



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0045005

(51)^{2020.01} H03F 1/02; H03F 3/24

(13) B

(21) 1-2020-03973

(22) 28/10/2019

(86) PCT/KR2019/014309 28/10/2019

(87) WO 2020/085887 30/04/2020

(30) 10-2018-0129271 26/10/2018 KR

(45) 25/04/2025 445

(43) 26/10/2020 391A

(71) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (KR)

129, Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do 16677, Republic of Korea

(72) YANG, Dongil (KR); KIM, Jooseung (KR); LEE, Youngmin (KR).

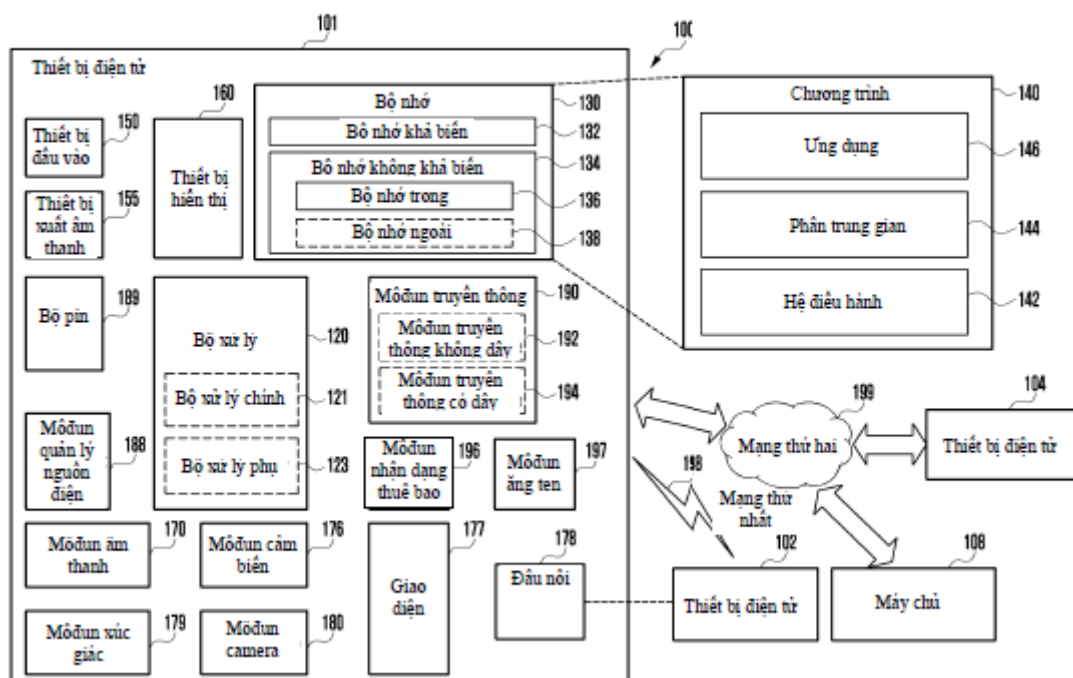
(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG DI ĐỘNG VÀ HỆ THỐNG TRUYỀN THÔNG ĐỂ
CẤP ĐIỆN ÁP CHỌN LỌC CHO NHIỀU BỘ KHUẾCH ĐẠI SỬ DỤNG BỘ ĐIỀU
CHỈNH CHUYỂN MẠCH

(21) 1-2020-03973

(57) Sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông di động bao gồm: ăng ten, bộ điều chỉnh chuyển mạch, chip truyền thông gồm bộ khuếch đại và bộ điều chỉnh tuyến tính được kết nối về mặt hoạt động với bộ khuếch đại và bộ điều chỉnh chuyển mạch, chip truyền thông được tạo cấu hình để truyền tín hiệu tần số vô tuyến từ thiết bị điện tử qua ăng ten, và mạch điều khiển được tạo cấu hình để điều khiển chip truyền thông sao cho bộ điều chỉnh tuyến tính cung cấp cho bộ khuếch đại điện áp tương ứng với đường bao của tín hiệu đầu vào được đưa vào bộ khuếch đại, tín hiệu đầu vào tương ứng với tín hiệu tần số vô tuyến.

FIG. 1



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị để cấp điện áp một cách chọn lọc cho nhiều bộ khuếch đại sử dụng bộ điều chỉnh chuyển mạch.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Sự phát triển của các hệ thống truyền thông không dây đã được hướng tới để hỗ trợ tốc độ truyền dữ liệu cao hơn để đáp ứng các yêu cầu ngày càng tăng về lưu lượng dữ liệu không dây. Để hỗ trợ tốc độ truyền dữ liệu cao, dải thông tín hiệu rộng và phương pháp điều biến tín hiệu phức tạp là cần thiết, nhờ đó làm tăng tỷ lệ công suất đỉnh trên công suất trung bình (PAPR). Do đó, bộ khuếch đại công suất mà tiêu thụ một lượng lớn điện năng bên trong thiết bị điện tử cần phải có đặc tính hiệu suất cao và độ tuyến tính cao.

Để có đặc tính hiệu suất cao và độ tuyến tính cao đối với tín hiệu băng rộng và tín hiệu PAPR cao, công nghệ theo dõi đường bao (envelope tracking - ET) đã được áp dụng cho các hệ thống truyền thông thế hệ thứ tư (4G). Không giống các bộ khuếch đại thông thường sử dụng các điện áp cấp nguồn cố định, công nghệ ET áp dụng tín hiệu đường bao của tín hiệu đầu vào RF, mà được áp dụng cho bộ khuếch đại (ví dụ, bộ khuếch đại công suất RF), làm điện áp cấp nguồn của bộ khuếch đại, nhờ đó làm giảm tiêu thụ điện năng. Do công nghệ ET điều chỉnh tín hiệu đường bao sao cho điện áp (V_{cc}) được đặt vào bộ khuếch đại theo dõi đường bao của tín hiệu RF, nên sự tiêu hao công suất được giảm thiểu, nhờ đó cho phép bộ khuếch đại hoạt động với hiệu suất cao. Bộ khuếch đại tạo ra độ méo giữa các lần điều biến cấp ba (third-order inter modulation distortion - IMD3) trong quá trình khuếch đại tín hiệu, và độ méo giữa các lần điều biến cấp ba có thể có điểm tối ưu. Nếu công nghệ ET được áp dụng cho bộ khuếch đại, thì bộ khuếch đại có thể có đặc tính độ tuyến tính cao hơn so với độ tuyến tính của các bộ khuếch đại công suất thông thường do sự tạo hình V_{cc} cho phép theo dõi điểm tối ưu.

Sự phát triển của các hệ thống truyền thông không dây từ thế hệ thứ ba (3G) lên thế hệ thứ tư 4G đã kéo theo sự gia tăng bất ngờ trong tốc độ truyền và sự phát triển có

hiệu quả của các dịch vụ khác nhau trong thị trường dịch vụ di động. Tuy nhiên, sự phát triển của các mạng truyền thông di động không dừng lại ở đó, và đã có nghiên cứu đầy đủ về truyền thông di động 5G mới, như băng rộng di động nâng cao (enhanced mobile-broadband - eMBB), truyền thông có độ trễ thấp và độ tin cậy cực cao (ultra-reliable & low latency communication - URLLC), và truyền thông máy cỡ lớn (massive machine-type communication - mMTC), nội địa và quốc tế. Hệ thống xử lý hiện thời của truyền thông di động 5G có thể được chia ở quy mô lớn thành 5G Sub6 và 5G mmWave. So sánh với các tín hiệu 4G LTE, 5G Sub6 và 5G mmWave có nhiều phương pháp điều biến tín hiệu phức tạp hơn để truyền dữ liệu siêu cao nhanh hơn, và do đó có các dải thông rộng hơn và các PAPR lớn hơn. Các dải thông tín hiệu rộng hơn gây khó khăn cho việc phát triển các bộ điều biến có khả năng theo dõi, nhưng lại có nhu cầu ngày càng tăng đối với công nghệ ET do việc truyền các tín hiệu có các PAPR lớn còn làm giảm hiệu suất của bộ khuếch đại công suất RF. Vì lý do này, các nhà phát triển của các giải pháp chipset của hệ thống RF và các bộ điều biến ET đang tập trung phát triển các bộ điều biến ET băng rộng sao cho công nghệ ET có thể được áp dụng cho 5G.

Thông tin trên đây được trình bày dưới dạng thông tin khái quát chỉ nhằm hỗ trợ việc hiểu sáng chế. Không có quyết định và không có khẳng định nào được đưa ra về việc các thông tin trên có thể được áp dụng làm thông tin về tình trạng kỹ thuật cho sáng chế hay không.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Các phương án của sáng chế có thể bộc lộ phương pháp và thiết bị trong đó bộ điều chỉnh tuyến tính của bộ điều biến theo dõi đường bao ET được bao gồm trong mạch truyền dẫn sao cho công nghệ ET có thể được áp dụng cho các tín hiệu có dải thông rộng mà không có giới hạn bị giảm bất kỳ ở khoảng cách giữa bộ điều biến ET và mạch truyền dẫn.

Giải pháp kỹ thuật

Thiết bị điện tử theo các phương án làm ví dụ khác nhau có thể bao gồm: ăng ten, bộ điều chỉnh chuyển mạch, chip truyền thông bao gồm bộ khuếch đại và bộ điều chỉnh tuyến tính được kết nối về mặt hoạt động với bộ khuếch đại và bộ điều chỉnh chuyển mạch, chip truyền thông được tạo cấu hình để truyền tín hiệu tần số vô tuyến từ thiết bị

điện tử qua ăng ten, và mạch điều khiển được tạo cấu hình để điều khiển chip truyền thông sao cho bộ điều chỉnh tuyến tính cung cấp cho bộ khuếch đại điện áp tương ứng với đường bao của tín hiệu đầu vào được đưa vào bộ khuếch đại, tín hiệu đầu vào tương ứng với tín hiệu tần số vô tuyến.

Thiết bị điện tử theo các phương án làm ví dụ khác nhau có thể bao gồm: ăng ten, bộ điều chỉnh chuyển mạch, bộ khuếch đại được kết nối về mặt hoạt động với bộ điều chỉnh chuyển mạch, bộ điều chỉnh tuyến tính được kết nối về mặt hoạt động với bộ điều chỉnh chuyển mạch và bộ khuếch đại, và bộ chuyển đổi số-tương tự theo dõi đường bao (ET DAC) được tạo cấu hình để điều khiển bộ điều chỉnh tuyến tính để cung cấp cho bộ khuếch đại điện áp tương ứng với đường bao của tín hiệu đầu vào được đưa vào bộ khuếch đại, tín hiệu đầu vào tương ứng với tín hiệu tần số vô tuyến sẽ được truyền qua ăng ten, trong đó đường điện thứ nhất giữa bộ điều chỉnh chuyển mạch và bộ điều chỉnh tuyến tính dài hơn đường điện thứ hai giữa bộ điều chỉnh tuyến tính và bộ khuếch đại.

Chip truyền thông để gắn trên bảng mạch của thiết bị điện tử để khuếch đại tín hiệu tần số vô tuyến sẽ được truyền hoặc được nhận qua ăng ten của thiết bị điện tử theo các phương án làm ví dụ khác nhau có thể bao gồm: bộ khuếch đại, và bộ điều chỉnh tuyến tính được tạo cấu hình để điều khiển bộ điều chỉnh chuyển mạch của thiết bị điện tử để cung cấp cho bộ khuếch đại điện áp tương ứng với đường bao của tín hiệu đầu vào được đưa vào bộ khuếch đại, tín hiệu đầu vào tương ứng với tín hiệu tần số vô tuyến sẽ được truyền qua ăng ten.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Theo các phương án làm ví dụ khác nhau, bộ điều chỉnh tuyến tính của bộ điều biến ET được bao gồm trong mạch truyền dẫn sao cho công nghệ ET có thể được áp dụng cho các tín hiệu có dải thông rộng mà không có giới hạn bị giảm bất kỳ ở khoảng cách giữa bộ điều biến ET và mạch truyền dẫn.

Theo các phương án làm ví dụ khác nhau, thiết bị điện tử có bộ khuếch đại công suất được tạo cấu hình sử dụng một số lượng nhỏ các bộ điều biến ET sao cho công nghệ cộng gộp sóng mang đường lên (ULCA) hoặc công nghệ kết nối kép e-ULTRA-NR (ENDC) có thể được thực hiện kết nối với thiết bị điện tử.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các khía cạnh dấu hiệu và ưu điểm trên đây và các khía cạnh khác, dấu hiệu và ưu điểm khác của các phương án của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng hơn từ phần mô tả chi tiết sau đây dựa trên các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa thiết bị điện tử ví dụ trong môi trường mạng theo các phương án khác nhau;

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa thiết bị điện tử ví dụ để hỗ trợ truyền thông mạng kế thừa và truyền thông mạng 5G theo các phương án khác nhau;

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa cấu hình ví dụ của thiết bị điện tử có dùng bộ điều biến ET cho mạch truyền dẫn theo các phương án khác nhau;

Fig.4A là sơ đồ minh họa cấu hình ví dụ của bộ điều biến ET theo các phương án khác nhau;

Fig.4B là sơ đồ minh họa cấu hình ví dụ của bộ điều biến ET theo các phương án khác nhau;

Fig.4C là sơ đồ minh họa cấu hình ví dụ của bộ điều biến ET theo các phương án khác nhau;

Fig.5 là sơ đồ minh họa đồ thị dòng điện ví dụ của bộ điều biến ET theo các phương án khác nhau;

Fig.6A là sơ đồ minh họa cấu hình ví dụ của thiết bị điện tử có dùng bộ điều biến ET theo một phương án làm ví dụ;

Fig.6B là sơ đồ minh họa cấu hình ví dụ của thiết bị điện tử có dùng bộ điều biến ET cho mạch truyền dẫn theo các phương án khác nhau;

Fig.7 là sơ đồ minh họa đồ thị đo điện áp ví dụ thu được bằng cách mô phỏng bộ điều biến ET theo các phương án khác nhau;

Fig.8 là sơ đồ minh họa cấu hình ví dụ của thiết bị điện tử bao gồm mạch truyền dẫn có dùng bộ điều biến ET theo các phương án khác nhau;

Fig.9 là sơ đồ minh họa cấu hình ví dụ của thiết bị điện tử bao gồm mạch truyền dẫn có dùng bộ điều biến ET theo các phương án khác nhau;

Fig.10 là sơ đồ minh họa cấu hình ví dụ của thiết bị điện tử bao gồm mạch truyền dẫn có dùng bộ điều biến ET theo các phương án khác nhau; và

Fig.11 là lưu đồ minh họa phương pháp ví dụ để vận hành thiết bị điện tử theo các phương án khác nhau.

Mô tả chi tiết sáng chế

Thiết bị điện tử theo các phương án khác nhau có thể là một trong số các loại thiết bị điện tử khác nhau. Các thiết bị điện tử có thể bao gồm, ví dụ, và không bị giới hạn ở, thiết bị truyền thông di động (ví dụ, điện thoại thông minh), thiết bị máy tính, thiết bị đa phương tiện di động, thiết bị y tế di động, camera, thiết bị đeo được, thiết bị gia dụng, hoặc dạng tương tự. Theo một phương án của sáng chế, các thiết bị điện tử không bị giới hạn ở các phương án được mô tả ở trên.

Cần hiểu rằng các phương án khác nhau của sáng chế và các thuật ngữ được sử dụng ở đây không được dự định làm giới hạn các dấu hiệu kỹ thuật được đưa ra ở đây cho các phương án cụ thể và bao gồm nhiều thay đổi khác nhau, các dạng tương đương, hoặc thay thế cho phương án tương ứng. Đối với phần mô tả các hình vẽ, các số chỉ dẫn giống nhau có thể được sử dụng để chỉ các bộ phận tương tự hoặc liên quan. Cần hiểu rằng dạng số ít của danh từ tương ứng với một đối tượng có thể bao gồm một hoặc nhiều đối tượng này, trừ khi ngữ cảnh chỉ ra rõ ràng theo cách khác. Như được sử dụng ở đây, mỗi trong số các cụm từ như “A hoặc B”, “ít nhất một trong số A và B”, “ít nhất một trong số A hoặc B”, “A, B, hoặc C”, “ít nhất một trong số A, B, và C”, và “ít nhất một trong số A, B, hoặc C” có thể bao gồm tất cả các kết hợp có thể của các đối tượng được liệt kê cùng nhau trong một trong số các cụm từ tương ứng. Như được sử dụng ở đây, các thuật ngữ như “thứ 1” và “thứ 2” hoặc “thứ nhất” và “thứ hai” có thể được sử dụng để phân biệt một cách đơn giản một bộ phận tương ứng với một bộ phận khác, và không làm giới hạn các bộ phận này theo khía cạnh khác (ví dụ, tầm quan trọng và thứ tự). Cần hiểu rằng khi một thành phần (ví dụ, thành phần thứ nhất) được đề cập, có hoặc không có thuật ngữ “về mặt hoạt động” hoặc “về mặt truyền thông”, là “được ghép nối với”, “được ghép nối vào”, “được kết nối với” hoặc “được kết nối vào” một thành phần khác (ví dụ, thành phần thứ hai), thành phần này có thể được ghép trực tiếp với thành phần khác (ví dụ, qua dây dẫn), không dây, hoặc thông qua thành phần thứ ba.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “mô đun” có thể bao gồm bộ phận được lắp đặt trong phần cứng, phần mềm hoặc phần sụn, hoặc các kết hợp bất kỳ của chúng và có thể được sử dụng thay thế với các thuật ngữ khác, ví dụ, “logic”, “khối logic”, “phần”

hoặc “mạch”. Môđun có thể là thành phần tích hợp duy nhất hoặc bộ phận hoặc phần nhỏ nhất của nó, được làm thích hợp để thực hiện một hoặc nhiều chức năng. Ví dụ, theo một phương án, môđun có thể được triển khai dưới dạng mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC).

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa thiết bị điện tử 101 trong môi trường mạng 100 theo các phương án khác nhau.

Theo Fig.1, thiết bị điện tử 101 trong môi trường mạng 100 có thể truyền thông với thiết bị điện tử 102 thông qua mạng thứ nhất 198 (ví dụ, mạng truyền thông không dây tầm gần), hoặc thiết bị điện tử 104 hoặc máy chủ 108 thông qua mạng thứ hai 199 (ví dụ, mạng truyền thông không dây tầm xa). Theo một phương án, thiết bị điện tử 101 có thể truyền thông với thiết bị điện tử 104 thông qua máy chủ 108. Theo một phương án, thiết bị điện tử 101 có thể bao gồm bộ xử lý 120, bộ nhớ 130, thiết bị đầu vào 150, thiết bị xuất âm thanh 155, thiết bị hiển thị 160, môđun âm thanh 170, môđun cảm biến 176, giao diện 177, môđun xúc giác 179, môđun camera 180, môđun quản lý nguồn điện 188, bộ pin 189, môđun truyền thông 190, môđun nhận dạng thuê bao (SIM) 196, hoặc môđun ăng ten 197. Theo một số phương án, ít nhất một (ví dụ, thiết bị hiển thị 160 hoặc môđun camera 180) trong số các bộ phận có thể được lược bỏ khỏi thiết bị điện tử 101, hoặc một hoặc nhiều bộ phận khác có thể được bổ sung vào thiết bị điện tử 101. Theo một số phương án, một số bộ phận trong số các bộ phận có thể được lắp đặt dưới dạng một mạch tích hợp. Ví dụ, môđun cảm biến 176 (ví dụ, bộ cảm biến vân tay, bộ cảm biến móng mắt, hoặc bộ cảm biến độ rọi) có thể được lắp đặt dưới dạng được gắn trong thiết bị hiển thị 160 (ví dụ, màn hiển thị).

Bộ xử lý 120 có thể thực thi, ví dụ, phần mềm (ví dụ, chương trình 140) để điều khiển ít nhất một bộ phận khác (ví dụ, bộ phận phần cứng hoặc phần mềm) của thiết bị điện tử 101 được ghép với bộ xử lý 120, và có thể thực hiện xử lý hoặc tính toán các dữ liệu khác nhau. Theo một phương án làm ví dụ, do ít nhất một phần trong quy trình xử lý và tính toán dữ liệu, bộ xử lý 120 có thể tải lệnh hoặc dữ liệu được nhận từ một bộ phận khác (ví dụ, môđun cảm biến 176 hoặc môđun truyền thông 190) trong bộ nhớ khả biến 132, xử lý lệnh hoặc dữ liệu được lưu trong bộ nhớ khả biến 132, và lưu dữ liệu kết quả trong bộ nhớ không khả biến 134. Theo một phương án, bộ xử lý 120 có thể bao gồm bộ xử lý chính 121 (ví dụ, bộ xử lý trung tâm (CPU) hoặc bộ xử lý ứng dụng (AP)), và bộ xử lý phụ 123 (ví dụ, bộ xử lý đồ họa (GPU), bộ xử lý tín hiệu ảnh (ISP), bộ xử

lý trung tâm cảm biến, hoặc bộ xử lý truyền thông (CP)) mà có thể hoạt động độc lập với, hoặc kết hợp với, bộ xử lý chính 121. Ngoài ra hoặc theo cách khác, bộ xử lý phụ 123 có thể được làm phù hợp để tiêu thụ ít điện năng hơn bộ xử lý chính 121, hoặc cụ thể cho một chức năng được chỉ định. Bộ xử lý phụ 123 có thể được lắp đặt dưới dạng tách biệt khỏi, hoặc là một phần của bộ xử lý chính 121.

Bộ xử lý phụ 123 có thể điều khiển ít nhất một số chức năng hoặc trạng thái của ít nhất một bộ phận (ví dụ, thiết bị hiển thị 160, môđun cảm biến 176 hoặc môđun truyền thông 190) trong số các bộ phận của thiết bị điện tử 101, thay vì bộ xử lý chính 121 trong khi bộ xử lý chính 121 đang ở trạng thái không hoạt động (ví dụ, ngủ), hoặc cùng với bộ xử lý chính 121 trong khi bộ xử lý chính 121 đang ở trạng thái hoạt động (ví dụ, thực thi ứng dụng). Theo một phương án, bộ xử lý phụ 123 (ví dụ, bộ xử lý tín hiệu ảnh hoặc bộ xử lý truyền thông) có thể được lắp đặt dưới dạng một phần của một bộ phận khác (ví dụ, môđun camera 180 hoặc môđun truyền thông 190) liên quan về mặt chức năng với bộ xử lý phụ 123.

Bộ nhớ 130 có thể lưu các dữ liệu khác nhau được sử dụng bởi ít nhất một bộ phận (ví dụ, bộ xử lý 120 hoặc môđun cảm biến 176) của thiết bị điện tử 101. Các dữ liệu khác nhau có thể bao gồm, ví dụ, phần mềm (ví dụ, chương trình 140) và dữ liệu đầu vào hoặc dữ liệu đầu ra cho một lệnh liên quan đến nó. Bộ nhớ 130 có thể bao gồm bộ nhớ khả biến 132 hoặc bộ nhớ không khả biến 134.

Chương trình 140 có thể được lưu trong bộ nhớ 130 dưới dạng phần mềm, và có thể bao gồm, ví dụ, hệ điều hành (OS) 142, phần trung gian 144 hoặc ứng dụng 146.

Thiết bị đầu vào 150 có thể nhận lệnh hoặc dữ liệu sẽ được sử dụng bởi bộ phận khác (ví dụ, bộ xử lý 120) của thiết bị điện tử 101, từ bên ngoài (ví dụ, người dùng) của thiết bị điện tử 101. Thiết bị đầu vào 150 có thể bao gồm, ví dụ, micrô, chuột, hoặc bàn phím.

