



(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)



1-0038872

(51)⁷ H01Q 1/22

(13) B

(21) 1-2019-03150

(22) 17/11/2016

(86) PCT/CN2016/106269 17/11/2016

(87) WO 2018/090295 24/05/2018

(45) 26/02/2024 431

(43) 26/08/2019 377A

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

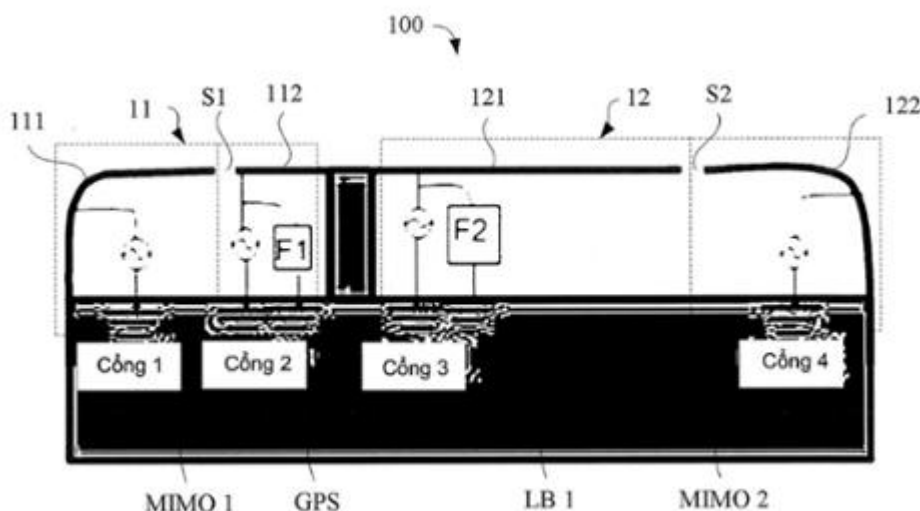
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong 518129, China

(72) WU, Pengfei (CN); YU, Dong (CN); LEE, Chien-Ming (TW).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI TRUYỀN THÔNG

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị đầu cuối truyền thông, bao gồm hệ thống anten đa đầu vào đa đầu ra (multiple-input multiple-output, MIMO). Hệ thống anten MIMO bao gồm môđun anten thứ nhất, môđun anten thứ hai, và cấu trúc nền thứ nhất. Môđun anten thứ nhất bao gồm bộ bức xạ thứ nhất và bộ bức xạ thứ hai, và khe thứ nhất được bố trí giữa bộ bức xạ thứ nhất và bộ bức xạ thứ hai. Môđun anten thứ hai bao gồm bộ bức xạ thứ ba và bộ bức xạ thứ tư. Bộ bức xạ thứ hai được kết nối với bộ bức xạ thứ ba. Bộ bức xạ thứ nhất được cấu hình để tạo ra anten MIMO thứ nhất, bộ bức xạ thứ hai được cấu hình để tạo ra anten hệ thống định vị toàn cầu (GPS), bộ bức xạ thứ ba được cấu hình để tạo ra anten truyền thông tần số thấp thứ nhất, và bộ bức xạ thứ tư được cấu hình để tạo ra anten MIMO thứ hai. Một đầu của cấu trúc nền thứ nhất được kết nối với ít nhất một trong số bộ bức xạ thứ hai và bộ bức xạ thứ ba, và đầu còn lại được kết nối với mặt phẳng nền của thiết bị đầu cuối truyền thông, để làm tăng độ cách ly giữa môđun anten thứ nhất và môđun anten thứ hai. Dựa trên thiết bị đầu cuối truyền thông, độ cách ly giữa các môđun anten có thể được cải thiện hiệu quả.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

[0001] Sáng chế đề cập đến lĩnh vực kỹ thuật truyền thông, và cụ thể là đến thiết bị đầu cuối truyền thông bao gồm hệ thống anten đa đầu vào đa đầu ra.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

[0002] Với sự phát triển của các công nghệ truyền thông di động, các thiết bị đầu cuối có yêu cầu ngày càng cao về các công nghệ anten đa đầu vào đa đầu ra (Multi-input Multi-output, MIMO), và số lượng và các dải tần của các anten MIMO cũng đang tăng lên. Hiện nay, hệ thống anten 2*2 đã dần được phát triển lên thành hệ thống anten 4*4. Điều này đặt ra thách thức đáng kể cho việc thiết kế anten của thiết bị đầu cuối mà có thân kim loại. Thiết bị đầu cuối (ví dụ, điện thoại di động) sử dụng kiểu dáng công nghiệp bằng kim loại (Industrial Design, ID) thường yêu cầu độ chặt cấu trúc rất cao và tỷ lệ kim loại rất lớn. Một mặt, sau khi anten MIMO được bổ sung, không gian của anten truyền thông ban đầu bị thu hẹp lại. Mặt khác, dải tần số của anten MIMO thường giống như dải tần số của anten truyền thông ban đầu, dẫn đến làm giảm độ cách ly của hệ thống anten. Quan trọng hơn, xét về đặc điểm truyền dẫn của anten MIMO, yêu cầu cao được đặt ra cho đặc tuyến hướng tính anten, và các đặc tuyến hướng tính giữa các anten cần là bổ sung.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

[0003] Các phương án của sáng chế đề xuất thiết bị đầu cuối truyền thông bao gồm hệ thống anten đa đầu vào đa đầu ra, để làm tăng độ cách ly giữa nhiều anten bằng cách sử dụng kiểu dáng môđun của các anten, cải thiện tính bổ sung giữa các đặc tuyến hướng tính của nhiều anten, và cải thiện hiệu năng bức xạ của hệ thống anten.

[0004] Phương án của sáng chế đề xuất thiết bị đầu cuối truyền thông, bao gồm hệ thống anten đa đầu vào đa đầu ra, trong đó hệ thống anten đa đầu vào đa đầu ra bao gồm môđun anten thứ nhất, môđun anten thứ hai, và cấu trúc nền thứ nhất;

môđun anten thứ nhất bao gồm bộ bức xạ thứ nhất và bộ bức xạ thứ hai, và khe thứ nhất được bố trí giữa bộ bức xạ thứ nhất và bộ bức xạ thứ hai;

môđun anten thứ hai bao gồm bộ bức xạ thứ ba và bộ bức xạ thứ tư, bộ bức xạ thứ hai được kết nối với bộ bức xạ thứ ba, bộ bức xạ thứ nhất được đặt trên một cạnh của bộ bức xạ thứ hai đối diện với bộ bức xạ thứ ba, và bộ bức xạ thứ tư được đặt trên một cạnh của bộ bức xạ thứ ba đối diện với bộ bức xạ thứ hai;

bộ bức xạ thứ nhất được cấu hình để tạo ra anten MIMO thứ nhất, bộ bức xạ thứ hai được cấu hình để tạo ra anten GPS, bộ bức xạ thứ ba được cấu hình để tạo ra anten truyền thông tần số thấp thứ nhất, và bộ bức xạ thứ tư được cấu hình để tạo ra anten MIMO thứ hai; và

một đầu của cấu trúc nền thứ nhất được kết nối với ít nhất một trong số bộ bức xạ thứ hai và bộ bức xạ thứ ba, và đầu còn lại được kết nối với ít nhất một mặt phẳng nền của thiết bị đầu cuối truyền thông, để làm tăng độ cách ly giữa môđun anten thứ nhất và môđun anten thứ hai.

[0005] Theo phương án này, cấu trúc nền thứ nhất được bố trí giữa môđun anten thứ nhất và môđun anten thứ hai, sao cho độ cách ly giữa anten MIMO thứ nhất và anten MIMO thứ hai có thể được tăng lên một cách hiệu quả. Ngoài ra, khe thứ nhất được bố trí giữa bộ bức xạ thứ nhất và bộ bức xạ thứ hai, sao cho vùng phủ tần số của môđun anten thứ nhất có thể được tăng lên một cách hiệu quả, và có thể được đảm bảo là bộ bức xạ thứ nhất và bộ bức xạ thứ tư được cách ly bởi ít nhất một khe. Điều này giúp cải thiện độ cách ly của hệ thống anten đa đầu vào đa đầu ra.

[0006] Theo một cách thức thực hiện, môđun anten thứ nhất còn bao gồm công cung cấp thứ nhất và công cung cấp thứ hai; công cung cấp thứ nhất được kết nối với bộ bức xạ thứ nhất, được cấu hình để cung cấp nguồn tín hiệu thứ nhất, và tạo ra anten MIMO thứ nhất cùng với bộ bức xạ thứ nhất; và công cung cấp thứ hai được kết nối với bộ bức xạ thứ hai, được cấu hình để cung cấp nguồn tín hiệu thứ hai, và tạo ra anten GPS cùng với bộ bức xạ thứ hai.

[0007] Theo cách thức thực hiện này, cổng cung cấp thứ nhất và cổng cung cấp thứ hai được bố trí, sao cho dạng anten đa cổng cấp được tạo thành bên trong môđun anten thứ nhất, và dải tần GPS được tách riêng khỏi dải tần khác. Điều này giúp làm giảm độ khó thiết kế của toàn bộ hệ thống anten và cải thiện tính định hướng của anten GPS.

[0008] Theo một cách thức thực hiện, môđun anten thứ nhất còn bao gồm bộ lọc thông dải thứ nhất, và bộ lọc thông dải thứ nhất được kết nối song song với cổng cung cấp thứ hai, để làm tăng độ cách ly giữa bộ bức xạ thứ nhất và bộ bức xạ thứ hai.

[0009] Theo cách thức thực hiện này, bộ lọc thông dải thứ nhất được kết nối song song với cổng cung cấp thứ hai, sao cho độ cách ly giữa anten MIMO thứ nhất và anten GPS có thể được cải thiện hơn nữa.

[0010] Theo một cách thức thực hiện, môđun anten thứ hai còn bao gồm cổng cung cấp thứ ba và cổng cung cấp thứ tư; cổng cung cấp thứ ba được kết nối với bộ bức xạ thứ ba, được cấu hình để cung cấp nguồn tín hiệu thứ ba, và tạo ra anten truyền thông tần số thấp thứ nhất cùng với bộ bức xạ thứ ba; cổng cung cấp thứ tư được kết nối với bộ bức xạ thứ tư, được cấu hình để cung cấp nguồn tín hiệu thứ tư, và tạo ra anten MIMO thứ hai cùng với bộ bức xạ thứ tư; và khe thứ hai được bố trí giữa bộ bức xạ thứ ba và bộ bức xạ thứ tư, để làm tăng độ cách ly giữa bộ bức xạ thứ ba và bộ bức xạ thứ tư.

[0011] Theo cách thức thực hiện này, cổng cung cấp thứ ba và cổng cung cấp thứ tư được bố trí, sao cho dạng anten đa cổng cấp được tạo thành bên trong môđun anten thứ hai. Điều này giúp làm giảm độ khó thiết kế của toàn bộ hệ thống anten. Ngoài ra, anten MIMO thứ hai được tạo ra bằng cách sử dụng bộ bức xạ thứ tư, sao cho anten MIMO thứ hai cách tương đối xa so với anten MIMO thứ nhất ở vị trí trong không gian. Điều này giúp cải thiện độ cách ly của hệ thống anten MIMO.

[0012] Theo một cách thức thực hiện, môđun anten thứ hai còn bao gồm bộ lọc thông dải thứ hai, và bộ lọc thông dải thứ hai được kết nối song song với

cổng cung cấp thứ ba, để làm tăng độ cách ly giữa bộ bức xạ thứ ba và bộ bức xạ thứ tư.

[0013] Theo cách thức thực hiện này, bộ lọc thông dải thứ hai được kết nối song song với cổng cung cấp thứ ba, sao cho độ cách ly giữa anten truyền thông tần số thấp thứ nhất và anten MIMO thứ hai có thể được cải thiện hơn nữa.

[0014] Theo một cách thức thực hiện, đầu còn lại của cấu trúc nền thứ nhất được kết nối với ít nhất hai mặt phẳng nền của thiết bị đầu cuối truyền thông, để tạo thành cấu trúc cách ly ba hướng giữa môđun anten thứ nhất và môđun anten thứ hai, và ít nhất hai mặt phẳng nền bao gồm ít nhất hai trong số mặt phẳng nền che phủ phía trước, mặt phẳng nền che phủ phía sau, và mặt phẳng nền tham chiếu của các mạch tần số vô tuyến của thiết bị đầu cuối truyền thông.

[0015] Theo cách thức thực hiện này, đầu còn lại của cấu trúc nền thứ nhất được kết nối với ít nhất hai trong số mặt phẳng nền che phủ phía trước, mặt phẳng nền che phủ phía sau, và mặt phẳng nền tham chiếu của các mạch tần số vô tuyến của thiết bị đầu cuối truyền thông, sao cho cấu trúc cách ly ba hướng được tạo ra giữa môđun anten thứ nhất và môđun anten thứ hai. Điều này giúp cải thiện hơn nữa hiệu quả cách ly của cấu trúc nền thứ nhất.

[0016] Theo một cách thức thực hiện, hệ thống anten đa đầu vào đa đầu ra còn bao gồm môđun anten thứ ba, môđun anten thứ tư, và cấu trúc nền thứ hai,

môđun anten thứ ba bao gồm bộ bức xạ thứ năm và bộ bức xạ thứ sáu, và khe thứ ba được bố trí giữa bộ bức xạ thứ năm và bộ bức xạ thứ sáu;

môđun anten thứ tư bao gồm bộ bức xạ thứ bảy và bộ bức xạ thứ tám, bộ bức xạ thứ sáu được kết nối với bộ bức xạ thứ bảy, bộ bức xạ thứ năm được đặt trên một cạnh của bộ bức xạ thứ sáu đối diện với bộ bức xạ thứ bảy, và bộ bức xạ thứ tám được đặt trên một cạnh của bộ bức xạ thứ bảy đối diện với bộ bức xạ thứ sáu;

bộ bức xạ thứ năm và bộ bức xạ thứ sáu được cấu hình để tạo ra anten MIMO thứ ba, bộ bức xạ thứ bảy được cấu hình để tạo ra anten truyền thông tần số thấp thứ hai, và bộ bức xạ thứ tám được cấu hình để tạo ra anten

MIMO thứ tư; và

một đầu của cấu trúc nền thứ hai được kết nối với ít nhất một trong số bộ bức xạ thứ sáu và bộ bức xạ thứ bảy, và đầu còn lại được kết nối với ít nhất một mặt phẳng nền của thiết bị đầu cuối truyền thông, để làm tăng độ cách ly giữa môđun anten thứ ba và môđun anten thứ tư.

[0017] Theo cách thức thực hiện này, cấu trúc nền thứ hai được bố trí giữa môđun anten thứ ba và môđun anten thứ tư, sao cho độ cách ly giữa anten MIMO thứ ba và anten MIMO thứ tư có thể được tăng lên một cách hiệu quả. Ngoài ra, khe thứ ba được bố trí giữa bộ bức xạ thứ năm và bộ bức xạ thứ sáu, sao cho có thể được đảm bảo là bộ bức xạ thứ năm và bộ bức xạ thứ tám được cách ly bởi ít nhất một khe. Điều này giúp cải thiện hơn nữa độ cách ly của hệ thống anten đa đầu vào đa đầu ra.

[0018] Theo một cách thức thực hiện, môđun anten thứ ba còn bao gồm cổng cung cấp thứ năm; cổng cung cấp thứ năm được kết nối với bộ bức xạ thứ năm, được cấu hình để cung cấp nguồn tín hiệu thứ năm, và tạo ra anten MIMO thứ ba cùng với bộ bức xạ thứ năm và bộ bức xạ thứ sáu; và bộ bức xạ thứ sáu được ghép đôi với bộ bức xạ thứ năm thông qua khe thứ ba.

[0019] Theo cách thức thực hiện này, do đầu dưới của thiết bị đầu cuối truyền thông không bao gồm dải tần GPS, môđun anten thứ ba được thiết lập là dạng anten đơn cổng cấp, và bộ bức xạ thứ sáu được thiết lập là nhánh ghép cặp. Điều này giúp làm giảm độ khó thiết kế của toàn bộ hệ thống anten.

[0020] Theo một cách thức thực hiện, môđun anten thứ tư còn bao gồm cổng cung cấp thứ sáu và cổng cung cấp thứ bảy; cổng cung cấp thứ sáu được kết nối với bộ bức xạ thứ bảy, được cấu hình để cung cấp nguồn tín hiệu thứ sáu, và tạo ra anten truyền thông tần số thấp thứ hai cùng với bộ bức xạ thứ bảy; cổng cung cấp thứ bảy được kết nối với bộ bức xạ thứ tám, được cấu hình để cung cấp nguồn tín hiệu thứ bảy, và tạo ra anten MIMO thứ tư cùng với bộ bức xạ thứ tám; và khe thứ tư được bố trí giữa bộ bức xạ thứ bảy và bộ bức xạ thứ tám, để làm tăng độ cách ly giữa bộ bức xạ thứ bảy và bộ bức xạ thứ tám.

[0021] Theo cách thức thực hiện này, cổng cung cấp thứ sáu và cổng cung cấp thứ bảy được bố trí, sao cho dạng anten đa cổng cấp được tạo thành bên trong môđun anten thứ tư. Điều này giúp làm giảm độ khó thiết kế của toàn bộ hệ thống anten. Ngoài ra, anten MIMO thứ tư được tạo ra bằng cách sử dụng bộ bức xạ thứ tám, sao cho anten MIMO thứ tư cách tương đối xa so với anten MIMO thứ ba ở vị trí trong không gian. Điều này giúp cải thiện độ cách ly của hệ thống anten MIMO.

