252ma tới 252mu, và thiết bị đầu cuối người dùng 120x được trang bị  $N_{ut,x}$  anten từ 252xa tới 252xu. Điểm truy cập 110 là thực thể phát đối với liên kết xuống và thực thể thu đối với liên kết lên. Mỗi thiết bị đầu cuối người dùng 120 là thực thể phát đối với liên kết lên và thực thể thu đối với liên kết xuống. Như được sử dụng ở đây, “thực thể phát” là thiết bị được vận hành độc lập hoặc thiết bị có khả năng truyền dữ liệu qua kênh tần số, và “thực thể thu” là thiết bị được vận hành độc lập hoặc một thiết bị có khả năng thu dữ liệu qua kênh tần số. Trong phần mô tả tiếp theo, chỉ số dưới “dn” biểu thị liên kết xuống, chỉ số dưới “up” biểu thị liên kết lên, số lượng  $N_{up}$  các thiết bị đầu cuối người dùng được lựa chọn để cùng truyền dẫn trên liên kết lên, số lượng  $N_{dn}$  thiết bị đầu cuối người dùng được lựa chọn để cùng truyền dẫn trên liên kết xuống,  $N_{up}$  có thể bằng hoặc không bằng  $N_{dn}$  và  $N_{up}$  và  $N_{dn}$  có thể là các giá trị tĩnh hoặc có thể thay đổi với mỗi khoảng lập lịch. Lái chùm tia hoặc một số kỹ thuật xử lý không gian khác có thể được sử dụng ở điểm truy cập và thiết bị đầu cuối người dùng.

Trên liên kết lên, tại mỗi thiết bị đầu cuối người dùng 120 được lựa chọn cho việc truyền dữ liệu lên, bộ xử lý dữ liệu TX 288 thu dữ liệu lưu lượng từ nguồn dữ liệu 286 và dữ liệu điều khiển từ bộ điều khiển 280. Bộ xử lý dữ liệu TX 288 xử lý (ví dụ, mã hóa, đan xen và điều biến) dữ liệu lưu lượng  $\{d_{up}\}$  cho thiết bị đầu cuối người dùng dựa trên sơ đồ điều biến và mã hóa kết hợp với tốc độ được lựa chọn cho thiết bị đầu cuối người dùng và cung cấp dòng ký hiệu dữ liệu  $\{s_{up}\}$  cho một trong số  $N_{ut,m}$  anten. Đầu trước bộ thu phát (TX/RX) 254 (cũng được biết đến là đầu trước tần số vô tuyến (radio frequency front end - RFFE) thu và xử lý (ví dụ, chuyển đổi sang tương tự, khuếch đại, lọc và chuyển đổi tăng tần số) dòng ký hiệu tương ứng để tạo tín hiệu liên kết lên. Đầu trước bộ thu phát 254 cũng có thể định tuyến tín hiệu liên kết lên tới một trong số  $N_{ut,m}$  anten để phân tập phát qua bộ chuyển mạch tần số vô tuyến (radio-frequency - RF), làm ví dụ. Bộ



điều khiển 280 có thể điều khiển việc định tuyến trong đầu trước bộ thu phát 254. Bộ nhớ 282 có thể lưu trữ dữ liệu và các mã chương trình cho thiết bị đầu cuối người dùng 120 và có thể giao tiếp với bộ điều khiển 280.

Một số lượng  $N_{up}$  các thiết bị đầu cuối người dùng 120 có thể được lập lịch để cùng truyền trên liên kết lên. Mỗi trong số các thiết bị đầu cuối người dùng này phát tập hợp các dòng ký hiệu đã được xử lý của nó trên liên kết lên tới điểm truy cập.

Tại điểm truy cập 110,  $N_{ap}$  anten từ 224a tới 224ap thu các tín hiệu liên kết lên từ tất cả  $N_{up}$  thiết bị đầu cuối người dùng phát trên liên kết lên. Để phân tập thu, đầu trước bộ thu phát 222 có thể lựa chọn các tín hiệu thu được từ một trong các anten 224 để xử lý. Các tín hiệu thu được từ các anten 224 có thể được kết hợp để tăng cường phân tập thu. Đầu trước bộ thu phát 222 của điểm truy cập cũng thực hiện xử lý bổ sung cho quá trình xử lý được thực hiện bởi đầu trước bộ thu phát 254 của thiết bị đầu cuối người dùng và cung cấp dòng ký hiệu dữ liệu liên kết lên được khôi phục. Dòng ký hiệu dữ liệu liên kết lên được khôi phục là giá trị ước tính của dòng ký hiệu dữ liệu  $\{s_{up}\}$  được phát bởi thiết bị đầu cuối người dùng. Bộ xử lý dữ liệu RX 242 xử lý (ví dụ, giải điều biến, giải đan xen và giải mã) dòng ký hiệu dữ liệu liên kết lên được khôi phục theo tốc độ được sử dụng cho dòng đó để thu được tín hiệu đã được giải mã. Dữ liệu đã được giải mã cho mỗi thiết bị đầu cuối người dùng có thể được truyền tới điểm bộ góp dữ liệu 244 để lưu trữ và/hoặc bộ điều khiển 230 để tiếp tục xử lý. Theo một số khía cạnh nhất định, đầu trước bộ thu phát (TX/RX) 222 của điểm truy cập 110 và/hoặc đầu trước bộ thu phát 254 của thiết bị đầu cuối người dùng 120 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ trộn được tạo cấu hình để tạo đáp ứng tần số đối xứng, như được mô tả chi tiết hơn ở đây.

Trên liên kết xuống, tại điểm truy cập 110, bộ xử lý dữ liệu TX 210 thu dữ liệu lưu lượng từ nguồn dữ liệu 208 cho  $N_{dn}$  thiết bị đầu cuối người dùng được lập lịch cho việc truyền dữ liệu xuống, dữ liệu điều khiển từ bộ điều khiển 230 và có thể là các dữ liệu khác từ bộ lập lịch 234. Các loại dữ liệu khác nhau có thể được truyền trên các kênh truyền dẫn khác nhau. Bộ xử lý dữ liệu TX 210 xử lý (ví dụ, mã hóa, đan xen và điều biến) dữ liệu lưu lượng cho mỗi thiết bị đầu cuối người dùng dựa trên tốc độ được lựa chọn cho thiết bị đầu cuối người dùng đó. Bộ xử lý dữ liệu TX 210 có thể cung cấp các dòng ký hiệu dữ liệu liên kết xuống cho một hoặc nhiều trong số  $N_{dn}$  thiết bị đầu cuối người dùng sẽ được phát từ một trong số  $N_{ap}$  anten. Đầu trước bộ thu phát 222 thu và xử

lý (ví dụ, chuyển đổi sang tương tự, khuếch đại, lọc và chuyển đổi tăng tần số) dòng ký hiệu để tạo ra tín hiệu liên kết xuống. Đầu trước bộ thu phát 222 cũng có thể định tuyến tín hiệu liên kết xuống tới một hoặc nhiều anten trong số  $N_{ap}$  anten 224 đối với để phân tập phát qua bộ chuyển mạch RF, làm ví dụ. Bộ điều khiển 230 có thể điều khiển việc định tuyến trong đầu trước bộ thu phát 222. Bộ nhớ 232 có thể lưu trữ dữ liệu và các mã chương trình cho điểm truy cập 110 và có thể giao diện với bộ điều khiển 230.

Tại mỗi thiết bị đầu cuối người dùng 120,  $N_{ut,m}$  anten 252 thu các tín hiệu liên kết xuống từ điểm truy cập 110. Đối với phân tập thu tại thiết bị đầu cuối người dùng 120, đầu trước bộ thu phát 254 có thể lựa chọn các tín hiệu thu được từ một trong các anten 252 để xử lý. Các tín hiệu thu được từ các anten 252 có thể được kết hợp để tăng cường phân tập thu. Đầu trước bộ thu phát 254 của thiết bị đầu cuối người dùng cũng thực hiện xử lý bổ sung cho quá trình xử lý được thực hiện bởi đầu trước bộ thu phát 222 của điểm truy cập và cung cấp dòng ký hiệu dữ liệu liên kết xuống được khôi phục. Bộ xử lý dữ liệu RX 270 xử lý (ví dụ, giải điều biến, giải đan xen và giải mã) dòng ký hiệu dữ liệu được khôi phục để đưa ra tín hiệu đã giải mã cho thiết bị đầu cuối người dùng.

Fig.3 là sơ đồ khối của đầu trước bộ thu phát 300 làm ví dụ, chẳng hạn như các đầu trước bộ thu phát 222, 254 ở Fig.2 mà ở đó các khía cạnh của sáng chế có thể được thực thi. Đầu trước bộ thu phát 300 bao gồm đường phát (transmit - TX) 302 (còn được biết đến là chuỗi phát) để phát các tín hiệu qua một hoặc nhiều anten và đường thu (receive - RX) 304 (còn được biết đến là chuỗi thu) để thu các tín hiệu qua các anten. Khi đường TX 302 và đường RX 304 sử dụng chung anten 303, các đường truyền có thể được kết nối với anten qua giao diện 306, giao diện này có thể bao gồm các thiết bị RF phù hợp khác nhau bất kỳ, như là bộ ghép kênh song công, bộ chuyển mạch, bộ trộn tần số, và các thiết bị tương tự.

Thu các tín hiệu tương tự dải tần cơ sở cùng pha (in-phase-I) hoặc lệch pha vuông góc (quadrature-Q) từ bộ chuyển đổi tín hiệu kỹ thuật số sang tương tự (digital-to-analog - DAC) 308, đường TX 302 có thể bao gồm bộ lọc dải tần cơ sở (baseband filter - BFF) 310, bộ trộn 312, bộ khuếch đại đẩy (driver amplifier - DA) 314, bộ khuếch đại công suất (power amplifier - PA) 316. BFF 310, bộ trộn 312 và DA 314 có thể được bao gồm trong một mạch tích hợp tần số vô tuyến (radio frequency intergrated circuit - RFIC), trong khi PA 316 có thể ở bên ngoài mạch RFIC. BFF 310 lọc các tín hiệu dải tần cơ sở

thu được từ DAC 308, và bộ trộn 312 trộn các tín hiệu dải tần cơ sở đã được lọc với tín hiệu dao động nội bộ (local oscillator - LO) phát để chuyển đổi tín hiệu dải tần cơ sở được quan tâm sang một tần số khác (ví dụ, chuyển đổi tăng tần số từ dải tần cơ sở lên RF). Quy trình chuyển đổi tần số này sinh ra các tần số tổng và tần số chênh lệch giữa tần số LO và tần số của tín hiệu được quan tâm. Các tần số tổng và tần số chênh lệch được gọi là các tần số phách. Các tần số phách thường nằm trong dải RF, như vậy các tín hiệu đầu ra của bộ trộn 312 thường là các tín hiệu RF, có thể được khuếch đại bởi DA 314 và/hoặc bởi PA 316 trước khi được phát bởi anten 303. Theo một số khía cạnh nhất định, bộ trộn 312 có thể được tạo cấu hình để tạo đáp ứng tần số đối xứng, như được mô tả chi tiết hơn ở đây.

Đường RX 304 bao gồm bộ lọc nhiễu thấp (low noise amplifier - LNA) 322, bộ trộn 324 và bộ lọc dải tần cơ sở (baseband filter - BBF) 326. LNA 322, bộ trộn 324 và BBF 326 có thể được bao gồm trong một mạch tích hợp tần số vô tuyến (radio frequency intergrated circuit - RFIC), mạch này có thể giống hoặc không giống mạch RFIC bao gồm các thành phần của đường TX. Các tín hiệu RF được thu qua anten 303 có thể được khuếch đại bởi LNA 322, và bộ trộn 324 trộn các tín hiệu RF với tín hiệu dao động nội bộ (local oscillator - LO) để chuyển đổi tín hiệu RF được quan tâm sang tần số dải tần cơ sở khác (tức là chuyển đổi giảm tần số). Các tín hiệu dải tần cơ sở được xuất ra từ bộ trộn 324 có thể được lọc bởi BBF 326 trước khi được chuyển đổi bởi bộ chuyển đổi tương tự sang kỹ thuật số (analog-to-digital - ADC) 328 sang các tín hiệu số I hoặc Q cho quy trình xử lý tín hiệu kỹ thuật số.

Mặc dù mong muốn đầu ra của LO duy trì tần số ổn định, việc điều chỉnh LO sang các tần số khác thường đòi hỏi phải sử dụng bộ dao động tần số biến thiên, mà có thể liên quan tới những sự thỏa hiệp giữa tính ổn định và khả năng điều chỉnh. Các hệ thống hiện đại có thể sử dụng các bộ tổng hợp tần số với bộ dao động điều khiển bằng điện áp (voltage-controlled oscillator - VCO) để tạo ra LO ổn định, có thể điều chỉnh với một dải điều chỉnh cụ thể. Do đó, tần số LO phát có thể được tạo bởi bộ tổng hợp tần số TX 318, có thể được đệm hoặc khuếch đại bởi bộ khuếch đại 320 trước khi được trộn với các tín hiệu dải tần cơ sở trong bộ trộn 312. Tương tự, tần số LO thu có thể được tạo bởi bộ tổng hợp tần số RX 330, có thể được đệm hoặc khuếch đại bởi bộ khuếch đại 332 trước khi được trộn với các tín hiệu RF trong bộ trộn 324.

Mặc dù các Fig.1-3 đề xuất hệ thống truyền thông không dây như là một ứng dụng ví dụ mà trong đó một số khía cạnh nhất định của sáng chế có thể được thực hiện để tạo điều kiện dễ dàng hiểu biết, một số khía cạnh nhất định được mô tả ở đây có thể được sử dụng cho quy trình chuyển đổi tăng tần số và chuyển đổi giảm tần số trong các hệ thống phù hợp khác nhau bất kỳ.

