



(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)



1-0031374

(51)⁸ H04W 48/10

(13) B

(21) 1-2017-04662

(22) 28/05/2016

(86) PCT/CN2016/083806 28/05/2016

(87) WO 2017/075981 A1 11/05/2017

(30) PCT/CN2015/094061 06/11/2015 CN

(45) 25/03/2022 408

(43) 27/08/2018 365A

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

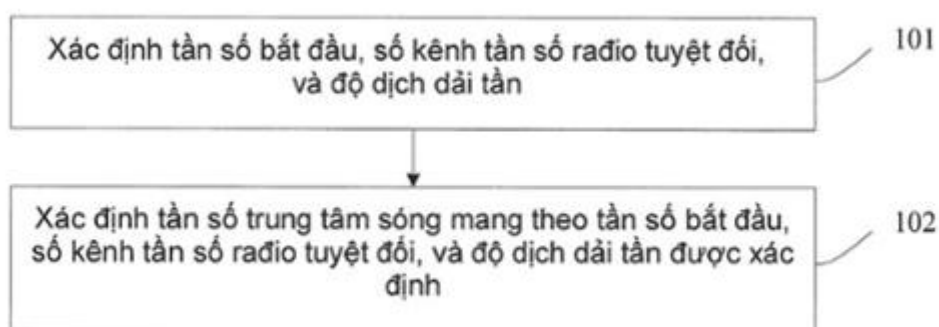
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District Shenzhen, Guangdong
518129, China

(72) JIN, Zhe (CN); WU, Qian (CN).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ XÁC ĐỊNH TẦN SỐ TRUNG TÂM SÓNG
MANG, THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG VÀ TRẠM GỐC

(57) Sáng chế đề cập đến lĩnh vực truyền thông di động, và cụ thể là đến công nghệ xác định tần số trung tâm sóng mang trong hệ thống truyền thông không dây. Theo phương pháp xác định tần số trung tâm sóng mang, tần số trung tâm sóng mang được sử dụng bởi trạm gốc và thiết bị người dùng (UE) để truyền thông được xác định theo tần số bắt đầu dải tần, số kênh tần số radio tuyệt đối, độ dịch dải tần, và số kênh tần số radio tương đối. Theo giải pháp được đề xuất trong sáng chế, thời gian để tìm kiếm ô bởi thiết bị đầu cuối có thể được giảm, công suất tiêu thụ của thiết bị đầu cuối có thể được giảm, và tuổi thọ pin có thể được kéo dài.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực các công nghệ truyền thông, và cụ thể là đến phương pháp và thiết bị xác định tần số trung tâm sóng mang.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Mạng lưới vạn vật kết nối Internet (IOT - Internet of things) là "mạng lưới vạn vật được kết nối Internet", và nó kéo dài đầu phía người dùng của Internet tới mọi thứ để trao đổi thông tin và truyền thông. Cách truyền thông như vậy cũng được đề cập đến là truyền thông loại máy (MTC - machine type communication), và các nút truyền thông được đề cập đến là thiết bị đầu cuối MTC. Ứng dụng tiêu biểu của mạng lưới vạn vật kết nối Internet bao gồm sự đo lường thông minh, hộ gia đình thông minh, và tương tự. Bởi vì mạng lưới vạn vật kết nối Internet cần được áp dụng cho nhiều kịch bản, chẳng hạn như môi trường ngoài trời, trong nhà, hoặc ngầm dưới đất, nên nhiều yêu cầu đặc biệt được áp dụng trên thiết kế của mạng lưới vạn vật kết nối Internet.

Thứ nhất, mạng lưới vạn vật kết nối Internet cần có hiệu suất phủ sóng mạnh. Nhiều thiết bị MTC chẳng hạn như đồng hồ điện hoặc đồng hồ nước trong môi trường phủ sóng tương đối kém. Chúng thường được lắp đặt ở nơi có tín hiệu mạng không dây cực kỳ yếu, chẳng hạn như góc trong nhà hoặc thậm chí tầng hầm, và trong trường hợp này, công nghệ tăng cường vùng phủ sóng được yêu cầu để thực hiện việc phủ sóng của mạng lưới vạn vật kết nối Internet.

Thứ hai, mạng lưới vạn vật kết nối Internet cần hỗ trợ số lượng lớn các thiết bị tốc độ thấp. Số lượng các thiết bị MTC lớn hơn nhiều so với số lượng các thiết bị được sử dụng trong việc truyền thông giữa nhiều người. Tuy nhiên, gói dữ liệu được truyền bởi thiết bị MTC nhỏ và không nhạy trễ.

Thứ ba, thiết bị của mạng lưới vạn vật kết nối Internet cần có hiệu quả về mặt chi phí. Trong nhiều ứng dụng MTC, nó được yêu cầu để thu được và sử dụng

các thiết bị MTC với các chi phí thấp, sao cho các thiết bị MTC có thể được triển khai trên quy mô lớn.

Thứ tư, thiết bị của mạng lưới vạn vật kết nối Internet cần có mức tiêu thụ năng lượng thấp. Trong hầu hết các trường hợp, thiết bị MTC được cấp năng lượng bằng pin. Tuy nhiên, trong nhiều trường hợp, thiết bị MTC được yêu cầu vận hành chính xác trong nhiều hơn một thập kỷ mà không cần thay thế pin, và điều này yêu cầu rằng thiết bị MTC có thể vận hành với mức tiêu thụ năng lượng cực kỳ thấp.

Gần đây, mục đích kỳ vọng về chi phí thấp, vùng phủ sóng rộng, và mức tiêu thụ năng lượng thấp vẫn không thể đạt được. Để đáp ứng các yêu cầu đặc biệt nêu trên, trong một dự án gần đây của mạng lưới vạn vật kết nối Internet băng tần hẹp (NB-IOT - Narrowband Internet of Things), ba chế độ triển khai được định rõ:

(1) Thao tác độc lập (Standalone operation): nghĩa là, dải tần độc lập được sử dụng, ví dụ, một hoặc nhiều sóng mang của mạng hệ thống truyền thông di động toàn cầu (GSM - Global System for mobile communications) được sử dụng.

(2) Thao tác trong dải (In-band operation): một hoặc nhiều khối tài nguyên vật lý (PRB - Physical Resource Block) trong sóng mang tiến hóa dài hạn (LTE - Long Term Evolution) được sử dụng.

(3) Thao tác dải tần bảo vệ (Guard band operation): khối tài nguyên không được sử dụng trong dải tần bảo vệ sóng mang LTE được sử dụng.

Trong ba chế độ nêu trên, các vị trí tần số trung tâm sóng mang để triển khai NB-IoT có thể khác nhau, và có thể không tương thích với tần số trung tâm sóng mang gốc được định rõ dựa vào đường quét 100 kHz trong LTE. Tuy nhiên, khi truy cập mạng, thiết bị đầu cuối không biết nơi hệ thống NB-IoT được triển khai, để một mình chế độ triển khai cụ thể nào được sử dụng. Do đó, bởi vì vị trí trung tâm sóng mang của NB-IoT trong thao tác trong dải và thao tác dải tần bảo vệ không tương thích với vị trí trung tâm sóng mang gốc trong LTE, trong trường hợp này, nếu thiết bị đầu cuối tiếp tục tìm kiếm ô NB-IoT bằng cách sử dụng trung tâm sóng mang được định rõ trong LTE, thiết bị đầu cuối có thể không thể tìm

thấy ô, và việc tìm kiếm ô thường xuyên sử dụng nhiều năng lượng và làm giảm tuổi thọ pin của thiết bị đầu cuối NB-IoT.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp và thiết bị xác định tần số trung tâm sóng mang, để xác định tần số trung tâm sóng mang phù hợp với NB-IoT.

Theo một khía cạnh, phương án của sáng chế đề xuất phương pháp xác định tần số trung tâm sóng mang, trong đó phương pháp được áp dụng cho hệ thống NB-IoT và bao gồm bước: xác định tần số bắt đầu dải tần, số kênh tần số radio tuyệt đối, và độ dịch dải tần; và xác định tần số trung tâm sóng mang theo tần số bắt đầu dải tần, số kênh tần số radio tuyệt đối, và độ dịch dải tần được xác định.