Thiết bị xuất âm thanh 155 có thể xuất các tín hiệu âm thanh ra bên ngoài thiết bị điện tử 101. Thiết bị xuất âm thanh 155 có thể bao gồm, ví dụ, loa hoặc bộ thu. Loa có thể được sử dụng cho các mục đích chung, như phát đa phương tiện hoặc phát bản ghi, và bộ thu có thể được sử dụng cho các cuộc gọi đến. Theo một phương án, bộ thu có thể được lắp đặt dưới dạng tách biệt với, hoặc là một phần của loa.

Thiết bị hiển thị 160 có thể cung cấp một cách trực quan thông tin ra bên ngoài

(ví dụ, người dùng) của thiết bị điện tử 101. Thiết bị hiển thị 160 có thể bao gồm, ví dụ, màn hiển thị, thiết bị ảnh toàn ký, hoặc máy chiếu và mạch điều khiển để điều khiển một bộ phận tương ứng trong số màn hiển thị, thiết bị ảnh toàn ký, và máy chiếu. Theo một phương án, thiết bị hiển thị 160 có thể bao gồm mạch chạm được làm phù hợp để phát hiện cử động chạm, hoặc mạch cảm biến (ví dụ, bộ cảm biến áp lực) được làm phù hợp để đo cường độ của lực phát sinh khi chạm.

Môđun âm thanh 170 có thể chuyển đổi âm thanh thành tín hiệu điện và ngược lại. Theo một phương án, môđun âm thanh 170 có thể thu được âm thanh thông qua thiết bị đầu vào 150, hoặc xuất âm thanh thông qua thiết bị xuất âm thanh 155 hoặc tai nghe của thiết bị điện tử bên ngoài (ví dụ, thiết bị điện tử 102) được ghép một cách trực tiếp (ví dụ, qua dây dẫn) hoặc không dây với thiết bị điện tử 101.

Môđun cảm biến 176 có thể phát hiện trạng thái hoạt động (ví dụ, công suất hoặc nhiệt độ) của thiết bị điện tử 101 hoặc trạng thái môi trường (ví dụ, trạng thái của người dùng) bên ngoài thiết bị điện tử 101, và sau đó tạo ra tín hiệu điện hoặc giá trị dữ liệu tương ứng với trạng thái được phát hiện. Theo một phương án, môđun cảm biến 176 có thể bao gồm, ví dụ, bộ cảm biến cử chỉ, bộ cảm biến con quay, bộ cảm biến áp suất khí quyển, bộ cảm biến từ, bộ cảm biến gia tốc, bộ cảm biến cảm máy, bộ cảm biến tiệm cận, bộ cảm biến màu sắc, bộ cảm biến hồng ngoại (IR), bộ cảm biến sinh trắc học, bộ cảm biến nhiệt độ, bộ cảm biến độ ẩm, hoặc bộ cảm biến độ rọi.

Giao diện 177 có thể hỗ trợ một hoặc nhiều giao thức được chỉ định sẽ được sử dụng cho thiết bị điện tử 101 để được ghép với thiết bị điện tử bên ngoài (ví dụ, thiết bị điện tử 102) một cách trực tiếp (ví dụ, qua dây dẫn) hoặc không dây. Theo một phương án, giao diện 177 có thể bao gồm, ví dụ, giao diện đa phương tiện độ phân giải cao (HDMI), giao diện bus nối tiếp đa năng (USB), giao diện thẻ kỹ thuật số an toàn (SD), hoặc giao diện âm thanh.

Đầu nối 178 có thể bao gồm bộ nối mà thông qua đó thiết bị điện tử 101 có thể được nối vật lý với thiết bị điện tử bên ngoài (ví dụ, thiết bị điện tử 102). Theo một phương án, đầu nối 178 có thể bao gồm, ví dụ, bộ nối HDMI, bộ nối USB, bộ nối thẻ SD hoặc bộ nối âm thanh (ví dụ, bộ nối tai nghe).

Môđun xúc giác 179 có thể chuyển đổi tín hiệu điện thành kích thích cơ học (ví dụ, rung động hoặc chuyển động) hoặc kích thích điện mà có thể được nhận diện bởi

người dùng thông qua cảm giác xúc giác hoặc cảm giác vận động của người dùng. Theo một phương án, môđun xúc giác 179 có thể bao gồm, ví dụ, động cơ, thành phần áp điện hoặc bộ kích thích điện.

Môđun camera 180 có thể chụp ảnh tĩnh hoặc ảnh động. Theo một phương án, môđun camera 180 có thể bao gồm một hoặc nhiều thấu kính, bộ cảm biến hình ảnh, bộ xử lý tín hiệu ảnh, hoặc đèn nháy.

Môđun quản lý nguồn điện 188 có thể quản lý năng lượng được cấp vào thiết bị điện tử 101. Theo một phương án làm ví dụ, môđun quản lý nguồn điện 188 có thể được thực hiện dưới dạng ít nhất một phần của, ví dụ, mạch tích hợp quản lý năng lượng (PMIC).

Bộ pin 189 có thể cung cấp năng lượng cho ít nhất một bộ phận của thiết bị điện tử 101. Theo một phương án, bộ pin 189 có thể bao gồm, ví dụ, pin sơ cấp mà không thể sạc lại, pin thứ cấp mà có thể sạc lại, hoặc pin nhiên liệu.

Môđun truyền thông 190 có thể hỗ trợ thiết lập kênh truyền thông trực tiếp (ví dụ, có dây) hoặc kênh truyền thông không dây giữa thiết bị điện tử 101 và thiết bị điện tử bên ngoài (ví dụ, thiết bị điện tử 102, thiết bị điện tử 104, hoặc máy chủ 108) và thực hiện truyền thông thông qua kênh truyền thông đã thiết lập. Môđun truyền thông 190 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý truyền thông mà có thể hoạt động độc lập với bộ xử lý 120 (ví dụ, bộ xử lý ứng dụng (AP)) và hỗ trợ truyền thông trực tiếp (ví dụ, qua dây dẫn) hoặc truyền thông không dây. Theo một phương án, môđun truyền thông 190 có thể bao gồm môđun truyền thông không dây 192 (ví dụ, môđun truyền thông tế bào, môđun truyền thông không dây tầm gần, hoặc môđun truyền thông hệ thống vệ tinh định vị toàn cầu (GNSS)) hoặc môđun truyền thông có dây 194 (ví dụ, môđun truyền thông mạng vùng cục bộ (LAN) hoặc môđun truyền thông đường dây điện (PLC)). Một môđun tương ứng trong số các môđun truyền thông này có thể truyền thông với thiết bị điện tử bên ngoài thông qua mạng thứ nhất 198 (ví dụ, mạng truyền thông tầm gần, như Bluetooth™, chuẩn kết nối không dây (Wi-Fi), hoặc hiệp hội dữ liệu hồng ngoại (IrDA)) hoặc mạng thứ hai 199 (ví dụ, mạng truyền thông tầm xa, như mạng tế bào, Internet, hoặc mạng máy tính (ví dụ, LAN hoặc mạng diện rộng (WAN))). Các loại môđun truyền thông khác nhau này có thể được triển khai dưới dạng một bộ phận (ví dụ, chip đơn), hoặc có thể được triển khai dưới dạng nhiều bộ phận (ví dụ, nhiều chip) tách biệt với

nhau. Môđun truyền thông không dây 192 có thể nhận dạng và xác thực thiết bị điện tử 101 trong mạng truyền thông, như mạng thứ nhất 198 hoặc mạng thứ hai 199, bằng cách sử dụng thông tin thuê bao (ví dụ, số nhận dạng thuê bao di động quốc tế (IMSI)) được lưu trong môđun nhận dạng thuê bao 196.

Môđun ăng ten 197 có thể phát hoặc thu tín hiệu hoặc năng lượng đến hoặc từ bên ngoài (ví dụ, thiết bị điện tử bên ngoài) của thiết bị điện tử 101. Theo một phương án, môđun ăng ten 197 có thể bao gồm một hoặc nhiều ăng ten, và, từ đó, ít nhất một ăng ten thích hợp cho sơ đồ truyền thông được sử dụng trong mạng truyền thông, như mạng thứ nhất 198 hoặc mạng thứ hai 199, có thể được chọn, ví dụ, bởi môđun truyền thông 190 (ví dụ, môđun truyền thông không dây 192). Tín hiệu hoặc điện năng sau đó có thể được truyền hoặc được nhận giữa môđun truyền thông 190 và thiết bị điện tử bên ngoài thông qua ít nhất một ăng ten được chọn.

Ít nhất một số trong số các bộ phận nêu trên có thể được ghép với nhau và truyền thông các tín hiệu (ví dụ, các lệnh hoặc dữ liệu) giữa chúng thông qua sơ đồ truyền thông liên biên (ví dụ, bus, đầu vào và đầu ra đa năng (GPIO), giao diện ngoại vi nối tiếp (SPI), hoặc giao diện bộ xử lý công nghiệp di động (MIPI)).

Theo một phương án, các lệnh hoặc dữ liệu có thể được phát hoặc được thu giữa thiết bị điện tử 101 và thiết bị điện tử bên ngoài 104 thông qua máy chủ 108 được ghép với mạng thứ hai 199. Mỗi trong số các thiết bị điện tử 102 và 104 có thể là thiết bị cùng loại với, hoặc khác loại với, thiết bị điện tử 101. Theo một phương án, tất cả hoặc một số hoạt động trong số các hoạt động sẽ được thực thi ở thiết bị điện tử 101 có thể được thực thi ở một hoặc nhiều trong số các thiết bị điện tử bên ngoài 102, 104, hoặc 108. Ví dụ, nếu thiết bị điện tử 101 cần thực hiện chức năng hoặc dịch vụ một cách tự động, hoặc để đáp lại yêu cầu từ người dùng hoặc một thiết bị khác, thiết bị điện tử 101, thay vì, hoặc ngoài việc thực thi chức năng hoặc dịch vụ, có thể yêu cầu một hoặc nhiều thiết bị điện tử bên ngoài thực hiện ít nhất một phần chức năng hoặc dịch vụ. Một hoặc nhiều thiết bị điện tử bên ngoài nhận yêu cầu có thể thực hiện ít nhất một phần chức năng hoặc dịch vụ được yêu cầu, hoặc chức năng bổ sung hoặc dịch vụ bổ sung liên quan đến yêu cầu, và chuyển kết quả thực hiện đến thiết bị điện tử 101. Thiết bị điện tử 101 có thể cung cấp kết quả, có hoặc không xử lý thêm kết quả, dưới dạng ít nhất một phần của phản hồi cho yêu cầu. Với mục đích này, ví dụ, công nghệ điện toán đám mây, điện toán phân tán, hoặc công nghệ điện toán máy chủ-máy khách có thể được sử dụng.

Các phương án khác nhau được nêu ở đây có thể được thực hiện dưới dạng phần mềm (ví dụ, chương trình 140) bao gồm một hoặc nhiều lệnh được lưu trong vật ghi (ví dụ, bộ nhớ trong 136 hoặc bộ nhớ ngoài 138) mà có thể đọc được bằng máy (ví dụ, thiết bị điện tử 101). Ví dụ, bộ xử lý (ví dụ, bộ xử lý 120) của máy (ví dụ, thiết bị điện tử 101) có thể gọi ra ít nhất một trong số một hoặc nhiều lệnh được lưu trong vật ghi, và thực thi nó, mà có hoặc không sử dụng một hoặc nhiều bộ phận khác dưới sự điều khiển của bộ xử lý. Điều này cho phép máy sẽ hoạt động để thực hiện ít nhất một chức năng theo ít nhất một lệnh được gọi. Một hoặc nhiều lệnh có thể bao gồm mã được tạo ra bởi trình biên dịch hoặc mã có thể thực thi được bởi trình thông dịch. Vật ghi đọc được bằng máy có thể được đề xuất dưới dạng vật ghi dài hạn. Trong đó, thuật ngữ vật ghi “không khả biến” là thiết bị hữu hình, và không bao gồm tín hiệu (ví dụ, sóng điện từ), nhưng thuật ngữ này không phân biệt giữa nơi dữ liệu được lưu bán vĩnh cửu trong vật ghi và nơi dữ liệu được lưu tạm thời trong vật ghi.

Theo một phương án, phương pháp theo các phương án khác nhau của sáng chế có thể được bao gồm và được tạo ra trong sản phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính có thể được mua bán như sản phẩm giữa người bán và người mua. Sản phẩm chương trình máy tính có thể được phân phối ở dạng vật ghi đọc được bằng máy (ví dụ, bộ nhớ chỉ đọc dạng đĩa nén (CD-ROM)), hoặc được phân phối (ví dụ, được tải xuống hoặc được tải lên) trực tuyến thông qua kho ứng dụng (ví dụ, Play Store™), hoặc giữa hai thiết bị người dùng (ví dụ, hai điện thoại thông minh) một cách trực tiếp. Nếu được phân phối trực tuyến, ít nhất một phần sản phẩm chương trình máy tính có thể được tạo ra tạm thời hoặc ít nhất là được lưu tạm thời trong vật ghi đọc được bằng máy, như bộ nhớ của máy chủ của nhà sản xuất, máy chủ của kho ứng dụng, hoặc máy chủ chuyên tiếp.

Theo các phương án khác nhau, mỗi bộ phận (ví dụ, môđun hoặc chương trình) của các bộ phận nêu trên có thể bao gồm một thực thể hoặc nhiều thực thể. Theo các phương án khác nhau, một hoặc nhiều trong số các bộ phận nêu trên có thể được lược bỏ, hoặc một hoặc nhiều bộ phận khác có thể được bổ sung. Ngoài ra hoặc theo cách khác, nhiều bộ phận (ví dụ, các môđun hoặc chương trình) có thể được tích hợp thành một bộ phận duy nhất. Trong trường hợp này, theo các phương án khác nhau, bộ phận tích hợp vẫn có thể thực hiện một hoặc nhiều chức năng của mỗi trong số nhiều bộ phận theo cách giống hoặc tương tự như chúng được thực hiện bởi một bộ phận tương ứng

trong số các bộ phận trước khi tích hợp. Theo các phương án khác nhau, các hoạt động được thực hiện bởi môđun, chương trình, hoặc một bộ phận khác có thể được thực hiện theo cách tuần tự, song song, lặp lại, hoặc theo suy nghiệm, hoặc một hoặc nhiều trong số các hoạt động có thể được thực thi theo thứ tự khác hoặc được lược bỏ, hoặc một hoặc nhiều hoạt động khác có thể được bổ sung.

Fig.2 là sơ đồ khối 200 minh họa thiết bị điện tử ví dụ 101 để hỗ trợ truyền thông mạng kế thừa và truyền thông mạng 5G theo các phương án khác nhau.

Theo Fig.2, thiết bị điện tử 101 có thể bao gồm bộ xử lý truyền thông thứ nhất (ví dụ, bao gồm mạch xử lý) 212, bộ xử lý truyền thông thứ hai (ví dụ, bao gồm mạch xử lý) 214, mạch tích hợp tần số vô tuyến thứ nhất (RFIC) 222, RFIC thứ hai 224, RFIC thứ ba 226, RFIC thứ tư 228, đầu trước tần số vô tuyến thứ nhất (radio frequency front end - RFFE) 232, RFFE thứ hai 234, môđun ăng ten thứ nhất (ví dụ, bao gồm ít nhất một ăng ten) 242, môđun ăng ten thứ hai (ví dụ, bao gồm ít nhất một ăng ten) 244, và ăng ten 248. Thiết bị điện tử 101 có thể còn bao gồm bộ xử lý (ví dụ, bao gồm mạch xử lý) 120 và bộ nhớ 130.

Mạng 199 có thể bao gồm mạng thứ nhất (ví dụ, mạng kế thừa) 292 và mạng thứ hai (ví dụ, mạng 5G) 294. Theo một phương án khác, thiết bị điện tử 101 có thể còn bao gồm ít nhất một bộ phận trong số các bộ phận được minh họa trên Fig.1, và mạng 199 có thể còn bao gồm ít nhất một mạng khác. Theo một phương án, bộ xử lý truyền thông thứ nhất 212, bộ xử lý truyền thông thứ hai 214, RFIC thứ nhất 222, RFIC thứ hai 224, RFIC thứ tư 228, RFFE thứ nhất 232, và RFFE thứ hai 234 có thể tạo thành ít nhất một phần của môđun truyền thông không dây 192. Theo một phương án khác, RFIC thứ tư 228 có thể được lược bỏ hoặc được bao gồm dưới dạng một phần của RFIC thứ ba 226.

Bộ xử lý truyền thông thứ nhất 212 có thể bao gồm các mạch xử lý truyền thông khác nhau và hỗ trợ thiết lập kênh truyền thông trong dải sẽ được sử dụng để truyền thông không dây với mạng thứ nhất 292, và truyền thông mạng kế thừa qua kênh truyền thông được thiết lập. Theo các phương án khác nhau, mạng thứ nhất có thể là mạng kế thừa bao gồm, ví dụ, và không bị giới hạn ở, mạng 2G, mạng 3G, mạng 4G, hoặc mạng tiến hóa dài hạn (long term evolution - LTE). Bộ xử lý truyền thông thứ hai 214 có thể hỗ trợ thiết lập kênh truyền thông tương ứng với dải được chỉ định (ví dụ, khoảng 6GHz đến khoảng 60GHz) trong số các dải sẽ được sử dụng để truyền thông không dây với

mạng thứ hai 294, và, ví dụ, và không bị giới hạn ở, truyền thông mạng 5G qua kênh truyền thông được thiết lập. Theo các phương án khác nhau, mạng thứ hai 294 có thể là, ví dụ, mạng 5G như được tham chiếu bởi dự án đối tác thế hệ thứ ba (third generation partnership project - 3GPP). Ngoài ra, theo một phương án, bộ xử lý truyền thông thứ nhất 212 hoặc bộ xử lý truyền thông thứ hai 214 có thể hỗ trợ thiết lập kênh truyền thông tương ứng với một dải được chỉ định khác (ví dụ, khoảng 6GHz hoặc thấp hơn) trong số các dải sẽ được sử dụng để truyền thông không dây với mạng thứ hai 294, và, ví dụ, truyền thông mạng 5G qua kênh truyền thông được thiết lập. Theo một phương án, bộ xử lý truyền thông thứ nhất 212 và bộ xử lý truyền thông thứ hai 214 có thể được lắp đặt bên trong một chip đơn hoặc một gói. Theo các phương án khác nhau, bộ xử lý truyền thông thứ nhất 212 hoặc bộ xử lý truyền thông thứ hai 214, ví dụ, có thể được bố trí bên trong một chip hoặc một gói cùng với bộ xử lý 120, bộ xử lý phụ 123, hoặc môđun truyền thông 190.

RFIC thứ nhất 222 có thể biến đổi tín hiệu dải gốc được tạo ra bởi bộ xử lý truyền thông thứ nhất 212 thành tín hiệu tần số vô tuyến (RF) ở khoảng 700MHz đến khoảng 3Ghz, mà có thể được sử dụng cho mạng thứ nhất 292 (ví dụ, mạng kế thừa), trong quá trình truyền. Trong quá trình nhận, tín hiệu RF có thể thu được từ mạng thứ nhất 292 (ví dụ, mạng kế thừa) qua ăng ten (ví dụ, môđun ăng ten thứ nhất 242), và có thể được tiền xử lý qua RFFE (ví dụ, RFFE thứ nhất 232). RFIC thứ nhất 222 có thể biến đổi tín hiệu RF đã được tiền xử lý thành tín hiệu dải gốc sao cho tín hiệu RF có thể được xử lý bởi bộ xử lý truyền thông thứ nhất 212.

RFIC thứ hai 224 có thể biến đổi tín hiệu dải gốc được tạo ra bởi bộ xử lý truyền thông thứ nhất 212 hoặc bộ xử lý truyền thông thứ hai 214 thành tín hiệu RF trong dải Sub6 (ví dụ, khoảng 6GHz hoặc thấp hơn) (sau đây, được gọi là tín hiệu RF 5G Sub6) có thể được sử dụng cho mạng thứ hai 294 (ví dụ, mạng 5G). Trong quá trình nhận, tín hiệu RF 5G Sub6 có thể thu được từ mạng thứ hai 294 (ví dụ, mạng 5G) qua ăng ten (ví dụ, môđun ăng ten thứ hai 244), và có thể được tiền xử lý qua RFFE (ví dụ, RFFE thứ hai 234). RFIC thứ hai 224 có thể biến đổi tín hiệu RF 5G Sub6 đã được tiền xử lý thành tín hiệu dải gốc sao cho tín hiệu RF 5G Sub6 có thể được xử lý bởi bộ xử lý truyền thông tương ứng với bộ xử lý truyền thông thứ nhất 212 hoặc bộ xử lý truyền thông thứ hai 214.

RFIC thứ ba 226 có thể biến đổi tín hiệu dải gốc được tạo ra bởi bộ xử lý truyền

thông thứ hai 214 thành tín hiệu RF trong dải 5G Above6 (ví dụ, khoảng 6GHz đến khoảng 60GHz) (sau đây, được gọi là tín hiệu 5G Above6) mà sẽ được sử dụng cho mạng thứ hai 294 (ví dụ, mạng 5G). Trong quá trình nhận, tín hiệu RF 5G Above6 có thể thu được từ mạng thứ hai 294 (ví dụ, mạng 5G) qua ăng ten (ví dụ, ăng ten 248), và có thể được tiền xử lý qua RFFE thứ ba 236. RFIC thứ ba 226 có thể biến đổi tín hiệu 5G Above6 đã được tiền xử lý thành tín hiệu dải gốc sao cho tín hiệu 5G Above6 có thể được xử lý bởi bộ xử lý truyền thông thứ hai 214. Theo một phương án, RFFE thứ ba 236 có thể được tạo thành dưới dạng một phần của RFIC thứ ba 226.

Theo một phương án, thiết bị điện tử 101 có thể bao gồm RFIC thứ tư 228 tách biệt với RFIC thứ ba 226 hoặc là ít nhất một phần của nó. Theo ví dụ này, RFIC thứ tư 228 có thể biến đổi tín hiệu dải gốc được tạo ra bởi bộ xử lý truyền thông thứ hai 214 thành tín hiệu RF trong dải trung tần (ví dụ, khoảng 9GHz đến khoảng 11GHz) (sau đây, được gọi là tín hiệu IF) và sau đó truyền tín hiệu IF đến RFIC thứ ba 226. RFIC thứ ba 226 có thể biến đổi tín hiệu IF thành tín hiệu RF 5G Above6. Trong quá trình nhận, tín hiệu RF 5G Above6 có thể được nhận từ mạng thứ hai 294 (ví dụ, mạng 5G) qua ăng ten (ví dụ, ăng ten 248) và được biến đổi thành tín hiệu IF bởi RFIC thứ ba 226. RFIC thứ tư 228 có thể biến đổi tín hiệu IF thành tín hiệu dải gốc sao cho tín hiệu IF có thể được xử lý bởi bộ xử lý truyền thông thứ hai 214.

Theo một phương án, RFIC thứ nhất 222 và RFIC thứ hai 224, ví dụ, có thể được lắp đặt dưới dạng ít nhất là một phần của một chip hoặc một gói. Theo một phương án, RFFE thứ nhất 232 và RFFE thứ hai 234, ví dụ, có thể được lắp đặt dưới dạng ít nhất là một phần của một chip hoặc một gói. Theo một phương án, ít nhất một môđun ăng ten của môđun ăng ten thứ nhất 242 hoặc môđun ăng ten thứ hai 244 có thể được lược bỏ hoặc được ghép với một môđun ăng ten khác để xử lý tín hiệu RF trong nhiều dải tương ứng.

