(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) **1-0034810**

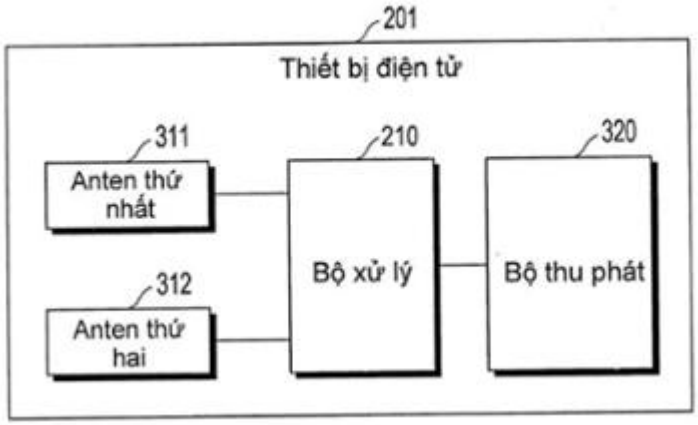
(51)[7] **H04B 3/00**

(13) **B**

(21) 1-2018-02473 (22) 07/06/2018
(30) 10-2017-0071006 07/06/2017 KR
(45) 27/02/2023 419 (43) 25/12/2018 369A
(73) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (KR)
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do, 16677, Republic of Korea
(72) Han-Yeop LEE (KR); Dong-Il YANG (KR); Bong-Sup SON (KR); Dong-Ju LEE (KR); Won-Jin CHOI (KR); Hyo-Seok NA (KR).
(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) THIẾT BỊ ĐIỆN TỬ VÀ PHƯƠNG PHÁP BÙ LẠI PHA TÍN HIỆU

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị điện tử và phương pháp bù lại pha tín hiệu. Thiết bị điện tử này bao gồm anten thứ nhất được tạo cấu hình để truyền phát tín hiệu truyền phát thứ nhất có pha thứ nhất, anten thứ hai được tạo cấu hình để truyền phát tín hiệu truyền phát thứ hai có pha thứ hai, bộ thu phát được nối điện với anten thứ nhất và anten thứ hai, và bộ xử lý. Bộ thu phát được tạo cấu hình để nhận biết tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất bao gồm phần thuộc tín hiệu truyền phát thứ nhất và tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai bao gồm phần thuộc tín hiệu truyền phát thứ hai và tính hệ số tương quan đối với các tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất và thứ hai. Bộ xử lý được tạo cấu hình để dự đoán công suất phát xạ được phát xạ từ thiết bị điện tử dựa trên ít nhất một phần của hệ số tương quan, điều khiển bộ thu phát điều chỉnh ít nhất một trong số pha thứ nhất hoặc pha thứ hai, và thay đổi công suất phát xạ được dự đoán bằng giá trị định trước dựa trên hoạt động dùng để điều chỉnh.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị điện tử và phương pháp để bù lại pha tín hiệu.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Với sự phát triển của công nghệ truyền thông anten đa đầu vào đa đầu ra (Multiple-Input Multiple-Output, MIMO), thiết bị người dùng (User Equipment, UE) chẳng hạn như thiết bị di động có thể sử dụng hai hoặc nhiều hơn hai anten. Để cải thiện hiệu suất truyền phát, tức là, để giải quyết sự sụt giảm công suất bức xạ tổng (Total Radiated Power, TRP), rớt cuộc gọi, và mất tiếng khi truyền phát của UE do thiếu điện năng, công nghệ phân tập truyền phát định dạng búp sóng (Beamforming Tx Diversity, BFTD) bằng cách sử dụng nhiều anten đã dần được sử dụng trong hệ thống truyền thông di động.

Trong công nghệ BFTD, hai tín hiệu truyền phát có thể được yêu cầu có cùng pha. UE để thực hiện BFTD có thể bao gồm môđun tạo tín hiệu đơn trong môđun truyền thông, và môđun tạo tín hiệu đơn này có thể tạo ra hai tín hiệu truyền phát có cùng pha. Hai tín hiệu truyền phát có cùng pha phù hợp với BFTD. Môđun tạo tín hiệu bao gồm bộ dao động và vòng khóa pha (Phase-Locked Loop, PLL).

Trong khi đó, theo công nghệ cộng gộp sóng mang (Carrier Aggregation, CA) đường lên, hai tín hiệu truyền phát có thể được yêu cầu có các tần số khác nhau. Theo đó, UE để thực hiện CA có thể bao gồm hai môđun tạo tín hiệu trong môđun truyền thông, và mỗi trong số hai môđun tạo tín hiệu có thể tạo ra các tín hiệu truyền phát có các tần số khác nhau. Theo đó, UE để thực hiện CA có thể tạo ra một tín hiệu truyền phát thông qua mỗi trong số hai môđun tạo tín hiệu. Các tín hiệu truyền phát có thể có các tần số khác nhau.

Gần đây, việc UE hỗ trợ BFTD cũng như CA đã trở nên cần thiết. Do đó, UE có hai môđun tạo tín hiệu để thực hiện CA phải đáp ứng thêm việc thực hiện BFTD.

Thông tin nêu trên chỉ được trình bày làm thông tin khái quát để hỗ trợ việc hiểu sáng chế. Không sự xác định nào được đưa ra, và không sự xác nhận nào được thực hiện, về việc liệu nội dung bất kỳ ở trên có thể sử dụng được làm tình trạng kỹ thuật của sáng chế.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Trong khi đó, thiết bị người dùng (UE) có hai môđun tạo tín hiệu phù hợp với công nghệ cộng gộp sóng mang (CA) có thể gặp vấn đề sau đây để cũng thực hiện được công nghệ phân tập truyền phát định dạng búp sóng (BFTD).

Khi thực hiện BFTD, tốt hơn nếu các tần số của hai tín hiệu truyền phát giống nhau và các pha của hai tín hiệu truyền phát cũng giống nhau. Tuy nhiên, ngay cả khi UE bao gồm hai môđun tạo tín hiệu để thực hiện CA tạo ra hai tín hiệu truyền phát có cùng tần số và cùng pha, thì sự khác biệt giữa các đường truyền tín hiệu trong mạch cách quãng vẫn có thể tồn tại. Sự khác biệt giữa các đường truyền tín hiệu có thể thay đổi các pha của hai tín hiệu truyền phát. Tức là, có thể có độ lệch pha giữa hai tín hiệu truyền phát. Độ lệch pha có thể khiến công suất cuối của các tín hiệu truyền phát được phát xạ vào khoảng không thông qua các anten không đủ cho thiết kế.

Các khía cạnh theo sáng chế nhằm ít nhất giải quyết các vấn đề và/hoặc các nhược điểm nêu trên và ít nhất tạo ra các ưu điểm được mô tả dưới đây. Theo đó, khía cạnh của sáng chế nhằm đề xuất phương pháp bù tín hiệu để giảm bớt độ lệch pha.

Ngoài phương pháp bù lại các tín hiệu, điều được yêu cầu là tạo ra hai tín hiệu truyền phát từ ban đầu để giảm bớt khả năng tạo ra độ lệch pha. Khả năng tạo ra độ lệch pha thấp có thể cải thiện hiệu suất của UE để thực hiện BFTD. Theo đó, phương pháp giảm bớt khả năng tạo ra độ lệch pha là cần thiết.

Khía cạnh khác theo sáng chế nhằm đề xuất thiết bị điện tử để bù lại độ lệch pha giữa hai tín hiệu truyền phát khi BFTD được thực hiện trong thiết bị điện tử bao gồm hai môđun tạo tín hiệu.

Khía cạnh khác theo sáng chế nhằm đề xuất thiết bị điện tử để tạo ra các tín hiệu truyền phát nhằm giảm bớt độ lệch pha giữa hai tín hiệu truyền phát khi BFTD được thực hiện trong thiết bị điện tử bao gồm hai môđun tạo tín hiệu.

Các khía cạnh bổ sung sẽ được đưa ra một phần trong phần mô tả sau đây và, một phần, sẽ rõ ràng nhờ phần mô tả này, hoặc có thể biết được bằng cách thực hành các phương án được trình bày.

Theo khía cạnh của sáng chế, thiết bị điện tử được đề xuất. Thiết bị điện tử bao gồm anten thứ nhất được tạo cấu hình để truyền phát tín hiệu truyền phát thứ nhất có pha thứ nhất, anten thứ hai được tạo cấu hình để truyền phát tín hiệu truyền phát thứ hai có pha thứ hai, bộ thu phát được nối điện với anten thứ nhất và anten thứ hai, và bộ xử lý, trong đó bộ thu phát được tạo cấu hình để nhận biết tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất bao gồm một phần của tín hiệu truyền phát thứ nhất và tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai bao gồm một phần của tín hiệu truyền phát thứ hai và để tính hệ số tương quan đối với tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất và tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai, và trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để dự đoán công suất phát xạ được phát xạ từ thiết bị điện tử dựa trên ít nhất một phần của hệ số tương quan, điều khiển bộ thu phát điều chỉnh ít nhất một trong số pha thứ nhất hoặc pha thứ hai, và thay đổi công suất phát xạ được dự đoán bằng giá trị định trước dựa trên hoạt động dùng để điều chỉnh.

Theo khía cạnh khác theo sáng chế, phương pháp bù lại pha tín hiệu bằng thiết bị điện tử được đề xuất. Phương pháp này bao gồm bước nhận biết tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất bao gồm một phần của tín hiệu truyền phát thứ nhất có pha thứ nhất, mà được truyền phát thông qua anten thứ nhất, nhận biết tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai bao gồm một phần của tín hiệu truyền phát thứ hai có pha thứ hai, mà được truyền phát thông qua anten thứ hai, tính hệ số tương quan thứ nhất đối với tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất và tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai, dự đoán công suất phát xạ được phát xạ từ thiết bị điện tử dựa trên hệ số tương quan thứ nhất, điều chỉnh ít nhất một trong số pha thứ nhất hoặc pha thứ hai, và thay đổi công suất phát xạ được dự đoán bằng giá trị định trước dựa trên việc điều chỉnh ít nhất một pha.

Theo khía cạnh khác theo sáng chế, thiết bị điện tử được đề xuất. Thiết bị điện tử này bao gồm bộ thu phát, mạch anten bao gồm anten thứ nhất và anten thứ hai, bộ dịch pha thứ nhất được tạo cấu hình để điều khiển pha của tín hiệu định trước liên quan tới anten thứ nhất, bộ dịch pha thứ hai được tạo cấu hình để điều khiển pha của tín hiệu định trước liên quan tới anten thứ hai, và bộ xử lý, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để nhận biết hệ số tương quan thứ nhất giữa tín hiệu thứ nhất được điều khiển thông qua bộ dịch pha thứ nhất và tín hiệu thứ hai được điều khiển thông qua bộ dịch pha thứ hai, và hệ số tương quan thứ hai, được tính dựa trên pha đã được thay đổi của ít nhất một trong số tín hiệu thứ nhất và tín hiệu thứ hai bằng cách sử dụng bộ thu phát, xác định một trong số giá trị pha tương ứng với hệ số tương quan thứ nhất và giá trị pha tương ứng với hệ số tương quan thứ hai dựa trên ít nhất hệ số tương quan thứ nhất và hệ số tương quan thứ hai, kết xuất tín hiệu thứ nhất được điều khiển thông qua bộ dịch pha thứ nhất bằng cách sử dụng bộ thu phát và anten thứ nhất, và kết xuất tín hiệu thứ hai ở trạng thái trong đó pha của tín hiệu thứ hai được bù để có một giá trị pha thông qua bộ dịch pha thứ hai bằng cách sử dụng bộ thu phát và anten thứ hai.

Theo các phương án khác nhau, có thể đề xuất thiết bị điện tử và phương pháp để cải thiện độ khuếch đại định dạng búp sóng (beamforming, BF), công suất bức xạ tổng (Total Radiated Power, TRP), rớt cuộc gọi, và mất tiếng khi truyền phát bằng cách bù lại độ lệch pha giữa hai tín hiệu truyền phát bằng thiết bị điện tử bao gồm hai môđun tạo tín hiệu.

Theo các phương án khác nhau, có thể đề xuất thiết bị điện tử và phương pháp để cải thiện độ khuếch đại BF, TRP, rớt cuộc gọi, và mất tiếng khi truyền phát bằng cách tạo ra hai tín hiệu truyền phát có độ lệch pha nhỏ giữa chúng bằng thiết bị điện tử bao gồm hai môđun tạo tín hiệu.

Các khía cạnh, các ưu điểm, và các dấu hiệu nổi bật khác của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng nhờ phần mô tả chi tiết sau đây, phần mô tả này được thực hiện kết hợp với các hình vẽ kèm theo, bộc lộ các phương án khác nhau của sáng chế.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các khía cạnh, các dấu hiệu, và các ưu điểm nêu trên và khác nữa của các phương án nhất định theo sáng chế sẽ rõ ràng hơn nhờ phần mô tả sau đây được thực hiện kết hợp với các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa thiết bị điện tử và mạng theo các phương án khác nhau của sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ khối của thiết bị điện tử theo các phương án khác nhau của sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa thiết bị điện tử theo một phương án của sáng chế;

Fig.4 là lưu đồ minh họa phương pháp bù lại pha của tín hiệu truyền phát bằng thiết bị điện tử theo một phương án của sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ khối minh họa bộ thu phát theo một phương án của sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ khối minh họa thiết bị điện tử bao gồm bộ thu phát theo một phương án của sáng chế;

Fig.7A là sơ đồ ý tưởng minh họa cách tính hệ số tương quan theo một phương án của sáng chế;

Fig.7B là sơ đồ ý tưởng minh họa việc điều chỉnh pha và cách tính hệ số tương quan theo một phương án của sáng chế;

Fig.7C là sơ đồ ý tưởng minh họa việc điều chỉnh pha và cách tính hệ số tương quan theo một phương án của sáng chế;

Fig.7D là sơ đồ ý tưởng minh họa việc dự đoán công suất phát xạ thông qua hệ số tương quan theo một phương án của sáng chế;

Fig.7E là sơ đồ ý tưởng minh họa việc dự đoán công suất phát xạ thông qua hệ số tương quan theo một phương án của sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ khối chi tiết minh họa thiết bị điện tử bao gồm bộ thu phát theo một phương án của sáng chế;

Fig.9A là sơ đồ khối minh họa thiết bị điện tử bao gồm bộ thu phát theo một phương án của sáng chế;

Fig.9B là sơ đồ khối minh họa thiết bị điện tử bao gồm bộ thu phát theo một phương án của sáng chế;

Fig.10 là sơ đồ khối chi tiết minh họa thiết bị điện tử bao gồm bộ thu phát theo một phương án của sáng chế;

Fig.11A và Fig.11B là các sơ đồ khối minh họa thiết bị điện tử bao gồm bộ thu phát theo một phương án của sáng chế;

Fig.12 là lưu đồ minh họa quá trình thiết lập cuộc gọi để bù lại pha của tín hiệu truyền phát theo một phương án của sáng chế;

Fig.13 là lưu đồ minh họa phương pháp bù lại pha của tín hiệu truyền phát theo một phương án của sáng chế; và

Fig.14 là lưu đồ minh họa phương pháp bù lại pha của tín hiệu truyền phát theo một phương án của sáng chế.

Xuyên suốt các hình vẽ, các số chỉ dẫn giống nhau sẽ được hiểu là dùng để chỉ các bộ phận, các thành phần, và các cấu trúc giống nhau.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần mô tả sau đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo được đưa ra để hỗ trợ việc hiểu toàn diện các phương án khác nhau theo sáng chế như được xác định bởi bộ yêu cầu bảo hộ và các nội dung tương đương của chúng. Phần này bao gồm các chi tiết cụ thể khác nhau để hỗ trợ việc hiểu này nhưng các chi tiết này chỉ được đề cập làm ví dụ. Theo đó, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ thừa nhận rằng các thay đổi và các cải biến khác nhau của các phương án khác nhau được mô tả ở

đây có thể được thực hiện mà không trệch khỏi phạm vi và nguyên lý của sáng chế. Ngoài ra, các phần mô tả của các chức năng và các kết cấu đã biết rộng rãi có thể được lược bỏ để cho rõ ràng và ngắn gọn.

Các thuật ngữ và các từ ngữ được sử dụng trong phần mô tả sau đây và bộ yêu cầu bảo hộ không bị giới hạn ở các ý nghĩa theo mục lục tham khảo, mà, chỉ được sử dụng bởi tác giả sáng chế để cho phép hiểu sáng chế rõ ràng và thống nhất. Theo đó, điều sẽ rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng là phần mô tả sau đây về các phương án khác nhau của sáng chế chỉ được cung cấp nhằm mục đích minh họa và không nhằm mục đích giới hạn sáng chế như được xác định bởi bộ yêu cầu bảo hộ kèm theo và các nội dung tương đương của chúng.

Điều sẽ được hiểu là dạng số ít bao gồm dạng số nhiều trừ khi ngữ cảnh chỉ ra rõ ràng khác. Do đó, ví dụ, sự đề cập đến "một bề mặt thành phần" bao gồm sự đề cập đến một hoặc nhiều bề mặt này.

Cách diễn đạt "thứ nhất", "thứ hai" được sử dụng trong các phương án khác nhau có thể điều chỉnh các thành phần khác nhau bất kể thứ tự và/hoặc độ quan trọng mà không giới hạn các thành phần tương ứng. Khi phần tử (ví dụ, phần tử thứ nhất) được gọi là "được nối (về mặt chức năng hoặc về mặt truyền thông)," hoặc "được ghép nối trực tiếp" với phần tử khác (phần tử thứ hai), thì phần tử này có thể được nối trực tiếp với phần tử khác này hoặc được nối với phần tử khác này thông qua phần tử khác nữa (ví dụ, phần tử thứ ba).

Cách diễn đạt "được tạo cấu hình để" như được sử dụng trong các phương án khác nhau có thể được sử dụng hoán đổi được với, ví dụ, "phù hợp với", "có khả năng", "được thiết kế để", "được làm phù hợp với", "được tạo ra để", hoặc "có năng lực" về mặt phần cứng hoặc phần mềm, tùy theo các trường hợp. Theo cách khác, trong một số trường hợp, cách diễn đạt "thiết bị được tạo cấu hình để" có thể có nghĩa là thiết bị, cùng với các thiết bị hoặc các thành phần khác, "có thể thực hiện". Ví dụ, mệnh đề "bộ xử lý được làm phù hợp (hoặc được tạo cấu hình) để thực hiện A, B, và C" có thể có nghĩa là bộ xử lý chuyên biệt (ví dụ, bộ xử lý được nhúng) chỉ để thực hiện các hoạt động tương

ứng hoặc bộ xử lý đa năng (ví dụ, bộ xử lý trung tâm (Central Processing Unit, CPU) hoặc bộ xử lý ứng dụng (Application Processor, AP)) mà có thể thực hiện các hoạt động tương ứng bằng cách thực thi một hoặc nhiều chương trình phần mềm được lưu trữ trong ổ nhớ.

Thiết bị điện tử theo các phương án khác nhau có thể bao gồm ít nhất một trong số, ví dụ, điện thoại thông minh, máy tính bảng cá nhân (PC), điện thoại di động, điện thoại truyền hình, máy đọc sách điện tử (e-book reader), PC để bàn, PC xách tay, máy tính netbook, máy trạm, máy chủ, thiết bị hỗ trợ cá nhân kỹ thuật số (Personal Digital Assistant, PDA), máy phát đa phương tiện cầm tay (Portable Multimedia Player, PMP), máy phát âm thanh chuẩn MPEG-1 lớp 3 (MP3), thiết bị y tế di động, camera, và thiết bị đeo được. Theo các phương án khác nhau, thiết bị đeo được có thể bao gồm ít nhất một kiểu trong số kiểu phụ kiện (ví dụ, đồng hồ đeo tay, nhẫn, vòng tay, vòng chân, vòng cổ, kính mắt, kính áp tròng, hoặc thiết bị đeo đầu (Head-Mounted Device, HMD)), kiểu được tích hợp vào vải hoặc trang phục (ví dụ, trang phục điện tử), kiểu gắn trên người (ví dụ, miếng dán da, hoặc hình xăm), và kiểu cấy sinh học được (ví dụ, mạch cấy được). Theo một số phương án, thiết bị điện tử có thể bao gồm ít nhất một trong số, ví dụ, tivi (television, TV), đĩa viđeo kỹ thuật số (Digital Video Disc, DVD) máy phát, đài, tủ lạnh, máy điều hòa không khí, máy hút bụi, lò, lò vi sóng, máy giặt, máy làm sạch không khí, hộp giải mã tín hiệu truyền hình, bảng điều khiển tự động hóa nhà, bảng điều khiển bảo mật, đầu TV (ví dụ, Samsung HomeSync™, Apple TV™, hoặc Google TV™), máy chơi trò chơi tay cầm (ví dụ, Xbox™ và PlayStation™), từ điển điện tử, chìa khóa điện tử, máy quay viđeo, và khung ảnh điện tử.

Theo các phương án khác, thiết bị điện tử có thể bao gồm ít nhất một trong số các thiết bị y tế khác nhau (ví dụ, các thiết bị đo y tế cầm tay khác nhau (thiết bị theo dõi đường huyết, thiết bị theo dõi nhịp tim, thiết bị đo huyết áp, thiết bị đo thân nhiệt, v.v.), máy chụp mạch cộng hưởng từ (Magnetic Resonance Angiography, MRA), chụp cộng hưởng từ (Magnetic Resonance Imaging, MRI), chụp cắt lớp vi tính (Computed Tomography, CT), và máy siêu âm), thiết bị dẫn đường, bộ thu hệ thống định vị toàn cầu (Global Positioning System, GPS), bộ ghi dữ liệu sự kiện (Event Data Recorder,

EDR), bộ ghi dữ liệu bay (Flight Data Recorder, FDR), các thiết bị giải trí tin học trên xe, các thiết bị điện tử dùng cho tàu (ví dụ, thiết bị dẫn đường dùng cho tàu, và la bàn hồi chuyển), các thiết bị an ninh, điện tử hàng không, cụm thiết bị gắn táp lô của xe ô tô, robot dùng trong gia đình hoặc công nghiệp, máy rút tiền tự động (Automatic Teller's Machine, ATM) trong các ngân hàng, điểm bán hàng (Point Of Sales, POS) trong cửa hàng, hoặc thiết bị liên mạng vạn vật (ví dụ, bóng đèn, các bộ cảm biến khác nhau, điện kế hoặc khí kế, thiết bị phun tưới, thiết bị báo cháy, bộ ổn nhiệt, đèn đường, lò nướng, dụng cụ thể thao, bình nước nóng, thiết bị làm nóng, bình đun, v.v.). Theo một số phương án, thiết bị điện tử có thể bao gồm ít nhất một trong số một phần của đồ nội thất hoặc công trình/cấu trúc, bảng điện tử, thiết bị thu nhận chữ ký điện tử, bộ phận chiếu, và các loại dụng cụ đo khác nhau (ví dụ, thủy lượng kế, điện kế, khí kế, bộ đo sóng vô tuyến, và thiết bị tương tự). Theo các phương án khác nhau, thiết bị điện tử có thể mềm dẻo, hoặc có thể là sự kết hợp của một hoặc nhiều thiết bị khác nhau nêu trên. Thiết bị điện tử theo một phương án không bị giới hạn ở các thiết bị được mô tả ở trên. Theo sáng chế, thuật ngữ "người sử dụng" có thể chỉ người sử dụng thiết bị điện tử hoặc thiết bị (ví dụ, thiết bị điện tử có trí thông minh nhân tạo) bằng cách sử dụng thiết bị điện tử.

Fig.1 là sơ đồ khối của thiết bị điện tử và mạng theo các phương án khác nhau của sáng chế.

Dựa vào Fig.1, thiết bị điện tử 101 trong môi trường mạng 100 theo các phương án khác nhau sẽ được mô tả. Thiết bị điện tử 101 có thể bao gồm bus 110, bộ xử lý 120, bộ nhớ 130, giao diện vào/ra 150, màn hiển thị 160, và giao diện truyền thông 170. Theo một số phương án, thiết bị điện tử 101 có thể lược bỏ ít nhất một trong số các phần tử này, hoặc có thể còn bao gồm các phần tử khác. Bus 110 có thể bao gồm, ví dụ, mạch liên kết các phần tử 110 đến 170 và truyền dữ liệu truyền thông (ví dụ, các thông điệp hoặc dữ liệu điều khiển) giữa các phần tử. Bộ xử lý 120 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý trung tâm, bộ xử lý ứng dụng (AP), và bộ xử lý truyền thông (CP). Bộ xử lý 120, ví dụ, có thể thực hiện các phép toán hoặc xử lý dữ liệu liên quan đến việc điều khiển và/hoặc truyền thông của ít nhất một phần tử khác của thiết bị điện tử 101.

Bộ nhớ 130 có thể bao gồm bộ nhớ khả biến và/hoặc bất khả biến. Bộ nhớ 130 có thể lưu trữ, ví dụ, các lệnh hoặc dữ liệu liên quan tới ít nhất một phần tử khác của thiết bị điện tử 101. Theo một phương án, bộ nhớ 130 có thể lưu trữ phần mềm và/hoặc chương trình 140. Chương trình 140 có thể bao gồm, ví dụ, nhân 141, phần mềm trung gian 143, giao diện lập trình ứng dụng (Application Programming Interface, API) 145, và/hoặc các ứng dụng (hoặc "app") 147. Ít nhất một số bộ phận trong số nhân 141, phần mềm trung gian 143, và API 145 có thể được gọi là hệ điều hành. Nhân 141 có thể điều khiển hoặc quản lý các tài nguyên hệ thống (ví dụ, bus 110, bộ xử lý 120, hoặc bộ nhớ 130) được sử dụng để thực thi phép toán hoặc hàm được thực hiện bởi các chương trình khác (ví dụ, phần mềm trung gian 143, API 145, hoặc ứng dụng 147). Ngoài ra, nhân 141 có thể cung cấp giao diện thông qua đó phần mềm trung gian 143, API 145, hoặc các ứng dụng 147 có thể truy cập các phần tử riêng lẻ của thiết bị điện tử 101 để điều khiển hoặc quản lý các tài nguyên hệ thống.

Phần mềm trung gian 143 có thể có chức năng, ví dụ, trung gian để cho phép API 145 hoặc các ứng dụng 147 truyền thông với nhân 141 để trao đổi dữ liệu. Ngoài ra, phần mềm trung gian 143 có thể xử lý một hoặc nhiều yêu cầu tác vụ, mà được thu nhận từ các ứng dụng 147, theo các mức độ ưu tiên của chúng. Ví dụ, phần mềm trung gian 143 có thể gán các mức độ ưu tiên của việc sử dụng các tài nguyên hệ thống (ví dụ, bus 110, bộ xử lý 120, bộ nhớ 130, hoặc tài nguyên tương tự) của thiết bị điện tử 101 cho một hoặc nhiều ứng dụng trong số các ứng dụng 147, và có thể xử lý một hoặc nhiều yêu cầu tác vụ. API 145 là giao diện qua đó các ứng dụng 147 điều khiển các hàm được cung cấp từ nhân 141 hoặc phần mềm trung gian 143, và có thể bao gồm, ví dụ, ít nhất một giao diện hoặc hàm (ví dụ, lệnh) để điều khiển tệp, điều khiển cửa sổ, xử lý hình ảnh, hoặc điều khiển văn bản. Ví dụ, giao diện vào/ra 150 có thể chuyển các lệnh hoặc dữ liệu, được nhập từ người sử dụng hoặc thiết bị bên ngoài, đến (các) phần tử khác của thiết bị điện tử 101, hoặc có thể kết xuất các lệnh hoặc dữ liệu, được thu nhận từ (các) phần tử khác của thiết bị điện tử 101, đến người sử dụng hoặc thiết bị bên ngoài.