Theo cách thức thực hiện khả thi, tần số trung tâm sóng mang F_{DL}^{NB} là tần số trung tâm sóng mang đường xuống, và việc xác định tần số trung tâm sóng mang theo tần số bắt đầu dải tần, số kênh tần số radio tuyệt đối, và độ dịch dải tần được xác định bao gồm:

$$F_{DL}^{NB} = F_{DL_low}^{NB} + 0,0025 * (N_{DL}^{NB} - N_{Offs-DL}^{NB});$$

trong đó $F_{DL_low}^{NB}$ là tần số bắt đầu dải tần đường xuống của dải tần, $N_{Offs-DL}^{NB}$ là độ dịch đường xuống dải tần, giá trị của $N_{Offs-DL}^{NB}$ là 40 lần giá trị của độ dịch đường xuống dải tần $N_{Offs-DL}$ của hệ thống LTE, N_{DL}^{NB} là số kênh tần số radio tuyệt đối đường xuống, khoảng giá trị của N_{DL}^{NB} là $[min*40, (max+1)*40-1]$, và $[min, max]$ là khoảng giá trị của số kênh tần số radio tuyệt đối N_{DL} của hệ thống LTE.

Theo cách thức thực hiện khả thi, phương pháp còn bao gồm bước: xác định số kênh tần số radio tương đối; và việc xác định tần số trung tâm sóng mang bao gồm:

$$F_{DL}^{NB} = F_{DL_low} + 0,1 * (N_{DL} - N_{Offs-DL}) + 0,0025 * M_{DL};$$

trong đó M_{DL} là số kênh tần số radio tương đối đường xuống, khoảng giá trị của nó bao gồm bất kỳ một trong số tập hợp sau đây: -20, -19, -18, -17, -16, -15, -14, -13, -12, -11, -10, -9, -8, -7, -6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5,

6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19.

Theo cách thức thực hiện khả thi, tần số trung tâm sóng mang F_{DL}^{NB} là tần số trung tâm sóng mang đường xuống, và việc xác định tần số trung tâm sóng mang theo tần số bắt đầu dải tần, số kênh tần số radio tuyệt đối, và độ dịch dải tần được xác định bao gồm:

$$F_{DL}^{NB} = F_{DL_low}^{NB} + 0,0025 * ((2 * N_{DL}^{NB} + 1) - N_{Offs-DL}^{NB});$$

trong đó $F_{DL_low}^{NB}$ là tần số bắt đầu dải tần đường xuống của dải tần, $N_{Offs-DL}^{NB}$ là độ dịch đường xuống dải tần, giá trị của $N_{Offs-DL}^{NB}$ là 40 lần giá trị của độ dịch đường xuống dải tần $N_{Offs-DL}$ của hệ thống LTE, N_{DL}^{NB} là số kênh tần số radio tuyệt đối đường xuống, khoảng giá trị của N_{DL}^{NB} là $[min * 20, (max + 1) * 20 - 1]$, và $[min, max]$ là khoảng giá trị của số kênh tần số radio tuyệt đối N_{DL} của hệ thống LTE.

Theo cách thức thực hiện khả thi, phương pháp còn bao gồm bước: xác định số kênh tần số radio tương đối M_{DL} ; và việc xác định tần số trung tâm sóng mang bao gồm:

$$F_{DL}^{NB} = F_{DL_low} + 0,1 * (N_{DL} - N_{Offs-DL}) + 0,0025 * (2M_{DL} + 1);$$

trong đó M_{DL} là số kênh tần số radio tương đối đường xuống, khoảng giá trị của nó bao gồm bất kỳ một trong số tập hợp sau đây: $-10, -9, -8, -7, -6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9$.

Theo cách thức thực hiện khả thi, tần số trung tâm sóng mang F_{UL}^{NB} là tần số trung tâm sóng mang đường lên, và việc xác định tần số trung tâm sóng mang theo tần số bắt đầu dải tần, số kênh tần số radio tuyệt đối, và độ dịch dải tần được xác định bao gồm:

$$F_{UL}^{NB} = F_{UL_low}^{NB} + 0,0025 * (N_{UL}^{NB} - N_{Offs-UL}^{NB});$$

trong đó $F_{UL_low}^{NB}$ là tần số bắt đầu dải tần đường lên của dải tần, $N_{Offs-UL}^{NB}$ là độ dịch đường lên dải tần, giá trị của $N_{Offs-UL}^{NB}$ là 40 lần giá trị của độ dịch đường lên dải tần $N_{Offs-UL}$ của hệ thống LTE, N_{UL}^{NB} là số kênh tần số radio tuyệt đối đường lên, khoảng giá trị của N_{UL}^{NB} là $[min * 40, (max + 1) * 40 - 1]$, và $[min, max]$ là khoảng giá trị của số kênh tần số radio tuyệt đối N_{DL} của hệ thống LTE.

Theo cách thức thực hiện khả thi, phương pháp còn bao gồm bước: xác định số kênh tần số radio tương đối; và việc xác định tần số trung tâm sóng mang bao gồm:

$$F_{UL}^{NB} = F_{UL_low} + 0,1*(N_{UL} - N_{Offs-UL}) + 0,0025*M_{UL};$$

trong đó M_{UL} là số kênh tần số radio tương đối đường lên, khoảng giá trị của nó bao gồm bất kỳ một trong số tập hợp sau đây: -20, -19, -18, -17, -16, -15, -14, -13, -12, -11, -10, -9, -8, -7, -6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19.

Theo cách thức thực hiện khả thi, tần số trung tâm sóng mang F_{UL}^{NB} là tần số trung tâm sóng mang đường lên, và việc xác định tần số trung tâm sóng mang theo tần số bắt đầu dải tần, số kênh tần số radio tuyệt đối, và độ dịch dải tần được xác định bao gồm:

$$F_{UL}^{NB} = F_{UL_low}^{NB} + 0,0025*(2*N_{UL}^{NB} - N_{Offs-UL}^{NB});$$

trong đó $F_{UL_low}^{NB}$ là tần số bắt đầu dải tần đường lên của dải tần, $N_{Offs-UL}^{NB}$ là độ dịch đường lên dải tần, giá trị của $N_{Offs-UL}^{NB}$ là 40 lần giá trị của độ dịch đường lên dải tần $N_{Offs-UL}$ của hệ thống LTE, N_{UL}^{NB} là số kênh tần số radio tuyệt đối đường lên, khoảng giá trị của N_{UL}^{NB} là $[min*20, (max+1)*20-1]$, và $[min, max]$ là khoảng giá trị của số kênh tần số radio tuyệt đối N_{UL} của hệ thống LTE.

Theo cách thức thực hiện khả thi, phương pháp còn bao gồm bước: xác định số kênh tần số radio tương đối M_{UL} ; và việc xác định tần số trung tâm sóng mang bao gồm:

$$F_{UL}^{NB} = F_{UL_low} + 0,1*(N_{UL} - N_{Offs-UL}) + 0,0025*(2M_{UL});$$

trong đó M_{UL} là số kênh tần số radio tương đối đường lên, khoảng giá trị của nó bao gồm bất kỳ một trong số tập hợp sau đây: -10, -9, -8, -7, -6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

Theo khía cạnh khác, phương án của sáng chế đề xuất trạm gốc, trong đó trạm gốc có chức năng thực hiện hoạt động của trạm gốc theo cách thức thực hiện của phương pháp nêu trên. Chức năng có thể được thực hiện bởi phần cứng, hoặc có thể được thực hiện bởi phần cứng bằng cách thực thi phần mềm tương ứng.

Phần cứng hoặc phần mềm bao gồm một hoặc nhiều môđun tương ứng với chức năng nêu trên.

Theo cách thức thực hiện khả thi, cấu trúc của trạm gốc bao gồm bộ xử lý và bộ truyền, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để hỗ trợ thực hiện, bởi trạm gốc, các chức năng tương ứng theo phương pháp nêu trên. Bộ truyền được tạo cấu hình để hỗ trợ việc truyền thông giữa trạm gốc và UE và gửi thông tin hoặc chỉ dẫn được sử dụng theo phương pháp nêu trên tới UE. Trạm gốc có thể còn bao gồm bộ nhớ, trong đó bộ nhớ được tạo cấu hình để ghép nối với bộ xử lý và lưu trữ lệnh chương trình và dữ liệu mà cần thiết cho trạm gốc.