Theo một phương án, RFIC thứ ba 226 và ăng ten 248 có thể được bố trí trên cùng một nền để tạo thành môđun ăng ten thứ ba 246. Ví dụ, môđun truyền thông không dây 192 hoặc bộ xử lý 120 có thể được bố trí trên nền thứ nhất (ví dụ, PCB chính). Theo ví dụ này, RFIC thứ ba 226 có thể được tạo thành trên vùng cục bộ (ví dụ, bề mặt dưới) của nền thứ hai (ví dụ, PCB con) mà tách biệt với nền thứ nhất, và ăng ten 248 có thể được bố trí trong một vùng cục bộ khác (ví dụ, bề mặt trên), nhờ đó tạo thành môđun ăng ten thứ ba 246. RFIC thứ ba 226 và ăng ten 248 có thể được bố trí trên cùng một

nền sao cho chiều dài của đường truyền giữa chúng có thể được làm giảm. Việc này có thể làm tổn hao (ví dụ, sự suy giảm) tín hiệu ở dải tần số cao (ví dụ, khoảng 6GHz đến khoảng 60GHz) được sử dụng cho truyền thông mạng 5G, ví dụ, do đường truyền. Theo đó, thiết bị điện tử 101 có thể cải thiện chất lượng hoặc tốc độ truyền thông với mạng thứ hai 294 (ví dụ, mạng 5G).

Theo một phương án, ăng ten 248 có thể, ví dụ, bao gồm mảng ăng ten bao gồm nhiều thành phần ăng ten có thể được sử dụng để tạo chùm tia. Theo ví dụ này, RFIC thứ ba 226 có thể bao gồm nhiều bộ chuyển dịch pha 238 tương ứng với nhiều thành phần ăng ten, ví dụ, là một phần của RFFE thứ ba 236. Trong quá trình truyền, mỗi trong số nhiều bộ chuyển dịch pha 238 có thể chuyển dịch pha của tín hiệu RF 5G Above6, mà sẽ được truyền ra bên ngoài (ví dụ, trạm cơ sở của mạng 5G) của thiết bị điện tử 101, qua thành phần ăng ten tương ứng. Trong quá trình nhận, mỗi trong số nhiều bộ chuyển dịch pha 238 có thể chuyển dịch pha của tín hiệu RF 5G Above6 được nhận từ bên ngoài thành pha giống hoặc về cơ bản là giống qua thành phần ăng ten tương ứng. Điều này cho phép truyền hoặc nhận thông qua việc tạo chùm tia giữa thiết bị điện tử 101 và bên ngoài.

Mạng thứ hai 294 (ví dụ, mạng 5G) có thể được hoạt động độc lập với mạng thứ nhất 292 (ví dụ, mạng kế thừa) (ví dụ, độc lập (SA)), hoặc được hoạt động trong khi được nối với mạng thứ hai (ví dụ, không độc lập (NSA)). Ví dụ, mạng 5G có thể bao gồm mạng truy cập (ví dụ, mạng truy cập vô tuyến 5G (RAN) hoặc mạng thế hệ tiếp theo (NG RAN)) và có thể không bao gồm mạng lõi (ví dụ, lõi thế hệ tiếp theo (NGC)). Theo ví dụ này, thiết bị điện tử 101 có thể truy cập mạng truy cập của mạng 5G và sau đó truy cập mạng bên ngoài (ví dụ, Internet) dưới sự điều khiển của mạng lõi (ví dụ, lõi gói cải tiến (evolved packet core - EPC)) của mạng kế thừa. Thông tin giao thức (ví dụ, mạng giao thức LTE) để truyền thông với mạng kế thừa hoặc thông tin giao thức (ví dụ, thông tin giao thức vô tuyến mới (NR)) để truyền thông với mạng 5G có thể được lưu trong bộ nhớ 130, và có thể được truy cập bởi một bộ phận khác (ví dụ, bộ xử lý 120, bộ xử lý truyền thông thứ nhất 212, hoặc bộ xử lý truyền thông thứ hai 214).

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa cấu hình ví dụ của thiết bị điện tử có dùng bộ điều biến ET cho mạch truyền dẫn theo các phương án khác nhau.

Theo Fig.3, thiết bị điện tử theo các phương án khác nhau (ví dụ, thiết bị điện tử

101 trên Fig.1) có thể bao gồm mạch truyền dẫn thứ nhất 310, mạch truyền dẫn thứ hai 320, mạch điều khiển 330, và bộ điều chỉnh chuyển mạch 340.

Mạch truyền dẫn thứ nhất 310 (ví dụ, RFFE thứ nhất 232 trên Fig.2) có thể bao gồm bộ khuếch đại thứ nhất 311 và bộ điều chỉnh tuyến tính thứ nhất 313. Mạch truyền dẫn thứ nhất 310 có thể mã hóa tín hiệu RF (ví dụ, tín hiệu truyền dẫn thứ nhất) được kết hợp với truyền thông (ví dụ, truyền thông không dây), có thể điều biến tín hiệu RF phù hợp với sơ đồ truyền dẫn, và có thể xuất ra tín hiệu RF. Tín hiệu RF được đưa vào mạch truyền dẫn thứ nhất 310 từ môđun truyền thông không dây (ví dụ, môđun truyền thông không dây 192 trên Fig.1 hoặc bộ xử lý truyền thông thứ nhất 212 trên Fig.2) có thể có mức tín hiệu yếu có công suất đầu ra thấp có độ lợi thấp. Do tín hiệu RF có thể có sự suy giảm hoặc nhiễu tín hiệu nghiêm trọng, mạch truyền dẫn thứ nhất 310 có thể khuếch đại công suất của tín hiệu RF, khi truyền tín hiệu RF đến trạm cơ sở, và sau đó truyền tín hiệu RF, để cải thiện hiệu suất truyền chống lại sự suy giảm hoặc nhiễu tín hiệu.

Theo các phương án khác nhau, mạch truyền dẫn thứ nhất 310 có thể khuếch đại tín hiệu truyền dẫn thứ nhất (ví dụ, tín hiệu đầu vào RF) thành tín hiệu có độ lợi cao và công suất đầu ra cao (ví dụ, tín hiệu đầu ra RF) bằng cách sử dụng bộ khuếch đại thứ nhất 311. Bộ khuếch đại thứ nhất 311 có thể được tạo cấu hình để khuếch đại tín hiệu truyền dẫn thứ nhất. Bộ khuếch đại thứ nhất 311 có thể cung cấp năng lượng nạp đến tín hiệu yếu (ví dụ, tín hiệu AC) bằng cách sử dụng bộ cấp nguồn (ví dụ, điện áp cấp nguồn cố định) từ môđun quản lý nguồn điện (ví dụ, môđun quản lý nguồn điện 188 trên Fig.1) của thiết bị điện tử 101 để tạo ra dạng sóng AC lớn hơn, nhờ đó khuếch đại tín hiệu truyền dẫn thứ nhất. Nếu bộ khuếch đại thứ nhất 311 khuếch đại tín hiệu truyền dẫn thứ nhất sử dụng bộ cấp nguồn cố định, có thể xảy ra sự tiêu hao công suất không cần thiết. Do bộ khuếch đại thứ nhất 311 tiêu thụ một lượng điện năng lớn trong thiết bị điện tử 101, nên bộ khuếch đại thứ nhất cần phải có đặc tính hiệu suất cao và độ tuyến tính cao. Để bộ khuếch đại thứ nhất 311 có đặc tính hiệu suất cao và độ tuyến tính cao, công nghệ theo dõi đường bao (ET) có thể được áp dụng cho bộ khuếch đại thứ nhất 311.

Theo các phương án khác nhau, công nghệ ET có thể đề cập đến, ví dụ, công nghệ áp dụng tín hiệu đường bao của tín hiệu đầu vào RF, được đưa vào bộ khuếch đại (ví dụ, bộ khuếch đại thứ nhất 311 hoặc bộ khuếch đại thứ hai 321), dưới dạng điện áp cấp nguồn của bộ khuếch đại thứ nhất 311 hoặc bộ khuếch đại thứ hai 321, nhờ đó giảm

tiêu thụ điện năng. Do công nghệ ET điều chỉnh tín hiệu đường bao sao cho điện áp (Vcc) được đặt vào bộ khuếch đại theo dõi đường bao RF, nên sự tiêu hao công suất được giảm thiểu và/hoặc được làm giảm, nhờ đó đảm bảo rằng bộ khuếch đại hoạt động với hiệu suất cao. Bộ điều biến ET mà áp dụng công nghệ ET có thể bao gồm bộ điều chỉnh tuyến tính, bộ so sánh, hoặc bộ điều chỉnh chuyển mạch, và mạch truyền dẫn thứ nhất 310 có thể bao gồm bộ điều chỉnh tuyến tính (ví dụ, bộ điều chỉnh tuyến tính thứ nhất 313) hoặc bộ so sánh (ví dụ, bộ so sánh thứ nhất (không được minh họa)) được bao gồm trong bộ điều biến ET.

Theo các phương án khác nhau, không có bộ so sánh nào được minh họa riêng biệt trên Fig.3 nhưng, do bộ điều chỉnh tuyến tính thứ nhất 313 điều khiển đầu vào cho bộ điều chỉnh chuyển mạch (ví dụ, bộ điều chỉnh chuyển mạch 340 trên Fig.3), nên cần hiểu rằng bộ điều chỉnh tuyến tính thứ nhất 313 có thể bao gồm bộ so sánh. Bộ so sánh thứ nhất có thể so sánh điện áp đầu vào với điện áp chuẩn, có thể phát hiện xem liệu đầu vào có vượt quá điện áp chuẩn hay không, và có thể xuất kết quả là giá trị số (ví dụ, 0 hoặc 1). Ví dụ, bộ so sánh thứ nhất có thể so sánh đầu ra từ bộ điều chỉnh chuyển mạch 340 và đầu ra từ bộ điều chỉnh tuyến tính thứ nhất 313 và có thể xuất giá trị số, ví dụ, 0 hoặc 1.

Theo các phương án khác nhau, bộ điều chỉnh tuyến tính thứ nhất 313 có thể được tạo cấu hình để cấp điện áp thứ nhất đến bộ khuếch đại thứ nhất 311, dựa trên đường bao tương ứng với dải tần số được chỉ định thứ nhất của tín hiệu truyền dẫn thứ nhất. Bộ điều chỉnh tuyến tính thứ nhất 313, điều khiển (hoặc điều chỉnh) điện áp, được thiết kế để hoạt động với quan hệ tuyến tính giữa đầu vào và đầu ra. Do bộ điều chỉnh tuyến tính thứ nhất 313 có các đặc tính tốc độ cao, nên bộ điều chỉnh tuyến tính thứ nhất có thể khuếch đại tín hiệu tần số cao trong số các tín hiệu đường bao của tín hiệu đầu vào được dùng cho bộ khuếch đại thứ nhất 311. Ví dụ, bộ điều chỉnh tuyến tính thứ nhất 313 có thể điều khiển (hoặc điều chỉnh) điện áp thứ nhất sao cho điện áp thứ nhất được dùng cho bộ khuếch đại thứ nhất 311 theo dõi (hoặc theo) đường bao tương ứng với dải tần số được chỉ định thứ nhất. Bằng cách điều chỉnh điện áp thứ nhất tương ứng với đường bao, bộ điều chỉnh tuyến tính thứ nhất 313 có thể làm giảm công suất được sử dụng bởi bộ khuếch đại thứ nhất 311 để khuếch đại tín hiệu truyền dẫn thứ nhất.

Theo các phương án khác nhau, bộ điều chỉnh tuyến tính thứ nhất 313 có thể điều chỉnh và do đó bù nhiễu được tạo ra bởi bộ điều chỉnh chuyển mạch 340. Ngay cả khi

tín hiệu tần số thấp từ bộ điều chỉnh chuyển mạch 340 có thể bị méo bởi vết (ví dụ, đường tín hiệu mà tín hiệu từ bộ điều chỉnh chuyển mạch 340 được truyền qua đó), bộ điều chỉnh tuyến tính thứ nhất 313 điều chỉnh tín hiệu tần số thấp và do đó tạo ra tín hiệu đường bao. Theo đó, độ tự cảm tạo ra từ khoảng cách giữa bộ điều chỉnh chuyển mạch 340 và bộ khuếch đại thứ nhất 311 có thể không được xem xét.

Theo các phương án khác nhau, dải tần số được chỉ định thứ nhất có thể là dải tần số được tạo cấu hình trong mạch truyền dẫn thứ nhất 310. Ví dụ, dải tần số được chỉ định thứ nhất có thể là ít nhất một trong số dải trong khoảng 700MHz đến khoảng 3GHz được sử dụng cho mạng thứ nhất (ví dụ, mạng thứ nhất 292 trên Fig.2, hoặc mạng kế thừa), dải Sub6 (ví dụ, khoảng 6GHz hoặc thấp hơn) được sử dụng cho mạng thứ hai (ví dụ, mạng thứ hai 294 trên Fig.2 hoặc mạng 5G), dải trung tần (ví dụ, khoảng 9GHz đến khoảng 11GHz), hoặc dải 5G Above6 (ví dụ, khoảng 6GHz đến 60GHz).

Mạch truyền dẫn thứ hai 320 (ví dụ, RFFE 234 trên Fig.2) có thể bao gồm bộ khuếch đại thứ hai 321 và bộ điều chỉnh tuyến tính thứ hai 323. Mạch truyền dẫn thứ hai 320 có thể mã hóa tín hiệu RF (ví dụ, tín hiệu truyền dẫn thứ hai) được kết hợp với truyền thông (ví dụ, truyền thông không dây), có thể điều biến tín hiệu RF phù hợp với sơ đồ truyền dẫn, và có thể xuất ra tín hiệu RF. Tín hiệu RF được đưa vào mạch truyền dẫn thứ hai 320 từ môđun truyền thông không dây 192 (ví dụ, bộ xử lý truyền thông thứ nhất 212 hoặc bộ xử lý truyền thông thứ hai 214 trên Fig.2) có thể có mức tín hiệu yếu có công suất đầu ra thấp với độ lợi thấp. Mạch truyền dẫn thứ hai 320 có thể khuếch đại tín hiệu truyền dẫn thứ hai (ví dụ, tín hiệu đầu vào RF) thành tín hiệu có độ lợi cao và công suất đầu ra cao (ví dụ, tín hiệu đầu ra RF) bằng cách sử dụng bộ khuếch đại thứ hai 321. Bộ khuếch đại thứ hai 321 có thể được tạo cấu hình để khuếch đại tín hiệu truyền dẫn thứ hai. Bộ khuếch đại thứ hai 321 có thể nạp năng lượng cho tín hiệu yếu (ví dụ, tín hiệu AC) bằng cách dùng nguồn điện áp (ví dụ, điện áp cấp nguồn cố định) từ môđun quản lý nguồn điện (ví dụ, môđun quản lý nguồn điện 188 trên Fig.1) của thiết bị điện tử 101 sao cho dạng sóng AC lớn hơn được tạo ra, nhờ đó khuếch đại tín hiệu truyền dẫn thứ hai.

Theo các phương án khác nhau, mạch truyền dẫn thứ hai 320 có thể bao gồm bộ điều chỉnh tuyến tính (ví dụ, bộ điều chỉnh tuyến tính thứ hai 323) hoặc bộ so sánh (ví dụ, bộ so sánh thứ hai (không được minh họa)), được bao gồm trong bộ điều biến ET. Mặc dù không có bộ so sánh nào được minh họa riêng biệt trên Fig.3, bộ điều chỉnh

tuyến tính thứ hai 323 điều khiển đầu vào cho bộ điều chỉnh chuyển mạch 340, và theo đó có thể hiểu rằng bộ so sánh có thể được bao gồm trong bộ điều chỉnh tuyến tính thứ hai 323. Bộ so sánh thứ hai có thể so sánh điện áp đầu vào với điện áp chuẩn, có thể phát hiện xem liệu điện áp đầu vào có vượt quá điện áp chuẩn hay không, và có thể xuất kết quả là giá trị số (ví dụ, 0 hoặc 1).

Theo các phương án khác nhau, bộ điều chỉnh tuyến tính thứ hai 323 có thể được tạo cấu hình để cấp điện áp thứ hai cho bộ khuếch đại thứ hai 321, dựa trên đường bao tương ứng với dải tần số được chỉ định thứ hai của tín hiệu truyền dẫn thứ hai. Bộ điều chỉnh tuyến tính thứ hai 323 có thể khuếch đại tín hiệu tần số cao trong số các tín hiệu đường bao của tín hiệu đầu vào được dùng cho bộ khuếch đại thứ hai 321. Ví dụ, bộ điều chỉnh tuyến tính thứ hai 323 có thể điều khiển (hoặc điều chỉnh) điện áp thứ hai sao cho điện áp thứ hai được đặt vào bộ khuếch đại thứ hai 321 theo dõi đường bao tương ứng với dải tần số được chỉ định thứ hai. Bằng cách điều chỉnh điện áp thứ hai tương ứng với đường bao, bộ điều chỉnh tuyến tính thứ hai 323 có thể làm giảm công suất được sử dụng bởi bộ khuếch đại thứ hai 321 để khuếch đại tín hiệu truyền dẫn thứ hai. Ngoài ra, bộ điều chỉnh tuyến tính thứ hai 323 có thể điều chỉnh và do đó bù nhiều được tạo ra bởi bộ điều chỉnh chuyển mạch 340.

Theo các phương án khác nhau, dải tần số được chỉ định thứ hai có thể là dải tần số được tạo cấu hình trong mạch truyền dẫn thứ hai 320. Dải tần số được chỉ định thứ hai có thể giống hoặc khác dải tần số được chỉ định thứ nhất. Ví dụ, dải tần số được chỉ định thứ hai có thể là ít nhất một trong số dải từ khoảng 700MHz đến khoảng 3GHz được sử dụng cho mạng thứ nhất 292 (ví dụ, mạng kế thừa), dải Sub6 (ví dụ, khoảng 6GHz hoặc thấp hơn) được sử dụng cho mạng thứ hai 294 (hoặc mạng 5G), dải trung tần (ví dụ, khoảng 9GHz đến khoảng 11GHz), hoặc dải 5G Above6 (ví dụ, khoảng 6GHz đến 60GHz).

Bộ điều chỉnh chuyển mạch 340 có thể được nối điện với bộ khuếch đại thứ nhất 311 và bộ khuếch đại thứ hai 321. Bộ điều chỉnh chuyển mạch 340, mà điều chỉnh (hoặc điều khiển) điện áp, có thể cấp điện áp mong muốn trong khi bật hoặc tắt thành phần chuyển mạch (ví dụ, MOSFET). Bộ điều chỉnh chuyển mạch 340 có thể khuếch đại tín hiệu tần số thấp trong số các tín hiệu đường bao của tín hiệu đầu vào được dùng cho bộ khuếch đại thứ nhất 311 và bộ khuếch đại thứ hai 321. Bộ điều chỉnh chuyển mạch 340 có thể bật hoặc tắt thành phần chuyển mạch dưới sự điều khiển của mạch điều khiển

330.

Mạch điều khiển 330 có thể được tạo cấu hình sao cho, khi tín hiệu truyền dẫn thứ nhất được truyền đến thiết bị điện tử bên ngoài (ví dụ, thiết bị điện tử 102 hoặc thiết bị điện tử 104 trên Fig.1) qua mạch truyền dẫn thứ nhất 310, điện áp thứ ba được cấp cho bộ khuếch đại thứ nhất 311 bằng cách sử dụng bộ điều chỉnh chuyển mạch 340, dựa trên đường bao tương ứng với dải tần số thứ ba mà thấp hơn dải tần số được chỉ định thứ nhất của tín hiệu truyền dẫn thứ nhất. Mạch điều khiển 330 có thể được tạo cấu hình sao cho, khi tín hiệu truyền dẫn thứ hai được truyền đến thiết bị điện tử bên ngoài qua mạch truyền dẫn thứ hai 320, điện áp thứ tư được cấp cho bộ khuếch đại thứ hai 321 bằng cách sử dụng bộ điều chỉnh chuyển mạch 340, dựa trên đường bao tương ứng với dải tần số thứ ba mà thấp hơn dải tần số được chỉ định thứ hai của tín hiệu truyền dẫn thứ hai. Theo các phương án khác nhau, mạch điều khiển 330 có thể đề cập đến, ví dụ, một khái niệm toàn diện bao gồm mạch để điều khiển truyền thông không dây theo các phương án khác nhau, như bộ xử lý truyền thông (ví dụ, bộ xử lý 120, bộ xử lý truyền thông thứ nhất 212, hoặc bộ xử lý truyền thông thứ hai 214 trên Fig.2), RFIC (ví dụ, RFIC thứ nhất 222 hoặc RFIC thứ hai 224 trên Fig.2), môđun truyền thông không dây (ví dụ, môđun truyền thông không dây 192 trên Fig.1 hoặc Fig.2), hoặc bộ chuyển đổi tương tự sang số theo dõi đường bao (ET DAC).

Theo các phương án khác nhau, mạch điều khiển 330 có thể điều khiển điện áp thứ ba sao cho điện áp đầu ra của bộ điều chỉnh chuyển mạch 340 theo dõi đường bao tương ứng với dải tần số thứ ba. Mạch điều khiển 330 có thể điều khiển điện áp thứ tư sao cho điện áp đầu ra của bộ điều chỉnh chuyển mạch 340 theo dõi đường bao tương ứng với dải tần số thứ tư.

Mặc dù thuật ngữ như “thứ nhất” và “thứ hai” được sử dụng trên Fig.3 để phân biệt các mạch truyền dẫn (ví dụ, mạch truyền dẫn thứ nhất 310 và mạch truyền dẫn thứ hai 320), các bộ khuếch đại (ví dụ, bộ khuếch đại thứ nhất 311 và bộ khuếch đại thứ hai 321), và các bộ điều chỉnh tuyến tính (ví dụ, bộ điều chỉnh tuyến tính thứ nhất 313 và bộ điều chỉnh tuyến tính thứ hai 323), các thành phần này thực hiện cùng chức năng, và việc sử dụng các thuật ngữ “thứ nhất” và “thứ hai” như vậy chỉ nhằm mục đích nhận dạng, và không làm giới hạn sáng chế theo cách bất kỳ. Theo một phương án khác, mạch truyền dẫn thứ nhất 310 và mạch truyền dẫn thứ hai 320 có thể được tạo cấu hình để xử lý các tín hiệu trong các dải tần số khác nhau.

Fig.4A là sơ đồ minh họa cấu hình ví dụ của bộ điều biến ET theo các phương án khác nhau, Fig.4B là sơ đồ minh họa cấu hình ví dụ của bộ điều biến ET theo các phương án khác nhau, và Fig.4C là sơ đồ minh họa cấu hình ví dụ của bộ điều biến ET theo các phương án khác nhau.

Theo Fig.4A, bộ điều biến theo dõi đường bao (ET) 400 có thể dùng tín hiệu đường bao của tín hiệu đầu vào được dùng cho bộ khuếch đại (ví dụ, bộ khuếch đại thứ nhất 311 hoặc bộ khuếch đại thứ hai 321 trên Fig.3) là điện áp cấp nguồn của bộ khuếch đại thứ nhất 311 hoặc bộ khuếch đại thứ hai 321, nhờ đó làm giảm tiêu thụ điện năng. Bộ điều biến ET 400 này có thể bao gồm hai loại bộ điều chỉnh khác nhau (cấu trúc lai) để có đặc tính hiệu suất cao và độ tuyến tính cao. Ví dụ, bộ điều biến ET 400 có thể bao gồm bộ điều chỉnh tuyến tính 410 và/hoặc bộ điều chỉnh chuyển mạch 430. Bộ điều biến ET 400 có thể bao gồm bộ so sánh 420 được tạo cấu hình để so sánh đầu ra từ bộ điều chỉnh tuyến tính 410 và để điều khiển đầu vào cho bộ điều chỉnh chuyển mạch 430. Bộ điều biến ET 400 trên Fig.4A, ví dụ, có thể được gọi là “bộ điều biến ET loại thứ hai”.

Bộ điều chỉnh tuyến tính 410 (ví dụ, bộ điều chỉnh tuyến tính thứ nhất 311 hoặc bộ điều chỉnh tuyến tính thứ hai 321 trên Fig.3), mà điều khiển (hoặc điều chỉnh) điện áp, có thể so sánh điện áp đầu ra và điện áp chuẩn và xuất ra điện áp định trước. Bộ điều chỉnh tuyến tính 410 được thiết kế để hoạt động với quan hệ tuyến tính giữa đầu vào và đầu ra. Bộ điều chỉnh tuyến tính 410 có thể khuếch đại tín hiệu tần số cao trong số các tín hiệu đường bao của tín hiệu đầu vào được dùng cho bộ khuếch đại thứ nhất 311 hoặc bộ khuếch đại thứ hai 321.