[0022] Theo một cách thức thực hiện, môđun anten thứ tư còn bao gồm bộ lọc thông dải thứ ba, và bộ lọc thông dải thứ ba được kết nối song song với cổng cung cấp thứ sáu, để làm tăng độ cách ly giữa bộ bức xạ thứ bảy và bộ bức xạ thứ tám.

[0023] Theo cách thức thực hiện này, bộ lọc thông dải thứ ba được kết nối song song với cổng cung cấp thứ sáu, sao cho độ cách ly giữa anten truyền thông tần số thấp thứ hai và anten MIMO thứ tư có thể được cải thiện hơn nữa.

[0024] Theo một cách thức thực hiện, đầu còn lại của cấu trúc nền thứ hai được kết nối với ít nhất hai mặt phẳng nền của thiết bị đầu cuối truyền thông, để tạo thành cấu trúc cách ly ba hướng giữa môđun anten thứ ba và môđun anten thứ tư, và ít nhất hai mặt phẳng nền là ít nhất hai trong số mặt phẳng nền che phủ phía trước, mặt phẳng nền che phủ phía sau, và mặt phẳng nền tham chiếu của các mạch tần số vô tuyến của thiết bị đầu cuối truyền thông.

[0025] Theo cách thức thực hiện này, đầu còn lại của cấu trúc nền thứ hai được kết nối với ít nhất hai trong số mặt phẳng nền che phủ phía trước, mặt phẳng nền che phủ phía sau, và mặt phẳng nền tham chiếu của các mạch tần số vô tuyến của thiết bị đầu cuối truyền thông, sao cho cấu trúc cách ly ba hướng được tạo ra giữa môđun anten thứ ba và môđun anten thứ tư. Điều này giúp cải thiện hơn nữa hiệu quả cách ly của cấu trúc nền thứ hai.

[0026] Theo một cách thức thực hiện, thiết bị đầu cuối truyền thông còn bao gồm khung kim loại, khung kim loại bao gồm khung kim loại trên, khung kim loại dưới, khung kim loại cạnh thứ nhất, và khung kim loại cạnh thứ hai, khung

kim loại trên và khung kim loại dưới được bố trí đối diện với nhau, khung kim loại cạnh thứ nhất và khung kim loại cạnh thứ hai lần lượt được kết nối với hai đầu của khung kim loại trên và khung kim loại dưới, và bộ bức xạ thứ nhất đến bộ bức xạ thứ tám mỗi bộ là một phần của khung kim loại.

[0027] Theo một cách thức thực hiện, bộ bức xạ thứ nhất là một phần của khung kim loại trên và một phần của khung kim loại cạnh thứ nhất mà là của thiết bị đầu cuối truyền thông, bộ bức xạ thứ hai và bộ bức xạ thứ ba là các phần của khung kim loại trên của thiết bị đầu cuối truyền thông, bộ bức xạ thứ tư là một phần của khung kim loại trên và một phần của khung kim loại cạnh thứ hai mà là của thiết bị đầu cuối truyền thông, khe thứ năm được bố trí giữa phần của khung kim loại cạnh thứ nhất được sử dụng làm bộ bức xạ thứ nhất và khung kim loại cạnh thứ nhất còn lại, và khe thứ sáu được bố trí giữa phần của khung kim loại cạnh thứ hai được sử dụng làm bộ bức xạ thứ tư và khung kim loại cạnh thứ hai còn lại.

[0028] Theo một cách thức thực hiện, bộ bức xạ thứ năm là một phần của khung kim loại dưới và một phần của khung kim loại cạnh thứ hai mà là của thiết bị đầu cuối truyền thông, bộ bức xạ thứ sáu và bộ bức xạ thứ bảy là các phần của khung kim loại dưới của thiết bị đầu cuối truyền thông, bộ bức xạ thứ tám là một phần của khung kim loại dưới và một phần của khung kim loại cạnh thứ nhất mà là của thiết bị đầu cuối truyền thông, khe thứ bảy được bố trí giữa phần của khung kim loại cạnh thứ hai được sử dụng làm bộ bức xạ thứ năm và khung kim loại cạnh thứ hai còn lại, và khe thứ tám được bố trí giữa phần của khung kim loại cạnh thứ nhất được sử dụng làm bộ bức xạ thứ tám và khung kim loại cạnh thứ nhất còn lại.

[0029] Theo một cách thức thực hiện, bộ bức xạ thứ nhất là một phần của khung kim loại cạnh thứ nhất của thiết bị đầu cuối truyền thông, bộ bức xạ thứ hai là một phần của khung kim loại trên và một phần của khung kim loại cạnh thứ nhất mà là của thiết bị đầu cuối truyền thông, bộ bức xạ thứ ba là một phần của khung kim loại trên và một phần của khung kim loại cạnh thứ hai mà là của thiết bị đầu cuối truyền thông, và bộ bức xạ thứ tư là một phần của khung kim

loại cạnh thứ hai của thiết bị đầu cuối truyền thông.

[0030] Theo một cách thức thực hiện, bộ bức xạ thứ năm là một phần của khung kim loại cạnh thứ hai của thiết bị đầu cuối truyền thông, bộ bức xạ thứ sáu là một phần của khung kim loại dưới và một phần của khung kim loại cạnh thứ hai mà là của thiết bị đầu cuối truyền thông, bộ bức xạ thứ bảy là một phần của khung kim loại dưới và một phần của khung kim loại cạnh thứ nhất mà là của thiết bị đầu cuối truyền thông, và bộ bức xạ thứ tám là một phần của khung kim loại cạnh thứ nhất của thiết bị đầu cuối truyền thông.

[0031] Một phần của khung kim loại của thiết bị đầu cuối truyền thông được sử dụng làm bộ bức xạ của mỗi môđun anten của hệ thống anten đa đầu vào đa đầu ra. Điều này giúp cải thiện hiệu năng bức xạ của hệ thống anten. Ngoài ra, vị trí mà ở đó khe được đề xuất được bố trí theo cách linh hoạt, sao cho các thiết kế đáp ứng các yêu cầu khác nhau có thể đạt được trong khi đảm bảo được hiệu năng bức xạ của các anten. Điều này giúp cải thiện chất lượng sản phẩm của thiết bị đầu cuối truyền thông.

[0032] Theo một cách thức thực hiện, dải tần số được phủ sóng bởi anten truyền thông tần số thấp thứ nhất bao gồm ít nhất 700 MHz đến 960 MHz, và dải tần số được phủ sóng bởi anten MIMO thứ nhất và anten MIMO thứ hai bao gồm ít nhất 1700 MHz đến 2700 MHz.

[0033] Theo một cách thức thực hiện, theo cách thức thực hiện có thể thứ bảy của khía cạnh thứ nhất, dải tần số được phủ sóng bởi anten truyền thông tần số thấp thứ hai bao gồm ít nhất 700 MHz đến 960 MHz, và dải tần số được phủ sóng bởi anten MIMO thứ ba và anten MIMO thứ tư bao gồm ít nhất 1700 MHz đến 2700 MHz.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

[0034] Để mô tả các giải pháp kỹ thuật trong các phương án của sáng chế một cách rõ ràng hơn, phần sau đây mô tả vắn tắt các hình vẽ kèm theo được yêu cầu để mô tả các phương án.

[0035] FIG.1 là sơ đồ cấu trúc giản lược thứ nhất của thiết bị đầu cuối truyền

thông theo phương án của sáng chế;

[0036] FIG.2 là sơ đồ cấu trúc giản lược thứ nhất của hệ thống anten ở đỉnh của thiết bị đầu cuối truyền thông theo phương án của sáng chế;

[0037] FIG.3 là sơ đồ cấu trúc giản lược thứ nhất của cấu trúc nền của hệ thống anten ở đỉnh của thiết bị đầu cuối truyền thông theo phương án của sáng chế;

[0038] FIG.4 là sơ đồ cấu trúc giản lược thứ hai của cấu trúc nền của hệ thống anten ở đỉnh của thiết bị đầu cuối truyền thông theo phương án của sáng chế;

[0039] FIG.5 là sơ đồ cấu trúc giản lược thứ hai của hệ thống anten ở đỉnh của thiết bị đầu cuối truyền thông theo phương án của sáng chế;

[0040] FIG.6 là sơ đồ cấu trúc giản lược thứ ba của hệ thống anten ở đỉnh của thiết bị đầu cuối truyền thông theo phương án của sáng chế;

[0041] FIG.7 là sơ đồ cấu trúc giản lược thứ tư của hệ thống anten ở đỉnh của thiết bị đầu cuối truyền thông theo phương án của sáng chế;

[0042] FIG.8 là sơ đồ cấu trúc giản lược thứ nhất của hệ thống anten ở đáy của thiết bị đầu cuối truyền thông theo phương án của sáng chế;

[0043] FIG.9 là sơ đồ cấu trúc giản lược thứ hai của hệ thống anten ở đáy của thiết bị đầu cuối truyền thông theo phương án của sáng chế;

[0044] FIG.10 là sơ đồ cấu trúc giản lược thứ ba của hệ thống anten ở đáy của thiết bị đầu cuối truyền thông theo phương án của sáng chế;

[0045] FIG.11 là sơ đồ cấu trúc giản lược thứ hai của thiết bị đầu cuối truyền thông theo phương án của sáng chế;

[0046] FIG.12 là sơ đồ cấu trúc giản lược thứ ba của thiết bị đầu cuối truyền thông theo phương án của sáng chế;

[0047] FIG.13 là sơ đồ cấu trúc giản lược thứ tư của thiết bị đầu cuối truyền thông theo phương án của sáng chế;

[0048] FIG.14 là sơ đồ cấu trúc giản lược thứ năm của thiết bị đầu cuối truyền thông theo phương án của sáng chế;

[0049] FIG.15 là sơ đồ cấu trúc giản lược thứ sáu của thiết bị đầu cuối truyền thông theo phương án của sáng chế;

[0050] FIG.16 là sơ đồ cấu trúc giản lược thứ bảy của thiết bị đầu cuối truyền thông theo phương án của sáng chế;

[0051] FIG.17 là đồ thị đường cong giản lược của hệ số phản xạ của hệ thống anten ở đỉnh của thiết bị đầu cuối truyền thông theo phương án của sáng chế;

[0052] FIG.18 là đồ thị đường cong giản lược của hệ số truyền của hệ thống anten ở đỉnh của thiết bị đầu cuối truyền thông theo phương án của sáng chế;

[0053] FIG.19 thể hiện các đặc tuyến hướng tính của anten Wi-Fi và anten GPS của hệ thống anten ở đỉnh của thiết bị đầu cuối truyền thông theo phương án của sáng chế;

[0054] FIG.20 thể hiện các đặc tuyến hướng tính của anten MIMO 1 và anten MIMO 2 của hệ thống anten ở đỉnh của thiết bị đầu cuối truyền thông theo phương án của sáng chế;

[0055] FIG.21 là đồ thị đường cong giản lược của hệ số phản xạ của hệ thống anten ở đáy của thiết bị đầu cuối truyền thông theo phương án của sáng chế;

[0056] FIG.22 là đồ thị đường cong giản lược của hệ số truyền của hệ thống anten ở đáy của thiết bị đầu cuối truyền thông theo phương án của sáng chế; và

[0057] FIG.23 thể hiện các đặc tuyến hướng tính của anten MIMO 3 và anten MIMO 4 của hệ thống anten ở đáy của thiết bị đầu cuối truyền thông theo phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

[0058] Phần sau đây mô tả các giải pháp kỹ thuật trong các phương án của sáng chế có viện dẫn tới các hình vẽ kèm theo trong các phương án của sáng chế.

[0059] Các phương án của sáng chế đề xuất thiết bị đầu cuối truyền thông có thiết kế bố trí hệ thống anten đa đầu vào đa đầu ra mới, sao cho hiệu năng hệ thống của anten đa đầu vào đa đầu ra (Multi-input Multi-output, MIMO) mong đợi đạt được trên thiết bị đầu cuối truyền thông sử dụng kiểu dáng công nghiệp

bằng kim loại (Industrial Design, ID). Ngoài ra, tính định hướng của anten hệ thống định vị toàn cầu (Global Positioning System, GPS) và anten Wi-Fi, và hiệu năng kết hợp đa sóng mang (Carrier Aggregation, CA) của dải tần LTE cũng được tối ưu hóa.

[0060] Một mặt, kiểu dáng môđun của anten được sử dụng, ví dụ, khung kim loại trên của thiết bị đầu cuối truyền thông được chia thành hai môđun anten (môđun anten GPS và/hoặc Wi-Fi hoặc môđun anten truyền thông), và các anten MIMO ở cùng dải tần được thiết kế ở các môđun anten khác nhau, để đảm bảo là các anten MIMO được cách ly bởi ít nhất một khe được tạo rãnh. Ngoài ra, cấu trúc nền được thiết kế ở vị trí gần hai môđun anten, sao cho độ cách ly giữa các anten MIMO còn được cải thiện. Do các anten MIMO được đặt trên hai cạnh của cấu trúc nền, các đặc tuyến hướng tính có thể bổ sung hơn.

[0061] Mặt khác, bên trong môđun anten, anten MIMO có thể được kết hợp với anten truyền thông ban đầu hoặc anten GPS/Wi-Fi, để tạo thành anten đơn cổng cấp, hoặc có thể được thiết kế để là anten đa cổng cấp. Nói chung, do anten đơn cổng cấp tương đối khó thiết kế, nên một số dải tần đặc biệt (GPS hoặc dải tần truyền thông tần số thấp) có thể được tách ra để tạo thành hệ thống anten đa cổng cấp bên trong môđun anten, sao cho độ khó thiết kế của mỗi anten giảm xuống, tính định hướng của anten GPS và anten Wi-Fi được cải thiện, và hiệu năng cộng gộp đa sóng mang trong truyền thông phát triển dài hạn (Long-Term Evolution, LTE) được cải thiện hơn. Ngoài ra, do các dải tần vận hành của các anten đa cổng cấp không chồng lặp, nên độ cách ly giữa các anten có thể được cải thiện và được tối ưu hóa hơn.

[0062] Có thể hiểu được là các giải pháp kỹ thuật được đề xuất trong các phương án của sáng chế có thể được áp dụng với các hệ thống truyền thông khác nhau được sử dụng hiện tại bởi thiết bị đầu cuối truyền thông, ví dụ, GSM, CDMA, WCDMA, GPRS, LTE, LTE-A, và UMTS, và các giải pháp kỹ thuật trong các phương án sau đây không được sử dụng để giới hạn các yêu cầu của mạng truyền thông, và chỉ được sử dụng để mô tả đặc trưng vận hành của anten ở các dải tần có các giá trị khác nhau. Các phương án của sáng chế có thể được

áp dụng với các thiết bị đầu cuối truyền thông sử dụng nhiều ID, và các phương án được mô tả chủ yếu bằng cách sử dụng ví dụ mà trong đó các khung kim loại ở đỉnh và đáy của thiết bị đầu cuối truyền thông sử dụng ID kim loại có khe được tạo rãnh kép.

[0063] Viện dẫn tới FIG.1, theo phương án của sáng chế, thiết bị đầu cuối truyền thông 100 được đề xuất. Thiết bị đầu cuối truyền thông 100 bao gồm khung kim loại 101 và mặt phẳng nền che phủ phía sau 102. Khung kim loại 101 bao gồm khung kim loại trên 1011, khung kim loại dưới 1012, khung kim loại cạnh thứ nhất 1013, và khung kim loại cạnh thứ hai 1014. Khung kim loại trên 1011 và khung kim loại dưới 1012 được bố trí đối diện với nhau. Khung kim loại cạnh thứ nhất 1013 được kết nối với một đầu của khung kim loại trên 1011 và một đầu của khung kim loại dưới 1012 theo cách bo tròn góc, và khung kim loại cạnh thứ hai 1014 được kết nối với đầu còn lại của khung kim loại trên 1011 và đầu còn lại của khung kim loại dưới 1012 theo cách bo tròn góc, để kết hợp tạo thành vùng hình chữ nhật được bo tròn góc. Mặt phẳng nền che phủ phía sau 102 được bố trí trong vùng hình chữ nhật mà có các nẹp viền, và được kết nối riêng biệt với khung kim loại cạnh thứ nhất 1012 và khung kim loại cạnh thứ hai 1014. Có thể hiểu được là mặt phẳng nền che phủ phía sau 102 có thể là vỏ sau bằng kim loại của thiết bị đầu cuối truyền thông 100.

[0064] Khe thứ nhất S1 và khe thứ hai S2 lần lượt được bố trí ở các vị trí của khung kim loại trên 1011 liền kề với các nẹp viền ở hai đầu của khung kim loại trên 1011, và khe thứ ba S3 và khe thứ tư S4 lần lượt được bố trí ở các vị trí của khung kim loại dưới 1012 liền kề với các nẹp viền ở hai đầu của khung kim loại dưới 1012. Khe thứ nhất S1, khe thứ hai S2, khe thứ ba S3, và khe thứ tư S4 được phân bố trên khung kim loại 101 theo chiều kim đồng hồ. Có thể hiểu được là, trong ứng dụng thực tế, các vị trí của khe thứ nhất S1, khe thứ hai S2, khe thứ ba S3, và khe thứ tư S4 có thể được thay đổi khi được yêu cầu, và các khe có thể được lấp đầy bởi vật liệu không dẫn điện (ví dụ, nhựa), để đảm bảo tình trạng nguyên vẹn bề ngoài của khung kim loại 101.

