



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

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

(11)



1-0035318

(51)⁸ H01Q 1/50

(13) B

(21) 1-2018-01516

(22) 13/09/2016

(86) PCT/CN2016/098836 13/09/2016

(87) WO2017/050156 A1 30/03/2017

(30) 14/861,744 22/09/2015 US

(45) 25/04/2023 421

(43) 25/06/2018 363A

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

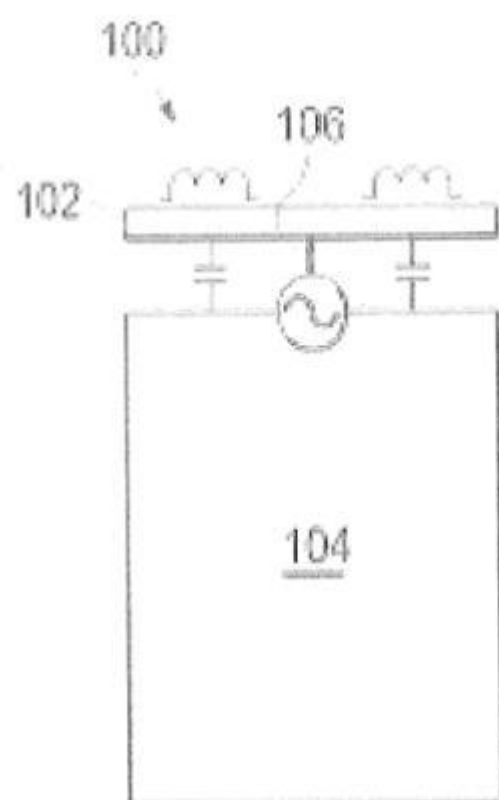
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang, Shenzhen, Guangdong 518129, China

(72) SHI, Ping (US); NADER, Navid (US).

(74) Công ty Luật TNHH quốc tế BMVN (BMVN INTERNATIONAL LLC)

(54) THIẾT BỊ ĂNG-TEN CÓ THỂ ĐIỀU CHỈNH ĐƯỢC ĐỘ MỞ THÍCH ỨNG VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU CHỈNH ĐỘ MỞ THÍCH ỨNG CỦA ĂNG-TEN

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị ăng-ten có thể điều chỉnh được độ mở thích ứng, bao gồm: ăng-ten; tụ xoay được ghép nối với ăng-ten này; thiết bị cảm biến điện dung được ghép nối với ăng-ten này, và được tạo cấu hình để dò tổng điện dung tải của ăng-ten này; và bộ điều khiển, được ghép nối với thiết bị cảm biến điện dung này, và được tạo cấu hình để xác định điện dung điều chỉnh được sử dụng để điều chỉnh tụ xoay này dựa theo tổng điện dung tải dò được và điện dung tham chiếu, và để điều khiển việc điều chỉnh tụ xoay này theo điện dung điều chỉnh này sao cho tổng điện dung tải của ăng-ten này nằm trong khoảng điện dung tham chiếu của điện dung tham chiếu này. Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp điều chỉnh độ mở thích ứng của ăng-ten, bao gồm: dò tổng điện dung tải của ăng-ten; và thay đổi tổng điện dung tải của ăng-ten này dựa theo tổng điện dung tải dò được của ăng-ten này và điện dung tham chiếu sao cho tổng điện dung tải của ăng-ten này nằm trong khoảng điện dung tham chiếu của điện dung tham chiếu này.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế nói chung liên quan đến các thiết bị ăng-ten, và trong các phương án cụ thể là, đến thiết bị ăng-ten có thể điều chỉnh được độ mở thích ứng và phương pháp điều chỉnh độ mở thích ứng của ăng-ten.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các ăng-ten là các thành phần quan trọng của thiết bị thực hiện liên lạc không dây. Chúng được sử dụng rộng rãi trong các hệ thống chẳng hạn như phát thanh, truyền hình, các máy liên lạc vô tuyến hai chiều, các máy thu truyền thông, các mạng máy tính không dây, các điện thoại di động, và truyền thông vệ tinh, cũng như các thiết bị khác chẳng hạn như các thiết bị mở cửa gara, các micro không dây, các thiết bị có thể kết nối Bluetooth, các máy bộ đàm, các thiết bị giám sát trẻ em, và các thẻ nhận dạng tần số vô tuyến (Radio Frequency Identification - RFID) trên hàng hoá. Với sự phát triển của các công nghệ truyền thông, việc thiết kế ăng-ten đang gặp nhiều thách thức mới chẳng hạn như các yêu cầu về hỗ trợ các dịch vụ đa băng tần và đa chế độ, hỗ trợ các băng tần bổ sung sử dụng hệ thống đa truy nhập phân chia theo mã băng rộng (Wideband Code Division Multiplexing Access - WCDMA) và hệ thống tiến hoá dài hạn (Long Term Evolution - LTE) theo chuẩn 3GPP, hỗ trợ nhiều công nghệ truy nhập vô tuyến hơn và ID gọn hơn.

Khi một bộ phận của cơ thể người, chẳng hạn như đầu hoặc tay, tiếp cận hoặc tiếp xúc với ăng-ten của thiết bị liên lạc cầm tay, chẳng hạn như điện thoại thông minh hoặc máy tính bảng, hiệu suất hệ thống của ăng-ten này suy giảm, khiến hiệu quả suy giảm. Đối với các ăng-ten nằm trong vỏ hoặc khung kim loại, sự suy giảm hiệu suất là đặc biệt nghiêm trọng. Tổn thất hiệu suất có thể được bù đắp bằng cách sử dụng các phương pháp điều chỉnh ăng-ten. Các phương pháp điều chỉnh ăng-ten thông thường giám sát các thay đổi về trở kháng của ăng-ten, sử dụng pha (phase) hoặc tỷ số sóng đứng theo điện áp (Voltage Standing Wave Ratio - VSWR), và tìm cách để phối hợp trở kháng của ăng-ten này với trở kháng của đường cấp vào của ăng-ten này. Các phương pháp này dựa vào máy phát để đo VSWR hoặc pha của ăng-ten đã được phối hợp trở kháng để thực hiện điều khiển vòng kín và việc điều chỉnh này có thể không tối ưu khi công suất phát thấp.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp điều chỉnh độ mở thích ứng của ăng-ten và thiết bị ăng-ten có thể điều chỉnh được độ mở thích ứng để bù đắp tổn thất hiệu suất do các nguyên nhân nêu trên..

Theo một phương án, sáng chế đề xuất thiết bị bao gồm ăng-ten, tụ xoay được nối với ăng-ten này, thiết bị cảm biến điện dung được nối với ăng-ten này, và bộ điều khiển được nối với thiết bị cảm biến điện dung này. Thiết bị cảm biến điện dung này được tạo cấu hình để dò tổng điện dung tải của ăng-ten này. Bộ điều khiển này được tạo cấu hình để xác định điện dung điều chỉnh được sử dụng để điều chỉnh tụ xoay này dựa theo tổng điện dung tải dò được và điện dung tham chiếu, và để điều khiển việc điều chỉnh tụ xoay này theo điện dung điều chỉnh sao cho tổng điện dung tải của ăng-ten này vẫn nằm trong khoảng điện dung tham chiếu của điện dung tham chiếu này.

Theo một phương án khác, sáng chế đề xuất phương pháp. Phương pháp này dò tổng điện dung tải của ăng-ten, và thay đổi tổng điện dung tải của ăng-ten này dựa theo tổng điện dung tải dò được của ăng-ten này và điện dung tham chiếu sao cho tổng điện dung tải của ăng-ten này vẫn nằm trong khoảng điện dung tham chiếu của điện dung tham chiếu này. Phương pháp này có thể còn nối tụ xoay với ăng-ten này, và điều chỉnh tụ xoay này dựa theo tổng điện dung tải dò được của ăng-ten này và điện dung tham chiếu sao cho tổng điện dung tải của ăng-ten này vẫn nằm trong khoảng điện dung tham chiếu của điện dung tham chiếu này.

Theo một phương án khác, sáng chế đề xuất thiết bị bao gồm phần tử dò để dò điện dung tải (ví dụ, tổng điện dung tải) của ăng-ten; và phần tử cập nhật để thay đổi điện dung tải của ăng-ten này dựa theo điện dung tải dò được của ăng-ten này và điện dung tham chiếu sao cho tổng điện dung tải của ăng-ten này vẫn nằm trong khoảng điện dung tham chiếu của điện dung tham chiếu này.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để hiểu một cách toàn diện về sáng chế, và các ưu điểm của sáng chế, cần tham chiếu đến các phần mô tả sau đây cùng với các hình vẽ kèm theo, trong đó:

FIG.1A minh hoạ sơ đồ đơn giản của một phương án thiết bị ăng-ten;

FIG.1B minh hoạ sơ đồ đơn giản của mạch biểu diễn thiết bị ăng-ten được mô tả trong FIG.1A;

FIG.1C minh hoạ sơ đồ đơn giản của mạch khác biểu diễn thiết bị ăng-ten được mô tả trong FIG.1A;

FIG.1D minh hoạ sơ đồ đơn giản của mạch khác biểu diễn thiết bị ăng-ten được mô tả trong FIG.1A;

FIG.1E minh hoạ sơ đồ đơn giản của mạch khác biểu diễn thiết bị ăng-ten được mô tả trong FIG.1A;

FIG.2 minh hoạ đồ thị tổn hao ngược của ăng-ten biến thiên theo các tần số;

FIG.3 minh hoạ đồ thị hiệu suất của ăng-ten biến thiên theo các tần số;

FIG.4 minh hoạ đồ thị tổn hao ngược khác của ăng-ten biến thiên theo các tần số;

FIG.5 minh hoạ đồ thị tổn hao ngược khác của ăng-ten biến thiên theo các tần số;

FIG.6 minh hoạ sơ đồ khối của một phương án thiết bị ăng-ten;

FIG.7 minh hoạ sơ đồ đơn giản của một phương án thiết bị ăng-ten;

FIG.8 minh hoạ một phương án bảng tra cứu để xác định điện dung điều chỉnh;

FIG.9 minh hoạ lưu đồ của một phương án của phương pháp xác định điện dung điều chỉnh;

FIG.10 minh hoạ lưu đồ của một phương án của phương pháp điều chỉnh độ mở thích ứng của ăng-ten;

FIG.11 minh hoạ sơ đồ khối của một phương án hệ thống xử lý; và

FIG.12 minh hoạ sơ đồ khối của bộ thu phát được làm thích ứng để truyền và nhận báo hiệu qua mạng viễn thông.

Các chữ số và các ký hiệu tương ứng trong các hình vẽ khác nhau thường chỉ các bộ phận tương ứng trừ khi được chỉ báo khác đi. Các hình này được vẽ để minh hoạ rõ ràng các khía cạnh liên quan của các phương án và không nhất thiết phải được vẽ theo cùng tỷ lệ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Việc thực hiện và sử dụng các phương án của sáng chế được mô tả chi tiết dưới đây. Tuy nhiên, cần hiểu rằng, các khái niệm được bộc lộ trong bản mô tả này có thể được thể hiện trong nhiều ngữ cảnh cụ thể, và các phương án cụ thể được mô tả trong bản mô tả này chỉ có tính minh hoạ và không nhằm giới hạn phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ. Hơn nữa, cần hiểu rằng, nhiều thay đổi, thay thế, và biến đổi khác nhau có thể được thực hiện trong bản mô tả này mà không chệch khỏi bản chất và phạm vi của sáng chế được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Khi một bộ phận của cơ thể người, chẳng hạn như tay, tiếp cận hoặc tiếp xúc với ăng-ten hoạt động ở tần số cộng hưởng hoạt động đã được xác định trước đối với băng tần cụ thể và công nghệ truy nhập cụ thể, tổng điện dung tải của ăng-ten này sẽ thay đổi bởi vì bộ phận này của cơ thể người tạo thành tải điện dung tới ăng-ten này, khiến tần số cộng hưởng của ăng-ten này lệch khỏi tần số cộng hưởng hoạt động đã được xác định trước này. Kết quả là, hiệu suất của ăng-ten bị suy giảm ở tần số cộng hưởng hoạt động đã được xác định trước của ăng-ten này.

Các khía cạnh của sáng chế đề xuất thiết bị ăng-ten bao gồm ăng-ten, tụ xoay được nối với ăng-ten này, thiết bị cảm biến điện dung được nối với ăng-ten này, và bộ điều khiển được nối với thiết bị cảm biến điện dung này và tụ xoay. Thiết bị ăng-ten này giám sát tổng điện dung tải của ăng-ten này, và khi tổng điện dung tải này thay đổi, thiết bị ăng-ten này

có thể điều chỉnh tổng điện dung tải của ăng-ten này bằng cách điều chỉnh tụ xoay này, sao cho tổng điện dung tải của ăng-ten này vẫn nằm trong khoảng điện dung tham chiếu của điện dung tham chiếu, trong đó ăng-ten này có thể hoạt động ở hoặc gần với tần số cộng hưởng hoạt động đã được xác định trước của ăng-ten này, thường giúp nâng cao hiệu suất hệ thống.