Theo khía cạnh khác nữa, phương án của sáng chế đề xuất thiết bị người dùng (UE), trong đó UE có chức năng thực hiện hoạt động của UE theo cách thức thực hiện của phương pháp nêu trên. Chức năng có thể được thực hiện bởi phần cứng, hoặc có thể được thực hiện bởi phần cứng bằng cách thực thi phần mềm tương ứng. Phần cứng hoặc phần mềm bao gồm một hoặc nhiều môđun tương ứng với chức năng nêu trên. Các môđun có thể là phần mềm và/hoặc phần cứng.

Theo cách thức thực hiện khả thi, cấu trúc của UE bao gồm bộ thu và bộ xử lý, trong đó bộ thu được tạo cấu hình để hỗ trợ việc thu, bởi UE, chu kỳ DRX dài thứ nhất, chu kỳ DRX dài thứ hai, lệnh kích hoạt DRX, lệnh khử kích hoạt DRX, hoặc lệnh khác mà trạm gốc nêu trên tạo cấu hình cho UE. Bộ xử lý điều khiển UE thu phân trang theo chu kỳ DRX dài thứ nhất, lệnh khử kích hoạt DRX, hoặc chu kỳ DRX dài thứ hai mà được thu bởi bộ thu.

So sánh với kỹ thuật đã biết, theo các giải pháp được đề xuất trong sáng chế, ba chế độ triển khai có thể được thực hiện cho NB-IoT. Điều này làm giảm thời gian tìm kiếm ô của thiết bị đầu cuối, làm giảm công suất tiêu thụ của thiết bị đầu cuối, và kéo dài tuổi thọ pin.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ giản lược về quy trình xử lý khả thi để xác định tần số trung tâm sóng mang theo phương án của sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ cấu trúc giản lược của trạm gốc theo phương án của sáng chế;

và

Fig.3 là sơ đồ cấu trúc giản lược của UE theo phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Để làm cho các mục đích, các giải pháp kỹ thuật, và các lợi ích của các phương án của sáng chế rõ ràng hơn, phần dưới đây mô tả rõ ràng và đầy đủ các giải pháp kỹ thuật trong các phương án của sáng chế dựa vào các hình vẽ kèm theo trong các phương án của sáng chế. Rõ ràng là, các phương án được mô tả là một số mà không phải tất cả các phương án của sáng chế. Tất cả các phương án khác thu được bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật dựa vào các phương án của sáng chế mà không cần các nỗ lực sáng tạo sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Kiến trúc mạng và kịch bản dịch vụ được mô tả trong các phương án của sáng chế được sử dụng để mô tả các giải pháp kỹ thuật trong các phương án của sáng chế rõ ràng hơn, nhưng không nhằm giới hạn các giải pháp kỹ thuật được đề xuất trong các phương án của sáng chế. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể hiểu rằng, với sự tiến hóa của kiến trúc mạng và sự xuất hiện của kịch bản dịch vụ mới, các giải pháp kỹ thuật được đề xuất trong các phương án của sáng chế cũng có thể áp dụng được với vấn đề kỹ thuật tương tự.

Theo sáng chế, các thuật ngữ "mạng" và "hệ thống" thường được sử dụng thay cho nhau, nhưng ý nghĩa của chúng có thể được hiểu bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật. Thiết bị người dùng (UE) theo sáng chế có thể bao gồm các thiết bị cầm tay khác nhau, các thiết bị trong xe, các thiết bị đeo được, hoặc các thiết bị tính toán mà có chức năng truyền thông không dây, hoặc các thiết bị xử lý khác được nối với môđem không dây, và thiết bị người dùng (UE - User Equipment), trạm di động (MS - mobile station), đầu cuối (terminal), thiết bị đầu cuối (Terminal Equipment) mà ở các dạng khác nhau, và tương tự. Để dễ dàng cho việc mô tả, theo sáng chế, tất cả các thiết bị nêu trên được đề cập là thiết bị người dùng hoặc UE. Trạm gốc (BS - Base station) theo sáng chế là thiết bị mà được triển khai trong mạng truy cập radio và được tạo cấu hình để cung cấp chức

năng truyền thông không dây cho UE. Trạm gốc có thể bao gồm trạm gốc vĩ mô, trạm gốc vi mô, nút chuyển tiếp, điểm truy cập, và tương tự mà ở các dạng khác nhau. Trong các hệ thống sử dụng các công nghệ truy cập radio khác nhau, thiết bị có chức năng trạm gốc có thể có các tên khác nhau. Ví dụ, thiết bị có chức năng trạm gốc được đề cập là NodeB cải tiến (eNodeB - evolved NodeB) trong mạng LTE, được đề cập là NodeB (Node B) trong mạng 3G (3G – Third generation), hoặc tương tự. Để dễ dàng cho việc mô tả, theo sáng chế, tất cả các thiết bị nêu trên mà cung cấp chức năng truyền thông không dây cho UE được đề cập là trạm gốc hoặc BS.

Fig.1 thể hiện phương pháp xác định tần số trung tâm sóng mang theo phương án của sáng chế. Phương pháp được áp dụng cho hệ thống NB-IoT. Phần dưới đây mô tả chi tiết các cách thực hiện ưu tiên của sáng chế dựa vào Fig.1.

S101. Xác định tần số bắt đầu dải tần, số kênh tần số radio tuyệt đối, và độ dịch dải tần.

S102. Xác định tần số trung tâm sóng mang theo tần số bắt đầu dải tần, số kênh tần số radio tuyệt đối, và độ dịch dải tần được xác định.

Cụ thể là, phương án này của sáng chế đề xuất một số cách tùy chọn để xác định tần số trung tâm sóng mang đường xuống.

Cách xác định khả thi tần số trung tâm sóng mang đường xuống là:

$$F_{DL}^{NB} = F_{DL_low}^{NB} + 0,0025 * (N_{DL}^{NB} - N_{Offs-DL}^{NB});$$

trong đó $F_{DL_low}^{NB}$ là tần số bắt đầu dải tần đường xuống của dải tần, đường quét tần số kênh là 0,0025 (MHz), $N_{Offs-DL}^{NB}$ là độ dịch đường xuống dải tần, giá trị của $N_{Offs-DL}^{NB}$ là 40 lần giá trị của độ dịch đường xuống dải tần $N_{Offs-DL}$ của hệ thống LTE, N_{DL}^{NB} là số kênh tần số radio tuyệt đối đường xuống, khoảng giá trị của N_{DL}^{NB} là $[min*40, (max+1)*40-1]$, và $[min, max]$ là khoảng giá trị của số kênh tần số radio tuyệt đối N_{DL} của hệ thống LTE. N_{DL} là ARFCN của NB-IoT. Cụ thể là, đối với giá trị của mỗi tham số ở phía bên phải của phương trình nêu trên, tham khảo bảng 1.

Bảng 1

Tham số	LTE (phần giữ chỗ)	NB-IoT (phần giữ chỗ)
Đường xuống		
F_{DL_low}	x	Giống như "x"
$N_{Offs-DL}$	y	$y*40$
Khoảng của N_{DL} cho mỗi dải tần thao tác	[min, max]	$[min*40, (max+1)*40-1]$

Một cách tùy ý, cách xác định khả thi tần số trung tâm sóng mang đường xuống khác là:

$$F_{DL}^{NB} = F_{DL_low} + 0,1*(N_{DL} - N_{Offs-DL}) + 0,0025*M_{DL};$$

trong đó M_{DL} là số kênh tần số radio tương đối đường xuống, khoảng giá trị của nó bao gồm bất kỳ một trong số tập hợp sau đây: -20, -19, -18, -17, -16, -15, -14, -13, -12, -11, -10, -9, -8, -7, -6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19. Đường quét tần số kênh là 0,0025 (MHz).

Một cách tùy ý, cách xác định khả thi tần số trung tâm sóng mang đường xuống khác là:

$$F_{DL}^{NB} = F_{DL_low}^{NB} + 0,0025*((2*N_{DL}^{NB} + 1) - N_{Offs-DL}^{NB});$$

trong đó $F_{DL_low}^{NB}$ là tần số bắt đầu dải tần đường xuống của dải tần, $N_{Offs-DL}^{NB}$ là độ dịch đường xuống dải tần, giá trị của $N_{Offs-DL}^{NB}$ là 40 lần giá trị của độ dịch đường xuống dải tần $N_{Offs-DL}$ của hệ thống LTE, N_{DL}^{NB} là số kênh tần số radio tuyệt đối đường xuống, khoảng giá trị của N_{DL}^{NB} là $[min*20, (max+1)*20-1]$, và $[min, max]$ là khoảng giá trị của số kênh tần số radio tuyệt đối N_{DL} của hệ thống LTE. Cụ thể là, đối với giá trị của mỗi tham số ở phía bên phải của phương trình nêu trên, tham khảo bảng 2.