Màn hiển thị 160 có thể bao gồm, ví dụ, màn hiển thị tinh thể lỏng (Liquid Crystal Display, LCD), màn hiển thị điôt phát quang (Light-Emitting Diode, LED), màn hiển

thị điôt phát quang hữu cơ (Organic Light-Emitting Diode, OLED), màn hiển thị hệ vi cơ điện tử (Micro Electro Mechanical System, MEMS), hoặc màn hiển thị giấy điện tử. Màn hiển thị 160 có thể hiển thị, ví dụ, các loại nội dung khác nhau (ví dụ, văn bản, hình ảnh, viđeo, biểu tượng, ký hiệu, và dạng tương tự) cho người sử dụng. Màn hiển thị 160 có thể bao gồm màn hình cảm ứng và có thể thu nhận, ví dụ, thao tác chạm, cử chỉ, tiệm cận, hoặc thao tác không chạm được nhập bằng cách sử dụng bút điện tử hoặc một phần cơ thể người sử dụng. Giao diện truyền thông 170 có thể thiết lập, ví dụ, sự truyền thông giữa thiết bị điện tử 101 và thiết bị bên ngoài (ví dụ, thiết bị điện tử bên ngoài thứ nhất 102, thiết bị điện tử bên ngoài thứ hai 104, hoặc máy chủ 106). Ví dụ, giao diện truyền thông 170 có thể được nối với mạng 162 thông qua truyền thông không dây hoặc có dây để truyền thông với thiết bị bên ngoài (ví dụ, thiết bị điện tử bên ngoài thứ hai 104 hoặc máy chủ 106).

Sự truyền thông không dây có thể bao gồm, ví dụ, truyền thông mạng tế bào mà sử dụng ít nhất một trong số công nghệ mạng tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution, LTE), LTE cải tiến (LTE-advanced, LTE-A), đa truy cập phân chia theo mã (Code Division Multiple Access, CDMA), CDMA dải rộng (Wideband CDMA, WCDMA), hệ viễn thông di động toàn cầu (Universal Mobile Telecommunications System, UMTS), băng thông rộng không dây (Wireless Broadband, WiBro), hệ truyền thông di động toàn cầu (Global System For Mobile Communications, GSM), hoặc công nghệ tương tự. Theo một phương án, giống như sự truyền thông phạm vi ngắn 164 được minh họa trên Fig.1, sự truyền thông không dây có thể bao gồm, ví dụ, ít nhất một trong số Wi-Fi, mạng quang tin cậy (Li-Fi), Bluetooth, Bluetooth năng lượng thấp (BLE), ZigBee, truyền thông trường gần (Near Field Communication, NFC), truyền phát dữ liệu an toàn qua từ tính, tần số vô tuyến (Radio Frequency, RF), và mạng phạm vi cơ thể (Body Area Network, BAN). Theo một phương án, sự truyền thông không dây có thể bao gồm hệ thống vệ tinh dẫn đường toàn cầu (Global Navigation Satellite System, GNSS). GNSS có thể là, ví dụ, GPS, hệ thống vệ tinh dẫn đường toàn cầu (GLONASS), hệ thống vệ tinh dẫn đường Bắc Đẩu (sau đây, được gọi là "Bắc Đẩu" (BeiDou)), hoặc Galileo (hệ thống dẫn đường toàn cầu dựa trên vệ tinh Châu Âu). Sau đây, trong tài liệu này, thuật

ngữ "GPS" có thể hoán đổi được với thuật ngữ "GNSS". Sự truyền thông có dây có thể bao gồm, ví dụ, ít nhất một trong số bus tuần tự đa năng (Universal Serial Bus, USB), giao diện đa phương tiện độ phân giải cao (High-Definition Multimedia Interface, HDMI), tiêu chuẩn khuyến nghị 232 (RS-232), và dịch vụ điện thoại cũ đơn giản (Plain Old Telephone Service, POTS). Mạng 162 có thể bao gồm mạng viễn thông, ví dụ, ít nhất một trong số mạng máy tính (ví dụ, mạng cục bộ (Local Area Network, LAN) hoặc mạng diện rộng (Wide Area Network, WAN)), Internet, và mạng điện thoại.

Mỗi trong số các thiết bị điện tử bên ngoài thứ nhất 102 và thứ hai 104 có thể thuộc cùng loại hoặc khác loại với thiết bị điện tử 101. Theo các phương án khác nhau, tất cả hoặc một số trong số các hoạt động được thực thi trong thiết bị điện tử 101 có thể được thực thi trong thiết bị điện tử hoặc các thiết bị điện tử khác (ví dụ, các thiết bị điện tử 102 và 104 hoặc máy chủ 106). Theo một phương án, khi thiết bị điện tử 101 phải thực hiện một số chức năng hoặc dịch vụ một cách tự động hoặc đáp ứng lại yêu cầu, thiết bị điện tử 101 có thể yêu cầu thiết bị khác (ví dụ, thiết bị điện tử 102 hoặc 104 hoặc máy chủ 106) thực hiện ít nhất một số chức năng liên quan đến thiết bị này thay vì tự thực hiện hoặc thực hiện thêm các chức năng hoặc dịch vụ này. Thiết bị điện tử khác (ví dụ, thiết bị điện tử 102 hoặc 104, hoặc máy chủ 106) có thể thực thi các chức năng được yêu cầu hoặc các chức năng bổ sung, và có thể chuyển kết quả thực thi của các chức năng này đến thiết bị điện tử 101. Thiết bị điện tử 101 có thể cung cấp kết quả thu được dưới dạng nguyên trạng, hoặc có thể xử lý bổ sung kết quả thu được để cung cấp các chức năng hoặc dịch vụ được yêu cầu. Để thực hiện điều này, ví dụ, công nghệ điện toán đám mây, điện toán phân tán, hoặc điện toán máy khách-máy chủ có thể được sử dụng.

Fig.2 là sơ đồ khối của thiết bị điện tử 201 theo các phương án khác nhau của sáng chế.

Thiết bị điện tử 201 có thể bao gồm, ví dụ, tất cả hoặc một phần của thiết bị điện tử 101 được minh họa trên Fig.1. Thiết bị điện tử 201 có thể bao gồm ít nhất một bộ xử lý 210 (ví dụ, AP), môđun truyền thông 220, môđun nhận dạng thuê bao (Subscriber Identification Module, SIM) 224, bộ nhớ 230, môđun cảm biến 240, thiết bị đầu vào

250, màn hiển thị 260, giao diện 270, môđun âm thanh 280, môđun camera 291, môđun quản lý điện năng 295, pin 296, đèn chỉ báo 297, và môtơ 298. Bộ xử lý 210 có thể điều khiển, ví dụ, các phần tử phần cứng hoặc phần mềm được kết nối với bộ xử lý này và có thể thực hiện xử lý dữ liệu và các hoạt động khác nhau bằng cách điều khiển hệ điều hành hoặc ứng dụng. Bộ xử lý 210 có thể được thực hiện bằng hệ thống trên chip (System On Chip, SoC), chẳng hạn. Theo một phương án, bộ xử lý 210 có thể còn bao gồm bộ xử lý đồ họa (Graphics Processing Unit, GPU) và/hoặc bộ xử lý tín hiệu hình ảnh (Image Signal Processor, ISP). Bộ xử lý 210 cũng có thể bao gồm ít nhất một số trong số các phần tử được minh họa trên Fig.2 (ví dụ, môđun tế bào 221). Bộ xử lý 210 có thể tải, trong bộ nhớ khả biến, các lệnh hoặc dữ liệu được thu nhận từ ít nhất một trong số các phần tử khác (ví dụ, bộ nhớ bất khả biến), xử lý các lệnh hoặc dữ liệu đã được tải, và lưu trữ dữ liệu kết quả trong bộ nhớ bất khả biến.

Môđun truyền thông 220 có thể có cấu hình giống, hoặc tương tự với, cấu hình của giao diện truyền thông 170. Môđun truyền thông 220 có thể bao gồm, ví dụ, môđun tế bào 221, môđun Wi-Fi 223, môđun Bluetooth 225, môđun GNSS 227, môđun NFC 228, và môđun RF 229. Môđun tế bào 221 có thể cung cấp, ví dụ, cuộc gọi thoại, cuộc gọi viđeo, dịch vụ tin nhắn văn bản, dịch vụ Internet, hoặc dịch vụ tương tự thông qua mạng truyền thông. Theo một phương án, môđun tế bào 221 có thể nhận biết và xác thực thiết bị điện tử 201 trong mạng truyền thông bằng cách sử dụng SIM 224 (ví dụ, thẻ SIM). Theo một phương án, môđun tế bào 221 có thể thực hiện ít nhất một số trong số các chức năng mà bộ xử lý 210 có thể cung cấp. Theo một phương án, môđun tế bào 221 có thể bao gồm CP. Theo một số phương án, ít nhất một số (ví dụ, hai hoặc nhiều hơn hai) trong số môđun tế bào 221, môđun Wi-Fi 223, môđun BT 225, môđun GNSS 227, và môđun NFC 228 có thể được bao gồm trong một chip tích hợp (Integrated Chip, IC) hoặc gói IC. Môđun RF 229 có thể truyền phát/thu nhận, ví dụ, tín hiệu truyền thông (ví dụ, tín hiệu RF). Môđun RF 229 có thể bao gồm, ví dụ, bộ thu phát, môđun khuếch đại công suất (Power Amp Module, PAM), bộ lọc tần số, bộ khuếch đại nhiễu thấp (Low-Noise Amplifier, LNA), anten, hoặc dạng tương tự. Theo phương án khác, ít nhất một trong số môđun tế bào 221, môđun Wi-Fi 223, môđun BT 225, môđun GNSS 227,

và môđun NFC 228 có thể truyền phát/thu nhận tín hiệu RF thông qua môđun RF riêng biệt. SIM 224 có thể bao gồm, ví dụ, thẻ bao gồm môđun nhận dạng thuê bao và/hoặc SIM được nhúng, và có thể chứa thông tin nhận dạng duy nhất (ví dụ, bộ nhận dạng thẻ mạch tích hợp (Integrated Circuit Card Identifier, ICCID)) hoặc thông tin thuê bao (ví dụ, nhận dạng thuê bao di động quốc tế (International Mobile Subscriber Identity, IMSI)).

Bộ nhớ 230 (ví dụ, bộ nhớ 130) có thể bao gồm, ví dụ, bộ nhớ trong 232 hoặc bộ nhớ ngoài 234. Bộ nhớ trong 232 có thể bao gồm, ví dụ, ít nhất một trong số bộ nhớ khả biến (ví dụ, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động (Dynamic Random Access Memory, DRAM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên tĩnh (Static RAM, SRAM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động đồng bộ (Synchronous Dynamic RAM, SDRAM), hoặc dạng tương tự) và bộ nhớ bất khả biến (ví dụ, bộ nhớ chỉ đọc lập trình được một lần (One-Time Programmable Read-Only Memory, OTPROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được (Programmable ROM, PROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được (Erasable Programmable ROM, EPROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình và xóa được bằng điện (Electrically Erasable Programmable ROM, EEPROM), ROM mặt nạ, ROM chớp, bộ nhớ chớp, ổ đĩa cứng, hoặc ổ thể rắn (Solid-State Drive, SSD)). Bộ nhớ ngoài 234 có thể bao gồm ổ chớp, ví dụ, thẻ chớp nén (Compact Flash, CF), thẻ nhớ kỹ thuật số bảo mật (Secure Digital, SD), thẻ SD siêu nhỏ (micro-SD), thẻ SD nhỏ (mini-SD), thẻ nhớ kỹ thuật số eXtreme (xD), thẻ đa phương tiện (Multimedia Card, MMC), thẻ nhớ định dạng stick (memory stick), và dạng tương tự. Bộ nhớ ngoài 234 có thể được nối với thiết bị điện tử 201 về mặt chức năng và/hoặc về mặt vật lý thông qua giao diện bất kỳ trong số các giao diện khác nhau.

Môđun cảm biến 240 có thể, ví dụ, đo đại lượng vật lý hoặc phát hiện trạng thái hoạt động của thiết bị điện tử 201, và có thể chuyển đổi thông tin đo được hoặc phát hiện được thành tín hiệu điện. Môđun cảm biến 240 có thể bao gồm, ví dụ, ít nhất một trong số bộ cảm biến cử chỉ 240A, bộ cảm biến con quay hồi chuyển 240B, bộ cảm biến áp suất khí quyển 240C, bộ cảm biến từ tính 240D, bộ cảm biến gia tốc 240E, bộ cảm biến thao tác cầm 240F, bộ cảm biến tiệm cận 240G, bộ cảm biến màu sắc 240H (ví dụ,

bộ cảm biến màu đỏ, màu xanh lục, màu xanh lam (RGB)), bộ cảm biến sinh trắc 240I, bộ cảm biến nhiệt độ/độ ẩm 240J, bộ cảm biến độ rọi 240K, bộ cảm biến tia cực tím (Ultraviolet, UV) 240M, và bộ cảm biến chất khí 240N. Ngoài ra hoặc theo cách khác, môđun cảm biến 240 có thể bao gồm, ví dụ, bộ cảm biến mũi điện tử, bộ cảm biến phép ghi cơ điện (Electromyography, EMG), bộ cảm biến điện não đồ (Electroencephalogram, EEG), bộ cảm biến điện tâm đồ (Electrocardiogram, ECG), bộ cảm biến tia hồng ngoại (Infrared, IR), bộ cảm biến mống mắt, và/hoặc bộ cảm biến dấu vân tay. Môđun cảm biến 240 có thể còn bao gồm mạch điều khiển để điều khiển một hoặc nhiều bộ cảm biến được bao gồm trong đó. Theo một số phương án, thiết bị điện tử 201 có thể còn bao gồm bộ xử lý, mà được tạo cấu hình để điều khiển môđun cảm biến 240, là một phần của bộ xử lý 210 hoặc tách biệt khỏi bộ xử lý 210 để điều khiển môđun cảm biến 240 trong khi bộ xử lý 210 ở trong trạng thái ngủ. Bộ cảm biến chất khí 240N có thể nhận biết chất khí trong khoảng không. Bộ cảm biến chất khí 240N có thể bao gồm ít nhất một trong số bộ cảm biến chất bán dẫn, bộ cảm biến nhiệt độ và độ ẩm chất sứ, bộ cảm biến áp điện, bộ cảm biến đốt xúc tác, bộ cảm biến chất điện phân rắn, bộ cảm biến điện hóa, và bộ cảm biến độ hấp thụ tia hồng ngoại, và phần mô tả chi tiết hơn sẽ được thực hiện dưới đây.

Thiết bị đầu vào 250 có thể bao gồm, ví dụ, bảng cảm ứng 252, bộ cảm biến bút (kỹ thuật số) 254, phím 256, hoặc thiết bị đầu vào siêu âm 258. Bảng cảm ứng 252 có thể sử dụng, ví dụ, ít nhất một trong số kiểu điện dung, kiểu điện trở, kiểu tia hồng ngoại, và kiểu siêu âm. Ngoài ra, bảng cảm ứng 252 có thể còn bao gồm mạch điều khiển. Bảng cảm ứng 252 có thể còn bao gồm lớp xúc giác để tạo ra phản ứng xúc giác cho người sử dụng. Bộ cảm biến bút (kỹ thuật số) 254 có thể bao gồm, ví dụ, tấm nhận biết là một phần của, hoặc tách biệt khỏi, bảng cảm ứng. Phím 256 có thể bao gồm, ví dụ, nút vật lý, phím quang, hoặc bảng phím. Thiết bị đầu vào siêu âm 258 có thể phát hiện các sóng siêu âm, được tạo ra bởi dụng cụ đầu vào, thông qua micrô (ví dụ, micrô 288) để nhận biết dữ liệu tương ứng với các sóng siêu âm phát hiện được.

Màn hiển thị 260 (ví dụ, màn hiển thị 160) có thể bao gồm bảng 262, bộ phận toàn ký 264, bộ phận chiếu 266, và/hoặc mạch điều khiển để điều khiển màn này. Bảng

262 có thể được chế tạo mềm dẻo, trong suốt, hoặc đeo được, chẳng hạn. Bảng 262, cùng với bảng cảm ứng 252, có thể được tạo cấu hình dưới dạng một hoặc nhiều môđun. Theo một phương án, bảng 262 có thể bao gồm bộ cảm biến áp lực (hoặc bộ cảm biến áp POS) mà có thể đo cường độ áp lực của thao tác chạm của người sử dụng. Bộ cảm biến áp lực có thể được thực hiện để được tích hợp với bảng cảm ứng 252, hoặc có thể được thực hiện dưới dạng một hoặc nhiều bộ cảm biến tách biệt khỏi bảng cảm ứng 252. Bộ phận toàn ký 264 có thể thể hiện hình ảnh ba chiều trong khoảng không bằng cách sử dụng sự giao thoa ánh sáng. Bộ phận chiếu 266 có thể hiển thị hình ảnh bằng cách chiếu ánh sáng lên trên màn hình. Màn hình có thể được bố trí ở bên trong, hoặc ở bên ngoài thiết bị điện tử 201, chẳng hạn. Giao diện 270 có thể bao gồm, ví dụ, DMI 272, USB 274, giao diện quang 276, hoặc giao diện d-tinh xảo (D-sub) 278. Giao diện 270 có thể được bao gồm trong, ví dụ, giao diện truyền thông 170 được minh họa trên Fig.1. Ngoài ra hoặc theo cách khác, giao diện 270 có thể, ví dụ, bao gồm giao diện liên kết độ phân giải cao di động (Mobile High-Definition Link, MHL), giao diện thẻ SD/MMC, hoặc giao diện chuẩn hiệp hội dữ liệu tia hồng ngoại (IrDA).

Môđun âm thanh 280 có thể chuyển đổi, ví dụ, âm thanh thành tín hiệu điện, và ngược lại. Ít nhất một số phần tử của môđun âm thanh 280 có thể được bao gồm, ví dụ, trong giao diện vào/ra 145 được minh họa trên Fig.1. Môđun âm thanh 280 có thể xử lý thông tin âm thanh được nhập hoặc được kết xuất thông qua, ví dụ, loa 282, bộ thu 284, tai nghe 286, micrô 288, và thiết bị tương tự. Môđun camera 291 là thiết bị có thể chụp hình ảnh tĩnh và hình ảnh động. Theo một phương án, môđun camera 291 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ cảm biến hình ảnh (ví dụ, bộ cảm biến trước hoặc bộ cảm biến sau), thấu kính, ISP, hoặc đèn nháy (ví dụ, LED hoặc đèn xenon). Môđun quản lý điện năng 295 có thể quản lý, ví dụ, điện năng của thiết bị điện tử 201. Theo một phương án, môđun quản lý điện năng 295 có thể bao gồm mạch tích hợp quản lý điện năng (Power Management Integrated Circuit, PMIC), IC bộ sạc, hoặc đồng hồ đo pin hoặc năng lượng. PMIC có thể sử dụng phương pháp sạc có dây và/hoặc không dây. Các ví dụ của phương pháp sạc không dây có thể bao gồm phương pháp cộng hưởng từ, phương pháp cảm ứng từ, phương pháp sóng điện từ, và dạng tương tự. Các mạch bổ sung (ví dụ, vòng cuộn,

mạch cộng hưởng, bộ chỉnh lưu, và dạng tương tự) để sạc không dây có thể được bao gồm thêm. Đồng hồ đo pin có thể đo, ví dụ, điện tích còn lại của pin 296 và điện áp, cường độ dòng điện, hoặc nhiệt độ trong khi sạc. Pin 296 có thể bao gồm, ví dụ, pin sạc lại được và/hoặc pin mặt trời.

Đèn chỉ báo 297 có thể hiển thị trạng thái cụ thể, ví dụ, trạng thái khởi động, trạng thái tin nhắn, trạng thái sạc, hoặc trạng thái tương tự của thiết bị điện tử 201 hoặc một phần (ví dụ, bộ xử lý 210) của thiết bị điện tử 201. Môtơ 298 có thể chuyển đổi tín hiệu điện thành rung cơ học và có thể tạo ra rung, hiệu ứng cảm giác xúc giác, hoặc dạng tương tự. Thiết bị điện tử 201 có thể bao gồm thiết bị hỗ trợ truyền hình di động có thể xử lý dữ liệu đa phương tiện theo tiêu chuẩn chẳng hạn như quảng bá đa phương tiện kỹ thuật số (Digital Multimedia Broadcasting, DMB), quảng bá viđeo kỹ thuật số (Digital Video Broadcasting, DVB), mediaFloTM, và tiêu chuẩn tương tự. Mỗi trong số các phần tử thành phần được mô tả ở trên của phần cứng theo sáng chế có thể được tạo cấu hình bằng một hoặc nhiều thành phần, và tên của các phần tử thành phần tương ứng có thể thay đổi dựa trên loại thiết bị điện tử. Theo các phương án khác nhau, thiết bị điện tử (ví dụ, thiết bị điện tử 201) có thể không bao gồm một số phần tử, hoặc có thể còn bao gồm các phần tử bổ sung. Một số trong số các phần tử này có thể được ghép nối để cấu thành một đối tượng, nhưng thiết bị điện tử có thể thực hiện các chức năng giống các chức năng của các phần tử tương ứng trước khi được ghép nối với nhau.

Thuật ngữ "môđun" như được sử dụng ở đây có thể bao gồm khối gồm có phần cứng, phần mềm, hoặc phần sụn, và có thể, ví dụ, được sử dụng hoán đổi được với thuật ngữ "lôgic", "khối lôgic", "thành phần", "mạch", hoặc thuật ngữ tương tự. "Môđun" có thể là thành phần được tích hợp hoặc khối nhỏ nhất để thực hiện một hoặc nhiều chức năng hoặc một phần của thành phần này. "Môđun" có thể được thực hiện về mặt cơ học hoặc về mặt điện tử, và có thể bao gồm, ví dụ, chip mạch tích hợp chuyên dụng (Application-Specific Integrated Circuit, ASIC), mảng cổng lập trình được theo trường (Field-Programmable Gate Array, FPGA), hoặc linh kiện lôgic lập trình được, mà hiện nay đã được biết hoặc sẽ được phát triển trong tương lai, để thực hiện các hoạt động nhất định. Ít nhất một số trong số các thiết bị (ví dụ, các môđun hoặc các chức năng của

chúng) hoặc các phương pháp (ví dụ, các hoạt động) theo các phương án khác nhau có thể được thực hiện bằng lệnh được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính (ví dụ, bộ nhớ 130) dưới dạng môđun chương trình. Lệnh, khi được thực thi bởi bộ xử lý (ví dụ, bộ xử lý 120), có thể khiến bộ xử lý thực thi chức năng tương ứng với lệnh. Phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính có thể bao gồm đĩa cứng, đĩa mềm, phương tiện từ tính (ví dụ, băng từ), phương tiện quang (ví dụ, đĩa nén (CD)-ROM và DVD), phương tiện quang-từ (ví dụ, đĩa mềm quang học), bộ nhớ trong, và dạng tương tự. Lệnh có thể bao gồm mã được tạo ra bởi trình biên dịch hoặc mã có thể được thực thi bởi trình thông dịch. Môđun lập trình theo sáng chế có thể bao gồm một hoặc nhiều thành phần trong số các thành phần nêu trên hoặc có thể còn bao gồm các thành phần bổ sung khác, hoặc một số trong số các thành phần nêu trên có thể được lược bỏ. Các hoạt động được thực hiện bởi môđun, môđun lập trình, hoặc các phần tử khác theo các phương án khác nhau có thể được thực thi một cách tuần tự, song song, lặp lại, hoặc theo cách thức tự nghiệm. Ít nhất một số hoạt động có thể được thực thi theo trình tự khác, có thể được lược bỏ, hoặc có thể còn bao gồm các hoạt động khác.

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa thiết bị điện tử theo một phương án của sáng chế.

Dựa vào Fig.3, cấu hình của thiết bị điện tử 201 được minh họa sơ lược. Thiết bị điện tử 201 có thể bao gồm anten thứ nhất 311, anten thứ hai 312, bộ thu phát 320, và bộ xử lý 210, và anten thứ nhất 311, anten thứ hai 312, và bộ thu phát 320 có thể được bao gồm trong môđun truyền thông 220 hoặc môđun RF 229 trên Fig.2.

Anten thứ nhất 311 và anten thứ hai 312 có thể phát xạ các sóng điện từ vào khoảng không và truyền phát các tín hiệu từ thiết bị điện tử 201 vào khoảng không thông qua các sóng điện từ được phát xạ. Anten thứ nhất 311 và anten thứ hai 312 có thể cho phép thiết bị điện tử 201 thu nhận các tín hiệu thông qua các sóng điện từ được phát xạ từ thiết bị điện tử khác (ví dụ, thiết bị điện tử 102 hoặc 104, hoặc trạm cơ sở (Base Station, BS)) vào khoảng không. Anten thứ nhất 311 và anten thứ hai 312 có thể xử lý các tín hiệu truyền phát dưới dạng phần thuộc bên truyền phát và thu nhận các tín hiệu dưới dạng phần thuộc bên thu nhận.

Các tín hiệu truyền phát có thể bao gồm tín hiệu được phát ra từ thiết bị điện tử 201 vào khoảng không thông qua anten thứ nhất 311 và anten thứ hai 312. Tín hiệu truyền phát thứ nhất có thể bao gồm tín hiệu được phát ra thông qua anten thứ nhất 311 và tín hiệu truyền phát thứ hai có thể bao gồm tín hiệu được phát ra thông qua anten thứ hai 312. Trong khi đó, tín hiệu thu nhận có thể bao gồm tín hiệu được thu nhận từ khoảng không bằng thiết bị điện tử 201 thông qua anten thứ nhất 311 và anten thứ hai 312.

Anten thứ nhất 311 và anten thứ hai 312 có thể vận hành độc lập với nhau. Cả anten thứ nhất 311 và anten thứ hai 312 có thể truyền phát các tín hiệu dưới dạng các bên truyền phát hoặc thu nhận các tín hiệu dưới dạng các bên thu nhận. Anten thứ nhất 311 và anten thứ hai 312 có thể đồng thời truyền phát hoặc thu nhận các tín hiệu.

Anten thứ nhất 311 và anten thứ hai 312 có thể vận hành độc lập. Anten thứ nhất 311 có thể truyền phát tín hiệu dưới dạng bên truyền phát và anten thứ hai 312 có thể thu nhận tín hiệu dưới dạng bên thu nhận. Anten thứ nhất 311 và anten thứ hai 312 có thể truyền phát hoặc thu nhận các tín hiệu ở các thời điểm khác nhau.