### CÁC KỸ THUẬT VÍ DỤ ĐỂ KHẮC PHỤC HIỆN TƯỢNG NGHIÊNG BĂNG

Một số khía cạnh nhất định của sáng chế nhìn chung hướng tới các bộ trộn thụ động chuyển đổi tần số (ví dụ, để chuyển đổi tăng tần số hoặc chuyển đổi giảm tần số) được tạo cấu hình để giảm hiện tượng nghiêng băng (bandtilt) liên quan đến các đầu ra tín hiệu vô tuyến (radio frequency - RF) của các bộ trộn. Các bộ phát sử dụng các bộ trộn chuyển đổi tăng tần số để dịch các tín hiệu dải tần cơ sở (baseband -BB) sang tín hiệu RF. Các bộ trộn thụ động chế độ điện áp cung cấp đáp ứng tuyến tính. Trong một số phương án triển khai, bộ trộn loại bỏ sóng hài có thể được sử dụng để giảm các tone tạp nhiễu bằng cách triển khai các tín hiệu BB hoặc LO với các pha khác nhau (ví dụ, các pha trễ hoặc các pha sớm). Ví dụ, các tín hiệu BB và các tín hiệu dao động nội bộ (local-oscillator - LO) có thể được đưa vào các bộ trộn có các đầu ra kết hợp. Trong một số trường hợp, sự chậm trễ giữa các pha LO có thể là cố định (hoặc trễ), và sự chậm trễ giữa các pha BB có thể thay đổi (ví dụ có thể là trễ hoặc sớm), do đó, cung cấp hoạt động dải biên trên (upper side band - USB) hoặc dải biên dưới (lower side band - LSB) cho bộ thu phát, như được mô tả chi tiết hơn ở đây. Các tín hiệu BB được cung cấp cho các bộ trộn với pha trễ có thể tạo ra các tín hiệu USB và các tín hiệu BB được cung cấp cho các bộ trộn với pha sớm có thể tạo ra tín hiệu LSB.

Fig.4 minh họa hệ mạch chuyển đổi tăng tần số ví dụ 400, theo các khía cạnh nhất định của của sáng chế. Như đã được minh họa, hệ mạch chuyển đổi tăng tần số 400 bao gồm các bộ trộn 402, 404, 406, 408 nhận các tín hiệu tần số BB BBF0, BBF1, BbF2, BbF3, BbF4, BbF5, BBF6 và BBF7 và các tín hiệu LO LO0, LO1, LO2, LO3, LO4, LO5, LO6 và LO7. Ví dụ, bộ trộn 402 có thể nhận tín hiệu LO0 và LO4, cũng như BBF0 và BBF4, bộ trộn 404 có thể nhận tín hiệu LO1 và LO5, cũng như BBF1 và BBF5, bộ trộn 406 có thể nhận tín hiệu LO2 và LO6, cũng như BBF2 và BBF6, và bộ trộn 408 có thể nhận tín hiệu LO3 và LO7, cũng như BBF7 và BBF3. Các đầu ra thứ nhất (ví dụ, các đầu ra dương) của các bộ trộn 402, 404, 406, 408 có thể được ghép nối với nút đầu vào

410 của DA 314 và các đầu ra thứ hai (ví dụ, các đầu ra âm) của các bộ trộn 402, 404, 406, 408 có thể được ghép nối với nút đầu vào 412 của DA 314. Các nút đầu vào 410, 412 có thể tạo thành cặp đầu vào vi sai của DA 314. Trong khi hệ mạch chuyển đổi tăng tần số 400 làm ví dụ minh họa bốn bộ trộn chuyển đổi tăng tần số để tạo điều kiện cho dễ hiểu biết, các khía cạnh được mô tả ở đây có thể được áp dụng để chuyển đổi tăng tần số hoặc chuyển đổi giảm tần số bằng cách sử dụng hai hoặc nhiều bộ trộn.

Trong một số trường hợp, các tín hiệu tần số BB như BBF0, BBF1, BBF2, BBF3, BBF4, BBF5, BBF6, BBF7 có thể có các pha trễ. Ví dụ, pha của tín hiệu BBF0 có thể trễ so với pha của tín hiệu BBF1, pha của tín hiệu BBF1 có thể trễ so với pha của tín hiệu BBF2, và cứ như vậy. Trong một số trường hợp, các tín hiệu LO như LO0, LO1, LO2, LO3, LO4, LO5, LO6, LO7 có thể có các pha sớm. Ví dụ pha của tín hiệu LO0 có thể sớm so với pha của tín hiệu LO1, và pha của tín hiệu LO1 có thể sớm so với pha của tín hiệu LO2, và cứ như vậy. Theo cách này, các tone tạp nhiễu đi cùng với hệ mạch chuyển đổi tăng tần số có thể được giảm xuống. Tuy nhiên, các bộ trộn thụ động được triển khai theo cách này có thể chịu hiện tượng nghiêng băng trên một dải tần hoạt động, như được mô tả chi tiết hơn ở đây.

Fig.5 là đồ thị 500 minh họa hiện tượng nghiêng băng của trở kháng liên quan đến các tín hiệu BB và RF. Đường thẳng 502 đại diện cho trở kháng ( $Z_{BB}$ ) đi cùng với tín hiệu BB, và đường thẳng 504 đại diện cho trở kháng ( $Z_{RF}$ ) đi cùng với tín hiệu RF. Tín hiệu RF được tạo bằng cách chuyển đổi tăng tần số tín hiệu BB.

Từ quan điểm miền tần số, trở kháng  $Z_{BB}$  đầu vào của bộ trộn là một phiên bản dịch tần số của trở kháng RF ( $Z_{RF}$ ). Điện dung tải RF (ví dụ, điện dung cực công-tới-cực nguồn của tranzito của DA 314) có thể dẫn tới  $Z_{BB}$  có điện dung phức hợp, tạo ra một hàm truyền không đối xứng xung quanh tần số RF dẫn tới hiện tượng nghiêng băng, như đã được minh họa. Nói cách khác, đối với tải điện dung, đại lượng trở kháng LSB lớn hơn đại lượng trở kháng USB, trong trường hợp các pha của các tín hiệu LO trễ với nhau như được mô tả trong ví dụ ở trên. Không có điện dung phức hợp liên quan đến  $Z_{BB}$ , hàm truyền BB có thể tương ứng với bộ lọc thông thấp (low-pass filter - LPF), và tín hiệu BB có thể chuyển đổi tăng tần số lên bộ lọc thông dải (band-pass filter - BPF) đối xứng xung quanh  $\omega_{LO}$ ,  $\omega_{LO}$  là tần số góc gắn với tần số LO.

Một số khía cạnh nhất định của sáng chế đề xuất cấu trúc sử dụng tổ hợp song song của các bộ trộn hình ảnh và tín hiệu để giảm hiện tượng nghiêng băng. Ví dụ, cấu trúc được mô tả ở đây đề xuất hệ mạch chuyển đổi tần số có thể cung cấp đáp ứng tần số đối xứng hơn so với những phương án triển khai thông thường.

Fig.6 minh họa hệ mạch chuyển đổi tăng tần số 600 sử dụng các bộ trộn tín hiệu và bộ trộn hình ảnh song song với nhau, theo các khía cạnh nhất định của sáng chế. Ví dụ, hệ mạch chuyển đổi tăng tần số 600 bao gồm bộ trộn chính 602 (cũng được gọi ở đây là “bộ trộn tín hiệu”) và bộ trộn hình ảnh 604. Bộ trộn chính 602 có thể bao gồm bộ trộn 402, 404, 406, 408, như được mô tả liên quan tới Fig.4. Như được minh họa, các tín hiệu LO 606 có thể được cung cấp cho cả bộ trộn chính 602 và bộ trộn hình ảnh 604. Bộ trộn chính 602 thu tín hiệu BB 608, và bộ trộn hình ảnh 604 thu tín hiệu BB 610. Mỗi tín hiệu BB 610 có thể tương ứng với một trong các tín hiệu BB 608, nhưng theo một thứ tự khác. Ví dụ, các tín hiệu BB 608 có thể tương ứng với BBF0, BBF1, BBF2, BBF3, BBF4, BBF5, BBF6, BBF7 theo thứ tự, và các tín hiệu BB 610 có thể tương ứng với BBF7, BBF6, BBF5, BBF4, BBF3, BBF2, BBF1, BBF0 theo thứ tự. Như đã được minh họa, các đầu ra của bộ trộn 604 có thể được ghép nối với tải giả RF 670 qua các nút đầu vào 672, 674. Ví dụ, trở kháng của tải giả RF 670 có thể được tạo cấu hình để phù hợp với trở kháng kết hợp với DA 314.

Fig.7 minh họa bộ trộn chính 602 và bộ trộn hình ảnh 604, theo các khía cạnh nhất định của sáng chế. Như đã được minh họa, bộ trộn hình ảnh 604 có thể bao gồm các bộ trộn 702, 704, 706, 708. Như được minh họa, cả hai bộ trộn 402, 702 có thể thu tín hiệu LO0 và LO4, cả hai bộ trộn 404, 704 có thể thu tín hiệu LO1 và LO5, cả hai bộ trộn 406, 706 có thể thu tín hiệu LO2 và LO6, và cả hai bộ trộn 408, 708 có thể thu tín hiệu LO3 và LO7. Bộ trộn 402 của bộ trộn chính 602 có thể thu tín hiệu BBF0 và BBF4, bộ trộn 404 của bộ trộn chính 602 có thể thu tín hiệu BBF1 và BBF5, bộ trộn 406 của bộ trộn chính 602 có thể thu tín hiệu BBF2 và BBF6, và bộ trộn 408 của bộ trộn chính 602 có thể nhận tín hiệu BBF3 và BBF7.

Như đã được mô tả, bộ trộn 604 có thể thu các tín hiệu BB giống như bộ trộn 602, nhưng theo một thứ tự khác. Ví dụ, trong khi các bộ trộn 402, 702 thu cùng các tín hiệu LO (LO0, LO4), thì bộ trộn 402 thu tín hiệu BBF0 và BBF4, và bộ trộn 702 thu các tín hiệu

hiệu BBF3 và BBF7. Hơn nữa, bộ trộn 704 thu các tín hiệu BBF2 và BBF6, bộ trộn 706 thu các tín hiệu BBF1 và BBF5, và bộ trộn 708 thu các tín hiệu BBF0 và BBF4.

Fig.8 minh họa trở kháng của các tín hiệu BB và RF kết hợp với các bộ trộn chính và bộ trộn hình ảnh, theo các khía cạnh nhất định của sáng chế. Đường thẳng 502 biểu thị  $Z_{BB}$  của bộ trộn chính 602, và đường thẳng 504 biểu thị  $Z_{RF}$  của bộ trộn chính 602. Tải RF của bộ trộn chính 602 được dịch sang BB, dẫn đến  $Z_{BB}$  được biểu thị bằng đường thẳng 502, như đã được minh họa. Hơn nữa, đường thẳng 802 biểu thị  $Z_{RF}$  của bộ trộn hình ảnh 604, có thể được dịch sang BB, dẫn tới  $Z_{BB}$  của bộ trộn hình ảnh 604 được biểu thị bằng đường thẳng 804. Như được minh họa,  $Z_{RF}$  của bộ trộn hình ảnh 604 tăng về tần số, trong khi  $Z_{RF}$  của bộ trộn chính giảm về tần số. Do đó,  $Z_{BB}$  sinh ra từ sự kết hợp của các trở kháng RF của bộ trộn hình ảnh và bộ trộn chính được dịch sang BB tạo ra trở kháng BB đối xứng 806.

Fig.9 là bảng 900 minh họa các tùy chọn thiết kế khác nhau cho các tín hiệu BB được nhập vào bộ trộn hình ảnh 604 trong đó số lượng của các pha khác nhau của các tín hiệu BB là  $N$ ,  $N$  là một số nguyên bằng hoặc lớn hơn 4, theo các khía cạnh nhất định của sáng chế. Ví dụ, như được minh họa ở bảng 900, nếu các tín hiệu BB được cung cấp cho bộ trộn chính và bộ trộn hình ảnh có 8 pha khác nhau ( $N = 8$ ), tùy chọn thứ nhất có thể bao gồm cung cấp các tín hiệu LO và BB theo thứ tự từ LO0 tới LO7, và BBF0 tới BBF7, và cung cấp các tín hiệu BB cho bộ trộn hình ảnh theo thứ tự ngược từ BB7 tới BBF0. Theo tùy chọn thứ hai, các tín hiệu BB có thể được cung cấp cho bộ trộn hình ảnh theo thứ tự BBF6, BBF5, BBF4, BBF3, BBF2, BBF1, BBF0, và BBF7. Theo tùy chọn thứ ba, các tín hiệu BB có thể được cung cấp cho bộ trộn hình ảnh theo thứ tự BBF5, BBF4, BBF3, BBF2, BBF1, BBF0, BBF6, và BBF7, và cứ như thế. Theo một số khía cạnh nhất định, việc thay đổi thứ tự của các tín hiệu có thể được áp dụng cho các tín hiệu LO của bộ trộn hình ảnh, trong khi vẫn giữ nguyên thứ tự của các tín hiệu BB được cung cấp cho bộ trộn hình ảnh và bộ trộn chính.