[0065] Viện dẫn tới FIG.2, thiết bị đầu cuối truyền thông 100 còn bao gồm hệ

thống anten đa đầu vào đa đầu ra 10. Hệ thống anten đa đầu vào đa đầu ra 10 bao gồm môđun anten thứ nhất 11, môđun anten thứ hai 12, và cấu trúc nền thứ nhất 13.

[0066] Môđun anten thứ nhất 11 bao gồm bộ bức xạ thứ nhất 111 và bộ bức xạ thứ hai 112, và khe thứ nhất S1 được bố trí giữa bộ bức xạ thứ nhất 111 và bộ bức xạ thứ hai 112.

[0067] Môđun anten thứ hai 12 bao gồm bộ bức xạ thứ ba 121 và bộ bức xạ thứ tư 122, và khe thứ hai S2 được bố trí giữa bộ bức xạ thứ ba 121 và bộ bức xạ thứ tư 122.

Bộ bức xạ thứ hai 112 được kết nối với bộ bức xạ thứ ba 121, bộ bức xạ thứ nhất 111 được đặt trên một cạnh của bộ bức xạ thứ hai 112 đối diện với bộ bức xạ thứ ba 121, và bộ bức xạ thứ tư 122 được đặt trên một cạnh của bộ bức xạ thứ ba 121 đối diện với bộ bức xạ thứ hai 112.

[0068] Bộ bức xạ thứ nhất 111 được cấu hình để tạo ra anten MIMO thứ nhất, bộ bức xạ thứ hai 112 được cấu hình để tạo ra anten GPS, bộ bức xạ thứ ba 121 được cấu hình để tạo ra anten truyền thông tần số thấp thứ nhất, và bộ bức xạ thứ tư 122 được cấu hình để tạo ra anten MIMO thứ hai.

[0069] Một đầu của cấu trúc nền thứ nhất 13 được kết nối với ít nhất một trong số bộ bức xạ thứ hai 112 và bộ bức xạ thứ ba 121, và đầu còn lại của cấu trúc nền thứ nhất 13 có thể được kết nối với ít nhất một mặt phẳng nền của thiết bị đầu cuối truyền thông 100. Ví dụ, đầu còn lại của cấu trúc nền thứ nhất 13 có thể được kết nối với bất kỳ một hoặc nhiều trong số mặt phẳng nền che phủ phía trước (không được thể hiện), mặt phẳng nền che phủ phía sau 102, và mặt phẳng nền tham chiếu (không được thể hiện) của các mạch tần số vô tuyến của thiết bị đầu cuối truyền thông 100. Khi đầu còn lại của cấu trúc nền thứ nhất 13 được kết nối với ít nhất hai mặt phẳng nền của thiết bị đầu cuối truyền thông 100, cấu trúc cách ly ba hướng có thể được tạo thành giữa môđun anten thứ nhất 11 và môđun anten thứ hai 12, để làm tăng độ cách ly giữa môđun anten thứ nhất 11 và môđun anten thứ hai 12.

[0070] Viện dẫn tới FIG.3 và FIG.4, cấu trúc nền thứ nhất 13 có thể bao gồm một tấm kim loại 131 (được thể hiện trên FIG.3) hoặc nhiều tấm kim loại 131 (được thể hiện trên FIG.4). Nếu cấu trúc nền thứ nhất 13 bao gồm nhiều tấm kim loại 131, nhiều tấm kim loại 131 có thể được bố trí song song với mặt phẳng nền che phủ phía sau 102 của thiết bị đầu cuối truyền thông 100, và được căn thẳng hàng với nhau và được bố trí ở các khoảng cách theo hướng vuông góc với mặt phẳng nền che phủ phía sau 102. Cụ thể, một đầu của mỗi một trong số nhiều tấm kim loại 131 có thể được kết nối với ít nhất một trong số bộ bức xạ thứ hai 112 và bộ bức xạ thứ ba 121, đầu còn lại của mỗi một trong số nhiều tấm kim loại 131 được kết nối với mỗi một trong số nhiều mặt phẳng nền của thiết bị đầu cuối truyền thông 100, và mỗi một trong số nhiều tấm kim loại 131 có thể theo cách khác được kết nối với một đầu của mỗi một trong số nhiều mặt phẳng nền bằng cách sử dụng đầu kim loại 133, để tạo thành cấu trúc cách ly ba hướng và cải thiện hơn nữa hiệu quả cách ly.

[0071] Thiết bị đầu cuối truyền thông 100 có thể là điện thoại di động, máy tính bảng, hoặc tương tự. Cả môđun anten thứ nhất 11 và môđun anten thứ hai 12 được đặt ở đỉnh của thiết bị đầu cuối truyền thông 100, và cấu trúc nền thứ nhất 13 có thể được đặt giữa môđun anten thứ nhất 11 và môđun anten thứ hai 12, được thể hiện trên FIG.2. Theo cách khác, cấu trúc nền thứ nhất 13 có thể được đặt bên trong môđun anten thứ nhất 11 hoặc môđun anten thứ hai 12, như được thể hiện trên FIG.5. Cấu trúc nền thứ nhất 13 được bố trí ở vị trí biên của khe thứ nhất S1, và một phần của bộ bức xạ thứ ba 121 liên kết với cấu trúc nền thứ nhất 13 được tái sử dụng làm bộ bức xạ thứ hai 112, sao cho cấu trúc nền 13 được đặt bên trong môđun anten thứ nhất 11. Ngoài ra, các cách bố trí của môđun anten thứ nhất 11 và môđun anten thứ hai 12 ở đỉnh của thiết bị đầu cuối truyền thông 100 còn có thể trao đổi được, như được thể hiện trên FIG.6. Theo phương án này, bộ bức xạ thứ nhất 111, bộ bức xạ thứ hai 112, bộ bức xạ thứ ba 121, và bộ bức xạ thứ tư 122 mỗi bộ là một phần của khung kim loại 101. Có thể hiểu được là bộ bức xạ thứ nhất 111, bộ bức xạ thứ hai 112, bộ bức xạ thứ ba 121, và bộ bức xạ thứ tư 122 có thể còn là các bộ bức xạ lắp sẵn độc lập được bố

trí trên đỉnh của thiết bị đầu cuối truyền thông 100, hoặc một vài trong số các bộ bức xạ là khung kim loại 101 và một vài trong số các bộ bức xạ là các bộ bức xạ độc lập.

[0072] Viện dẫn tới FIG.7, theo một cách thức thực hiện, môđun anten thứ nhất 11 còn bao gồm cổng cung cấp thứ nhất 1 và cổng cung cấp thứ hai 2. Cổng cung cấp thứ nhất 1 được kết nối với bộ bức xạ thứ nhất 111, được cấu hình để cung cấp nguồn tín hiệu thứ nhất, và tạo ra anten MIMO thứ nhất cùng với bộ bức xạ thứ nhất 111. Cổng cung cấp thứ hai 2 được kết nối với bộ bức xạ thứ hai 112, được cấu hình để cung cấp nguồn tín hiệu thứ hai, và tạo ra anten GPS cùng với bộ bức xạ thứ hai 112. Môđun anten thứ hai 12 còn bao gồm cổng cung cấp thứ ba 3 và cổng cung cấp thứ tư 4. Cổng cung cấp thứ ba 3 được kết nối với bộ bức xạ thứ ba 121, được cấu hình để cung cấp nguồn tín hiệu thứ ba, và tạo ra anten truyền thông tần số thấp thứ nhất cùng với bộ bức xạ thứ ba 121. Cổng cung cấp thứ tư 4 được kết nối với bộ bức xạ thứ tư 122, được cấu hình để cung cấp nguồn tín hiệu thứ tư, và tạo ra anten MIMO thứ hai cùng với bộ bức xạ thứ tư 122.

[0073] Cụ thể, sau khi các anten trên đỉnh của thiết bị đầu cuối truyền thông 100 được phân loại thành môđun anten thứ nhất 11 và môđun anten thứ hai 12, anten bên trong mỗi môđun có thể được thiết kế để là anten đơn cổng cấp hoặc đa cổng cấp. Viện dẫn tới FIG.7, theo một cách thức thực hiện, dải tần số anten được phủ bởi môđun anten thứ nhất 11 bao gồm dải tần GPS và dải tần MIMO 1 anten MIMO thứ nhất (ví dụ, có thể bao gồm ít nhất dải tần truyền thông Wi-Fi và các dải tần truyền thông tần số cao và trung gian mà nằm trong khoảng từ 1700 MHz đến 2700 MHz). Nếu môđun anten thứ nhất 11 được thiết kế là anten đa cổng cấp, do dải tần GPS tương đối thấp, và chức năng của dải tần GPS khác với của dải tần truyền thông khác, nên cấu trúc nên có thể được sử dụng kết hợp với bộ bức xạ thứ hai 112 để cấp riêng nguồn, để bao trùm dải tần GPS. Một cách tương ứng, cấu trúc nên có thể được sử dụng kết hợp với bộ bức xạ thứ nhất 111 để cấp riêng nguồn, để bao trùm dải tần MIMO 1. Dải tần anten được bao trùm bởi môđun anten thứ hai 12 bao gồm dải tần truyền thông tần số thấp

thứ nhất LB 1 (ví dụ, có thể bao gồm ít nhất dải tần truyền thông tần số thấp LTE trong khoảng từ 700 MHz đến 960 MHz) và dải tần MIMO 2 anten MIMO thứ hai (ví dụ, có thể bao gồm ít nhất dải tần truyền thông Wi-Fi và các dải tần truyền thông tần số cao và trung gian mà trong khoảng từ 1700 MHz đến 2700 MHz). Nếu môđun anten thứ hai 12 được thiết kế để làm anten đa cổng cấp, bộ bức xạ thứ ba 121 có thể được sử dụng để cấp riêng nguồn, để bao trùm dải tần LB 1. Một cách tương ứng, bộ bức xạ thứ tư 122 có thể được sử dụng để cấp riêng nguồn, để bao trùm dải tần MIMO 2. Theo cách này, khoảng cách không gian giữa MIMO 1 và MIMO 2 tăng lên, sao cho độ cách ly giữa các anten đa đầu vào đa đầu ra và tính bổ sung của các đặc tuyến hướng tính được cải thiện tốt hơn.

[0074] Viện dẫn tới FIG.7, theo một cách thức thực hiện, môđun anten thứ nhất còn bao gồm bộ lọc thông dải thứ nhất F1, và bộ lọc thông dải thứ nhất F1 được kết nối song song với cổng cung cấp thứ hai 2, để làm tăng độ cách ly giữa bộ bức xạ thứ nhất 111 và bộ bức xạ thứ hai 112. Môđun anten thứ hai 12 còn bao gồm bộ lọc thông dải thứ hai F2, và bộ lọc thông dải thứ hai F2 được kết nối song song với cổng cung cấp thứ ba 3, để làm tăng độ cách ly giữa bộ bức xạ thứ ba 121 và bộ bức xạ thứ tư 122.

[0075] Bộ lọc thông dải thứ nhất F1 vận hành trong dải tần truyền thông tần số trung gian (ví dụ, 2 GHz) được kết nối song song với cổng cung cấp 2 của anten GPS, để lọc ra tín hiệu tần số trung gian của anten MIMO thứ nhất mà được ghép đôi với anten GPS thông qua khe thứ nhất S1, sao cho độ cách ly giữa anten GPS và MIMO 1 có thể được cải thiện hơn nữa. Tương tự, bộ lọc thông dải thứ hai F2 vận hành trong dải tần truyền thông tần số trung gian (ví dụ, 1,8 GHz) được kết nối song song với cổng cung cấp 3 của anten truyền thông tần số thấp thứ nhất, để lọc ra tín hiệu tần số trung gian của anten MIMO thứ hai mà được ghép đôi với anten truyền thông tần số thấp thứ nhất thông qua khe thứ hai S2, sao cho độ cách ly giữa anten truyền thông tần số thấp thứ nhất và MIMO 2 có thể được cải thiện hơn nữa. Có thể hiểu được là phương pháp để cải thiện độ cách ly giữa các anten bên trong môđun không bị giới hạn ở các

phương pháp nêu trên mà trong đó độ cách ly được cải thiện bằng cách bổ sung bộ lọc.

[0076] Viện dẫn tới FIG.8, theo một cách thức thực hiện, hệ thống anten đa đầu vào đa đầu ra 10 còn bao gồm môđun anten thứ ba 14, môđun anten thứ tư 15, và cấu trúc nền thứ hai 16.

[0077] Môđun anten thứ ba 14 bao gồm bộ bức xạ thứ năm 141 và bộ bức xạ thứ sáu 142, và khe thứ ba S3 được bố trí giữa bộ bức xạ thứ năm 141 và bộ bức xạ thứ sáu 142.

[0078] Môđun anten thứ tư 15 bao gồm bộ bức xạ thứ bảy 151 và bộ bức xạ thứ tám 152, bộ bức xạ thứ sáu 142 được kết nối với bộ bức xạ thứ bảy 151, bộ bức xạ thứ năm 141 được đặt trên một cạnh của bộ bức xạ thứ sáu 142 đối diện với bộ bức xạ thứ bảy 151, và bộ bức xạ thứ tám 152 được đặt trên một cạnh của bộ bức xạ thứ bảy 151 đối diện với bộ bức xạ thứ sáu 142.

[0079] Bộ bức xạ thứ năm 141 và bộ bức xạ thứ sáu 142 được cấu hình để tạo ra anten MIMO thứ ba, bộ bức xạ thứ bảy 151 được cấu hình để tạo ra anten truyền thông tần số thấp thứ hai, và bộ bức xạ thứ tám 152 được cấu hình để tạo ra anten MIMO thứ tư.

[0080] Một đầu của cấu trúc nền thứ hai 16 được kết nối với ít nhất một trong số bộ bức xạ thứ sáu 142 và bộ bức xạ thứ bảy 151, và đầu còn lại của cấu trúc nền thứ hai 16 có thể được kết nối với ít nhất một mặt phẳng nền của thiết bị đầu cuối truyền thông 100. Ví dụ, đầu còn lại của cấu trúc nền thứ hai 16 có thể được kết nối với bất kỳ một hoặc nhiều trong số mặt phẳng nền che phủ phía trước (không được thể hiện), mặt phẳng nền che phủ phía sau 102, và mặt phẳng nền tham chiếu (không được thể hiện) của các mạch tần số vô tuyến của thiết bị đầu cuối truyền thông 100. Khi đầu còn lại của cấu trúc nền thứ hai 16 được kết nối với ít nhất hai mặt phẳng nền của thiết bị đầu cuối truyền thông 100, cấu trúc cách ly ba hướng có thể được tạo ra giữa môđun anten thứ ba 14 và môđun anten thứ tư 15, để làm tăng độ cách ly giữa môđun anten thứ ba 14 và môđun anten thứ tư 15. Có thể hiểu được là đối với cấu trúc cụ thể và cách thức kết nối

của cấu trúc nền thứ hai 16, tham khảo các phần mô tả của cấu trúc nền thứ nhất 13 trong các phương án của FIG.3 và FIG.4, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

[0081] Môđun anten thứ ba 14 và môđun anten thứ tư 15 được đặt ở đáy của thiết bị đầu cuối truyền thông 100. Cấu trúc nền thứ hai 16 có thể được đặt giữa môđun anten thứ ba 14 và môđun anten thứ tư 15, hoặc có thể được đặt bên trong môđun anten thứ ba 14 hoặc môđun anten thứ tư 15. Để biết chi tiết, tham khảo các phần mô tả liên quan của vị trí của cấu trúc nền thứ nhất 13, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây. Ngoài ra, các cách bố trí của môđun anten thứ ba 14 và môđun anten thứ tư 15 ở đáy của thiết bị đầu cuối truyền thông 100 có thể còn được hoán đổi. Theo phương án này, bộ bức xạ thứ năm 141, bộ bức xạ thứ sáu 142, bộ bức xạ thứ bảy 151, và bộ bức xạ thứ tám 152 mỗi bộ là một phần của khung kim loại 101. Có thể hiểu được là bộ bức xạ thứ năm 141, bộ bức xạ thứ sáu 142, bộ bức xạ thứ bảy 151, và bộ bức xạ thứ tám 152 có thể còn là các bộ bức xạ được lắp sẵn độc lập được bố trí ở đáy của thiết bị đầu cuối truyền thông 100, hoặc một vài trong số các bộ bức xạ là khung kim loại 101 và một vài trong số các bộ bức xạ là các bộ bức xạ độc lập.