Việc sử dụng cả anten thứ nhất 311 và anten thứ hai 312 có thể có lợi về mặt cải thiện hiệu suất truyền phát của thiết bị điện tử 201. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đó, và chỉ một trong số hai anten có thể được sử dụng.

Bộ thu phát 320 có thể tạo ra tín hiệu truyền phát. Bộ thu phát 320 có thể mang tín hiệu dữ liệu truyền phát trên sóng mang và truyền tín hiệu truyền phát bao gồm tín hiệu dữ liệu truyền phát và sóng mang đến anten thứ nhất 311 và anten thứ hai 312. Tín hiệu truyền phát có thể được truyền phát dưới dạng điện từ ra ngoài thiết bị điện tử 201 thông qua anten thứ nhất 311 và anten thứ hai 312.

Tín hiệu dữ liệu truyền phát có thể bao gồm dữ liệu cần được truyền phát từ thiết bị điện tử 201 đến thiết bị điện tử khác hoặc BS.

Để tạo ra tín hiệu truyền phát, bộ thu phát 320 có thể bao gồm bộ dao động (không được thể hiện trên hình vẽ) để tạo ra sóng mang. Bộ thu phát 320 có thể bao gồm mạch điều biến để thực hiện tác vụ điều biến để mang tín hiệu dữ liệu truyền phát trên sóng

mang được tạo ra bởi bộ dao động. Bộ thu phát 320 có thể bao gồm bộ khuếch đại RF để khuếch đại sóng mang đã được điều biến để gia tăng cường độ của tín hiệu truyền phát.

Bộ thu phát 320 có thể xử lý tín hiệu thu nhận. Bộ thu phát 320 có thể thu nhận tín hiệu thu nhận bao gồm tín hiệu dữ liệu thu nhận và sóng mang từ anten thứ nhất 311 và anten thứ hai 312 và trích xuất dữ liệu từ tín hiệu thu nhận. Bộ thu phát 320 có thể truyền dữ liệu đã được trích xuất đến bộ xử lý 210 hoặc bộ nhớ 230.

Tín hiệu dữ liệu thu nhận có thể bao gồm dữ liệu được thu nhận bằng thiết bị điện tử 201 từ thiết bị điện tử khác hoặc BS.

Để xử lý tín hiệu thu nhận, bộ thu phát 320 có thể bao gồm mạch giải điều biến để thực hiện tác vụ giải điều biến để trích xuất dữ liệu từ tín hiệu thu nhận. Bộ khuếch đại RF có thể khuếch đại tín hiệu thu nhận để dễ dàng trích xuất dữ liệu thu nhận từ tín hiệu thu nhận.

Bộ xử lý 210 có thể bao gồm CP và điều khiển bộ thu phát 320. Theo đó, bộ xử lý 210 có thể thực hiện chức năng của môđun tế bào 221.

Bộ xử lý 210 có thể điều khiển hoạt động của bộ thu phát 320 để tạo ra tín hiệu truyền phát. Bộ xử lý 210 có thể xác định hoặc tạo ra dữ liệu cần được bao gồm trong tín hiệu truyền phát và truyền dữ liệu này đến bộ thu phát 320.

Bộ xử lý 210 có thể xác định lược đồ tạo ra tín hiệu truyền phát. Bộ thu phát 320 có thể tạo ra tín hiệu truyền phát từ dữ liệu được xác định hoặc được tạo ra bởi bộ xử lý 210 theo lược đồ tạo ra tín hiệu được xác định bởi bộ xử lý 210. Ví dụ, khi bộ xử lý 210 xác định rằng dữ liệu là định dạng thoại và lược đồ tạo ra tín hiệu là điều biến biên độ (Amplitude Modulation, AM), thì bộ thu phát 320 có thể mang dữ liệu thoại trên sóng mang theo lược đồ AM và tạo ra tín hiệu truyền phát.

Theo lược đồ tạo ra tín hiệu truyền phát, bộ xử lý 210 có thể xác định pha và tần số của tín hiệu truyền phát. Bộ xử lý 210 có thể điều khiển bộ thu phát 320 sao cho tín

hiệu truyền phát có pha cụ thể và tần số cụ thể.

Cụ thể là, bộ xử lý 210 có thể xác định pha và tần số đối với mỗi trong số tín hiệu truyền phát thứ nhất thông qua anten thứ nhất 311 và tín hiệu truyền phát thứ hai thông qua anten thứ hai 312. Thiết bị điện tử 201 có thể truyền phát tín hiệu truyền phát thứ nhất thông qua anten thứ nhất 311 và tín hiệu truyền phát thứ hai thông qua anten thứ hai 312.

Bộ xử lý 210 có thể điều khiển bộ thu phát 320 bù lại pha của tín hiệu truyền phát. Cụ thể là, bộ xử lý 210 có thể điều khiển bộ thu phát 320 thu nhận phần thuộc tín hiệu truyền phát thứ nhất và phần thuộc tín hiệu truyền phát thứ hai bằng cách ghép tín hiệu truyền phát thứ nhất và thứ hai. Bộ xử lý 210 có thể điều khiển bộ thu phát 320 để tính hệ số tương quan giữa các phần của tín hiệu truyền phát thứ nhất và thứ hai. Bộ xử lý 210 có thể dự đoán công suất phát xạ được phát xạ sau cùng bằng thiết bị điện tử 201 dựa trên hệ số tương quan và xác định liệu công suất phát xạ được dự đoán có tương ứng với giá trị đặt trước hay không. Bộ xử lý 210 có thể điều khiển bộ thu phát 320 điều chỉnh các pha của tín hiệu truyền phát thứ nhất và thứ hai cho đến khi công suất phát xạ được dự đoán tương ứng với giá trị đặt trước.

Theo các phương án khác nhau, bộ thu phát 320 có thể bao gồm bộ dịch pha thứ nhất 321b và bộ dịch pha thứ hai 322b, và bộ xử lý 210 có thể được tạo cấu hình để điều khiển pha của tín hiệu truyền phát thứ nhất thông qua bộ dịch pha thứ nhất 321b và pha của tín hiệu truyền phát thứ hai thông qua bộ dịch pha thứ hai 322b.

Theo các phương án khác nhau, bộ xử lý 210 có thể được tạo cấu hình để điều khiển pha của tín hiệu truyền phát thứ nhất và pha của tín hiệu truyền phát thứ hai thông qua một trong số bộ dịch pha thứ nhất 321b và bộ dịch pha thứ hai 322b.

Theo các phương án khác nhau, bộ thu phát 320 có thể bao gồm cổng hồi tiếp thứ nhất 320-11 và cổng hồi tiếp thứ hai 320-12, và có thể được tạo cấu hình để thu tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất thông qua cổng hồi tiếp thứ nhất 320-11 và tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai thông qua cổng hồi tiếp thứ hai 320-12.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị điện tử 201 có thể bao gồm bộ ghép thứ nhất 611 để truyền tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất đến cổng hồi tiếp thứ nhất 320-11 và bộ ghép thứ hai 612 để truyền tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai đến cổng hồi tiếp thứ hai 320-12.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị điện tử 201 có thể bao gồm bộ chuyển mạch cổng thứ nhất 911 để lựa chọn nối bộ ghép thứ nhất 611 với một trong số cổng hồi tiếp thứ nhất 320-11 và cổng hồi tiếp thứ hai 320-12, và bộ chuyển mạch cổng thứ hai 912 để lựa chọn nối bộ ghép thứ hai 612 với một trong số cổng hồi tiếp thứ nhất 320-11 và cổng hồi tiếp thứ hai 320-12.

Theo các phương án khác nhau, bộ xử lý 210 có thể được tạo cấu hình để thu tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai thông qua cổng hồi tiếp thứ nhất 320-11 bằng cách sử dụng bộ chuyển mạch cổng thứ nhất 911.

Theo các phương án khác nhau, bộ xử lý 210 có thể được tạo cấu hình để thu tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất thông qua cổng hồi tiếp thứ hai 320-12 bằng cách sử dụng bộ chuyển mạch cổng thứ hai 912.

Theo các phương án khác nhau, bộ xử lý 210 có thể được tạo cấu hình để thay đổi ít nhất một trong số pha thứ nhất và pha thứ hai trong quá trình thiết lập cuộc gọi.

Theo các phương án khác nhau, bộ xử lý 210 có thể được tạo cấu hình để xác định liệu thiết bị điện tử 201 vận hành trong điện trường yếu hay điện trường mạnh, và có thể được tạo cấu hình để thay đổi ít nhất một trong số pha thứ nhất và pha thứ hai khi thiết bị điện tử 201 vận hành trong điện trường yếu.

Theo các phương án khác nhau, bộ xử lý 210 có thể được tạo cấu hình để điều khiển bộ dịch pha thứ nhất 321b cố định pha của tín hiệu thứ nhất thông qua bộ thu phát 320 và nhận biết hệ số tương quan thứ hai dựa trên pha đã được cố định của tín hiệu thứ nhất.

Theo các phương án khác nhau, bộ xử lý 210 có thể được tạo cấu hình để điều

khiển bộ dịch pha thứ nhất 321b thay đổi pha của tín hiệu thứ nhất thông qua bộ thu phát 320 và nhận biết hệ số tương quan thứ hai dựa trên pha đã được thay đổi của tín hiệu thứ nhất.

Theo các phương án khác nhau, bộ xử lý 210 có thể được tạo cấu hình để điều khiển bộ dịch pha thứ hai 322b thay đổi pha của tín hiệu thứ hai thông qua bộ thu phát 320 và nhận biết hệ số tương quan thứ hai dựa trên pha đã được thay đổi của tín hiệu thứ hai.

Fig.4 là lưu đồ minh họa phương pháp bù lại pha của tín hiệu truyền phát bằng thiết bị điện tử theo một phương án của sáng chế.

Phương pháp bù lại tín hiệu truyền phát trên Fig.4 sẽ được mô tả chi tiết hơn có dựa vào Fig.5, Fig.6, và Fig.7A đến Fig.7E.

Ở bước 410, bộ thu phát 320 có thể nhận biết tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất. Tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất có thể thu được từ tín hiệu truyền phát thứ nhất.

Ở bước 420, bộ thu phát 320 có thể nhận biết tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai. Tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai có thể thu được từ tín hiệu truyền phát thứ hai.

Ở bước 430, bộ thu phát 320 có thể tính hệ số tương quan dựa trên tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất và tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai. Phương pháp tính hệ số tương quan sẽ được mô tả dưới đây có dựa vào các hình vẽ từ Fig.7A đến Fig.7C.

Ở bước 440, bộ thu phát 320 có thể dự đoán công suất phát xạ dựa trên hệ số tương quan. Ở bước 450, bộ xử lý 210 có thể điều khiển bộ thu phát 320 dự đoán công suất phát xạ dựa trên hệ số tương quan. Phương pháp tính hệ số tương quan và phương pháp dự đoán công suất phát xạ sẽ được mô tả dưới đây có dựa vào các hình vẽ từ Fig.7D đến Fig.7E.

Ở bước 460, bộ xử lý 210 của thiết bị điện tử 201 có thể nhận biết liệu công suất phát xạ được dự đoán có bằng giá trị định trước hay không và thay đổi công suất phát

xạ thành giá trị định trước. Phương pháp thay đổi công suất phát xạ được dự đoán thành giá trị định trước sẽ được mô tả dưới đây.

Thứ nhất, quy trình thu tín hiệu truyền phát thứ nhất và tín hiệu truyền phát thứ hai sẽ được mô tả. Sau đó, quy trình nhận biết tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất và tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai sẽ được mô tả.

Fig.5 là sơ đồ khối minh họa bộ thu phát theo một phương án của sáng chế.

Tín hiệu truyền phát thứ nhất và tín hiệu truyền phát thứ hai có thể được tạo ra bởi bộ thu phát 320 như được mô tả dưới đây.

Dựa vào Fig.5, cấu hình chi tiết của bộ thu phát 320 được minh họa. Bộ thu phát 320 có thể bao gồm các môđun tạo tín hiệu 321 và 322, các bộ chia tần số 323 và 324, và các bộ trộn 325 và 326. Bộ thu phát 320 có thể được nối với các bộ khuếch đại 327 và 328.

Bộ thu phát 320 có thể được chia thành bên truyền phát thứ nhất (Tx1) và bên truyền phát thứ hai (Tx2), và các phần tử của bộ thu phát 320 có thể được bao gồm trong mỗi trong số các bên truyền phát. Theo các phương án khác nhau, bên truyền phát thứ nhất (Tx1) và bên truyền phát thứ hai (Tx2) có thể được tạo cấu hình dưới dạng bên truyền phát đơn. Bộ thu phát 320 có thể bao gồm môđun tạo tín hiệu thứ nhất 321, bộ chia tần số thứ nhất 323, và bộ trộn thứ nhất 325 ở bên truyền phát thứ nhất (Tx1). Bộ thu phát 320 có thể được nối với bộ khuếch đại thứ nhất 327 thông qua bộ trộn thứ nhất 325.

Bộ thu phát 320 có thể bao gồm môđun tạo tín hiệu thứ hai 322, bộ chia tần số thứ hai 324, và bộ trộn thứ hai 326 ở bên truyền phát thứ hai (Tx2). Bộ thu phát 320 có thể được nối với bộ khuếch đại thứ hai 328 thông qua bộ trộn thứ hai 326.

Các môđun tạo tín hiệu 321 và 322 có thể còn bao gồm các bộ dao động (không được thể hiện trên hình vẽ), các vòng cố định pha 321a và 322a, và các bộ dịch pha 321b và 322b. Môđun tạo tín hiệu thứ nhất 321 có thể bao gồm bộ dao động thứ nhất (không

được thể hiện trên hình vẽ), vòng cố định pha thứ nhất 321a, và bộ dịch pha thứ nhất 321b. Môđun tạo tín hiệu thứ hai 322 có thể bao gồm bộ dao động thứ hai (không được thể hiện trên hình vẽ), vòng cố định pha thứ hai 322a, và bộ dịch pha thứ hai 322b. Ở đây, về mặt ý tưởng, bộ dao động bao gồm bộ dao động thứ nhất và bộ dao động thứ hai.

Bộ dao động (không được thể hiện trên hình vẽ) có thể tạo ra tín hiệu cơ sở sẽ là sóng mang của tín hiệu truyền phát. Tín hiệu được kết xuất bởi bộ dao động có thể được gọi là tín hiệu nguồn. Bộ dao động thứ nhất (không được thể hiện trên hình vẽ) có thể kết xuất tín hiệu nguồn thứ nhất sẽ là sóng mang của tín hiệu truyền phát thứ nhất. Bộ dao động thứ hai (không được thể hiện trên hình vẽ) có thể kết xuất tín hiệu nguồn thứ hai sẽ là sóng mang của tín hiệu truyền phát thứ hai. Tín hiệu nguồn thứ nhất có thể có pha thứ nhất và tín hiệu nguồn thứ hai có thể có pha thứ hai. Trong việc thực hiện phân tập truyền phát định dạng búp sóng (BFTD), có thể tốt hơn nếu pha thứ nhất giống như pha thứ hai.

Các vòng cố định pha 321a và 322a có thể cố định tần số của tín hiệu truyền phát bằng giá trị cụ thể.

Các vòng cố định pha 321a và 322a có thể thu nhận các tín hiệu nguồn từ các bộ dao động (không được thể hiện trên hình vẽ). Vòng cố định pha thứ nhất 321a có thể thu nhận tín hiệu nguồn thứ nhất từ bộ dao động thứ nhất (không được thể hiện trên hình vẽ). Vòng cố định pha thứ hai 322a có thể thu nhận tín hiệu nguồn thứ hai từ bộ dao động thứ hai (không được thể hiện trên hình vẽ).

Các vòng cố định pha 321a và 322a có thể duy trì các tần số của các tín hiệu nguồn một cách thống nhất bằng cách tuần hoàn liên tục thông qua mạch hồi tiếp âm cho đến khi các tín hiệu nguồn khớp với tần số tham chiếu.

Cụ thể là, vòng cố định pha thứ nhất 312a có thể cố định tần số của tín hiệu nguồn thứ nhất và vòng cố định pha thứ hai 322a có thể cố định tần số của tín hiệu nguồn thứ hai.

Vòng cố định pha thứ nhất 321a có thể truyền tín hiệu nguồn thứ nhất có tần số đã được cố định đến bộ chia tần số thứ nhất 323. Vòng cố định pha thứ hai 322a có thể truyền tín hiệu nguồn thứ hai đến bộ chia tần số thứ hai 324.

Ngoài ra, các bộ dịch pha 321b và 322b có thể thay đổi các pha của các tín hiệu truyền phát thành các giá trị khác. Cụ thể là, bộ xử lý 210 có thể xác định liệu có thay đổi ít nhất một trong số các pha của tín hiệu truyền phát thứ nhất và tín hiệu truyền phát thứ hai hay không và xác định pha mới. Bộ dịch pha thứ nhất 321b và bộ dịch pha thứ hai 322b có thể thay đổi ít nhất một trong số pha thứ nhất của tín hiệu nguồn thứ nhất tương ứng với tín hiệu truyền phát thứ nhất và pha thứ hai của tín hiệu nguồn thứ hai tương ứng với tín hiệu truyền phát thứ hai thành pha mới theo sự xác định của bộ xử lý 210.

Pha của tín hiệu truyền phát có thể giống như pha của tín hiệu nguồn. Cụ thể là, pha của tín hiệu truyền phát thứ nhất có thể giống như pha của tín hiệu nguồn thứ nhất, và pha của tín hiệu truyền phát thứ hai có thể giống như pha của tín hiệu nguồn thứ hai.

Theo đó, việc điều chỉnh pha của tín hiệu truyền phát thứ nhất có thể có nghĩa là điều chỉnh pha của tín hiệu nguồn thứ nhất. Ngoài ra, việc điều chỉnh pha của tín hiệu truyền phát thứ hai có thể có nghĩa là điều chỉnh pha của tín hiệu nguồn thứ hai. Tức là, để thay đổi pha của ít nhất một trong số tín hiệu truyền phát thứ nhất hoặc tín hiệu truyền phát thứ hai, bộ xử lý 210 có thể điều khiển bộ thu phát 320 thay đổi pha của ít nhất một trong số tín hiệu nguồn thứ nhất và tín hiệu nguồn thứ hai.

Ví dụ, môđun tạo tín hiệu thứ nhất 321 có thể tạo ra tín hiệu nguồn thứ nhất thông qua bộ dao động thứ nhất, vòng cố định pha thứ nhất 321a có thể cố định tần số của tín hiệu nguồn thứ nhất, và bộ dịch pha thứ nhất 321b có thể thay đổi pha của tín hiệu nguồn thứ nhất.

Các bộ chia tần số 323 và 324 có thể biến đổi các tần số của các tín hiệu nguồn. Các bộ chia tần số 323 và 324 có thể thu nhận các tín hiệu nguồn, biến đổi các tần số của các tín hiệu nguồn được thu nhận thành các tần số phù hợp làm các sóng mang, và

kết xuất các tín hiệu sóng mang có các tần số đã được biến đổi. Cụ thể là, bộ chia tần số thứ nhất 323 có thể thu nhận tín hiệu nguồn thứ nhất, biến đổi tần số của tín hiệu nguồn thứ nhất được thu nhận thành tần số phù hợp làm sóng mang, và kết xuất tín hiệu sóng mang thứ nhất có tần số đã được biến đổi. Bộ chia tần số thứ hai 324 có thể thu nhận tín hiệu nguồn thứ hai, biến đổi tần số của tín hiệu nguồn thứ hai được thu nhận thành tần số phù hợp làm sóng mang, và kết xuất tín hiệu sóng mang thứ hai có tần số đã được biến đổi.

Trong tín hiệu truyền phát của truyền thông RF, do tần số cao tạo ra tín hiệu truyền phát ổn định và nhanh, nên tần số phù hợp làm sóng mang có thể bao gồm tần số cao này. Theo đó, các bộ chia tần số 323 và 324 có thể bao gồm các bộ nhân tần số và kết xuất các tín hiệu sóng mang có các tần số gấp hai hoặc gấp ba các tần số của các tín hiệu nguồn được thu nhận.

Để mang dữ liệu trên các tín hiệu sóng mang, các bộ trộn 325 và 326 có thể chèn các tín hiệu dữ liệu truyền phát vào các tín hiệu sóng mang. Các bộ trộn 325 và 326 có thể thu nhận các tín hiệu sóng mang từ các bộ chia tần số 323 và 324. Các bộ trộn 325 và 326 có thể thu nhận các tín hiệu dữ liệu truyền phát tách biệt khỏi các tín hiệu sóng mang. Các bộ trộn 325 và 326 có thể tạo ra các tín hiệu truyền phát phù hợp với việc quảng bá trong không gian bằng cách kết hợp các tín hiệu dữ liệu truyền phát với các tín hiệu sóng mang. Tín hiệu dữ liệu truyền phát có thể chứa thông tin mà thiết bị điện tử 201 muốn truyền phát.

Cụ thể là, bộ trộn thứ nhất 325 và bộ trộn thứ hai 326 có thể kết hợp tín hiệu sóng mang thứ nhất và tín hiệu sóng mang thứ hai với các tín hiệu dữ liệu truyền phát. Bộ trộn thứ nhất 325 có thể tạo ra tín hiệu truyền phát thứ nhất bằng cách kết hợp tín hiệu sóng mang thứ nhất với tín hiệu dữ liệu truyền phát thứ nhất chứa thông tin và truyền tín hiệu truyền phát thứ nhất đến bộ khuếch đại thứ nhất 327. Bộ trộn thứ hai 326 có thể tạo ra tín hiệu truyền phát thứ hai bằng cách kết hợp tín hiệu sóng mang thứ hai với tín hiệu dữ liệu truyền phát thứ hai chứa thông tin và truyền tín hiệu truyền phát thứ hai đến bộ khuếch đại thứ hai 328. Tốt hơn nếu tín hiệu dữ liệu truyền phát thứ nhất và tín hiệu

dữ liệu truyền phát thứ hai có thể chứa cùng thông tin.

Các bộ khuếch đại 327 và 328 có thể khuếch đại cường độ của các tín hiệu truyền phát hoặc các tín hiệu thu nhận. Tín hiệu truyền phát được phát xạ với công suất tối đa phù hợp và sau đó chỉ đạt đến điểm đích. Theo đó, nếu các bộ khuếch đại 327 và 328 là phần thuộc các bên truyền phát, thì bộ khuếch đại công suất (PA) là phù hợp. Tín hiệu thu nhận có cường độ yếu về cơ bản và có thể bị ảnh hưởng bởi sự suy hao hoặc nhiễu âm trong quá trình thu nhận. Theo đó, nếu các bộ khuếch đại 327 và 328 là phần thuộc các bên thu nhận, thì LNA là phù hợp.

Cụ thể là, bộ khuếch đại thứ nhất 327 và bộ khuếch đại thứ hai 328 có thể khuếch đại tín hiệu truyền phát thứ nhất và tín hiệu truyền phát thứ hai. Bộ khuếch đại thứ nhất 327 có thể thu nhận tín hiệu truyền phát thứ nhất từ bộ trộn thứ nhất 325, khuếch đại tín hiệu truyền phát thứ nhất đã được thu nhận, và truyền tín hiệu truyền phát thứ nhất đã được khuếch đại đến anten thứ nhất 311. Bộ khuếch đại thứ hai 328 có thể thu nhận tín hiệu truyền phát thứ hai từ bộ trộn thứ hai 326, khuếch đại tín hiệu truyền phát thứ hai đã được thu nhận, và truyền tín hiệu truyền phát thứ hai đã được khuếch đại đến anten thứ hai 312.

Tiếp theo, điều sẽ được mô tả dưới đây là cách bộ thu phát 320 nhận biết tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất từ tín hiệu truyền phát thứ nhất và tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai từ tín hiệu truyền phát thứ hai.

Fig.6 là sơ đồ khối minh họa thiết bị điện tử bao gồm bộ thu phát theo một phương án của sáng chế.

Dựa vào Fig.6, thiết bị điện tử 201 có thể bao gồm các bộ ghép 611 và 612, và bộ thu phát 320 có thể bao gồm các cổng hồi tiếp 320-11 và 320-12.

Để bù lại độ lệch pha của tín hiệu truyền phát, bộ thu phát 320 có thể phát hiện mỗi trong số tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất, là phần thuộc tín hiệu truyền phát thứ nhất, và tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai, là phần thuộc tín hiệu truyền phát thứ hai. Để phát hiện các tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất và thứ hai, thiết bị điện tử

201 có thể bao gồm các bộ ghép 611 và 612, và bộ thu phát 320 có thể bao gồm cổng hồi tiếp 320-11 và 320-12.

Các bộ ghép 611 và 612 có thể bao gồm bộ ghép thứ nhất 611 dùng cho tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất và bộ ghép thứ hai 612 dùng cho tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai. Các cổng hồi tiếp 320-11 và 320-12 có thể bao gồm cổng hồi tiếp thứ nhất 320-11 dùng cho tín hiệu truyền phát thứ nhất và cổng hồi tiếp thứ hai 320-12 dùng cho tín hiệu truyền phát thứ hai.

Bộ ghép thứ nhất 611 có thể được nối giữa anten thứ nhất 311 và bộ khuếch đại thứ nhất 327, và có thể thu nhận tín hiệu truyền phát thứ nhất từ bộ khuếch đại thứ nhất 327. Bộ ghép thứ nhất 611 có thể được nối giữa anten thứ nhất 311 và cổng hồi tiếp thứ nhất 320-11, và có thể truyền tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất đến cổng hồi tiếp thứ nhất 320-11.

Bộ ghép thứ hai 612 có thể được nối giữa anten thứ hai 312 và bộ khuếch đại thứ hai 328, và có thể thu nhận tín hiệu truyền phát thứ hai từ bộ khuếch đại thứ hai 328. Bộ ghép thứ hai 612 có thể được nối giữa anten thứ hai 312 và cổng hồi tiếp thứ hai 320-12, và có thể truyền tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai đến cổng hồi tiếp thứ hai 320-12.

Bộ ghép thứ nhất 611 có thể thu nhận tín hiệu truyền phát thứ nhất từ bộ khuếch đại thứ nhất 327 và truyền tín hiệu truyền phát thứ nhất đến anten thứ nhất 311. Bộ ghép thứ nhất 611 có thể khiến phần thuộc tín hiệu truyền phát thứ nhất được truyền từ bộ khuếch đại thứ nhất 327 tách nhánh và truyền phần này đến cổng hồi tiếp thứ nhất 320-11. Tức là, phần thuộc tín hiệu truyền phát thứ nhất có thể được cấp ngược về cổng hồi tiếp thứ nhất 320-11 từ bộ ghép thứ nhất 611.

Bộ ghép thứ hai 612 có thể thu nhận tín hiệu truyền phát thứ hai từ bộ khuếch đại thứ hai 328 và truyền tín hiệu truyền phát thứ hai đến anten thứ hai 312. Bộ ghép thứ hai 612 có thể khiến phần thuộc tín hiệu truyền phát thứ hai được truyền từ bộ khuếch đại thứ hai 328 tách nhánh và truyền phần này đến cổng hồi tiếp thứ hai 320-12. Tức là,

phần thuộc tín hiệu truyền phát thứ hai có thể được cấp ngược về cổng hồi tiếp thứ hai 320-12 từ bộ ghép thứ hai 612.

Tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất có thể bao gồm phần thuộc tín hiệu truyền phát thứ nhất và tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai có thể bao gồm phần thuộc tín hiệu truyền phát thứ hai. Theo đó, trong khi cường độ và công suất của tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất có thể yếu hơn cường độ và công suất của tín hiệu truyền phát thứ nhất, thì tần số và pha của tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất có thể giống như tần số và pha của tín hiệu truyền phát thứ nhất. Ngoài ra, trong khi cường độ và công suất của tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai có thể yếu hơn cường độ và công suất của tín hiệu truyền phát thứ hai, thì tần số và pha của tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai có thể giống như tần số và pha của tín hiệu truyền phát thứ hai.

Ở bước 430, bộ thu phát 320 có thể tính hệ số tương quan giữa tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất và tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai.

Ví dụ, bộ thu phát 320 có thể thực hiện phép nhân chập đối với tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất và tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai.

Ở bước 440, bộ xử lý 210 có thể dự đoán công suất phát xạ được phát xạ từ thiết bị điện tử 201 dựa trên hệ số tương quan.

Khi dự đoán công suất phát xạ, bộ xử lý 210 có thể xem hệ số tương quan là số đo của công suất phát xạ.

Hệ số tương quan và công suất phát xạ có thể là các giá trị cụ thể (ví dụ, các giá trị tuyệt đối). Khi hệ số tương quan có giá trị thứ nhất, công suất phát xạ có thể có giá trị thứ hai. Giá trị thứ hai có thể khác với giá trị thứ nhất.

Ví dụ, bộ xử lý 210 có thể xem kết quả của phép nhân chập là hệ số tương quan. Bộ xử lý 210 có thể xác định công suất phát xạ (ví dụ, cường độ hoặc độ mạnh của công suất phát xạ) bằng cách chuyển đổi giá trị (hệ số tương quan) của phép nhân chập. Khi giá trị của phép nhân chập có giá trị thứ nhất, thì giá trị được chuyển đổi của phép nhân

chập có thể có giá trị thứ hai khác với giá trị thứ nhất.

Theo ví dụ khác, bộ xử lý 210 có thể sử dụng giá trị (hệ số tương quan) của phép nhân chập và dữ liệu dạng bảng biểu thị giá trị khớp với giá trị của phép nhân chập. Khi giá trị của phép nhân chập có giá trị thứ nhất, thì giá trị khớp có thể có giá trị thứ hai khác với giá trị thứ nhất. Khi giá trị của phép nhân chập có giá trị thứ nhất, thì bộ xử lý 210 có thể xác định rằng giá trị thứ hai là công suất phát xạ.

Phương pháp dự đoán công suất phát xạ dựa trên hệ số tương quan không bị giới hạn ở phương án này, và các phương pháp khác nhau có thể được bao gồm.

Theo các phương án khác nhau, khi dự đoán công suất phát xạ, bộ xử lý 210 có thể xác định liệu công suất phát xạ là cực đại hay cực tiểu dựa trên hệ số tương quan.

Để xác định liệu công suất phát xạ là cực đại hay cực tiểu, bộ xử lý 210 có thể sử dụng giá trị đặt trước. Giá trị đặt trước có thể bao gồm giá trị cực đại hoặc giá trị cực tiểu của hệ số tương quan. Ngoài ra, giá trị đặt trước có thể bao gồm giá trị cực đại hoặc giá trị cực tiểu của công suất phát xạ.

Ví dụ, khi giá trị (hệ số tương quan) của phép nhân chập tương ứng với giá trị được đặt trước làm giá trị cực đại, thì bộ xử lý 210 có thể xác định rằng công suất phát xạ là cực đại tại thời điểm đó. Khi giá trị (công suất phát xạ được dự đoán) được chuyển đổi từ giá trị của phép nhân chập tương ứng với giá trị được đặt trước làm giá trị cực đại, thì bộ xử lý 210 có thể xác định rằng công suất phát xạ là cực đại tại thời điểm đó. Theo cách khác, khi giá trị khớp thu được từ dữ liệu dạng bảng tương ứng với giá trị được đặt trước làm giá trị cực đại, thì bộ xử lý 210 có thể xác định công suất phát xạ là cực đại tại thời điểm đó.

Giá trị được đặt trước làm giá trị cực đại của hệ số tương quan có thể bằng giá trị lớn nhất trong số các hệ số tương quan được tính nhiều lần bởi thiết bị điện tử 201 trong khoảng thời gian cụ thể. Giá trị được đặt trước làm giá trị cực tiểu của hệ số tương quan có thể bằng giá trị nhỏ nhất trong số các hệ số tương quan được tính nhiều lần bởi thiết bị điện tử 201 trong khoảng thời gian cụ thể.

Ở bước 450, bộ xử lý 210 có thể điều chỉnh pha của ít nhất một trong số pha thứ nhất của tín hiệu truyền phát thứ nhất và pha thứ hai của tín hiệu truyền phát thứ hai.

Tốt hơn nếu, bộ xử lý 210 có thể xác định liệu có điều chỉnh ít nhất một pha và điều khiển bộ thu phát 320 điều chỉnh ít nhất một pha hay không. Các bộ dịch 321b và 322b của bộ thu phát 320 có thể trực tiếp điều chỉnh ít nhất một trong số pha thứ nhất và pha thứ hai dưới sự điều khiển của bộ xử lý 210.

Ví dụ, bộ xử lý 210 có thể xác định liệu công suất phát xạ được dự đoán có tương ứng với giá trị định trước hay không. Khi công suất phát xạ được dự đoán tương ứng với giá trị định trước, thì bộ xử lý 210 có thể điều khiển bộ thu phát 320 không điều chỉnh pha. Khi công suất phát xạ không tương ứng với giá trị định trước, thì bộ xử lý 210 có thể điều khiển bộ thu phát 320 điều chỉnh pha.

Theo ví dụ sử dụng phép nhân chập để tính hệ số tương quan, giá trị định trước được giả thiết là giá trị cực đại của công suất phát xạ.

Khi giá trị thứ nhất, là giá trị của phép nhân chập, không bằng giá trị định trước, thì bộ xử lý 210 có thể xác định rằng công suất phát xạ không cực đại tại thời điểm đó. Khi giá trị thứ hai, là giá trị được chuyển đổi từ giá trị của phép nhân chập, không bằng giá trị định trước, thì bộ xử lý 210 có thể xác định rằng công suất phát xạ không cực đại tại thời điểm đó. Khi giá trị thứ hai, là giá trị khớp thu được từ dữ liệu dạng bảng, không bằng giá trị định trước, thì bộ xử lý 210 có thể xác định rằng công suất phát xạ không cực đại tại thời điểm đó. Bộ xử lý 210 có thể điều khiển bộ thu phát 320 điều chỉnh ít nhất một trong số pha thứ nhất và pha thứ hai.

Bộ thu phát 320 có thể thay đổi cả hai pha thứ nhất và pha thứ hai, nhưng hợp lý là cố định một trong số pha thứ nhất và pha thứ hai và thay đổi pha còn lại.

Giá trị cực đại của công suất phát xạ có thể có nghĩa là, ví dụ, công suất trong trường hợp trong đó nhiễu giữa tín hiệu truyền phát thứ nhất và thứ hai được phát xạ bằng thiết bị điện tử 201 thông qua anten thứ nhất 311 và anten thứ hai 312 là thấp nhất. Ví dụ, khi thiết bị điện tử 201 phát xạ tín hiệu truyền phát thứ nhất thông qua anten thứ

nhất 311 và tín hiệu truyền phát thứ hai thông qua anten thứ hai 312, thì tín hiệu truyền phát thứ nhất và thứ hai có thể không được truyền phát với công suất mong muốn do nhiễu bởi độ lệch pha giữa tín hiệu truyền phát thứ nhất và thứ hai. Tại thời điểm này, bằng cách điều chỉnh pha của tín hiệu truyền phát thứ nhất hoặc tín hiệu truyền phát thứ hai, thiết bị điện tử 201 có thể phát xạ tín hiệu truyền phát thứ nhất và thứ hai đến bên thu nhận (ví dụ, BS) với công suất lớn nhất có thể (ví dụ, không tạo ra độ lệch pha giữa hai tín hiệu truyền phát).

Ở bước 460, thiết bị điện tử 201 có thể thay đổi công suất phát xạ được dự đoán bằng giá trị định trước.

Giả sử rằng bộ thu phát 320 tính hệ số tương quan của giá trị thứ nhất ở bước 430, bộ xử lý 210 dự đoán giá trị thứ hai là công suất phát xạ ở bước 440, và bộ thu phát 320 chỉ thay đổi pha thứ hai mà không thay đổi pha thứ nhất ở bước 450.

Thiết bị điện tử 201 có thể thực hiện lại các bước từ 410 đến 450 như được mô tả dưới đây.

Bộ thu phát 210 có thể truyền tín hiệu truyền phát thứ nhất đến anten thứ nhất 311 mà không cần thay đổi pha của tín hiệu truyền phát thứ nhất. Bộ thu phát 210 có thể tạo ra tín hiệu truyền phát thứ hai có pha đã được thay đổi và truyền tín hiệu truyền phát thứ hai đến anten thứ hai 311.

Bộ ghép thứ nhất 611 có thể ghép tín hiệu truyền phát thứ nhất và trích xuất phần thuộc tín hiệu truyền phát thứ nhất. Bộ thu phát 210 có thể thu nhận phần thuộc tín hiệu truyền phát thứ nhất làm tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất thông qua cổng hồi tiếp thứ nhất 320-11 ở bước 410.

Bộ ghép thứ hai 612 có thể ghép tín hiệu truyền phát thứ hai có pha đã được thay đổi và trích xuất phần thuộc tín hiệu truyền phát thứ hai. Bộ thu phát 210 có thể thu nhận phần thuộc tín hiệu truyền phát thứ hai làm tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai thông qua cổng hồi tiếp thứ hai 320-12 ở bước 420.

Bộ thu phát 210 có thể tính lại hệ số tương quan giữa tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất và tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai có pha đã được thay đổi. Bộ thu phát 320 có thể tính lại hệ số tương quan của giá trị thứ ba ở bước 430.

Bộ xử lý 210 có thể dự đoán giá trị thứ tư là công suất phát xạ dựa trên hệ số tương quan của giá trị thứ ba ở bước 440.

Khi giá trị thứ tư không tương ứng với giá trị định trước, thì bộ xử lý 210 có thể điều khiển bộ thu phát 320 thay đổi lại pha thứ hai ở bước 450.

Trong khi thay đổi ít nhất một trong số pha của tín hiệu truyền phát thứ nhất và pha của tín hiệu truyền phát thứ hai, thiết bị điện tử 201 có thể liên tục giám sát liệu công suất phát xạ có đạt cực đại dựa trên hệ số tương quan của phần thuộc hai tín hiệu hay không.

Các bước từ 430 đến 460 sẽ được mô tả chi tiết dưới đây có dựa vào các hình vẽ từ Fig.7A đến Fig.7E.

Fig.7A là sơ đồ ý tưởng minh họa cách tính hệ số tương quan theo một phương án của sáng chế.

Dựa vào Fig.7A, dạng sóng công suất của tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất và dạng sóng công suất của tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai được minh họa. Ngoài ra, quy trình trong đó bộ thu phát 320 tính hệ số tương quan dựa trên phép nhân chập được minh họa.

Bộ thu phát 320 có thể thu nhận tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất (f) từ bộ ghép thứ nhất 611 và tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai (g0) từ bộ ghép thứ hai 612. Tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất (f) và tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai (g0) có thể có cùng chu kỳ là 360 độ và cùng độ lớn công suất là biên độ 1.

Tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất (f) sớm hơn 90 độ so với tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai (g0). Tức là, độ lệch pha giữa tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất (f) và tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai (g0) là 90 độ. Điều này có nghĩa là tín hiệu

truyền phát thứ nhất sớm hơn 90 độ so với tín hiệu truyền phát thứ hai và độ lệch pha giữa hai tín hiệu là 90 độ.

Bộ thu phát 320 có thể thực hiện phép nhân chập (f*g) đối với tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất (f) và tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai (g0). Bộ thu phát 320 có thể thu được giá trị phép nhân chập bằng 1.

Bộ xử lý 210 có thể dự đoán công suất phát xạ từ giá trị phép nhân chập bằng 1.

Trong khi đó, bộ thu phát 320 có thể tạo ra dữ liệu hệ số tương quan 710 bao gồm giá trị phép nhân chập. Dữ liệu hệ số tương quan 710 có thể biểu thị rằng phép nhân chập (f*g) được thực hiện đối với tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất (f) và tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai (g0) tại thời điểm đó, cả pha thứ nhất (pha của tín hiệu truyền phát thứ nhất) và pha thứ hai (pha của tín hiệu truyền phát thứ hai) đều không được điều chỉnh (độ dịch pha bằng 0 độ), và giá trị phép nhân chập bằng 1.

Fig.7B là sơ đồ ý tưởng minh họa việc điều chỉnh pha và cách tính hệ số tương quan theo một phương án của sáng chế.

Dựa vào Fig.7B, khi xác định được rằng công suất phát xạ được dự đoán bởi bộ xử lý 210 dựa trên giá trị phép nhân chập bằng 1 không bằng giá trị định trước, thì pha thứ hai được điều chỉnh và phép nhân chập được thực hiện lại đối với pha thứ hai đã được điều chỉnh.

Bộ xử lý 210 có thể điều khiển bộ thu phát 320 sao cho pha thứ hai chậm hơn 45 độ so với pha theo kỹ thuật liên quan. Bộ thu phát 320 có thể điều chỉnh pha thứ hai của tín hiệu truyền phát thứ hai chậm 45 độ thông qua bộ dịch pha thứ hai 322b, truyền tín hiệu truyền phát thứ hai đến anten thứ hai 312, và thu nhận tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai (g1) có pha chậm hơn 45 độ so với pha của tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai (g0) từ bộ ghép thứ hai 612.

Bộ thu phát 320 có thể thực hiện phép nhân chập (f*g) đối với tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất (f) và tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai (g1). Bộ thu phát 320

có thể thu được giá trị phép nhân chập bằng 0,8.

Bộ xử lý 210 có thể dự đoán công suất phát xạ từ giá trị phép nhân chập bằng 0,8.

Trong khi đó, bộ thu phát 320 có thể bổ sung giá trị phép nhân chập được tính lại vào dữ liệu hệ số tương quan 710. Dữ liệu hệ số tương quan 710 có thể biểu thị rằng phép nhân chập (f*g) được thực hiện đối với tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất (f) và tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai (g1) tại thời điểm đó, pha thứ hai (pha của tín hiệu truyền phát thứ hai) được điều chỉnh 45 độ (độ dịch pha bằng 45 độ), và giá trị phép nhân chập bằng 0,8.

Khi xác định được rằng công suất phát xạ được dự đoán bởi bộ xử lý 210 dựa trên giá trị phép nhân chập bằng 0,8 không bằng giá trị định trước, thì pha thứ hai có thể được điều chỉnh và phép nhân chập có thể được thực hiện đối với pha thứ hai đã được điều chỉnh.

Bộ xử lý 210 có thể điều khiển bộ thu phát 320 sao cho pha thứ hai chậm 90 độ (chậm hơn thêm 45 độ). Bộ thu phát 320 có thể điều chỉnh pha thứ hai của tín hiệu truyền phát thứ hai chậm 90 độ thông qua bộ dịch pha thứ hai 322b, truyền tín hiệu truyền phát thứ hai đến anten thứ hai 312, và thu nhận tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai (g2) có pha chậm hơn 90 độ so với pha của tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai (g0) từ bộ ghép thứ hai 612.

Bộ thu phát 320 có thể thực hiện phép nhân chập (f*g) đối với tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất (f) và tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai (g2). Bộ thu phát 320 có thể thu được giá trị phép nhân chập bằng 0.

Bộ xử lý 210 có thể dự đoán công suất phát xạ từ giá trị phép nhân chập bằng 0.

Trong khi đó, bộ thu phát 320 có thể bổ sung giá trị phép nhân chập được tính lại vào dữ liệu hệ số tương quan 710. Dữ liệu hệ số tương quan 710 có thể biểu thị rằng phép nhân chập (f*g) được thực hiện đối với tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất (f) và tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai (g2) tại thời điểm đó, pha thứ hai (pha của tín hiệu

truyền phát thứ hai) được điều chỉnh 90 độ (độ dịch pha bằng 90 độ), và giá trị phép nhân chập bằng 0.

Fig.7C là sơ đồ ý tưởng minh họa việc điều chỉnh pha và cách tính hệ số tương quan theo một phương án của sáng chế.

Dựa vào Fig.7C, khi xác định được rằng công suất phát xạ được dự đoán bởi bộ xử lý 210 dựa trên giá trị phép nhân chập bằng 1 không bằng giá trị định trước, thì pha thứ hai có thể được điều chỉnh, và phép nhân chập có thể được thực hiện lại đối với pha thứ hai đã được điều chỉnh.

Tuy nhiên, Fig.7C có khác với Fig.7B ở chỗ pha thứ hai được điều khiển sớm.

Bộ xử lý 210 có thể điều khiển bộ thu phát 320 sao cho pha thứ hai sớm hơn 45 độ so với pha theo kỹ thuật liên quan.

Bộ thu phát 320 có thể thu nhận tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai (g3) sớm hơn 45 độ so với tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai (g0) từ bộ ghép thứ hai 612.

Bộ thu phát 320 có thể thực hiện phép nhân chập (f*g) đối với tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất (f) và tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai (g3). Bộ thu phát 320 có thể thu được giá trị phép nhân chập bằng 1,5.

Bộ xử lý 210 có thể dự đoán công suất phát xạ từ giá trị phép nhân chập bằng 1,5.

Trong khi đó, bộ thu phát 320 có thể bổ sung giá trị phép nhân chập được tính lại vào dữ liệu hệ số tương quan 710. Dữ liệu hệ số tương quan 710 có thể biểu thị rằng phép nhân chập (f*g) được thực hiện đối với tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất (f) và tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai (g3) tại thời điểm đó, pha thứ hai (pha của tín hiệu truyền phát thứ hai) được điều chỉnh -45 độ (độ dịch pha bằng -45 độ), và giá trị phép nhân chập bằng 1,5.

Tương tự, phép nhân chập có thể được thực hiện đối với tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất (g4) có pha thứ hai sớm 90 độ (sớm hơn 45 độ so với pha của g3). Bộ thu

phát 320 có thể bổ sung giá trị phép nhân chập bằng 2 vào dữ liệu hệ số tương quan 710.

Fig.7D là sơ đồ ý tưởng minh họa việc dự đoán công suất phát xạ thông qua hệ số tương quan theo một phương án của sáng chế.

Dựa vào Fig.7D, dữ liệu hệ số tương quan 710 bao gồm các giá trị phép nhân chập được tính theo pha thứ hai đã được điều chỉnh được minh họa. Dữ liệu hệ số tương quan 710 có thể bao gồm các giá trị phép nhân chập được tính bằng thiết bị điện tử 201 mỗi khi pha thứ hai được điều chỉnh 45 độ đối với một chu kỳ (360 độ).

Dữ liệu hệ số tương quan 710 có thể được tính trước bởi bộ thu phát 320 và bộ xử lý 210 như được mô tả có dựa vào các hình vẽ từ Fig.7A đến Fig.7C và có thể được lưu trữ trong bộ nhớ 230. Theo cách khác, dữ liệu hệ số tương quan 710 có thể được xác định trước và được lưu trữ trong bộ nhớ 230.

Để dự đoán công suất phát xạ, dữ liệu hệ số tương quan 710 có thể được sử dụng.

Ví dụ, khi hệ số tương quan đã được tính bằng 2, thì bộ xử lý 210 có thể xác định rằng công suất phát xạ của thiết bị điện tử 201 là cực đại tại thời điểm đó. Sở dĩ như vậy là vì bộ xử lý 210 coi giá trị công suất phát xạ (Pmax) có hệ số tương quan lớn nhất là giá trị cực đại của công suất phát xạ.

Ví dụ, khi hệ số tương quan đã được tính bằng 0, thì bộ xử lý 210 có thể xác định rằng công suất phát xạ của thiết bị điện tử 201 là cực tiểu tại thời điểm đó. Sở dĩ như vậy là vì bộ xử lý 210 coi giá trị công suất phát xạ (Pmin) có hệ số tương quan nhỏ nhất là giá trị cực tiểu của công suất phát xạ.

Fig.7E là sơ đồ ý tưởng minh họa việc dự đoán công suất phát xạ thông qua hệ số tương quan theo một phương án của sáng chế.

Dựa vào Fig.7E, dữ liệu công suất phát xạ 720 bao gồm các giá trị phép nhân chập được tính theo các pha thứ hai đã được điều chỉnh và các giá trị (P1, P2, P3, ..., và P9) của công suất phát xạ liên quan đến các giá trị phép nhân chập được minh họa.

Các giá trị (P1, P2, P3, ..., và P9) của công suất phát xạ có thể bao gồm các giá trị được chuyển đổi của phép nhân chập.

Theo cách khác, các giá trị (P1, P2, P3, ..., và P9) của công suất phát xạ có thể tương ứng để khớp với các giá trị biểu thị cường độ (hoặc độ mạnh) của công suất phát xạ tương ứng với các giá trị của các phép nhân chập. Theo đó, dữ liệu công suất phát xạ 720 có thể bao gồm dữ liệu dưới dạng bảng.

Bộ xử lý 210 có thể xác định giá trị được chuyển đổi bằng cách chuyển đổi giá trị phép nhân chập thông qua thuật toán cụ thể. Giá trị khớp có thể được tính hoặc được xác định trước và được lưu trữ trong bộ nhớ 230.

Để dự đoán công suất phát xạ, dữ liệu công suất phát xạ 720 có thể được sử dụng.

Ví dụ, khi hệ số tương quan đã được tính bằng 2, thì bộ xử lý 210 có thể xác định rằng công suất phát xạ của thiết bị điện tử 201 là P3 tại thời điểm đó. Sở dĩ như vậy là vì bộ xử lý 210 coi giá trị (P3) của công suất phát xạ tương ứng với hệ số tương quan của 2 là cường độ hoặc độ mạnh của công suất phát xạ.

Ví dụ, khi hệ số tương quan đã được tính bằng 0, thì bộ xử lý 210 có thể xác định rằng công suất phát xạ của thiết bị điện tử 201 là P7 tại thời điểm đó. Sở dĩ như vậy là vì bộ xử lý 210 coi giá trị (P7) của công suất phát xạ tương ứng với hệ số tương quan của 0 là cường độ hoặc độ mạnh của công suất phát xạ.

Trong khi đó, do thiết bị điện tử 201 nên thực hiện BFTD cũng như cộng gộp sóng mang (CA), nên bộ thu phát 320 có thể bao gồm hai môđun tạo tín hiệu 321 và 322. Khi thiết bị điện tử 201 thực hiện BFTD, cả hai môđun tạo tín hiệu thứ nhất 321 và môđun tạo tín hiệu thứ hai 322 có thể được sử dụng. Tại thời điểm này, mặc dù môđun tạo tín hiệu thứ nhất 321 tạo ra tín hiệu nguồn thứ nhất và môđun tạo tín hiệu thứ hai 322 tạo ra tín hiệu nguồn thứ hai theo cách thức sao cho pha thứ nhất và pha thứ hai giống nhau hoặc sao cho không có sự khác biệt giữa pha thứ nhất và pha thứ hai, nhưng tín hiệu truyền phát thứ nhất cuối cùng được phát ra từ anten thứ nhất 311 và tín hiệu truyền phát thứ hai cuối cùng được phát ra từ anten thứ hai 312 có thể có độ lệch pha

giữa chúng. Độ lệch pha có thể được gây ra do trễ thời gian được tạo ra trong quá trình xử lý trong đó tín hiệu nguồn thứ nhất và thứ hai trở thành tín hiệu truyền phát thứ nhất và thứ hai. Trễ thời gian có thể được gây ra do sự khác biệt giữa các đường dẫn vật lý từ bộ thu phát 320 đến các anten 411 và 412. Sự khác biệt giữa pha thứ nhất và pha thứ hai có thể là nhược điểm khi thực hiện BFTD.

Ngoài ra, mặc dù tín hiệu truyền phát thứ nhất và tín hiệu truyền phát thứ hai được bù để ngăn ngừa độ lệch pha giữa chúng, nhưng độ lệch pha có thể lại được gây ra một khi bộ thu phát 320 được thiết lập lại.

Bảng 1 thể hiện kết quả 10 lần đo công suất truyền dẫn biểu thị tổng công suất của hai tín hiệu truyền phát là 20dBm khi cáp RF của thiết bị điện tử 201 được kết nối lại trong điều kiện có hai anten và băng thông 10MHz.

Bảng 1

lần thứ 1	lần thứ 2	lần thứ 3	lần thứ 4	lần thứ 5	lần thứ 6	lần thứ 7	lần thứ 8	lần thứ 9	lần thứ 10
25,9	25,85	25,81	16,57	25,8	25,75	25,8	16,5	16,34	25,87

Dựa vào Bảng 1 nêu trên, ngay cả khi công suất truyền dẫn lẽ ra là 25dBm, thì công suất truyền dẫn không đạt đến 20dBm tổng cộng ba lần.

Bảng 2 thể hiện kết quả 10 lần đo công suất truyền dẫn biểu thị tổng công suất đối với hai tín hiệu truyền phát là 20dBm khi thiết bị điện tử 201 được bật-tắt chế độ máy bay trong điều kiện có hai anten và băng thông 10MHz.

Bảng 2

lần thứ 1	lần thứ 2	lần thứ 3	lần thứ 4	lần thứ 5	lần thứ 6	lần thứ 7	lần thứ 8	lần thứ 9	lần thứ 10
25,85	16,45	25,84	25,81	25,83	16,11	16,2	25,84	16,37	25,84

Dựa vào Bảng 2, công suất truyền dẫn không đạt đến 20dBm tổng cộng bốn lần.

Bảng 3 thể hiện kết quả 10 lần đo công suất truyền dẫn biểu thị tổng công suất đối với hai tín hiệu truyền phát là 20dBm khi thiết bị điện tử 201 được bật-tắt trong điều kiện có hai anten và băng thông 10MHz.

Bảng 3

lần thứ 1	lần thứ 2	lần thứ 3	lần thứ 4	lần thứ 5	lần thứ 6	lần thứ 7	lần thứ 8	lần thứ 9	lần thứ 10
25,86	25,88	16,12	25,86	15,05	25,84	15,52	15,8	15,3	15,5

Dựa vào Bảng 3 nêu trên, công suất truyền dẫn không đạt đến 20dBm tổng cộng sáu lần.

Như được thể hiện trong Bảng 1 đến Bảng 3, nếu tổn hao xảy ra ngay cả trong công suất truyền dẫn, thì có thể dự đoán được rằng công suất phát xạ, mà là công suất của các tín hiệu được phát ra từ các anten 311 và 312, không đạt tiêu chuẩn thiết kế công suất. Theo đó, nếu không có sự bù lại độ lệch pha giữa tín hiệu truyền phát thứ nhất và tín hiệu truyền phát thứ hai, thì việc sử dụng các tín hiệu truyền phát có thể còn làm suy giảm công suất phát xạ hơn là sử dụng một tín hiệu truyền phát.