Tần số trung tâm sóng mang đường xuống F_{DL}^{NB} được xác định bằng cách này là tập hợp con của các tần số trung tâm được xác định bằng cách nêu trên, bao gồm các bội số lẻ của đường quét tần số kênh.

Bảng 2

Tham số	LTE (phần giữ chỗ)	NB-IoT (phần giữ chỗ)
Đường xuống		
F_{DL_low}	x	Giống như "x"
$N_{Offs-DL}$	y	$y*40$
Khoảng của N_{DL} cho mỗi dải tần thao tác	[min, max]	$[min*20, (max+1)*20-1]$

Một cách tùy ý, cách xác định khả thi tần số trung tâm sóng mang đường xuống khác là:

$$F_{DL}^{NB} = F_{DL_low} + 0,1*(N_{DL} - N_{Offs-DL}) + 0,0025*(2M_{DL} + 1);$$

trong đó M_{DL} là số kênh tần số radio tương đối đường xuống, khoảng giá trị của nó bao gồm bất kỳ một trong số tập hợp sau đây: -10, -9, -8, -7, -6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

Tần số trung tâm sóng mang đường xuống F_{DL}^{NB} được xác định bằng cách này là tập hợp con của các tần số trung tâm được xác định bằng cách nêu trên, bao gồm các bội số lẻ của đường quét tần số kênh hoặc các bội số số nguyên của đường quét kênh LTE 0,1 MHz.

Phương án này của sáng chế còn đề xuất một vài cách tùy chọn để xác định tần số trung tâm sóng mang đường lên.

Cách xác định khả thi tần số trung tâm sóng mang đường lên là:

$$F_{UL}^{NB} = F_{UL_low}^{NB} + 0,0025*(N_{UL}^{NB} - N_{Offs-UL}^{NB});$$

trong đó $F_{UL_low}^{NB}$ là tần số bắt đầu dải tần đường lên của dải tần, $N_{Offs-UL}^{NB}$

N_{UL} là độ dịch đường lên dải tần, giá trị của $N_{Offs-UL}^{NB}$ là 40 lần giá trị của độ dịch đường lên dải tần $N_{Offs-UL}$ của hệ thống LTE, N_{UL}^{NB} là số kênh tần số radio tuyệt đối đường lên, khoảng giá trị của N_{UL}^{NB} là $[min*40, (max+1)*40-1]$, và $[min, max]$ là khoảng giá trị của số kênh tần số radio tuyệt đối N_{DL} của hệ thống LTE. N_{UL} là ARFCN của NB-IoT. Cụ thể là, đối với giá trị của mỗi tham số ở phía bên phải của phương trình nêu trên, tham khảo bảng 3.

Bảng 3

Tham số	LTE (phần giữ chỗ)	NB-IoT (phần giữ chỗ)
Đường lên		
F_{UL_low}	X	Giống như "x"
$N_{Offs-UL}$	Y	$y*40$
Khoảng của N_{UL} cho mỗi dải tần thao tác	$[min, max]$	$[min*40, (max+1)*40-1]$

Một cách tùy ý, cách xác định khả thi tần số trung tâm sóng mang đường lên khác là:

$$F_{UL}^{NB} = F_{UL_low} + 0,1*(N_{UL} - N_{Offs-UL}) + 0,0025*M_{UL};$$

trong đó M_{UL} là số kênh tần số radio tương đối đường lên, khoảng giá trị của nó bao gồm bất kỳ một trong số tập hợp sau đây: -20, -19, -18, -17, -16, -15, -14, -13, -12, -11, -10, -9, -8, -7, -6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19.

N_{DL} và N_{UL} là các ARFCN của NB-IoT, và các giá trị của chúng giống như các giá trị của N_{DL} và N_{UL} của hệ thống LTE. Các giá trị của $N_{Offs-DL}$ và $N_{Offs-UL}$ giống như các giá trị của $N_{Offs-DL}$ và $N_{Offs-UL}$ của hệ thống LTE. M_{DL} và M_{UL} là các thông số mới được bổ sung, có thể được định rõ là các RRFCN (RFCN tương đối), và các khoảng giá trị của chúng được thể hiện ở trên.

Một cách tùy ý, cách xác định khả thi tần số trung tâm sóng mang đường lên khác là:

$$F_{UL}^{NB} = F_{UL_low}^{NB} + 0,0025 * (2 * N_{UL}^{NB} - N_{Offs-UL}^{NB});$$

trong đó $F_{UL_low}^{NB}$ là tần số bắt đầu dải tần đường lên của dải tần, $N_{Offs-UL}^{NB}$ là độ dịch đường lên dải tần, giá trị của $N_{Offs-UL}^{NB}$ là 40 lần giá trị của độ dịch đường lên dải tần $N_{Offs-UL}$ của hệ thống LTE, N_{UL}^{NB} là số kênh tần số radio tuyệt đối đường lên, khoảng giá trị của N_{UL}^{NB} là $[min * 20, (max + 1) * 20 - 1]$, và $[min, max]$ là khoảng giá trị của số kênh tần số radio tuyệt đối N_{UL} của hệ thống LTE. Cụ thể là, đối với giá trị của mỗi tham số ở phía bên phải của phương trình nêu trên, tham khảo bảng 4.

Bảng 4

Tham số	LTE (phần giữ chỗ)	NB-IoT (phần giữ chỗ)
Đường lên		
F_{UL_low}	x	Giống như "x"
$N_{Offs-UL}$	y	$y * 40$
Khoảng của N_{UL} cho mỗi dải tần thao tác	$[min, max]$	$[min * 20, (max + 1) * 20 - 1]$

Tần số trung tâm sóng mang đường lên F_{UL}^{NB} được xác định bằng cách này là tập hợp con của các tần số trung tâm được xác định bằng cách nêu trên, bao gồm các bội số chẵn của đường quét tần số kênh.

Một cách tùy ý, cách xác định khả thi tần số trung tâm sóng mang đường lên khác là:

$$F_{UL}^{NB} = F_{UL_low} + 0,1 * (N_{UL} - N_{Offs-UL}) + 0,0025 * (2M_{UL});$$

trong đó M_{UL} là số kênh tần số radio tương đối đường lên, khoảng giá trị của nó bao gồm bất kỳ một trong số tập hợp sau đây: -10, -9, -8, -7, -6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Tần số trung tâm sóng mang đường lên F_{UL}^{NB} được xác định bằng cách này là tập hợp con của các tần số trung tâm được xác định bằng cách nêu trên, bao gồm các bội số chẵn của đường quét tần số kênh.

Fig.2 thể hiện sơ đồ cấu trúc giản lược khả thi của trạm gốc theo phương án nêu trên.

Trạm gốc bao gồm bộ truyền/bộ thu 1001, bộ điều khiển/bộ xử lý 1002, bộ nhớ 1003, và bộ truyền thông 1004. Bộ truyền/bộ thu 1001 được tạo cấu hình để hỗ trợ việc gửi và thu thông tin giữa trạm gốc và UE theo phương án nêu trên, và hỗ trợ việc truyền thông radio giữa UE và UE khác. Bộ điều khiển/bộ xử lý 1002 được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng truyền thông để truyền thông với UE. Ở đường lên, tín hiệu đường lên từ UE được thu bởi anten, được giải điều biến bởi bộ thu 1001, và còn được xử lý bởi bộ điều khiển/bộ xử lý 1002 để khôi phục dữ liệu dịch vụ và thông tin truyền tín hiệu mà được gửi bởi UE. Ở đường xuống, dữ liệu dịch vụ và tin nhắn báo hiệu được xử lý bởi bộ điều khiển/bộ xử lý 1002, và được điều biến bởi bộ truyền 1001 để tạo ra tín hiệu đường xuống, và tín hiệu đường xuống được truyền tới UE bởi anten. Bộ điều khiển/bộ xử lý 1002 còn được tạo cấu hình để thực hiện quy trình xử lý mà bao gồm trạm gốc theo phương án này của sáng chế và/hoặc quy trình xử lý khác của công nghệ được mô tả theo sáng chế. Bộ nhớ 1003 được tạo cấu hình để lưu trữ mã chương trình và dữ liệu của trạm gốc. Bộ truyền thông 1004 được tạo cấu hình để hỗ trợ việc truyền thông giữa trạm gốc và thực thể mạng khác. Ví dụ, bộ truyền thông 1004 được tạo cấu hình để hỗ trợ việc truyền thông giữa trạm gốc và thực thể mạng truyền thông khác được thể hiện trên Fig.2, chẳng hạn như MME, SGW, và/hoặc PGW trong mạng lõi EPC.