FIG.1A minh hoạ sơ đồ đơn giản của một phương án thiết bị ăng-ten 100. Thiết bị ăng-ten 100 này bao gồm ăng-ten 102 được nối với khung nền 104 thông qua điểm cấp vào ăng-ten 106. Thiết bị ăng-ten 100 này có thể được đưa vào trong thiết bị liên lạc cầm tay, chẳng hạn như điện thoại di động. Thiết bị ăng-ten 100 này có thể được biểu diễn bằng mạch điện tử 120 trong FIG.1B, bao gồm cuộn cảm L và tụ điện C được mắc nối tiếp. Tụ điện C này biểu diễn giá trị điện dung tương đương của ăng-ten 102 này dựa theo các đặc tính của ăng-ten này. Khi thiết bị liên lạc cầm tay này ở trong không gian tự do, nghĩa là không có tương tác giữa bộ phận của cơ thể người và thiết bị liên lạc cầm tay này, và ăng-ten của thiết bị này không được tải bằng điện bởi bất kỳ đối tượng nào khác ở gần, chẳng hạn như khi điện thoại di động được đặt bên trên miếng bọt trên bàn gỗ mà không có cơ thể người ở xung quanh, tổng điện dung tải của ăng-ten 102 này là gần giống với điện dung của tụ điện C này. Ăng-ten 102 thường được thiết kế để hoạt động ở tần số cộng hưởng hoạt động đã được xác định trước dựa trên điện dung và điện cảm của ăng-ten này, thường làm tối đa hoá hiệu suất hệ thống của ăng-ten này. Tổng điện dung tải trong bản mô tả này chỉ điện dung giữa ăng-ten 102 này và khung nền 104 này. Sự tương tác giữa bộ phận của cơ thể người với thiết bị liên lạc cầm tay trong bản mô tả này chỉ các trường hợp sử dụng khác nhau của thiết bị liên lạc cầm tay này, chẳng hạn như thiết bị này được cầm trên tay trái, tay phải, hoặc để trong túi, thiết bị này được cầm trên tay trái ở gần đầu, thiết bị này được cầm trên tay trái với tay phải đang vuốt trên màn hình của thiết bị này.

Khi một bộ phận của cơ thể người tiếp cận hoặc tiếp xúc với thiết bị liên lạc cầm tay này, và do đó, ăng-ten 102 này, điện dung giữa ăng-ten 102 này và khung nền 104 này sẽ tăng lên bởi vì bộ phận này của cơ thể người tạo thành tải điện dung tới ăng-ten 102 này. Trong trường hợp này, ăng-ten 102 này có thể được biểu diễn bằng mạch 130 trong FIG.1C. Mạch 130 này bao gồm tụ điện tải bởi người C_H và tụ điện C của ăng-ten 102 này được mắc song song, hai tụ điện này còn được mắc nối tiếp với cuộn cảm L. Kết quả là, tổng điện dung tải của ăng-ten 102 này đã tăng lên thành $(C_H + C)$. Tổng điện dung tải đã được tăng lên này của ăng-ten 102 có thể khiến cho tần số cộng hưởng của ăng-ten 102 này lệch khỏi tần số cộng hưởng hoạt động đã được xác định trước của ăng-ten này và vì thế gây ra tổn hao do không phối hợp trở kháng của ăng-ten này. Ở đây, ăng-ten này được biểu diễn dưới dạng bộ cộng hưởng cuộn cảm-tụ điện (inductor-capacitor: L-C). C và L này biểu diễn các giá trị điện cảm và điện dung tương đương dựa theo các đặc tính của ăng-ten này, và bằng với C và L đã được mô phỏng dựa theo cấu trúc cơ học của ăng-ten này. Điện dung của tụ điện tải bởi người C_H biểu diễn điện dung tải tương đương tới ăng-ten 102 này, và có thể không bằng với điện dung tải bởi người đo được hoặc điện dung tải bởi người được mô

phòng sử dụng bộ mô phỏng trường điện từ. Do có nhiều cách đặt cảm biến điện dung để đo điện dung của ăng-ten, có thể cần chuyển đổi giữa điện dung tải tương đương tới ăng-ten và điện dung tải thực tế đo được. Xuyên suốt bản mô tả sáng chế này, tổng điện dung tải của ăng-ten dùng để chỉ tổng điện dung hiệu dụng của ăng-ten này dựa theo mô hình LC của ăng-ten này, và thuật ngữ “tổng điện dung tải” và thuật ngữ “tổng điện dung hiệu dụng” được sử dụng theo cách có thể thay thế được cho nhau.

Theo một số phương án, tụ xoay có thể được nối với ăng-ten 102 để điều chỉnh tổng điện dung tải của ăng-ten 102 này, trong trường hợp này thiết bị ăng-ten 100 có thể được biểu diễn dưới dạng mạch 140 trong FIG.1D. Mạch 140 này bao gồm tụ xoay C1 được mắc song song với tụ điện C của ăng-ten 102 này, hai tụ điện này còn được mắc nối tiếp với cuộn cảm L. Tụ xoay C1 này có thể được điều chỉnh sao cho ăng-ten 102 này, khi ở trong không gian tự do, có tổng điện dung tải $(C + C1)$ cho phép ăng-ten này hoạt động ở tần số cộng hưởng hoạt động đã được xác định trước của nó. Theo một phương án, tụ xoay C1 này có thể được điều chỉnh trước sao cho, về lý thuyết, $(C + C1)$ bằng với điện dung tham chiếu C_{ref} . Điện dung tham chiếu C_{ref} này là giá trị điện dung đã được xác định trước, và ăng-ten này có thể hoạt động ở tần số cộng hưởng hoạt động đã được xác định trước khi tổng điện dung tải của ăng-ten này bằng với C_{ref} . Điện dung tham chiếu C_{ref} này có thể thay đổi đối với nhiều kiểu ăng-ten khác nhau, và các băng tần và các chế độ hoạt động mà ăng-ten có thể hỗ trợ, và có thể được xác định trước, khi sản xuất ăng-ten. Theo một số phương án, tụ xoay C1 này có thể được điều chỉnh trước sao cho $(C + C1)$ nằm trong khoảng điện dung tham chiếu $(C_{ref} - \Delta C, C_{ref} + \Delta C)$ của điện dung tham chiếu C_{ref} , trong đó ΔC là chênh lệch điện dung chấp nhận được lớn nhất giữa tổng điện dung tải của ăng-ten 102 này và điện dung tham chiếu C_{ref} này. Khi tổng điện dung tải của ăng-ten 102 này nằm trong khoảng điện dung tham chiếu này, ăng-ten này có thể hoạt động ở hoặc gần với tần số cộng hưởng hoạt động đã được xác định trước của ăng-ten này.

Khi một bộ phận của cơ thể người tiếp cận hoặc tiếp xúc với ăng-ten 102, ăng-ten 102 này có thể được biểu diễn bằng mạch 150 trong FIG.1E. Mạch 150 này bao gồm 3 tụ điện, đó là tụ xoay C1, tụ điện C, và tụ điện tải bởi người C_H , được mắc song song. Ba tụ điện này sau đó được mắc nối tiếp với cuộn cảm L. Để loại bỏ tác động của điện dung tải bởi người, điện dung của tụ xoay có thể được điều chỉnh từ C1 đến giá trị khác C1' sao cho, một cách lý tưởng, $(C + C1) = (C + C1' + C_H) = C_{ref}$. Theo một số phương án, điện dung của tụ xoay này có thể được điều chỉnh từ C1 đến giá trị khác C1', sao cho $(C + C1' + C_H)$ nằm trong khoảng điện dung tham chiếu $(C_{ref} - \Delta C, C_{ref} + \Delta C)$ của điện dung tham chiếu C_{ref} , trong đó ΔC là chênh lệch điện dung chấp nhận được lớn nhất giữa tổng điện dung tải của ăng-ten 102 này và điện dung tham chiếu C_{ref} này. ΔC này có thể được lựa chọn sao cho khi tổng điện dung tải của ăng-ten 102 này nằm trong khoảng điện dung tham chiếu này, ăng-ten này có thể hoạt động ở tần số cộng hưởng ở hoặc gần với tần số cộng hưởng hoạt động đã được xác định trước của ăng-ten này. ΔC có thể được xác định trước hoặc được xác định

khi ăng-ten đang hoạt động dựa theo hiệu suất cần thiết đối với ăng-ten 102 này, và các yếu tố liên quan khác chẳng hạn như các phương pháp điều chỉnh tự xoay, và trạng thái tiêu thụ năng lượng của ăng-ten này. Vì thế, tổng điện dung tải của ăng-ten 102 này vẫn nằm trong khoảng điện dung tham chiếu này, và ăng-ten 102 này có thể hoạt động ở tần số cộng hưởng ở hoặc gần với tần số cộng hưởng hoạt động đã được xác định trước của ăng-ten này, đạt được hiệu suất cao ngay cả khi có các sự tương tác giữa ăng-ten 102 này với bộ phận của cơ thể người. Tự xoay C1 có thể có khoảng điều chỉnh có thể đáp ứng được mức điện dung tải bởi người cực tiểu và cực đại có thể được tải tới ăng-ten 102 này, và khoảng điều chỉnh này của tự xoay C1 có thể có điện dung điều chỉnh được tối thiểu và điện dung điều chỉnh được tối đa. Theo một phương án, điện dung điều chỉnh được tối thiểu nên nhỏ hơn điện dung cần thiết để khiến ăng-ten cộng hưởng ở hoặc gần với tần số cộng hưởng hoạt động đã được xác định trước của ăng-ten này với tải bởi cơ thể người cực đại đến ăng-ten 102 này, trong khi điện dung điều chỉnh được tối đa nên lớn hơn điện dung cho phép ăng-ten cộng hưởng ở hoặc gần với tần số cộng hưởng hoạt động đã được xác định trước của ăng-ten này khi không tồn tại tải bởi cơ thể người.

FIG.2 minh hoạ đồ thị tổn hao ngược của ăng-ten của thiết bị liên lạc cầm tay biến thiên theo các tần số theo một phương án của sáng chế. Trục hoành của FIG.2 biểu diễn tần số và trục tung biểu diễn tổn hao ngược của ăng-ten này. Đường cong 202 thể hiện tổn hao ngược của ăng-ten khi ăng-ten này ở trong không gian tự do, và đường cong 204 thể hiện tổn hao ngược của ăng-ten này khi thiết bị liên lạc cầm tay này được cầm trên tay. Như được thể hiện, ở tần số cộng hưởng hoạt động f_r của ăng-ten, ăng-ten này có tổn hao ngược khoảng -22dB. Khi thiết bị này được cầm trên tay, tần số cộng hưởng của ăng-ten này bị lệch khỏi tần số cộng hưởng f_r , nghĩa là, bị giảm xấp xỉ 12MHz. Như được thể hiện bằng đường cong 204, sự giảm tần số cộng hưởng dẫn đến giảm hiệu suất sử dụng công suất của ăng-ten ở tần số cộng hưởng hoạt động đã được xác định trước của ăng-ten này, trong đó tổn hao ngược tăng lên đến khoảng -15dB.

FIG.3 minh hoạ đồ thị hiệu suất của ăng-ten của thiết bị liên lạc cầm tay biến thiên theo các tần số theo một phương án của sáng chế. Trục hoành của FIG.3 biểu diễn tần số và trục tung biểu diễn hiệu suất hệ thống của ăng-ten này. Đường cong 302 thể hiện hiệu suất của ăng-ten khi ăng-ten này ở trong không gian tự do, và đường cong 304 thể hiện hiệu suất của ăng-ten này khi thiết bị liên lạc cầm tay này được cầm trên tay. Như được thể hiện, ở tần số cộng hưởng f_r của ăng-ten, ăng-ten này có hiệu suất khoảng -2dB. Tuy nhiên, khi thiết bị này được cầm trên tay, tần số cộng hưởng của ăng-ten này bị giảm xấp xỉ 12MHz, và hiệu suất cao nhất của ăng-ten này cũng bị giảm xuống đến khoảng -7dB.