Theo các phương án khác nhau, bộ điều chỉnh tuyến tính 410 có thể điều chỉnh và do đó bù nhiễu được tạo ra bởi bộ điều chỉnh chuyển mạch 430. Ví dụ, ngay cả khi tín hiệu tần số thấp từ bộ điều chỉnh chuyển mạch 340 bị méo bởi vết (ví dụ, đường tín hiệu mà tín hiệu từ bộ điều chỉnh chuyển mạch 340 được truyền qua đó), bộ điều chỉnh tuyến tính 410 có thể điều chỉnh tín hiệu tần số thấp và do đó tạo ra tín hiệu đường bao. Bộ điều chỉnh tuyến tính 410 có các đặc tính tốc độ cao và do đó có thể theo dõi các tín hiệu đường bao trong dải thông rộng, nhưng có thể có hiệu suất thấp (ví dụ, một lượng nhỏ dòng ra). Do bộ điều chỉnh tuyến tính 410 có tốc độ cao trong khi bộ điều chỉnh chuyển mạch 430 có tốc độ thấp, bộ điều chỉnh tuyến tính 410 có thể hoạt động như một máy chỉnh điều khiển bộ điều chỉnh chuyển mạch 430, và bộ điều chỉnh chuyển mạch 430 có thể hoạt động như một máy phụ.

Bộ so sánh 420 đóng vai trò điều khiển mối quan hệ hoạt động giữa bộ điều chỉnh tuyến tính 410 và bộ điều chỉnh chuyển mạch 430. Nếu bộ điều chỉnh tuyến tính 410 và bộ điều chỉnh chuyển mạch 430 hoạt động độc lập với nhau, các vấn đề như sự phân kỳ hoặc sự dao động có thể xảy ra. Theo đó, sự định hướng dòng của bộ điều chỉnh tuyến tính 410 được nhận biết qua bộ so sánh 420, và trạng thái bật/tắt của bộ điều chỉnh chuyển mạch 430 theo đó được điều khiển. Ví dụ, nếu bộ điều chỉnh tuyến tính 410 đang tìm nguồn (SOURCING) dòng điện bởi đầu ra (OUT), bộ điều chỉnh chuyển mạch 430 hoạt động ở trạng thái bật và, khi hạ dòng điện (SINKING), bộ điều chỉnh chuyển mạch 430 hoạt động ở trạng thái tắt. Theo đó, đầu vào cho bộ so sánh 420 trở thành tín hiệu đường bao, và đầu ra từ đó trở thành tín hiệu số. Do đó, do dải thông đầu vào của bộ so sánh 420 tăng tỷ lệ với dải thông của tín hiệu đường bao, nên thiết kế bộ so sánh gần hơn với bộ điều chỉnh tuyến tính 410 so với bộ điều chỉnh chuyển mạch 430 sẽ có lợi hơn trong việc làm đơn giản hóa các tín hiệu băng rộng.

Bộ điều chỉnh chuyển mạch 430 (ví dụ, bộ điều chỉnh chuyển mạch 340 trên Fig.3), mà điều chỉnh (hoặc điều khiển) điện áp, được thiết kế để cấp điện áp mong muốn trong khi bật hoặc tắt thành phần chuyển mạch (ví dụ, MOSFET). Bộ điều chỉnh chuyển mạch 430 có thể khuếch đại tín hiệu tần số thấp trong số các tín hiệu đường bao của tín hiệu đầu vào được dùng cho bộ khuếch đại (bộ khuếch đại thứ nhất 311 hoặc bộ khuếch đại thứ hai 321). Ví dụ, bộ điều chỉnh chuyển mạch 430 có thể bật thành phần chuyển mạch cho đến khi điện áp đầu ra đạt đến mức cần thiết sao cho nguồn điện được cấp từ đầu vào đến đầu ra. Nếu điện áp đầu ra đạt đến mức mong muốn, bộ điều chỉnh chuyển mạch 430 có thể tắt thành phần chuyển mạch sao cho công suất đầu vào không được tiêu thụ. Ví dụ, nếu bộ điều chỉnh chuyển mạch 430 bật thành phần chuyển mạch, nguồn điện có thể được cấp vào thiết bị đầu ra (đầu ra) qua cuộn cảm ứng 440 và, nếu tắt thành phần chuyển mạch, công suất được tích lũy trong cuộn cảm ứng 440 có thể được cấp cho thiết bị đầu ra. Nếu bật thành phần chuyển mạch, công suất đầu ra có thể tăng lên và, nếu tắt thành phần chuyển mạch, công suất đầu ra có thể giảm xuống. Bằng cách sử dụng nguyên tắc này, bộ điều chỉnh chuyển mạch 430 có thể điều khiển công suất đầu ra. Bộ điều chỉnh chuyển mạch 430 có thể xuất ra một lượng lớn dòng điện (hoặc điện áp) (ví dụ, hiệu suất cao), nhưng có tốc độ thấp, và do đó có thể có khó khăn trong việc theo dõi các tín hiệu đường bao trong dải thông rộng.

Theo Fig.4B, bộ điều biến ET 450 có thể được thiết kế để chỉ bao gồm bộ điều

chỉnh chuyển mạch 430. Nếu bộ điều biến ET 450 có thể được bao gồm trong thiết bị điện tử (ví dụ, thiết bị điện tử 101 trên Fig.1), bộ điều chỉnh tuyến tính 410 và bộ so sánh 420 có thể được bao gồm trong mạch truyền dẫn (ví dụ, mạch truyền dẫn thứ nhất 310 hoặc mạch truyền dẫn thứ hai 320 trên Fig.3). Bộ điều biến ET 450 trên Fig.4B có thể được gọi là “bộ điều biến ET loại thứ nhất”.

Theo Fig.4C, bộ điều biến ET 470 có thể bao gồm bộ điều chỉnh tuyến tính 410, bộ so sánh 420, bộ điều chỉnh chuyển mạch 430 và/hoặc bộ đa công 480. Bộ điều chỉnh tuyến tính 410 (ví dụ, bộ điều chỉnh tuyến tính thứ nhất 311 hoặc bộ điều chỉnh tuyến tính thứ hai 321 trên Fig.3), bộ so sánh 420, và bộ điều chỉnh chuyển mạch 430 (ví dụ, bộ điều chỉnh chuyển mạch 340 trên Fig.3) đã được mô tả chi tiết dựa trên Fig.3 và Fig.4A, và phần mô tả lặp lại của chúng sẽ không được cung cấp ở đây. Bộ điều biến ET 470 trên Fig.4C có thể được gọi là “bộ điều biến ET loại thứ ba”.

Bộ đa công 480 có thể là mạch kết hợp được tạo cấu hình để chọn một trong số nhiều đường dây vào và để nối bộ đa công với một đường dây ra. Đơn giản gọi là “MUX”, bộ đa công 480 có đầu ra duy nhất kết nối với dữ liệu đa đầu vào, và do đó cũng được gọi là bộ chọn dữ liệu. Nếu bộ điều biến ET 470 được nối với ít nhất hai mạch truyền dẫn, nếu một mạch truyền dẫn bao gồm bộ điều chỉnh tuyến tính, và nếu mạch truyền dẫn còn lại không bao gồm bộ điều chỉnh tuyến tính, bộ đa công 480 có thể điều khiển các đầu vào tín hiệu đến bộ điều chỉnh chuyển mạch 430. Ví dụ, nếu các mạch truyền dẫn bao gồm các bộ điều chỉnh tuyến tính (ví dụ, mạch truyền dẫn thứ nhất 310 và mạch truyền dẫn thứ hai 320 trên Fig.3), bộ đa công 480 có thể xuất ra các tín hiệu (ví dụ, EXT_CMP) được xuất ra từ các bộ điều chỉnh tuyến tính được bao gồm trong các mạch truyền dẫn đến bộ điều chỉnh chuyển mạch 430 làm các tín hiệu đầu vào. Nếu các mạch truyền dẫn không bao gồm các bộ điều chỉnh tuyến tính, thì bộ đa công 480 có thể xuất đầu ra tín hiệu từ bộ điều chỉnh tuyến tính 410 được bao gồm trong bộ điều biến ET 470 đến bộ điều chỉnh chuyển mạch 430 làm các tín hiệu đầu vào.

Fig.5 là sơ đồ minh họa đồ thị dòng điện ví dụ của bộ điều biến ET theo các phương án khác nhau.

Theo Fig.5, bộ điều biến ET (ví dụ, bộ điều biến ET 400 trên Fig.4A, bộ điều biến ET 450 trên Fig.4B, hoặc bộ điều biến ET 470 trên Fig.4C) có thể điều khiển bộ điều chỉnh chuyển mạch (ví dụ, bộ điều chỉnh chuyển mạch 340 trên Fig.3, hoặc bộ điều

chỉnh chuyển mạch 430 trên các hình vẽ từ Fig.4A đến Fig.4C) hoặc bộ điều chỉnh tuyến tính (ví dụ, các bộ điều chỉnh tuyến tính 313 và 323 trên Fig.3 hoặc bộ điều chỉnh tuyến tính 410 trên Fig.4A hoặc Fig.4C) để xuất ra tín hiệu đường bao 510. Tín hiệu đường bao 510 có thể được tạo ra bằng cách sử dụng tín hiệu tần số thấp 520 được tạo ra bởi bộ điều chỉnh chuyển mạch và tín hiệu tần số cao 530 được tạo ra bởi bộ điều chỉnh tuyến tính. Bộ điều biến ET có thể điều khiển tín hiệu đường bao 510 được dùng cho bộ khuếch đại (ví dụ, bộ khuếch đại thứ nhất 311 hoặc bộ khuếch đại thứ hai 321 trên Fig.3) để giảm tiêu thụ điện năng bởi thiết bị điện tử 101.

Theo các phương án khác nhau, bộ so sánh (ví dụ, bộ so sánh 420 trên các hình vẽ từ Fig.4A đến Fig.4C) so sánh dòng điện 530 được xuất ra từ bộ điều chỉnh tuyến tính (ví dụ, bộ điều chỉnh tuyến tính 410 trên các hình vẽ từ Fig.4A đến Fig.4C) với giá trị tham chiếu so sánh, nhờ đó tạo ra tín hiệu số để điều khiển bộ điều chỉnh chuyển mạch (ví dụ, bộ điều chỉnh chuyển mạch 340 trên Fig.3 hoặc bộ điều chỉnh chuyển mạch 430 trên Fig.4A và Fig.4B). Tín hiệu số là 1 hoặc 0 : 1 tương ứng với tín hiệu để vận hành bộ điều chỉnh chuyển mạch ở trạng thái bật, và 0 tương ứng với tín hiệu để vận hành bộ điều chỉnh chuyển mạch ở trạng thái tắt.

Fig.6A là sơ đồ minh họa cấu hình ví dụ của thiết bị điện tử có dùng bộ điều biến ET theo một phương án làm ví dụ.

Theo Fig.6A, thiết bị điện tử theo một ví dụ (ví dụ, thiết bị điện tử 101 trên Fig.1) có thể bao gồm bộ xử lý truyền thông (ví dụ, bộ xử lý truyền thông thứ nhất 212), RFIC (ví dụ, RFIC 222 trên Fig.2), bộ điều biến ET 400, và mạch truyền dẫn 600.

Bộ xử lý truyền thông 212 có thể bao gồm các mạch xử lý khác nhau và hỗ trợ thiết lập kênh truyền thông trong dải sẽ được sử dụng để truyền thông không dây với mạng (ví dụ, mạng thứ hai 199 trên Fig.1), và truyền thông mạng qua kênh truyền thông được thiết lập. Theo các phương án khác nhau, mạng có thể là mạng kế thừa bao gồm, ví dụ, và không bị giới hạn ở, mạng 2G, mạng 3G, mạng 4G, hoặc mạng tiến hóa dài hạn (LTE). Bộ xử lý truyền thông 212 có thể còn bao gồm bộ chuyển đổi tương tự sang số theo dõi đường bao (ET DAC) 660.

ET DAC 660 có thể bao gồm bộ dò đường bao và bộ xử lý tín hiệu số (DSP). Bộ dò đường bao có thể biến đổi tín hiệu cùng pha (I)/pha vuông góc (Q) thành tín hiệu đường bao. Tín hiệu I/Q có thể đề cập đến, ví dụ, tín hiệu có tần số được điều biến, và

có thể được đưa vào bộ điều chỉnh tuyến tính 410 dưới dạng tín hiệu “I” cùng pha có pha 0° và dưới dạng tín hiệu “Q” vuông góc có pha 90° . Bộ xử lý tín hiệu số có thể điều chỉnh hình dạng hoặc độ trễ của đầu ra tín hiệu đường bao từ bộ dò đường bao. Bộ khuếch đại có thể tạo ra độ méo giữa các lần điều biến cấp ba (IMD3) trong quá trình khuếch đại tín hiệu, và độ méo giữa các lần điều biến cấp ba có thể có điểm tối ưu. Hình dạng có thể tương ứng để theo dõi điểm tối ưu để điều khiển tín hiệu đường bao. Bộ xử lý tín hiệu số có thể điều khiển tín hiệu đường bao sao cho tín hiệu đường bao theo dõi tín hiệu truyền dẫn được khuếch đại bởi mạch truyền dẫn 600. Theo các phương án khác nhau, mặc dù ET DAC 660 được minh họa dưới dạng sơ đồ được bao gồm trong bộ xử lý truyền thông 212, ET DAC 660 có thể được bao gồm trong RFIC 222.

Trong quá trình truyền, RFIC 222 có thể biến đổi tín hiệu dải gốc được tạo ra bởi bộ xử lý truyền thông 212 thành tín hiệu tần số vô tuyến (ví dụ, dải tần số từ khoảng 600MHz đến khoảng 6GHz) được sử dụng cho mạng.

Bộ điều biến ET 400 có thể bao gồm bộ điều chỉnh tuyến tính 410, bộ so sánh 420, và/hoặc bộ điều chỉnh chuyển mạch 430. Bộ điều chỉnh tuyến tính 410 (bộ điều chỉnh tuyến tính thứ nhất 311 hoặc bộ điều chỉnh tuyến tính thứ hai 321 trên Fig.3), bộ so sánh 420, và bộ điều chỉnh chuyển mạch 430 (ví dụ, bộ điều chỉnh chuyển mạch 340 trên Fig.3) đã được mô tả chi tiết dựa trên Fig.3 và Fig.4A, và phần mô tả lặp lại của chúng sẽ không được cung cấp ở đây.

Mạch truyền dẫn 600 có thể bao gồm bộ khuếch đại công suất (PA) 610, bộ khuếch đại nhiễu thấp (LNA) 620, bộ lọc/bộ song công 630, nhiều bộ điều khiển giao diện xử lý công nghiệp di động (MIPI) 640, và bộ chuyển mạch ăng ten (ASW) 650. Bộ khuếch đại công suất 610 (ví dụ, bộ khuếch đại thứ nhất 311 hoặc bộ khuếch đại thứ hai 321 trên Fig.3) có thể khuếch đại tín hiệu truyền dẫn (ví dụ, PA_IN). Bộ khuếch đại nhiễu thấp 620 có thể khuếch đại tín hiệu nhận. Bộ lọc/bộ song công 630 có thể được nối với ăng ten (ví dụ, môđun ăng ten thứ nhất 242 trên Fig.2) của thiết bị điện tử 101 để tách tần số truyền/nhận của thiết bị điện tử 101. Bộ lọc/bộ song công 630 có thể bao gồm nhiều bộ lọc hoặc bộ song công liên quan đến các dải tần số tương ứng. Nhiều bộ điều khiển MIPI 640 có thể điều khiển các tín hiệu truyền hoặc các tín hiệu nhận. Bộ chuyển mạch ăng ten (ASW) 650 có thể chọn dải tần số của các tín hiệu sẽ được truyền/được nhận. Bộ chuyển mạch ăng ten 650 có thể điều khiển các bộ chuyển mạch theo dải tần số của các tín hiệu sẽ được truyền/nhận.

Do đầu ra tín hiệu đường bao từ ET DAC 660 có thể được đưa vào bộ điều biến ET 400, sự méo của tín hiệu đường bao được đưa vào bộ điều biến ET 400 có thể trở nên nghiêm trọng. Sự méo tín hiệu có thể tăng tỷ lệ với khoảng cách 670 (ví dụ, khoảng cách giữa bộ điều biến ET 400 và mạch truyền dẫn 600) và tỷ lệ với dải thông tín hiệu. Theo đó, bộ điều biến ET 400 theo ví dụ so sánh có thể được gắn ở khoảng cách 670 nhỏ, và tốt hơn là nhỏ nhất từ mạch truyền dẫn 600. Nếu công nghệ ET được áp dụng liên quan đến các tín hiệu có dải thông rộng 100MHz hoặc lớn hơn, như trong trường hợp của 5G, sự méo nghiêm trọng có thể xảy ra do khoảng cách 670 giữa bộ điều biến ET 400 và mạch truyền dẫn 600.

Fig.6B là sơ đồ minh họa cấu hình ví dụ của thiết bị điện tử có bộ điều biến ET được dùng cho mạch truyền dẫn theo các phương án khác nhau.

Theo Fig.6B, thiết bị điện tử (ví dụ, thiết bị điện tử 101 trên Fig.1) theo sáng chế có thể bao gồm bộ xử lý truyền thông (ví dụ, bộ xử lý truyền thông thứ nhất 212), RFIC (ví dụ, RFIC 222 trên Fig.2), bộ điều biến ET 450, và mạch truyền dẫn 310 (ví dụ, mạch truyền dẫn 310 trên Fig.3).

Bộ xử lý truyền thông 212 có thể bao gồm các mạch xử lý khác nhau và hỗ trợ thiết lập kênh truyền thông trong dải sẽ được sử dụng để truyền thông không dây với mạng (ví dụ, mạng thứ hai 294 trên Fig.2), và truyền thông mạng qua kênh truyền thông được thiết lập. Theo các phương án khác nhau, mạng có thể bao gồm, ví dụ, và không bị giới hạn ở, mạng 2G, mạng 3G, mạng 4G, hoặc mạng tiến hóa dài hạn (LTE) hoặc mạng 5G được định nghĩa bởi dự án đối tác thế hệ thứ ba (3GPP).

RFIC 222 có thể biến đổi tín hiệu dải gốc được tạo ra bởi bộ xử lý truyền thông thành tín hiệu tần số vô tuyến (ví dụ, khoảng 6GHz hoặc thấp hơn) được sử dụng cho mạng trong quá trình truyền.

Bộ điều biến ET 450 có thể bao gồm bộ điều chỉnh chuyển mạch 430. Bộ điều biến ET 450 có thể là bộ điều biến ET loại thứ nhất như được minh họa trên Fig.4B. Bộ điều chỉnh chuyển mạch 430 đã được mô tả chi tiết dựa trên Fig.3 hoặc Fig.4A, và phần mô tả lặp lại của chúng sẽ không được lặp lại ở đây.

Mạch truyền dẫn 310 có thể bao gồm bộ khuếch đại 311 (ví dụ, bộ khuếch đại thứ nhất 311 hoặc bộ khuếch đại thứ hai 321 trên Fig.3), bộ điều chỉnh tuyến tính 313 (ví dụ, bộ điều chỉnh tuyến tính thứ nhất 313 hoặc bộ điều chỉnh tuyến tính thứ hai 323

trên Fig.3), bộ so sánh 420 (ví dụ, bộ so sánh 420 trên Fig.4A), bộ lọc nhiễu thấp 620, bộ lọc/bộ song công 630, nhiều bộ điều khiển MIPI 640, bộ chuyển mạch ăng ten (ASW) 650, và/hoặc ET DAC 660. ET DAC 660 có thể biến đổi tín hiệu I/Q thành tín hiệu đường bao và đưa tín hiệu I/Q vào bộ điều chỉnh tuyến tính 410 dưới dạng tín hiệu “I” cùng pha có pha 0° và dưới dạng tín hiệu “Q” vuông góc có pha 90° . Các thành phần của mạch truyền dẫn 310 đã được mô tả chi tiết dựa trên Fig.3, Fig.4A, và Fig.6A, và phần mô tả lặp lại của chúng sẽ không được lặp lại ở đây.

Theo các phương án khác nhau, do đầu ra tín hiệu đường bao từ ET DAC 660 được bao gồm trong mạch truyền dẫn 310 được đưa trực tiếp vào bộ điều chỉnh tuyến tính 313 được bao gồm trong mạch truyền dẫn 310, có thể có ít hoặc không có sự méo của tín hiệu đường bao. Sự méo tín hiệu có thể tăng tỷ lệ với khoảng cách 670 (ví dụ, khoảng cách giữa bộ điều biến ET 440 và mạch truyền dẫn 310) và tỷ lệ với dải thông tín hiệu. Tuy nhiên, do ET DAC 660 và bộ điều chỉnh tuyến tính 313 được bao gồm trong mạch truyền dẫn 310, bộ điều chỉnh tuyến tính 313 xuất ra tín hiệu đường bao cuối cùng liên quan đến tín hiệu trong dải thông rộng từ khoảng 100MHz hoặc cao hơn, như trong trường hợp của 5G, và có thể có ít hoặc không có sự méo tùy thuộc vào khoảng cách 670.

Theo các phương án khác nhau, bộ khuếch đại 311 được bao gồm trong mạch truyền dẫn 310, bộ khuếch đại nhiễu thấp 620, bộ lọc/bộ song công 630, nhiều bộ điều khiển MIPI 640, và bộ chuyển mạch ăng ten (ASW) 650 có thể sử dụng, ví dụ, quy trình tạo lát bán dẫn oxit kim loại bù (CMOS)/silic trên chất cách điện (SOI) (complementary metal-oxide-semiconductor (CMOS)/silicon on insulator (SOI) wafer process). Ngoài ra, bộ điều biến ET bao gồm bộ điều chỉnh tuyến tính 313, bộ so sánh 420, và bộ điều chỉnh chuyển mạch 430 có thể, ví dụ, cũng sử dụng quy trình tạo lát CMOS/SOI. Do đó, nếu bộ điều chỉnh tuyến tính 313 và bộ so sánh 420, là một số thành phần của bộ điều biến ET, được bao gồm trong mạch truyền dẫn 310, thì kích thước chip không thay đổi, và có thể tạo điều kiện chế tạo chip hiệu quả hơn và tiết kiệm chi phí hơn.

Fig.7 là sơ đồ minh họa đồ thị đo điện áp ví dụ thu được bằng cách mô phỏng bộ điều biến ET theo các phương án khác nhau.