[0082] Viện dẫn tới FIG.10, theo một cách thức thực hiện, môđun anten thứ ba 14 còn bao gồm cổng cung cấp thứ năm 5. Cổng cung cấp thứ năm 5 được kết nối với bộ bức xạ thứ năm 141, được cấu hình để cung cấp nguồn tín hiệu thứ năm, và tạo ra anten MIMO thứ ba cùng với bộ bức xạ thứ năm 141 và bộ bức xạ thứ sáu 142. Bộ bức xạ thứ sáu 142 được ghép đôi với bộ bức xạ thứ năm 141 thông qua khe thứ ba S3. Môđun anten thứ tư 15 còn bao gồm cổng cung cấp thứ sáu 6 và cổng cung cấp thứ bảy 7. Cổng cung cấp thứ sáu 6 được kết nối với bộ bức xạ thứ bảy 151, được cấu hình để cung cấp nguồn tín hiệu thứ sáu, và tạo ra anten truyền thông tần số thấp thứ hai cùng với bộ bức xạ thứ bảy 151. Cổng cung cấp thứ bảy 7 được kết nối với bộ bức xạ thứ tám 152, được cấu hình để cung cấp nguồn tín hiệu thứ bảy, và tạo ra anten MIMO thứ tư cùng với bộ bức xạ thứ tám 152.

[0083] Phương pháp thực hiện hệ thống anten ở đáy của thiết bị đầu cuối

truyền thông 100 tương tự với phương pháp thiết kế hệ thống anten ở đỉnh. Hệ thống anten ở đáy của thiết bị đầu cuối truyền thông 100 được chia thành hai môđun anten bằng cách sử dụng cấu trúc nền thứ hai 16: môđun anten thứ ba 14 và môđun anten thứ tư 15. Do các anten ở đáy không bao gồm dải tần GPS, so với các anten ở đỉnh, nên việc thiết kế các anten bên trong các môđun là thuận tiện hơn. Theo phương án này, dải tần anten mà có thể được bao trùm bởi môđun anten thứ ba 14 bao gồm dải tần MIMO 3 anten MIMO thứ ba (ví dụ, có thể bao gồm ít nhất dải tần truyền thông Wi-Fi và các dải tần truyền thông tần số cao và trung gian mà trong khoảng từ 1700 MHz đến 2700 MHz). Dải tần anten mà có thể được bao hàm bởi môđun anten thứ tư 15 bao gồm dải tần truyền thông tần số thấp thứ hai LB 2 (ví dụ, có thể bao gồm ít nhất dải tần truyền thông tần số thấp LTE trong khoảng từ 700 MHz đến 960 MHz) và dải tần MIMO 4 anten MIMO thứ tư (ví dụ, có thể bao gồm ít nhất dải tần truyền thông Wi-Fi và các dải tần truyền thông tần số cao và trung gian mà trong khoảng từ 1700 MHz đến 2700 MHz). Cụ thể, môđun anten thứ ba 14 có thể được thiết kế để là anten đơn cổng cấp. Cụ thể, bộ bức xạ thứ năm 141 ở một cạnh của khe thứ ba S3 tương ứng với cấu trúc nền thứ hai 16 được sử dụng để cấp nguồn độc lập, và bộ bức xạ thứ sáu 142 được sử dụng làm bộ ghép đôi anten, để bao trùm dải tần MIMO 3. Môđun anten thứ tư 15 có thể sử dụng phương pháp tương tự với phương pháp thiết kế môđun anten thứ hai 12. Cụ thể, LB 2 và MIMO 4 được thiết kế để là các anten đa cổng cấp, cụ thể như được thể hiện trên FIG.10.

[0084] Viện dẫn tới FIG.10, theo một cách thức thực hiện, môđun anten thứ tư 15 còn bao gồm bộ lọc thông dải thứ ba F3. Bộ lọc thông dải thứ ba F3 được kết nối song song với cổng cung cấp thứ sáu 6, để lọc ra tần số tín hiệu trung gian của anten MIMO thứ tư mà được ghép đôi với anten truyền thông tần số thấp thứ hai thông qua khe thứ tư S4, sao cho độ cách ly giữa bộ bức xạ thứ bảy 151 và bộ bức xạ thứ tám 152 tăng lên. Có thể hiểu được là bộ lọc thông dải thứ ba F3 vận hành trong tần số trung gian dải tần truyền thông (ví dụ, 1,8 GHz) được kết nối song song với cổng cung cấp thứ sáu 6, sao cho độ cách ly giữa anten truyền thông tần số thấp thứ hai và MIMO 4 có thể được cải thiện hơn nữa.

[0085] Trong phương án này của sáng chế, theo hệ thống anten đa đầu vào đa đầu ra 10 mà được tạo ra bằng cách sử dụng các phương pháp thiết kế nêu trên có thể thực hiện thiết kế anten MIMO 4*4 trong các dải tần truyền thông tần số cao và trung gian và dải tần Wi-Fi. Ngoài ra, so với giải pháp thông thường, các anten đa công cấp được sử dụng, tính định hướng của anten GPS và anten Wi-Fi và hiệu năng kết hợp đa sóng mang của các dải tần truyền thông (ví dụ, LTE B3 + LTE B7 + LTE B20) cũng được cải thiện và được tối ưu hóa.

[0086] Có thể hiểu được là ngoài thiết bị đầu cuối truyền thông 100 mà có cấu trúc của sổ và khung kim loại và được mô tả trong phương án nêu trên, hệ thống anten đa đầu vào đa đầu ra 10 được đề xuất trong các phương án của sáng chế có thể còn được áp dụng với thiết bị đầu cuối truyền thông khác mà trong đó bộ bức xạ anten được thực hiện bằng cách sử dụng cấu trúc bề ngoài kim loại, ví dụ, cấu trúc (được thể hiện trên FIG.11) có khung kim loại và vỏ sau bằng kính, cấu trúc khung kim loại (được thể hiện trên FIG.12) có các rãnh lắp dạng chữ U bên trên và bên dưới, và cấu trúc (được thể hiện trên FIG.13) mà có sự kết hợp của các khung kim loại nêu trên. Ngoài ra, đối với thiết bị đầu cuối truyền thông mà hệ thống anten đa đầu vào đa đầu ra 10 được đề xuất trong các phương án của sáng chế được áp dụng, vị trí mà ở đó khe được đề xuất trên khung kim loại có thể còn sử dụng các giải pháp khác nhau dựa trên vùng phủ sóng của dải tần số và yêu cầu thiết kế. Ví dụ, cả hai môđun anten được tách ra thành các anten hai công cấp, và hai khe được bố trí ở mỗi trong số bề mặt đỉnh và bề mặt cạnh của khung kim loại. Như được thể hiện trên FIG.14, ngoài S1 và S2 được thể hiện trên FIG.4 và S3 và S4 được thể hiện trên FIG.8, S5 và S6 mà được đặt trên hai cạnh của khung kim loại và liền kề với đỉnh của thiết bị đầu cuối truyền thông và S7 và S8 mà được đặt trên hai cạnh của khung kim loại và liền kề với đáy của thiết bị đầu cuối truyền thông còn được bao gồm. Một cách tùy chọn, nếu môđun anten truyền thông được thiết kế để là anten đơn công cấp, khe được đề xuất ở mỗi trong số khung kim loại ở đỉnh và cạnh của khung kim loại của thiết bị đầu cuối truyền thông, như được thể hiện trên FIG.15. Có thể hiểu được là hệ thống anten đa đầu vào đa đầu ra 10 được đề xuất trong các phương án của

sáng chế có thể cũng được áp dụng với thiết kế mà trong đó một phần của cấu trúc bề ngoài kim loại (nghĩa là, khung kim loại của thiết bị đầu cuối truyền thông) được sử dụng làm bộ bức xạ anten hoặc trong đó không có cấu trúc bề ngoài kim loại được sử dụng làm bộ bức xạ anten. Ví dụ, các phần của anten MIMO thứ nhất và anten MIMO thứ hai được thể hiện trên FIG.7 được thực hiện bằng cách sử dụng cấu trúc bề ngoài kim loại, và cả anten GPS và anten truyền thông tần số thấp thứ nhất được thực hiện bằng cách sử dụng cấu trúc bề ngoài kim loại, thiết kế khung kim loại tương tự mà trong đó chỉ khe ở cạnh được đề xuất có thể được thực hiện, như được thể hiện trên FIG.16. Có thể hiểu được là các ví dụ nêu trên chỉ được sử dụng để mô tả tính đa dạng của thiết kế vị trí của khe trên khung kim loại, và không tạo ra sự giới hạn nào về vị trí của khe trên khung kim loại.

[0087] Nếu kiểu dáng khung kim loại được thể hiện trên FIG.14 được sử dụng, bộ bức xạ thứ nhất 111 là một phần của khung kim loại trên 1011 và một phần của khung kim loại cạnh thứ nhất 1013 mà là của thiết bị đầu cuối truyền thông, bộ bức xạ thứ hai 112 và bộ bức xạ thứ ba 121 là các phần của khung kim loại trên 1011 của thiết bị đầu cuối truyền thông, và bộ bức xạ thứ tư 122 là một phần của khung kim loại trên 1011 và một phần của khung kim loại cạnh thứ hai 1014 mà là của thiết bị đầu cuối truyền thông. Khe thứ năm S5 được bố trí giữa phần của khung kim loại cạnh thứ nhất 1013 được sử dụng làm bộ bức xạ thứ nhất 111 và khung kim loại cạnh thứ nhất còn lại 1013, và khe thứ sáu S6 được bố trí giữa phần của khung kim loại cạnh thứ hai 1014 được sử dụng làm bộ bức xạ thứ tư 122 và khung kim loại cạnh thứ hai còn lại 1014.

[0088] Bộ bức xạ thứ năm 141 là một phần của khung kim loại dưới 1012 và một phần của khung kim loại cạnh thứ hai 1014 mà là của thiết bị đầu cuối truyền thông, bộ bức xạ thứ sáu 142 và bộ bức xạ thứ bảy 151 là các phần của khung kim loại dưới 1012 của thiết bị đầu cuối truyền thông, bộ bức xạ thứ tám 152 là một phần của khung kim loại dưới 1012 và một phần của khung kim loại cạnh thứ nhất 1013 mà là của thiết bị đầu cuối truyền thông, khe thứ bảy S7 được bố trí giữa phần của khung kim loại cạnh thứ hai 1014 được sử dụng làm

bộ bức xạ thứ năm 141 và khung kim loại cạnh thứ hai còn lại 1014, và khe thứ tám S8 được bố trí giữa phần của khung kim loại cạnh thứ nhất 1013 được sử dụng làm bộ bức xạ thứ tám 152 và khung kim loại cạnh thứ nhất còn lại 1013. Có thể hiểu được là nếu các thiết kế khung kim loại được thể hiện trên FIG.11, FIG.12, FIG.13, và FIG.15 được sử dụng, thiết kế của mỗi bộ bức xạ trong hệ thống anten đa đầu vào đa đầu ra 10 tương tự với thiết kế khung kim loại được thể hiện trên FIG.14, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

[0089] Nếu thiết kế khung kim loại được thể hiện trên FIG.16 được sử dụng, bộ bức xạ thứ nhất 111 là một phần của khung kim loại cạnh thứ nhất 1013 của thiết bị đầu cuối truyền thông, bộ bức xạ thứ hai 112 là một phần của khung kim loại trên 1011 và một phần của khung kim loại cạnh thứ nhất 1013 mà là của thiết bị đầu cuối truyền thông, bộ bức xạ thứ ba 121 là một phần của khung kim loại trên 1011 và một phần của khung kim loại cạnh thứ hai 1014 mà là của thiết bị đầu cuối truyền thông, và bộ bức xạ thứ tư 122 là một phần của khung kim loại cạnh thứ hai 1014 của thiết bị đầu cuối truyền thông.

[0090] Bộ bức xạ thứ năm 141 là một phần của khung kim loại cạnh thứ hai 1014 của thiết bị đầu cuối truyền thông, bộ bức xạ thứ sáu 142 là một phần của khung kim loại dưới 1012 và một phần của khung kim loại cạnh thứ hai 1014 mà là của thiết bị đầu cuối truyền thông, bộ bức xạ thứ bảy 151 là một phần của khung kim loại dưới 1012 và một phần của khung kim loại cạnh thứ nhất 1013 mà là của thiết bị đầu cuối truyền thông, và bộ bức xạ thứ tám 152 là một phần của khung kim loại cạnh thứ nhất 1013 của thiết bị đầu cuối truyền thông.

[0091] Việc dẫn tới FIG.17, đối với môđun anten thứ nhất 11 và môđun anten thứ hai 12 được đặt trên đỉnh của thiết bị đầu cuối truyền thông 100 được thể hiện trên FIG.7, sự mô phỏng được thực hiện trên cổng cung cấp thứ nhất 1, cổng cung cấp thứ hai 2, cổng cung cấp thứ ba 3, và cổng cung cấp thứ tư 4 để thu nhận các hệ số phản xạ anten. Các hệ số phản xạ anten lần lượt là các đường cong S11, S22, S33, và S44 được thể hiện trên hình vẽ. Các anten ở cổng 1 và cổng 4 sử dụng thiết kế so khớp dải rộng, sao cho các yêu cầu dải tần của các anten MIMO ở dải tần LTE B3 + dải tần LTE B7 + dải tần Wi-Fi có thể được

thỏa mãn riêng biệt. Các đường cong S21, S32, S41, S42, và S43 được thể hiện trên FIG.18 lần lượt là các đường cong hệ số truyền giữa các cổng cung cấp. S31 không được thể hiện trên FIG.18 do S31 nhỏ hơn -30 dB. Các đường cong hệ số truyền phản ánh là độ cách ly Anten tất cả là trên 10 dB. FIG.19 thể hiện các đặc tuyến hướng tính của Anten GPS và Anten MIMO 1, và FIG.20 thể hiện các đặc tuyến hướng tính của hai Anten MIMO ở đỉnh ở dải tần LTE B3 và dải tần LTE B7. Có thể học được từ FIG.19 và FIG.20 là các tỉ lệ bán cầu trên của Anten GPS và Anten Wi-Fi là gần 60% , và các đặc tuyến hướng tính của hai Anten MIMO có tính bổ sung mong muốn.

[0092] Viện dẫn tới FIG.21, đối với môđun Anten thứ ba 14 và môđun Anten thứ tư 15 ở đáy của thiết bị đầu cuối truyền thông 100 được thể hiện trên FIG.10, sự mô phỏng được thực hiện trên cổng cung cấp thứ năm 5, cổng cung cấp thứ sáu 6, và cổng cung cấp thứ bảy 7 để thu nhận các hệ số phản xạ Anten. Các hệ số phản xạ Anten lần lượt là các đường cong S55, S66, và S77 được thể hiện trên hình vẽ. Anten ở cổng 7 sử dụng thiết kế so khớp dải rộng, và Anten ở cổng 5 sử dụng thiết kế của bộ cung cấp và bộ ghép cặp (bộ bức xạ thứ sáu 142), sao cho các yêu cầu dải tần của các Anten MIMO trong dải tần LTE B3 + dải tần LTE B7 + dải tần Wi-Fi có thể được thỏa mãn riêng biệt. Các đường cong S65, S75, và S76 được thể hiện trên FIG.22 lần lượt là các đường cong hệ số truyền giữa các cổng cung cấp. Các đường cong phản ánh là độ cách ly Anten tất cả đều trên 10 dB. FIG.23 thể hiện các đặc tuyến hướng tính của hai Anten MIMO ở đáy trong dải tần LTE B3 và dải tần LTE B7. Có thể học được từ hình vẽ là các đặc tuyến hướng tính của hai Anten MIMO ở đáy cũng có tính bổ sung mong đợi. Có thể hiểu được là theo các phương án của sáng chế, các dạng cụ thể của Anten được sử dụng để tạo thành các môđun Anten không bị giới hạn. Ví dụ, các Anten có thể là các Anten F được đảo ngược (IFA), các Anten F được đảo ngược phẳng (PIFA), hoặc các Anten vòng lặp. Theo các phương án mô phỏng được thể hiện trên FIG.17 đến FIG.23, dạng Anten IFA được sử dụng để mô phỏng và mô tả.

[0093] Hệ thống Anten đa đầu vào đa đầu ra của thiết bị đầu cuối truyền thông được đề xuất trong các phương án của sáng chế không chỉ đáp ứng các yêu cầu

của mạng truyền thông hiện tại, mà còn thực hiện thiết kế anten MIMO 4*4 trong các dải tần truyền thông tần số cao và trung gian và dải tần Wi-Fi, sao cho độ cách ly của hệ thống được tối ưu hóa. Các đặc tuyến hướng tính cũng bổ sung tốt do quan hệ vị trí giữa các anten MIMO, và độ lợi của hệ thống anten MIMO là đáng kể. Ngoài ra, phương pháp thiết kế anten đa cổng cấp bên trong môđun anten được sử dụng, sao cho các tỷ lệ bán cầu trên của anten GPS và anten Wi-Fi có thể thường là gần 60%. Ngoài ra, hiệu năng kết hợp đa sóng mang tương đối mong đợi có thể được thực hiện trong các dải tần truyền thông LTE. Có thể hiểu được là hệ thống anten đa đầu vào đa đầu ra có thể được áp dụng với các thiết bị đầu cuối chặt sít khác nhau, và chỉ ít nhất bốn khe cần được bố trí ở khung kim loại.