FIG.4 minh hoạ đồ thị tổn hao ngược của ăng-ten của thiết bị liên lạc cầm tay biến thiên theo các tần số theo một phương án của sáng chế. Trục hoành của FIG.4 biểu diễn tần số và trục tung biểu diễn tổn hao ngược của ăng-ten này. FIG.4 minh hoạ nhiều đường cong, và mỗi đường cong này biểu diễn mối quan hệ giữa tổn hao ngược và tần số theo tụ điện tải

tổng cộng cụ thể của ăng-ten này. Tụ điện tải tổng cộng của ăng-ten này được thay đổi bằng cách điều chỉnh tụ xoay được nối với ăng-ten này. Như được thể hiện, tần số cộng hưởng của ăng-ten thay đổi theo tổng điện dung tải của ăng-ten này. Do đó, bằng cách thay đổi thích ứng tụ điện tải tổng cộng của ăng-ten này thông qua tụ xoay, tần số cộng hưởng của ăng-ten này có thể được điều chỉnh, và do đó độ mở của ăng-ten này được điều chỉnh thích ứng, dẫn đến hiệu suất hệ thống của ăng-ten được cải thiện khi bộ phận của cơ thể người tương tác với ăng-ten này.

FIG.5 minh hoạ đồ thị tổn hao ngược của ăng-ten của thiết bị liên lạc cầm tay biến thiên theo các tần số theo một phương án của sáng chế. Trục hoành của FIG.5 biểu diễn tần số và trục tung biểu diễn tổn hao ngược của ăng-ten này. Đường cong 502 thể hiện tổn hao ngược của ăng-ten khi ăng-ten này ở trong không gian tự do, và đường cong 504 thể hiện tổn hao ngược của ăng-ten này khi thiết bị liên lạc cầm tay này được cầm trên tay. Như được thể hiện, khi thiết bị này được cầm trên tay, tần số cộng hưởng của ăng-ten của thiết bị này bị dịch chuyển giảm dần, và do đó, tổn hao do không phối hợp trở kháng của ăng-ten của thiết bị này tăng lên ở tần số cộng hưởng hoạt động đã được xác định trước của ăng-ten này. Bằng cách điều chỉnh tụ xoay được nối với ăng-ten để giữ cho tổng điện dung tải của ăng-ten này nằm trong khoảng điện dung tham chiếu, ăng-ten này có thể được điều chỉnh để hoạt động ở tần số cộng hưởng gần với tần số cộng hưởng hoạt động trong không gian tự do ban đầu của ăng-ten này, như được thể hiện bởi đường cong 506.

FIG.6 minh hoạ sơ đồ khối của một phương án thiết bị ăng-ten 600 của thiết bị liên lạc vô tuyến cầm tay. Thiết bị ăng-ten 600 này bao gồm ăng-ten 602 được nối với khối cao tần (radio frequency (RF) front end) 604. Ăng-ten 602 này có thể là bất kỳ ăng-ten nào có tổng điện dung tải có thể được điều chỉnh. Các ví dụ về ăng-ten 602 này bao gồm ăng-ten phân cực theo quy tắc bàn tay trái (Left Hand - LH), nghĩa là, ăng-ten siêu vật liệu (metamaterial), ăng-ten phân cực theo quy tắc bàn tay phải (Right Hand - RH) chẳng hạn như ăng-ten hình F ngược (Inverted-F Antenna - IFA), ăng-ten đơn cực, ăng-ten hình T, hoặc ăng-ten hình F ngược phẳng (Planar Inverted-F Antenna - PIFA), ăng-ten điều chỉnh được độ mở, và ăng-ten thụ động. Ăng-ten 602 này cũng có thể hỗ trợ các cơ cấu điều chỉnh ăng-ten khác chẳng hạn như điều chỉnh trở kháng vòng hở, hoặc điều chỉnh trở kháng ăng-ten vòng kín.

Khối cao tần 604 này bao gồm các thành phần được sử dụng để xử lý các tín hiệu nhận được bởi ăng-ten 602 và được truyền tới bộ thu phát 606. Khối cao tần 604 này cũng nhận các tín hiệu từ bộ thu phát 606 này và chuyển đổi các tín hiệu nhận được này thành các tín hiệu RF sẽ được truyền bởi ăng-ten 602 này. Khối cao tần 604 này được nối với bộ thu phát 606. Bộ thu phát 606 này hoạt động như bộ phát và bộ thu để truyền và nhận các tín hiệu điện tử. Bộ thu phát 606 này có thể hoạt động ở chế độ bán song công hoặc song công toàn phần. Các hoạt động và các cấu trúc chi tiết của khối cao tần 604 này và bộ thu

phát 606 này đã được biết đến trong lĩnh vực kỹ thuật này, và do đó không được mô tả trong bản mô tả này.

FIG.6 cũng minh họa tụ xoay 608 được nối với ăng-ten 602. Tụ xoay 608 này được sử dụng để thay đổi tổng điện dung tải của ăng-ten 602 này. Tụ xoay 608 này có thể là bất kỳ tụ điện nào có điện dung có thể được điều chỉnh trong phạm vi điều chỉnh, chẳng hạn như tụ xoay RF, tụ xoay kỹ thuật số, hoặc tụ xoay vi cơ điện tử (MicroElectroMechanical - MEM). Theo một phương án, tụ xoay 608 này có thể có khoảng điều chỉnh có thể thích ứng với điện dung tải bởi người tối đa có thể được tải tới ăng-ten 602 này. Tụ xoay 608 này cũng có thể bao gồm nhiều tụ xoay được nối với nhau để đạt được khoảng điều chỉnh điện dung mong muốn.

Tụ xoay 608 này có thể được mắc song song hoặc mắc nối tiếp với ăng-ten 602 tùy theo loại ăng-ten 602 này. Theo một số phương án, tụ xoay mắc song song 608 có thể được nối với ăng-ten 602 này nếu ăng-ten 602 này là ăng-ten dạng RH. Theo cách khác, nếu ăng-ten 602 này là ăng-ten dạng LH, có thể được biểu diễn bằng mạch bao gồm tụ điện mắc nối tiếp và cuộn cảm mắc song song, tụ xoay 608 mắc nối tiếp có thể được nối với ăng-ten 602 này. Như được mô tả trên đây đây, tụ xoay 608 này được sử dụng để điều chỉnh tổng điện dung tải của ăng-ten 602 sao cho tổng điện dung tải vẫn nằm trong khoảng điện dung tham chiếu, và do đó, ăng-ten 602 được điều chỉnh để hoạt động ở tần số cộng hưởng ở hoặc gần với tần số cộng hưởng hoạt động của ăng-ten này. Theo một phương án, tụ xoay 608 có thể được nối giữa đầu cấp của ăng-ten 602 và điểm có trở kháng cao của ăng-ten 602 này, sao cho có thể đạt được sự cân bằng giữa khả năng điều chỉnh và tính tuyến tính và/hoặc sự điều khiển công suất. Nếu ăng-ten 602 này bao gồm nhiều nhánh ăng-ten, và mỗi nhánh hoạt động ở tần số cộng hưởng đã được xác định trước khác nhau, thì tụ xoay 608 này có thể được nối giữa đầu cấp của ăng-ten 602 này và nhánh ăng-ten cụ thể có tần số cộng hưởng cần được điều chỉnh. Theo một phương án, tụ xoay 608 này có thể là tụ bên ngoài được nối với ăng-ten 602 này. Theo cách khác, tụ xoay 608 này có thể được tích hợp với ăng-ten 602 này cùng với cơ cấu điều chỉnh để điều chỉnh điện dung của tụ xoay này.

Thiết bị ăng-ten 600 còn bao gồm thiết bị cảm biến điện dung 610, được nối với ăng-ten 602 và bộ điều khiển 612. Thiết bị cảm biến điện dung 610 này được tạo cấu hình để dò hoặc đo tổng điện dung tải của ăng-ten 602 này. Thiết bị cảm biến điện dung 610 này có thể là bộ cảm biến điện dung chẳng hạn như cảm biến điện dung hoặc cảm biến tiệm cận điện dung. Theo một số phương án, thiết bị cảm biến điện dung 610 này có thể bao gồm một hoặc nhiều mạch cảm biến, chẳng hạn như một hoặc nhiều cảm biến, hoặc các đầu cảm biến (ví dụ, các điện cực hoặc các đầu dò), để cảm biến điện dung của mục tiêu, và mạch xử lý và đo điện dung để xác định điện dung của mục tiêu này. Theo một phương án, thiết bị cảm biến điện dung 610 này có thể có đầu cảm biến điện dung dạng đầu đơn. Theo cách khác, thiết bị cảm biến điện dung 610 này có thể có cặp các đầu cảm biến điện dung vi sai. Các thiết bị cảm biến điện dung 610 này, hoặc mạch cảm biến của thiết bị cảm biến điện

dung 610 này, chẳng hạn như đầu cảm biến điện dung, có thể được đặt ở vị trí ở đó đầu cảm biến này có thể dò tải điện dung của bộ phận của cơ thể người tới ăng-ten 602 này. Nếu ăng-ten 602 này có nhiều nhánh bức xạ ký sinh, các thiết bị cảm biến điện dung 610 riêng biệt hoặc các đầu cảm biến riêng biệt có thể được đặt hoặc được nối với mỗi nhánh bức xạ ký sinh này để dò điện dung của các nhánh bức xạ ký sinh tương ứng.

Theo một số phương án, hai đầu cảm biến của thiết bị cảm biến điện dung 610 có cùng hình dạng và hơi khác về kích cỡ có thể được sử dụng để dò điện dung của ăng-ten 602 này, sử dụng cấu hình dò điện dung vi sai, trong đó điện dung giữa hai đầu cảm biến này được dò. Theo một phương án, các đầu cảm biến có cùng hình dạng của ăng-ten 602 có thể được đặt chồng lên ăng-ten 602 này, và được kết nối theo cách vi sai với thiết bị cảm biến điện dung 610 này.

Theo một số phương án khác, ăng-ten 602 này cũng có thể được tạo cấu hình để hoạt động như một trong hai đầu cảm biến điện dung để dò tổng điện dung tải của ăng-ten này, sử dụng cấu hình dò điện dung vi sai. Trong trường hợp này, tụ điện bổ sung có thể được sử dụng để tạo cản dòng một chiều (DC Blocking) giữa ăng-ten 602 này và đất, và giữa ăng-ten 602 này và đầu cấp của ăng-ten này. Ví dụ, ăng-ten 602 này có thể được kết nối với tụ cản dòng một chiều, tụ này còn được nối đất. Ăng-ten 602 này có thể được kết nối với đầu cấp của ăng-ten 602 này với tụ điện mắc nối tiếp hoạt động như cản dòng một chiều hoặc tụ phối hợp trở kháng, và được sử dụng làm một trong các đầu cảm biến của thiết bị cảm biến điện dung 610. Một đầu cảm biến khác có cùng hình dạng như ăng-ten 602 có thể được đặt chồng lên ăng-ten 602 này, vì thế loại bỏ tác động của việc kết nối với thiết bị cảm biến điện dung đến hiệu suất của ăng-ten 602 này.

Theo các phương án khác nữa, ăng-ten 602 này có thể được kết nối với tụ cản dòng một chiều được nối đất và nối với đầu cấp của ăng-ten 602 này, và hoạt động như đầu cảm biến của các thiết bị cảm biến điện dung 610 bằng cách sử dụng cấu hình dò điện dung dạng đầu đơn, trong đó điện dung giữa đầu cảm biến này, nghĩa là, ăng-ten 602 này, và đất ảo được dò. Trong trường hợp này, cuộn cảm có thể được sử dụng để ngăn các tín hiệu RF rò rỉ vào thiết bị cảm biến điện dung 610 này.

Đối với cấu hình cảm biến điện dung vi sai, hai đầu cảm biến của thiết bị cảm biến điện dung 610 hoạt động như hai điện cực của tụ điện. Theo một số phương án, tụ điện này có thể được đặt trong mạch cầu và điện dung của tụ điện này được đọc bằng cách sử dụng mối quan hệ điện áp-dòng điện. Để dò tổng điện dung tải của ăng-ten được điều chỉnh tới đất với điện dung điều chỉnh được mắc song song, cả cấu hình dò dùng cảm biến điện dung dạng đầu đơn và cấu hình dò dùng cảm biến điện dung vi sai đều có thể được sử dụng. Để điều chỉnh ăng-ten dạng LH, trong đó tụ xoay được đặt nối tiếp giữa nhánh cấp và tấm bức xạ của ăng-ten dạng LH này, tải điện dung giữa nhánh cấp này và tấm bức xạ này có thể được đo. Trong trường hợp này, cấu hình đo điện dung vi sai có thể được sử dụng. Hoạt động và cấu trúc chi tiết của thiết bị cảm biến điện dung 610 đã được biết đến trong lĩnh

vực kỹ thuật này, và do đó không được mô tả trong bản mô tả này. Người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ nhận ra rằng có nhiều thay đổi, thay thế, biến đổi để tạo ra thiết bị cảm biến điện dung 610 để dò điện dung của ăng-ten.