Fig.10 minh họa hệ mạch chuyển đổi tăng tần số 1000 với các bộ trộn tín hiệu và bộ trộn hình ảnh thu các tín hiệu LO theo các thứ tự khác nhau, theo các khía cạnh nhất định của sáng chế. Như được minh họa, bộ trộn chính 602 có thể thu các tín hiệu LO 606, và bộ trộn hình ảnh 604 có thể thu các tín hiệu LO 1002. Các tín hiệu LO 1002 có thể tương ứng với các tín hiệu LO 606, nhưng theo một thứ tự khác. Thứ tự của các tín

hiệu BB được cung cấp cho bộ trộn chính 602 và bộ trộn hình ảnh 604 có thể là giống nhau, như được minh họa.

### CÁC KỸ THUẬT VÍ DỤ ĐỀ GIẢM HIỆN TƯỢNG ÂM GÂY NHIỀU (SPUR) CHẾ ĐỘ CHUNG

Các kỹ thuật được mô tả ở đây đề xuất đáp ứng tần số đối xứng có thể dẫn tới hiện tượng âm gây nhiễu chế độ chung, mà có thể được đưa vào DA 314 và được chuyển đổi sang tín hiệu điều biến tần số 4 lần chế độ vi sai (differential-mode four times modulation frequency - 4FMOD và tín hiệu sơ cấp điều biến tần số 4 lần chế độ vi sai (differential-mode four times modulation frequency primary - 4FMODP) tại DA 314. 4FMODP đề cập tới tín hiệu ở tần số LO trừ đi 3 lần tần số BB (LO-3BB). Tín hiệu chế độ vi sai tại 4FMODP có thể nằm trong một dải tần được bảo vệ bởi các quy định, và cần được giảm xuống. Các khía cạnh nhất định của sáng chế hướng tới các kỹ thuật giảm hiện tượng âm gây nhiễu chế độ chung, dẫn đến giảm tín hiệu 4FMODP.

Fig.11 minh họa hệ mạch chuyển đổi tăng tần số 600 được ghép nối với DA và tải giả, theo các khía cạnh nhất định của sáng chế. Như đã được minh họa, tải RF có thể là DA 314 được triển khai với chỉ các tranzito bán dẫn oxit kim loại loại N (n-type metal-oxide-semiconductor - NMOS). DA chỉ có NMOS tiêu thụ ít điện năng và cần ít diện tích hơn khi so sánh với các loại DA khác (ví dụ, DA bán dẫn oxit kim loại bù (complementary metal-oxide-semiconductor - CMOS)). Ví dụ, DA 314 có thể bao gồm tranzito NMOS 1102 có cực cổng được ghép nối với đầu ra của bộ trộn 602 (ví dụ, qua phần tử điện dung ghép nối dòng xoay chiều 1140), và một tranzito NMOS 1104 có cực cổng được ghép nối với đầu ra khác của bộ trộn 602 (ví dụ, qua phần tử điện dung ghép nối dòng xoay chiều 1142).

Như được minh họa, hệ mạch chuyển đổi tăng tần số 600 có thể bao gồm các bộ lọc 1120, mỗi bộ lọc có mạch tụ-điện trở (resistor-capacitor - RC), như được minh họa. Mỗi bộ lọc 1120 có thể thu các tín hiệu đầu vào vi sai dương và âm 1122, 1124. Các đầu ra của các bộ lọc 1120 được ghép nối với các đầu vào BB của bộ trộn chính 602 và bộ trộn hình ảnh 604. Như đã được mô tả ở đây, các tín hiệu BB có thể được cung cấp tới bộ trộn chính 602 và bộ trộn hình ảnh 604 theo các thứ tự khác nhau để tạo đáp ứng tần số đối xứng. Ví dụ, các trở kháng đầu vào của bộ trộn chính 602 và bộ trộn hình ảnh 604 có thể là giống nhau khi hoạt động trên LSB của BB ( $LSB_{BB}$ ) và USB của BB ( $USB_{BB}$ ).



Như được mô tả, các khía cạnh nhất định của sáng chế hướng tới các kỹ thuật giảm âm gây nhiễu chế độ chung, dẫn đến giảm tín hiệu 4FMODP. Ví dụ, tải giả 670 có thể được triển khai dưới dạng mạch bypass chế độ chung để loại bỏ âm gây nhiễu chế độ chung tại dải biên sót (residual sideband - RSB) của hệ mạch chuyển đổi tăng tần số. Nghĩa là, tải giả 670 có thể bao gồm các phần tử điện dung 1130, 1132 được ghép nối với các nút đầu ra tương ứng của bộ trộn hình ảnh 604. Theo một số khía cạnh nhất định, nút 1136 ở giữa các phần tử điện dung 1130, 1132 có thể được thả nổi. Nói cách khác, các đầu cuối thứ nhất của các phần tử điện dung 1130, 1132 có thể được ghép nối với các nút đầu ra tương ứng của bộ trộn hình ảnh 604, trong khi các đầu cuối thứ hai của các phần tử điện dung có thể được ghép nối với nhau tại nút 1136. Theo các khía cạnh khác, nút ở giữa các phần tử điện dung 1130, 1132 có thể được ghép nối với nút điện áp tham chiếu (ví dụ, thành phần tiếp đất) qua phần tử trở kháng 1134 có trở kháng khá lớn. Phần tử trở kháng 1134 có thể được triển khai, ví dụ, bằng cách sử dụng phần tử điện trở, phần tử cảm ứng, hoặc cả phần tử điện trở và phần tử cảm ứng.

Theo một số khía cạnh nhất định, mỗi một phần tử điện dung 1130, 1132 có thể được triển khai qua tranzito. Phần lớn các tranzito sẽ được ghép nối với nút 1136 và để thả nổi hoặc ghép nối với thành phần tiếp đất qua phần tử trở kháng 1134, để tạo thành bypass chế độ chung. Phần tử trở kháng 1134 có thể tạo điều kiện thuận lợi cho hoạt động phân cực cho các tranzito triển khai các phần tử điện dung 1130, 1132.

Fig.12 minh họa hệ mạch chuyển đổi tăng tần số 600 được ghép nối với các phần tử điện dung 1202, 1204 liên quan tới DA 314, theo các khía cạnh nhất định của sáng chế. Ví dụ, phần tử điện dung 1202 có thể tương ứng với điện dung cực công-tới-cực nguồn của tranzito 1102, và phần tử điện dung 1204 có thể tương ứng với điện dung cực công-tới-cực nguồn của tranzito 1104. Như đã được minh họa, các đầu ra của mạch chuyển đổi tăng tần số 600 được ghép nối với các phần tử điện dung 1130, 1132 (được dán nhãn "Ctilt"). Nút ở giữa các phần tử điện dung 1130, 1132 có thể được ghép nối với thành phần tiếp đất qua phần tử trở kháng 1134, như được mô tả ở đây.

Fig.13 là lưu đồ minh họa các hoạt động làm ví dụ 1300 của quy trình chuyển đổi tần số, theo các khía cạnh nhất định của sáng chế. Các hoạt động 1300 có thể được thực hiện bởi mạch, như là hệ mạch chuyển đổi tăng tần số 600.

Các hoạt động 1300 bắt đầu, tại khối 1302, với mạch tạo ra, qua bộ trộn thứ nhất (ví dụ, bộ trộn 402) của hệ mạch trộn thứ nhất (ví dụ, bộ trộn chính 602), phần thứ nhất của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số (ví dụ, tại nút đầu vào 410) dựa trên các tín hiệu vi sai đầu vào thứ nhất (ví dụ, LO0 và LO4) và các tín hiệu vi sai đầu vào thứ hai (ví dụ, BBF0 và BBF4). Tại khối 1304, mạch có thể tạo ra, qua bộ trộn thứ hai (ví dụ, bộ trộn 408) của hệ mạch trộn thứ nhất, phần thứ hai của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số dựa trên các tín hiệu vi sai đầu vào thứ ba (ví dụ, LO3 và LO7) và các tín hiệu vi sai đầu vào thứ tư (ví dụ, BBF3 và BBF7). Tại khối 1306, mạch kết hợp phần thứ nhất và phần thứ hai của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số và cung cấp tín hiệu được chuyển đổi tần số cho mạch tải (ví dụ, DA 314).

Theo các khía cạnh nhất định, pha của tín hiệu đầu vào thứ nhất của các tín hiệu đầu vào vi sai thứ hai bị trễ (hoặc sớm) so với pha của tín hiệu đầu vào thứ nhất của các tín hiệu đầu vào vi sai thứ tư, và pha của tín hiệu đầu vào thứ hai của các tín hiệu đầu vào vi sai thứ hai bị trễ (hoặc sớm) so với pha của tín hiệu đầu vào thứ hai của các tín hiệu đầu vào vi sai thứ tư,

Tại khối 1308, mạch có thể tạo ra, qua bộ trộn thứ ba (ví dụ, bộ trộn 702) của hệ mạch trộn thứ hai (ví dụ, bộ trộn hình ảnh 604), phần thứ nhất của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số khác dựa trên các tín hiệu đầu vào vi sai thứ nhất (ví dụ, LO0 và LO4) và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ tư (ví dụ, BBF7 và BBF3), và tại khối 1310, tạo ra, qua bộ trộn thứ tư (ví dụ, bộ trộn 708) của hệ mạch trộn thứ hai, phần thứ hai của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số khác dựa trên các tín hiệu đầu vào vi sai thứ ba (ví dụ, LO3 và LO7) và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ hai (ví dụ, BBF4 và BBF0). Ví dụ, bộ trộn thứ ba có thể được tạo cấu hình để tạo ra phần thứ nhất của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số khác dựa trên sự nghịch đảo (ví dụ, theo thứ tự nghịch đảo) của các tín hiệu đầu vào vi sai thứ tư cho bộ trộn thứ hai, và bộ trộn thứ tư được tạo cấu hình để tạo ra phần thứ hai của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số khác dựa trên sự nghịch đảo của các tín hiệu đầu vào vi sai thứ hai cho bộ trộn thứ nhất. Tại khối 1312, mạch kết hợp phần thứ nhất và phần thứ hai của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số khác và cung cấp tín hiệu được chuyển đổi tần số khác cho mạch tải khác (ví dụ, tải giả 670).

Theo một số khía cạnh nhất định, các tín hiệu đầu vào vi sai thứ nhất (ví dụ, BBF0 và BBF4) và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ ba (ví dụ, BBF3 và BBF7) được chuyển đổi

tần số để tạo ra tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số, các tín hiệu đầu vào vi sai thứ hai (ví dụ, LO0 và LO4) và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ tư (ví dụ, LO3 và LO7) là các tín hiệu LO vi sai. Theo các khía cạnh khác, các tín hiệu đầu vào vi sai thứ hai (ví dụ, BBF0 và BbF4) và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ tư (ví dụ, BBF3 và BBF7) được chuyển đổi tần số để tạo ra tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số, các tín hiệu đầu vào vi sai thứ nhất (ví dụ, LO0 và LO4) và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ ba (ví dụ, LO3 và LO7) là các tín hiệu LO vi sai. Ví dụ, các tín hiệu đầu vào vi sai thứ nhất và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ ba có thể là các tín hiệu BB, và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ hai và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ tư có thể là các tín hiệu LO. Theo một ví dụ khác, các tín hiệu đầu vào vi sai thứ hai và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ tư có thể là các tín hiệu BB, và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ nhất và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ ba có thể là các tín hiệu LO.

Theo một số khía cạnh nhất định, mạch tải có thể là mạch tải chính và mạch tải khác có thể là mạch tải giả. Mạch tải chính có thể là một bộ khuếch đại đẩy (drive amplifier - DA).

Theo một số khía cạnh nhất định, mạch cũng có thể tạo ra, qua bộ trộn thứ năm (ví dụ, bộ trộn 404) của hệ mạch trộn thứ nhất, phần thứ ba của một tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số dựa trên các tín hiệu đầu vào vi sai thứ năm (ví dụ, LO1 và LO5) và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ sáu (ví dụ, BBF1 và BBF5), và tạo ra, qua bộ trộn thứ sáu (ví dụ, bộ trộn 406) của hệ mạch trộn thứ nhất, phần thứ tư của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số dựa trên các tín hiệu đầu vào vi sai thứ bảy (ví dụ, LO2 và LO6) và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ tám (ví dụ, BBF2 và BBF6). Mạch có thể kết hợp phần thứ ba và phần thứ tư với phần thứ nhất và phần thứ hai của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số và cung cấp tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số cho mạch tải.

Theo một số khía cạnh nhất định, mạch tạo ra, qua bộ trộn thứ bảy (ví dụ, bộ trộn 704) của hệ mạch trộn thứ hai, phần thứ ba của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số khác dựa trên các tín hiệu đầu vào vi sai thứ năm (ví dụ, LO1 và LO5) và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ tám (ví dụ, BBF6 và BBF2), và tạo ra, qua bộ trộn thứ tám (ví dụ, bộ trộn 706) của hệ mạch trộn thứ hai, phần thứ tư của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số khác dựa trên các tín hiệu đầu vào vi sai thứ bảy (ví dụ, LO2 và LO6) và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ sáu (ví dụ, BBF5 và BBF1). Mạch có thể kết hợp phần thứ ba và phần thứ

tư với phần thứ nhất và phần thứ hai của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số khác trước khi cung cấp tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số khác cho mạch tải khác.

Theo một số khía cạnh nhất định, mạch tải khác có thể bao gồm phần tử điện dung thứ nhất (ví dụ, phần tử điện dung 1130) được ghép nối với đầu ra thứ nhất của hệ mạch trộn thứ hai, và phần tử điện dung thứ hai (ví dụ, phần tử điện dung 1132) được ghép nối với đầu ra thứ hai của hệ mạch trộn thứ hai. Trong một số trường hợp, nút ở giữa phần tử điện dung thứ nhất và phần tử điện dung thứ hai được thả nổi điện. Trong một số trường hợp, mạch tải khác có thể bao gồm phần tử trở kháng, ở đó, nút ở giữa phần tử điện dung thứ nhất và phần tử điện dung thứ hai được ghép nối với nút điện áp tham chiếu (ví dụ, thành phần tiếp đất) của mạch qua phần tử trở kháng.