Theo Fig.7, đồ thị đo điện áp có thể thu được bằng cách mô phỏng điện áp đầu ra của bộ điều biến ET (ví dụ, bộ điều biến ET 400 trên Fig.4A, bộ điều biến ET 450

trên Fig.4B, hoặc bộ điều biến ET 470 trên Fig.4C). Nếu bộ điều biến ET hỗ trợ tín hiệu dải 100MHz, và nếu mạch được tạo cấu hình sao cho khoảng cách giữa bộ điều biến ET và mạch truyền dẫn là, ví dụ, khoảng 5cm, thì tín hiệu thứ nhất 710 có thể là tín hiệu đầu vào đường bao, tín hiệu thứ hai 720 có thể là tín hiệu đầu ra đường bao thông thường, và tín hiệu thứ ba 730 có thể là tín hiệu đầu ra đường bao theo sáng chế. Theo tình trạng kỹ thuật, tín hiệu được xuất đến bộ điều chỉnh chuyển mạch (ví dụ, bộ điều chỉnh chuyển mạch 430 trên Fig.4A hoặc Fig.4C) sau khi tín hiệu đường bao được tạo ra bởi bộ điều chỉnh tuyến tính (ví dụ, bộ điều chỉnh tuyến tính 410 trên Fig.4A hoặc Fig.4C) có thể bị méo do độ tự cảm sinh ra bởi đường dẫn dài (ví dụ, khoảng cách 5cm). Tín hiệu thứ hai 720 không theo dõi được tín hiệu thứ nhất 710 do sự méo sinh ra bởi độ tự cảm. Theo sáng chế, bộ điều chỉnh tuyến tính (ví dụ, bộ điều chỉnh tuyến tính thứ nhất 313 hoặc bộ điều chỉnh tuyến tính thứ hai 323 trên Fig.3) được bao gồm trong mạch truyền dẫn (ví dụ, mạch truyền dẫn thứ nhất 310 hoặc mạch truyền dẫn thứ hai 320 trên Fig.3) sao cho bộ điều chỉnh tuyến tính xuất ra tín hiệu đường bao cuối cùng. Mặc dù tín hiệu thứ ba 730 có khoảng cách 5cm từ tín hiệu băng rộng (ví dụ, khoảng dải 100MHz), tín hiệu thứ ba 730 có ít hoặc không có méo do độ tự cảm và do đó có thể theo dõi tín hiệu thứ nhất 710.

Fig.8 là sơ đồ minh họa cấu hình ví dụ của thiết bị điện tử bao gồm mạch truyền dẫn có dùng bộ điều biến ET theo các phương án khác nhau, Fig.9 là sơ đồ minh họa cấu hình ví dụ của thiết bị điện tử bao gồm mạch truyền dẫn có dùng bộ điều biến ET theo các phương án khác nhau, và Fig.10 là sơ đồ minh họa cấu hình ví dụ của thiết bị điện tử bao gồm mạch truyền dẫn có dùng bộ điều biến ET theo các phương án khác nhau.

Theo một phương án, ăng ten có khả năng truyền dẫn có thể có mặt bên trong thiết bị điện tử (ví dụ, thiết bị điện tử 101 trên Fig.1). Ví dụ, thiết bị điện tử cho 4G có thể truyền một cách bình thường các tín hiệu RF đến trạm cơ sở bằng cách sử dụng ăng ten trên đáy của thiết bị điện tử. Tuy nhiên, để tăng thông lượng đường lên (T-put), công nghệ cộng gộp sóng mang đường lên (ULCA) được áp dụng cho các thiết bị điện tử cho 4G, và công nghệ kết nối kép truy cập vô tuyến mặt đất toàn cầu tiến hóa-vô tuyến mới (evolved-universal terrestrial radio access-new radio - UTRA-NR) được áp dụng cho các thiết bị điện tử 5G. Để truyền đồng thời hai hoặc nhiều hơn hai tín hiệu RF độc lập theo cách này, không chỉ ăng ten trên đáy của thiết bị điện tử, mà còn ăng ten trên đỉnh

của thiết bị điện tử cần được sử dụng. Theo một phương án, các tín hiệu RF khác nhau có thể được truyền bằng cách sử dụng chỉ ăng ten trên đây, nhưng các thành phần tập nhiễu như độ méo giữa các lần điều biến (IMD)/các sóng hài có thể gây khó khăn cho việc đáp ứng yêu cầu kỹ thuật tập nhiễu của 3GPP và có thể gây suy giảm độ nhạy. Do đó, bộ điều biến ET và mạch truyền dẫn có thể được bố trí và được tạo cấu hình trên đỉnh và đáy của thiết bị điện tử theo các kiểu khác nhau với mục đích truyền dẫn đỉnh/đáy (Tx) như được minh họa trên Fig.8, Fig.9 và Fig.10.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị điện tử có thể được tạo cấu hình sao cho bộ điều biến ET (ví dụ, bộ điều biến ET loại thứ nhất 450 trên Fig.4B hoặc Fig.6B) bao gồm chỉ một bộ điều chỉnh chuyển mạch (ví dụ, bộ điều chỉnh chuyển mạch 430 trên Fig.4B hoặc Fig.6B), và mạch truyền dẫn (ví dụ, mạch truyền dẫn 310 trên Fig.6B) (sau đây, được gọi là “mạch truyền dẫn loại thứ nhất”) bao gồm bộ điều chỉnh tuyến tính (ví dụ, bộ điều chỉnh tuyến tính 313 trên Fig.6B) và bộ so sánh (ví dụ, bộ so sánh 420 trên Fig.6B). Điều này không chỉ tạo ra bù nhiễu bởi bộ điều chỉnh chuyển mạch, mà còn bù cho sự méo bởi độ tự cảm bên trong thiết bị điện tử. Điều này cho phép thực hiện các phương án khác nhau sử dụng bộ điều biến ET tối thiểu và/hoặc được giảm mà không có giới hạn về khoảng cách giữa bộ điều biến ET và mạch truyền dẫn, ngay cả trong trường hợp ULCA/ENDC cần được hỗ trợ, mà không phải sử dụng nhiều bộ điều biến ET phức tạp (ví dụ, bộ điều biến ET loại thứ hai 400 trên Fig.4A) trên đỉnh và đáy của thiết bị điện tử. Ngoài ra, sử dụng bộ điều biến ET đơn giản (ví dụ, bộ điều biến ET loại thứ nhất 430) có thể có lợi về kích thước, diện tích lắp đặt, đơn giá, hoặc bố trí mạch (đối với mức độ tự do thiết kế).

Trong phần mô tả sau đây dựa trên Fig.8 và Fig.9, bộ điều biến ET chỉ bao gồm bộ điều chỉnh chuyển mạch (ví dụ, bộ điều chỉnh chuyển mạch 430 trên Fig.4B hoặc Fig.6B) như trong trường hợp của bộ điều biến ET theo các phương án khác nhau (ví dụ, bộ điều biến ET 450 trên Fig.4B hoặc Fig.6B) sẽ được gọi là “bộ điều biến ET loại thứ nhất”, và bộ điều biến ET bao gồm bộ điều chỉnh chuyển mạch (ví dụ, bộ điều chỉnh chuyển mạch 430 trên Fig.4A hoặc Fig.6A), bộ điều chỉnh tuyến tính (ví dụ, bộ điều chỉnh tuyến tính 410 trên Fig.4A hoặc Fig.6A), và bộ so sánh (ví dụ, bộ so sánh 420 trên Fig.4A hoặc Fig.6A) như trong trường hợp của bộ điều biến ET có kết cấu hiện có (ví dụ, bộ điều biến ET 400 trên Fig.4A hoặc Fig.6A) sẽ được gọi là “bộ điều biến ET loại thứ hai”. Tương tự, trong phần mô tả sau đây, mạch truyền dẫn bao gồm bộ điều chỉnh

tuyến tính (ví dụ, bộ điều chỉnh tuyến tính 313 trên Fig.6B) và bộ so sánh (ví dụ, bộ so sánh 420 trên Fig.6B) như trong trường hợp của mạch truyền dẫn theo các phương án khác nhau (ví dụ, mạch truyền dẫn 310 trên Fig.6B) sẽ được gọi là “mạch truyền dẫn loại thứ nhất”, và mạch truyền dẫn có kết cấu hiện có (ví dụ, mạch truyền dẫn 600 trên Fig.6A) sẽ được gọi là “mạch truyền dẫn loại thứ hai”.

Fig.8 là sơ đồ minh họa cấu hình của thiết bị điện tử theo một phương án làm ví dụ. Theo Fig.8, thiết bị điện tử theo phương án thứ nhất (ví dụ, thiết bị điện tử 101 trên Fig.1) có thể bao gồm mạch truyền dẫn loại thứ nhất 1 810, mạch truyền dẫn loại thứ nhất 2 820, bộ điều biến ET loại thứ nhất 1 830, mạch truyền dẫn loại thứ nhất 3 840, mạch truyền dẫn loại thứ nhất 4 850, bộ điều biến ET loại thứ nhất 2 860, mạch truyền dẫn loại thứ nhất 5 870, môđun ăng ten thứ nhất (ví dụ, môđun ăng ten thứ nhất 242 trên Fig.2), môđun ăng ten thứ hai (ví dụ, môđun ăng ten thứ hai 244 trên Fig.2), môđun ăng ten thứ ba (ví dụ, môđun ăng ten thứ ba 246 trên Fig.2), môđun ăng ten thứ tư (ví dụ, môđun ăng ten thứ tư 248 trên Fig.2), và môđun ăng ten thứ năm 880.

Mạch truyền dẫn loại thứ nhất 1 810 đến mạch truyền dẫn loại thứ nhất 5 870 có thể là mạch truyền dẫn thứ nhất 310 hoặc mạch truyền dẫn thứ hai 320 như được minh họa trên Fig.3 hoặc Fig.6B. Mạch truyền dẫn loại thứ nhất 1 810 đến mạch truyền dẫn loại thứ nhất 5 870 (ví dụ, 810, 820, 840, 850 và 870) có thể bao gồm bộ điều chỉnh tuyến tính (ví dụ, bộ điều chỉnh tuyến tính thứ nhất 313 hoặc bộ điều chỉnh tuyến tính thứ hai 323) hoặc bộ so sánh. Mỗi trong số mạch truyền dẫn loại thứ nhất 1 810 đến mạch truyền dẫn loại thứ nhất 5 870 có thể khuếch đại tín hiệu truyền dẫn trong một dải tần số khác hoặc trong cùng dải tần số. Ví dụ, mạch truyền dẫn loại thứ nhất 1 810 đến mạch truyền dẫn loại thứ nhất 5 870 có thể được tạo cấu hình để xử lý các tín hiệu trong các dải tần số khác nhau.

Bộ điều biến ET loại thứ nhất 1 830 hoặc bộ điều biến ET loại thứ nhất 2 860 có thể bao gồm bộ điều chỉnh chuyển mạch (ví dụ, bộ điều chỉnh chuyển mạch 340 trên Fig.3 hoặc bộ điều chỉnh chuyển mạch 430 trên Fig.4B). Bộ điều biến ET loại thứ nhất 1 830 hoặc bộ điều biến ET loại thứ nhất 2 860 có thể đề cập đến bộ điều biến ET 450 trên Fig.4B.

Môđun ăng ten thứ nhất 242 đến môđun ăng ten thứ năm 880 (ví dụ, 242, 244, 246, 248, 880) có thể truyền tín hiệu truyền dẫn thứ nhất đến tín hiệu truyền dẫn thứ

năm, mà đã được khuếch đại bởi mạch truyền dẫn loại thứ nhất 1 810 đến mạch truyền dẫn loại thứ nhất 5 870, đến trạm cơ sở thông qua mạng.

Theo các phương án khác nhau, mạch truyền dẫn loại thứ nhất 1 810 và mạch truyền dẫn loại thứ nhất 2 820 có thể được bố trí trên đỉnh của thiết bị điện tử 101, và bộ điều biến ET loại thứ nhất 2 860 và mạch truyền dẫn loại thứ nhất 5 870 có thể được bố trí trên đáy của thiết bị điện tử 101. Do mạch truyền dẫn loại thứ nhất 1 810 đến mạch truyền dẫn loại thứ nhất 5 870 bao gồm các bộ điều chỉnh tuyến tính theo sáng chế, nên bộ điều biến ET loại thứ nhất 2 860 có thể được nối điện với mạch truyền dẫn loại thứ nhất 1 810 và mạch truyền dẫn loại thứ nhất 2 820 ngay cả khi bộ điều biến ET loại thứ nhất 2 860 được bố trí trên đáy của thiết bị điện tử 101. Bộ điều biến ET loại thứ nhất 2 860 có thể có ít hoặc không gặp khó khăn trong việc cung cấp tín hiệu đường bao ngay cả khi khoảng cách từ mạch truyền dẫn loại thứ nhất 1 810 và mạch truyền dẫn loại thứ nhất 2 820 tăng lên. Ví dụ, do tín hiệu đường bao cuối cùng được xuất ra từ các bộ điều chỉnh tuyến tính được bao gồm trong mạch truyền dẫn loại thứ nhất 1 810 và mạch truyền dẫn loại thứ nhất 2 820, có thể xảy ra ít hoặc không xảy ra sự méo tín hiệu.

Theo tình trạng kỹ thuật, một bộ điều biến ET có thể là cần thiết cho mỗi trong số ít nhất hai mạch truyền dẫn do tín hiệu đầu ra đường bao từ bộ điều biến ET bị méo nếu dải tần số trở nên rộng hơn hoặc nếu khoảng cách giữa bộ điều biến ET (ví dụ, bộ điều biến ET loại thứ hai) và các mạch truyền dẫn tăng lên. Thiết bị điện tử 101 theo phương án thứ nhất có thể tạo cấu hình mạch bằng cách sử dụng một số lượng nhỏ các bộ điều biến ET do mạch truyền dẫn loại thứ nhất 1 810 đến mạch truyền dẫn loại thứ nhất 5 870 bao gồm các bộ điều chỉnh tuyến tính sao cho tín hiệu đầu ra đường bao từ bộ điều biến ET không bị méo ngay cả khi dải tần số trở nên rộng hơn hoặc ngay cả khi khoảng cách giữa bộ điều biến ET (ví dụ, bộ điều biến ET loại thứ nhất) và các mạch truyền dẫn (ví dụ, mạch truyền dẫn loại thứ nhất) tăng lên.

Fig.9 là sơ đồ minh họa cấu hình ví dụ của thiết bị điện tử theo một phương án làm ví dụ khác.

Theo Fig.9, thiết bị điện tử theo phương án làm ví dụ (ví dụ, thiết bị điện tử 101 trên Fig.1) có thể bao gồm mạch truyền dẫn loại thứ nhất 1 810, mạch truyền dẫn loại thứ nhất 2 820, bộ điều biến ET loại thứ hai 910, mạch truyền dẫn loại thứ hai 1 920, mạch truyền dẫn loại thứ hai 9 930, bộ điều biến ET loại thứ nhất 830, mạch truyền dẫn

loại thứ nhất 3 940, môđun ăng ten thứ nhất (ví dụ, môđun ăng ten thứ nhất 242 trên Fig.2), môđun ăng ten thứ hai (ví dụ, môđun ăng ten thứ hai 244 trên Fig.2), môđun ăng ten thứ ba (ví dụ, môđun ăng ten thứ ba 246 trên Fig.2), môđun ăng ten thứ tư (ví dụ, môđun ăng ten thứ tư 248 trên Fig.2) và môđun ăng ten thứ năm 880.

Mạch truyền dẫn loại thứ nhất 1 810, mạch truyền dẫn loại thứ nhất 2 820 hoặc mạch truyền dẫn loại thứ nhất 3 940 có thể là mạch truyền dẫn thứ nhất 310 hoặc mạch truyền dẫn thứ hai 320 như được minh họa trên Fig.3 hoặc Fig.6B. Mạch truyền dẫn loại thứ nhất 1 810, mạch truyền dẫn loại thứ nhất 2 820 và/hoặc mạch truyền dẫn loại thứ nhất 3 940 có thể bao gồm bộ điều chỉnh tuyến tính (ví dụ, bộ điều chỉnh tuyến tính thứ nhất 313 hoặc bộ điều chỉnh tuyến tính thứ hai 323) hoặc bộ so sánh. Mỗi trong số mạch truyền dẫn loại thứ nhất 1 810, mạch truyền dẫn loại thứ nhất 2 820 và/hoặc mạch truyền dẫn loại thứ nhất 3 940 có thể khuếch đại tín hiệu truyền dẫn trong một dải tần số khác hoặc trong cùng dải tần số. Ví dụ, mạch truyền dẫn loại thứ nhất 1 810 đến mạch truyền dẫn loại thứ nhất 3 940 có thể được tạo cấu hình để xử lý các tín hiệu trong các dải tần số khác nhau.

Mạch truyền dẫn loại thứ hai 1 920 và/hoặc mạch truyền dẫn loại thứ hai 2 930 có thể là mạch truyền dẫn 600 được minh họa trên Fig.6A. Ví dụ, mạch truyền dẫn loại thứ hai 1 920 hoặc mạch truyền dẫn loại thứ hai 2 930 có thể không bao gồm bộ điều chỉnh tuyến tính hoặc bộ so sánh và có thể bao gồm, ví dụ, bộ khuếch đại công suất (PA) 610, bộ khuếch đại nhiễu thấp (LNA) 620, bộ lọc/bộ song công 630, nhiều bộ điều khiển MIPI 640 và bộ chuyển mạch ăng ten (ASW) 650.

Bộ điều biến ET loại thứ hai 910 có thể bao gồm bộ điều chỉnh tuyến tính (ví dụ, bộ điều chỉnh tuyến tính 410 trên Fig.4A), bộ so sánh (ví dụ, bộ so sánh 420 trên Fig.4A) và bộ điều chỉnh chuyển mạch (ví dụ, bộ điều chỉnh chuyển mạch 430 trên Fig.4A). Bộ điều biến ET loại thứ hai 910 có thể là bộ điều biến ET 400 được minh họa trên Fig.4A.

Bộ điều biến ET loại thứ nhất 830 có thể bao gồm bộ điều chỉnh chuyển mạch (ví dụ, bộ điều chỉnh chuyển mạch 340 trên Fig.3 hoặc bộ điều chỉnh chuyển mạch 430 trên Fig.4B). Bộ điều biến ET loại thứ nhất 830 có thể chỉ bộ điều biến ET 450 trên Fig.4B.

Môđun ăng ten thứ nhất 242 đến môđun ăng ten thứ năm 880 có thể truyền tín hiệu truyền dẫn thứ nhất đến tín hiệu truyền dẫn thứ năm, mà đã được khuếch đại bởi

mạch truyền dẫn loại thứ nhất 1 810 đến mạch truyền dẫn loại thứ nhất 3 940, mạch truyền dẫn loại thứ hai 1 920 và mạch truyền dẫn loại thứ hai 2 930, đến trạm cơ sở thông qua mạng.

Theo các phương án khác nhau, mạch truyền dẫn loại thứ nhất 1 810 và mạch truyền dẫn loại thứ nhất 2 820 có thể được bố trí trên đỉnh của thiết bị điện tử 101, và bộ điều biến ET loại thứ nhất 830 có thể được bố trí trên đáy của thiết bị điện tử 101. Do mạch truyền dẫn loại thứ nhất 1 810 và mạch truyền dẫn loại thứ nhất 2 820 bao gồm các bộ điều chỉnh tuyến tính theo sáng chế, nên bộ điều biến ET loại thứ nhất 830 có thể được nối điện với mạch truyền dẫn loại thứ nhất 1 810 và mạch truyền dẫn loại thứ nhất 2 820 ngay cả khi bộ điều biến ET loại thứ nhất 830 được bố trí trên đáy của thiết bị điện tử 101. Bộ điều biến ET loại thứ nhất 830 có thể có ít hoặc không có khó khăn trong việc cung cấp tín hiệu đường bao ngay cả khi khoảng cách từ mạch truyền dẫn loại thứ nhất 1 810 và mạch truyền dẫn loại thứ nhất 2 820 tăng lên. Ví dụ, do tín hiệu đường bao cuối cùng được xuất ra từ các bộ điều chỉnh tuyến tính được bao gồm trong mạch truyền dẫn loại thứ nhất 1 810 và mạch truyền dẫn loại thứ nhất 2 820, nên có thể xảy ra ít hoặc không xảy ra sự méo tín hiệu.

Theo các phương án khác nhau, bộ điều biến ET loại thứ hai 910 có thể được nối với mạch truyền dẫn loại thứ hai 1 920 và mạch truyền dẫn loại thứ hai 2 930. Do đầu ra tín hiệu đường bao từ bộ điều biến ET loại thứ hai 910 được truyền trực tiếp đến mạch truyền dẫn loại thứ hai 1 920 và mạch truyền dẫn loại thứ hai 2 930, nên có thể xảy ra ít hoặc không xảy ra sự méo tín hiệu. Thiết bị điện tử 101 theo phương án thứ hai có thể tạo cấu hình mạch bằng cách sử dụng một số lượng nhỏ các bộ điều biến ET do tín hiệu đầu ra đường bao từ bộ điều biến ET loại thứ nhất 830 không bị méo ngay cả khi dải tần số trở nên rộng hơn hoặc ngay cả khi khoảng cách giữa bộ điều biến ET loại thứ nhất 830 và mạch truyền dẫn loại thứ nhất 1 810 và mạch truyền dẫn loại thứ nhất 2 820 tăng lên.

Các phương án khác nhau có thể được thực hiện sử dụng bộ điều biến ET rút gọn hoặc cực tiểu mà không có giới hạn về khoảng cách giữa bộ điều biến ET và mạch truyền dẫn, ngay cả trong trường hợp ULCA/ENDC cần được hỗ trợ. Ngoài ra, việc sử dụng bộ điều biến ET đơn giản (ví dụ, bộ điều biến ET loại thứ nhất) có thể có lợi về kích thước, diện tích lắp đặt, đơn giá hoặc bố trí mạch (đối với mức độ tự do thiết kế).

Fig.10 là sơ đồ minh họa cấu hình ví dụ của thiết bị điện tử theo một phương án làm ví dụ khác.

Theo Fig.10, thiết bị điện tử theo một phương án làm ví dụ khác (ví dụ, thiết bị điện tử 101 trên Fig.1) có thể bao gồm mạch truyền dẫn loại thứ nhất 810, mạch truyền dẫn loại thứ hai 1 920, bộ điều biến ET loại thứ hai 910, mạch truyền dẫn loại thứ hai 2 1010, mạch truyền dẫn loại thứ hai 3 1020, bộ điều biến ET loại thứ ba 1030, mạch truyền dẫn loại thứ hai 4 1040, môđun ăng ten thứ nhất (ví dụ, môđun ăng ten thứ nhất 242 trên Fig.2), môđun ăng ten thứ hai (ví dụ, môđun ăng ten thứ hai 244 trên Fig.2), môđun ăng ten thứ ba (ví dụ, môđun ăng ten thứ ba 246 trên Fig.2), môđun ăng ten thứ tư (ví dụ, môđun ăng ten thứ tư 248 trên Fig.2) và môđun ăng ten thứ năm 880.

Mạch truyền dẫn loại thứ nhất 810 có thể là mạch truyền dẫn thứ nhất 310 hoặc mạch truyền dẫn thứ hai 320 được minh họa trên Fig.3 hoặc Fig.6B. Mạch truyền dẫn loại thứ nhất 810 có thể bao gồm bộ điều chỉnh tuyến tính (ví dụ, bộ điều chỉnh tuyến tính thứ nhất 313 hoặc bộ điều chỉnh tuyến tính thứ hai 323) hoặc bộ so sánh.

Mạch truyền dẫn loại thứ hai 1 920, mạch truyền dẫn loại thứ hai 2 1010, mạch truyền dẫn loại thứ hai 3 1020 hoặc mạch truyền dẫn loại thứ hai 4 1040 có thể là mạch truyền dẫn 600 được minh họa trên Fig.6A. Ví dụ, mạch truyền dẫn loại thứ hai 1 920, mạch truyền dẫn loại thứ hai 2 1010, mạch truyền dẫn loại thứ hai 3 1020 hoặc mạch truyền dẫn loại thứ hai 4 1040 có thể không bao gồm bộ điều chỉnh tuyến tính hoặc bộ so sánh và có thể bao gồm, ví dụ, bộ khuếch đại công suất (PA) 610, bộ khuếch đại nhiễu thấp (LNA) 620, bộ lọc/bộ song công 630, nhiều bộ điều khiển MIPI 640 và bộ chuyển mạch ăng ten (ASW) 650.

Bộ điều biến ET loại thứ hai 910 có thể bao gồm bộ điều chỉnh tuyến tính (ví dụ, bộ điều chỉnh tuyến tính 410 trên Fig.4A), bộ so sánh (ví dụ, bộ so sánh 420 trên Fig.4A) và bộ điều chỉnh chuyển mạch (ví dụ, bộ điều chỉnh chuyển mạch 430 trên Fig.4A). Bộ điều biến ET loại thứ hai 910 có thể là bộ điều biến ET 400 được minh họa trên Fig.4A.