Bộ điều khiển 612 được tạo cấu hình để thu nhận thông tin về tổng điện dung tải của ăng-ten 602, và điều khiển việc điều chỉnh tụ xoay 608 dựa theo tổng điện dung tải dò được và điện dung tham chiếu C_{ref} , sao cho tổng điện dung tải của ăng-ten 602 này nằm trong khoảng điện dung tham chiếu $(C_{ref} - \Delta C, C_{ref} + \Delta C)$ của điện dung tham chiếu C_{ref} này. Như được mô tả trên đây, điện dung tham chiếu C_{ref} này là giá trị điện dung đã được xác định trước đối với ăng-ten, và ăng-ten này hoạt động ở tần số cộng hưởng hoạt động đã được xác định trước của ăng-ten này khi tổng điện dung tải của ăng-ten này bằng điện dung tham chiếu trong không gian tự do. Điện dung tham chiếu này phụ thuộc vào thiết kế ăng-ten và cách thức ăng-ten được tạo mẫu. Điện dung tham chiếu này có thể khác nhau đối với các kiểu ăng-ten khác nhau, và có thể cũng biến thiên theo các băng tần và các chế độ hoạt động mà ăng-ten có thể hỗ trợ. Điện dung tham chiếu có thể được lưu trữ trước trong bộ nhớ và được gọi ra khi cần. Ví dụ, điện dung tham chiếu có thể được lựa chọn từ bảng băng tần được lưu trữ trong bộ nhớ. Hơn nữa, như được mô tả trên đây, chênh lệch điện dung chấp nhận được lớn nhất ΔC có thể được lựa chọn sao cho khi tổng điện dung tải của ăng-ten 602 này nằm trong khoảng điện dung tham chiếu này, ăng-ten này có thể hoạt động ở tần số cộng hưởng ở hoặc gần với tần số cộng hưởng hoạt động của ăng-ten này. Theo cách khác, khoảng điện dung tham chiếu của điện dung tham chiếu này có thể được biểu diễn bởi (C_{ref1}, C_{ref2}) , trong đó C_{ref1} và C_{ref2} là các điện dung nhỏ nhất và lớn nhất của khoảng điện dung tham chiếu này, và $C_{ref1} < C_{ref} < C_{ref2}$. Tương tự như vậy, C_{ref1} và C_{ref2} có thể được xác định trước và được lưu trữ trong bộ nhớ, và C_{ref1} và C_{ref2} này có thể được lựa chọn sao cho khi tổng điện dung tải của ăng-ten này nằm trong khoảng điện dung tham chiếu này, ăng-ten này có thể hoạt động ở tần số cộng hưởng ở hoặc gần với tần số cộng hưởng hoạt động đã được xác định trước của ăng-ten này. Chênh lệch giữa điện dung tham chiếu C_{ref} và giá trị tổng điện dung tải dò được chỉ báo rằng tụ xoay nên được điều chỉnh bao nhiêu. Bộ điều khiển 612 này có thể còn được tạo cấu hình để xác định điện dung điều chỉnh dựa theo tổng điện dung tải dò được và điện dung tham chiếu C_{ref} . Điện dung điều chỉnh là giá trị điện dung mà tụ xoay 608 sẽ được điều chỉnh đến. Theo một phương án, bộ điều khiển 612 này có thể tính toán điện dung điều chỉnh dựa theo tổng điện dung tải dò được và điện dung tham chiếu này. Theo cách khác, các điện dung điều chỉnh tương ứng với các giá trị tổng điện dung tải dò được khác nhau có thể được tính toán trước và được lưu trữ trong bộ nhớ, và bộ điều khiển 612 này có thể tìm thấy điện dung điều chỉnh tương ứng của tổng điện dung tải dò được bằng cách tìm kiếm trong bộ nhớ này.

Theo một số phương án, bộ điều khiển 612 này có thể là bộ xử lý, chẳng hạn như bộ vi xử lý hoặc bộ vi điều khiển, được tạo cấu hình để điều khiển việc điều chỉnh tụ xoay 608 bằng cách sử dụng mạch điều chỉnh điện dung. Theo cách khác, bộ điều khiển 612 này có

thể bao gồm bộ xử lý và mạch điều chỉnh điện dung mà nhờ đó điện dung của tụ xoay 608 này được điều chỉnh. Ví dụ, mạch điều chỉnh điện dung này có thể là bộ chuyển đổi số-tương tự cao áp (High Voltage Digital-to-Analog Converter - HVDAC) tạo ra các điện áp điều chỉnh tụ điện, và bằng cách điều khiển các điện áp điều chỉnh tụ điện này, tụ xoay 608 này được điều chỉnh đến điện dung mong muốn. Một ví dụ khác về mạch điều chỉnh điện dung có thể là công tắc hoặc dãy công tắc được tạo cấu hình để bật và tắt các tụ điện cố định dưới dạng riêng biệt hoặc dạng tích hợp. Người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ nhận ra rằng có nhiều thay đổi, thay thế, biến đổi để tạo ra mạch điều chỉnh điện dung.

FIG.7 minh hoạ sơ đồ đơn giản của một phương án thiết bị ăng-ten 700. Thiết bị ăng-ten 700 này bao gồm ăng-ten 702 được nối với đầu cấp ăng-ten 704 của ăng-ten này. Tụ xoay 706 có đầu cực thứ nhất được nối giữa ăng-ten 702 này và đầu cấp ăng-ten 704 này. Đầu cực thứ hai của tụ xoay 706 này được mắc nối tiếp với cuộn cảm 708, cuộn cảm này còn được nối đất. Theo cách khác, có thể bỏ qua cuộn cảm 708 hoặc đổi chỗ cuộn cảm này với tụ xoay 706 này. Bộ xử lý trung tâm (Central Processing Unit - CPU) 710 được nối với HVDAC 712 nhờ đó CPU 710 này điều khiển việc điều chỉnh điện dung của tụ xoay 706 này. Cảm biến tiệm cận điện dung 714 được nối với CPU 710 này để dò và cung cấp tổng điện dung tải dò được của ăng-ten 702 này. Cảm biến tiệm cận điện dung 714 này bao gồm hai đầu cảm biến 714A và 714B để cảm nhận tổng điện dung tải của ăng-ten 702 này. Hai đầu cảm biến 714A và 714B này có thể được đặt tại điểm mà chúng có thể cảm nhận sự thay đổi tổng điện dung tải của ăng-ten 702 này khi một bộ phận của cơ thể người tiếp cận hoặc tiếp xúc với ăng-ten 702 này. Hai đầu cảm biến 714A và 714B theo phương án này có cùng hình dạng và được đặt chồng lên ăng-ten 702 để làm giảm đến mức tối thiểu tác động của cảm biến tiệm cận 714 đến ăng-ten 702 này.

FIG.8 minh hoạ một phương án bảng tra cứu 800 để xác định điện dung điều chỉnh cho tụ xoay của thiết bị ăng-ten 600. Bảng tra cứu 800 này bao gồm một số giá trị tổng điện dung tải C_{nx} của ăng-ten 602 này và một số giá trị điện dung điều chỉnh C_{new} , và mỗi C_{nx} tương ứng với một C_{new} . Cột thứ nhất của bảng tra cứu 800 này là số trạng thái từ 1 đến N, mỗi số trạng thái này chỉ một cặp giá trị điện dung, nghĩa là, một C_{nx} và một C_{new} tương ứng. Có N cặp các giá trị điện dung như vậy trong bảng tra cứu 800 này. Cột thứ hai của bảng 800 này bao gồm N giá trị tổng điện dung tải riêng biệt, có thể bao gồm các giá trị tổng điện dung tải có thể từ tổng điện dung tải nhỏ nhất đến tổng điện dung tải lớn nhất của ăng-ten này có thể được dò thấy khi ăng-ten này ở trong không gian tự do và có các tương tác với một bộ phận của cơ thể người. Cột thứ ba của bảng 800 này bao gồm N giá trị điện dung điều chỉnh tương ứng với N giá trị tổng điện dung tải này. Theo một số phương án, N giá trị tổng điện dung tải này có thể được xác định trước bằng cách đo tổng điện dung tải của ăng-ten 602 khi ăng-ten 602 này được tải thông qua các tương tác khác nhau giữa bộ phận của cơ thể người và thiết bị liên lạc vô tuyến cầm tay, và cũng là với ăng-ten 602 này. Sau đó, N giá trị điện dung điều chỉnh này có thể được tính toán dựa theo các giá trị điện

dung dò được này và giá trị điện dung tham chiếu. Bảng tra cứu có thể được tạo ra bao gồm các giá trị tổng điện dung tải đo được này và điện dung điều chỉnh tương ứng này. Theo một số phương án, dữ liệu tổng điện dung tải thô đo được của ăng-ten, thay vì điện dung được chuyển đổi C_{nx} , được sử dụng trong bảng tra cứu này. Theo một số phương án khác, các cấu hình hoặc các trạng thái của tụ xoay, thay vì các giá trị điện dung điều chỉnh C_{new} , cũng có thể được sử dụng trong bảng tra cứu này. Bảng tra cứu 800 này có thể được xác định trước và được lưu trữ trong bộ nhớ điện tĩnh của thiết bị liên lạc vô tuyến cầm tay tại thời điểm sản xuất. Các bảng tra cứu 800 riêng biệt có thể được tạo ra cho các ăng-ten khác nhau.

Các tương tác giữa một bộ phận của cơ thể người và ăng-ten có thể có các ảnh hưởng khác nhau đến tổng điện dung tải của ăng-ten này khi ăng-ten này đang hoạt động ở các tần số cộng hưởng, các băng tần hoặc các chế độ khác nhau. Ví dụ, điện thoại thông minh có thể hỗ trợ đa chế độ chẳng hạn như ghép kênh phân chia theo tần số (Frequency Division Duplexing - FDD) theo chuẩn LTE, ghép kênh phân chia theo thời gian (Time Division Duplexing - TDD) theo chuẩn LTE, FDD chuyển mạch kênh dự phòng (Circuit Switched FallBack - CSFB) theo chuẩn hệ thống viễn thông di động toàn cầu (Universal Mobile Telecommunications System - UMTS), và UMTS CSFB TDD, và đối với mỗi chế độ, điện thoại thông minh này có thể hoạt động ở nhiều băng tần. Theo một số phương án, đối với ăng-ten hỗ trợ đa chế độ và đa băng tần, nhiều bảng tra cứu có thể được tạo ra, và mỗi bảng tra cứu này tương ứng với một chế độ và một băng tần mà ăng-ten này đang hỗ trợ. Nhiều bảng tra cứu này có thể được lập chỉ mục bởi chế độ và băng tần của ăng-ten này. Theo một số phương án, nếu ăng-ten sử dụng các bộ chuyển mạch để chuyển đổi tần số cộng hưởng hoạt động của ăng-ten này, bảng tra cứu riêng biệt có thể được tạo ra đối với mỗi tần số cộng hưởng hoạt động mà ăng-ten này có thể sử dụng, do điện dung tham chiếu này và tổng điện dung tải này thay đổi theo các tần số cộng hưởng hoạt động của ăng-ten này. Nếu các trạng thái chuyển mạch được sử dụng để chỉ báo sự chuyển đổi tần số cộng hưởng, các trạng thái chuyển mạch này cũng có thể được sử dụng để lập chỉ mục các bảng tra cứu này. Hơn nữa, các trường hợp sử dụng nhất định của thiết bị liên lạc cầm tay có thể được dò bằng cách sử dụng các cảm biến khác nhau, và các trường hợp sử dụng này cũng có thể được sử dụng để lập chỉ mục các bảng tra cứu này nhằm tăng tốc độ tìm kiếm trong các bảng tra cứu này. Người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ nhận ra rằng có nhiều thay đổi, thay thế, biến đổi để sắp xếp và lập chỉ mục các bảng tra cứu này.

Với các bảng tra cứu được xây dựng như vậy, khi bộ điều khiển 612 thu nhận được tổng điện dung tải dò được bởi thiết bị cảm biến điện dung 610, bộ điều khiển 612 này có thể tìm kiếm trong các bảng tra cứu này dựa theo tổng điện dung tải dò được này và các thông tin khác có thể ảnh hưởng đến tổng điện dung tải của ăng-ten này, chẳng hạn như băng tần, chế độ hoạt động và trạng thái chuyển mạch tại đó ăng-ten đang hoạt động, và trường hợp sử dụng của thiết bị liên lạc cầm tay này, lựa chọn điện dung điều chỉnh tương

ứng với tổng điện dung tải dò được này trong bảng tra cứu tương ứng, và điều chỉnh tụ xoay 608 đến điện dung điều chỉnh này.