[0094] Những gì được bộc lộ nêu trên chỉ là các phương án ví dụ của sáng chế, và rõ ràng không nhằm mục đích làm giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế. Người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể hiểu rằng tất cả hoặc một vài xử lý mà áp dụng các phương án nêu trên và các cải biến tương đương được thực hiện theo yêu cầu bảo hộ của sáng chế sẽ nằm trong phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị đầu cuối truyền thông, bao gồm hệ thống anten đa đầu vào đa đầu ra, trong đó hệ thống anten đa đầu vào đa đầu ra bao gồm môđun anten thứ nhất, môđun anten thứ hai, và cấu trúc nền thứ nhất;

môđun anten thứ nhất bao gồm bộ bức xạ thứ nhất và bộ bức xạ thứ hai, và khe thứ nhất được bố trí giữa bộ bức xạ thứ nhất và bộ bức xạ thứ hai;

môđun anten thứ hai bao gồm bộ bức xạ thứ ba và bộ bức xạ thứ tư, bộ bức xạ thứ hai được kết nối với bộ bức xạ thứ ba, bộ bức xạ thứ nhất được đặt trên một cạnh của bộ bức xạ thứ hai đối diện với bộ bức xạ thứ ba, và bộ bức xạ thứ tư được đặt trên một cạnh của bộ bức xạ thứ ba đối diện với bộ bức xạ thứ hai;

bộ bức xạ thứ nhất được cấu hình để tạo ra anten đa đầu vào đa đầu ra (MIMO) thứ nhất, bộ bức xạ thứ hai được cấu hình để tạo ra anten hệ thống định vị toàn cầu (GPS), bộ bức xạ thứ ba được cấu hình để tạo ra anten truyền thông tần số thấp thứ nhất, và bộ bức xạ thứ tư được cấu hình để tạo ra anten MIMO thứ hai; và

một đầu của cấu trúc nền thứ nhất được kết nối với ít nhất một trong số bộ bức xạ thứ hai và bộ bức xạ thứ ba, và đầu còn lại được kết nối với ít nhất một mặt phẳng nền của thiết bị đầu cuối truyền thông, để làm tăng độ cách ly giữa môđun anten thứ nhất và môđun anten thứ hai.

2. Thiết bị đầu cuối truyền thông theo điểm 1, trong đó môđun anten thứ nhất còn bao gồm cổng cung cấp thứ nhất và cổng cung cấp thứ hai; cổng cung cấp thứ nhất được kết nối với bộ bức xạ thứ nhất, được cấu hình để cung cấp nguồn tín hiệu thứ nhất, và tạo ra anten MIMO thứ nhất cùng với bộ bức xạ thứ nhất; và cổng cung cấp thứ hai được kết nối với bộ bức xạ thứ hai, được cấu hình để cung cấp nguồn tín hiệu thứ hai, và tạo ra anten GPS cùng với bộ bức xạ thứ hai.

3. Thiết bị đầu cuối truyền thông theo điểm 2, trong đó môđun anten thứ nhất còn bao gồm bộ lọc thông dải thứ nhất, và bộ lọc thông dải thứ nhất được kết nối song song với cổng cung cấp thứ hai, để làm tăng độ cách ly giữa bộ bức xạ thứ nhất và bộ bức xạ thứ hai.

4. Thiết bị đầu cuối truyền thông theo điểm 1, trong đó môđun anten thứ hai còn bao gồm cổng cung cấp thứ ba và cổng cung cấp thứ tư; cổng cung cấp thứ ba được kết nối với bộ bức xạ thứ ba, được cấu hình để cung cấp nguồn tín hiệu thứ ba, và tạo ra anten truyền thông tần số thấp thứ nhất cùng với bộ bức xạ thứ ba; cổng cung cấp thứ tư được kết nối với bộ bức xạ thứ tư, được cấu hình để cung cấp nguồn tín hiệu thứ tư, và tạo ra anten MIMO thứ hai cùng với bộ bức xạ thứ tư; và khe thứ hai được bố trí giữa bộ bức xạ thứ ba và bộ bức xạ thứ tư, để làm tăng độ cách ly giữa bộ bức xạ thứ ba và bộ bức xạ thứ tư.

5. Thiết bị đầu cuối truyền thông theo điểm 4, trong đó môđun anten thứ hai còn bao gồm bộ lọc thông dải thứ hai, và bộ lọc thông dải thứ hai được kết nối song song với cổng cung cấp thứ ba, để làm tăng độ cách ly giữa bộ bức xạ thứ ba và bộ bức xạ thứ tư.

6. Thiết bị đầu cuối truyền thông theo điểm 1, trong đó đầu còn lại của cấu trúc nền thứ nhất được kết nối với ít nhất hai mặt phẳng nền của thiết bị đầu cuối truyền thông, để tạo thành cấu trúc cách ly ba hướng giữa môđun anten thứ nhất và môđun anten thứ hai, và ít nhất hai mặt phẳng nền bao gồm ít nhất hai trong số mặt phẳng nền che phủ phía trước, mặt phẳng nền che phủ phía sau, và mặt phẳng nền tham chiếu của các mạch tần số vô tuyến của thiết bị đầu cuối truyền thông.

7. Thiết bị đầu cuối truyền thông theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 6, trong đó hệ thống anten đa đầu vào đa đầu ra còn bao gồm môđun anten thứ ba, môđun anten thứ tư, và cấu trúc nền thứ hai;

môđun anten thứ ba bao gồm bộ bức xạ thứ năm và bộ bức xạ thứ sáu, và khe thứ ba được bố trí giữa bộ bức xạ thứ năm và bộ bức xạ thứ sáu;

môđun anten thứ tư bao gồm bộ bức xạ thứ bảy và bộ bức xạ thứ tám, bộ bức xạ thứ sáu được kết nối với bộ bức xạ thứ bảy, bộ bức xạ thứ năm được đặt trên một cạnh của bộ bức xạ thứ sáu đối diện với bộ bức xạ thứ bảy, và bộ bức xạ thứ tám được đặt trên một cạnh của bộ bức xạ thứ bảy đối diện với bộ bức xạ thứ sáu;

bộ bức xạ thứ năm và bộ bức xạ thứ sáu được cấu hình để tạo ra anten MIMO thứ ba, bộ bức xạ thứ bảy được cấu hình để tạo ra anten truyền thông tần số thấp thứ hai, và bộ bức xạ thứ tám được cấu hình để tạo ra anten MIMO thứ tư; và

một đầu của cấu trúc nền thứ hai được kết nối với ít nhất một trong số bộ bức xạ thứ sáu và bộ bức xạ thứ bảy, và đầu còn lại được kết nối với ít nhất một mặt phẳng nền của thiết bị đầu cuối truyền thông, để làm tăng độ cách ly giữa môđun anten thứ ba và môđun anten thứ tư.

8. Thiết bị đầu cuối truyền thông theo điểm 7, trong đó môđun anten thứ ba còn bao gồm cổng cung cấp thứ năm; cổng cung cấp thứ năm được kết nối với bộ bức xạ thứ năm, được cấu hình để cung cấp nguồn tín hiệu thứ năm, và tạo ra anten MIMO thứ ba cùng với bộ bức xạ thứ năm và bộ bức xạ thứ sáu; và bộ bức xạ thứ sáu được ghép đôi với bộ bức xạ thứ năm thông qua khe thứ ba.

9. Thiết bị đầu cuối truyền thông theo điểm 7, trong đó môđun anten thứ tư còn bao gồm cổng cung cấp thứ sáu và cổng cung cấp thứ bảy; cổng cung cấp thứ sáu được kết nối với bộ bức xạ thứ bảy, được cấu hình để cung cấp nguồn tín hiệu thứ sáu, và tạo ra anten truyền thông tần số thấp thứ hai cùng với bộ bức xạ thứ bảy; cổng cung cấp thứ bảy được kết nối với bộ bức xạ thứ tám, được cấu hình để cung cấp nguồn tín hiệu thứ bảy, và tạo ra anten MIMO thứ tư cùng với bộ bức xạ thứ tám; và khe thứ tư được bố trí giữa bộ bức xạ thứ bảy và bộ bức xạ thứ tám, để làm tăng độ cách ly giữa bộ bức xạ thứ bảy và bộ bức xạ thứ tám.

10. Thiết bị đầu cuối truyền thông theo điểm 9, trong đó môđun anten thứ tư còn bao gồm bộ lọc thông dải thứ ba, và bộ lọc thông dải thứ ba được kết nối song song với cổng cung cấp thứ sáu, để làm tăng the độ cách ly giữa bộ bức xạ thứ bảy và bộ bức xạ thứ tám.

11. Thiết bị đầu cuối truyền thông theo điểm 7, trong đó đầu còn lại của cấu trúc nền thứ hai được kết nối với ít nhất hai mặt phẳng nền của thiết bị đầu cuối truyền thông, để tạo thành cấu trúc cách ly ba hướng giữa môđun anten thứ ba và môđun anten thứ tư, và ít nhất hai mặt phẳng nền là ít nhất hai trong số mặt

phẳng nền che phủ phía trước, mặt phẳng nền che phủ phía sau, và mặt phẳng nền tham chiếu của các mạch tần số vô tuyến của thiết bị đầu cuối truyền thông.

12. Thiết bị đầu cuối truyền thông theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 đến 6 và các điểm 8 đến 11, trong đó thiết bị đầu cuối truyền thông còn bao gồm khung kim loại, khung kim loại bao gồm khung kim loại trên, khung kim loại dưới, khung kim loại cạnh thứ nhất, và khung kim loại cạnh thứ hai, khung kim loại trên và khung kim loại dưới được bố trí đối diện với nhau, khung kim loại cạnh thứ nhất và khung kim loại cạnh thứ hai lần lượt được kết nối với hai đầu của khung kim loại trên và khung kim loại dưới, và bộ bức xạ thứ nhất đến bộ bức xạ thứ tám mỗi bộ là một phần của khung kim loại.

13. Thiết bị đầu cuối truyền thông theo điểm 12, trong đó bộ bức xạ thứ nhất là một phần của khung kim loại trên và một phần của khung kim loại cạnh thứ nhất mà là của thiết bị đầu cuối truyền thông, bộ bức xạ thứ hai và bộ bức xạ thứ ba là các phần của khung kim loại trên của thiết bị đầu cuối truyền thông, bộ bức xạ thứ tư là một phần của khung kim loại trên và một phần của khung kim loại cạnh thứ hai mà là của thiết bị đầu cuối truyền thông, khe thứ năm được bố trí giữa phần của khung kim loại cạnh thứ nhất được sử dụng làm bộ bức xạ thứ nhất và khung kim loại cạnh thứ nhất còn lại, và khe thứ sáu được bố trí giữa phần của khung kim loại cạnh thứ hai được sử dụng làm bộ bức xạ thứ tư và khung kim loại cạnh thứ hai còn lại.

14. Thiết bị đầu cuối truyền thông theo điểm 12, trong đó bộ bức xạ thứ năm là một phần của khung kim loại dưới và một phần của khung kim loại cạnh thứ hai mà là của thiết bị đầu cuối truyền thông, bộ bức xạ thứ sáu và bộ bức xạ thứ bảy là các phần của khung kim loại dưới của thiết bị đầu cuối truyền thông, bộ bức xạ thứ tám là một phần của khung kim loại dưới và một phần của khung kim loại cạnh thứ nhất mà là của thiết bị đầu cuối truyền thông, khe thứ bảy được bố trí giữa phần của khung kim loại cạnh thứ hai được sử dụng làm bộ bức xạ thứ năm và khung kim loại cạnh thứ hai còn lại, và khe thứ tám được bố trí giữa phần của khung kim loại cạnh thứ nhất được sử dụng làm bộ bức xạ thứ tám và khung kim loại cạnh thứ nhất còn lại.

15. Thiết bị đầu cuối truyền thông theo điểm 12, trong đó bộ bức xạ thứ nhất là một phần của khung kim loại cạnh thứ nhất của thiết bị đầu cuối truyền thông, bộ bức xạ thứ hai là một phần của khung kim loại trên và một phần của khung kim loại cạnh thứ nhất mà là của thiết bị đầu cuối truyền thông, bộ bức xạ thứ ba là một phần của khung kim loại trên và một phần của khung kim loại cạnh thứ hai mà là của thiết bị đầu cuối truyền thông, và bộ bức xạ thứ tư là một phần của khung kim loại cạnh thứ hai của thiết bị đầu cuối truyền thông.

16. Thiết bị đầu cuối truyền thông theo điểm 12, trong đó bộ bức xạ thứ năm là một phần của khung kim loại cạnh thứ hai của thiết bị đầu cuối truyền thông, bộ bức xạ thứ sáu là một phần của khung kim loại dưới và một phần của khung kim loại cạnh thứ hai mà là của thiết bị đầu cuối truyền thông, bộ bức xạ thứ bảy là một phần của khung kim loại dưới và một phần của khung kim loại cạnh thứ nhất mà là của thiết bị đầu cuối truyền thông, và bộ bức xạ thứ tám là một phần của khung kim loại cạnh thứ nhất của thiết bị đầu cuối truyền thông.

17. Thiết bị đầu cuối truyền thông theo điểm 1, trong đó dải tần số được bao trùm bởi anten truyền thông tần số thấp thứ nhất bao gồm ít nhất 700 MHz đến 960 MHz, và dải tần số được bao trùm bởi anten MIMO thứ nhất và anten MIMO thứ hai bao gồm ít nhất 1700 MHz đến 2700 MHz.

18. Thiết bị đầu cuối truyền thông theo điểm 7, trong đó dải tần số được bao trùm bởi anten truyền thông tần số thấp thứ hai bao gồm ít nhất 700 MHz đến 960 MHz, và dải tần số được bao trùm bởi anten MIMO thứ ba và anten MIMO thứ tư bao gồm ít nhất 1700 MHz đến 2700 MHz.