Fig.8 là sơ đồ khối chi tiết minh họa thiết bị điện tử bao gồm bộ thu phát theo một phương án của sáng chế.

Dựa vào Fig.8, cấu hình của thiết bị điện tử 201 được minh họa chi tiết. Thiết bị điện tử 201 có thể bao gồm các bộ khuếch đại 811, 812, và 813, các bộ song công 821 và 822, bộ lọc 831, và bộ chuyển mạch 841, ngoài anten thứ nhất 311, anten thứ hai 312, bộ thu phát 320, và bộ xử lý 210. Các bộ khuếch đại 811, 812, và 813, các bộ song công 821 và 822, bộ lọc 831, và bộ chuyển mạch 841 có thể được bao gồm trong môđun truyền thông 220 hoặc môđun RF 229 trên Fig.2. Quan hệ kết nối giữa các phần tử được minh họa trên Fig.8 chỉ ví dụ, và có thể thay đổi theo thiết kế mà không bị giới hạn ở quan hệ kết nối.

Các bộ khuếch đại 811, 812, và 813 có thể khuếch đại các tín hiệu truyền phát ở bên truyền phát. Các bộ khuếch đại 811, 812, và 813 có thể thu nhận các tín hiệu truyền phát từ các cổng truyền phát của bộ thu phát 320, khuếch đại các tín hiệu truyền phát, và truyền các tín hiệu truyền phát đã được khuếch đại đến các bộ song công 821 và 822. Các bộ khuếch đại 811 và 812 có thể bao gồm PA do các đặc tính của chức năng của bên truyền phát.

Các bộ khuếch đại 811, 812, và 813 có thể khuếch đại các tín hiệu thu nhận ở bên thu nhận. Bộ khuếch đại 813 có thể thu nhận tín hiệu thu nhận từ bộ lọc 831, khuếch đại tín hiệu thu nhận, và truyền tín hiệu thu nhận đã được khuếch đại đến cổng thu nhận của bộ thu phát 320. Bộ khuếch đại 813 có thể bao gồm LNA do các đặc tính của chức năng của bên thu nhận.

Các bộ khuếch đại 811, 812, và 813 và các bộ song công 821 và 822 có thể bao gồm các loại khác tùy theo dải tần của tín hiệu truyền phát hoặc lược đồ truyền thông.

Bộ khuếch đại 811 có thể bao gồm PA thuộc kiểu đa chế độ đa dải tần (Multi-Mode Multi-Band, MMMB). Các bộ song công 821 và 822 có thể bao gồm bộ song công dải cao (High-Band, HB), bộ song công dải giữa (MB), hoặc bộ song công dải thấp (Low-Band, LB). Bộ khuếch đại 811 có thể thu nhận tín hiệu truyền phát từ bộ thu phát 320 và truyền tín hiệu truyền phát đến bộ song công 821.

Bộ khuếch đại 812 có thể bao gồm PA chuyên biệt cho BFTD. Bộ khuếch đại 812 có thể thu nhận tín hiệu truyền phát từ bộ thu phát 320 và truyền tín hiệu truyền phát đến bộ song công 822.

Bộ khuếch đại 813 có thể bao gồm LNA, và bộ lọc 831 có thể bao gồm sóng âm bề mặt (Surface Acoustic Wave, SAW). Bộ lọc 831 có thể bao gồm bộ lọc dải cao, bộ lọc dải giữa, hoặc bộ lọc dải thấp. Bộ khuếch đại 813 có thể thu nhận tín hiệu thu nhận từ bộ lọc 831 và truyền tín hiệu thu nhận đến cổng thu nhận của bộ thu phát 320.

Các bộ song công 821 và 822 có thể khiến tín hiệu truyền phát và tín hiệu thu nhận tách nhánh. Khi các anten 311 và 312 truyền phát các tín hiệu, các bộ song công 821 và 822 có thể khiến tín hiệu truyền phát đi xuyên qua đó. Khi các anten 311 và 312 thu nhận các tín hiệu, các bộ song công 821 và 822 có thể khiến tín hiệu thu nhận đi xuyên qua đó. Các bộ song công 821 và 822 có thể truyền các tín hiệu truyền phát đến các anten 311 và 312 từ bộ thu phát 320. Các bộ song công 821 và 822 có thể truyền các tín hiệu thu nhận đến bộ thu phát 320 từ các anten 311 và 312.

Bộ song công 821 có thể thu nhận tín hiệu truyền phát từ bộ khuếch đại 811 và

truyền tín hiệu truyền phát đến anten thứ nhất 311 qua bộ ghép thứ nhất 611. Bộ song công 821 có thể thu nhận tín hiệu thu nhận từ anten thứ nhất 311 qua bộ ghép thứ nhất 611 và truyền tín hiệu thu nhận đến bộ thu phát 320.

Bộ song công 822 có thể thu nhận tín hiệu truyền phát từ bộ khuếch đại 812 và truyền tín hiệu truyền phát đến anten thứ hai 312 qua bộ chuyển mạch 841 và bộ ghép thứ hai 612. Bộ song công 822 có thể thu nhận tín hiệu thu nhận từ anten thứ hai 312 qua bộ ghép thứ hai 612 và bộ chuyển mạch 841 và truyền tín hiệu thu nhận đến bộ thu phát 320.

Bộ lọc 831 có thể lọc tín hiệu truyền phát và tín hiệu thu nhận ở tần số hoặc dải tần cụ thể. Bộ lọc 831 có thể thu nhận tín hiệu thu nhận có nhiễu âm, lọc dải tần bao gồm nhiễu âm, và tạo ra tín hiệu thu nhận bao gồm dải tần chứa dữ liệu. Bộ lọc 831 có thể thu nhận tín hiệu thu nhận từ anten thứ hai 312 qua bộ ghép thứ hai 612 và bộ chuyển mạch 841 và truyền tín hiệu thu nhận đến bộ khuếch đại 813.

Bộ chuyển mạch 841 có thể chuyển mạch tín hiệu được truyền phát giữa các thiết bị. Bộ chuyển mạch 841 có thể thu nhận tín hiệu truyền phát từ bộ song công 822 và truyền tín hiệu truyền phát đến anten thứ hai 312 thông qua bộ ghép thứ hai 612. Bộ chuyển mạch 841 có thể thu nhận tín hiệu thu nhận từ anten thứ hai 312 thông qua bộ ghép thứ hai 612 và truyền tín hiệu thu nhận đến bộ song công 822 và bộ lọc 831.

Fig.9A là sơ đồ khối minh họa thiết bị điện tử bao gồm bộ thu phát theo một phương án của sáng chế.

Để bù lại độ lệch pha giữa các tín hiệu truyền phát, bộ thu phát 320 có thể thu nhận tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất bao gồm phần thuộc tín hiệu truyền phát thứ nhất từ bộ ghép thứ nhất 611. Bộ thu phát 320 có thể thu nhận tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai bao gồm phần thuộc tín hiệu truyền phát thứ hai từ bộ ghép thứ hai 612.

Trong khi đó, thiết bị điện tử 201 có thể phát hiện công suất của tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất và tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai chỉ qua một trong số cổng hồi tiếp thứ nhất 320-11 và cổng hồi tiếp thứ hai 320-12.

Dựa vào Fig.9A, để sử dụng chỉ một cổng, thiết bị điện tử 201 có thể bao gồm các bộ chuyển mạch cổng 911 và 912. Các bộ chuyển mạch cổng 911 và 912 có thể bao gồm bộ chuyển mạch cổng thứ nhất 911 để truyền cả hai tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất và tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai đến cổng hồi tiếp thứ nhất 320-11. Các bộ chuyển mạch cổng 911 và 912 có thể bao gồm bộ chuyển mạch cổng thứ hai 912 để chặn cổng hồi tiếp thứ hai 320-12. Bộ chuyển mạch cổng thứ nhất 911 để xử lý hai tín hiệu đầu vào và một tín hiệu đầu ra có thể bao gồm một cực hai ngả (Single-Pole Double-Throw, SPDT). Bộ chuyển mạch cổng thứ hai 912 để xử lý một tín hiệu đầu vào và hai tín hiệu đầu ra cũng có thể bao gồm SPDT.

Giả sử rằng tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất và tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai được phát hiện bởi cổng hồi tiếp thứ nhất 320-11.

Bộ xử lý 210 có thể vận hành bộ chuyển mạch cổng thứ hai 912 để làm chệch hướng đường dẫn của tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai, mà ban đầu được truyền đến cổng hồi tiếp thứ hai 320-12, đến cổng hồi tiếp thứ nhất 320-11. Bộ chuyển mạch cổng thứ hai 912 có thể chặn đường dẫn đến cổng hồi tiếp thứ hai 320-12. Tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai có thể hướng đến bộ chuyển mạch cổng thứ nhất 911.

Với giả thuyết nêu trên, bộ xử lý 210 có thể điều khiển bộ chuyển mạch cổng thứ nhất 911 truyền tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất, mà được truyền từ bộ ghép thứ nhất 611, đến cổng hồi tiếp thứ nhất 320-11. Ngoài ra, bộ xử lý 210 có thể điều khiển bộ chuyển mạch cổng thứ nhất 911 sao cho tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai hướng đến cổng hồi tiếp thứ nhất 320-11.

Trễ thời gian do sự khác biệt đường dẫn và độ lệch pha do trễ thời gian có thể được giảm hơn nữa trong trường hợp trong đó tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất và tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai được phát hiện bởi cùng cổng hồi tiếp hơn là trường hợp trong đó tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất và tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai được phát hiện bởi các cổng hồi tiếp riêng biệt. Cụ thể là, việc sử dụng một cổng hồi tiếp có thể được ưu tiên trong quá trình xử lý hiệu chỉnh.

Fig.9B là sơ đồ khối minh họa thiết bị điện tử bao gồm bộ thu phát theo một phương án của sáng chế.

Các bộ chuyển mạch cổng 911 và 912 trên Fig.9A có thể được tạo cấu hình khác nhau để nối bộ ghép thứ nhất 611 với một trong số cổng hồi tiếp thứ nhất 320-11 và cổng hồi tiếp thứ hai 320-12 hoặc bộ ghép thứ hai 612 với một trong số cổng hồi tiếp thứ nhất 320-11 và cổng hồi tiếp thứ hai 320-12 theo cách có lựa chọn.

Theo các phương án khác nhau, các bộ chuyển mạch cổng 913 và 914 có thể được tạo cấu hình như được minh họa trên Fig.9B.

Dựa vào Fig.9B, để sử dụng chỉ một cổng hồi tiếp, thiết bị điện tử 201 có thể bao gồm các bộ chuyển mạch cổng 913 và 914. Các bộ chuyển mạch cổng 913 và 914 có thể bao gồm bộ chuyển mạch cổng thứ nhất 913, để truyền tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất đến cổng hồi tiếp thứ nhất 320-11 và cổng hồi tiếp thứ hai 320-12, và bộ chuyển mạch cổng thứ hai 914, để truyền tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai đến cổng hồi tiếp thứ nhất 320-11 và cổng hồi tiếp thứ hai 320-12. Mỗi trong số bộ chuyển mạch cổng thứ nhất 913 và bộ chuyển mạch cổng thứ hai 914 có thể xử lý một tín hiệu đầu vào và hai các tín hiệu đầu ra và có thể bao gồm SPDT.

Giả sử rằng tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất và tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai được phát hiện bởi cổng hồi tiếp thứ hai 320-12.

Bộ xử lý 210 có thể điều khiển bộ chuyển mạch cổng thứ nhất 913 truyền tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất đến cổng hồi tiếp thứ hai 320-12. Bộ chuyển mạch cổng thứ nhất 913 có thể nối đầu nối vào với đầu nối ra được nối đến cổng hồi tiếp thứ hai 320-12. Tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất được truyền từ bộ ghép thứ nhất 611 có thể được truyền đến cổng hồi tiếp thứ hai 320-12 qua bộ chuyển mạch cổng thứ nhất 913.

Bộ xử lý 210 có thể điều khiển bộ chuyển mạch cổng thứ hai 914 truyền tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai đến cổng hồi tiếp thứ hai 320-12. Bộ chuyển mạch cổng thứ hai 914 có thể nối đầu nối vào với đầu nối ra được nối đến cổng hồi tiếp thứ hai 320-12.

Tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai được truyền từ bộ ghép thứ hai 612 có thể được truyền đến cổng hồi tiếp thứ hai 320-12 qua bộ chuyển mạch cổng thứ hai 914.

Fig.10 là sơ đồ khối chi tiết minh họa thiết bị điện tử bao gồm bộ thu phát theo một phương án của sáng chế.

Ngoại trừ việc sử dụng bộ chuyển mạch cổng thứ nhất 911 và bộ chuyển mạch cổng thứ hai 912, Fig.10 giống như Fig.8 và có thể dựa trên cấu hình của các bộ chuyển mạch cổng 911 và 912, giống như trên Fig.9A.

Bộ chuyển mạch cổng thứ nhất 911 có thể được nối với bộ ghép thứ nhất 611 và bộ chuyển mạch cổng thứ hai 912 ở các điểm tiếp xúc ở một bên, và có thể được nối đến cổng hồi tiếp thứ nhất 320-11 ở điểm tiếp xúc ở bên còn lại. Dưới sự điều khiển của bộ xử lý 210, bộ chuyển mạch cổng thứ nhất 911 có thể thu nhận tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất từ bộ ghép thứ nhất 611 và tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai từ bộ chuyển mạch cổng thứ hai 912. Bộ chuyển mạch cổng thứ nhất 911 có thể truyền cả hai tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất và tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai đến cổng hồi tiếp thứ nhất 320-11.

Bộ chuyển mạch cổng thứ hai 912 có thể được nối với bộ chuyển mạch cổng thứ nhất 911 và cổng hồi tiếp thứ hai 320-12 ở các điểm tiếp xúc ở một bên, và có thể được nối với bộ ghép thứ hai 612 ở điểm tiếp xúc ở bên còn lại. Dưới sự điều khiển của bộ xử lý 210, bộ chuyển mạch cổng thứ hai 912 có thể thu nhận tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai từ bộ ghép thứ hai 612. Bộ chuyển mạch cổng thứ hai 912 có thể truyền tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai đến bộ chuyển mạch cổng thứ nhất 911 hoặc cổng hồi tiếp thứ hai 320-12.

Fig.11A và Fig.11B là các sơ đồ khối minh họa thiết bị điện tử bao gồm bộ thu phát theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị điện tử 201 có thể bao gồm hai môđun tạo tín hiệu 321 và 322. Môđun tạo tín hiệu thứ nhất 321 có thể bao gồm vòng cố định pha thứ nhất 321a và bộ dịch pha thứ nhất 321b. Môđun tạo tín hiệu thứ hai 322 có thể bao gồm vòng cố định pha thứ hai

322a và bộ dịch pha thứ hai 322b.

Khi môđun tạo tín hiệu thứ nhất 321 tạo ra tín hiệu nguồn thứ nhất tương ứng với tín hiệu truyền phát thứ nhất và môđun tạo tín hiệu thứ hai 322 tạo ra tín hiệu nguồn thứ hai tương ứng với tín hiệu truyền phát thứ hai, ít nhất một trong số pha thứ nhất (pha của tín hiệu truyền phát thứ nhất) và pha thứ hai (pha của tín hiệu truyền phát thứ hai) có thể được thay đổi nhờ sự khác biệt giữa đường dẫn vật lý của bên truyền phát thứ nhất (Tx1) và đường dẫn vật lý của bên truyền phát thứ hai (Tx2).

Trong khi đó, khi bộ thu phát 320 tạo ra tín hiệu nguồn thứ nhất và tín hiệu nguồn thứ hai thông qua cùng nguồn (môđun tạo tín hiệu đơn), sự khác biệt giữa các đường dẫn vật lý có thể được giảm bớt, sao cho khả năng tạo ra độ lệch pha giữa tín hiệu truyền phát thứ nhất và tín hiệu truyền phát thứ hai cũng có thể được giảm bớt.

Dựa vào Fig.11A và Fig.11B, bộ thu phát 320 của thiết bị điện tử 201 có thể chỉ kích hoạt một môđun tạo tín hiệu, và có thể tạo ra cả tín hiệu nguồn thứ nhất và tín hiệu nguồn thứ hai.

Trên Fig.11A, bộ xử lý 210 có thể kích hoạt môđun tạo tín hiệu thứ nhất 321 và làm bất hoạt môđun tạo tín hiệu thứ hai 322. Bộ dao động thứ nhất (không được thể hiện trên hình vẽ) được bao gồm trong môđun tạo tín hiệu thứ nhất 321 có thể tạo ra cả tín hiệu nguồn thứ nhất và tín hiệu nguồn thứ hai. Vòng cố định pha thứ nhất 321a có thể cố định cả hai tần số của tín hiệu nguồn thứ nhất và tần số của tín hiệu nguồn thứ hai. Tín hiệu nguồn thứ nhất có thể được truyền đến bộ chia tần số thứ nhất 323 từ môđun tạo tín hiệu thứ nhất 321. Tín hiệu nguồn thứ hai có thể được truyền đến bộ chia tần số thứ hai 324 từ môđun tạo tín hiệu thứ nhất 321.

Trên Fig.11B, bộ xử lý 210 có thể kích hoạt môđun tạo tín hiệu thứ hai 322 và làm bất hoạt môđun tạo tín hiệu thứ nhất 321. Bộ dao động thứ hai (không được thể hiện trên hình vẽ) được bao gồm trong môđun tạo tín hiệu thứ hai 322 có thể tạo ra cả tín hiệu nguồn thứ nhất và tín hiệu nguồn thứ hai. Vòng cố định pha thứ hai 322a có thể cố định cả hai tần số của tín hiệu nguồn thứ nhất và tần số của tín hiệu nguồn thứ hai. Tín

hiệu nguồn thứ nhất có thể được truyền đến bộ chia tần số thứ nhất 323 từ môđun tạo tín hiệu thứ hai 322. Tín hiệu nguồn thứ hai có thể được truyền đến bộ chia tần số thứ hai 324 từ môđun tạo tín hiệu thứ hai 322.

Fig.12 là lưu đồ minh họa quá trình thiết lập cuộc gọi để bù lại pha của tín hiệu truyền phát theo một phương án của sáng chế.

Dựa vào Fig.12, việc bù lại tín hiệu truyền phát có thể được thực hiện trong hoạt động thiết lập cuộc gọi giữa thiết bị điện tử 201 và BS 1201. Hoạt động thiết lập cuộc gọi có thể được mô tả dưới đây.

Ở bước 1210, thiết bị điện tử 201 có thể truyền phát MSG 1 (thông điệp 1) bao gồm kênh truy cập ngẫu nhiên (RACH) đến BS 1201. Lý do truyền phát RACH là để đồng bộ hóa đường lên, truyền phát dữ liệu đường lên, và nhận biết sự thay đổi trạng thái điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control, RRC) thông qua cấu hình RRC.

Ở bước 1215, thông qua kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel, PDCCH), BS 1201 có thể truyền phát MSG 2 (thông điệp 2) bao gồm phản hồi truy cập ngẫu nhiên (Random Access Response, RAR) đến thiết bị điện tử 201.

Ở bước 1220, thiết bị điện tử 201 có thể truyền phát MSG 3 (thông điệp 3) bao gồm yêu cầu kết nối RRC đến BS 1201.

Ở bước 1225, BS 1201 có thể tạo ra phần tử mang vô tuyến báo hiệu (Signal Radio Bearer, SRB) 1 trong khi thực hiện xác lập kết nối RRC.

Ở bước 1230, BS 1201 có thể truyền phát MSG 4 (thông điệp 4) bao gồm sự thiết lập kết nối RRC đến thiết bị điện tử 201. Thiết bị điện tử 201 và BS 1201 có thể hoàn thành cấu hình tài nguyên vô tuyến và kết nối thông qua cấu hình tài nguyên vô tuyến chuyên biệt.

Ở bước 1235, thiết bị điện tử 201 có thể truyền phát MSG 5 (thông điệp 5) bao gồm sự hoàn thành thiết lập kết nối RRC đến BS 1201.

Ở bước 1240, BS 1201 có thể tạo ra SRB 2 trong khi nhận biết sự hoàn thành thiết lập kết nối RRC. Thiết bị điện tử 201 và BS 1201 có thể tạo ra tầng không truy cập (Non-Access Stratum, NAS) và truyền phát và thu nhận dữ liệu thông qua phần tử mang vô tuyến dữ liệu (Data Radio Bearer, DRB).

Fig.13 là lưu đồ minh họa phương pháp bù lại pha của tín hiệu truyền phát theo một phương án của sáng chế.

Ở bước 1305, bộ xử lý 210 có thể truyền phát phần đầu trong quá trình xử lý truyền phát RACH đến BS 1201. Tức là, quá trình thiết lập cuộc gọi có thể được khởi tạo. Việc bù lại pha của tín hiệu truyền phát có thể được thực hiện trong quá trình thiết lập cuộc gọi, và thiết bị điện tử 201 có thể bù lại pha của tín hiệu truyền phát theo một trong số các bước từ 1210 đến 1240. Theo đó, bước 1305 có thể bao gồm một trong số các bước từ 1210 đến 1240.

Sau khi nối cuộc gọi, việc tải tài nguyên do truyền phát/thu nhận dữ liệu là không thể tránh được và tác dụng phụ do việc tải tài nguyên có thể được tạo ra. Theo đó, để sử dụng các tài nguyên một cách hiệu quả, có thể tốt hơn nếu bù lại pha của tín hiệu truyền phát trong quá trình quá trình thiết lập cuộc gọi.

Ở bước 1310, dưới sự điều khiển của bộ xử lý 210, bộ thu phát 320 có thể tạo ra tín hiệu nguồn thứ nhất và tín hiệu nguồn thứ hai. Bộ thu phát 320 có thể tạo ra tín hiệu truyền phát thứ nhất từ tín hiệu nguồn thứ nhất và truyền tín hiệu truyền phát thứ nhất được tạo ra đến anten thứ nhất 311. Bộ thu phát 320 có thể tạo ra tín hiệu truyền phát thứ hai từ tín hiệu nguồn thứ hai và truyền tín hiệu truyền phát thứ hai được tạo ra đến anten thứ hai 312.

Ở bước 1315, dưới sự điều khiển của bộ xử lý 210, bộ thu phát 320 có thể thu nhận tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất từ bộ ghép thứ nhất 611. Dưới sự điều khiển của bộ xử lý 210, bộ thu phát 320 có thể thu nhận tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai từ bộ ghép thứ hai 612.

Ở bước 1320, dưới sự điều khiển của bộ xử lý 210, bộ thu phát 320 có thể tính

hệ số tương quan giữa tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất và tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai.

Ở bước 1325, bộ xử lý 210 có thể dự đoán công suất được phát xạ từ thiết bị điện tử 201 dựa trên hệ số tương quan. Việc dự đoán có thể có nghĩa là xác định cường độ của công suất phát xạ theo hệ số tương quan một cách gián tiếp hơn là biểu thị cường độ của công suất phát xạ thông qua giá trị chính xác. Để tính hệ số tương quan, bộ xử lý 210 có thể thực hiện phép nhân chập.

Ở bước 1330, bộ xử lý 210 có thể xác định liệu công suất phát xạ được dự đoán có cực đại hay không.

Khi công suất phát xạ được dự đoán không cực đại, bộ xử lý 210 có thể điều khiển bộ thu phát 320 thay đổi một trong số pha thứ nhất của tín hiệu truyền phát thứ nhất và pha thứ hai của tín hiệu truyền phát thứ hai ở bước 1335.

Ví dụ, dưới sự điều khiển của bộ xử lý 210, bộ dịch pha thứ hai 322b có thể thay đổi pha thứ hai của tín hiệu nguồn thứ hai, và môđun tạo tín hiệu thứ hai 322 có thể tạo ra tín hiệu nguồn thứ hai có pha mới được thay đổi từ pha thứ hai.

Các bộ dịch pha 321b và 322b có thể thay đổi pha thứ hai trong khi cố định pha thứ nhất. Các bộ dịch pha 321b và 322b có thể thay đổi pha thứ hai trong khi cố định pha thứ nhất. Đơn vị thay đổi của pha có thể là 5°hoặc 10°, và có thể được xác định bởi bộ xử lý 210 một cách ngẫu nhiên.

Sau khi thay đổi pha, bộ thu phát 320 có thể tạo ra tín hiệu truyền phát thứ nhất và thứ hai từ tín hiệu nguồn thứ nhất và thứ hai và truyền tín hiệu truyền phát thứ nhất và thứ hai đã được tạo ra đến các anten 311 và 312 ở bước 1310. Bộ thu phát 320 có thể tính lại hệ số tương quan trong các bước 1315 và 1320. Bộ xử lý 210 có thể dự đoán công suất phát xạ từ hệ số tương quan ở bước 1325, và có thể xác định liệu công suất phát xạ có cực đại hay không ở bước 1330. Cho đến khi công suất phát xạ được dự đoán trở thành cực đại, thiết bị điện tử 201 có thể lặp đi lặp lại việc thay đổi pha, tính hệ số tương quan của tín hiệu truyền phát, và dự đoán công suất phát xạ.

Ở bước 1340, khi công suất phát xạ là cực đại, bộ xử lý 210 có thể xác định liệu sự kiện tạo ra yêu cầu bù lại pha của tín hiệu truyền phát có được tạo ra hay không.

Khi sự kiện này được tạo ra, bộ xử lý 210 có thể khởi tạo quá trình thiết lập cuộc gọi của bước 1305 và thực hiện lại phương pháp bù pha của tín hiệu truyền phát thông qua các bước từ 1310 đến 1335.

Khi sự kiện này không được tạo ra, bộ xử lý 210 có thể phát xạ tín hiệu truyền phát thứ nhất có pha thứ nhất và tín hiệu truyền phát thứ hai có pha thứ hai. Pha thứ nhất và pha thứ hai có thể là các pha mà tín hiệu truyền phát thứ nhất và tín hiệu truyền phát thứ hai có từ đầu mà không cần sự thay đổi pha bất kỳ ở bước 1310. Ngoài ra, một trong số pha thứ nhất và pha thứ hai có thể được thay đổi bởi bộ dịch pha 321b hoặc 322b ở bước 1330.

Sự kiện này có thể bao gồm trường hợp trong đó khu vực trong đó thiết bị điện tử 201 vận hành là điện trường yếu. Điện trường yếu có thể bao gồm khu vực truyền thông trong đó trạng thái quảng bá tín hiệu kém. Bộ xử lý 210 có thể xác định liệu thiết bị điện tử 201 có vận hành trong điện trường yếu hay không. Khi thiết bị điện tử 201 vận hành trong điện trường yếu, thì bộ xử lý 210 có thể quay trở lại bước 1305 và thực hiện lại phương pháp bù lại tín hiệu truyền phát. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đó. Sự kiện có thể bao gồm trường hợp trong đó trạng thái quảng bá tín hiệu tốt, tức là, nơi điện trường mạnh, và phương pháp bù lại tín hiệu truyền phát có thể được thực hiện trong điện trường mạnh.