FIG.9 minh hoạ phương pháp 900 theo một phương án khác để xác định điện dung điều chỉnh cho tụ xoay 608 trong FIG.6. Phương pháp 900 này bắt đầu từ việc thu nhận giá trị điện dung tham chiếu C_{ref} ở bước 902, và tiếp tục dò hoặc đo tổng điện dung tải của ăng-ten 602 ở bước 904. Tiếp đó, phương pháp 900 này xác định điện dung điều chỉnh để điều chỉnh tụ xoay 608 này dựa theo giá trị tổng điện dung tải dò được và giá trị điện dung tham chiếu C_{ref} này. Theo một phương án, giá trị điện dung điều chỉnh có thể được tính toán bởi bộ điều khiển 612. Ví dụ, chỉ số điện dung từ cảm biến của thiết bị cảm biến điện dung 610 có thể trước tiên được điều chỉnh bằng: $C_x = (C_{xm} - C_b) * k_0$, trong đó C_{xm} là chỉ số điện dung, C_b là điện dung cơ sở của thiết bị cảm biến điện dung 610, k_0 là hệ số tỷ lệ và C_x là kết quả được điều chỉnh của chỉ số điện dung này. Kết quả được điều chỉnh này được sử dụng để tính toán chênh lệch điện dung C_d' theo giá trị điện dung tham chiếu C_{ref} bằng: $C_d' = C_x - C_{ref}$. Chênh lệch điện dung C_d' này sau đó được lọc bởi bộ lọc thông thấp (Low-Pass Filter - LPF) và được sử dụng để tính toán giá trị điện dung điều chỉnh C_{new} như sau: $C_d = LPF(C_d')$ và $C_{new} = C_{old} + k * C_d$, trong đó LPF biểu diễn việc lọc thông thấp, C_{old} là giá trị điện dung hiện tại của tụ xoay 608, C_{new} là giá trị điện dung điều chỉnh tính toán được, và k là hệ số điều chỉnh, được sử dụng để điều khiển tốc độ điều chỉnh sao cho sự thay đổi pha của ăng-ten 602 do việc điều chỉnh không làm gián đoạn việc giải mã các tín hiệu. Theo một phương án, để tránh những thay đổi về pha đột ngột của ăng-ten điều chỉnh 602, sự thay đổi điện dung tối đa ($C_{limit} > 0$) có thể được xác định đối với mỗi bước điều chỉnh, sao cho:

$$C_{new} = C_{old} + C_d \text{ nếu } \text{abs}(C_d) < C_{limit} \text{ (abs là phép lấy giá trị tuyệt đối)}$$

$$C_{new} = C_{old} + C_{limit} \text{ nếu } C_d > C_{limit}$$

$$C_{new} = C_{old} - C_{limit} \text{ nếu } C_d < -C_{limit}$$

Người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ nhận ra rằng có nhiều thay đổi, thay thế, biến đổi để tính toán điện dung điều chỉnh được sử dụng để điều chỉnh tụ xoay 608 này.

Phương pháp 900 này xác định xem liệu điện dung điều chỉnh tính toán được C_{new} có nằm trong khoảng điều chỉnh điện dung của tụ xoay 608 này hay không. Nếu điện dung tính toán được C_{new} này lớn hơn giá trị điện dung điều chỉnh được tối đa C_{max} của khoảng điều chỉnh ở bước 908, C_{max} này được đặt làm điện dung điều chỉnh ở bước 910, bởi vì C_{max} này là giá trị điện dung tối đa mà tụ xoay 608 này có thể được điều chỉnh, và phương pháp này đi đến bước 916, trong đó điện dung điều chỉnh này được sử dụng để điều chỉnh tụ xoay 608 này. Nếu điện dung tính toán được C_{new} này nhỏ hơn giá trị điện dung điều chỉnh được tối đa C_{max} ở bước 908, phương pháp 900 này đi đến bước 912. Ở bước 912, phương pháp 900 này so sánh điện dung điều chỉnh tính toán được C_{new} này với giá trị điện dung điều chỉnh được tối thiểu C_{min} của khoảng điều chỉnh điện dung. Nếu C_{new} nhỏ hơn C_{min} , thì C_{min}

này được đặt làm điện dung điều chỉnh ở bước 914, và phương pháp này đi đến bước 916. Nếu C_{new} không nhỏ hơn C_{min} ở bước 912, thì điện dung điều chỉnh tính toán được này được sử dụng làm điện dung điều chỉnh để điều chỉnh tụ xoay 608 này ở bước 916. Phương pháp 900 này cũng có thể được sử dụng để điều chỉnh độ mở theo mỗi trạng thái chuyển mạch của ăng-ten nếu ăng-ten này hỗ trợ chuyển đổi tần số.

FIG.10 minh hoạ phương pháp 1000 theo một phương án để điều chỉnh độ mở thích ứng của ăng-ten. Phương pháp 1000 này bắt đầu bằng việc dò tổng điện dung tải của ăng-ten này ở bước 1002. Theo một phương án, thiết bị cảm biến điện dung có thể được nối với ăng-ten này để dò tổng điện dung tải. Phương pháp 1000 này tiếp tục thay đổi tổng điện dung tải của ăng-ten này ở bước 1004 dựa theo tổng điện dung tải dò được của ăng-ten này và điện dung tham chiếu sao cho tổng điện dung tải của ăng-ten này nằm trong khoảng điện dung tham chiếu của điện dung tham chiếu này. Theo một số phương án, tổng điện dung tải của ăng-ten này có thể được thay đổi bằng cách điều chỉnh tụ xoay được nối với ăng-ten này. Như được mô tả trên đây, tụ xoay này có thể là tụ xoay mắc song song hoặc mắc nối tiếp. Theo một số phương án, phương pháp 1000 này có thể xác định điện dung điều chỉnh để điều chỉnh tụ xoay này. Ví dụ, phương pháp 1000 này có thể lựa chọn điện dung điều chỉnh bằng cách tìm kiếm trong nhiều bảng tra cứu đã được tạo sẵn, mỗi bảng tra cứu này bao gồm một số giá trị điện dung điều chỉnh và một số giá trị tổng điện dung tải của ăng-ten này. Mỗi giá trị điện dung điều chỉnh tương ứng với một giá trị tổng điện dung tải. Theo cách khác, phương pháp 1000 này có thể tính toán điện dung điều chỉnh để điều chỉnh tụ xoay dựa theo tổng điện dung tải dò được và điện dung tham chiếu. Phương pháp 1000 này cũng có thể xác định xem liệu điện dung điều chỉnh tính toán được có nằm trong khoảng điều chỉnh của tụ xoay này hay không, và đặt điện dung điều chỉnh này bằng điện dung điều chỉnh được tối đa của tụ xoay này nếu điện dung điều chỉnh tính toán được này lớn hơn điện dung điều chỉnh được tối đa này. Phương pháp 1000 này có thể còn đặt điện dung điều chỉnh này bằng điện dung điều chỉnh được tối thiểu của tụ xoay này nếu điện dung điều chỉnh tính toán được này nhỏ hơn điện dung điều chỉnh được tối thiểu này.

FIG.11 minh hoạ sơ đồ khối của một phương án hệ thống xử lý 1100 để thực hiện các phương pháp được mô tả trong bản mô tả này, hệ thống xử lý này có thể được lắp đặt trong thiết bị chủ. Như được thể hiện, hệ thống xử lý 1100 này bao gồm bộ xử lý 1104, bộ nhớ 1106, và các giao diện từ 1110 đến 1114, các giao diện này có thể (hoặc có thể không) được sắp xếp như trong FIG.11. Bộ xử lý 1104 này có thể là bất kỳ thành phần hoặc bất kỳ tập hợp các thành phần nào được làm thích ứng để thực hiện các phép toán và/hoặc các tác vụ liên quan đến xử lý khác, và bộ nhớ 1106 có thể là bất kỳ thành phần hoặc bất kỳ tập hợp các thành phần nào được làm thích ứng để lưu trữ chương trình và/hoặc các lệnh để thực thi bởi bộ xử lý 1104 này. Theo một phương án, bộ nhớ 1106 này bao gồm môi trường đọc được bằng máy tính không chuyển tiếp. Các giao diện 1110, 1112, 1114 có thể là bất kỳ thành phần hoặc bất kỳ tập hợp các thành phần nào cho phép hệ thống xử lý 1100 này truyền thông với các thiết bị/các thành phần khác và/hoặc người dùng. Ví dụ, một hoặc

nhiều giao diện trong số các giao diện 1110, 1112, 1114 có thể được làm thích ứng để truyền dữ liệu, điều khiển, hoặc các thông điệp quản lý từ bộ xử lý 1104 này đến các ứng dụng được cài đặt trên thiết bị chủ này và/hoặc thiết bị từ xa. Như một ví dụ khác, một hoặc nhiều giao diện trong số các giao diện 1110, 1112, 1114 có thể được làm thích ứng để cho phép người dùng hoặc thiết bị người dùng (ví dụ, máy tính cá nhân (Personal Computer - PC), v.v.) tương tác/truyền thông với hệ thống xử lý 1100 này. Hệ thống xử lý 1100 này có thể bao gồm các thành phần bổ sung không được minh họa trong FIG.11, chẳng hạn như bộ lưu trữ dài hạn (ví dụ, bộ nhớ điện tĩnh, v.v.).

Theo một số phương án, hệ thống xử lý 1100 này nằm trong thiết bị phía người dùng truy nhập vào mạng viễn thông không dây, chẳng hạn như trạm di động, thiết bị người dùng (User Equipment – UE), máy tính bảng, thiết bị truyền thông đeo được (ví dụ, đồng hồ thông minh, v.v.), hoặc bất kỳ thiết bị nào khác được làm thích ứng để truy nhập vào mạng viễn thông không dây.

Theo một số phương án, một hoặc nhiều giao diện trong số các giao diện 1110, 1112, 1114 kết nối hệ thống xử lý 1100 này với bộ thu phát được làm thích ứng để truyền và nhận báo hiệu qua mạng viễn thông. FIG.12 minh họa sơ đồ khối của bộ thu phát 1200 được làm thích ứng để truyền và nhận báo hiệu qua mạng viễn thông. Bộ thu phát 1200 này có thể được lắp đặt trong thiết bị chủ. Như được thể hiện, bộ thu phát 1200 này bao gồm giao diện phía mạng 1202, bộ ghép nối 1204, bộ phát 1206, bộ thu 1208, bộ xử lý tín hiệu 1210, và giao diện phía thiết bị 1212. Giao diện phía mạng 1202 có thể bao gồm bất kỳ thành phần hoặc bất kỳ tập hợp các thành phần nào được làm thích ứng để truyền và nhận báo hiệu qua mạng viễn thông không dây. Bộ ghép nối 1204 có thể bao gồm bất kỳ thành phần hoặc bất kỳ tập hợp các thành phần nào được làm thích ứng để tạo điều kiện cho việc truyền thông hai chiều qua giao diện phía mạng 1202. Bộ phát 1206 có thể bao gồm bất kỳ thành phần hoặc bất kỳ tập hợp các thành phần nào (ví dụ, bộ nâng tần, bộ khuếch đại công suất, v.v.) được làm thích ứng để chuyển đổi tín hiệu băng gốc thành tín hiệu sóng mang được điều chế phù hợp đối với việc truyền dẫn qua giao diện phía mạng 1202 này. Bộ thu 1208 này có thể bao gồm bất kỳ thành phần hoặc bất kỳ tập hợp các thành phần nào (ví dụ, bộ hạ tần, bộ khuếch đại tạp âm thấp, v.v.) được làm thích ứng để chuyển đổi tín hiệu sóng mang nhận được qua giao diện phía mạng 1202 này thành tín hiệu băng gốc. Bộ xử lý tín hiệu 1210 có thể bao gồm bất kỳ thành phần hoặc bất kỳ tập hợp các thành phần nào được làm thích ứng để chuyển đổi tín hiệu băng gốc thành tín hiệu-dữ liệu phù hợp cho việc truyền thông qua (các) giao diện phía thiết bị 1212 này, hoặc ngược lại. (Các) giao diện phía thiết bị 1212 này có thể bao gồm bất kỳ thành phần hoặc bất kỳ tập hợp các thành phần nào được làm thích ứng để truyền thông các tín hiệu-dữ liệu giữa bộ xử lý tín hiệu 1210 này và các thành phần bên trong thiết bị chủ này (ví dụ, hệ thống xử lý 1100, các cổng mạng cục bộ (Local Area Network - LAN), v.v.).