Theo một số khía cạnh nhất định, mạch có thể tiếp tục khuếch đại, qua bộ khuếch đại (ví dụ, DA 314), tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số, bộ khuếch đại có tranzito thứ nhất (ví dụ, tranzito 1102) được ghép nối với đầu ra thứ nhất của hệ mạch trộn thứ nhất và tranzito thứ hai (ví dụ, tranzito 1104) được ghép nối với đầu ra thứ hai của hệ mạch trộn thứ nhất. Theo một số khía cạnh nhất định, phần tử điện dung thứ nhất có điện dung thứ nhất tương ứng với điện dung cực công-tới-cực nguồn của tranzito thứ nhất, và phần tử điện dung thứ hai có điện dung thứ hai tương ứng với điện dung cực công-tới-cực nguồn của tranzito thứ hai.

Các hoạt động khác nhau của các phương pháp được mô tả ở trên có thể được thực hiện bởi bất kì phương tiện phù hợp nào có khả năng thực hiện các chức năng tương ứng. Các phương tiện có thể bao gồm (các) thành phần phần cứng và/hoặc (các) môđun khác nhau, bao gồm, nhưng không giới hạn ở một hoặc nhiều mạch. Nói chung, khi có các hoạt động được minh họa trên các hình vẽ, các hoạt động đó có thể có các thành phần phương tiện cộng chức năng (means-plus-function) giống hệt tương ứng với cách đánh số tương tự. Ví dụ, phương tiện để tạo ra có thể bao gồm bộ trộn, chẳng hạn như các bộ trộn 402, 404, 406, 408, 702, 704, 706, 708. Phương tiện để kết hợp (và cung cấp) có thể bao gồm nút với nhiều nhánh (ví dụ, nút tổng hợp), chẳng hạn như các nút đầu vào 410, 412, 672, 674.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “xác định” bao gồm nhiều loại hành động. Ví dụ, “xác định” có thể bao gồm tính toán, điện toán, xử lý, suy ra, điều tra, tra cứu (ví dụ, tra cứu trong bảng, cơ sở dữ liệu, hoặc cấu trúc dữ liệu khác), xác định và các hoạt động

tương tự. “Xác định” cũng có thể bao gồm nhận (ví dụ, nhận thông tin), truy cập (ví dụ, truy cập dữ liệu trong bộ nhớ), và các hoạt động tương tự. “Xác định” cũng có thể bao gồm giải quyết, lựa chọn, chọn, thiết lập, và các hoạt động tương tự.

Như được sử dụng ở đây, cụm đề cập đến “ít nhất một trong số” danh sách các mục đề cập đến sự kết hợp bất kỳ của những mục đó, bao gồm các thành viên đơn lẻ. Ví dụ, “ít nhất một trong:  $a$ ,  $b$ , hoặc  $c$ ” dự định gồm  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $a-b$ ,  $a-c$ ,  $b-c$ , và  $a-b-c$ , cũng như tổ hợp bất kỳ với các phần tử giống nhau (ví dụ,  $a-a$ ,  $a-a-a$ ,  $a-a-b$ ,  $a-a-c$ ,  $a-b-b$ ,  $a-c-c$ ,  $b-b$ ,  $b-b-b$ ,  $b-b-c$ ,  $c-c$ , và  $c-c-c$  hoặc thứ tự bất kỳ khác của  $a$ ,  $b$  và  $c$ ).

Các khối, môđun, và mạch logic khác nhau được mô tả liên quan tới sáng chế có thể được thực hiện hoặc thực thi với các thành phần phần cứng rời rạc được thiết kế để thực hiện các chức năng được mô tả ở đây.

Các phương pháp được bộc lộ ở đây bao gồm một hoặc nhiều bước hoặc hành động để đạt được phương pháp được mô tả. Các bước của phương pháp và/hoặc hành động có thể được thay thế cho nhau mà không nằm ngoài phạm vi của các yêu cầu bảo hộ. Nói cách khác, trừ khi một thứ tự cụ thể của các bước hoặc hành động được chỉ định, thứ tự và/hoặc việc sử dụng các bước và/hoặc hành động cụ thể có thể được sửa đổi mà không nằm ngoài phạm vi của các yêu cầu bảo hộ.

Cần hiểu rằng các yêu cầu bảo hộ không giới hạn ở cấu hình chính xác và các thành phần được minh họa ở trên. Các sửa đổi, thay đổi và biến thể khác nhau có thể được thực hiện trong cách sắp xếp, vận hành, và các chi tiết của các phương pháp và phương tiện được mô tả ở trên mà không nằm ngoài phạm vi của các yêu cầu bảo hộ.

## YÊU CẦU BẢO HỘ

### 1. Mạch chuyển đổi tần số, bao gồm:

hệ mạch trộn thứ nhất được ghép nối với mạch tải và có:

bộ trộn thứ nhất được tạo cấu hình để tạo ra phần thứ nhất của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số sẽ được cung cấp cho mạch tải dựa trên các tín hiệu đầu vào vi sai thứ nhất và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ hai; và

bộ trộn thứ hai được tạo cấu hình để tạo ra phần thứ hai của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số sẽ được cung cấp cho mạch tải dựa trên các tín hiệu đầu vào vi sai thứ ba và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ tư; và

hệ mạch trộn thứ hai được ghép nối với mạch tải khác và có:

bộ trộn thứ ba được tạo cấu hình để tạo ra phần thứ nhất của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số khác sẽ được cung cấp đến mạch tải dựa trên các tín hiệu đầu vào vi sai thứ nhất và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ tư, trong đó bộ trộn thứ ba được tạo cấu hình để tạo ra phần thứ nhất của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số khác dựa trên sự nghịch đảo của các tín hiệu đầu vào vi sai thứ tư cho bộ trộn thứ hai; và

bộ trộn thứ tư được tạo cấu hình để tạo ra phần thứ hai của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số khác sẽ được cung cấp đến mạch tải dựa trên các tín hiệu đầu vào vi sai thứ ba và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ hai, trong đó bộ trộn thứ tư được tạo cấu hình để tạo ra phần thứ hai của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số khác dựa trên sự nghịch đảo của các tín hiệu đầu vào vi sai thứ hai cho bộ trộn thứ nhất.

### 2. Mạch theo điểm 1, trong đó:

pha của tín hiệu đầu vào thứ nhất của các tín hiệu đầu vào vi sai thứ hai được tạo cấu hình để trở một pha của tín hiệu đầu vào thứ nhất của các tín hiệu đầu vào vi sai thứ tư; và

pha của tín hiệu đầu vào thứ hai của các tín hiệu đầu vào vi sai thứ hai được tạo cấu hình để trở một pha của tín hiệu đầu vào thứ hai của các tín hiệu đầu vào vi sai thứ tư.

### 3. Mạch theo điểm 1, trong đó:

pha của tín hiệu đầu vào thứ nhất của các tín hiệu đầu vào vi sai thứ hai được tạo cấu hình để dẫn trước một pha của tín hiệu đầu vào thứ nhất của các tín hiệu đầu vào vi sai thứ tư; và

pha của tín hiệu đầu vào thứ hai của các tín hiệu đầu vào vi sai thứ hai được tạo cấu hình để dẫn trước một pha của tín hiệu đầu vào thứ hai của các tín hiệu đầu vào vi sai thứ tư.

4. Mạch theo điểm 1, trong đó các tín hiệu đầu vào vi sai thứ nhất và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ ba được chuyển đổi tần số để tạo ra tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số, các tín hiệu đầu vào vi sai thứ hai và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ tư bao gồm các tín hiệu dao động nội bộ (local oscillator - LO) vi sai.

5. Mạch theo điểm 1, trong đó các tín hiệu đầu vào vi sai thứ hai và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ tư được chuyển đổi tần số để tạo ra tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số, các tín hiệu đầu vào vi sai thứ nhất và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ ba bao gồm các tín hiệu dao động nội bộ (local oscillator - LO) vi sai.

6. Mạch theo điểm 1, trong đó:

các tín hiệu đầu vào vi sai thứ nhất và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ ba bao gồm các tín hiệu dải tần cơ sở (baseband - BB) và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ hai và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ tư bao gồm các tín hiệu dao động nội bộ (local-oscillator - LO) vi sai; hoặc

các tín hiệu đầu vào vi sai thứ hai và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ tư bao gồm các tín hiệu BB và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ nhất và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ ba bao gồm các tín hiệu LO.

7. Mạch chuyển đổi tần số, bao gồm:

hệ mạch trộn thứ nhất được ghép nối với mạch tải và có:

bộ trộn thứ nhất được tạo cấu hình để tạo ra phần thứ nhất của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số sẽ được cung cấp cho mạch tải dựa trên các tín hiệu đầu vào vi sai thứ nhất và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ hai; và

bộ trộn thứ hai được tạo cấu hình để tạo ra phần thứ hai của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số dựa trên các tín hiệu đầu vào vi sai thứ ba và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ tư; và

hệ mạch trộn thứ hai được ghép nối với mạch tải khác và có:

bộ trộn thứ ba được tạo cấu hình để tạo ra phần thứ nhất của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số khác dựa trên các tín hiệu đầu vào vi sai thứ nhất và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ tư; và

bộ trộn thứ tư được tạo cấu hình để tạo ra phần thứ hai của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số khác dựa trên các tín hiệu đầu vào vi sai thứ ba và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ hai, trong đó mạch tải bao gồm mạch tải chính và trong đó mạch tải khác bao gồm mạch tải giả.

8. Mạch theo điểm 7, trong đó mạch tải chính bao gồm bộ khuếch đại đẩy (drive amplifier - DA).

9. Mạch theo điểm 1, trong đó:

hệ mạch trộn thứ nhất còn bao gồm:

bộ trộn thứ năm được tạo cấu hình để tạo ra phần thứ ba của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số sẽ được cung cấp cho mạch tải dựa trên các tín hiệu đầu vào vi sai thứ năm và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ sáu; và

bộ trộn thứ sáu được tạo cấu hình để tạo ra phần thứ tư của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số dựa trên các tín hiệu đầu vào vi sai thứ bảy và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ tám; và

hệ mạch trộn thứ hai còn bao gồm:

bộ trộn thứ bảy được tạo cấu hình để tạo ra phần thứ ba của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số khác sẽ được cung cấp cho mạch tải khác dựa trên các tín hiệu đầu vào vi sai thứ năm và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ tám; và

bộ trộn thứ tám được tạo cấu hình để tạo ra phần thứ tư của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số khác dựa trên các tín hiệu đầu vào vi sai thứ bảy và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ sáu.

10. Mạch theo điểm 1, trong đó mạch tải khác bao gồm:

phần tử điện dung thứ nhất có đầu cuối thứ nhất được ghép nối với đầu ra thứ nhất của hệ mạch trộn thứ hai; và



phần tử điện dung thứ hai có đầu cuối thứ nhất được ghép nối với đầu ra thứ hai của hệ mạch trộn thứ hai.

11. Mạch theo điểm 10, trong đó nút mà được ghép nối với đầu cuối thứ hai của phần tử điện dung thứ nhất và với đầu cuối thứ hai của phần tử điện dung thứ hai được thả nổi điện.

12. Mạch theo điểm 10, trong đó mạch tải khác còn bao gồm phần tử trở kháng, phần tử trở kháng được ghép nối giữa nút điện áp tham chiếu của mạch và nút được ghép nối với đầu cuối thứ hai của phần tử điện dung thứ nhất và với đầu cuối thứ hai của phần tử điện dung thứ hai.

13. Mạch theo điểm 12, trong đó phần tử trở kháng bao gồm ít nhất một phần tử điện trở hoặc một phần tử cảm ứng.

14. Mạch theo điểm 10, trong đó:

mạch tải bao gồm bộ khuếch đại có tranzito thứ nhất được ghép nối với đầu ra thứ nhất của hệ mạch trộn thứ nhất và tranzito thứ hai được ghép nối với đầu ra thứ hai của hệ mạch trộn thứ nhất;

phần tử điện dung thứ nhất có điện dung thứ nhất tương ứng với điện dung cực công-tới-cực nguồn của tranzito thứ nhất; và

phần tử điện dung thứ hai có điện dung thứ hai tương ứng với điện dung cực công-tới-cực nguồn của tranzito thứ hai.

15. Phương pháp chuyển đổi tần số, bao gồm các bước:

tạo ra, qua bộ trộn thứ nhất của hệ mạch trộn thứ nhất, phần thứ nhất của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số dựa trên các tín hiệu đầu vào vi sai thứ nhất và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ hai;

tạo ra, qua bộ trộn thứ hai của hệ mạch trộn thứ nhất, phần thứ hai của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số dựa trên các tín hiệu đầu vào vi sai thứ ba và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ tư;

cung cấp phần thứ nhất và phần thứ hai của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số cho mạch tải;

tạo ra, qua bộ trộn thứ ba của hệ mạch trộn thứ hai, phần thứ nhất của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số khác dựa trên các tín hiệu đầu vào vi sai thứ nhất và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ tư, trong đó việc tạo ra phần thứ nhất của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số khác bao gồm bước tạo ra, qua bộ trộn thứ ba, phần thứ nhất của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số khác dựa trên sự nghịch đảo của các tín hiệu đầu vào vi sai thứ tư cho bộ trộn thứ hai;

tạo ra, qua bộ trộn thứ tư của hệ mạch trộn thứ hai, phần thứ hai của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số khác dựa trên các tín hiệu đầu vào vi sai thứ ba và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ hai, trong đó việc tạo ra phần thứ hai của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số khác bao gồm bước tạo ra, qua bộ trộn thứ tư, phần thứ hai của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số khác dựa trên sự nghịch đảo của các tín hiệu đầu vào vi sai thứ hai cho bộ trộn thứ nhất; và

cung cấp phần thứ nhất và phần thứ hai của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số khác cho mạch tải khác.