Theo điện trường yếu, sự kiện có thể bao gồm trường hợp trong đó các bộ khuếch đại 811 và 812 vận hành ở chế độ khuếch đại cao. Trong BFTD, khi thiết bị điện tử 201 ở trong điện trường yếu, thì các bộ khuếch đại 811, 812, 813, và 814 có thể vận hành ở chế độ khuếch đại cao. Bộ xử lý 210 có thể xác định liệu các bộ khuếch đại 811 và 812 có vận hành ở chế độ khuếch đại cao hay không. Khi các bộ khuếch đại 811 và 812 vận hành ở chế độ khuếch đại cao, thì bộ xử lý 210 có thể quay trở lại bước 1305 và thực hiện lại phương pháp bù tín hiệu truyền phát. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đó. Do điện trường mạnh, sự kiện có thể bao gồm trường hợp chế độ khuếch đại thấp,

và phương pháp bù lại tín hiệu truyền phát có thể được thực hiện với các bộ khuếch đại 811 và 812 ở chế độ khuếch đại thấp. Chế độ khuếch đại thấp của các bộ khuếch đại 811 và 812 có thể có nghĩa là thiết bị điện tử 201 vận hành trong điện trường mạnh.

Sự kiện có thể bao gồm trường hợp trong đó sự thay đổi giữa điện trường yếu và điện trường mạnh xảy ra. Bộ xử lý 210 có thể xác định liệu khu vực trong đó thiết bị điện tử 201 vận hành có thay đổi từ điện trường yếu thành điện trường mạnh hoặc từ điện trường mạnh thành điện trường yếu hay không. Khi sự thay đổi xảy ra, bộ xử lý 210 có thể quay trở lại bước 1305 và thực hiện lại phương pháp bù lại tín hiệu truyền phát. Khi sự thay đổi giữa chế độ khuếch đại cao và chế độ khuếch đại thấp của các bộ khuếch đại 811 và 812 được thực hiện đáp ứng lại sự thay đổi giữa điện trường yếu và điện trường mạnh, thì bộ xử lý 210 cũng có thể quay trở lại bước 1305 và thực hiện lại phương pháp bù lại tín hiệu truyền phát.

Sự kiện có thể bao gồm trường hợp trong đó thiết bị điện tử 201 thực hiện chuyển vùng giữa các BS.

Sự kiện có thể bao gồm khoảng thời gian trong đó thiết bị điện tử 201 kích hoạt việc thực hiện bù lại tín hiệu truyền phát.

Fig.14 là lưu đồ minh họa phương pháp bù lại pha của tín hiệu truyền phát theo một phương án của sáng chế.

Ở bước 1405, bộ xử lý 210 có thể nhận biết hệ số tương quan thứ nhất giữa tín hiệu truyền phát thứ nhất được điều khiển thông qua bộ dịch pha thứ nhất 321b và tín hiệu truyền phát thứ hai được điều khiển thông qua bộ dịch pha thứ hai 322b.

Ở bước 1410, bộ xử lý 210 có thể nhận biết hệ số tương quan thứ hai được tính dựa trên pha đã được thay đổi của ít nhất một trong số tín hiệu truyền phát thứ nhất và tín hiệu truyền phát thứ hai. Như ở bước 1335, bộ xử lý 210 có thể điều khiển bộ thu phát 320 thay đổi pha thứ nhất của tín hiệu truyền phát thứ nhất hoặc pha thứ hai của tín hiệu truyền phát thứ hai. Như ở bước 1320, bộ thu phát 320 có thể thu được hệ số tương quan thứ hai dựa trên tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất hoặc tín hiệu truyền phát hồi

tiếp thứ hai có pha đã được thay đổi. Bộ thu phát 320 có thể lưu trữ dữ liệu về hệ số tương quan thứ nhất và hệ số tương quan thứ hai trong bộ nhớ 230 hoặc truyền dữ liệu đến bộ xử lý 210.

Ở bước 1415, bộ xử lý 210 có thể xác định một trong số giá trị pha tương ứng với hệ số tương quan thứ nhất và giá trị pha tương ứng với hệ số tương quan thứ hai dựa trên hệ số tương quan thứ nhất và hệ số tương quan thứ hai.

Giá trị pha tương ứng với hệ số tương quan thứ nhất và giá trị pha tương ứng với hệ số tương quan thứ hai có thể bao gồm cả hai giá trị pha của tín hiệu truyền phát thứ nhất và giá trị pha của tín hiệu truyền phát thứ hai.

Giả sử rằng pha thứ nhất (pha của tín hiệu truyền phát thứ nhất) là a1 và pha thứ hai (pha của tín hiệu truyền phát thứ hai) là a2 trong hệ số tương quan thứ nhất. Trong hệ số tương quan thứ hai, nếu pha thứ hai được thay đổi, thì pha thứ hai đã được thay đổi có thể là b2. Theo đó, các giá trị pha tương ứng với hệ số tương quan thứ nhất có thể là a1 và a2, và các giá trị pha tương ứng với hệ số tương quan thứ hai có thể là a1 và b2.

Ở bước 1420, dưới sự điều khiển của bộ xử lý 210, bộ thu phát 320 có thể kết xuất tín hiệu truyền phát thứ nhất được điều khiển thông qua bộ dịch pha thứ nhất 321b bằng cách sử dụng anten thứ nhất 311.

Ở bước 1425, dưới sự điều khiển của bộ xử lý 210, bộ thu phát 320 có thể kết xuất tín hiệu thứ hai ở trạng thái trong đó pha của tín hiệu thứ hai được bù để bằng một giá trị pha thông qua bộ dịch pha thứ hai 322b bằng cách sử dụng anten thứ hai 312.

Ví dụ, bộ thu phát 320 có thể kết xuất tín hiệu truyền phát thứ nhất và tín hiệu truyền phát thứ hai có a1 và b2, là các giá trị pha tương ứng với hệ số tương quan thứ hai. Bộ thu phát 320 có thể kết xuất tín hiệu truyền phát thứ nhất có pha a1 thông qua anten thứ nhất 311 và tín hiệu truyền phát thứ hai có pha b2 thông qua anten thứ hai 312.

Phương pháp bù lại pha tín hiệu bằng thiết bị điện tử theo các phương án khác nhau có thể bao gồm bước tính hệ số tương quan thứ nhất bằng cách sử dụng phép nhân

chập.

Hoạt động dự đoán công suất phát xạ theo các phương án khác nhau có thể bao gồm bước xác định công suất phát xạ từ giá trị của phép nhân chập.

Hoạt động thay đổi công suất phát xạ đến giá trị định trước theo các phương án khác nhau có thể bao gồm hoạt động tính hệ số tương quan thứ hai đối với tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất và tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai có pha được điều chỉnh, hoạt động dự đoán công suất phát xạ dựa trên hệ số tương quan thứ hai, và hoạt động nhận biết liệu công suất phát xạ được dự đoán có bằng giá trị định trước hay không.

Hoạt động nhận biết tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất và tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai theo các phương án khác nhau có thể bao gồm hoạt động nhận biết tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất và tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai một cách riêng biệt bằng cách sử dụng các cổng hồi tiếp.

Thuật ngữ "môđun" như được sử dụng ở đây có thể có nghĩa là cụm bao gồm một trong số phần cứng, phần mềm, và phần sụn hoặc sự kết hợp của hai hoặc nhiều hơn hai bộ phận trong số chúng, chẳng hạn. "Môđun" có thể được sử dụng hoán đổi được với thuật ngữ "cụm", "lôgic", "khối lôgic", "thành phần", hoặc "mạch", chẳng hạn. "Môđun" có thể là đơn vị nhỏ nhất của phần tử thành phần được tích hợp hoặc một phần của phần tử này. "Môđun" có thể là đơn vị nhỏ nhất để thực hiện một hoặc nhiều chức năng hoặc một phần của chức năng này. "Môđun" có thể được thực hiện về mặt cơ học hoặc về mặt điện tử. Ví dụ, "môđun" theo sáng chế có thể bao gồm ít nhất một trong số chip ASIC, FPGA, và thiết bị lôgic lập trình được để thực hiện các hoạt động đã được biết hoặc sẽ được phát triển sau này.

Theo các phương án khác nhau, ít nhất một số trong số các thiết bị (ví dụ, các môđun hoặc các chức năng của chúng) hoặc phương pháp (ví dụ, các hoạt động) theo sáng chế có thể được thực hiện bằng lệnh được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính dưới dạng môđun lập trình. Khi lệnh được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý (ví dụ, bộ xử lý 120), thì một hoặc nhiều bộ xử lý có thể thực thi chức

năng tương ứng với lệnh. Phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính có thể là bộ nhớ 130, chẳng hạn.

Phương tiện ghi đọc được bởi máy tính có thể bao gồm đĩa cứng, đĩa mềm, phương tiện từ tính (ví dụ, băng từ), phương tiện quang (ví dụ, CD-ROM và đĩa đa năng kỹ thuật số (Digital Versatile Disc, DVD)), phương tiện quang-từ (ví dụ, đĩa mềm quang học), thiết bị phần cứng (ví dụ, ROM, RAM, bộ nhớ chớp), và dạng tương tự. Ngoài ra, các lệnh chương trình có thể bao gồm các mã ngôn ngữ bậc cao, mà có thể được thực thi trên máy tính bằng cách sử dụng trình thông dịch, cũng như các mã máy được thực hiện bởi trình biên dịch. Thiết bị phần cứng nêu trên có thể được tạo cấu hình để vận hành dưới dạng một hoặc nhiều môđun phần mềm để thực hiện hoạt động của sáng chế, và ngược lại.

Theo các phương án khác nhau, phương tiện lưu trữ để lưu trữ các lệnh được đề xuất. Các lệnh có thể được tạo cấu hình để khiến ít nhất một bộ xử lý thực hiện ít nhất một hoạt động khi được thực thi bởi ít nhất một bộ xử lý. Theo phương pháp bù lại pha tín hiệu bằng thiết bị điện tử, ít nhất một hoạt động có thể bao gồm hoạt động nhận biết tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất bao gồm một phần của tín hiệu truyền phát thứ nhất có pha thứ nhất, mà được truyền phát thông qua anten thứ nhất, hoạt động nhận biết tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai bao gồm một phần của tín hiệu truyền phát thứ hai có pha thứ hai, mà được truyền phát thông qua anten thứ hai, hoạt động tính hệ số tương quan thứ nhất đối với tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất và tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai, hoạt động dự đoán công suất phát xạ được phát xạ từ thiết bị điện tử dựa trên hệ số tương quan thứ nhất; hoạt động điều chỉnh ít nhất một trong số pha thứ nhất và pha thứ hai, và hoạt động thay đổi công suất phát xạ được dự đoán bằng giá trị định trước dựa trên việc điều chỉnh ít nhất một pha.

Trong khi sáng chế đã được thể hiện và được mô tả có dựa vào các phương án khác nhau, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ hiểu rằng các thay đổi khác nhau về hình thức và chi tiết có thể được thực hiện trong đó mà không trệch khỏi nguyên lý và phạm vi của sáng chế như được xác định bởi bộ yêu cầu bảo hộ kèm theo và các nội dung tương đương của chúng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị điện tử (201) bao gồm:

anten thứ nhất (311) được tạo cấu hình để truyền phát tín hiệu truyền phát thứ nhất có pha thứ nhất;

anten thứ hai (312) được tạo cấu hình để truyền phát tín hiệu truyền phát thứ hai có pha thứ hai;

bộ thu phát (320) được nối điện với anten thứ nhất (311) và anten thứ hai (312); và

bộ xử lý (210),

trong đó bộ thu phát (320) được tạo cấu hình để:

a) nhận biết tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất bao gồm một phần của tín hiệu truyền phát thứ nhất và tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai bao gồm một phần của tín hiệu truyền phát thứ hai, và

b) tính hệ số tương quan đối với tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất và tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai, và

trong đó bộ xử lý (210) được tạo cấu hình để:

c) dự đoán công suất phát xạ được phát xạ từ thiết bị điện tử (201) dựa trên hệ số tương quan,

d) nếu công suất phát xạ được dự đoán không tương ứng với giá trị định trước, thì điều khiển bộ thu phát (320) để điều chỉnh ít nhất một trong số pha thứ nhất hoặc pha thứ hai, và quay lại bước a).

2. Thiết bị điện tử (201) theo điểm 1,

trong đó bộ thu phát (320) bao gồm bộ dịch pha thứ nhất (321b) và bộ dịch pha

thứ hai (322b), và

trong đó bộ xử lý (210) còn được tạo cấu hình để điều khiển pha của tín hiệu truyền phát thứ nhất thông qua bộ dịch pha thứ nhất và pha của tín hiệu truyền phát thứ hai thông qua bộ dịch pha thứ hai.

3. Thiết bị điện tử (201) theo điểm 1,

trong đó bộ thu phát (320) bao gồm bộ dịch pha thứ nhất (321b) và bộ dịch pha thứ hai (322b), và trong đó bộ xử lý (210) còn được tạo cấu hình để điều khiển pha của tín hiệu truyền phát thứ nhất và pha của tín hiệu truyền phát thứ hai thông qua một trong số bộ dịch pha thứ nhất (321b) hoặc bộ dịch pha thứ hai (322b).

4. Thiết bị điện tử (201) theo điểm 1,

trong đó bộ thu phát (320) bao gồm cổng hồi tiếp thứ nhất (320-11) và cổng hồi tiếp thứ hai (320-12), và

trong đó bộ thu phát (320) còn được tạo cấu hình để thu tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất thông qua cổng hồi tiếp thứ nhất (320-11) và tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai thông qua cổng hồi tiếp thứ hai (320-12).

5. Thiết bị điện tử (201) theo điểm 4, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

bộ ghép thứ nhất (611) được tạo cấu hình để truyền tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất đến cổng hồi tiếp thứ nhất (320-11); và

bộ ghép thứ hai (612) được tạo cấu hình để truyền tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai đến cổng hồi tiếp thứ hai (320-12).

6. Thiết bị điện tử (201) theo điểm 5, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

bộ chuyển mạch cổng thứ nhất (911) được tạo cấu hình để nối bộ ghép thứ nhất (611) với một trong số cổng hồi tiếp thứ nhất (320-11) và cổng hồi tiếp thứ hai (320-12) theo cách có lựa chọn; và

bộ chuyển mạch cổng thứ hai (912) được tạo cấu hình để nối bộ ghép thứ hai (612) với một trong số cổng hồi tiếp thứ nhất (320-11) và cổng hồi tiếp thứ hai (320-12) theo cách có lựa chọn.

7. Thiết bị điện tử (201) theo điểm 6, trong đó bộ xử lý (210) còn được tạo cấu hình để thu tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai thông qua cổng hồi tiếp thứ nhất (320-11) bằng cách sử dụng bộ chuyển mạch cổng thứ nhất (911).

8. Thiết bị điện tử (201) theo điểm 6, trong đó bộ xử lý (210) còn được tạo cấu hình để thu tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất thông qua cổng hồi tiếp thứ hai (320-12) bằng cách sử dụng bộ chuyển mạch cổng thứ hai (912).

9. Thiết bị điện tử (201) theo điểm 1, trong đó bộ xử lý (210) còn được tạo cấu hình để:

xác định liệu thiết bị điện tử (201) vận hành trong điện trường yếu hay điện trường mạnh, và

thay đổi ít nhất một trong số pha thứ nhất hoặc pha thứ hai khi thiết bị điện tử (201) vận hành trong điện trường yếu.

10. Phương pháp bù lại pha tín hiệu bằng thiết bị điện tử (201), phương pháp bao gồm các bước:

a) nhận biết tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất bao gồm một phần của tín hiệu truyền phát thứ nhất có pha thứ nhất, mà được truyền phát thông qua anten thứ nhất (311) và nhận biết tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai bao gồm một phần của tín hiệu truyền phát thứ hai có pha thứ hai, mà được truyền phát thông qua anten thứ hai (312);

b) tính hệ số tương quan thứ nhất đối với tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất và tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai;

c) dự đoán công suất phát xạ được phát xạ từ thiết bị điện tử (201) dựa trên hệ số tương quan thứ nhất;

d) nếu công suất phát xạ được dự đoán không tương ứng với giá trị định trước,

thì điều chỉnh ít nhất một trong số pha thứ nhất hoặc pha thứ hai và quay lại bước a).

11. Phương pháp theo điểm 10,

trong đó bước tính hệ số tương quan thứ nhất bao gồm bước tính hệ số tương quan thứ nhất bằng cách sử dụng phép nhân chập, và

trong đó bước dự đoán công suất phát xạ bao gồm bước xác định công suất phát xạ từ giá trị của phép nhân chập.

12. Phương pháp theo điểm 10, trong đó bước thay đổi công suất phát xạ bằng giá trị định trước bao gồm các bước:

tính hệ số tương quan thứ hai đối với tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất và tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai có pha được điều chỉnh;

dự đoán công suất phát xạ dựa trên hệ số tương quan thứ hai; và

nhận biết liệu công suất phát xạ được dự đoán có bằng giá trị định trước hay không.

13. Phương pháp theo điểm 10, trong đó bước nhận biết tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất và tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai bao gồm bước nhận biết tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất và tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai một cách riêng biệt bằng cách sử dụng nhiều cổng hồi tiếp (320-11; 320-12).

14. Phương pháp theo điểm 10, trong đó bước nhận biết tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất và tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai bao gồm bước nhận biết tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất và tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai cùng nhau bằng cách sử dụng một cổng hồi tiếp.

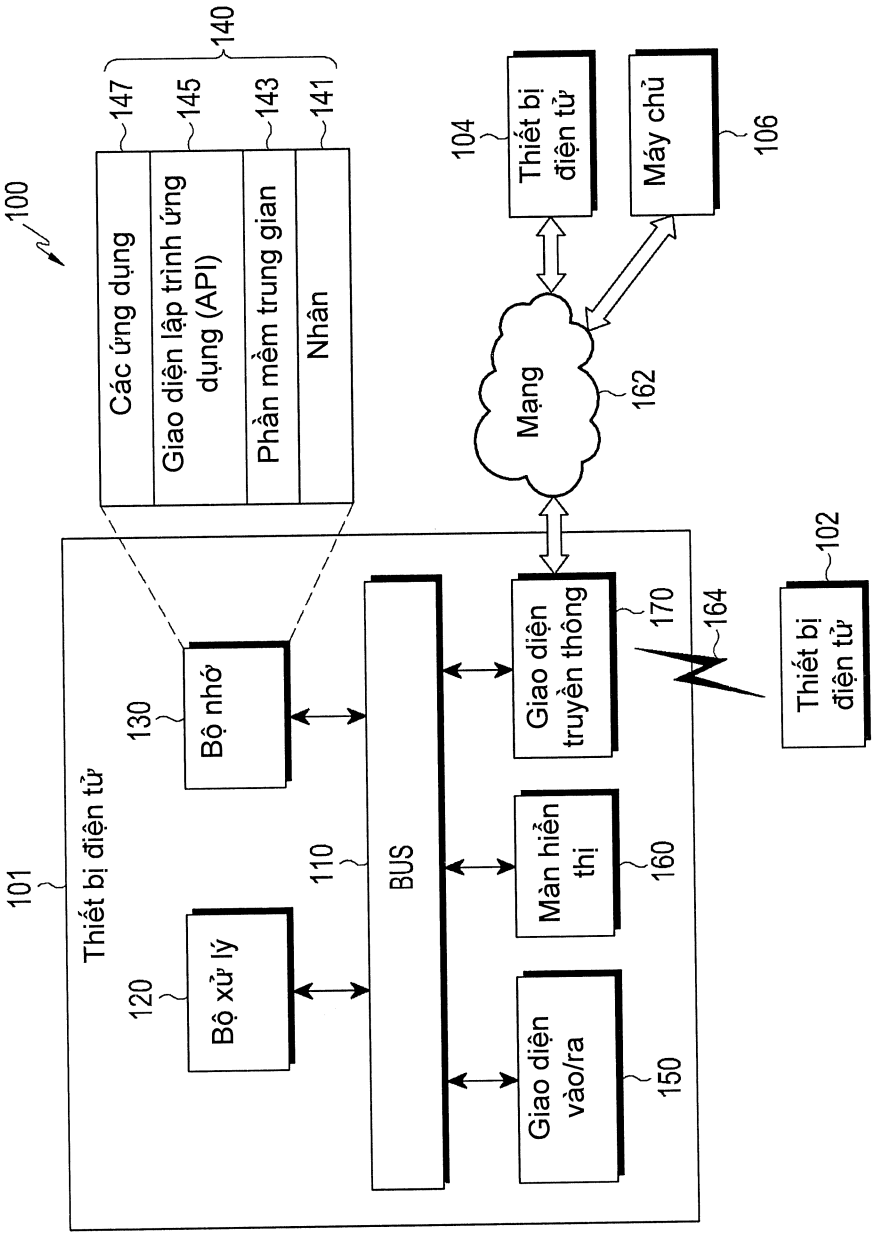

100
140
147
145
143
141
Các ứng dụng
Giao diện lập trình ứng dụng (API)
Phần mềm trung gian
Nhân
104
Thiết bị điện tử
Máy chủ
106
Mạng
162
101
Thiết bị điện tử
130
Bộ nhớ
120
Bộ xử lý
110
BUS
Giao diện truyền thông
170
164
Màn hiển thị
160
Giao diện vào/ra
150
102
Thiết bị điện tử

FIG.1

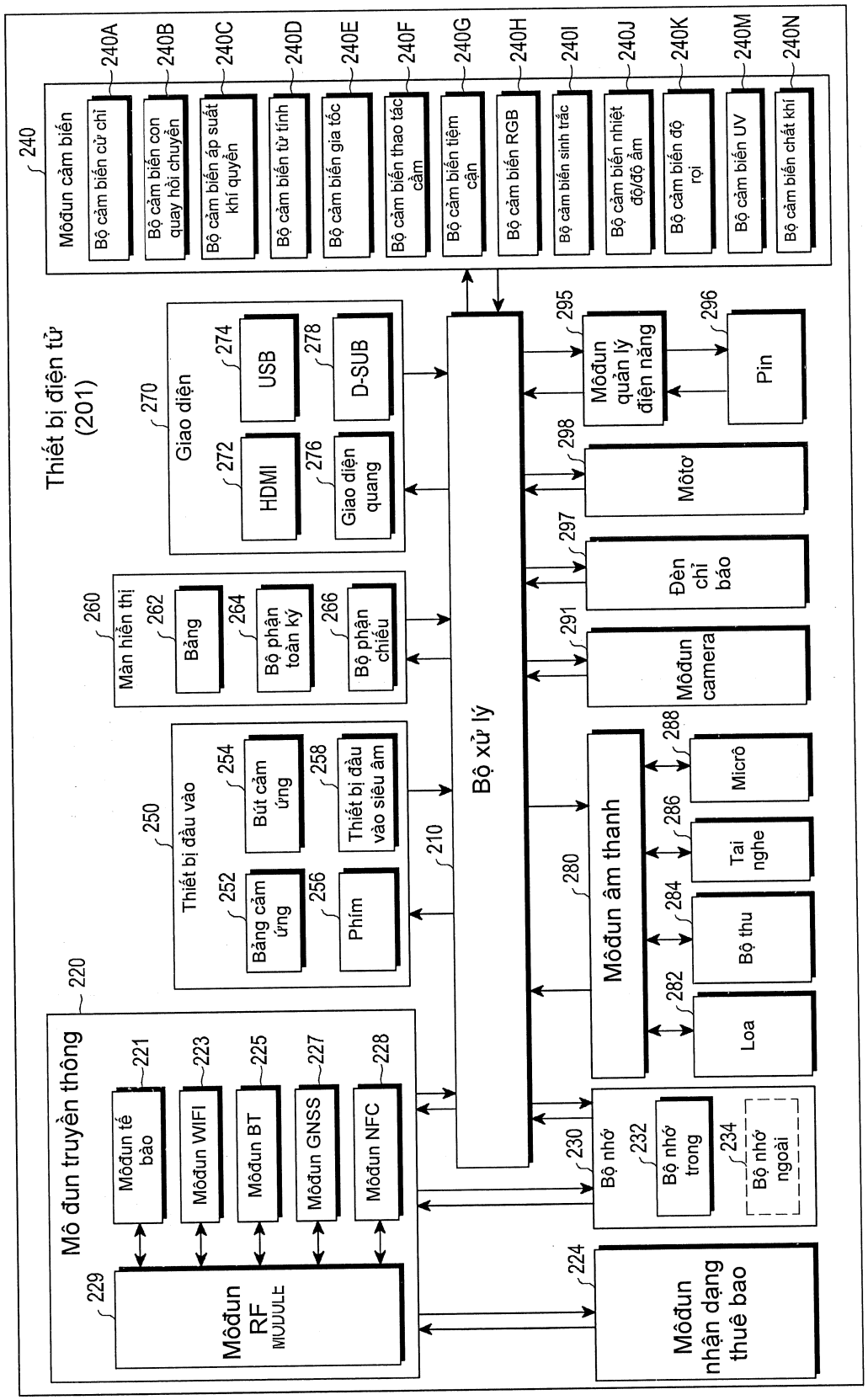

Thiết bị điện tử (201)
240
Môđun cảm biến
240A
Bộ cảm biến cử chỉ
240B
Bộ cảm biến con quay hồi chuyển
240C
Bộ cảm biến áp suất khí quyển
240D
Bộ cảm biến từ tính
240E
Bộ cảm biến gia tốc
240F
Bộ cảm biến thao tác cầm
240G
Bộ cảm biến tiệm cận
240H
Bộ cảm biến RGB
240I
Bộ cảm biến sinh trắc
240J
Bộ cảm biến nhiệt độ/độ ẩm
240K
Bộ cảm biến độ rọi
240M
Bộ cảm biến UV
240N
Bộ cảm biến chất khí
270
Giao diện
272
HDMI
274
USB
276
Giao diện quang
278
D-SUB
260
Màn hiển thị
262
Bảng
264
Bộ phận toàn ký
266
Bộ phận chiếu
250
Thiết bị đầu vào
252
Bảng cảm ứng
254
Bút cảm ứng
256
Phím
258
Thiết bị đầu vào siêu âm
210
Bộ xử lý
220
Mô đun truyền thông
221
Môđun tế bào
223
Môđun WIFI
225
Môđun BT
227
Môđun GNSS
228
Môđun NFC
229
Môđun RF MODULE
295
Môđun quản lý điện năng
296
Pin
298
Môtơ
297
Đèn chỉ báo
291
Môđun camera
280
Môđun âm thanh
288
Micrô
286
Tai nghe
284
Bộ thu
282
Loa
230
Bộ nhớ
232
Bộ nhớ trong
234
Bộ nhớ ngoài
224
Môđun nhận dạng thuê bao