Bộ thu phát 1200 này có thể truyền và nhận báo hiệu qua bất kỳ loại môi trường truyền thông nào. Theo một số phương án, bộ thu phát 1200 này truyền và nhận báo hiệu qua môi trường không dây. Ví dụ, bộ thu phát 1200 này có thể là bộ thu phát không dây được làm thích ứng để truyền thông theo giao thức viễn thông không dây, chẳng hạn như giao thức tế bào (ví dụ, tiến hoá dài hạn (LTE), v.v.), giao thức mạng cục bộ không dây (Wireless Local Area Network - WLAN) (ví dụ, Wi-Fi, v.v.), hoặc bất kỳ loại giao thức không dây nào khác (ví dụ, Bluetooth, truyền thông trường gần (Near Field Communication - NFC), v.v.). Theo các phương án này, giao diện phía mạng 1202 này bao gồm một hoặc nhiều ăng-ten/các phần tử bức xạ. Ví dụ, giao diện phía mạng 1202 này có thể bao gồm một ăng-ten, nhiều ăng-ten riêng biệt, hoặc mạng đa ăng-ten được tạo cấu hình để truyền thông đa lớp, ví dụ, một đầu vào nhiều đầu ra (Single Input Multiple Output - SIMO), nhiều đầu vào một đầu ra (Multiple Input Single Output - MISO), nhiều đầu vào nhiều đầu ra (Multiple Input Multiple Output - MIMO), v.v. Các hệ thống xử lý cụ thể và/hoặc các bộ thu phát có thể sử dụng tất cả các thành phần được thể hiện, hoặc chỉ một tập con của các thành phần này và các mức độ tích hợp có thể thay đổi giữa các thiết bị.

Mặc dù phần mô tả này đã được thể hiện chi tiết, cần hiểu rằng có nhiều sự thay đổi, thay thế, biến đổi khác nhau có thể được thực hiện mà không trệch khỏi bản chất và phạm vi của sáng chế được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo. Hơn nữa, phạm vi của sáng chế không bị giới hạn ở các phương án cụ thể được mô tả trong bản mô tả này, vì người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ dễ dàng nhận thấy từ sáng chế rằng các quy trình, máy móc, sản xuất, các thành phần vật chất, các phương tiện, phương pháp hoặc các bước, hiện có hoặc được phát triển về sau này, có thể về cơ bản thực hiện cùng chức năng hoặc về cơ bản đạt được cùng kết quả như các phương án tương ứng được mô tả trong bản mô tả này. Vì vậy, các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo ngụ ý bao hàm các quy trình, máy móc, sản xuất, các thành phần vật chất, các phương tiện, phương pháp hoặc các bước như vậy trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ này.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị ăng-ten có thể điều chỉnh được độ mở thích ứng, bao gồm:

ăng-ten;

tụ xoay được ghép nối với ăng-ten này;

thiết bị cảm biến điện dung được ghép nối với ăng-ten này, và được tạo cấu hình để dò tổng điện dung tải của ăng-ten này; và

bộ điều khiển, được ghép nối với thiết bị cảm biến điện dung này, và được tạo cấu hình để xác định điện dung điều chỉnh được sử dụng để điều chỉnh tụ xoay này dựa theo tổng điện dung tải dò được và điện dung tham chiếu, và để thay đổi tổng điện dung tải của ăng-ten này bằng cách điều chỉnh tụ xoay này theo điện dung điều chỉnh này sao cho tổng điện dung tải của ăng-ten này nằm trong khoảng điện dung tham chiếu của điện dung tham chiếu này,

trong đó khoảng điện dung tham chiếu được lựa chọn sao cho khi tổng điện dung tải của ăng-ten này nằm trong khoảng điện dung tham chiếu này, ăng-ten này có thể hoạt động ở tần số cộng hưởng ở hoặc gần với tần số cộng hưởng hoạt động đã được xác định trước, và điện dung có thể điều chỉnh được này có đầu cực thứ nhất được nối giữa ăng-ten thứ nhất và đầu cấp ăng-ten, và đầu cực thứ hai được nối đất hoặc nối đất bằng điện cảm.

2. Thiết bị ăng-ten có thể điều chỉnh được độ mở thích ứng theo điểm 1, trong đó ăng-ten này bao gồm ăng-ten phân cực theo quy tắc bàn tay trái (LH), ăng-ten phân cực theo quy tắc bàn tay phải (RH), ăng-ten thụ động, ăng-ten có điều chỉnh trở kháng, hoặc ăng-ten điều chỉnh được độ mở.

3. Thiết bị ăng-ten có thể điều chỉnh được độ mở thích ứng theo điểm 1, trong đó thiết bị cảm biến điện dung này bao gồm bộ cảm biến điện dung hoặc bộ cảm biến tiệm cận điện dung.

4. Thiết bị ăng-ten có thể điều chỉnh được độ mở thích ứng theo điểm 1, trong đó ăng-ten này được tạo cấu hình để làm đầu cảm biến điện dung của thiết bị cảm biến điện dung này để dò tổng điện dung tải của ăng-ten này.

5. Thiết bị ăng-ten có thể điều chỉnh được độ mở thích ứng theo điểm 1, trong đó bộ điều khiển này còn được tạo cấu hình để xác định điện dung điều chỉnh để điều chỉnh tụ xoay dựa theo bảng tra cứu, bảng tra cứu này bao gồm một số giá trị tổng điện dung tải của ăng-ten này và một số giá trị điện dung điều chỉnh để điều chỉnh tụ xoay này, trong đó mỗi giá trị tổng điện dung tải này tương ứng với một trong số các giá trị điện dung điều chỉnh này.

6. Thiết bị ăng-ten có thể điều chỉnh được độ mở thích ứng theo điểm 5, trong đó bộ điều khiển này còn được tạo cấu hình để lựa chọn giá trị điện dung điều chỉnh tương ứng với tổng điện dung tải dò được của ăng-ten này từ bảng tra cứu này.

7. Thiết bị ăng-ten có thể điều chỉnh được độ mở thích ứng theo điểm 1, trong đó bộ điều khiển này còn được tạo cấu hình để tính toán điện dung điều chỉnh thứ nhất dựa theo điện dung tham chiếu và tổng điện dung tải dò được của ăng-ten này, và để lựa chọn điện dung điều chỉnh tính toán được thứ nhất này làm điện dung điều chỉnh để điều chỉnh tụ xoay khi điện dung điều chỉnh tính toán được thứ nhất này nằm trong khoảng điều chỉnh của tụ xoay này.

8. Thiết bị ăng-ten có thể điều chỉnh được độ mở thích ứng theo điểm 7, trong đó bộ điều khiển này còn được tạo cấu hình để lựa chọn điện dung điều chỉnh được tối đa của tụ xoay này làm điện dung điều chỉnh để điều chỉnh tụ xoay này khi điện dung điều chỉnh tính toán được thứ nhất này lớn hơn điện dung điều chỉnh được tối đa này, và lựa chọn điện dung điều chỉnh được tối thiểu của tụ xoay này làm điện dung điều chỉnh để điều chỉnh tụ xoay này khi điện dung điều chỉnh tính toán được thứ nhất này nhỏ hơn điện dung điều chỉnh được tối thiểu này.

9. Thiết bị ăng-ten có thể điều chỉnh được độ mở thích ứng theo điểm 1, thiết bị này còn bao gồm mạch điều chỉnh điện dung để điều chỉnh tụ xoay này dưới sự điều khiển của bộ điều khiển này.

10. Phương pháp điều chỉnh độ mở thích ứng của ăng-ten, bao gồm:

nối tụ xoay với ăng-ten, tụ xoay này có đầu cực thứ nhất được nối giữa ăng-ten này và đầu cấp ăng-ten, và đầu cực thứ hai được nối đất hoặc nối đất bằng điện cảm;

dò tổng điện dung tải của ăng-ten này; và

thay đổi tổng điện dung tải của ăng-ten này dựa theo tổng điện dung tải dò được của ăng-ten này và điện dung tham chiếu sao cho tổng điện dung tải của ăng-ten này nằm trong khoảng điện dung tham chiếu của điện dung tham chiếu này,

trong đó khoảng điện dung tham chiếu được chọn sao cho khi tổng điện dung tải của ăng-ten này nằm trong khoảng điện dung tham chiếu này, ăng-ten này có thể hoạt động ở tần số cộng hưởng ở hoặc gần với tần số cộng hưởng hoạt động đã được xác định trước; và trong đó việc thay đổi tổng điện dung tải của ăng-ten này bao gồm điều chỉnh tụ xoay này dựa theo tổng điện dung tải dò được của ăng-ten này và điện dung tham chiếu này sao cho tổng điện dung tải của ăng-ten này nằm trong khoảng điện dung tham chiếu của điện dung tham chiếu này.

11. Phương pháp theo điểm 10, phương pháp này còn bao gồm việc xác định điện dung điều chỉnh để điều chỉnh tụ xoay này,

trong đó điện dung điều chỉnh này được xác định dựa theo bảng tra cứu, bảng tra cứu này bao gồm một số giá trị tổng điện dung tải và một số giá trị điện dung điều chỉnh, trong đó mỗi giá trị tổng điện dung tải tương ứng với một trong số các giá trị điện dung điều chỉnh này.

12. Phương pháp theo điểm 10, trong đó phương pháp này còn bao gồm việc xác định điện dung điều chỉnh để điều chỉnh tụ xoay này trong đó việc xác định điện dung điều chỉnh để

điều chỉnh tụ xoay này bao gồm tính toán điện dung điều chỉnh thứ nhất dựa theo điện dung tham chiếu và tổng điện dung tải dò được của ăng-ten này; và lựa chọn điện dung điều chỉnh tính toán được thứ nhất này làm điện dung điều chỉnh để điều chỉnh tụ xoay này khi điện dung điều chỉnh tính toán được thứ nhất này nằm trong khoảng điều chỉnh của tụ xoay này.

13. Phương pháp theo điểm 12, phương pháp này còn bao gồm:

lựa chọn điện dung điều chỉnh được tối đa của tụ xoay này làm điện dung điều chỉnh để điều chỉnh tụ xoay này khi điện dung điều chỉnh tính toán được thứ nhất này lớn hơn điện dung điều chỉnh được tối đa này; và

lựa chọn điện dung điều chỉnh được tối thiểu của tụ xoay này làm điện dung điều chỉnh để điều chỉnh tụ xoay này khi điện dung điều chỉnh tính toán được thứ nhất này nhỏ hơn điện dung điều chỉnh được tối thiểu này.

14. Phương pháp theo điểm 11, phương pháp này còn bao gồm việc ghép nối thiết bị cảm biến điện dung với ăng-ten này để dò tổng điện dung tải của ăng-ten này.