16. Phương pháp theo điểm 15, trong đó:

pha của tín hiệu đầu vào thứ nhất của các tín hiệu đầu vào vi sai thứ hai trễ một pha của tín hiệu đầu vào thứ nhất của các tín hiệu đầu vào vi sai thứ tư; và

pha của tín hiệu đầu vào thứ hai của các tín hiệu đầu vào vi sai thứ hai trễ một pha của tín hiệu đầu vào thứ hai của các tín hiệu đầu vào vi sai thứ tư.

17. Phương pháp theo điểm 15, trong đó:

pha của tín hiệu đầu vào thứ nhất của các tín hiệu đầu vào vi sai thứ hai dẫn trước một pha của tín hiệu đầu vào thứ nhất của các tín hiệu đầu vào vi sai thứ tư; và

pha của tín hiệu đầu vào thứ hai của các tín hiệu đầu vào vi sai thứ hai dẫn trước một pha của tín hiệu đầu vào thứ hai của các tín hiệu đầu vào vi sai thứ tư.

18. Phương pháp theo điểm 15, trong đó các tín hiệu đầu vào vi sai thứ nhất và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ ba được chuyển đổi tần số để tạo ra tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số, các tín hiệu đầu vào vi sai thứ hai và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ tư bao gồm các tín hiệu dao động nội bộ (local oscillator - LO) vi sai.

19. Phương pháp theo điểm 15, trong đó các tín hiệu đầu vào vi sai thứ hai và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ tư được chuyển đổi tần số để tạo ra tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số

số, các tín hiệu đầu vào vi sai thứ nhất và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ ba bao gồm các tín hiệu dao động nội bộ (local oscillator - LO) vi sai.

20. Phương pháp theo điểm 15, trong đó:

các tín hiệu đầu vào vi sai thứ nhất và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ ba bao gồm các tín hiệu dải tần cơ sở (baseband - BB) và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ hai và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ tư bao gồm các tín hiệu dao động nội bộ (local-oscillator - LO) vi sai; hoặc

các tín hiệu đầu vào vi sai thứ hai và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ tư bao gồm các tín hiệu BB và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ nhất và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ ba bao gồm các tín hiệu LO.

21. Phương pháp theo điểm 15, trong đó mạch tải bao gồm mạch tải chính và trong đó mạch tải khác bao gồm mạch tải giả.

22. Phương pháp theo điểm 21, trong đó mạch tải chính bao gồm bộ khuếch đại đẩy (drive amplifier - DA).

23. Phương pháp theo điểm 15, còn bao gồm:

tạo ra, qua bộ trộn thứ năm của hệ mạch trộn thứ nhất, phần thứ ba của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số dựa trên các tín hiệu đầu vào vi sai thứ năm và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ sáu;

tạo ra, qua bộ trộn thứ sáu của hệ mạch trộn thứ nhất, phần thứ tư của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số dựa trên các tín hiệu đầu vào vi sai thứ bảy và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ tám;

cung cấp phần thứ ba và phần thứ tư của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số cho mạch tải;

tạo ra, qua bộ trộn thứ bảy của hệ mạch trộn thứ hai, phần thứ ba của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số khác dựa trên các tín hiệu đầu vào vi sai thứ năm và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ tám;

tạo ra, qua bộ trộn thứ tám của hệ mạch trộn thứ hai, phần thứ tư của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số khác dựa trên các tín hiệu đầu vào vi sai thứ bảy và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ sáu; và

cung cấp phần thứ ba và phần thứ tư của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số khác cho mạch tải khác.

24. Phương pháp theo điểm 15, trong đó mạch tải khác bao gồm:

phần tử điện dung thứ nhất có đầu cuối thứ nhất được ghép nối với đầu ra thứ nhất của hệ mạch trộn thứ hai; và

phần tử điện dung thứ hai có đầu cuối thứ nhất được ghép nối với đầu ra thứ hai của hệ mạch trộn thứ hai.

25. Phương pháp theo điểm 24, trong đó nút được ghép nối với đầu cuối thứ hai của phần tử điện dung thứ nhất và với đầu cuối thứ hai của phần tử điện dung thứ hai được thả nổi điện.

26. Phương pháp theo điểm 24, trong đó mạch tải khác còn bao gồm phần tử trở kháng, phần tử trở kháng được ghép nối giữa nút điện áp tham chiếu và nút được ghép nối với đầu cuối thứ hai của phần tử điện dung thứ nhất và với đầu cuối thứ hai của phần tử trở kháng.

27. Phương pháp theo điểm 24, trong đó:

phương pháp này còn bao gồm bước khuếch đại, qua một bộ khuếch đại, tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số, bộ khuếch đại có tranzito thứ nhất được ghép nối với đầu ra thứ nhất của hệ mạch trộn thứ nhất và tranzito thứ hai được ghép nối với đầu ra thứ hai của hệ mạch trộn thứ nhất;

phần tử điện dung thứ nhất có điện dung thứ nhất tương ứng với điện dung cực cổng-tới-cực nguồn của tranzito thứ nhất; và

phần tử điện dung thứ hai có điện dung thứ hai tương ứng với điện dung cực cổng-tới-cực nguồn của tranzito thứ hai.

28. Thiết bị chuyển đổi tần số, bao gồm:

phương tiện để tạo ra phần thứ nhất của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số dựa trên các tín hiệu đầu vào vi sai thứ nhất và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ hai;

phương tiện để tạo ra phần thứ hai của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số dựa trên các tín hiệu đầu vào vi sai thứ ba và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ tư;

phương tiện để kết hợp phần thứ nhất và phần thứ hai của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số và cung cấp tín hiệu được chuyển đổi tần số cho mạch tải;

phương tiện để tạo ra phần thứ nhất của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số khác dựa trên các tín hiệu đầu vào vi sai thứ nhất và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ tư, trong đó phương tiện để tạo ra phần thứ nhất của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số khác bao gồm phương tiện để tạo ra phần thứ nhất của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số khác dựa trên sự nghịch đảo của các tín hiệu đầu vào vi sai thứ tư;

phương tiện để tạo ra phần thứ hai của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số khác dựa trên các tín hiệu đầu vào vi sai thứ ba và các tín hiệu đầu vào vi sai thứ hai, trong đó phương tiện để tạo ra phần thứ hai của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số khác bao gồm phương tiện để tạo ra phần thứ hai của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số khác dựa trên sự nghịch đảo của các tín hiệu đầu vào vi sai thứ hai; và

phương tiện để kết hợp phần thứ nhất và phần thứ hai của tín hiệu vi sai được chuyển đổi tần số khác và cung cấp tín hiệu được chuyển đổi tần số khác cho mạch tải khác.