FIG.2

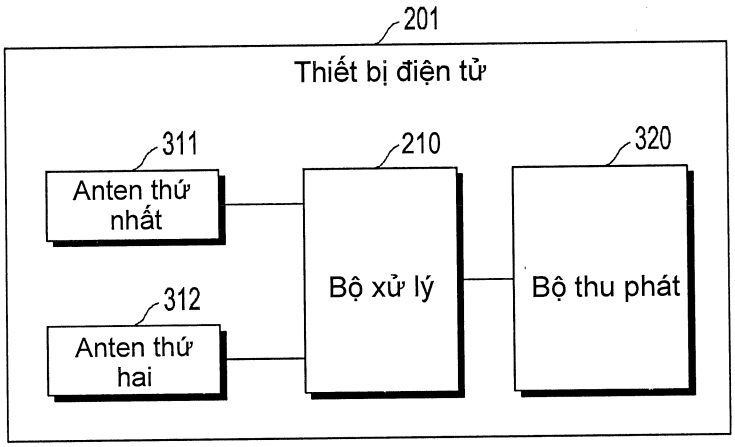

201
Thiết bị điện tử
311
Anten thứ nhất
312
Anten thứ hai
210
Bộ xử lý
320
Bộ thu phát

FIG.3

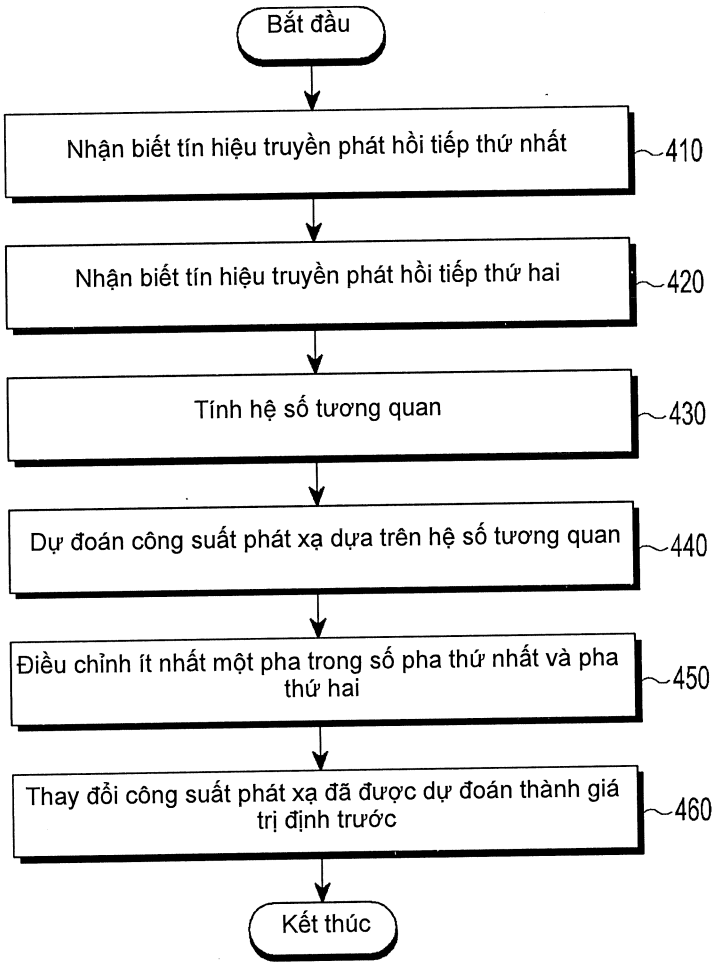

Bắt đầu
Nhận biết tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất
410
Nhận biết tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ hai
420
Tính hệ số tương quan
430
Dự đoán công suất phát xạ dựa trên hệ số tương quan
440
Điều chỉnh ít nhất một pha trong số pha thứ nhất và pha thứ hai
450
Thay đổi công suất phát xạ đã được dự đoán thành giá trị định trước
460
Kết thúc

FIG.4

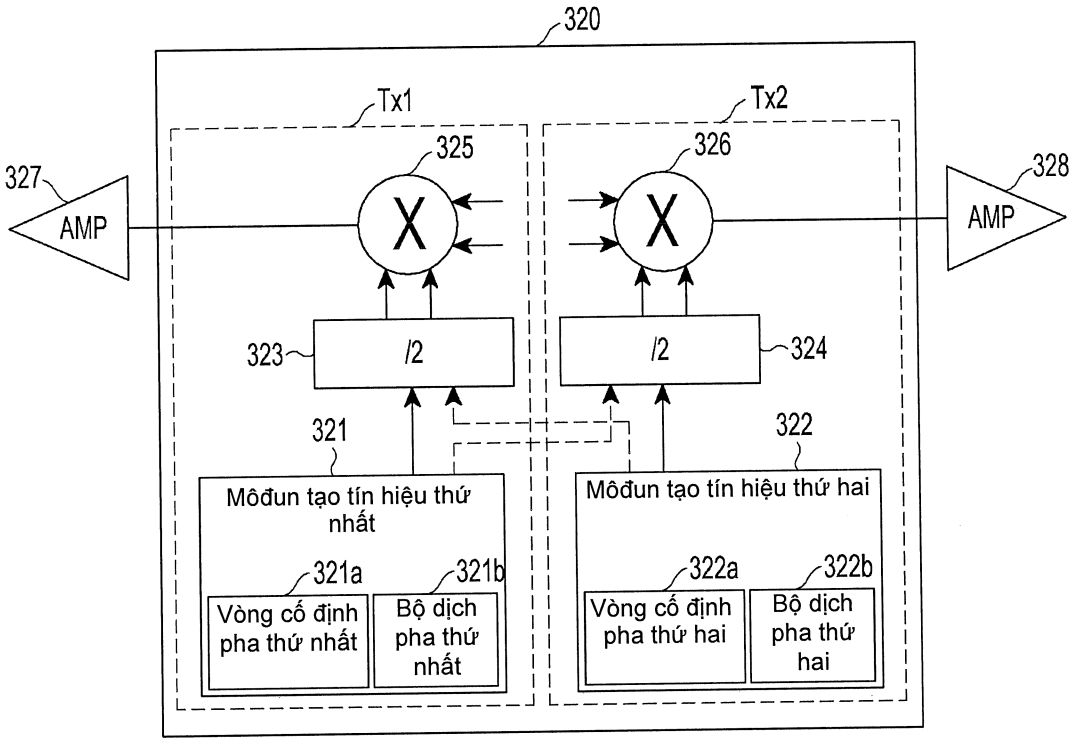

320
Tx1
Tx2
325
326
327
328
AMP
X
X
AMP
323
/2
/2
324
321
322
Môđun tạo tín hiệu thứ nhất
Môđun tạo tín hiệu thứ hai
321a
321b
322a
322b
Vòng cố định pha thứ nhất
Bộ dịch pha thứ nhất
Vòng cố định pha thứ hai
Bộ dịch pha thứ hai

FIG.5

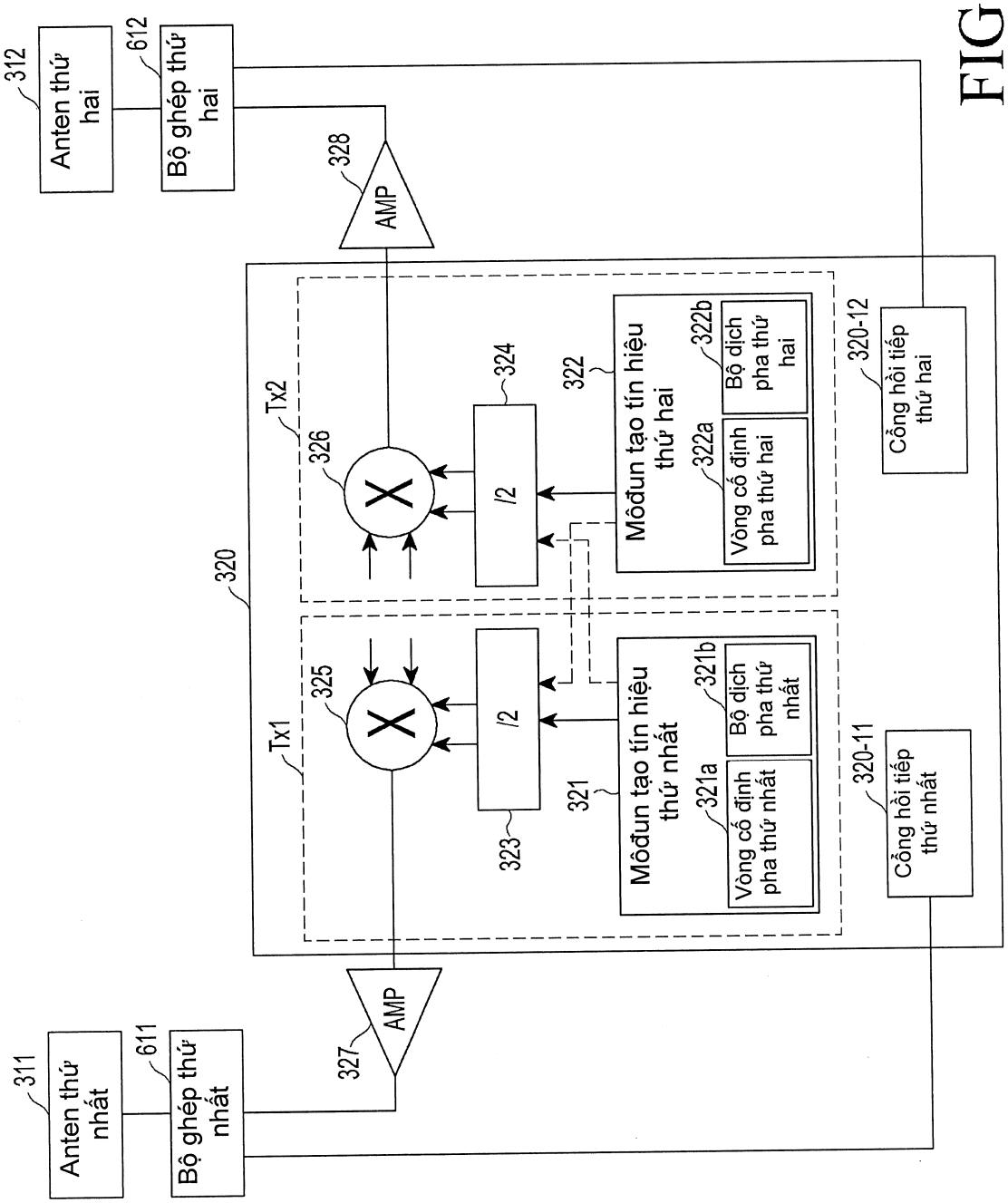

311
Anten thứ nhất
611
Bộ ghép thứ nhất
327
AMP
320
Tx1
325
/2
323
321
Môđun tạo tín hiệu thứ nhất
321a
Vòng cố định pha thứ nhất
321b
Bộ dịch pha thứ nhất
320-11
Cổng hồi tiếp thứ nhất
Tx2
326
/2
324
322
Môđun tạo tín hiệu thứ hai
322a
Vòng cố định pha thứ hai
322b
Bộ dịch pha thứ hai
320-12
Cổng hồi tiếp thứ hai
328
AMP
612
Bộ ghép thứ hai
312
Anten thứ hai

FIG.6

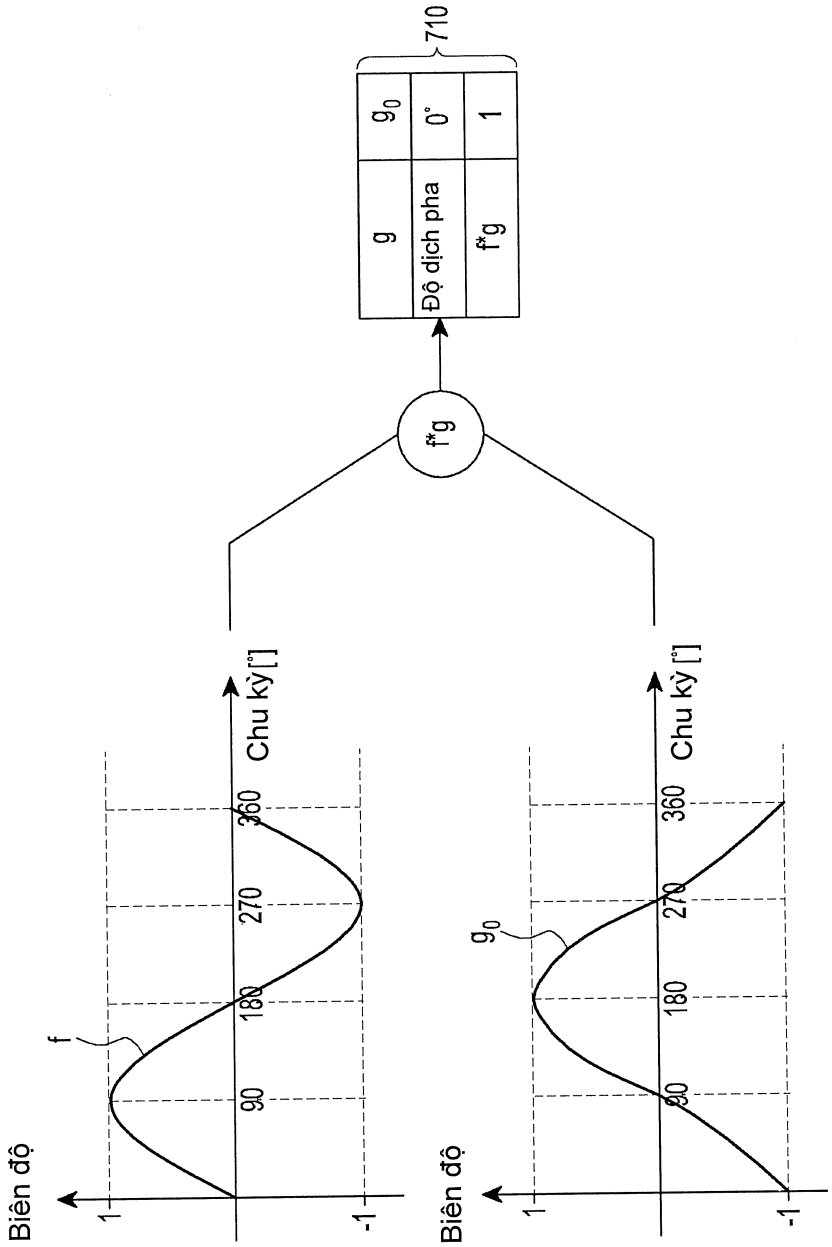

710
g
g_0
Độ dịch pha
0°
f*g
1
f*g
Biên độ
1
-1
f
90
180
270
360
Chu kỳ [°]
Biên độ
1
-1
g_0
90
180
270
360
Chu kỳ [°]

FIG.7A

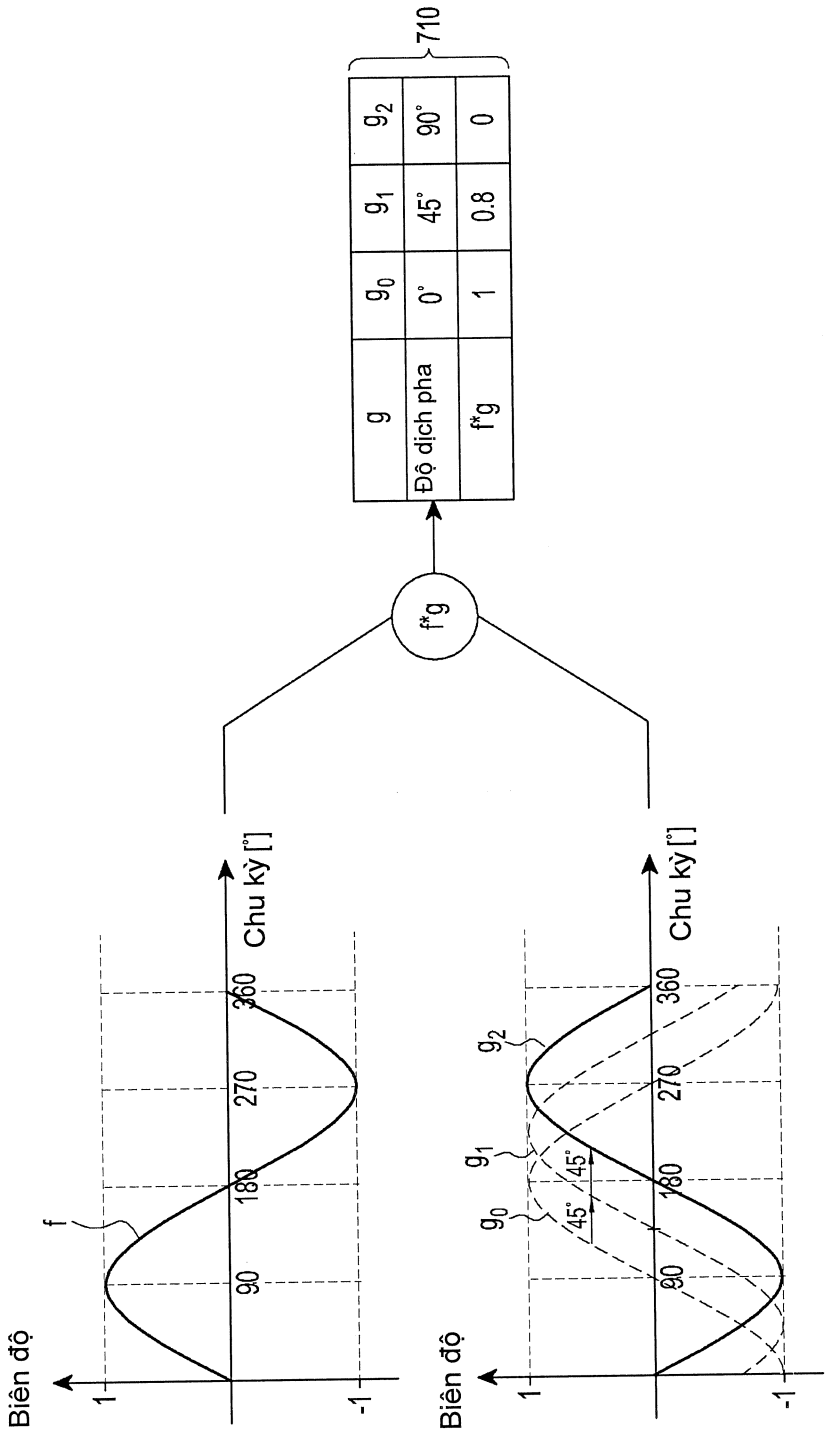

710
g
Độ dịch pha
f*g
g_0
0°
1
g_1
45°
0.8
g_2
90°
0
f*g
Biên độ
1
-1
f
90
180
270
360
Chu kỳ [°]
Biên độ
1
-1
g_0
g_1
g_2
45°
45°
90
180
270
360
Chu kỳ [°]

FIG.7B

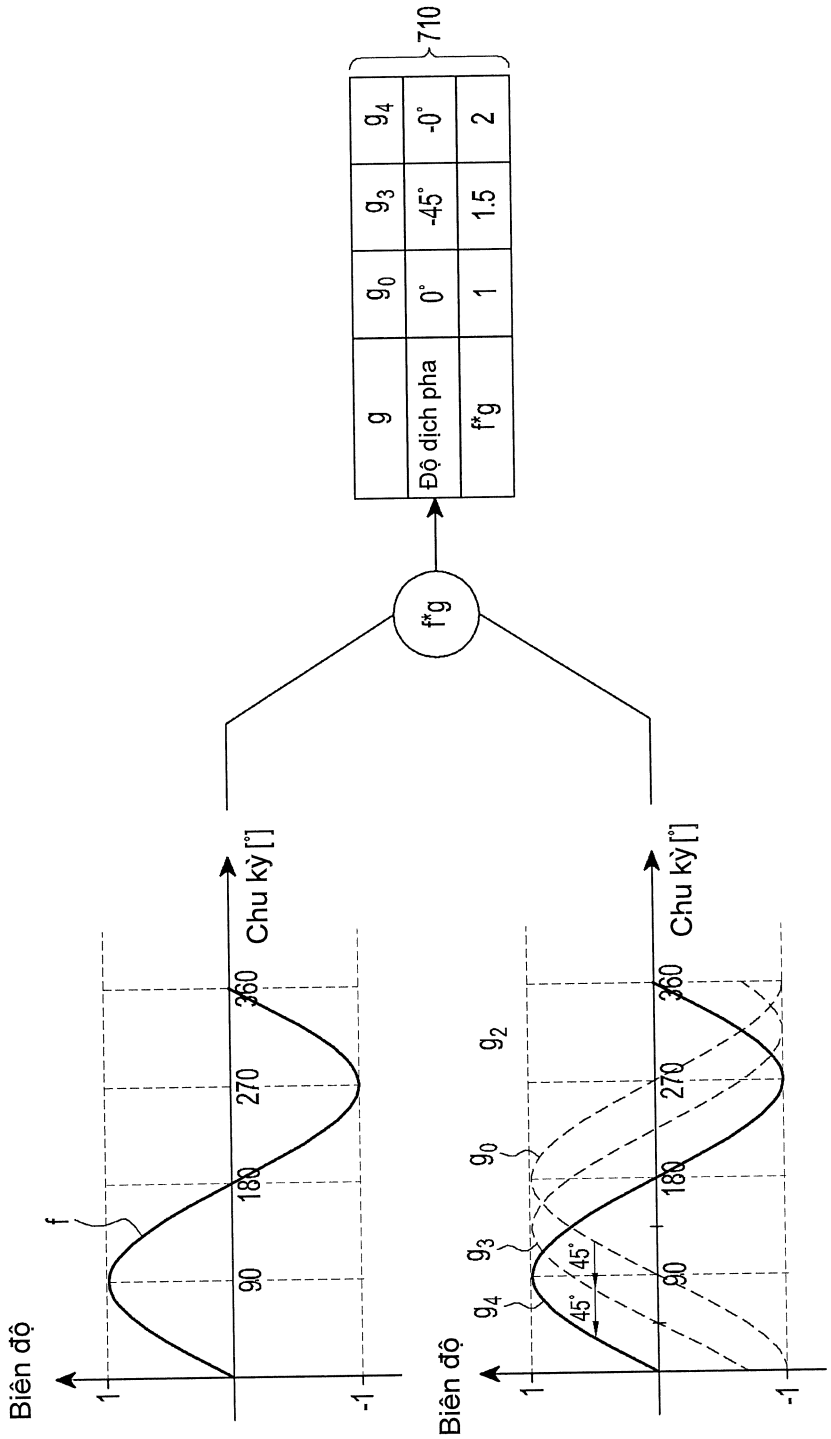

710
g
Độ dịch pha
f*g
g_0
0°
1
g_3
-45°
1.5
g_4
-0°
2
f*g
Biên độ
Chu kỳ [°]
f
1
-1
90
180
270
360
g_2
g_0
g_3
g_4
45°
45°

FIG.7C

Độ dịch pha	-180°	-135°	-90°	-45°	0°	45°	90°	135°	180°
f*g	1	1,5	2	1,5	1	0,8	0	0,8	1

710

P_{max} P_{min}

FIG.7D

Độ dịch pha	-180°	-135°	-90°	-45°	0°	45°	90°	135°	180°
f*g	1	1,5	2	1,5	1	0,8	0	0,8	1
Công suất phát xạ	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7	P_8	P_9

720

FIG.7E

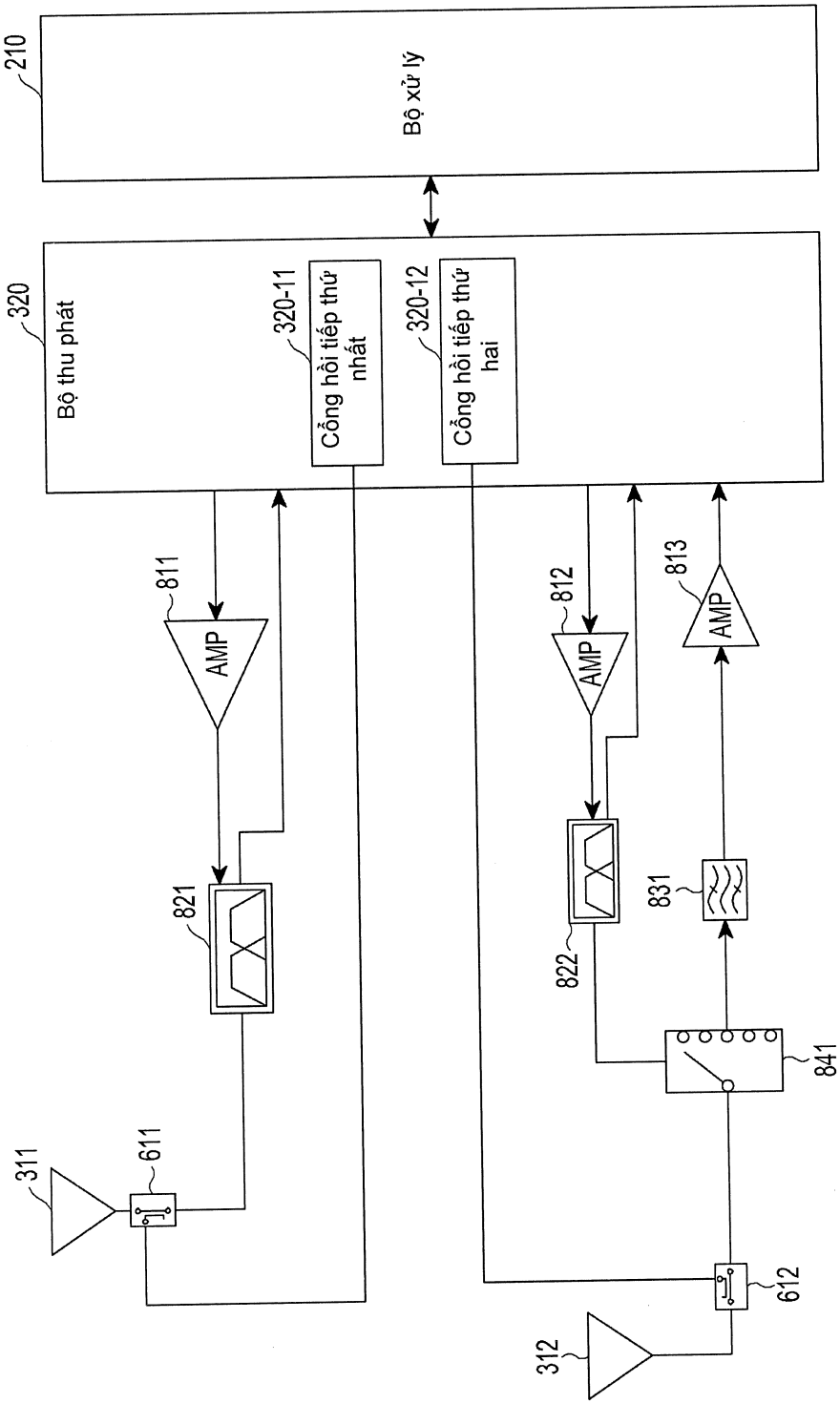

210
Bộ xử lý
320
Bộ thu phát
320-11
Cổng hồi tiếp thứ nhất
320-12
Cổng hồi tiếp thứ hai
811
AMP
812
AMP
813
AMP
821
822
831
841
311
611
612
312