1/8

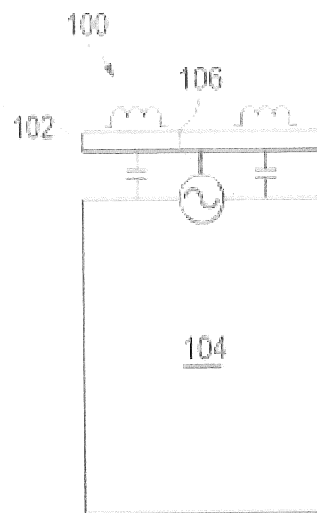


FIG. 1A

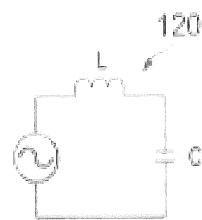


FIG. 1B

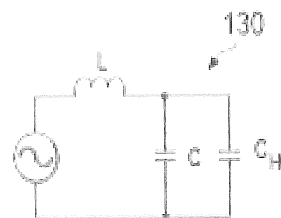


FIG. 1C

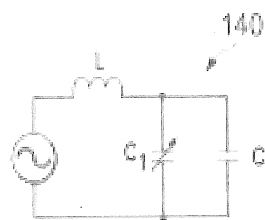


FIG. 1D

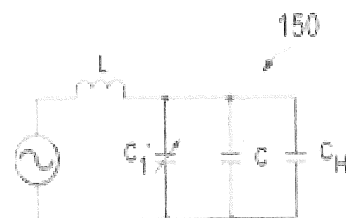


FIG. 1E

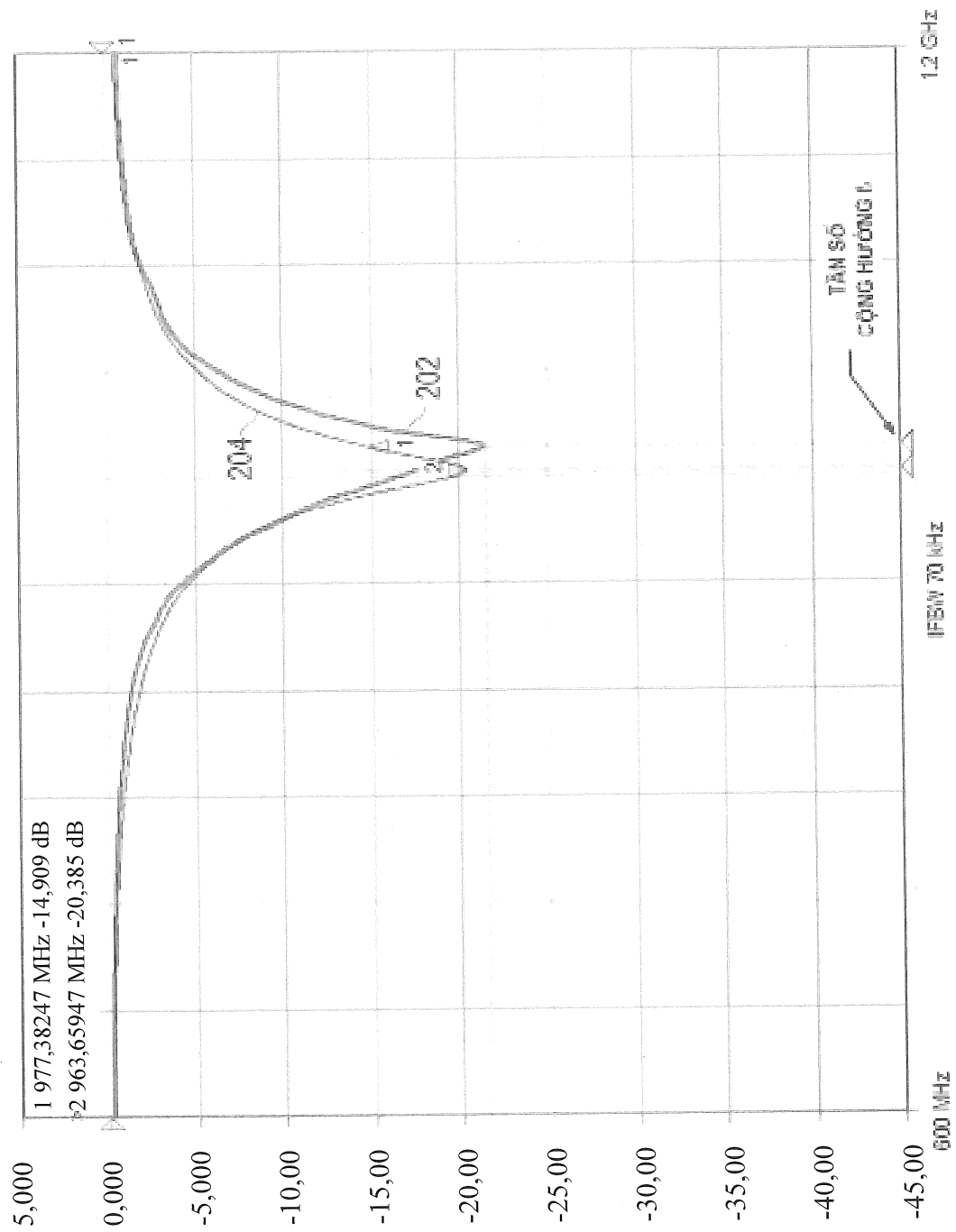


FIG. 2

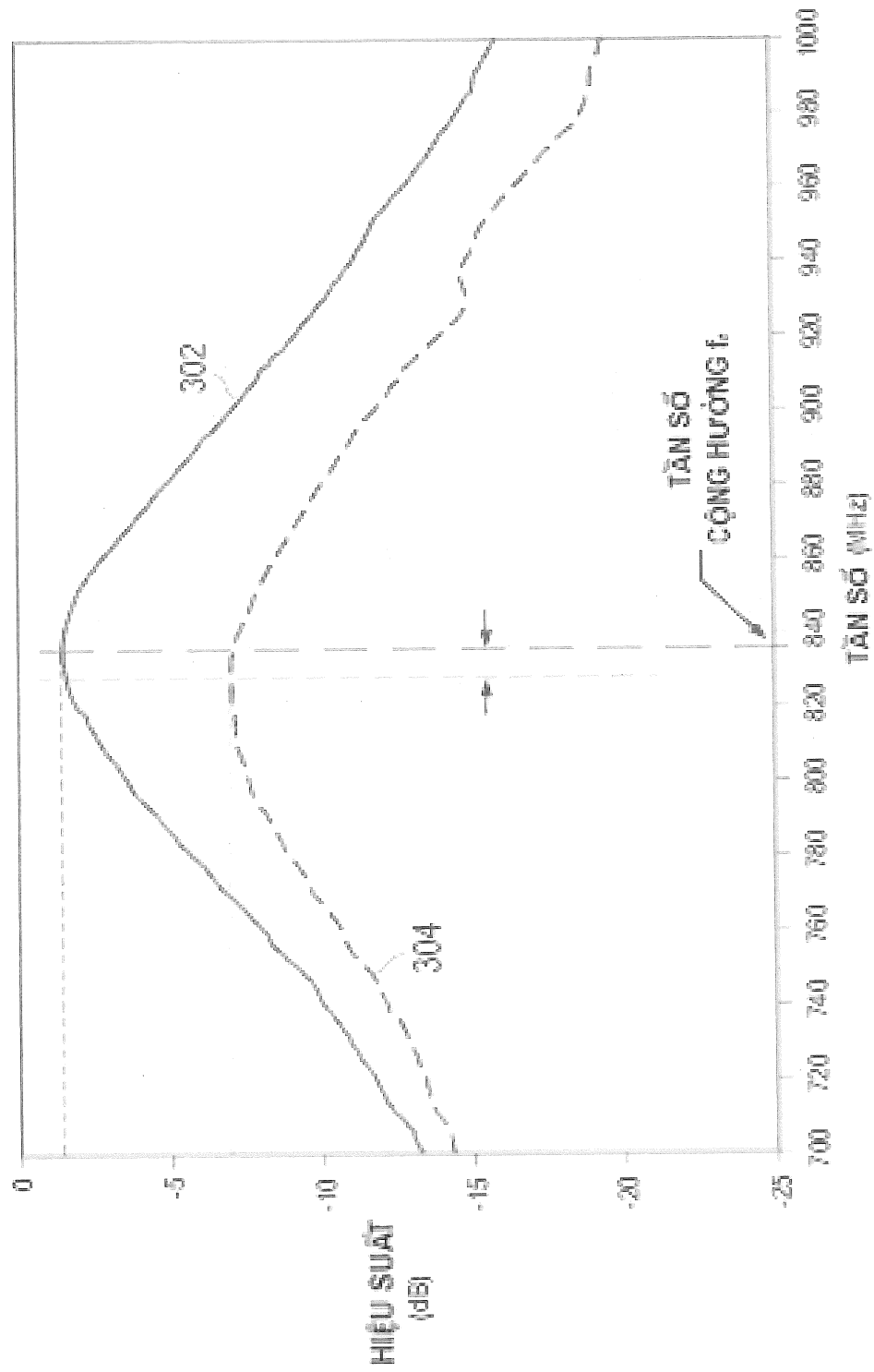


FIG. 3

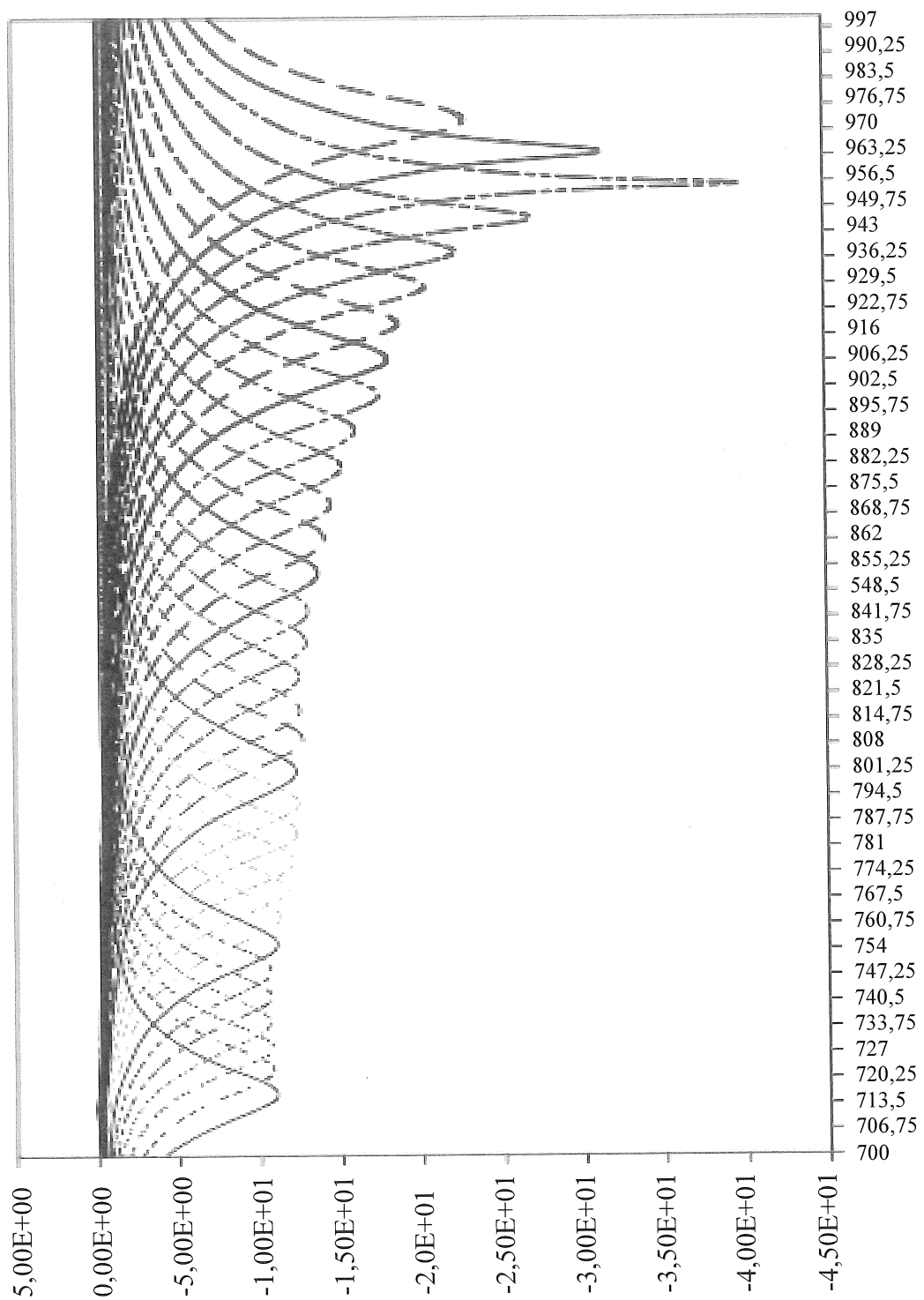


FIG. 4

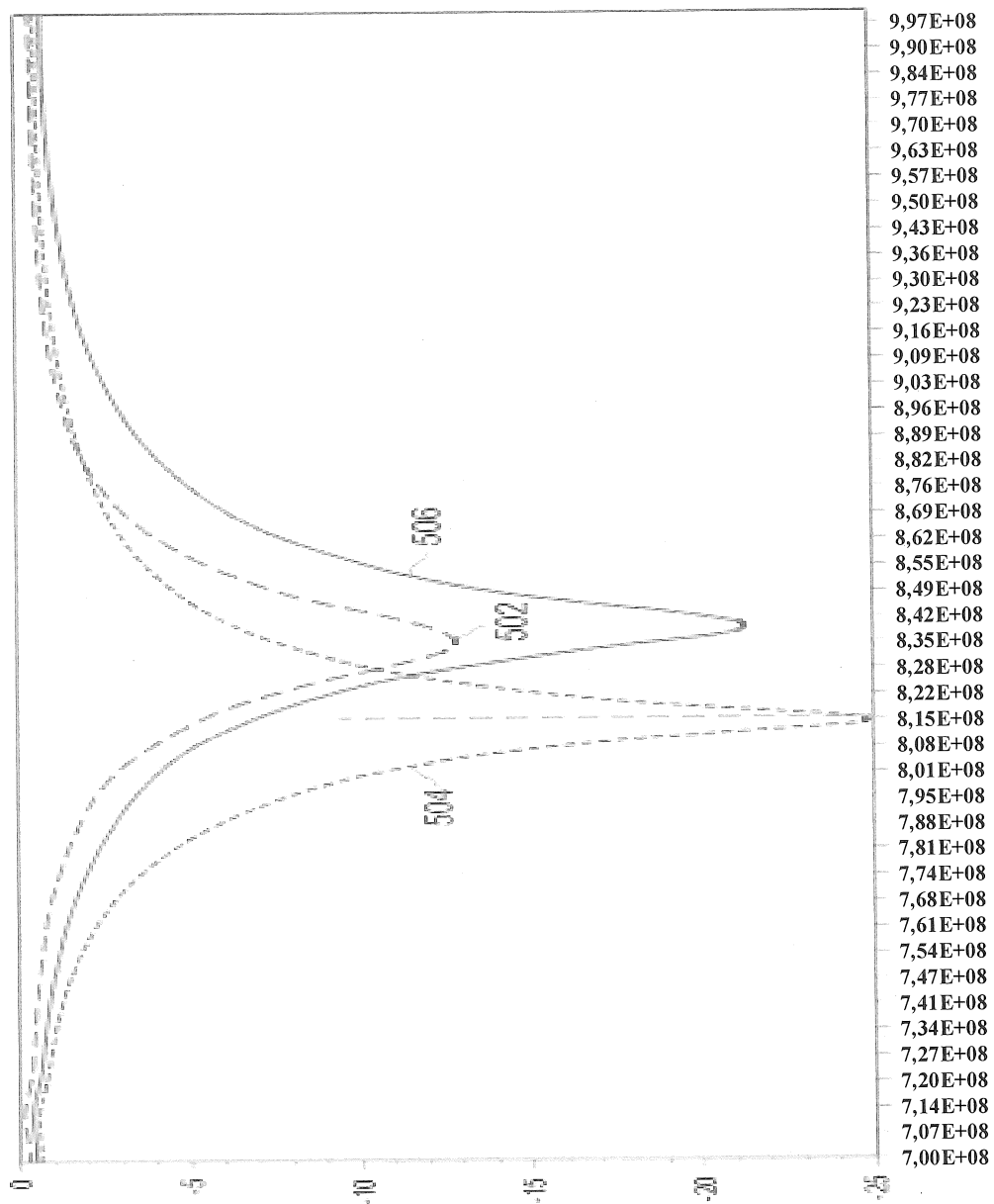


FIG. 5