Bộ điều biến ET loại thứ ba 1030 có thể bao gồm bộ điều chỉnh tuyến tính (ví dụ, bộ điều chỉnh tuyến tính 410 trên Fig.4C), bộ so sánh (ví dụ, bộ so sánh 420 trên Fig.4C), bộ điều chỉnh chuyển mạch (ví dụ, bộ điều chỉnh chuyển mạch 430 trên Fig.4C) và bộ đa công (ví dụ, bộ đa công 480 trên Fig.4C). Bộ điều biến ET loại thứ ba 1030 có thể là bộ điều biến ET 470 được minh họa trên Fig.4C.

Môđun ăng ten thứ nhất 242 đến môđun ăng ten thứ năm 880 (ví dụ, 242, 244, 246, 248, 880) có thể truyền tín hiệu truyền dẫn thứ nhất đến tín hiệu truyền dẫn thứ năm, mà đã được khuếch đại bởi mạch truyền dẫn loại thứ nhất 810 và mạch truyền dẫn loại thứ hai 1 920 đến mạch truyền dẫn loại thứ hai 4 1040, đến trạm cơ sở thông qua mạng.

Theo các phương án khác nhau, mạch truyền dẫn loại thứ nhất 810 và mạch truyền dẫn loại thứ hai 1 920 có thể được bố trí trên đỉnh của thiết bị điện tử 101, và bộ điều biến ET loại thứ ba 1030 có thể được bố trí trên đáy của thiết bị điện tử 101. Bộ điều biến ET loại thứ ba 1030 có thể điều khiển các đầu vào tín hiệu đến các bộ điều chỉnh chuyển mạch khi tín hiệu đường bao được cung cấp đến mạch truyền dẫn loại thứ nhất 810 sử dụng bộ đa công 480, và khi tín hiệu đường bao được cung cấp đến mạch truyền dẫn loại thứ hai 1 920 và mạch truyền dẫn loại thứ hai 4 1040.

Ví dụ, khi khuếch đại tín hiệu truyền dẫn thứ nhất của mạch truyền dẫn loại thứ nhất 810 bao gồm bộ điều chỉnh tuyến tính, bộ điều biến ET loại thứ ba 1030 có thể xuất đầu ra tín hiệu từ bộ điều chỉnh tuyến tính được bao gồm trong mạch truyền dẫn loại thứ nhất 810 sang bộ điều chỉnh chuyển mạch 430 dưới dạng tín hiệu đầu vào. Khi khuếch đại các tín hiệu truyền dẫn của mạch truyền dẫn loại thứ hai 1 920 và mạch truyền dẫn loại thứ hai 4 1040 không bao gồm các bộ điều chỉnh tuyến tính, bộ điều biến ET loại thứ ba 1030 có thể xuất đầu ra tín hiệu từ bộ điều chỉnh tuyến tính 410 được bao gồm trong bộ điều biến ET loại thứ ba 1030 sang bộ điều chỉnh chuyển mạch 430 dưới dạng tín hiệu đầu vào.

Theo sáng chế, mạch truyền dẫn loại thứ nhất 810 bao gồm bộ điều chỉnh tuyến tính và bộ điều biến ET loại thứ ba 1030 bao gồm bộ điều chỉnh tuyến tính, bộ so sánh, bộ điều chỉnh chuyển mạch và bộ đa công sao cho, ngay cả khi bộ điều biến ET loại thứ ba 1030 được bố trí trên đáy của thiết bị điện tử 101, thì bộ điều biến ET loại thứ ba 1030 có thể được nối điện với mạch truyền dẫn loại thứ nhất 810 và mạch truyền dẫn loại thứ hai 1 920. Ví dụ, do tín hiệu đường bao cuối cùng được xuất từ bộ điều chỉnh tuyến tính được bao gồm trong mạch truyền dẫn loại thứ nhất 810 hoặc từ bộ điều chỉnh tuyến tính được bao gồm trong bộ điều biến ET loại thứ ba 1030, có thể xảy ra ít hoặc không xảy ra sự méo tín hiệu.

Theo các phương án khác nhau, bộ điều biến ET loại thứ hai 910 có thể được nối

với mạch truyền dẫn loại thứ hai 2 1010 và mạch truyền dẫn loại thứ hai 3 1020. Do đầu ra tín hiệu đường bao từ bộ điều biến ET loại thứ hai 910 được truyền trực tiếp đến mạch truyền dẫn loại thứ hai 2 1010 và mạch truyền dẫn loại thứ hai 3 1020, nên có thể xảy ra ít hoặc không xảy ra sự méo tín hiệu. Thiết bị điện tử 101 theo phương án làm ví dụ này có thể có mạch được tạo cấu hình sử dụng một số lượng nhỏ các bộ điều biến ET do tín hiệu đầu ra đường bao cuối cùng không bị méo ngay cả khi dải tần số trở nên rộng hơn hoặc ngay cả khi khoảng cách giữa bộ điều biến ET loại thứ ba 1030 và mạch truyền dẫn loại thứ nhất 810 hoặc mạch truyền dẫn loại thứ hai 1 920 tăng lên.

Như được mô tả ở trên, thiết bị điện tử theo các phương án khác nhau có thể bao gồm: mạch truyền dẫn thứ nhất bao gồm bộ khuếch đại thứ nhất được tạo cấu hình để khuếch đại tín hiệu truyền dẫn thứ nhất và bộ điều chỉnh tuyến tính thứ nhất được tạo cấu hình để cấp điện áp thứ nhất đến bộ khuếch đại thứ nhất dựa trên đường bao tương ứng với dải tần số được chỉ định thứ nhất của tín hiệu truyền dẫn thứ nhất; mạch truyền dẫn thứ hai bao gồm bộ khuếch đại thứ hai được tạo cấu hình để khuếch đại tín hiệu truyền dẫn thứ hai và bộ điều chỉnh tuyến tính thứ hai được tạo cấu hình để cấp điện áp thứ hai cho bộ khuếch đại thứ hai dựa trên đường bao tương ứng với dải tần số được chỉ định thứ hai của tín hiệu truyền dẫn thứ hai; bộ điều chỉnh chuyển mạch được nối điện với bộ khuếch đại thứ nhất và bộ khuếch đại thứ hai; và mạch điều khiển. Mạch điều khiển có thể được tạo cấu hình để, dựa trên tín hiệu truyền dẫn thứ nhất đang được truyền đến thiết bị điện tử bên ngoài qua mạch truyền dẫn thứ nhất, cấp điện áp thứ ba đến bộ khuếch đại thứ nhất sử dụng bộ điều chỉnh chuyển mạch dựa trên đường bao tương ứng với dải tần số thứ ba, dải tần số thứ ba thấp hơn dải tần số được chỉ định thứ nhất của tín hiệu truyền dẫn thứ nhất. Ngoài ra, mạch điều khiển 330 có thể được tạo cấu hình, dựa trên tín hiệu truyền dẫn thứ hai đang được truyền đến thiết bị điện tử bên ngoài qua mạch truyền dẫn thứ hai, cấp điện áp thứ tư đến bộ khuếch đại thứ hai sử dụng bộ điều chỉnh chuyển mạch, dựa trên đường bao tương ứng với dải tần số thứ ba, dải tần số thứ ba thấp hơn dải tần số được chỉ định thứ hai của tín hiệu truyền dẫn thứ hai.

Theo các phương án làm ví dụ khác nhau, mạch truyền dẫn thứ nhất có thể còn bao gồm bộ so sánh thứ nhất được tạo cấu hình để so sánh điện áp thứ nhất và điện áp thứ ba, và mạch truyền dẫn thứ hai có thể còn bao gồm bộ so sánh thứ hai được tạo cấu hình để so sánh điện áp thứ hai và điện áp thứ tư.

Theo các phương án làm ví dụ khác nhau, bộ điều chỉnh tuyến tính thứ nhất có

thể được tạo cấu hình để điều khiển điện áp thứ nhất để theo dõi đường bao tương ứng với dải tần số được chỉ định thứ nhất, và bộ điều chỉnh tuyến tính thứ hai có thể được tạo cấu hình để điều khiển điện áp thứ hai để theo dõi đường bao tương ứng với dải tần số được chỉ định thứ hai.

Theo các phương án làm ví dụ khác nhau, bộ điều chỉnh tuyến tính thứ nhất và/hoặc bộ điều chỉnh tuyến tính thứ hai có thể được tạo cấu hình để điều chỉnh và do đó bù nhiễu được tạo ra bởi bộ điều chỉnh chuyển mạch.

Theo các phương án làm ví dụ khác nhau, dải tần số được chỉ định thứ nhất có thể khác dải tần số được chỉ định thứ hai.

Theo các phương án làm ví dụ khác nhau, mạch truyền dẫn thứ nhất có thể còn bao gồm bộ đa công và mạch điều khiển có thể được tạo cấu hình để điều khiển bộ đa công nhằm điều khiển đầu vào điện áp đến bộ điều chỉnh chuyển mạch.

Như được mô tả ở trên, thiết bị điện tử theo các phương án làm ví dụ khác nhau có thể bao gồm: mạch truyền dẫn thứ nhất bao gồm bộ khuếch đại thứ nhất được tạo cấu hình để khuếch đại tín hiệu truyền dẫn thứ nhất và bộ điều chỉnh tuyến tính thứ nhất được tạo cấu hình để cung cấp tín hiệu đường bao thứ nhất đến bộ khuếch đại thứ nhất dựa trên đường bao tương ứng với dải tần số được chỉ định thứ nhất của tín hiệu truyền dẫn thứ nhất; mạch truyền dẫn thứ hai bao gồm bộ khuếch đại thứ hai được tạo cấu hình để khuếch đại tín hiệu truyền dẫn thứ hai; bộ điều biến theo dõi đường bao (ET) bao gồm mạch điều biến ET được nối điện với bộ khuếch đại thứ nhất và bộ khuếch đại thứ hai; và mạch điều khiển. Mạch điều khiển có thể được tạo cấu hình dựa trên tín hiệu truyền dẫn thứ nhất đang được truyền đến thiết bị điện tử bên ngoài qua mạch truyền dẫn thứ nhất, để cung cấp tín hiệu đường bao thứ nhất đến bộ khuếch đại thứ nhất sử dụng bộ điều biến ET. Ngoài ra, mạch điều khiển có thể được tạo cấu hình dựa trên tín hiệu truyền dẫn thứ hai đang được truyền đến thiết bị điện tử bên ngoài qua mạch truyền dẫn thứ hai, để cung cấp đầu ra tín hiệu đường bao thứ hai từ bộ điều biến ET đến bộ khuếch đại thứ hai.

Theo các phương án làm ví dụ khác nhau, bộ điều biến ET có thể bao gồm bộ điều chỉnh chuyển mạch, và mạch điều khiển có thể được tạo cấu hình để cung cấp tín hiệu đường bao thứ nhất được tạo ra bởi đầu ra tín hiệu tần số cao từ bộ điều chỉnh tuyến tính thứ nhất và đầu ra tín hiệu tần số thấp từ bộ điều chỉnh chuyển mạch đến bộ khuếch

đại thứ nhất.

Theo các phương án làm ví dụ khác nhau, bộ điều biến ET có thể bao gồm bộ điều chỉnh chuyển mạch và bộ điều chỉnh tuyến tính thứ hai, và mạch điều khiển 330 có thể được tạo cấu hình để cung cấp tín hiệu đường bao thứ hai được tạo ra bởi đầu ra tín hiệu tần số cao từ bộ điều chỉnh tuyến tính thứ hai và đầu ra tín hiệu tần số thấp từ bộ điều chỉnh chuyển mạch đến bộ khuếch đại thứ hai 321.

Theo các phương án làm ví dụ khác nhau, bộ điều biến ET có thể bao gồm bộ điều chỉnh chuyển mạch, mạch truyền dẫn thứ hai có thể còn bao gồm bộ điều chỉnh tuyến tính thứ hai, và mạch điều khiển có thể được tạo cấu hình để cung cấp tín hiệu đường bao thứ hai được tạo ra bởi đầu ra tín hiệu tần số cao từ bộ điều chỉnh tuyến tính thứ hai và đầu ra tín hiệu tần số thấp từ bộ điều chỉnh chuyển mạch đến bộ khuếch đại thứ hai.

Theo các phương án làm ví dụ khác nhau, bộ điều biến ET có thể còn bao gồm bộ điều chỉnh tuyến tính thứ hai, bộ điều chỉnh chuyển mạch và bộ đa công, và mạch điều khiển có thể được tạo cấu hình để điều khiển bộ đa công nhằm điều khiển đầu vào tín hiệu đến bộ điều chỉnh chuyển mạch.

Theo các phương án làm ví dụ khác nhau, dựa trên bước khuếch đại tín hiệu truyền dẫn thứ nhất của mạch truyền dẫn thứ nhất, mạch điều khiển 330 có thể được tạo cấu hình để điều khiển bộ đa công nhằm xuất đầu ra tín hiệu từ bộ điều chỉnh tuyến tính thứ nhất như tín hiệu đầu vào đến bộ điều chỉnh chuyển mạch.

Theo các phương án làm ví dụ khác nhau, bộ điều biến ET có thể còn bao gồm bộ điều chỉnh tuyến tính thứ hai và dựa trên bước khuếch đại tín hiệu truyền dẫn thứ hai của mạch truyền dẫn thứ hai, mạch điều khiển có thể được tạo cấu hình để điều khiển bộ đa công nhằm xuất đầu ra tín hiệu từ bộ điều chỉnh tuyến tính thứ hai được bao gồm trong bộ điều biến ET như tín hiệu đầu vào đến bộ điều chỉnh chuyển mạch.

Như được mô tả ở trên, thiết bị điện tử theo các phương án làm ví dụ khác nhau có thể bao gồm: mạch truyền dẫn thứ nhất bao gồm bộ khuếch đại thứ nhất được tạo cấu hình để khuếch đại tín hiệu truyền dẫn thứ nhất và bộ điều chỉnh tuyến tính thứ nhất được tạo cấu hình để cung cấp điện áp thứ nhất đến bộ khuếch đại thứ nhất, dựa trên đường bao tương ứng với dải tần số được chỉ định thứ nhất của tín hiệu truyền dẫn thứ nhất; mạch truyền dẫn thứ hai bao gồm bộ khuếch đại thứ hai được tạo cấu hình để

khuếch đại tín hiệu truyền dẫn thứ hai; bộ điều biến theo dõi đường bao (ET) bao gồm mạch điều biến ET được nối điện với bộ khuếch đại thứ nhất và bộ khuếch đại thứ hai, bộ điều biến ET bao gồm bộ điều chỉnh tuyến tính thứ hai được tạo cấu hình để cấp điện áp thứ hai đến bộ khuếch đại thứ hai, dựa trên đường bao tương ứng với dải tần số được chỉ định thứ hai của tín hiệu truyền dẫn thứ hai; và mạch điều khiển. Mạch điều khiển 330 có thể được tạo cấu hình dựa trên tín hiệu truyền dẫn thứ nhất đang được truyền đến thiết bị điện tử bên ngoài qua mạch truyền dẫn thứ nhất, để cấp điện áp thứ ba đến bộ khuếch đại thứ nhất sử dụng bộ điều biến ET, dựa trên đường bao tương ứng với dải tần số thứ ba, dải tần số thứ ba thấp hơn dải tần số được chỉ định thứ nhất của tín hiệu truyền dẫn thứ nhất. Ngoài ra, mạch điều khiển 330 có thể được tạo cấu hình dựa trên tín hiệu truyền dẫn thứ hai đang được truyền đến thiết bị điện tử bên ngoài qua mạch truyền dẫn thứ hai, để cấp điện áp thứ tư đến bộ khuếch đại thứ hai sử dụng bộ điều chỉnh chuyển mạch, dựa trên đường bao tương ứng với dải tần số thứ ba, dải tần số thứ ba thấp hơn dải tần số được chỉ định thứ hai của tín hiệu truyền dẫn thứ hai.

Theo các phương án làm ví dụ khác nhau, bộ điều biến ET có thể còn bao gồm bộ điều chỉnh chuyển mạch, và mạch điều khiển có thể được tạo cấu hình để cấp điện áp thứ ba đến bộ khuếch đại thứ nhất sử dụng bộ điều chỉnh chuyển mạch, và điện áp thứ tư được cấp cho bộ khuếch đại thứ hai sử dụng bộ điều chỉnh chuyển mạch.

Theo các phương án làm ví dụ khác nhau, mạch truyền dẫn thứ nhất có thể còn bao gồm bộ so sánh thứ nhất được tạo cấu hình để so sánh điện áp thứ nhất và điện áp thứ ba, và bộ điều biến ET có thể còn bao gồm bộ so sánh thứ hai được tạo cấu hình để so sánh điện áp thứ hai và điện áp thứ tư.

Theo các phương án làm ví dụ khác nhau, bộ điều biến ET có thể còn bao gồm bộ điều chỉnh chuyển mạch và bộ đa công, và mạch điều khiển 330 có thể được tạo cấu hình để điều khiển bộ đa công nhằm điều khiển đầu vào điện áp đến bộ điều chỉnh chuyển mạch.

Theo các phương án làm ví dụ khác nhau, dựa trên bước khuếch đại tín hiệu truyền dẫn thứ nhất của mạch truyền dẫn thứ nhất, mạch điều khiển có thể được tạo cấu hình để điều khiển bộ đa công xuất đầu ra tín hiệu từ bộ điều chỉnh tuyến tính thứ nhất như tín hiệu đầu vào đến bộ điều chỉnh chuyển mạch. Ngoài ra, dựa trên bước khuếch đại tín hiệu truyền dẫn thứ hai của mạch truyền dẫn thứ hai, mạch điều khiển có thể được

tạo cấu hình để điều khiển bộ đa công xuất đầu ra tín hiệu từ bộ điều chỉnh tuyến tính thứ hai được bao gồm trong bộ điều biến ET như tín hiệu đầu vào đến bộ điều chỉnh chuyển mạch.

Theo các phương án làm ví dụ khác nhau, bộ điều biến ET 450 có thể còn bao gồm bộ điều chỉnh chuyển mạch, và bộ điều chỉnh tuyến tính thứ nhất hoặc bộ điều chỉnh tuyến tính thứ hai có thể được tạo cấu hình để điều chỉnh và do đó bù nhiễu được tạo ra bởi bộ điều chỉnh chuyển mạch.

Theo các phương án làm ví dụ khác nhau, dải tần số được chỉ định thứ nhất có thể khác dải tần số được chỉ định thứ hai.

Fig.11 là lưu đồ minh họa phương pháp ví dụ để vận hành thiết bị điện tử theo các phương án khác nhau.

Theo Fig.11, ở bước 1101, mạch điều khiển 330 của thiết bị điện tử 101 có thể phát hiện tín hiệu truyền dẫn. Theo một phương án, mạch điều khiển 330 có thể đề cập đến một khái niệm toàn diện bao gồm mạch để điều khiển truyền thông không dây theo các phương án làm ví dụ khác nhau, như bộ xử lý truyền thông (ví dụ, bộ xử lý 120, bộ xử lý truyền thông thứ nhất 212 hoặc bộ xử lý truyền thông thứ hai 214 trên Fig.2), RFIC (ví dụ, RFIC thứ nhất 222 hoặc RFIC thứ hai 224 trên Fig.2), môđun truyền thông không dây (ví dụ, môđun truyền thông không dây 192 trên Fig.1 hoặc Fig.2) hoặc ET DAC.

Theo một phương án, thiết bị điện tử có thể bao gồm: mạch truyền dẫn thứ nhất bao gồm bộ khuếch đại thứ nhất được tạo cấu hình để khuếch đại tín hiệu truyền dẫn thứ nhất và bộ điều chỉnh tuyến tính thứ nhất được tạo cấu hình để cấp điện áp thứ nhất đến bộ khuếch đại thứ nhất, dựa trên đường bao tương ứng với dải tần số được chỉ định thứ nhất của tín hiệu truyền dẫn thứ nhất; và mạch truyền dẫn thứ hai bao gồm bộ khuếch đại thứ hai được tạo cấu hình để khuếch đại tín hiệu truyền dẫn thứ hai và bộ điều chỉnh tuyến tính thứ hai được tạo cấu hình để cấp điện áp thứ hai đến bộ khuếch đại thứ hai, dựa trên đường bao tương ứng với tần số được chỉ định thứ hai của tín hiệu truyền dẫn thứ hai. Theo một phương án, dải tần số được chỉ định thứ nhất có thể khác dải tần số được chỉ định thứ hai. Theo một phương án, thiết bị điện tử có thể bao gồm bộ điều biến ET bao gồm mạch điều biến ET được nối điện với bộ khuếch đại thứ nhất và bộ khuếch đại thứ hai. Theo các phương án khác nhau, bộ điều biến ET có thể bao gồm bộ điều chỉnh chuyển mạch. Theo một phương án, mạch truyền dẫn thứ nhất có thể còn bao gồm

bộ so sánh thứ nhất được tạo cấu hình để so sánh điện áp thứ nhất và điện áp thứ ba, và mạch truyền dẫn thứ hai có thể còn bao gồm bộ so sánh thứ hai được tạo cấu hình để so sánh điện áp thứ hai và điện áp thứ tư. Theo một phương án, bộ điều chỉnh tuyến tính thứ nhất có thể được tạo cấu hình để điều khiển điện áp thứ nhất để theo dõi đường bao tương ứng với dải tần số được chỉ định thứ nhất và có thể được tạo cấu hình để điều chỉnh và do đó bù nhiễu được tạo ra bởi bộ điều chỉnh chuyển mạch. Theo một phương án, bộ điều chỉnh tuyến tính thứ hai có thể được tạo cấu hình để điều khiển điện áp thứ hai để theo dõi đường bao tương ứng với dải tần số được chỉ định thứ hai và có thể được tạo cấu hình để điều chỉnh và do đó bù nhiễu được tạo ra bởi bộ điều chỉnh chuyển mạch.

Ở bước 1103, mạch điều khiển 330 có thể xác định xem tín hiệu truyền dẫn tương ứng với tín hiệu truyền dẫn thứ nhất hay tín hiệu truyền dẫn thứ hai.

Nếu tín hiệu truyền dẫn là tín hiệu truyền dẫn thứ nhất ở bước 1103 (ví dụ, “ĐÚNG” ở bước 1103), thì mạch điều khiển 330 có thể tiến hành điều khiển, ở bước 1105, sao cho tín hiệu truyền dẫn thứ nhất được cấp cho bộ khuếch đại thứ nhất 311, dựa trên đường bao tương ứng với dải tần số mà thấp hơn dải tần số được chỉ định của tín hiệu truyền dẫn thứ nhất. Theo một phương án, khi tín hiệu truyền dẫn thứ nhất được truyền đến thiết bị điện tử bên ngoài qua mạch truyền dẫn thứ nhất 310, mạch điều khiển 330 có thể tiến hành điều khiển sao cho điện áp thứ ba được cấp cho bộ khuếch đại thứ nhất 311 sử dụng bộ điều chỉnh chuyển mạch 340 hoặc 430, dựa trên đường bao tương ứng với dải tần số thứ ba mà thấp hơn dải tần số được chỉ định thứ nhất của tín hiệu truyền dẫn thứ nhất.

Nếu tín hiệu truyền dẫn là tín hiệu truyền dẫn thứ hai ở bước 1103 (ví dụ, “SAI” ở bước 1103), thì mạch điều khiển 330 có thể tiến hành điều khiển, ở bước 1107, sao cho tín hiệu truyền dẫn thứ hai được cấp cho bộ khuếch đại thứ hai 321, dựa trên đường bao tương ứng với dải tần số mà thấp hơn dải tần số được chỉ định của tín hiệu truyền dẫn thứ hai. Theo một phương án, khi tín hiệu truyền dẫn thứ hai được truyền đến thiết bị điện tử bên ngoài qua mạch truyền dẫn thứ hai 320, mạch điều khiển 330 có thể tiến hành điều khiển sao cho điện áp thứ tư được cấp cho bộ khuếch đại thứ hai 321 sử dụng bộ điều chỉnh chuyển mạch 340 hoặc 430, dựa trên đường bao tương ứng với dải tần số thứ ba mà thấp hơn dải tần số được chỉ định thứ hai của tín hiệu truyền dẫn thứ hai.