1/17

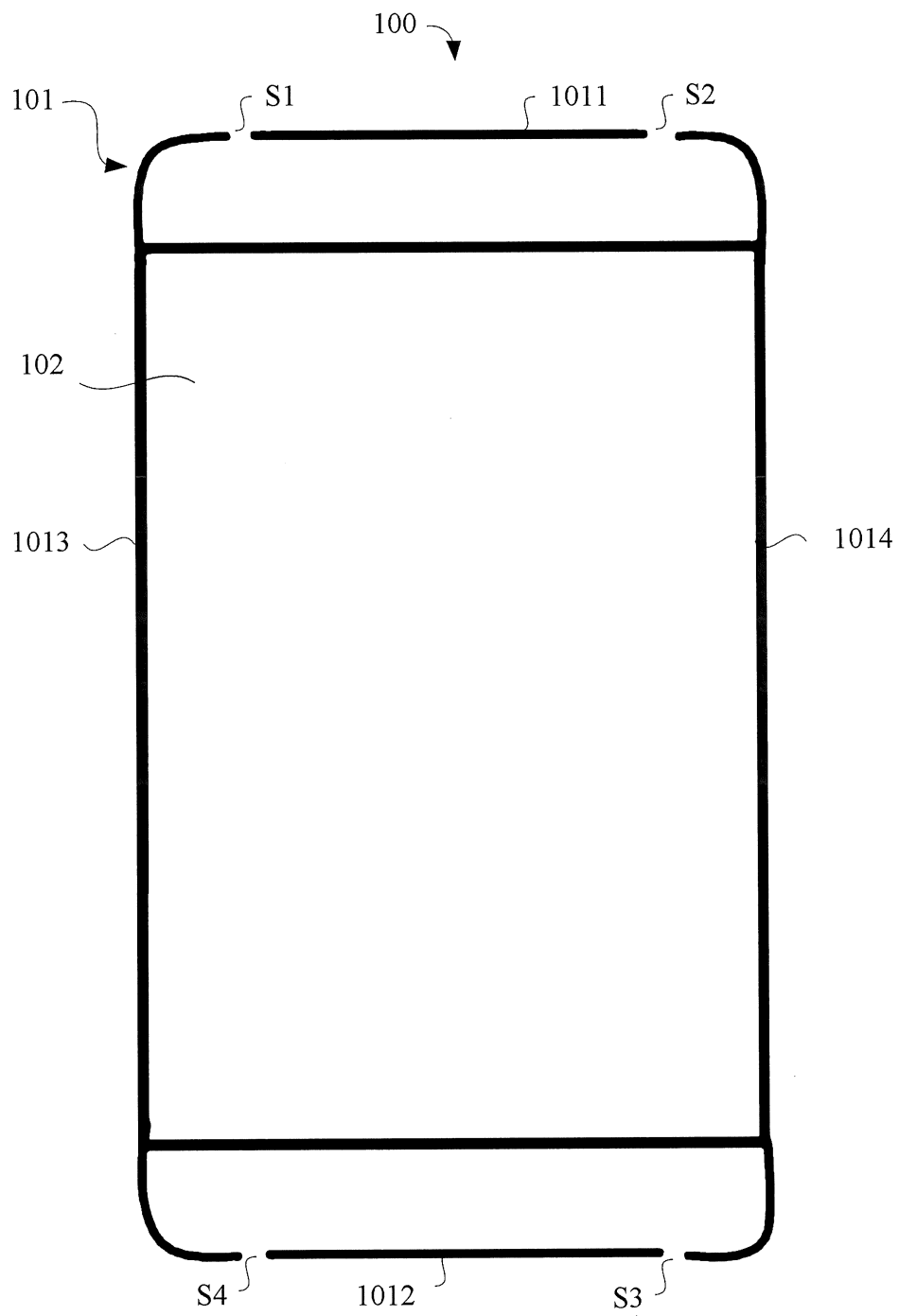


FIG. 1

2/17

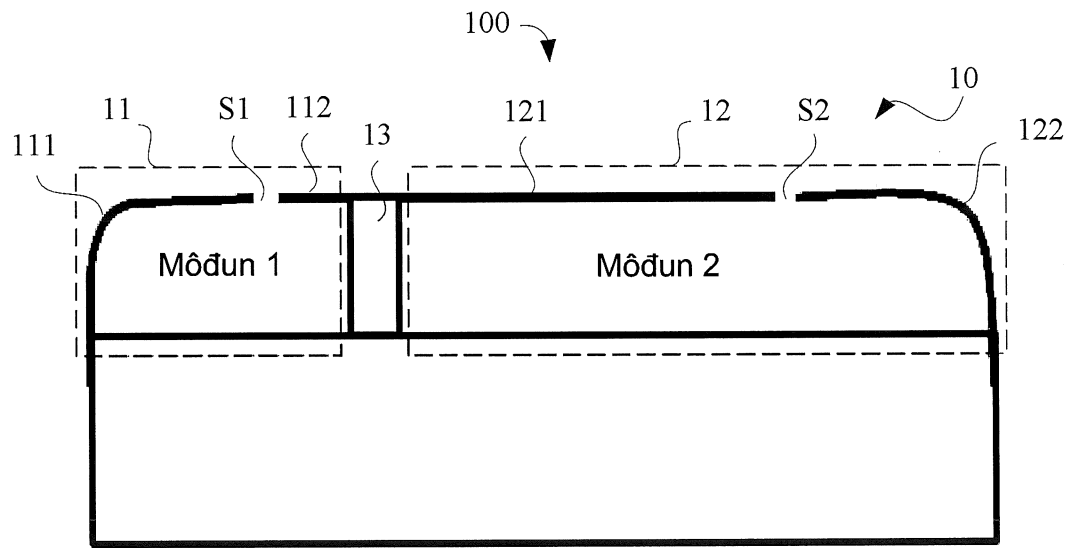


FIG. 2

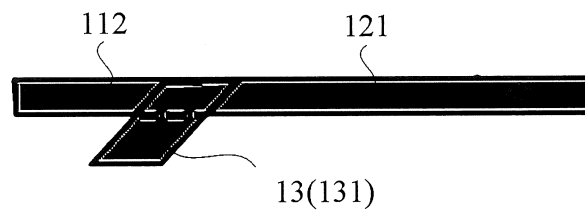


FIG. 3

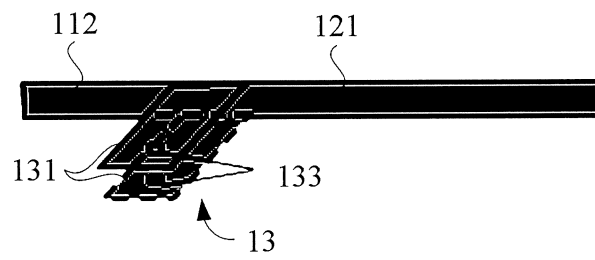


FIG. 4

3/17

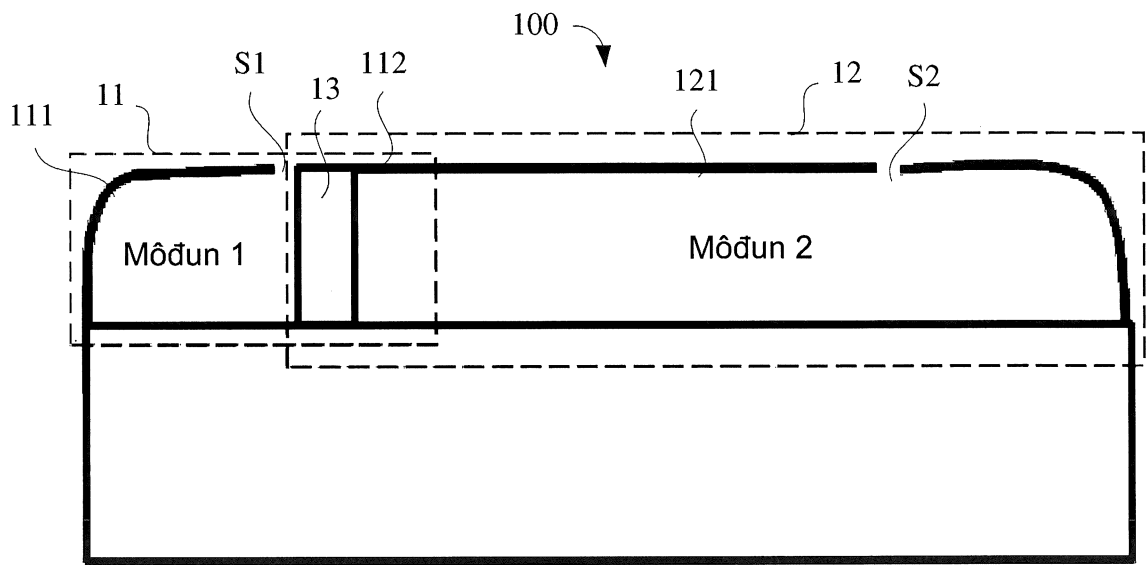


FIG. 5

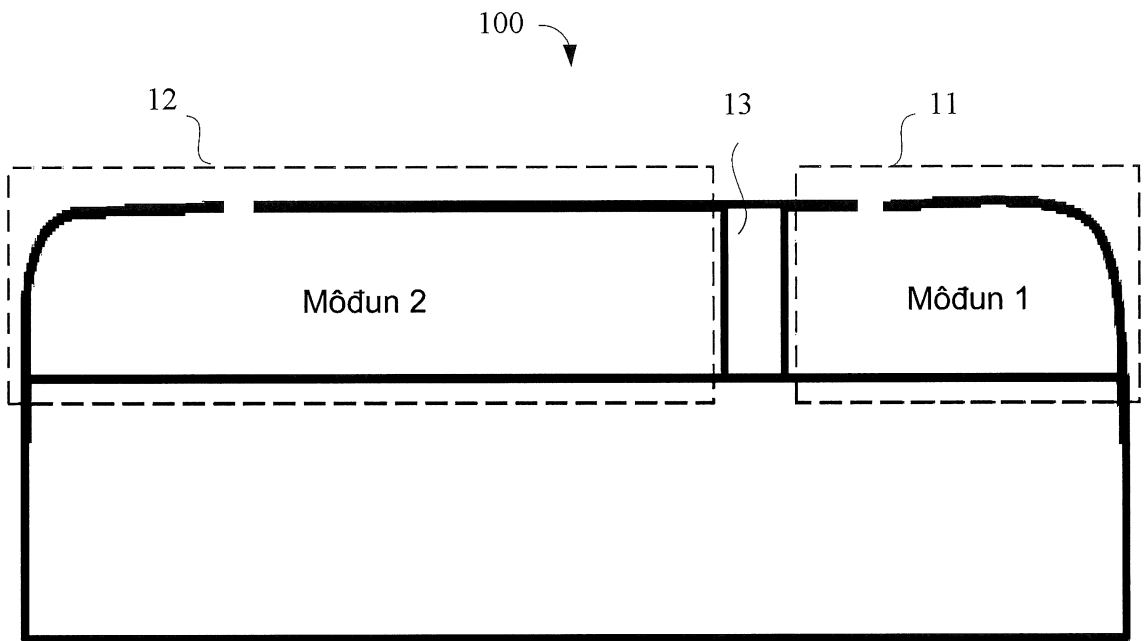


FIG. 6

4/17

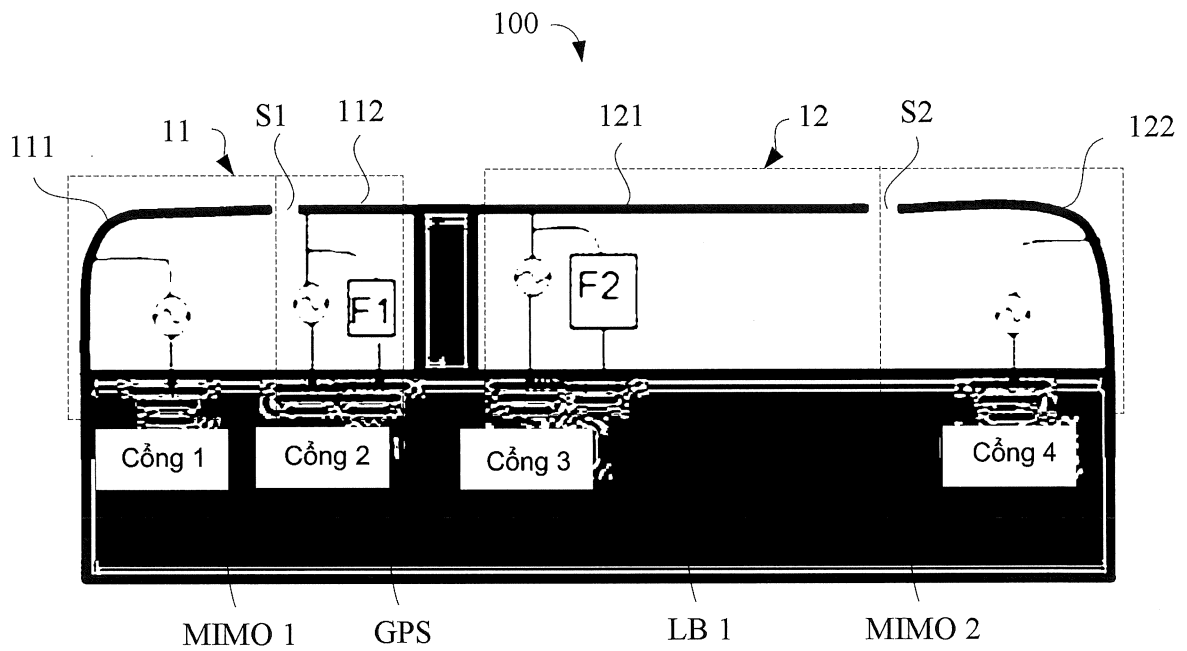


FIG. 7

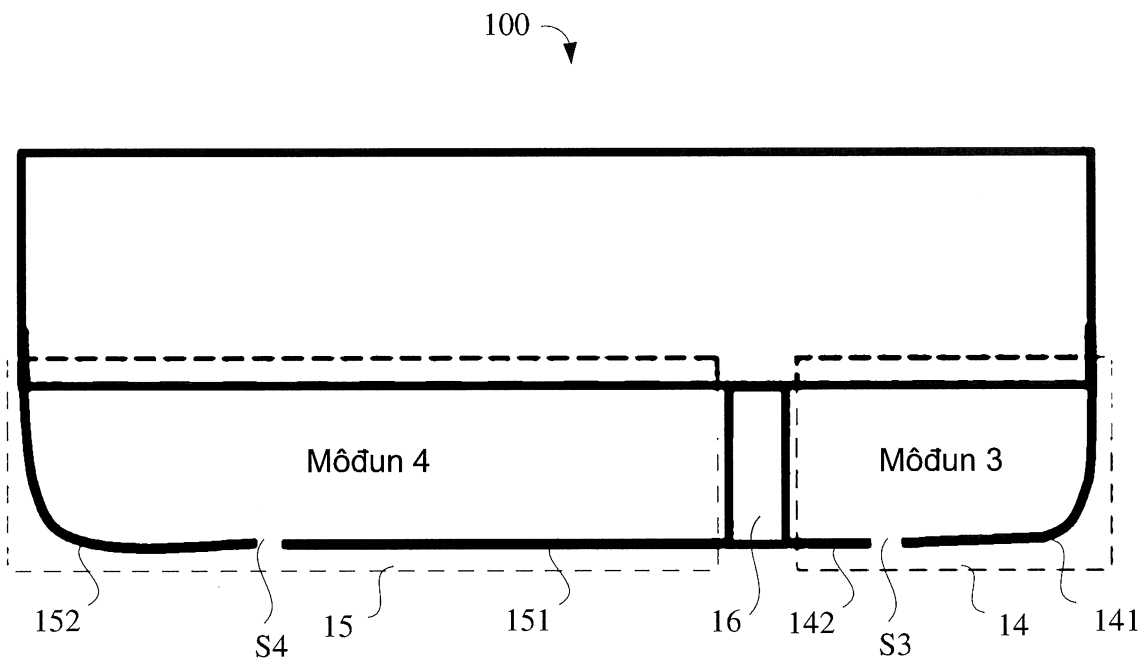


FIG. 8

5/17

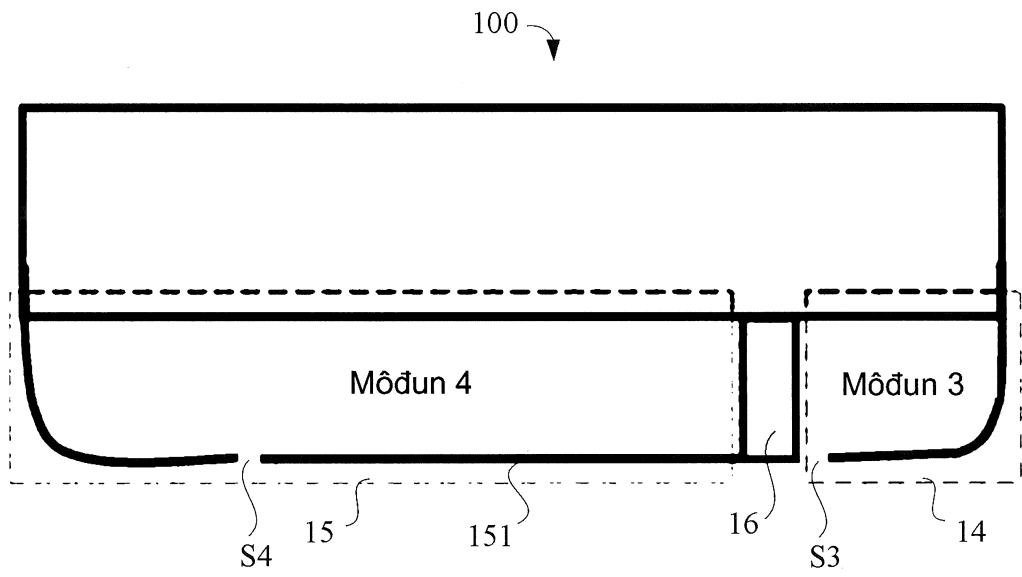