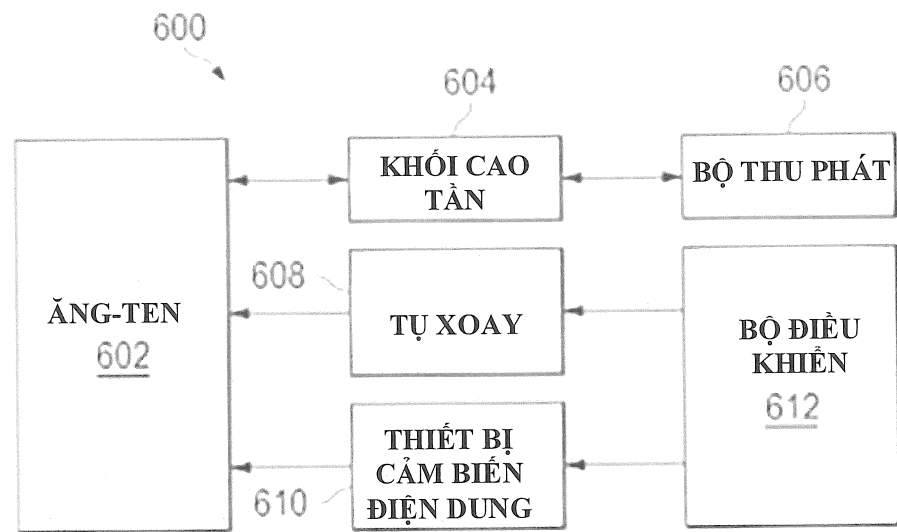


FIG. 6

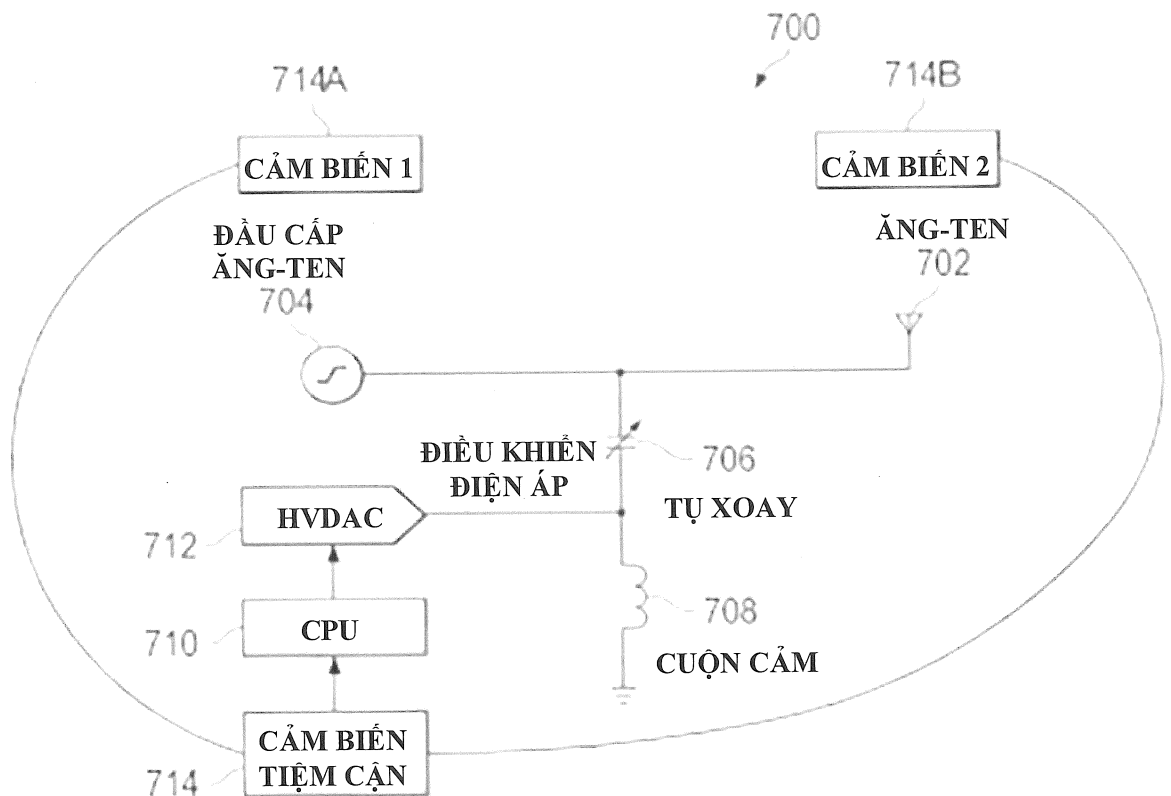


FIG. 7

SỐ TRẠNG THÁI	ĐIỆN DUNG ĐÒ ĐƯỢC C_{nx}	ĐIỆN DUNG ĐIỀU CHỈNH C_{new}
1	C_{1x}	C_1
2	C_{2x}	C_2
3	C_{3x}	C_3
⋮	⋮	⋮
N-1	C_{N-1x}	C_{N-1}
N	C_{Nx}	C_N

FIG. 8

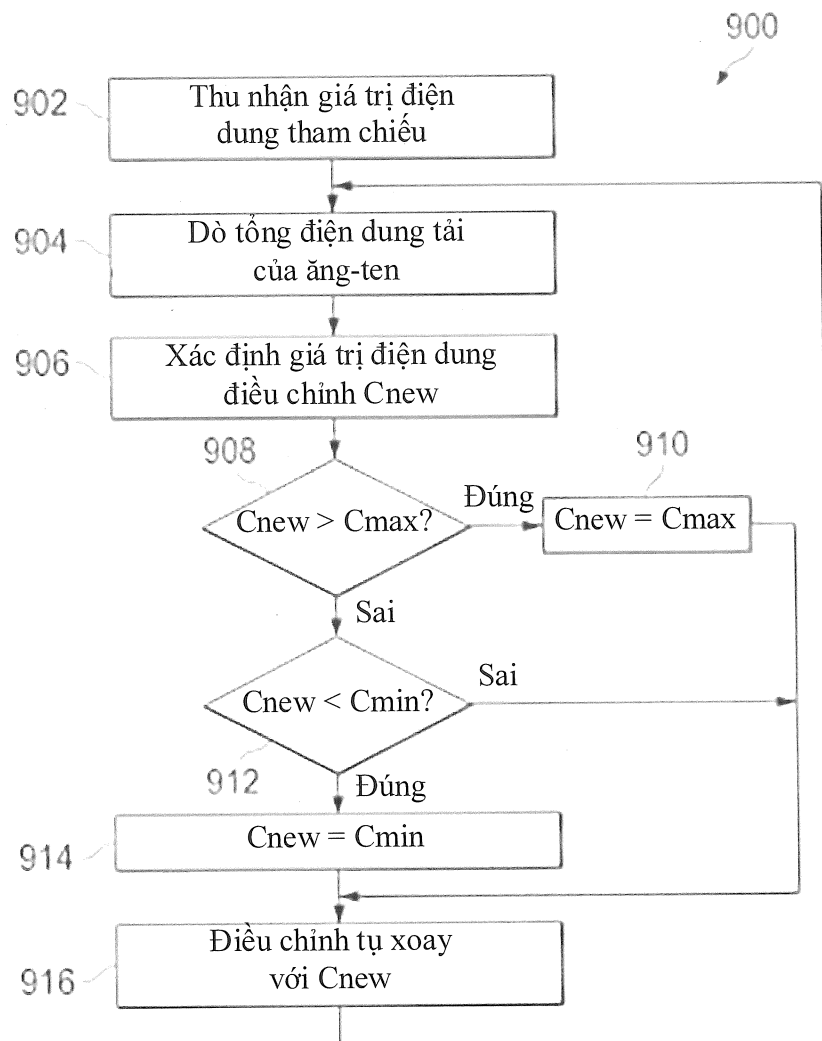


FIG. 9

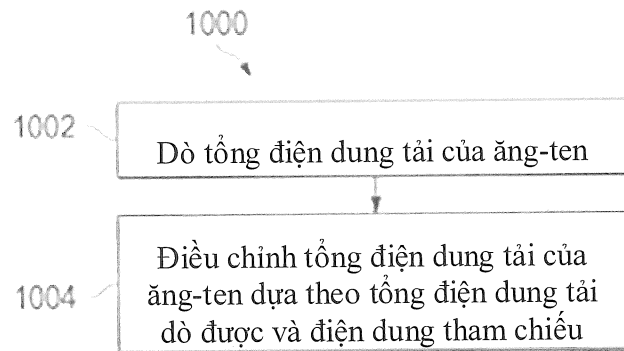


FIG. 10

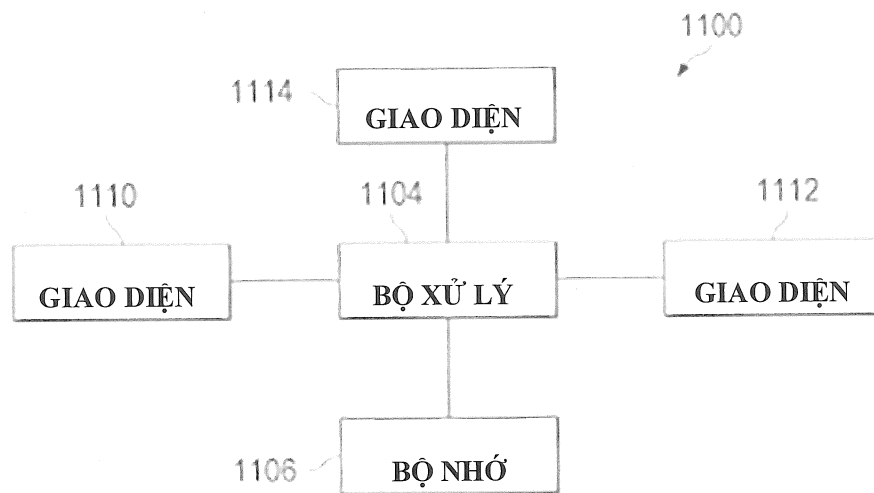


FIG. 11

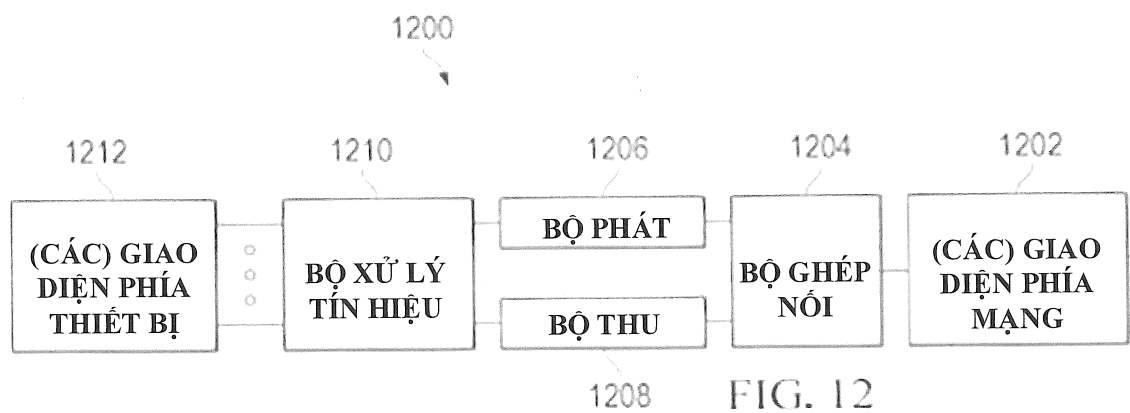


FIG. 12