Có thể hiểu rằng Fig.3 chỉ thể hiện thiết kế được đơn giản hoá của trạm gốc. Trong ứng dụng thực tế, trạm gốc có thể bao gồm số lượng bất kỳ trong số các bộ truyền, các bộ thu, các bộ xử lý, các bộ điều khiển, các bộ nhớ, các bộ truyền thông, và tương tự, và tất cả trạm gốc mà có thể thực hiện sáng chế nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Fig.3 thể hiện sơ đồ giản lược được đơn giản hoá của cấu trúc thiết kế khả thi của UE theo phương án nêu trên. UE bao gồm bộ truyền 1101, bộ thu 1102, bộ điều khiển/bộ xử lý 1103, bộ nhớ 1104, và bộ xử lý môđem 1105.

Bộ truyền 1101 điều chỉnh (ví dụ, bằng cách chuyển đổi tương tự, lọc, khuếch đại, và chuyển đổi lên) việc lấy mẫu đầu ra và tạo ra tín hiệu đường lên. Tín hiệu đường lên được truyền bằng cách sử dụng anten tới trạm gốc theo phương án nêu trên. Ở đường xuống, anten thu tín hiệu đường xuống được truyền bởi trạm gốc theo phương án nêu trên. Bộ thu 1102 điều chỉnh (ví dụ, bằng cách lọc, khuếch đại, chuyển đổi xuống, và số hóa) tín hiệu được thu từ anten và bố trí việc lấy mẫu đầu vào. Trong bộ xử lý môđem 1105, bộ mã hoá 1106 thu dữ liệu dịch vụ và tin nhắn báo hiệu được gửi ở đường lên, và xử lý (ví dụ, bằng cách định dạng, mã hoá, và đan xen) dữ liệu dịch vụ và tin nhắn báo hiệu. Bộ điều biến 1107 còn xử lý (ví dụ, bằng cách ánh xạ và điều biến ký hiệu) dữ liệu dịch vụ và tin nhắn báo hiệu được mã hoá, và bố trí việc lấy mẫu đầu ra. Bộ giải điều biến 1109 xử lý (ví dụ, bằng cách giải điều biến) việc lấy mẫu đầu vào và bố trí việc ước lượng ký hiệu. Bộ giải mã 1108 xử lý (ví dụ, bằng cách giải đan xen và giải mã) việc ước lượng ký hiệu và cung cấp dữ liệu và tin nhắn báo hiệu được giải mã mà được gửi tới UE. Bộ mã hoá 1106, bộ điều biến 1107, bộ giải điều biến 1109, và bộ giải mã 1108 có thể được thực hiện bằng cách sử dụng bộ xử lý môđem 1105 được tích hợp. Các bộ này thực hiện việc xử lý theo công nghệ truy cập radio (chẳng hạn như công nghệ truy cập của LTE hoặc hệ thống được cải tiến khác) được sử dụng bởi mạng truy cập radio.

Phương pháp và thiết bị là dựa trên cùng ý tưởng sáng tạo. Do nguyên tắc giải quyết vấn đề của thiết bị tương tự như nguyên tắc giải quyết vấn đề của phương pháp, nên việc tham khảo lẫn nhau có thể được thực hiện tới các cách thực hiện của phương pháp và thiết bị, và phần mô tả lặp lại sẽ không được cung cấp.

Cần lưu ý rằng, sự phân chia môđun theo phương án này của sáng chế là ví dụ, chỉ là sự phân chia chức năng logic, và có thể là sự phân chia khác theo cách thực hiện thực tế. Ngoài ra, các môđun chức năng theo các phương án của sáng chế có thể được tích hợp thành một môđun xử lý, hoặc mỗi trong số các môđun có thể tồn tại một mình về mặt vật lý, hoặc hai hoặc nhiều môđun được tích hợp

thành một môđun. Môđun được tích hợp có thể được thực hiện dưới dạng phần cứng, hoặc có thể được thực hiện dưới dạng môđun chức năng phần mềm.

Khi môđun được tích hợp được thực hiện dưới dạng môđun chức năng phần mềm và được bán hoặc được sử dụng như sản phẩm độc lập, môđun được tích hợp có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ máy tính có thể đọc được. Dựa vào sự hiểu biết như vậy, các giải pháp kỹ thuật của sáng chế này chủ yếu, hoặc một phần cấu thành kỹ thuật đã biết, hoặc tất cả hoặc một phần của các giải pháp kỹ thuật có thể được thực hiện dưới dạng sản phẩm phần mềm. Sản phẩm phần mềm máy tính được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ và bao gồm các lệnh để chỉ dẫn thiết bị máy tính (mà có thể là máy tính cá nhân, máy chủ, hoặc thiết bị mạng) hoặc bộ xử lý (bộ xử lý) thực hiện tất cả hoặc một phần của các bước của các phương pháp được mô tả trong các phương án của sáng chế này. Phương tiện lưu trữ nêu trên bao gồm: bất kỳ phương tiện nào mà có thể lưu trữ mã chương trình, chẳng hạn như ổ đĩa nhanh USB, đĩa cứng di động, bộ nhớ chỉ đọc (ROM - Read-only memory), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM - Random access memory), đĩa từ, hoặc đĩa quang.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật cần hiểu rằng các phương án của sáng chế có thể được đề xuất là phương pháp, hệ thống, hoặc sản phẩm chương trình máy tính. Do đó, sáng chế có thể sử dụng dưới dạng của các phương án chỉ phần cứng, các phương án chỉ phần mềm, hoặc các phương án với sự kết hợp của phần mềm và phần cứng. Hơn nữa, sáng chế có thể sử dụng dưới dạng sản phẩm chương trình máy tính mà được thực hiện trên một hoặc nhiều phương tiện lưu trữ máy tính có thể sử dụng được (bao gồm nhưng không giới hạn ở bộ nhớ đĩa, CD-ROM, bộ nhớ quang) mà bao gồm mã chương trình máy tính có thể sử dụng được.

Sáng chế được mô tả dựa vào các lưu đồ và/hoặc các sơ đồ khối của phương pháp, thiết bị (hệ thống), và sản phẩm chương trình máy tính theo các phương án của sáng chế. Nên được hiểu rằng các lệnh chương trình máy tính có thể được sử dụng để thực hiện mỗi quy trình xử lý và/hoặc mỗi khối trên các lưu đồ và/hoặc

các sơ đồ khối và sự kết hợp của quy trình xử lý và/hoặc khối trên các lưu đồ và/hoặc các sơ đồ khối. Các lệnh chương trình máy tính này có thể được cung cấp cho máy tính mục đích chung, máy tính dành riêng, bộ xử lý nhúng, hoặc bộ xử lý của thiết bị xử lý dữ liệu có thể lập trình khác để tạo ra máy móc, sao cho các lệnh được thực hiện bởi máy tính hoặc bộ xử lý của thiết bị xử lý dữ liệu có thể lập trình khác tạo ra thiết bị để thực hiện chức năng cụ thể trong một hoặc nhiều quy trình xử lý trên các lưu đồ và/hoặc trên một hoặc nhiều khối trên các sơ đồ khối.

Các lệnh chương trình máy tính này có thể được lưu trữ trong bộ nhớ máy tính có thể đọc được mà có thể chỉ dẫn máy tính hoặc thiết bị xử lý dữ liệu có thể lập trình khác làm việc theo cách cụ thể, sao cho các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ máy tính có thể đọc được tạo ra sản phẩm giả lập mà bao gồm thiết bị chỉ dẫn. Thiết bị chỉ dẫn thực hiện chức năng cụ thể trong một hoặc nhiều quy trình xử lý trên các lưu đồ và/hoặc trong một hoặc nhiều khối trên các sơ đồ khối.