FIG.8

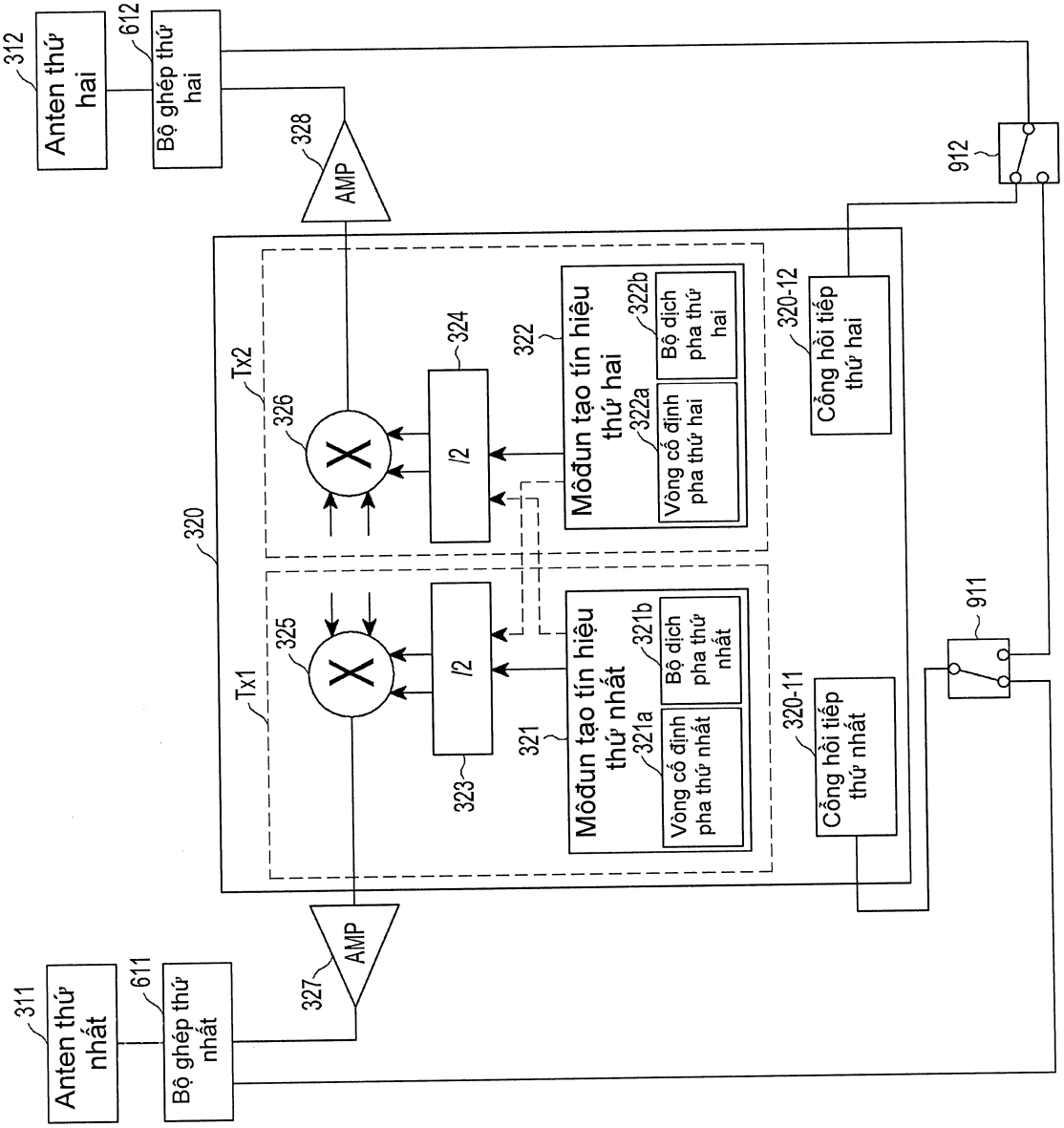

Anten thứ hai
312
Bộ ghép thứ hai
612
AMP
328
Tx2
326
/2
324
Môđun tạo tín hiệu thứ hai
322
Bộ dịch pha thứ hai
322b
Vòng cố định pha thứ hai
322a
Cổng hồi tiếp thứ hai
320-12
912
320
Tx1
325
/2
323
Môđun tạo tín hiệu thứ nhất
321
Bộ dịch pha thứ nhất
321b
Vòng cố định pha thứ nhất
321a
Cổng hồi tiếp thứ nhất
320-11
911
AMP
327
Anten thứ nhất
311
Bộ ghép thứ nhất
611

FIG.9A

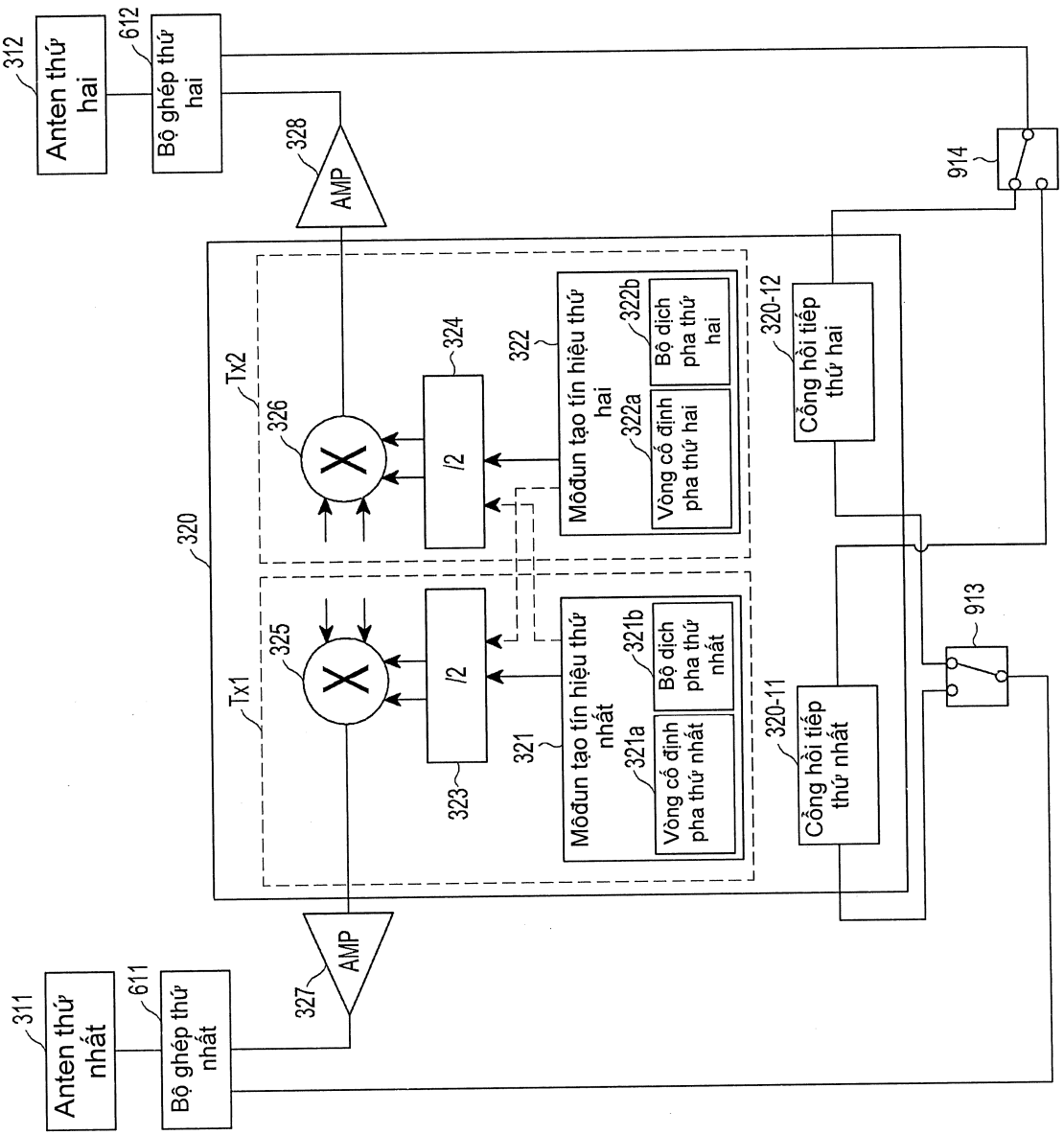

311
Anten thứ nhất
611
Bộ ghép thứ nhất
327
AMP
312
Anten thứ hai
612
Bộ ghép thứ hai
328
AMP
320
Tx1
325
Tx2
326
/2
323
/2
324
321
Môđun tạo tín hiệu thứ nhất
321a
Vòng cố định pha thứ nhất
321b
Bộ dịch pha thứ nhất
322
Môđun tạo tín hiệu thứ hai
322a
Vòng cố định pha thứ hai
322b
Bộ dịch pha thứ hai
320-11
Cổng hồi tiếp thứ nhất
320-12
Cổng hồi tiếp thứ hai
913
914

FIG.9B

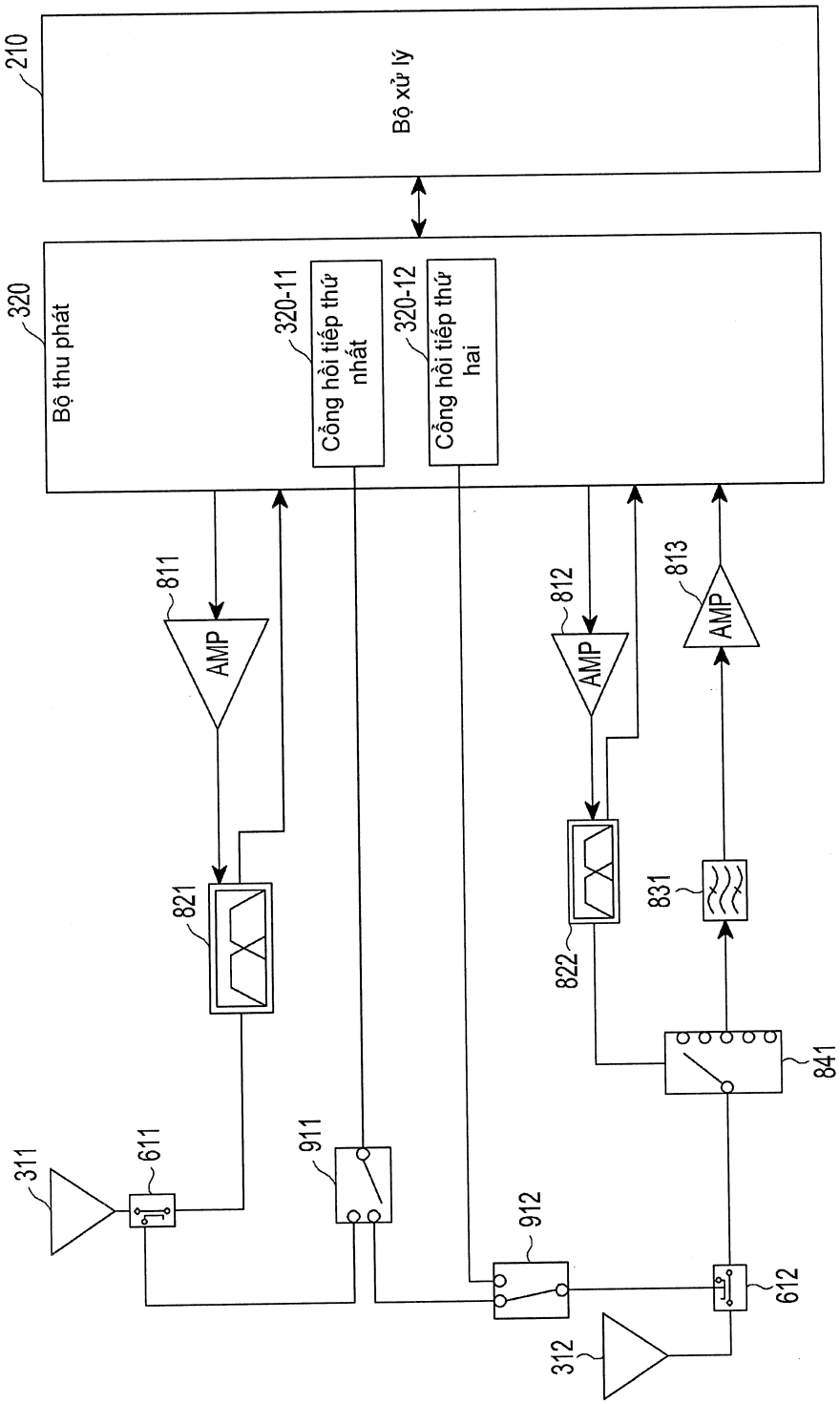

210
Bộ xử lý
320
Bộ thu phát
320-11
Cổng hồi tiếp thứ nhất
320-12
Cổng hồi tiếp thứ hai
811
AMP
812
AMP
813
AMP
821
822
831
841
311
611
911
912
612
312

FIG.10

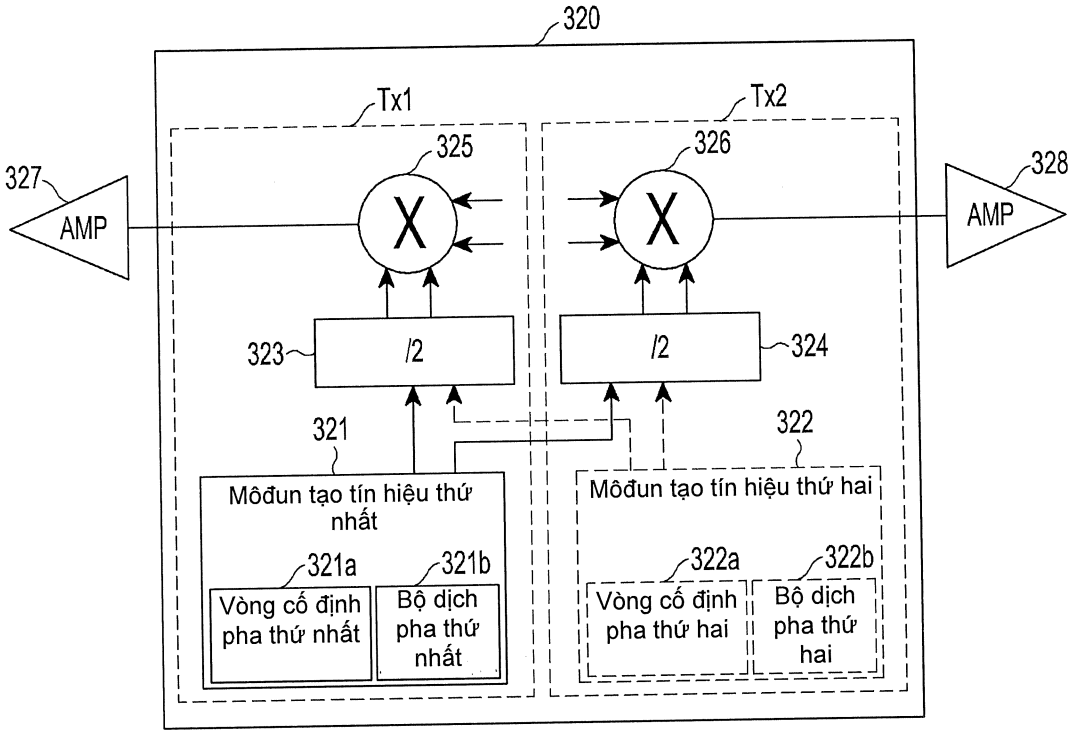


FIG.11A

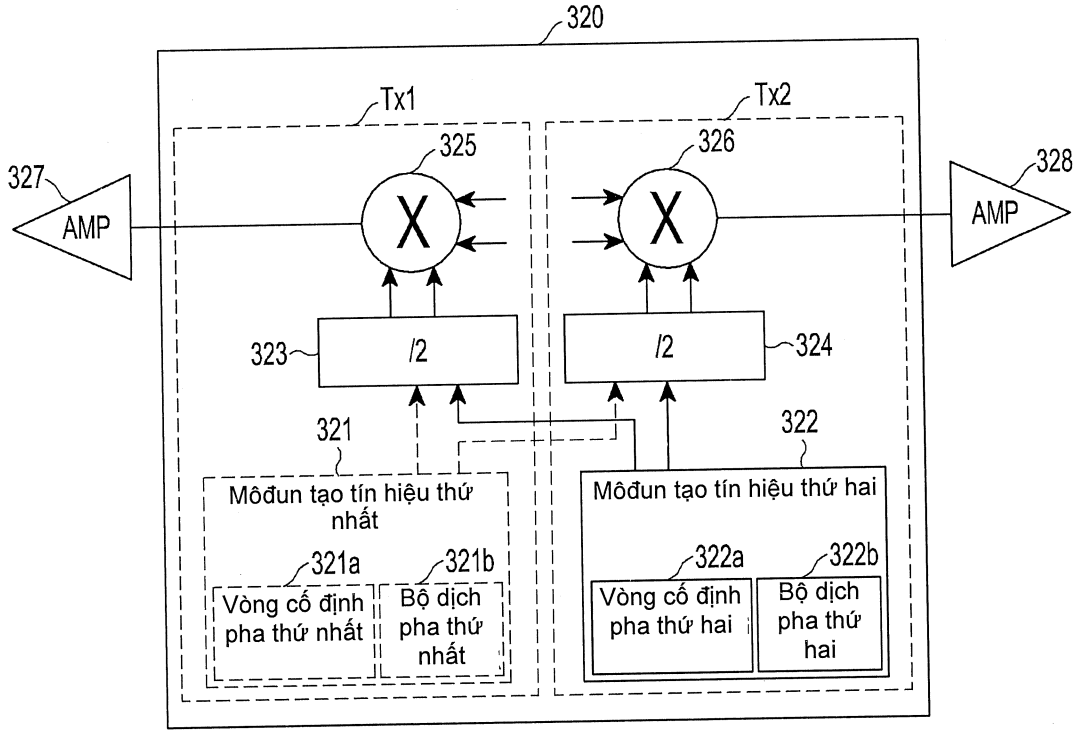


FIG.11B

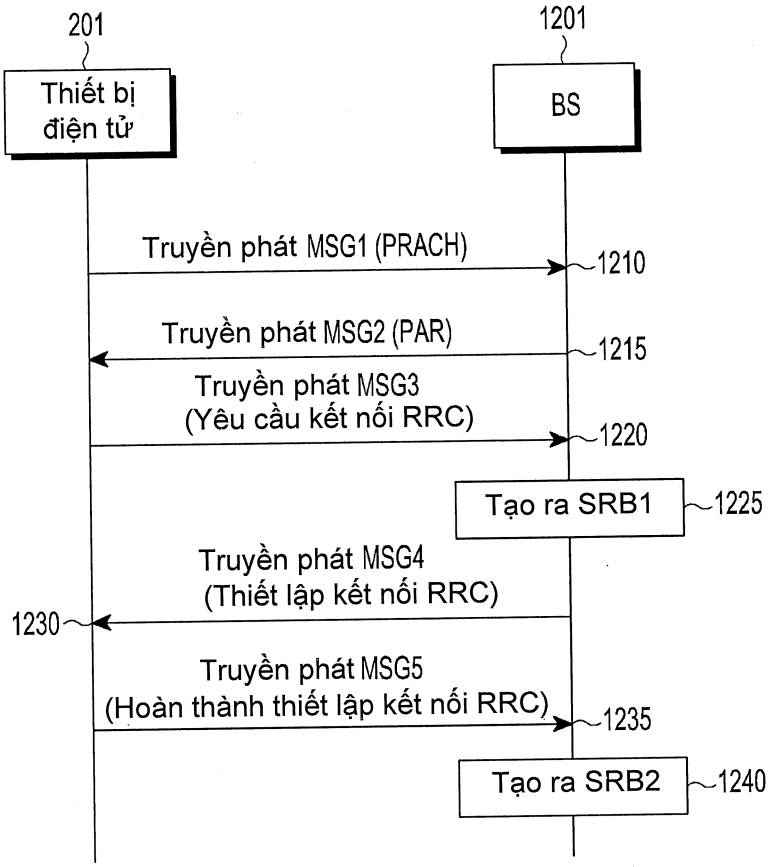

201
Thiết bị điện tử
1201
BS
Truyền phát MSG1 (PRACH)
1210
Truyền phát MSG2 (PAR)
1215
Truyền phát MSG3
(Yêu cầu kết nối RRC)
1220
Tạo ra SRB1
1225
Truyền phát MSG4
(Thiết lập kết nối RRC)
1230
Truyền phát MSG5
(Hoàn thành thiết lập kết nối RRC)
1235
Tạo ra SRB2
1240

FIG.12

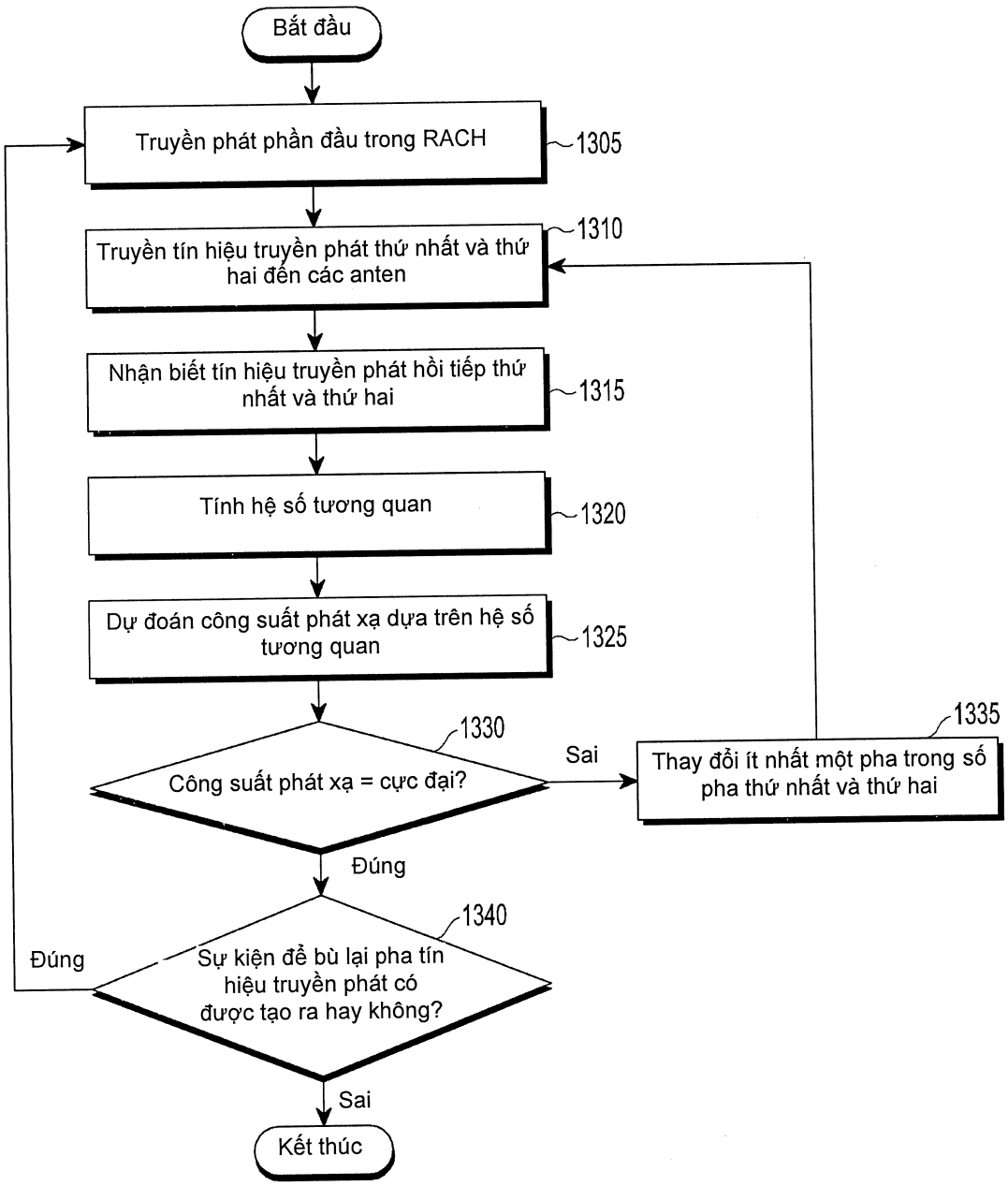

Bắt đầu
Truyền phát phần đầu trong RACH
1305
Truyền tín hiệu truyền phát thứ nhất và thứ hai đến các anten
1310
Nhận biết tín hiệu truyền phát hồi tiếp thứ nhất và thứ hai
1315
Tính hệ số tương quan
1320
Dự đoán công suất phát xạ dựa trên hệ số tương quan
1325
1330
Công suất phát xạ = cực đại?
Sai
1335
Thay đổi ít nhất một pha trong số pha thứ nhất và thứ hai
Đúng
1340
Đúng
Sự kiện để bù lại pha tín hiệu truyền phát có được tạo ra hay không?
Sai
Kết thúc

FIG.13

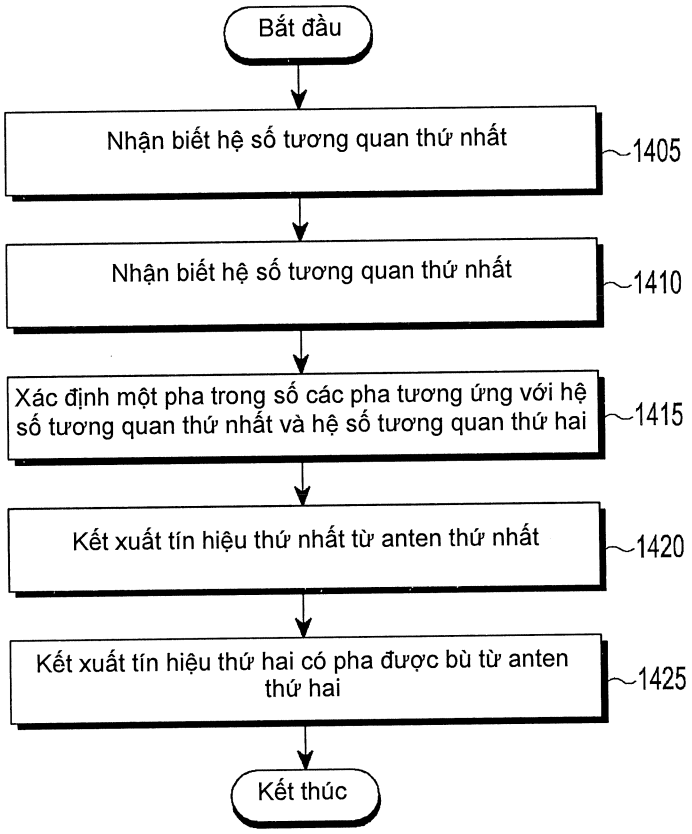

Bắt đầu
Nhận biết hệ số tương quan thứ nhất
1405
Nhận biết hệ số tương quan thứ nhất
1410
Xác định một pha trong số các pha tương ứng với hệ số tương quan thứ nhất và hệ số tương quan thứ hai
1415
Kết xuất tín hiệu thứ nhất từ anten thứ nhất
1420
Kết xuất tín hiệu thứ hai có pha được bù từ anten thứ hai
1425
Kết thúc

FIG.14