FIG. 9

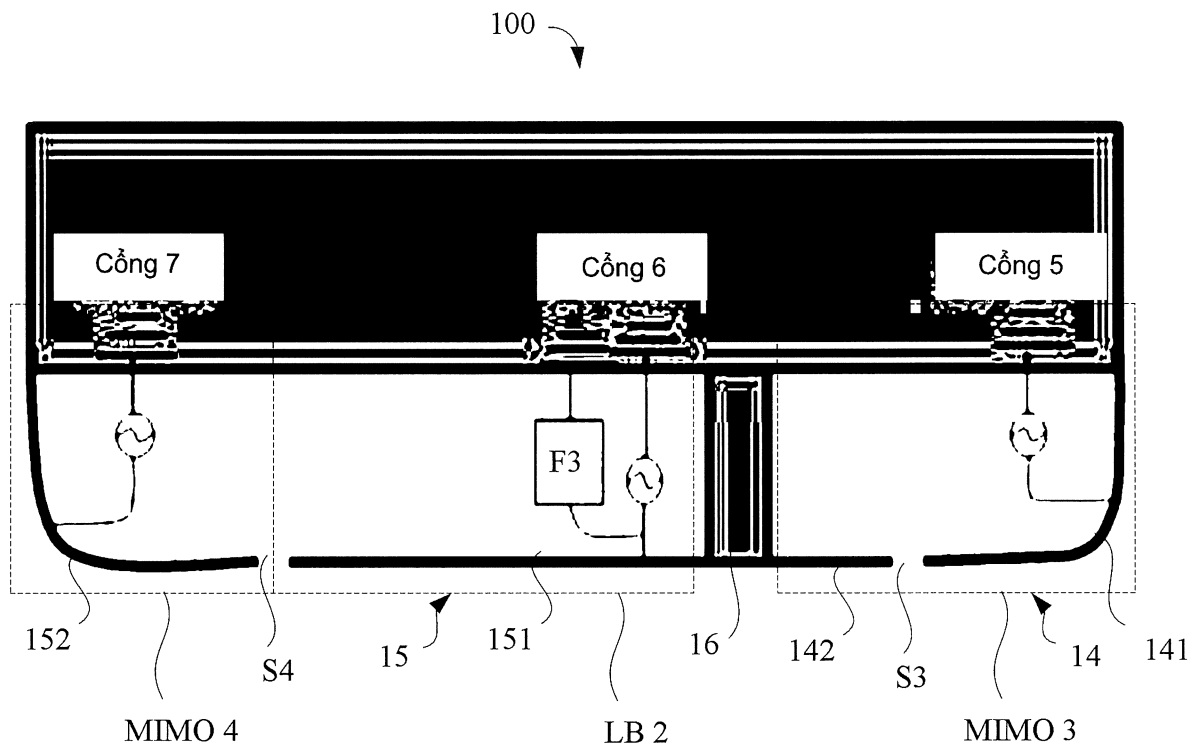


FIG. 10

6/17



FIG. 11

7/17

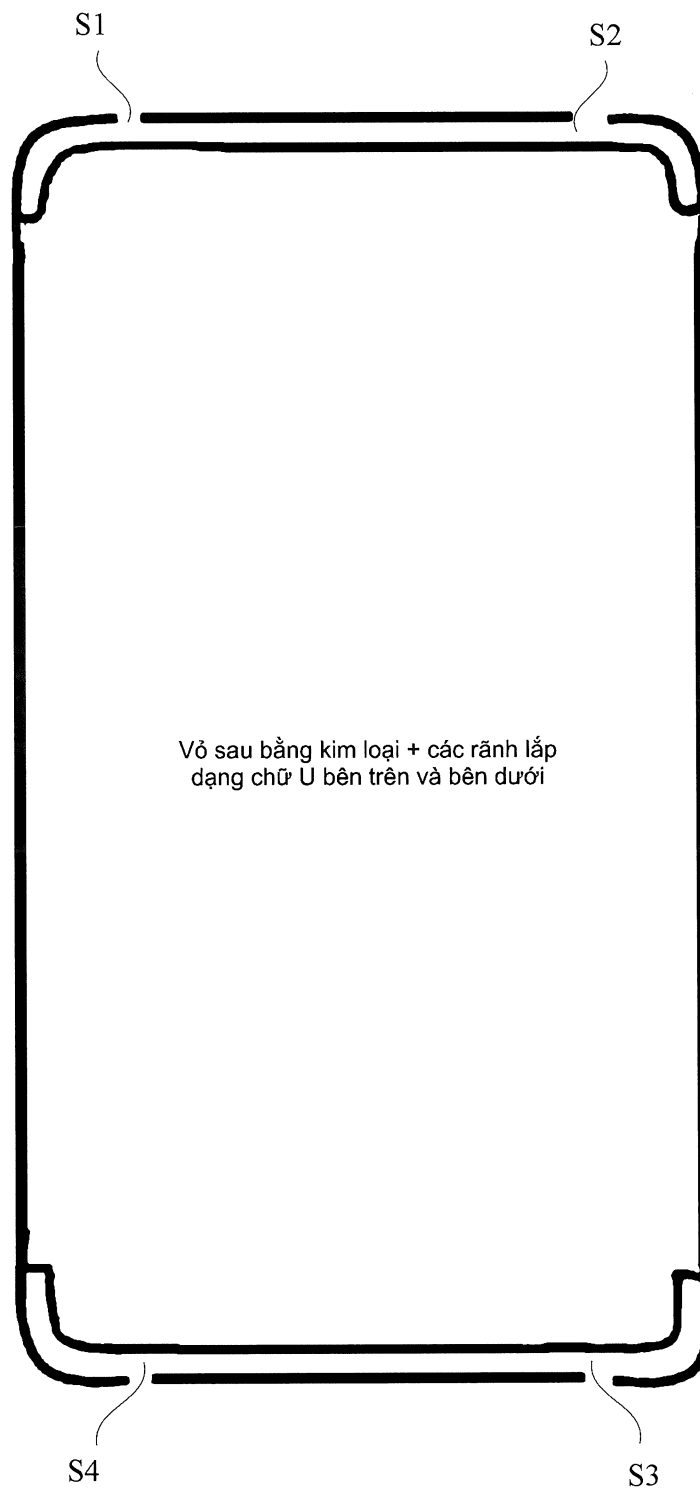


FIG. 12

8/17

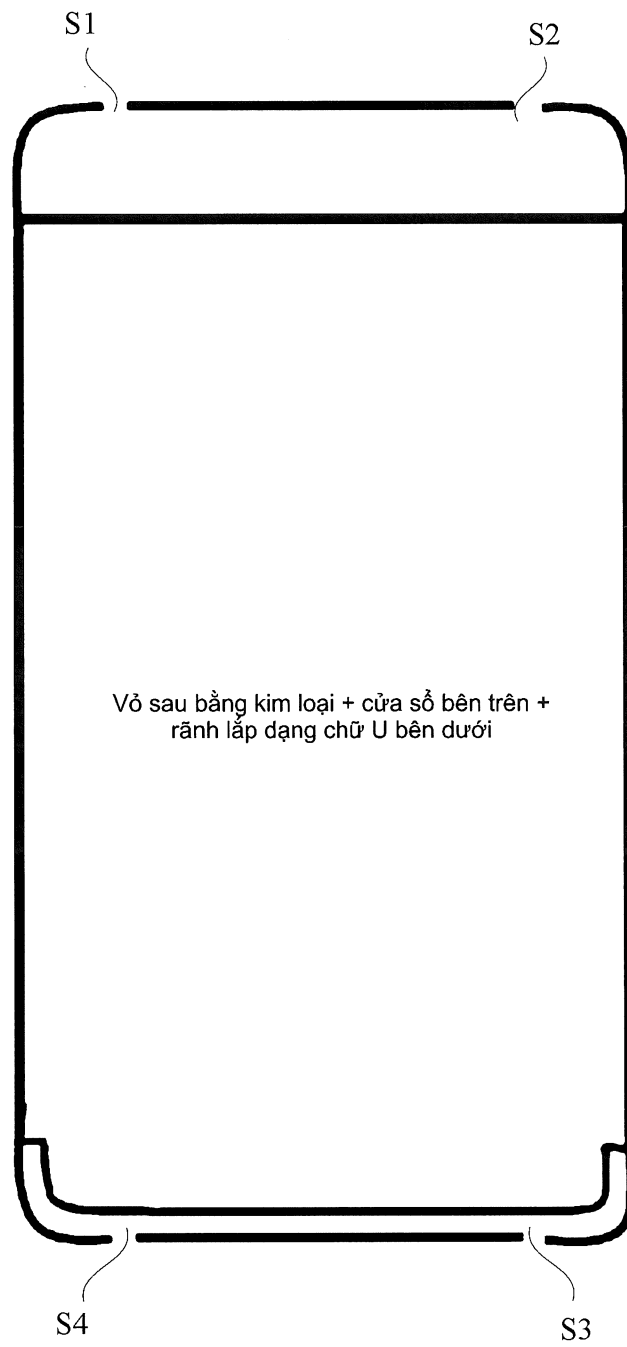


FIG. 13

9/17

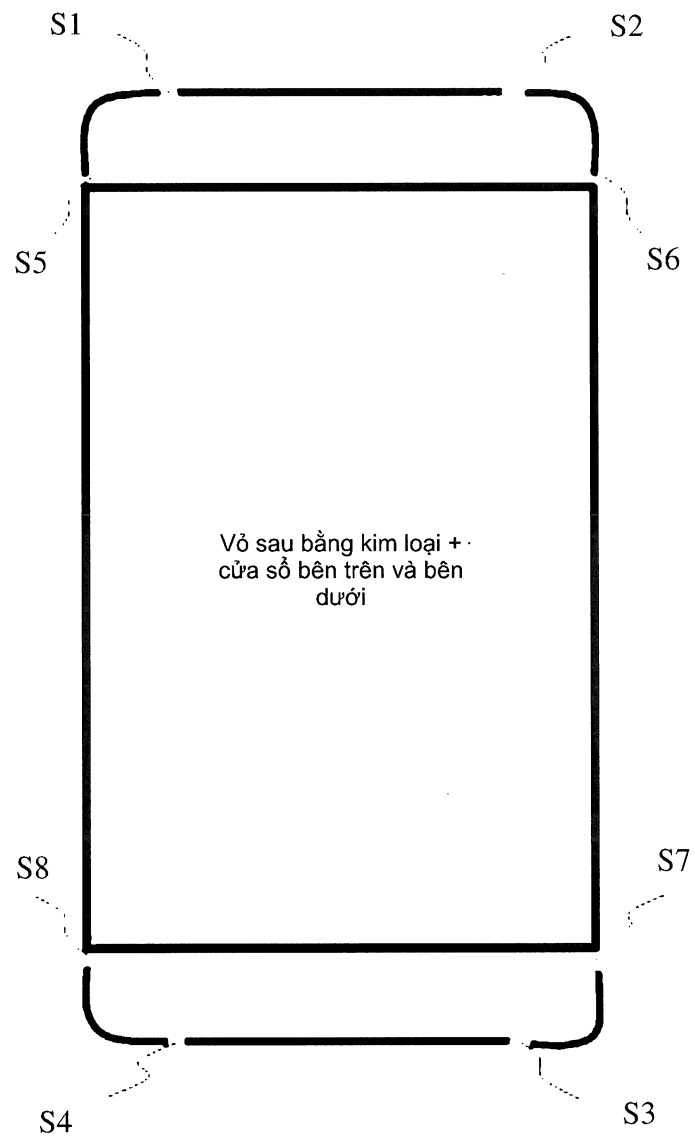


FIG. 14

10/17

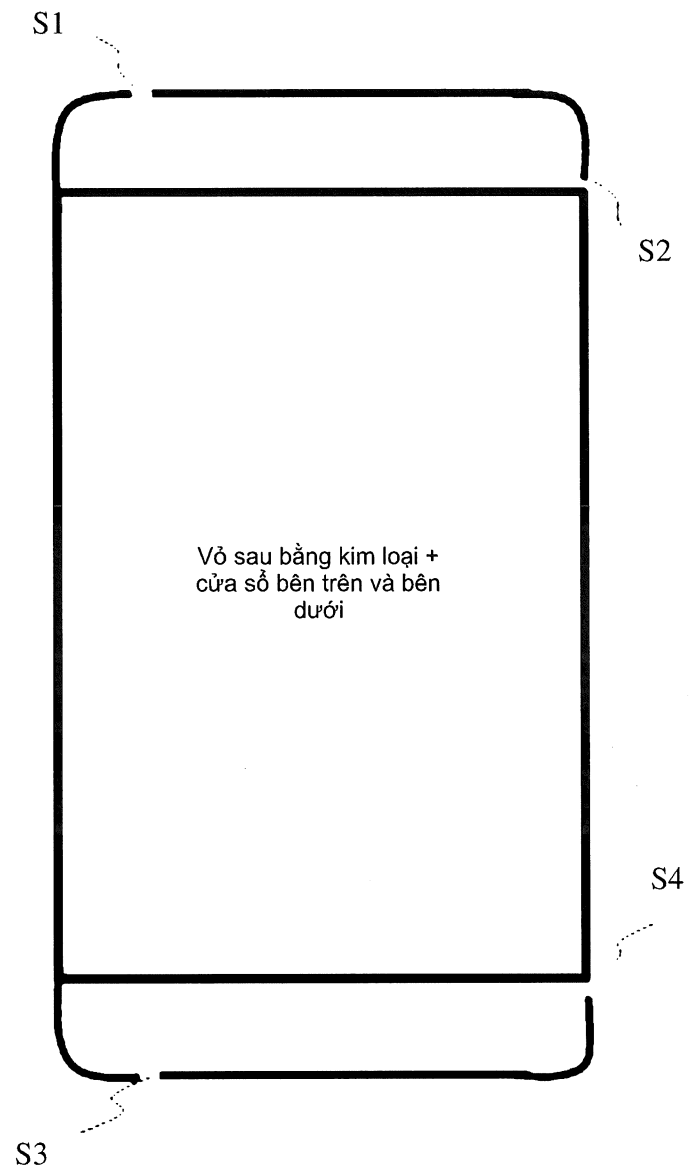


FIG. 15

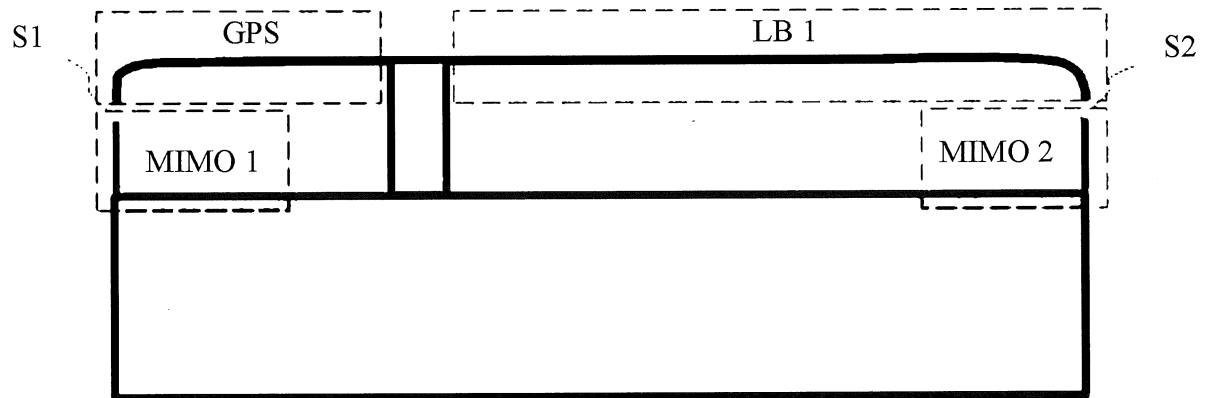


FIG. 16

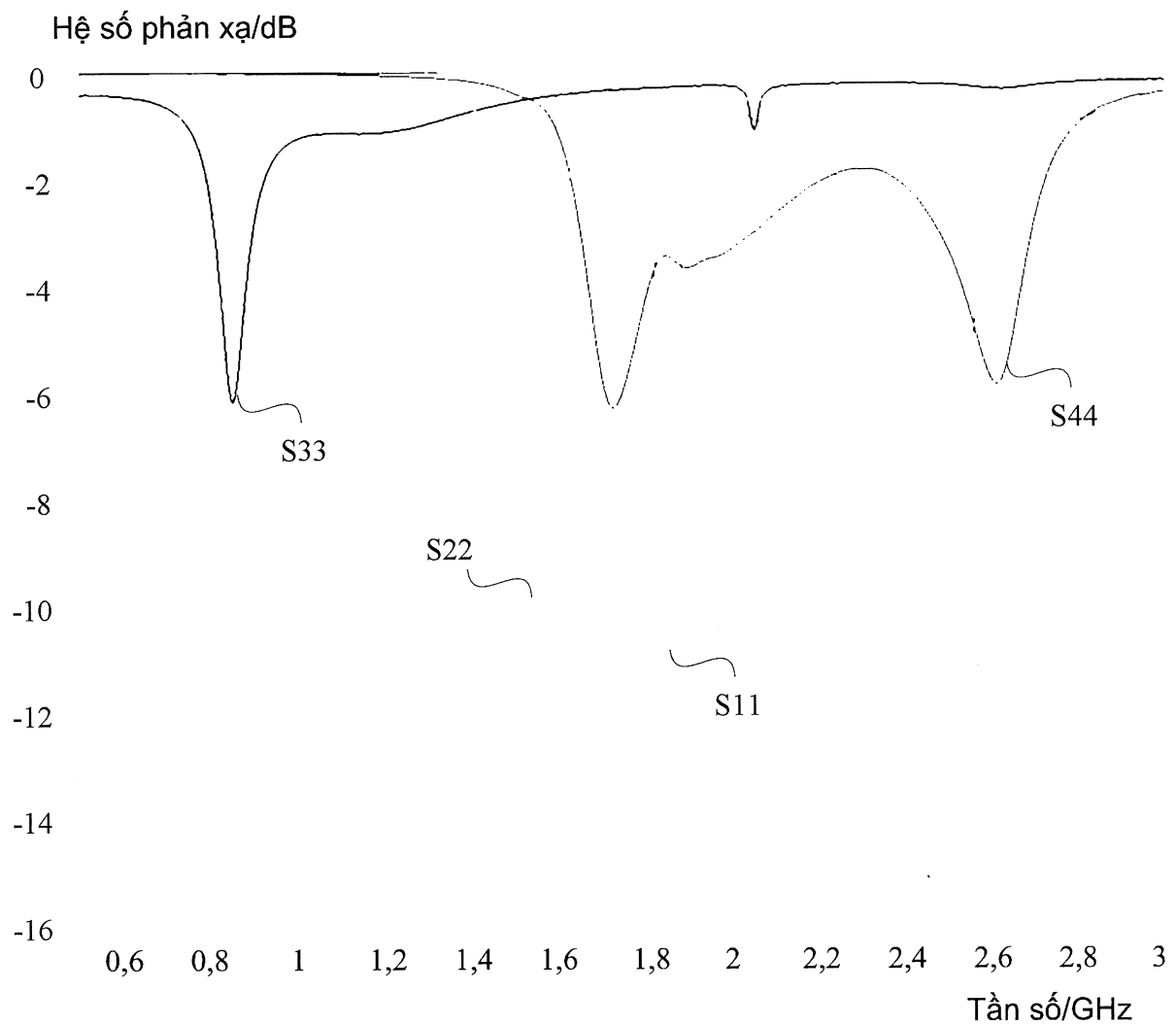


FIG. 17

12/17

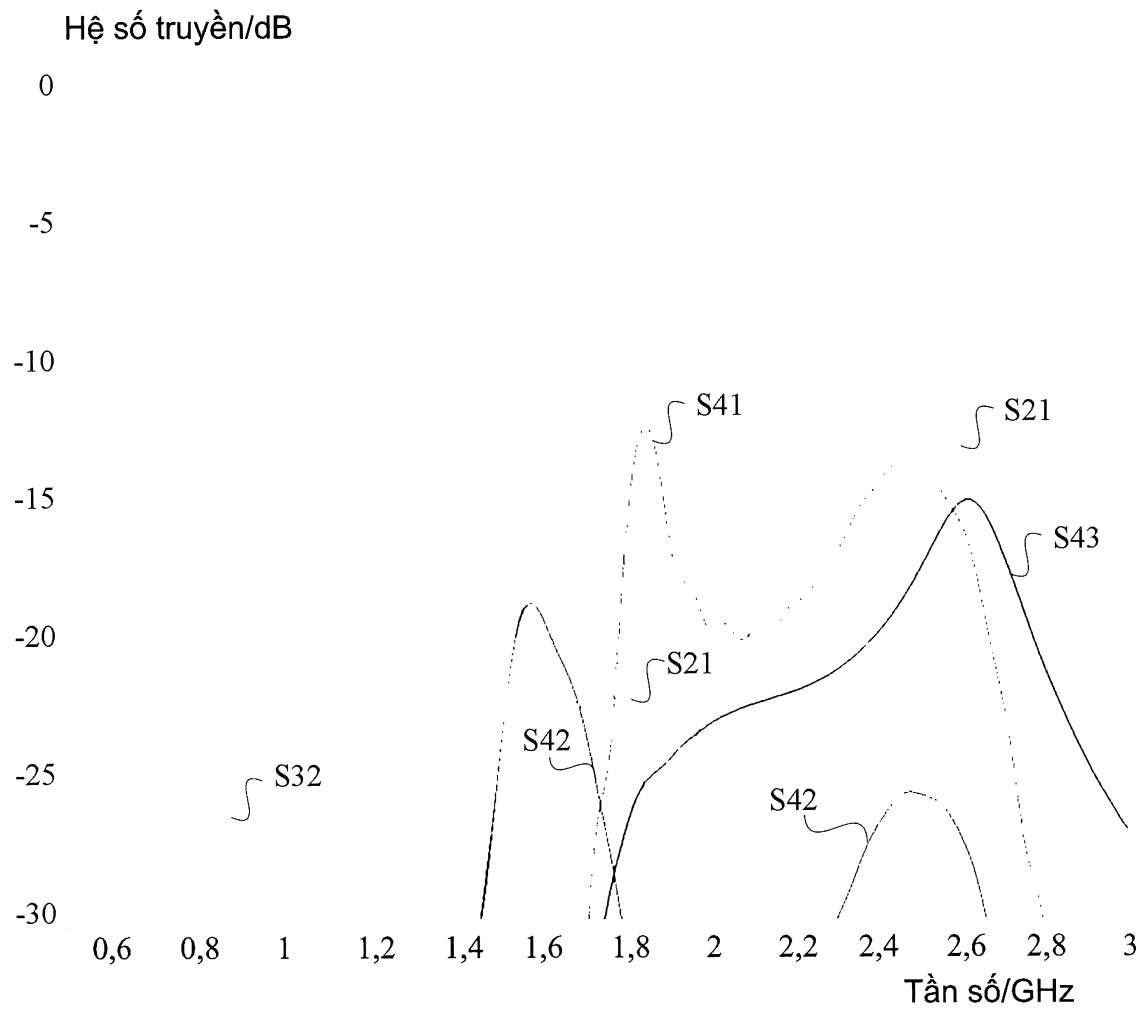