Các lệnh chương trình máy tính này có thể được tải vào máy tính hoặc thiết bị xử lý dữ liệu có thể lập trình được khác, sao cho một loạt các thao tác và các bước được thực hiện trên máy tính hoặc thiết bị có thể lập trình được khác, nhờ đó tạo ra quy trình xử lý được máy tính thực hiện. Do đó, các lệnh được thực hiện trên máy tính hoặc thiết bị có thể lập trình được khác cung cấp các bước để thực hiện chức năng cụ thể trong một hoặc nhiều quy trình xử lý trên các lưu đồ và/hoặc trong một hoặc nhiều khối trên các sơ đồ khối.

Mặc dù một vài phương án ưu tiên của sáng chế đã được mô tả, nhưng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể thực hiện các thay đổi và các cải biến đối với các phương án này khi họ học được ý tưởng sáng tạo cơ bản. Do đó, các yêu cầu bảo hộ dưới đây được hiểu là bao gồm các phương án ưu tiên này và tất cả các thay đổi và các cải biến nằm trong phạm vi của sáng chế.

Rõ ràng là, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể thực hiện các cải biến và sự thay đổi khác nhau đối với các phương án của sáng chế mà không nằm ngoài phạm vi của các phương án của sáng chế. Sáng chế bao gồm

các cải biến và các thay đổi này miễn là chúng nằm trong phạm vi bảo hộ được định rõ bởi các điểm yêu cầu bảo hộ dưới đây và các công nghệ tương đương của chúng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp xác định tần số trung tâm sóng mang, trong đó phương pháp này được áp dụng cho hệ thống mạng lưới vạn vật kết nối Internet bằng tần hợp (NB-IoT) và bao gồm các bước:

xác định tần số bắt đầu dải tần, số kênh tần số radio tuyệt đối, độ dịch dải tần, và số kênh tần số radio tương đối; và

xác định tần số trung tâm sóng mang theo tần số bắt đầu dải tần, số kênh tần số radio tuyệt đối, độ dịch dải tần, và số kênh tần số radio tương đối được xác định.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tần số trung tâm sóng mang F_{DL}^{NB} là tần số trung tâm sóng mang đường xuống, và việc xác định tần số trung tâm sóng mang theo tần số bắt đầu dải tần, số kênh tần số radio tuyệt đối, độ dịch dải tần, và số kênh tần số radio tương đối được xác định bao gồm:

$$F_{DL}^{NB} = F_{DL_low} + 0,1*(N_{DL} - N_{Offs-DL}) + 0,0025*(2M_{DL} + 1);$$

trong đó F_{DL_low} là tần số bắt đầu dải tần đường xuống, N_{DL} là số kênh tần số radio tuyệt đối đường xuống, và $N_{Offs-DL}$ là độ dịch dải tần đường xuống; và

M_{DL} là số kênh tần số radio tương đối đường xuống, khoảng giá trị của nó bao gồm bất kỳ một trong số tập hợp sau đây: -10, -9, -8, -7, -6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó cách xác định tần số trung tâm thứ nhất của sóng mang F_{DL1}^{NB} bao gồm:

$$F_{DL1}^{NB} = F_{DL_low} + 0,1*(N_{DL} - N_{Offs-DL}) + 0,0025*M_{DL};$$

trong đó F_{DL1}^{NB} là tần số trung tâm thứ nhất của sóng mang đường xuống, F_{DL_low} là tần số bắt đầu dải tần đường xuống, N_{DL} là số kênh tần số radio tuyệt đối đường xuống, và $N_{Offs-DL}$ là độ dịch dải tần đường xuống; và

M_{DL} là số kênh tần số radio tương đối đường xuống, khoảng giá trị của nó bao gồm bất kỳ một trong số tập hợp sau đây: -20, -19, -18, -17, -16, -15, -14, -13, -12, -11, -10, -9, -8, -7, -6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10,

11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó tần số trung tâm sóng mang là tập hợp con của tần số trung tâm thứ nhất của sóng mang F_{DL1}^{NB} , giá trị của M_{DL} bao gồm các bội số lẻ của đường quét tần số kênh.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tần số trung tâm sóng mang F_{UL}^{NB} là tần số trung tâm sóng mang đường lên, và việc xác định tần số trung tâm sóng mang theo tần số bắt đầu dải tần, số kênh tần số radio tuyệt đối, độ dịch dải tần, và số kênh tần số radio tương đối được xác định bao gồm:

$$F_{UL}^{NB} = F_{UL_low} + 0,1 \cdot (N_{UL} - N_{Offs-UL}) + 0,0025 \cdot (2M_{UL});$$

trong đó F_{UL_low} là tần số bắt đầu dải tần đường lên, N_{UL} là số kênh tần số radio tuyệt đối đường lên, và $N_{Offs-UL}$ là độ dịch dải tần đường lên; và

M_{UL} là số kênh tần số radio tương đối đường lên, khoảng giá trị của nó bao gồm bất kỳ một trong số tập hợp sau đây: -10, -9, -8, -7, -6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó cách xác định tần số trung tâm thứ nhất của sóng mang F_{UL1}^{NB} bao gồm:

$$F_{UL}^{NB} = F_{UL_low} + 0,1 \cdot (N_{UL} - N_{Offs-UL}) + 0,0025 \cdot M_{UL};$$

trong đó F_{UL1}^{NB} là tần số trung tâm thứ nhất của sóng mang đường lên, F_{UL_low} là tần số bắt đầu dải tần đường lên, N_{UL} là số kênh tần số radio tuyệt đối đường lên, và $N_{Offs-UL}$ là độ dịch dải tần đường lên; và

M_{UL} là số kênh tần số radio tương đối đường lên, khoảng giá trị của nó bao gồm bất kỳ một trong số tập hợp sau đây: -20, -19, -18, -17, -16, -15, -14, -13, -12, -11, -10, -9, -8, -7, -6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó tần số trung tâm sóng mang là tập hợp con của tần số trung tâm thứ nhất của sóng mang F_{UL1}^{NB} , giá trị của M_{UL} bao gồm các bội số chẵn của đường quét tần số kênh.

8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó phương

pháp này còn bao gồm bước:

trao đổi tín hiệu với thiết bị đầu cuối theo tần số trung tâm được xác định.

9. Thiết bị người dùng (UE), trong đó UE được áp dụng cho hệ thống NB-IoT và bao gồm:

bộ xử lý, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định tần số bắt đầu dải tần, số kênh tần số radio tuyệt đối, độ dịch dải tần, và số kênh tần số radio tương đối; trong đó:

bộ xử lý còn được tạo cấu hình để xác định tần số trung tâm sóng mang theo tần số bắt đầu dải tần, số kênh tần số radio tuyệt đối, độ dịch dải tần, và số kênh tần số radio tương đối được xác định; và

bộ truyền, trong đó bộ truyền được tạo cấu hình để trao đổi tín hiệu với trạm gốc theo tần số trung tâm được xác định.

10. Thiết bị người dùng (UE) theo điểm 9, trong đó tần số trung tâm sóng mang F_{DL}^{NB} là tần số trung tâm sóng mang đường xuống, và bộ xử lý xác định tần số trung tâm sóng mang theo tần số bắt đầu dải tần, số kênh tần số radio tuyệt đối, độ dịch dải tần, và số kênh tần số radio tương đối được xác định bao gồm:

$$F_{DL}^{NB} = F_{DL_low} + 0,1 * (N_{DL} - N_{Offs-DL}) + 0,0025 * (2M_{DL} + 1);$$

trong đó F_{DL_low} là tần số bắt đầu dải tần đường xuống, N_{DL} là số kênh tần số radio tuyệt đối đường xuống, và $N_{Offs-DL}$ là độ dịch dải tần đường xuống; và

M_{DL} là số kênh tần số radio tương đối đường xuống, khoảng giá trị của nó bao gồm bất kỳ một trong số tập hợp sau đây: -10, -9, -8, -7, -6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

11. Thiết bị người dùng (UE) theo điểm 9, trong đó cách xác định tần số trung tâm thứ nhất của sóng mang F_{DL1}^{NB} bao gồm:

$$F_{DL1}^{NB} = F_{DL_low} + 0,1 * (N_{DL} - N_{Offs-DL}) + 0,0025 * M_{DL};$$

trong đó F_{DL1}^{NB} là tần số trung tâm thứ nhất của sóng mang đường xuống, F_{DL_low} là tần số bắt đầu dải tần đường xuống, N_{DL} là số kênh tần số radio tuyệt đối đường xuống, và $N_{Offs-DL}$ là độ dịch dải tần đường xuống; và

M_{DL} là số kênh tần số radio tương đối đường xuống, khoảng giá trị của nó bao gồm bất kỳ một trong số tập hợp sau đây: -20, -19, -18, -17, -16, -15, -14, -13, -12, -11, -10, -9, -8, -7, -6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19.