Các phương án làm ví dụ khác nhau của sáng chế được bộc lộ ở đây và được

minh họa trên các hình vẽ chỉ là các ví dụ được trình bày để dễ dàng mô tả các chi tiết kỹ thuật của sáng chế và giúp hiểu sáng chế và không nhằm mục đích giới hạn phạm vi của sáng chế. Do đó, cần hiểu rằng, ngoài các phương án được bộc lộ ở đây, tất cả các dạng cải biên và thay đổi hoặc sửa đổi được rút ra từ ý tưởng công nghệ của sáng chế, đều nằm trong phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị truyền thông di động bao gồm:

nhiều ăng ten;

chip truyền thông thứ nhất được kết nối về mặt hoạt động với ít nhất một ăng ten trong số nhiều ăng ten, và gồm bộ khuếch đại thứ nhất để truyền tín hiệu, bộ chuyển đổi số-tương tự theo dõi đường bao (ET DAC - envelope tracking digital-to-analog converter) thứ nhất, bộ khuếch đại nhiễu thấp thứ nhất để nhận tín hiệu, và phần mạch thứ nhất gồm bộ điều chỉnh tuyến tính thứ nhất được bố trí trong đó, bộ khuếch đại thứ nhất được kết nối về mặt hoạt động với phần mạch thứ nhất gồm bộ điều chỉnh tuyến tính thứ nhất;

chip truyền thông thứ hai được kết nối về mặt hoạt động với ít nhất một ăng ten trong số nhiều ăng ten, và gồm bộ khuếch đại thứ hai để truyền tín hiệu, ET DAC thứ hai, bộ khuếch đại nhiễu thấp thứ hai để nhận tín hiệu và phần mạch thứ hai gồm bộ điều chỉnh tuyến tính thứ hai được bố trí trong đó, bộ khuếch đại thứ hai được kết nối về mặt hoạt động với phần mạch thứ hai gồm bộ điều chỉnh tuyến tính thứ hai; và

bộ điều chỉnh chuyển mạch được bố trí bên ngoài chip truyền thông thứ nhất và chip truyền thông thứ hai, và được kết nối về mặt hoạt động với mỗi trong số phần mạch thứ nhất gồm bộ điều chỉnh tuyến tính thứ nhất và phần mạch thứ hai gồm bộ điều chỉnh tuyến tính thứ hai,

trong đó phần mạch thứ nhất gồm bộ điều chỉnh tuyến tính thứ nhất được tạo cấu hình để điều chỉnh điện áp tương ứng với tín hiệu đường bao thứ nhất của tín hiệu tần số vô tuyến (RF) đầu vào và xuất điện áp được điều chỉnh đến bộ khuếch đại thứ nhất sao cho điện áp được điều chỉnh có thể được sử dụng để theo dõi đường bao ít nhất dựa trên đầu ra tín hiệu từ bộ điều chỉnh chuyển mạch,

trong đó ET DAC thứ nhất được tạo cấu hình để điều khiển bộ điều chỉnh tuyến tính thứ nhất kết hợp với tín hiệu đường bao thứ nhất,

trong đó phần mạch thứ hai bao gồm bộ điều chỉnh tuyến tính thứ hai được tạo cấu hình để điều chỉnh điện áp tương ứng với tín hiệu đường bao thứ hai của tín hiệu tần số vô tuyến (RF) đầu vào và xuất điện áp được điều chỉnh đến bộ khuếch đại thứ hai sao cho điện áp được điều chỉnh có thể được sử dụng để theo dõi đường bao ít nhất dựa trên

đầu ra tín hiệu từ bộ điều chỉnh chuyển mạch,

trong đó ET DAC thứ hai được tạo cấu hình để điều khiển bộ điều chỉnh tuyến tính thứ hai kết hợp với tín hiệu đường bao thứ hai,

trong đó bộ khuếch đại nhiễu thấp thứ nhất được tạo cấu hình để khuếch đại tín hiệu RF đầu vào được nhận thông qua ít nhất một ăng ten trong số nhiều ăng ten được kết nối với chip truyền thông thứ nhất, và

trong đó bộ khuếch đại nhiễu thấp thứ hai được tạo cấu hình để khuếch đại tín hiệu RF đầu vào được nhận thông qua ít nhất một ăng ten trong số nhiều ăng ten được kết nối với chip truyền thông thứ hai.

2. Thiết bị truyền thông di động theo điểm 1, trong đó bộ khuếch đại thứ nhất được tạo cấu hình để nhận tín hiệu đường bao thứ nhất dưới dạng được điều chỉnh bởi bộ điều chỉnh tuyến tính thứ nhất.

3. Thiết bị truyền thông di động theo điểm 1, trong đó bộ điều chỉnh chuyển mạch và chip truyền thông thứ nhất được bố trí sao cho đường điện thứ nhất giữa bộ điều chỉnh chuyển mạch và bộ điều chỉnh tuyến tính thứ nhất dài hơn đường điện thứ hai giữa ET DAC thứ nhất và bộ điều chỉnh tuyến tính thứ nhất.

4. Thiết bị truyền thông di động theo điểm 1, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

bộ điều biến theo dõi đường bao (ET - envelope tracking) thứ nhất gồm bộ điều chỉnh chuyển mạch; và

bộ điều biến ET thứ hai gồm một bộ điều chỉnh chuyển mạch khác và bộ điều chỉnh tuyến tính thứ ba được bố trí trong đó.

5. Thiết bị truyền thông di động theo điểm 1, trong đó chip truyền thông thứ nhất được bố trí gần đầu dưới của thiết bị truyền thông di động hơn so với đầu trên của thiết bị truyền thông di động.

6. Thiết bị truyền thông di động theo điểm 1, trong đó chip truyền thông thứ hai được bố trí gần đầu trên của thiết bị truyền thông di động hơn so với đầu dưới của thiết bị truyền thông di động.

7. Thiết bị truyền thông di động theo điểm 1, trong đó bộ điều chỉnh chuyển mạch được bố trí sao cho đường điện thứ nhất giữa bộ điều chỉnh chuyển mạch và chip truyền thông

thứ hai dài hơn đường điện thứ hai giữa bộ điều chỉnh chuyển mạch và chip truyền thông thứ nhất.

8. Thiết bị truyền thông di động theo điểm 1, trong đó bộ điều chỉnh tuyến tính thứ nhất được tạo cấu hình để bù nhiễu được tạo ra bởi bộ điều chỉnh chuyển mạch.

9. Thiết bị truyền thông di động theo điểm 1, trong đó chip truyền thông thứ nhất còn bao gồm:

bộ so sánh được tạo cấu hình để so sánh điện áp đầu vào với điện áp tham chiếu.

10. Hệ thống truyền thông bao gồm:

chip truyền thông thứ nhất có khả năng kết nối về mặt hoạt động với ít nhất một ăng ten trong số nhiều ăng ten, và gồm bộ khuếch đại thứ nhất để truyền tín hiệu, bộ chuyển đổi số-tương tự theo dõi đường bao (ET DAC) thứ nhất, bộ khuếch đại nhiễu thấp thứ nhất để nhận tín hiệu, và phần mạch thứ nhất gồm bộ điều chỉnh tuyến tính thứ nhất được bố trí trong đó, bộ khuếch đại thứ nhất được kết nối về mặt hoạt động với phần mạch thứ nhất bao gồm bộ điều chỉnh tuyến tính thứ nhất;

chip truyền thông thứ hai có khả năng kết nối về mặt hoạt động với ít nhất một ăng ten trong số nhiều ăng ten, và gồm bộ khuếch đại thứ hai để truyền tín hiệu, ET DAC thứ hai, bộ khuếch đại nhiễu thấp thứ hai để nhận tín hiệu và phần mạch thứ hai bao gồm bộ điều chỉnh tuyến tính thứ hai được bố trí trong đó, bộ khuếch đại thứ hai được kết nối về mặt hoạt động với phần mạch thứ hai gồm bộ điều chỉnh tuyến tính thứ hai; và

chip thứ ba gồm bộ điều chỉnh chuyển mạch, bộ điều chỉnh chuyển mạch có khả năng kết nối về mặt hoạt động với mỗi trong số phần mạch thứ nhất gồm bộ điều chỉnh tuyến tính thứ nhất và phần mạch thứ hai gồm bộ điều chỉnh tuyến tính thứ hai,

trong đó phần mạch thứ nhất gồm bộ điều chỉnh tuyến tính thứ nhất được tạo cấu hình để điều chỉnh điện áp tương ứng với tín hiệu đường bao thứ nhất của tín hiệu tần số vô tuyến (RF) đầu vào và xuất điện áp được điều chỉnh đến bộ khuếch đại thứ nhất sao cho điện áp được điều chỉnh có thể được sử dụng để theo dõi đường bao ít nhất dựa trên đầu ra tín hiệu từ bộ điều chỉnh chuyển mạch,

trong đó ET DAC thứ nhất được tạo cấu hình để điều khiển bộ điều chỉnh tuyến tính thứ nhất kết hợp với tín hiệu đường bao thứ nhất,

trong đó phần mạch thứ hai gồm bộ điều chỉnh tuyến tính thứ hai được tạo cấu hình để điều chỉnh điện áp tương ứng với tín hiệu đường bao thứ hai của tín hiệu tần số vô tuyến (RF) đầu vào và xuất điện áp được điều chỉnh đến bộ khuếch đại thứ hai sao cho điện áp được điều chỉnh có thể được sử dụng để theo dõi đường bao ít nhất dựa trên đầu ra tín hiệu từ bộ điều chỉnh chuyển mạch,

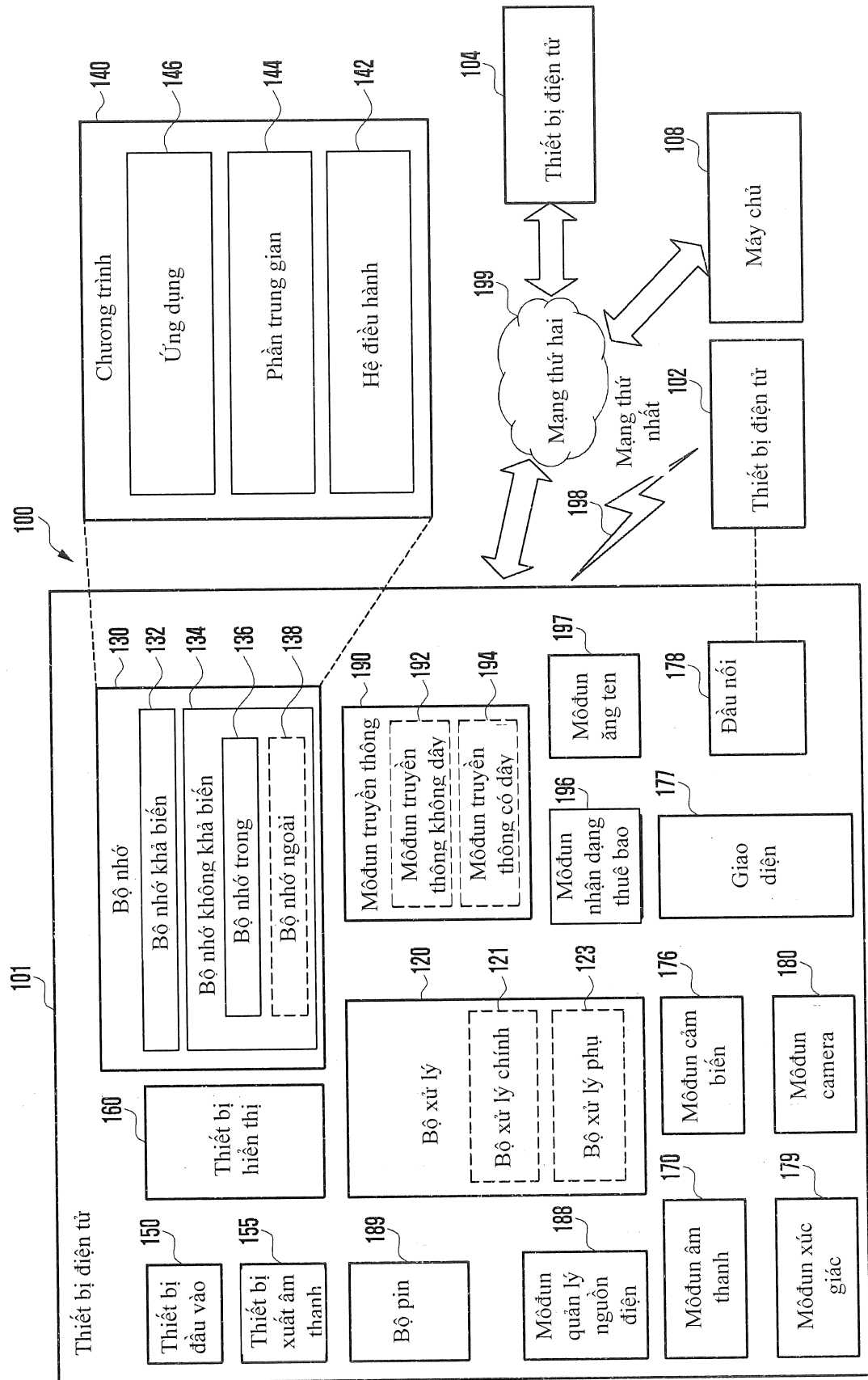
trong đó ET DAC thứ hai được tạo cấu hình để điều khiển bộ điều chỉnh tuyến tính thứ hai kết hợp với tín hiệu đường bao thứ hai,

trong đó bộ khuếch đại nhiễu thấp thứ nhất được tạo cấu hình để khuếch đại tín hiệu RF đầu vào được nhận thông qua ít nhất một ăng ten trong số nhiều ăng ten được kết nối với chip truyền thông thứ nhất, và

trong đó bộ khuếch đại nhiễu thấp thứ hai được tạo cấu hình để khuếch đại tín hiệu RF đầu vào được nhận thông qua ít nhất một ăng ten trong số nhiều ăng ten được kết nối với chip truyền thông thứ hai.