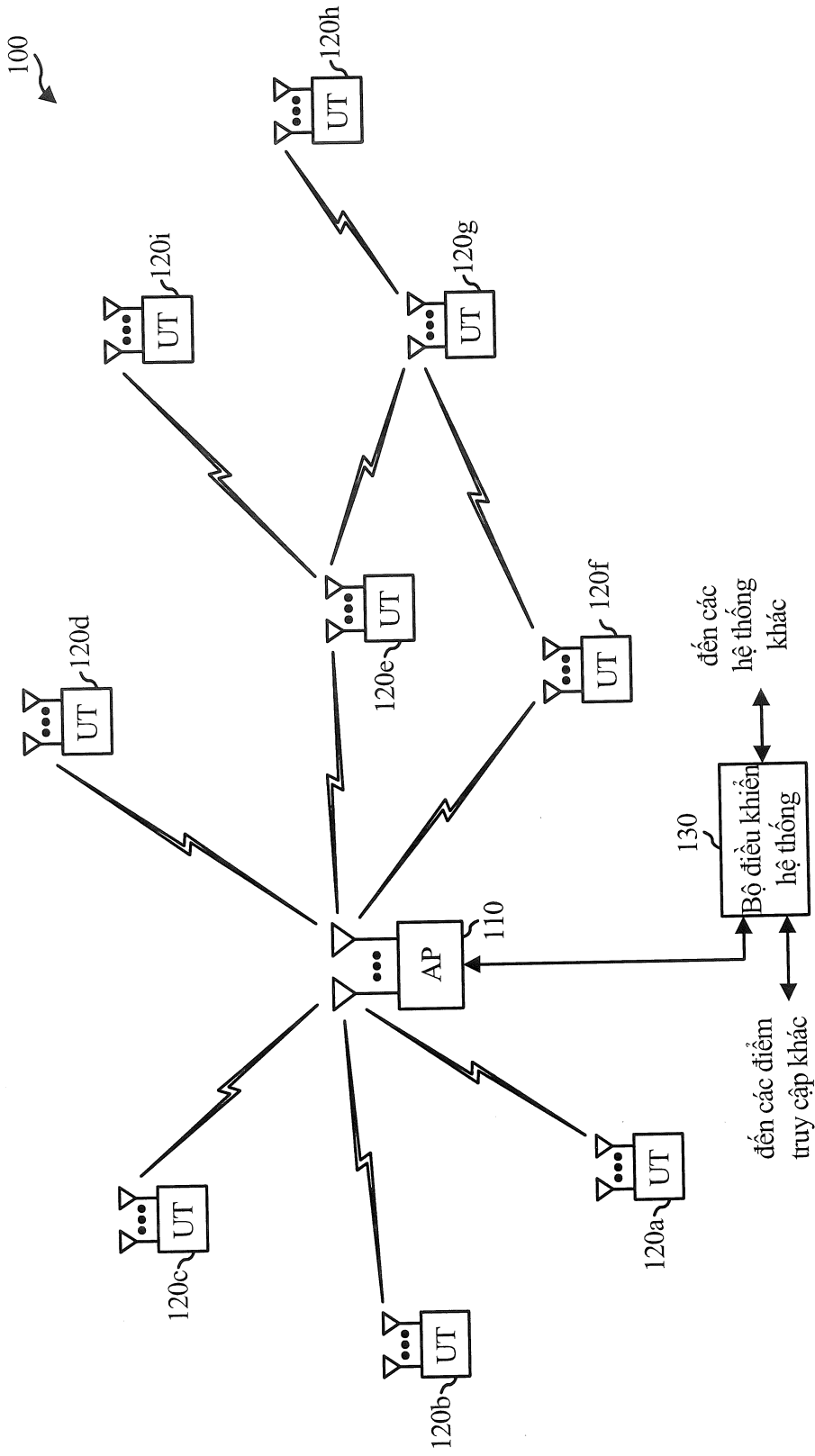


FIG. 1

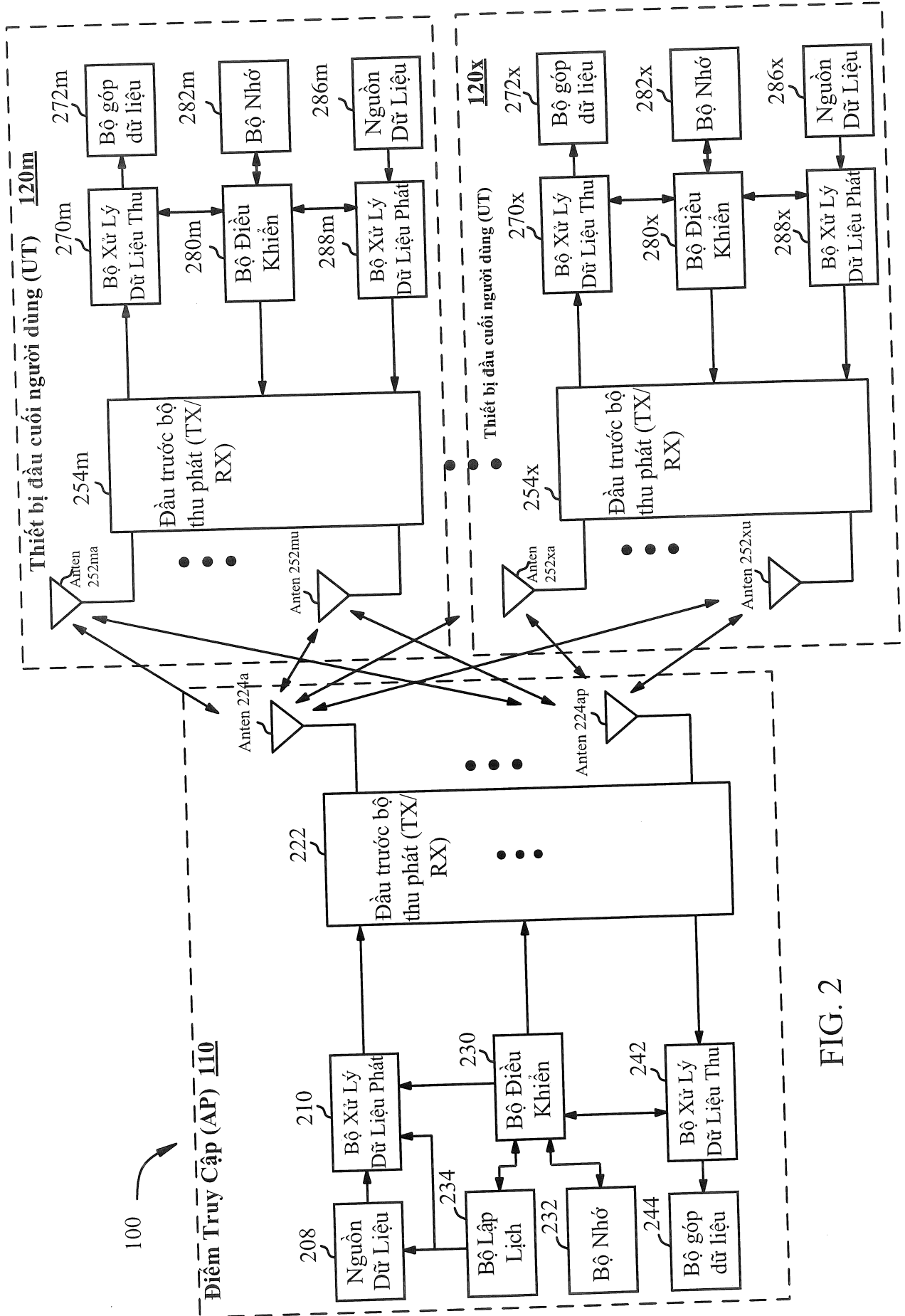


FIG. 2

3/12

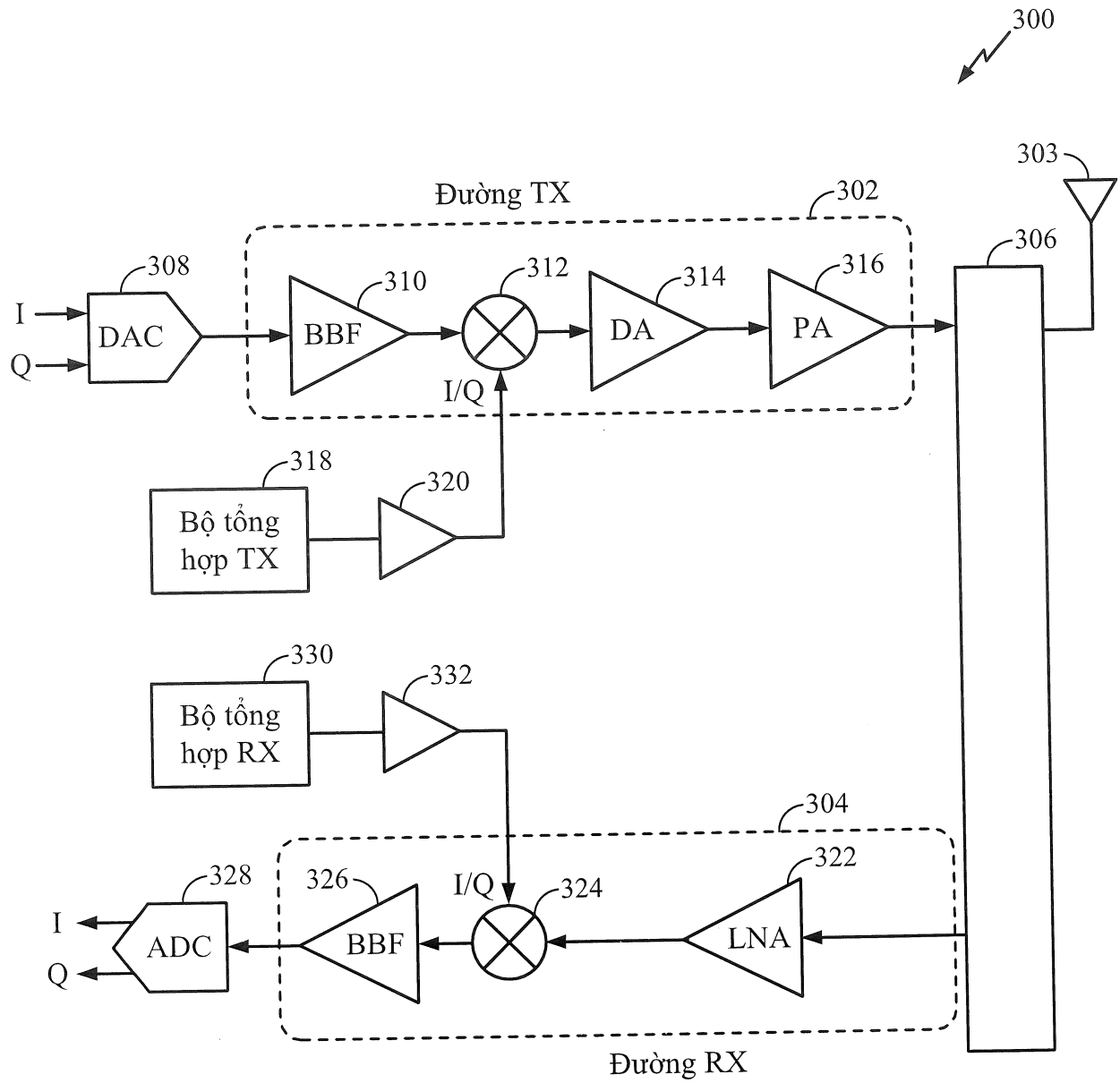


FIG. 3



4/12

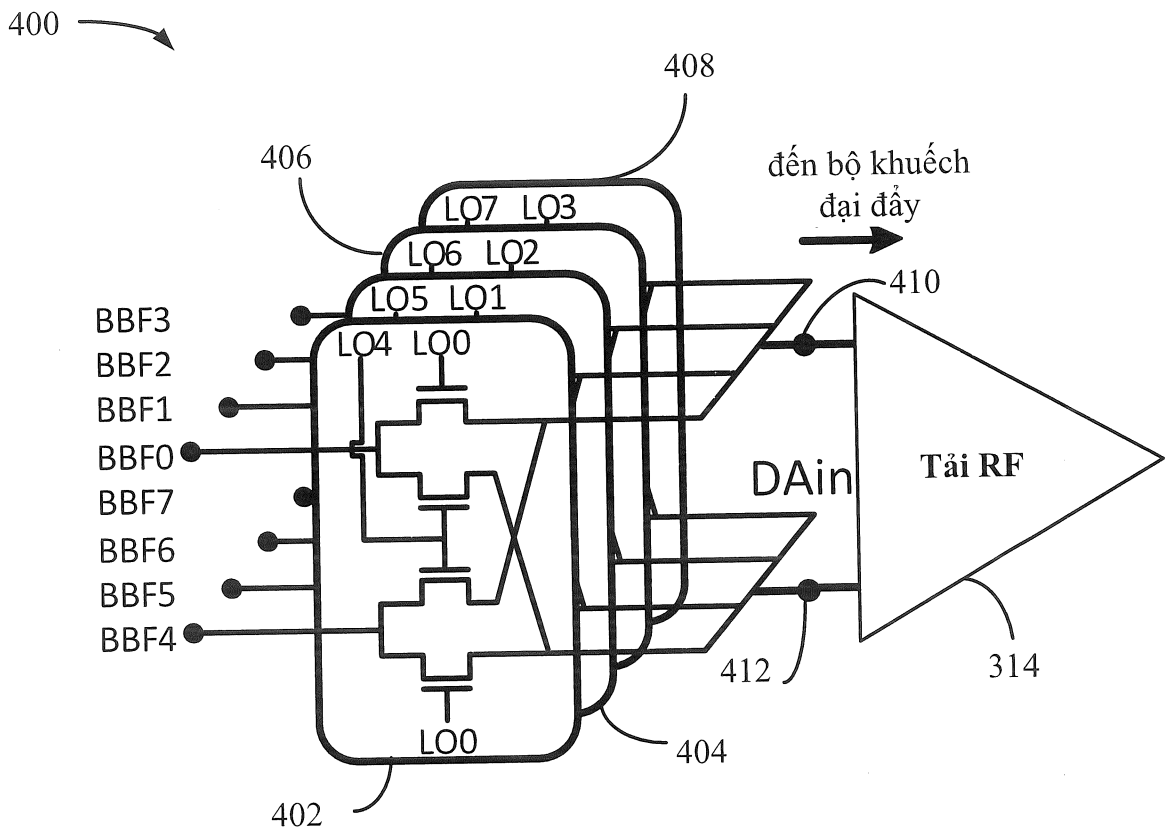


FIG. 4

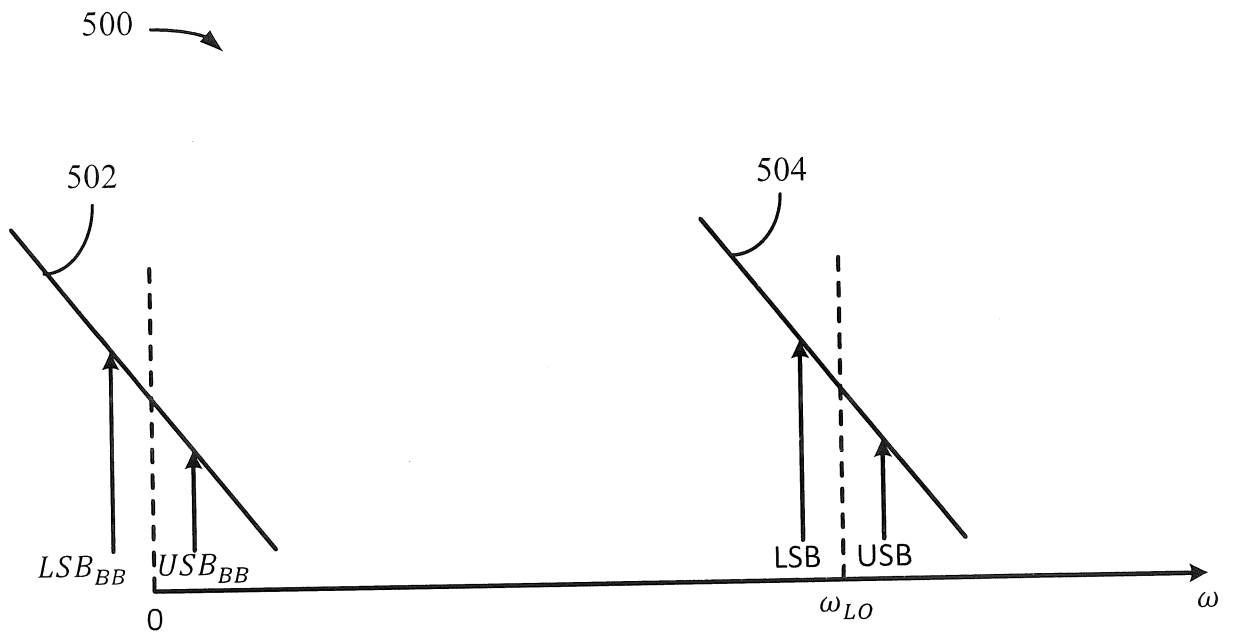


FIG. 5

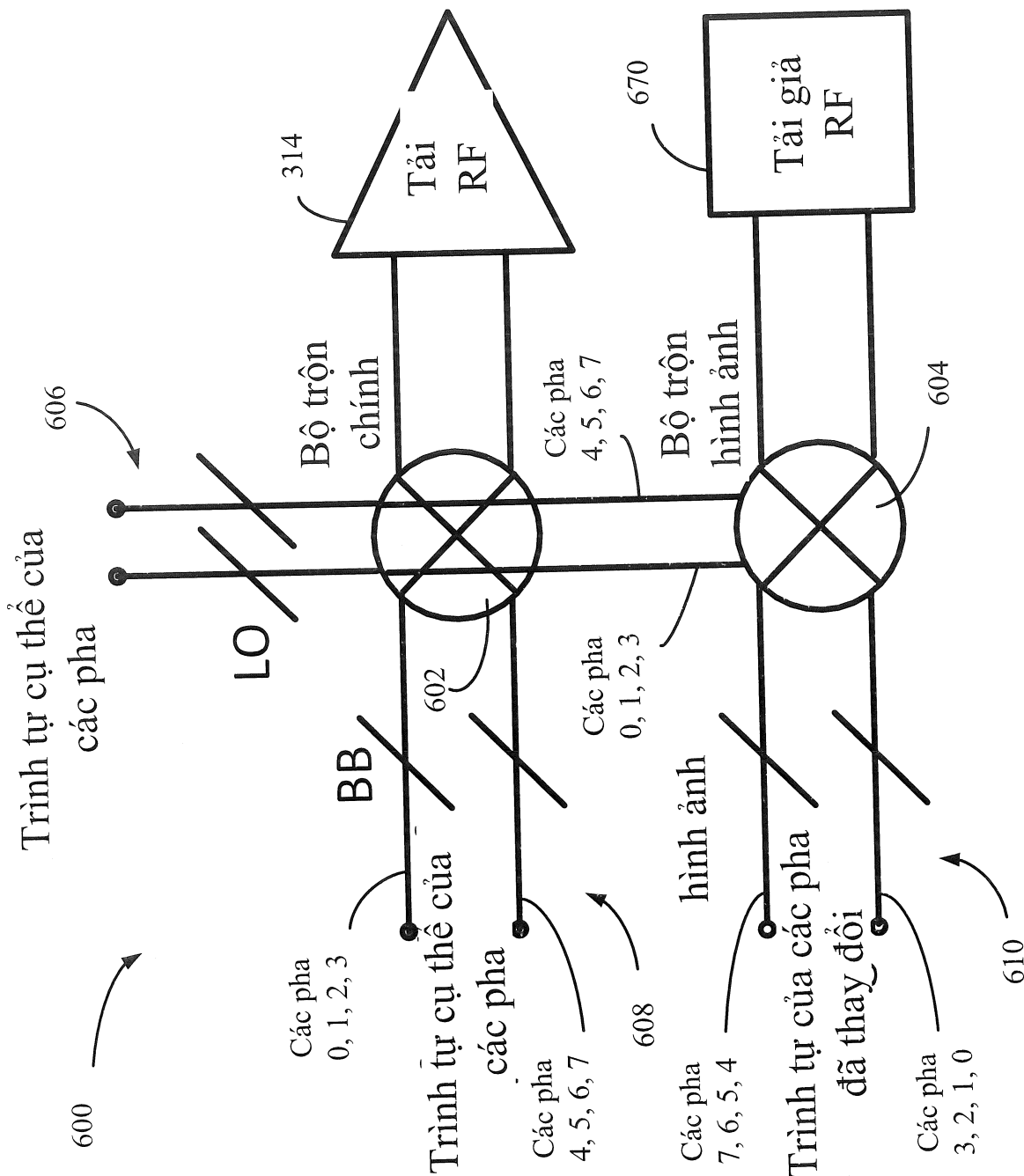


FIG. 6

6/12

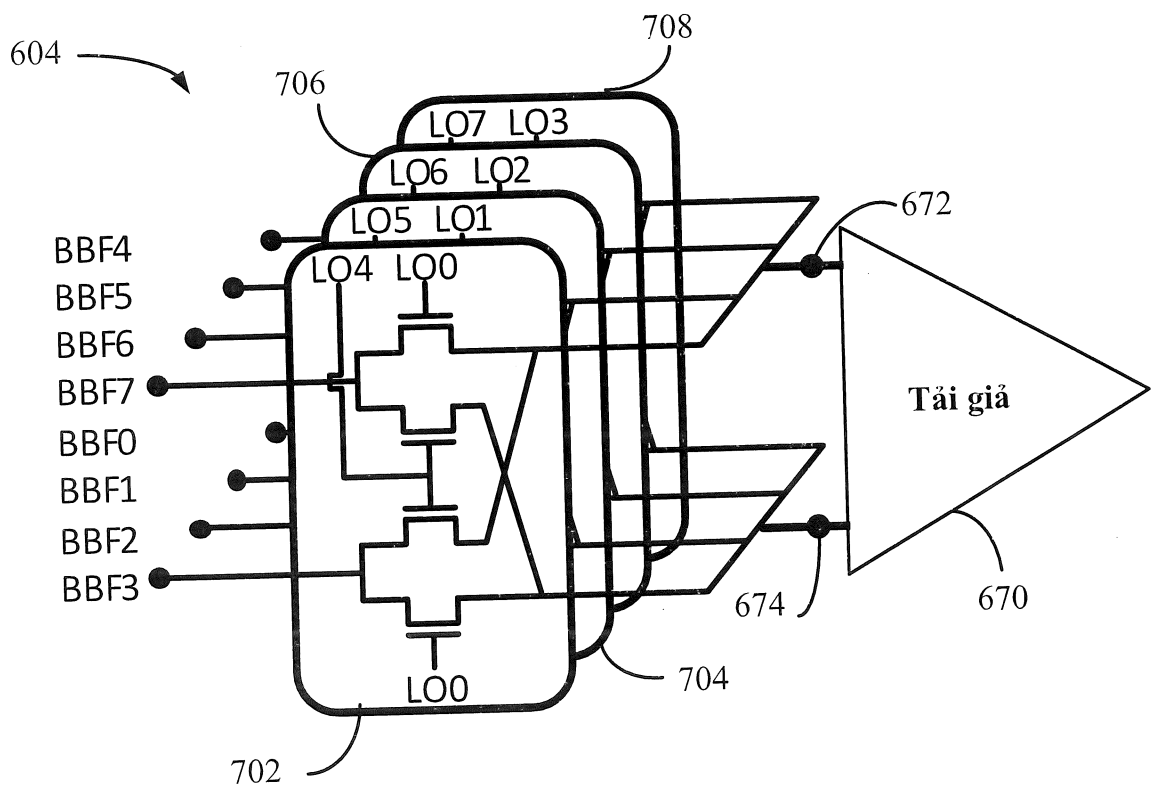
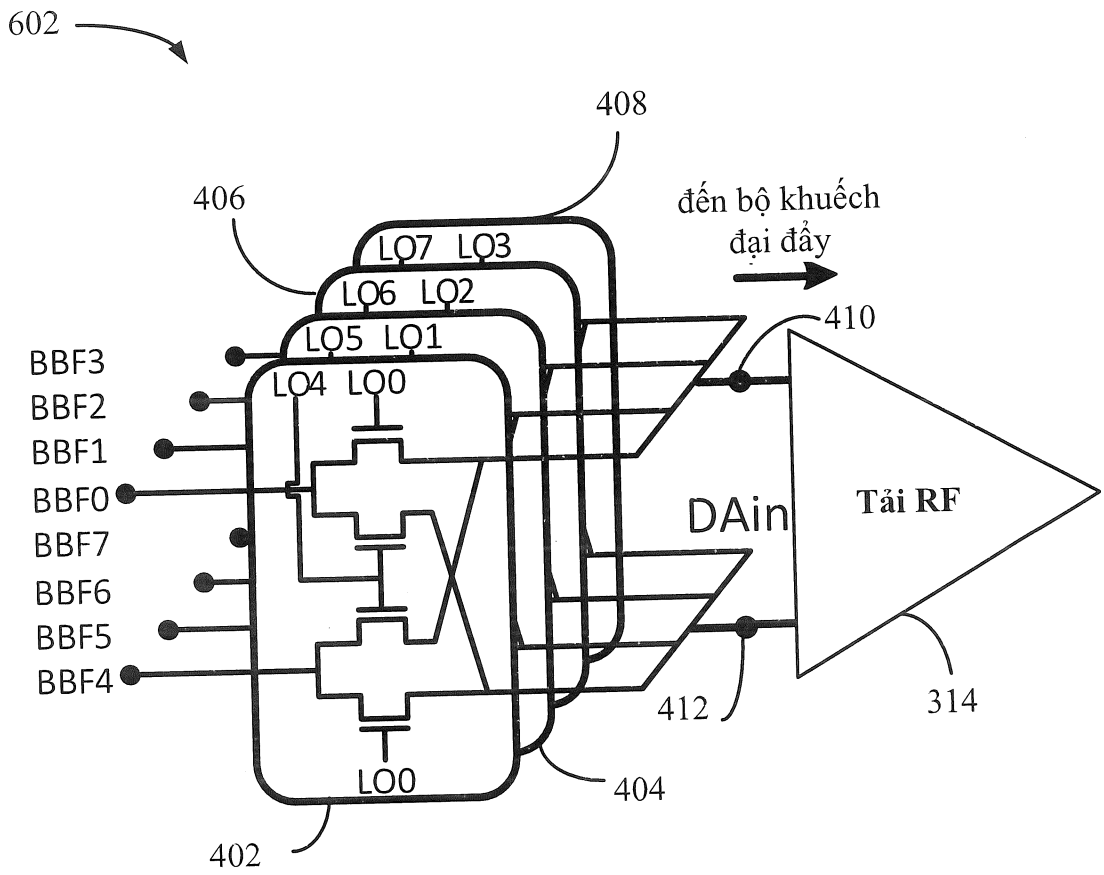


FIG. 7

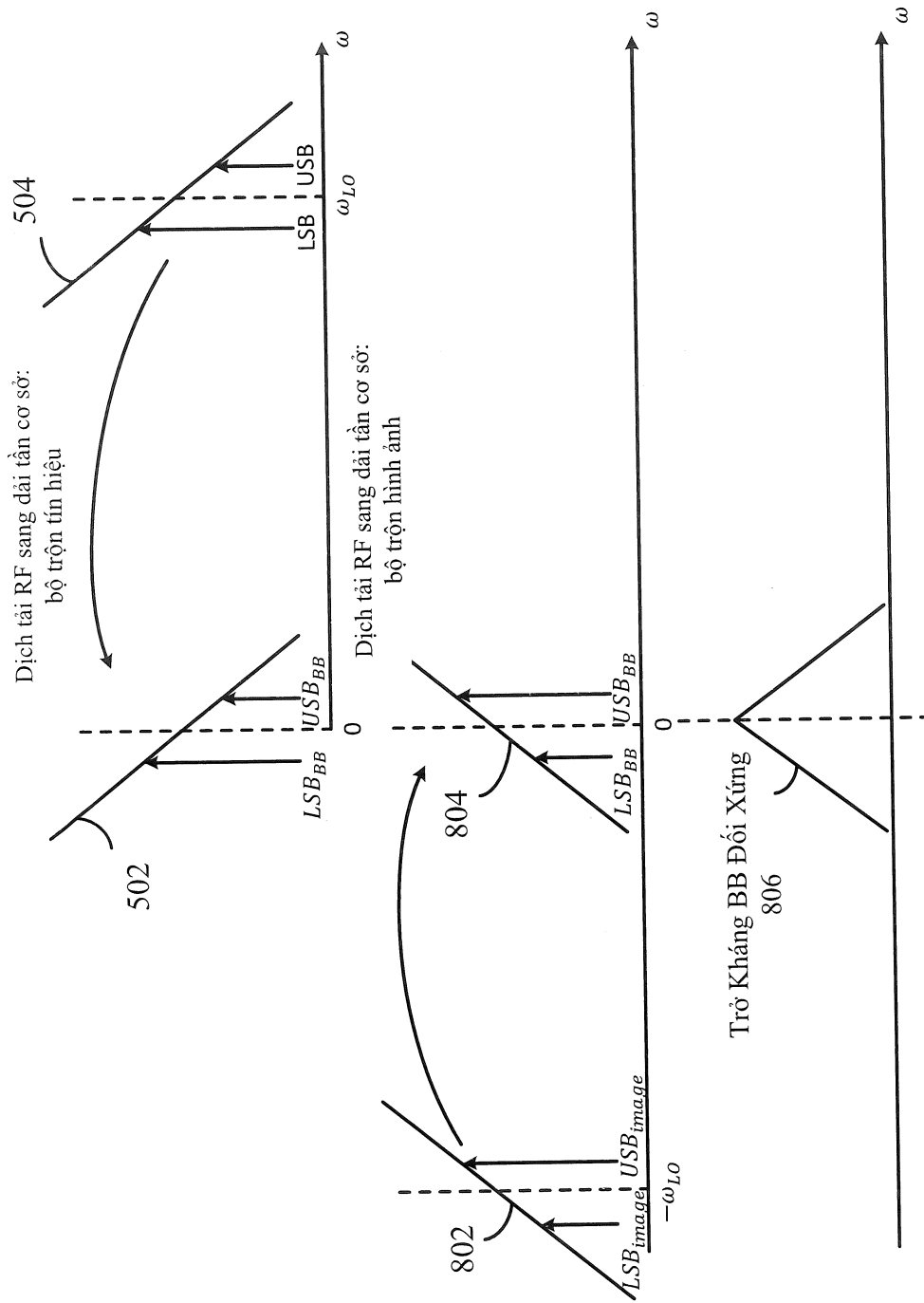


FIG. 8

8/12

900 

LO và BB (Bộ trộn chính)	Tùy chọn 1 Các tín hiệu BB (Bộ trộn hình ảnh)	Tùy chọn 2 Các tín hiệu BB (Bộ trộn hình ảnh)	Tùy chọn 3 Các tín hiệu BB (Bộ trộn hình ảnh)	Tùy chọn 4 Các tín hiệu BB (Bộ trộn hình ảnh)	Tùy chọn 5 Các tín hiệu BB (Bộ trộn hình ảnh)	...	Tùy chọn N-1 Các tín hiệu BB (Bộ trộn hình ảnh)	Tùy chọn N Các tín hiệu BB (Bộ trộn hình ảnh)
0	N-1	N-2	N-3	N-4	N-5	...	1	0
1	N-2	N-3	N-4	N-5	...	...	0	N-1
...	N-3	N-4	N-5	...	1	...	N-1	N-2
N-5	N-4	N-5	...	1	0	...	N-2	...
N-4	N-5	...	1	0	N-1	...	...	...
N-3	...	1	0	N-1	N-2	...	...	...
N-2	1	0	N-1	N-2	N-3	...	3	2
N-1	0	N-1	N-2	N-3	N-4	...	2	1