12. Thiết bị người dùng (UE) theo điểm 11, trong đó tần số trung tâm sóng mang là tập hợp con của tần số trung tâm thứ nhất của sóng mang F_{DL1}^{NB} , giá trị của M_{DL} bao gồm các bội số lẻ của đường quét tần số kênh.

13. Thiết bị người dùng (UE) theo điểm 9, trong đó tần số trung tâm sóng mang F_{UL}^{NB} là tần số trung tâm sóng mang đường lên, và bộ xử lý xác định tần số trung tâm sóng mang theo tần số bắt đầu dải tần, số kênh tần số radio tuyệt đối, độ dịch dải tần, và số kênh tần số radio tương đối được xác định bao gồm:

$$F_{UL}^{NB} = F_{UL_low} + 0,1 * (N_{UL} - N_{Offs-UL}) + 0,0025 * (2M_{UL});$$

trong đó F_{UL_low} là tần số bắt đầu dải tần đường lên, N_{UL} là số kênh tần số radio tuyệt đối đường lên, và $N_{Offs-UL}$ là độ dịch dải tần đường lên; và

M_{UL} là số kênh tần số radio tương đối đường lên, khoảng giá trị của nó bao gồm bất kỳ một trong số tập hợp sau đây: -10, -9, -8, -7, -6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

14. Thiết bị người dùng (UE) theo điểm 9, trong đó cách xác định tần số trung tâm thứ nhất của sóng mang F_{UL1}^{NB} bao gồm:

$$F_{UL}^{NB} = F_{UL_low} + 0,1 * (N_{UL} - N_{Offs-UL}) + 0,0025 * M_{UL};$$

trong đó F_{UL1}^{NB} là tần số trung tâm thứ nhất của sóng mang đường lên, F_{UL_low} là tần số bắt đầu dải tần đường lên, N_{UL} là số kênh tần số radio tuyệt đối đường lên, và $N_{Offs-UL}$ là độ dịch dải tần đường lên; và

M_{UL} là số kênh tần số radio tương đối đường lên, khoảng giá trị của nó bao gồm bất kỳ một trong số tập hợp sau đây: -20, -19, -18, -17, -16, -15, -14, -13, -12, -11, -10, -9, -8, -7, -6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19.

15. Thiết bị người dùng (UE) theo điểm 14, trong đó tần số trung tâm sóng mang

là tập hợp con của tần số trung tâm thứ nhất của sóng mang F_{UL1}^{NB} , giá trị của M_{UL} bao gồm các bội số chẵn của đường quét tần số kênh.

16. Trạm gốc, trong đó trạm gốc được áp dụng cho hệ thống NB-IoT và bao gồm:

bộ xử lý, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định tần số bắt đầu dải tần, số kênh tần số radio tuyệt đối, độ dịch dải tần, và số kênh tần số radio tương đối; trong đó:

bộ xử lý còn được tạo cấu hình để xác định tần số trung tâm sóng mang theo tần số bắt đầu dải tần, số kênh tần số radio tuyệt đối, độ dịch dải tần, và số kênh tần số radio tương đối được xác định; và

bộ truyền, trong đó bộ truyền được tạo cấu hình để trao đổi tín hiệu với UE theo tần số trung tâm được xác định.

17. Trạm gốc theo điểm 16, trong đó tần số trung tâm sóng mang F_{DL}^{NB} là tần số trung tâm sóng mang đường xuống, và bộ xử lý xác định tần số trung tâm sóng mang theo tần số bắt đầu dải tần, số kênh tần số radio tuyệt đối, độ dịch dải tần, và số kênh tần số radio tương đối được xác định bao gồm:

$$F_{DL}^{NB} = F_{DL_low} + 0,1 * (N_{DL} - N_{Offs-DL}) + 0,0025 * (2M_{DL} + 1);$$

trong đó F_{DL_low} là tần số bắt đầu dải tần đường xuống, N_{DL} là số kênh tần số radio tuyệt đối đường xuống, và $N_{Offs-DL}$ là độ dịch dải tần đường xuống; và

M_{DL} là số kênh tần số radio tương đối đường xuống, khoảng giá trị của nó bao gồm bất kỳ một trong số tập hợp sau đây: $-10, -9, -8, -7, -6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9$.

18. Trạm gốc theo điểm 16, trong đó cách xác định tần số trung tâm thứ nhất của sóng mang F_{DL1}^{NB} bao gồm:

$$F_{DL1}^{NB} = F_{DL_low} + 0,1 * (N_{DL} - N_{Offs-DL}) + 0,0025 * M_{DL};$$

trong đó F_{DL1}^{NB} là tần số trung tâm thứ nhất của sóng mang đường xuống, F_{DL_low} là tần số bắt đầu dải tần đường xuống, N_{DL} là số kênh tần số radio tuyệt đối đường xuống, và $N_{Offs-DL}$ là độ dịch dải tần đường xuống; và

M_{DL} là số kênh tần số radio tương đối đường xuống, khoảng giá trị của nó

bao gồm bất kỳ một trong số tập hợp sau đây: $-20, -19, -18, -17, -16, -15, -14, -13, -12, -11, -10, -9, -8, -7, -6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19$.

19. Trạm gốc theo điểm 18, trong đó tần số trung tâm sóng mang là tập hợp con của tần số trung tâm thứ nhất của sóng mang F_{DL1}^{NB} , giá trị của M_{DL} bao gồm các bội số lẻ của đường quét tần số kênh.

20. Trạm gốc theo điểm 16, trong đó tần số trung tâm sóng mang F_{UL}^{NB} là tần số trung tâm sóng mang đường lên, và bộ xử lý xác định tần số trung tâm sóng mang theo tần số bắt đầu dải tần, số kênh tần số radio tuyệt đối, độ dịch dải tần, và số kênh tần số radio tương đối được xác định bao gồm:

$$F_{UL}^{NB} = F_{UL_low} + 0,1 \cdot (N_{UL} - N_{Offs-UL}) + 0,0025 \cdot (2M_{UL});$$

trong đó F_{UL_low} là tần số bắt đầu dải tần đường lên, N_{UL} là số kênh tần số radio tuyệt đối đường lên, và $N_{Offs-UL}$ là độ dịch dải tần đường lên; và

M_{UL} là số kênh tần số radio tương đối đường lên, khoảng giá trị của nó bao gồm bất kỳ một trong số tập hợp sau đây: $-10, -9, -8, -7, -6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9$.

21. Trạm gốc theo điểm 16, trong đó cách xác định tần số trung tâm thứ nhất của sóng mang F_{UL1}^{NB} bao gồm:

$$F_{UL1}^{NB} = F_{UL_low} + 0,1 \cdot (N_{UL} - N_{Offs-UL}) + 0,0025 \cdot M_{UL};$$

trong đó F_{UL1}^{NB} là tần số trung tâm thứ nhất của sóng mang đường lên, F_{UL_low} là tần số bắt đầu dải tần đường lên, N_{UL} là số kênh tần số radio tuyệt đối đường lên, và $N_{Offs-UL}$ là độ dịch dải tần đường lên; và

M_{UL} là số kênh tần số radio tương đối đường lên, khoảng giá trị của nó bao gồm bất kỳ một trong số tập hợp sau đây: $-20, -19, -18, -17, -16, -15, -14, -13, -12, -11, -10, -9, -8, -7, -6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19$.

22. Trạm gốc theo điểm 21, trong đó tần số trung tâm sóng mang là tập hợp con của tần số trung tâm thứ nhất của sóng mang F_{UL1}^{NB} , giá trị của M_{UL} bao gồm các

bội số chẵn của đường quét tần số kênh.