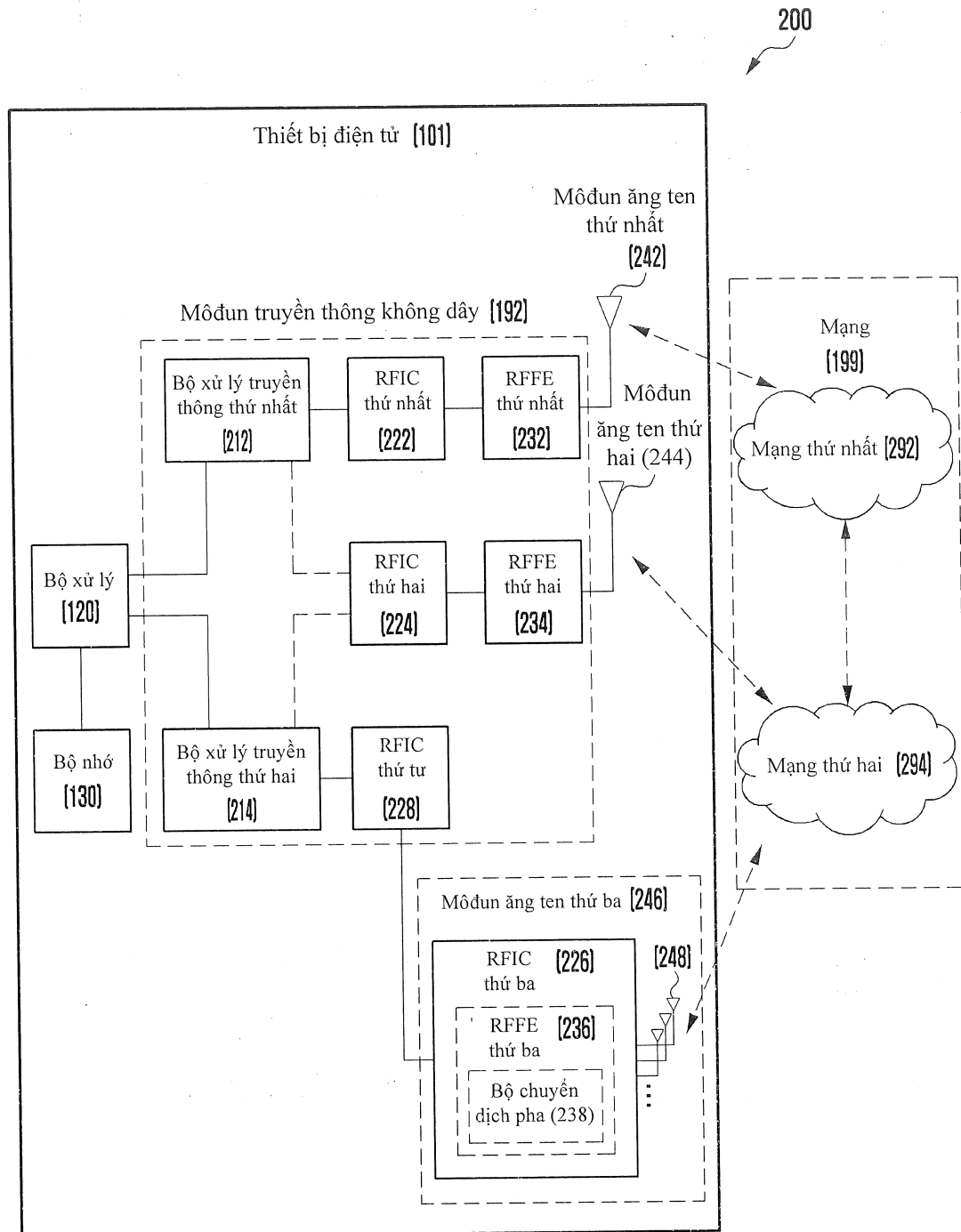
1/14

FIG. 1



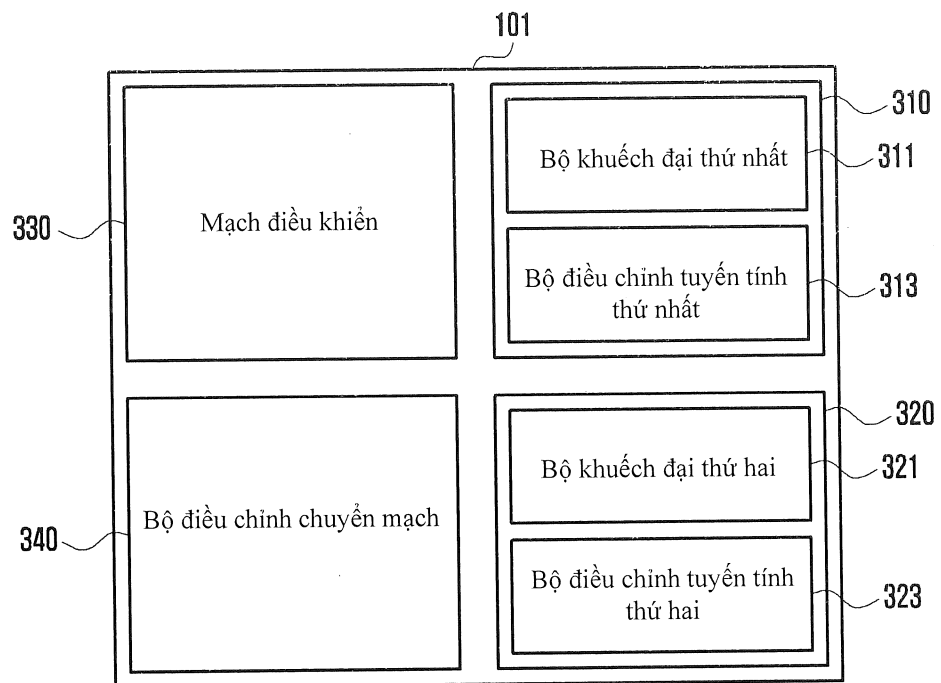
2/14

FIG. 2



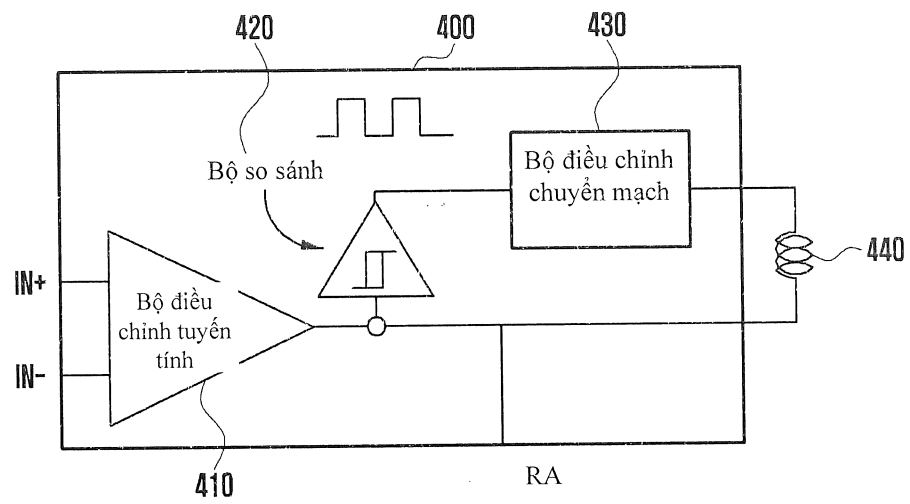
3/14

FIG. 3



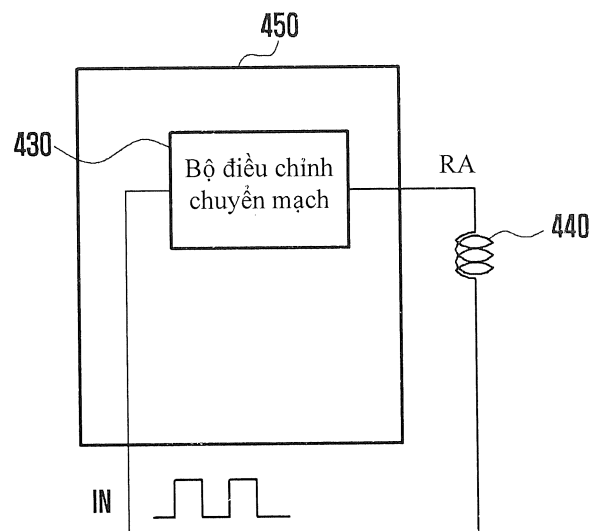
4/14

FIG. 4A



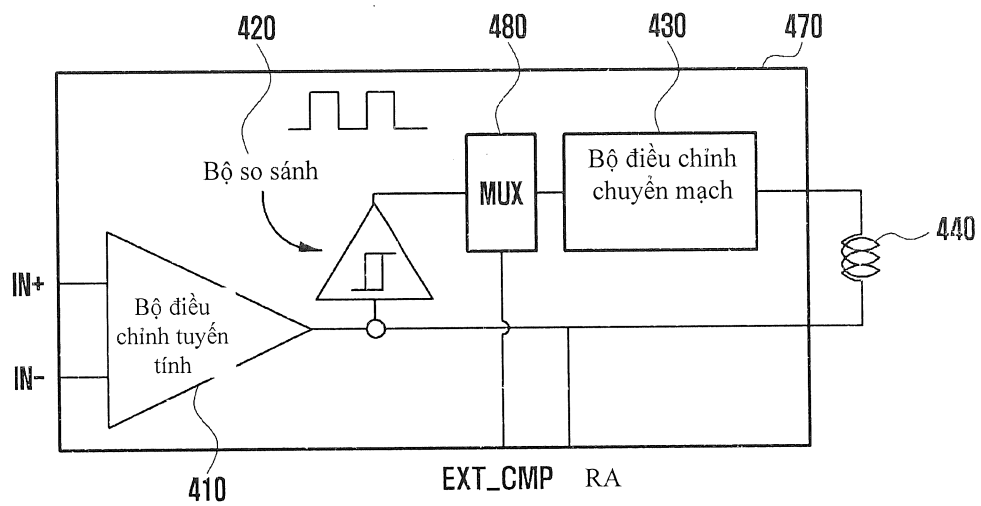
5/14

FIG. 4B



6/14

FIG. 4C



7/14

FIG. 5

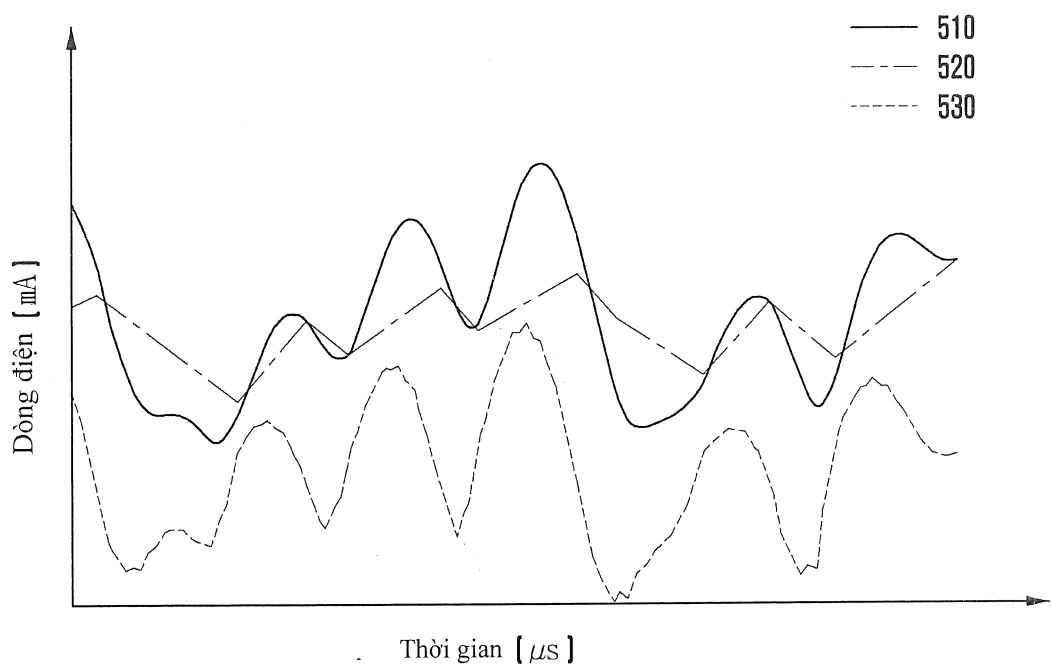
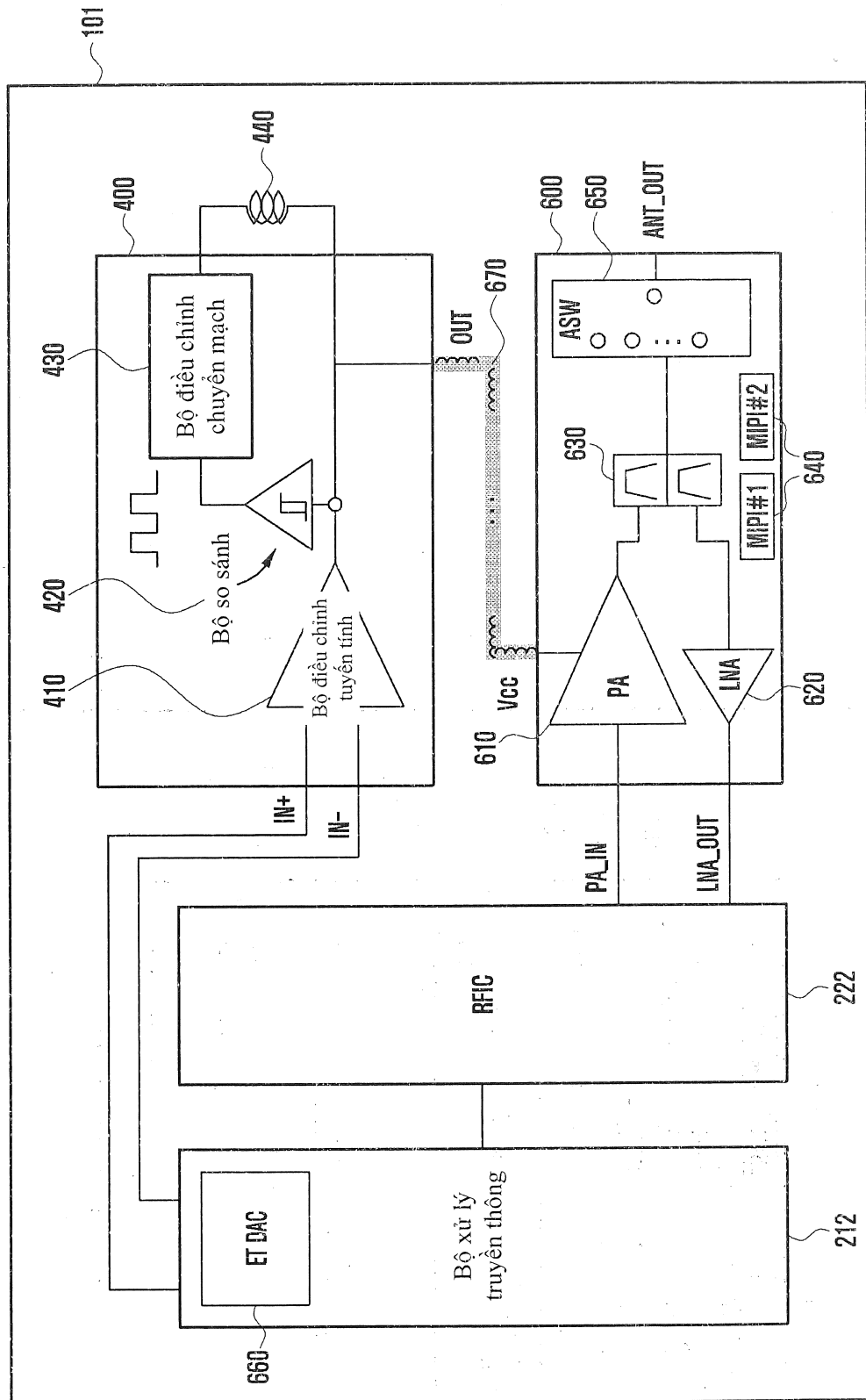
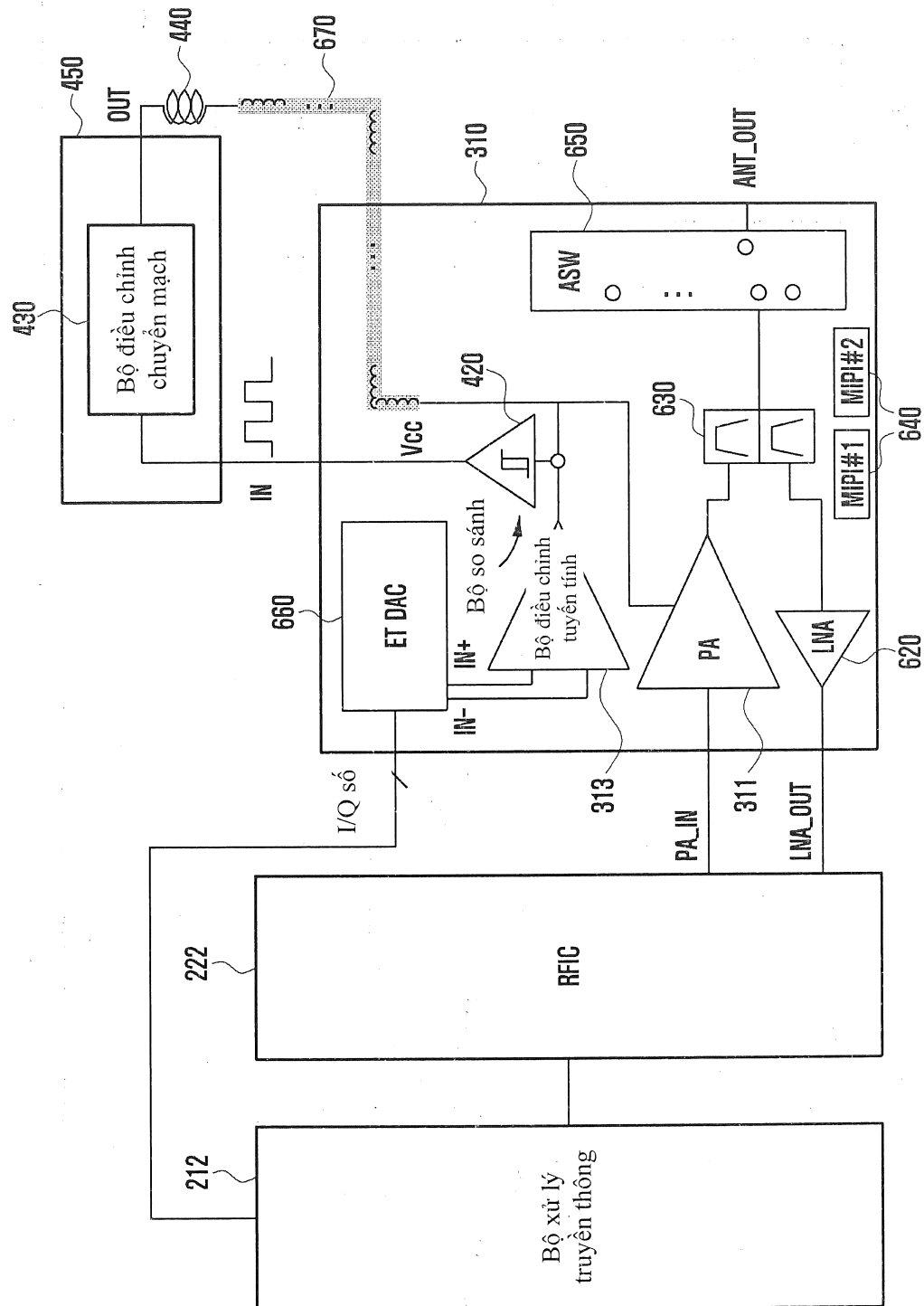


FIG. 6A



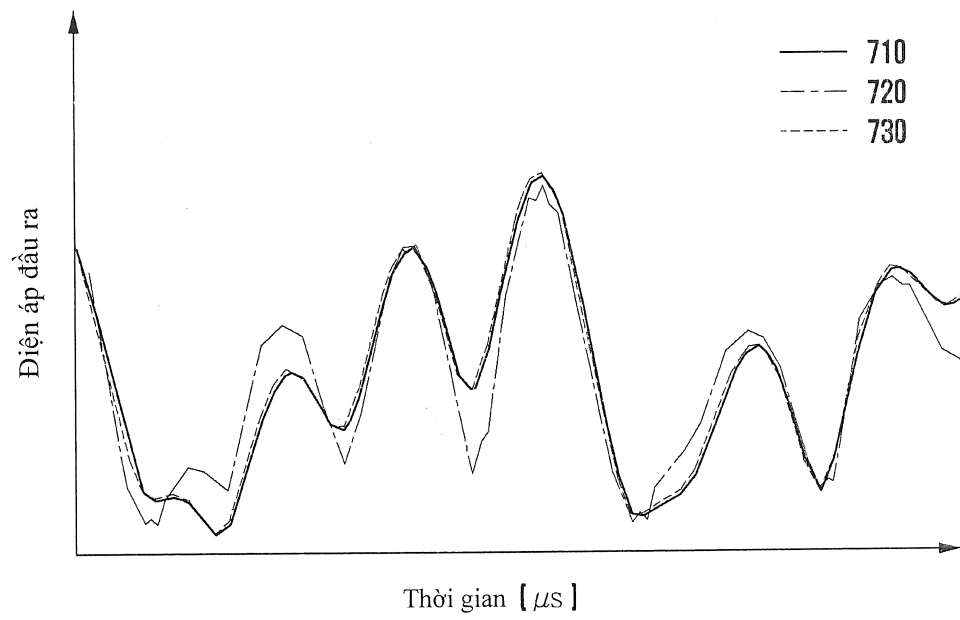
9/14

FIG. 6B



10/14

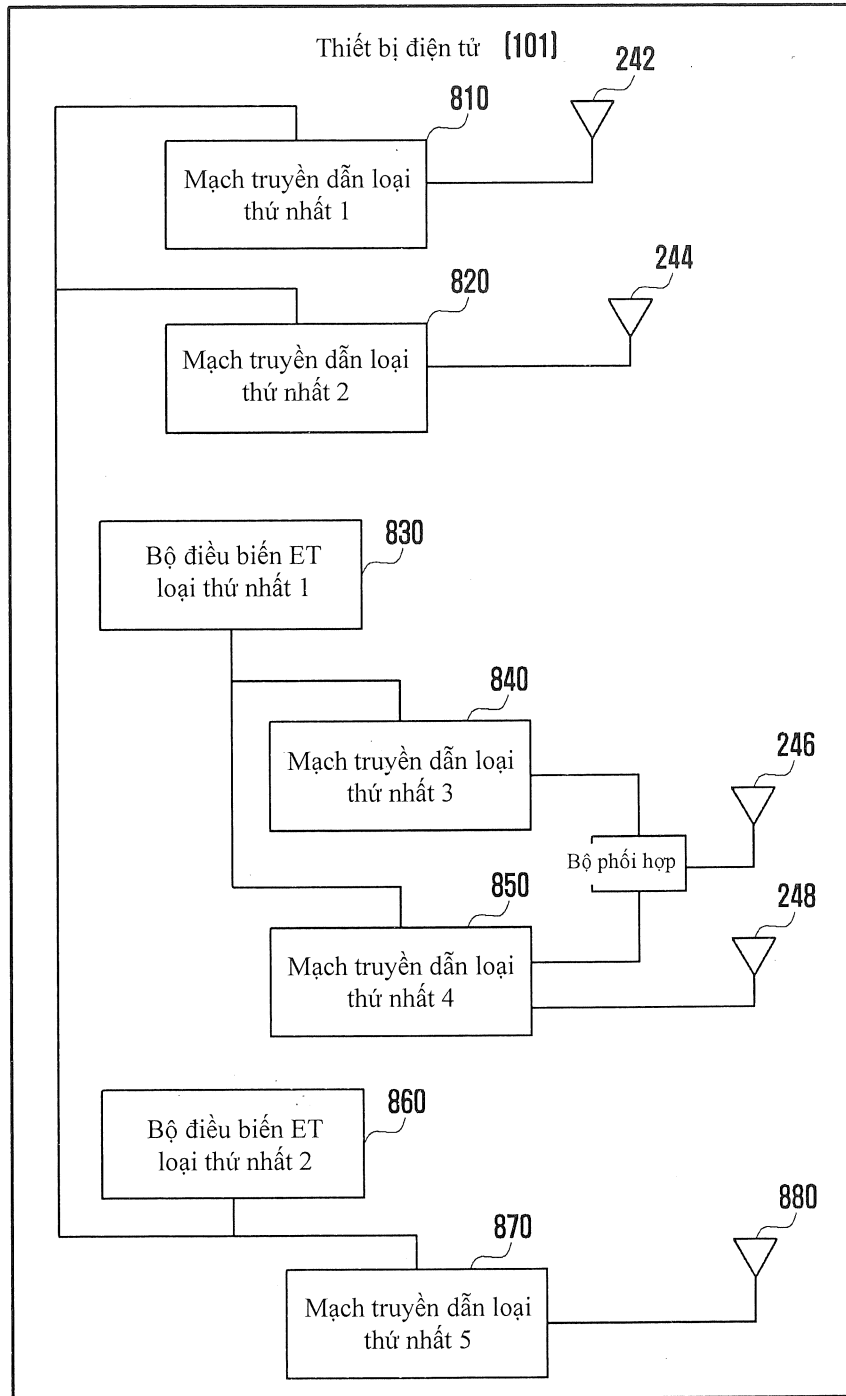
FIG. 7



11/14

FIG. 8

Đỉnh

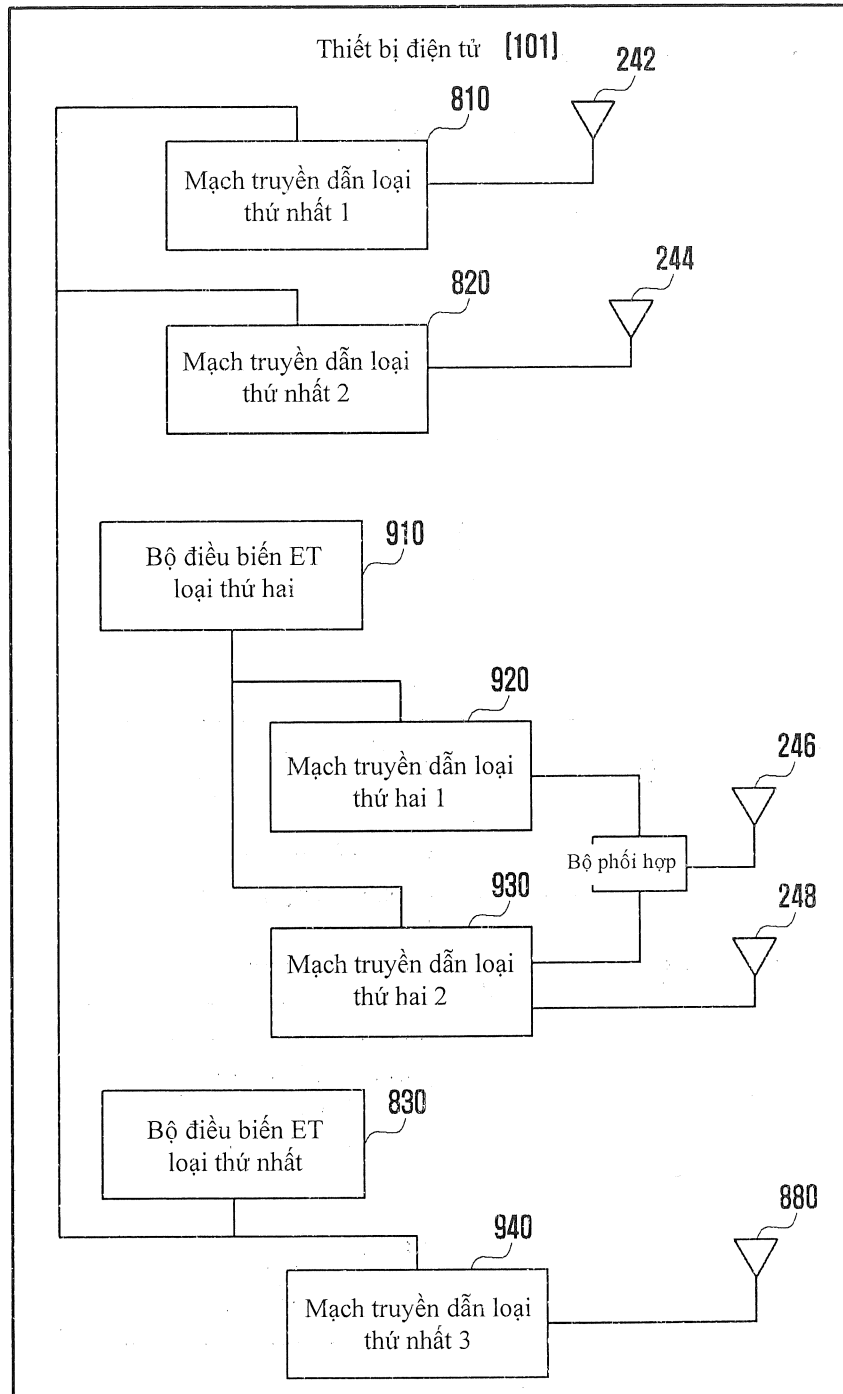


Đáy

12/14

FIG. 9

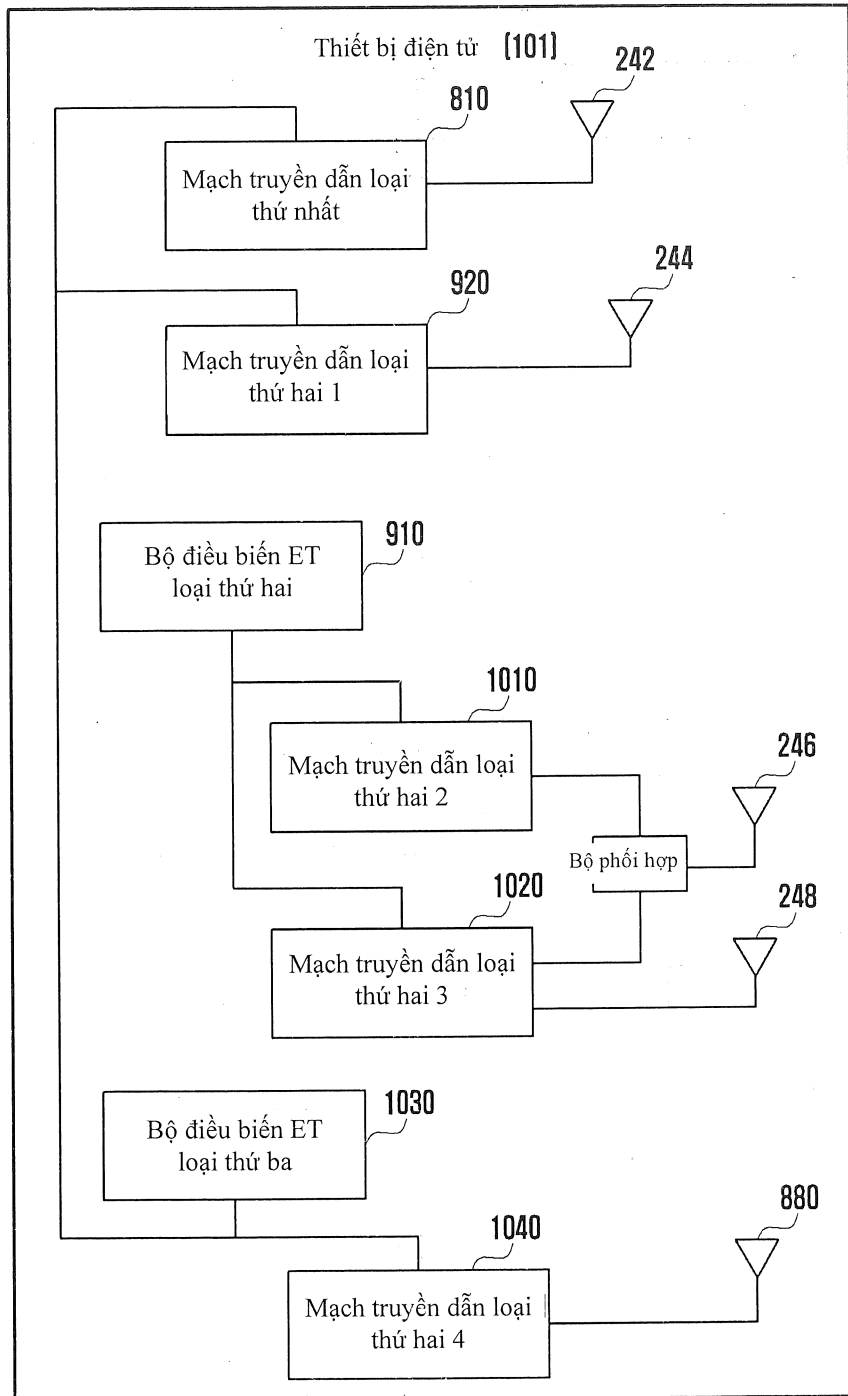
Đỉnh



13/14

FIG. 10

Đỉnh



14/14

FIG. 11