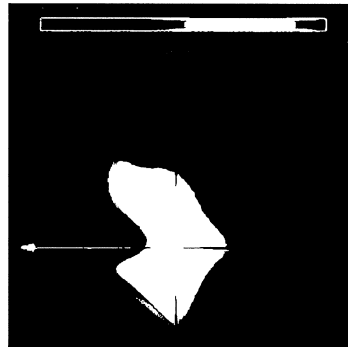


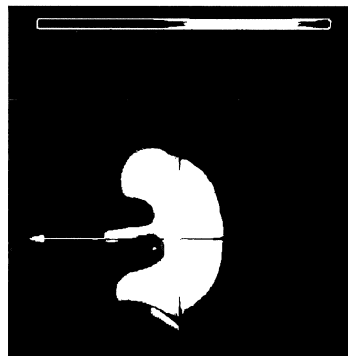
FIG. 18

13/17

Wi-Fi GPS



GPS @1,57 GHz: Tỷ lệ bán cầu trên: 59,8%



Wi-Fi @2,45 GHz: Tỷ lệ bán cầu trên: 56,9%

FIG. 19

14/17

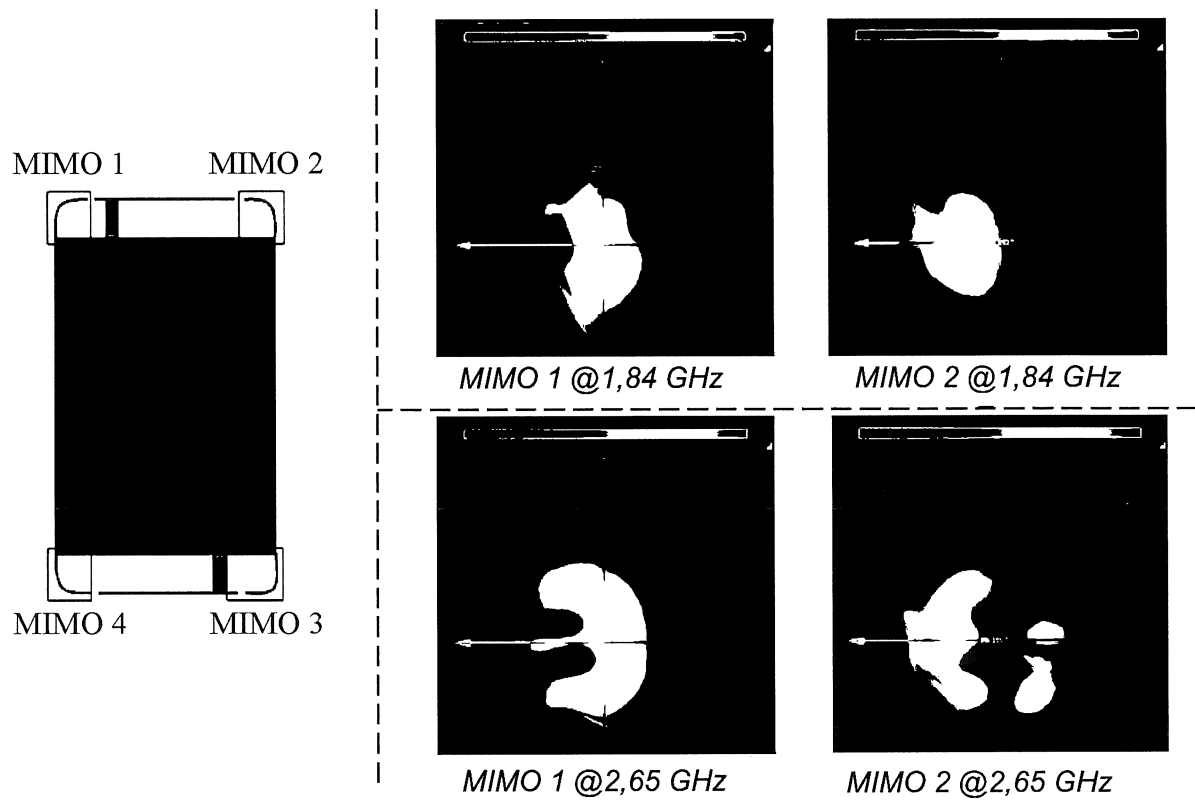


FIG. 20

15/17

Hệ số phản xạ/dB

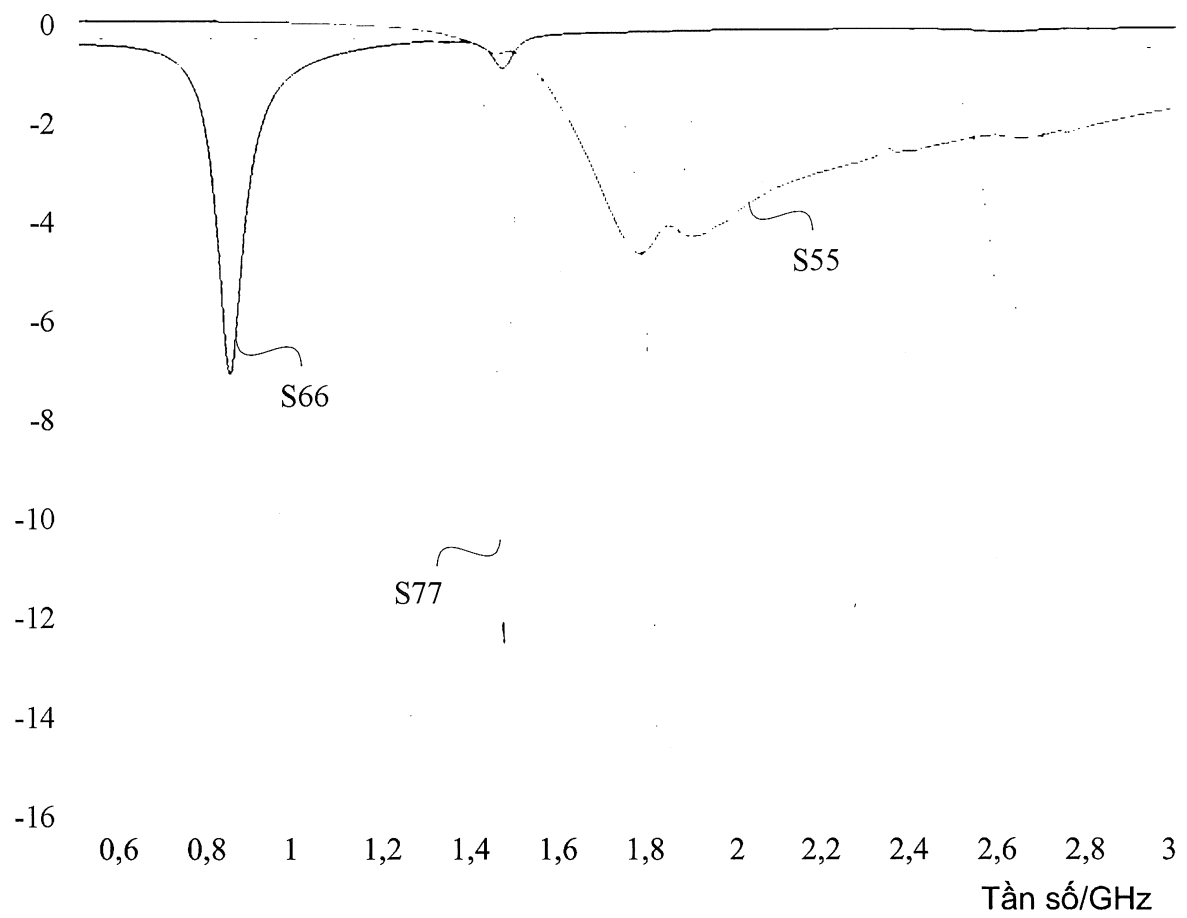


FIG. 21

16/17

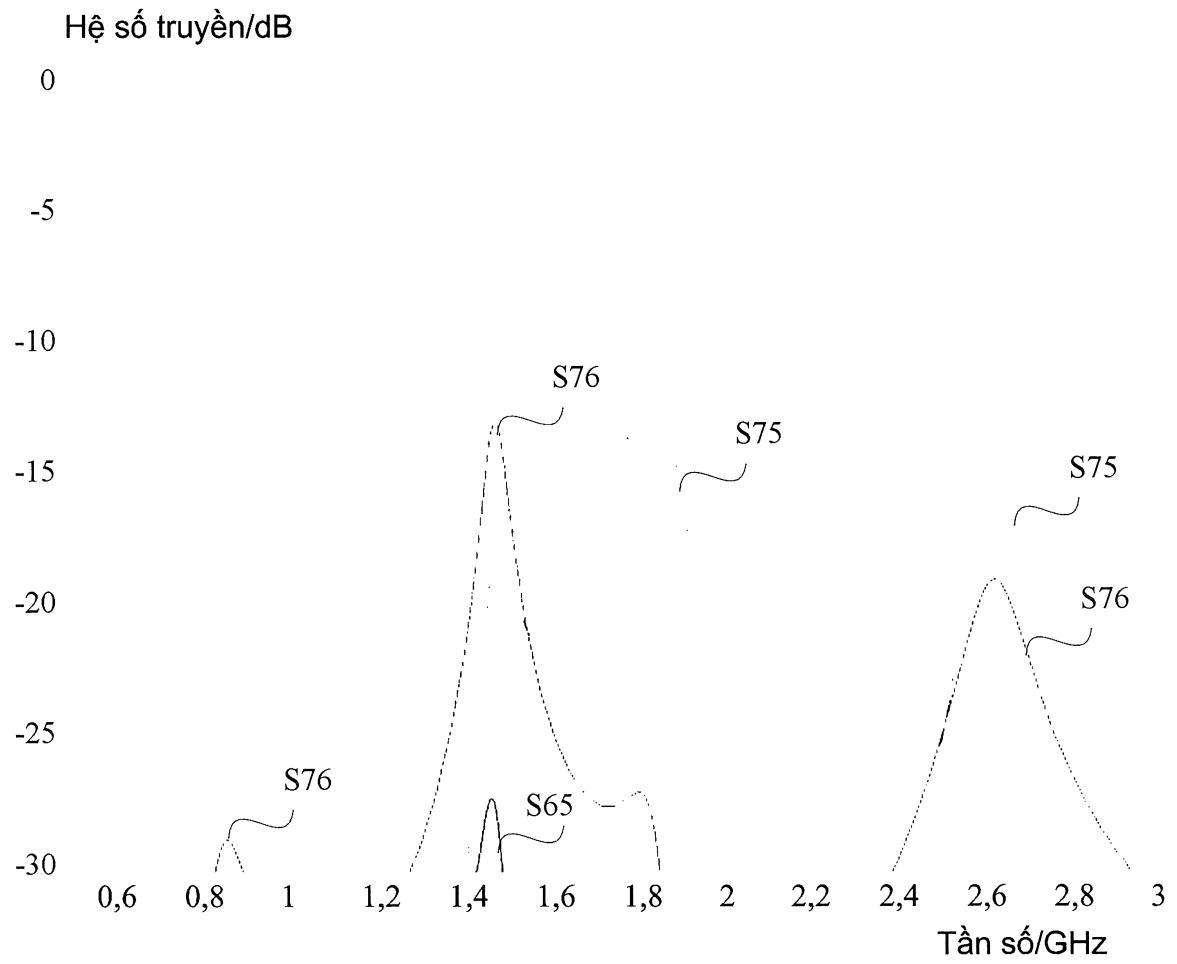


FIG. 22

17/17

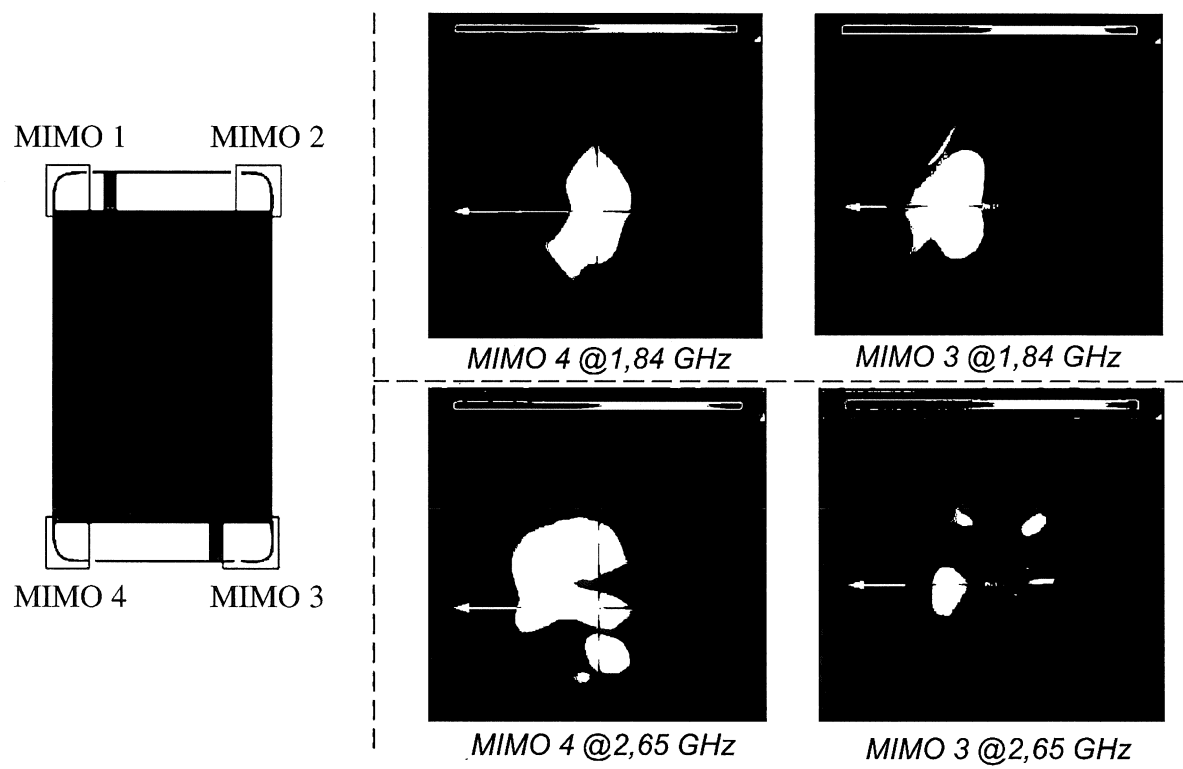


FIG. 23