FIG. 9

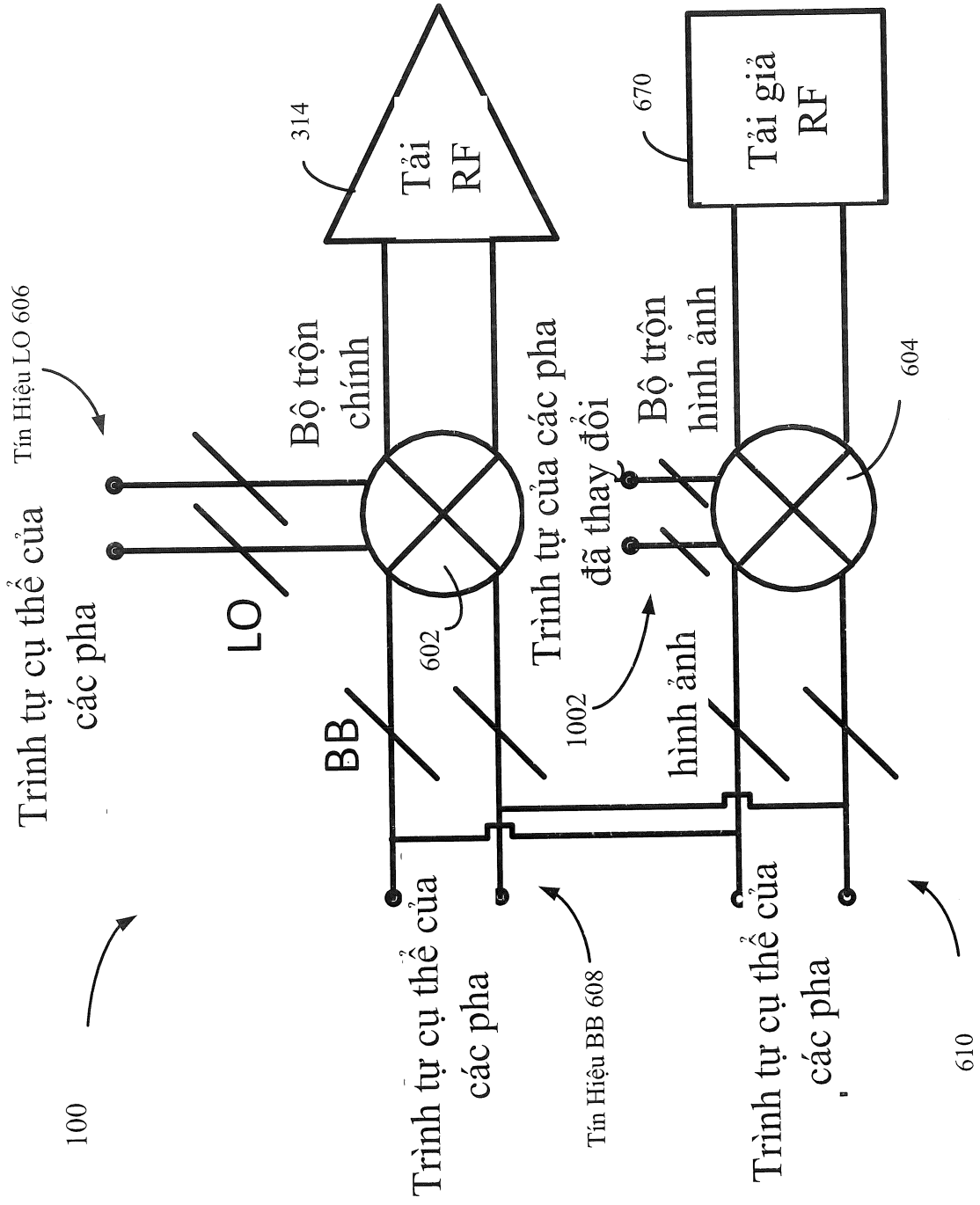


FIG. 10

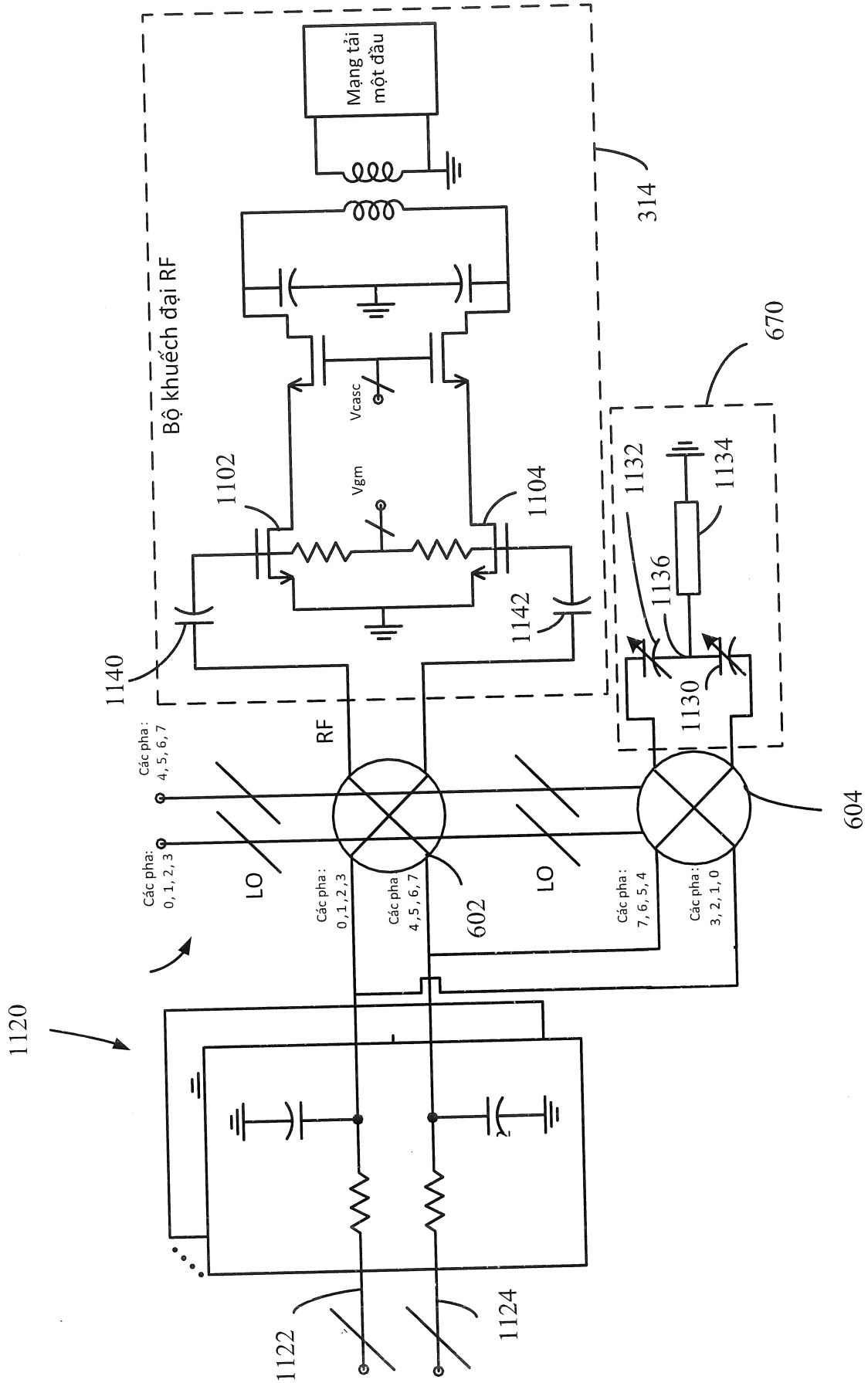


FIG. 11

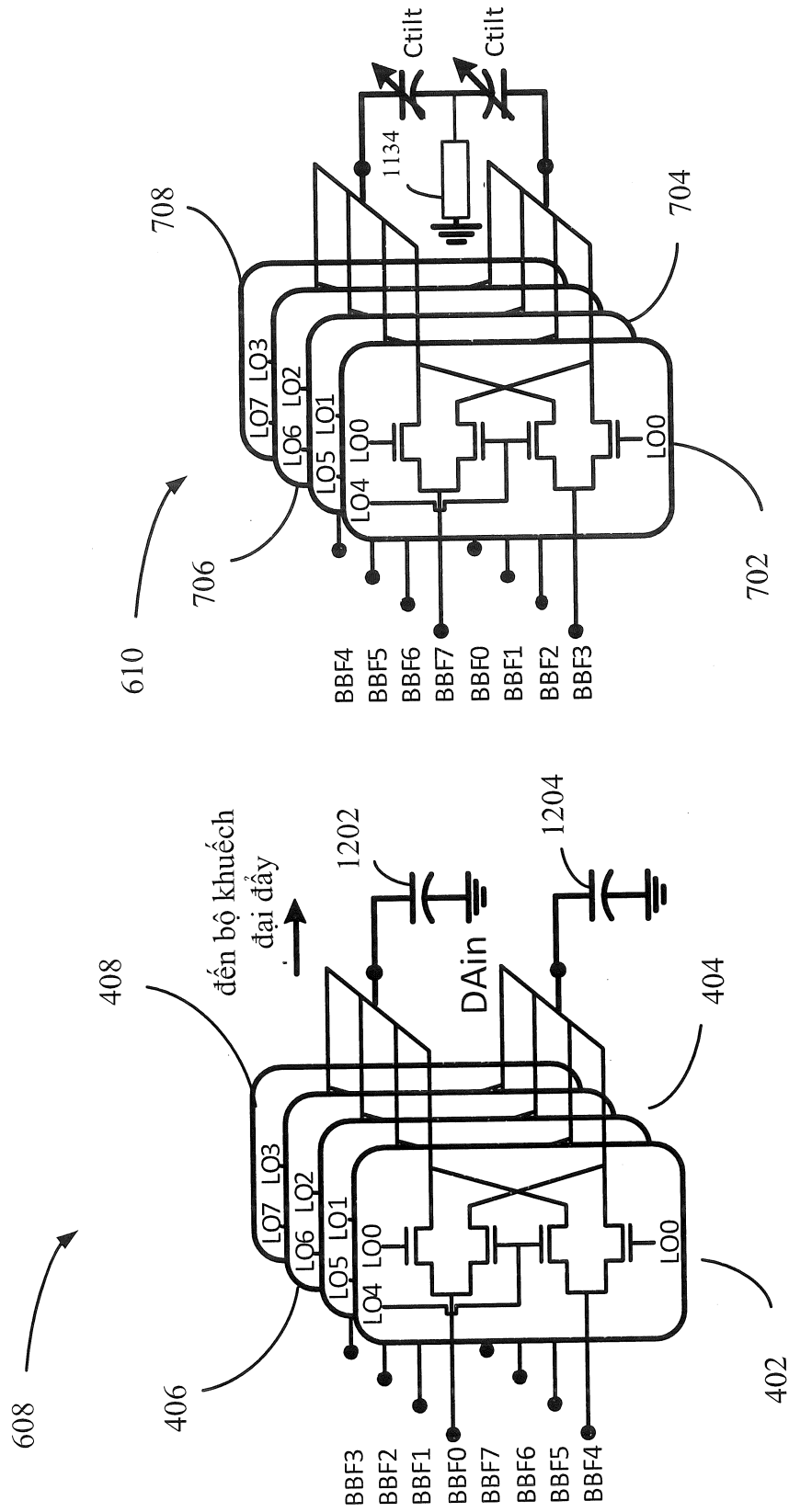


FIG. 12



12/12

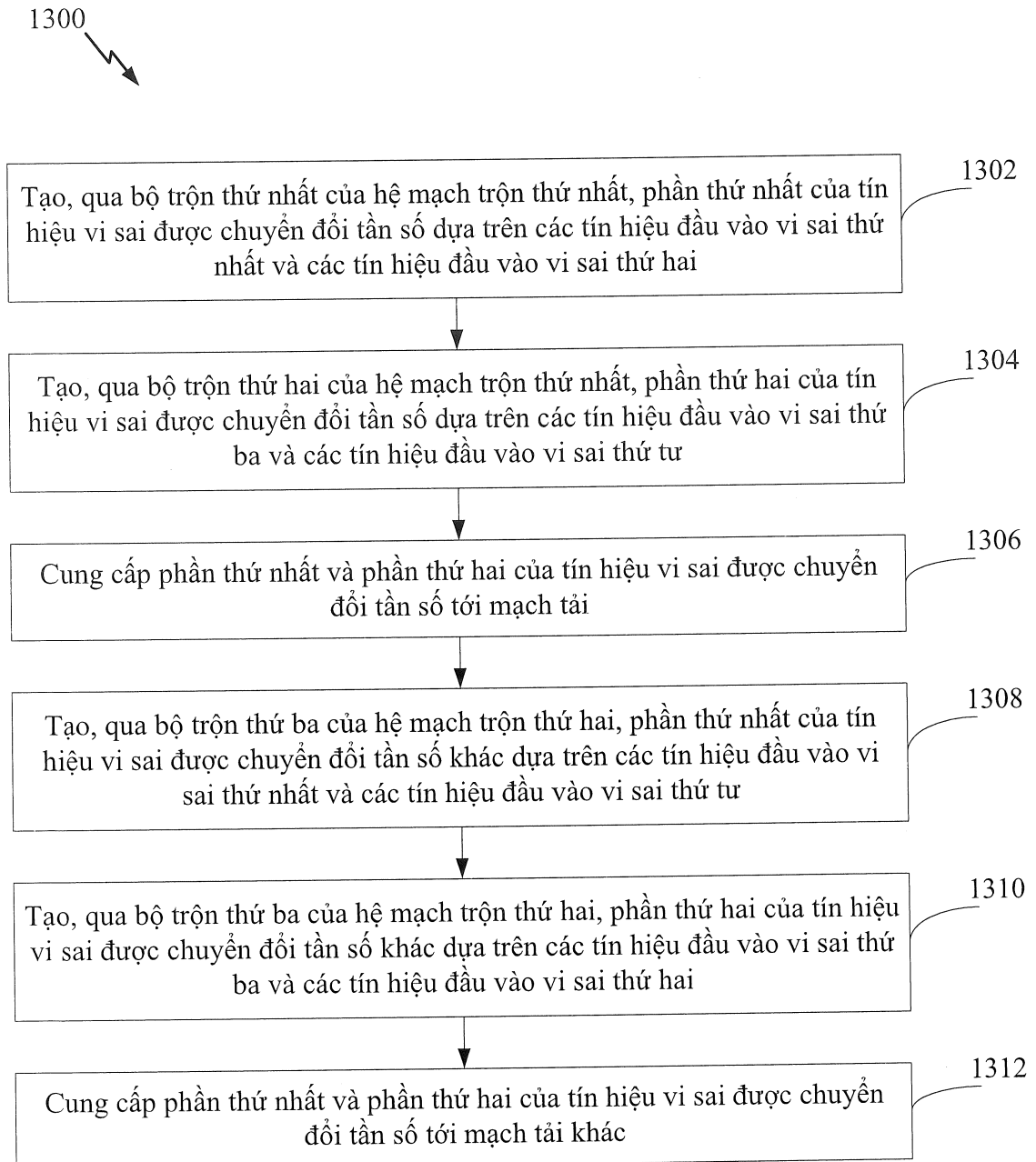


FIG. 13