23. Thiết bị xác định tần số trung tâm sóng mang bao gồm:

bộ xác định tần số bắt đầu dải tần, số kênh tần số radio tuyệt đối, độ dịch dải tần, và số kênh tần số radio tương đối; và

bộ xác định tần số trung tâm sóng mang theo tần số bắt đầu dải tần, số kênh tần số radio tuyệt đối, độ dịch dải tần, và số kênh tần số radio tương đối được xác định.

24. Thiết bị theo điểm 23, trong đó tần số trung tâm sóng mang F_{DL}^{NB} là tần số trung tâm sóng mang đường xuống, và việc xác định tần số trung tâm sóng mang theo tần số bắt đầu dải tần, số kênh tần số radio tuyệt đối, độ dịch dải tần, và số kênh tần số radio tương đối được xác định bao gồm:

$$F_{DL}^{NB} = F_{DL_low} + 0,1 * (N_{DL} - N_{Offs-DL}) + 0,0025 * (2M_{DL} + 1);$$

trong đó F_{DL_low} là tần số bắt đầu dải tần đường xuống, N_{DL} là số kênh tần số radio tuyệt đối đường xuống, và $N_{Offs-DL}$ là độ dịch dải tần đường xuống; và

M_{DL} là số kênh tần số radio tương đối đường xuống, khoảng giá trị của nó bao gồm bất kỳ một trong số tập hợp sau đây: -10, -9, -8, -7, -6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

25. Thiết bị theo điểm 23, trong đó tần số trung tâm sóng mang F_{UL}^{NB} là tần số trung tâm sóng mang đường lên, và việc xác định tần số trung tâm sóng mang theo tần số bắt đầu dải tần, số kênh tần số radio tuyệt đối, độ dịch dải tần, và số kênh tần số radio tương đối được xác định bao gồm:

$$F_{UL}^{NB} = F_{UL_low} + 0,1 * (N_{UL} - N_{Offs-UL}) + 0,0025 * (2M_{UL});$$

trong đó F_{UL_low} là tần số bắt đầu dải tần đường lên, N_{UL} là số kênh tần số radio tuyệt đối đường lên, và $N_{Offs-UL}$ là độ dịch dải tần đường lên; và

M_{UL} là số kênh tần số radio tương đối đường lên, khoảng giá trị của nó bao gồm bất kỳ một trong số tập hợp sau đây: -10, -9, -8, -7, -6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

26. Thiết bị theo điểm 23, trong đó cách xác định tần số trung tâm thứ nhất của sóng mang F_{DL1}^{NB} bao gồm:

$$F_{DL1}^{NB} = F_{DL_low} + 0,1 * (N_{DL} - N_{Offs-DL}) + 0,0025 * M_{DL};$$

trong đó F_{DL1}^{NB} là tần số trung tâm thứ nhất của sóng mang đường xuống, F_{DL_low} là tần số bắt đầu dải tần đường xuống, N_{DL} là số kênh tần số radio tuyệt đối đường xuống, và $N_{Offs-DL}$ là độ dịch dải tần đường xuống; và

M_{DL} là số kênh tần số radio tương đối đường xuống, khoảng giá trị của nó bao gồm bất kỳ một trong số tập hợp sau đây: -20, -19, -18, -17, -16, -15, -14, -13, -12, -11, -10, -9, -8, -7, -6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19.

27. Thiết bị theo điểm 26, trong đó tần số trung tâm sóng mang là tập hợp con của tần số trung tâm thứ nhất của sóng mang F_{DL1}^{NB} , giá trị của M_{DL} bao gồm các bội số lẻ của đường quét tần số kênh.

28. Thiết bị theo điểm 23, trong đó cách xác định tần số trung tâm thứ nhất của sóng mang F_{UL1}^{NB} bao gồm:

$$F_{UL1}^{NB} = F_{UL_low} + 0,1 \cdot (N_{UL} - N_{Offs-UL}) + 0,0025 \cdot M_{UL};$$

trong đó F_{UL1}^{NB} là tần số trung tâm thứ nhất của sóng mang đường lên, F_{UL_low} là tần số bắt đầu dải tần đường lên, N_{UL} là số kênh tần số radio tuyệt đối đường lên, và $N_{Offs-UL}$ là độ dịch dải tần đường lên; và

M_{UL} là số kênh tần số radio tương đối đường lên, khoảng giá trị của nó bao gồm bất kỳ một trong số tập hợp sau đây: -20, -19, -18, -17, -16, -15, -14, -13, -12, -11, -10, -9, -8, -7, -6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19.

29. Thiết bị theo điểm 28, trong đó tần số trung tâm sóng mang là tập hợp con của tần số trung tâm thứ nhất của sóng mang F_{UL1}^{NB} , giá trị của M_{UL} bao gồm các bội số chẵn của đường quét tần số kênh.

30. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 23 đến 29, còn bao gồm:

trao đổi tín hiệu với thiết bị đầu cuối theo tần số trung tâm được xác định.

31. Thiết bị xác định tần số trung tâm sóng mang bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để:

xác định tần số bắt đầu dải tần, số kênh tần số radio tuyệt đối, độ dịch dải tần, và số kênh tần số radio tương đối;

xác định tần số trung tâm sóng mang theo tần số bắt đầu dải tần, số kênh tần

số radio tuyệt đối, độ dịch dải tần, và số kênh tần số radio tương đối được xác định.

32. Thiết bị theo điểm 31, trong đó tần số trung tâm sóng mang F_{DL}^{NB} là tần số trung tâm sóng mang đường xuống, và việc xác định tần số trung tâm sóng mang theo tần số bắt đầu dải tần, số kênh tần số radio tuyệt đối, độ dịch dải tần, và số kênh tần số radio tương đối được xác định bao gồm:

$$F_{DL}^{NB} = F_{DL_low} + 0,1 * (N_{DL} - N_{Offs-DL}) + 0,0025 * (2M_{DL} + 1);$$

trong đó F_{DL_low} là tần số bắt đầu dải tần đường xuống, N_{DL} là số kênh tần số radio tuyệt đối đường xuống, và $N_{Offs-DL}$ là độ dịch dải tần đường xuống; và

M_{DL} là số kênh tần số radio tương đối đường xuống, khoảng giá trị của nó bao gồm bất kỳ một trong số tập hợp sau đây: -10, -9, -8, -7, -6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

33. Thiết bị theo điểm 31, trong đó tần số trung tâm sóng mang F_{UL}^{NB} là tần số trung tâm sóng mang đường lên, và việc xác định tần số trung tâm sóng mang theo tần số bắt đầu dải tần, số kênh tần số radio tuyệt đối, độ dịch dải tần, và số kênh tần số radio tương đối được xác định bao gồm:

$$F_{UL}^{NB} = F_{UL_low} + 0,1 * (N_{UL} - N_{Offs-UL}) + 0,0025 * (2M_{UL});$$

trong đó F_{UL_low} là tần số bắt đầu dải tần đường lên, N_{UL} là số kênh tần số radio tuyệt đối đường lên, và $N_{Offs-UL}$ là độ dịch dải tần đường lên; và

M_{UL} là số kênh tần số radio tương đối đường lên, khoảng giá trị của nó bao gồm bất kỳ một trong số tập hợp sau đây: -10, -9, -8, -7, -6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

34. Thiết bị theo điểm 31, trong đó cách xác định tần số trung tâm thứ nhất của sóng mang F_{DL1}^{NB} bao gồm:

$$F_{DL1}^{NB} = F_{DL_low} + 0,1 * (N_{DL} - N_{Offs-DL}) + 0,0025 * M_{DL};$$

trong đó F_{DL1}^{NB} là tần số trung tâm thứ nhất của sóng mang đường xuống, F_{DL_low} là tần số bắt đầu dải tần đường xuống, N_{DL} là số kênh tần số radio tuyệt đối đường xuống, và $N_{Offs-DL}$ là độ dịch dải tần đường xuống; và

M_{DL} là số kênh tần số radio tương đối đường xuống, khoảng giá trị của nó bao gồm bất kỳ một trong số tập hợp sau đây: -20, -19, -18, -17, -16, -15, -14,

-13, -12, -11, -10, -9, -8, -7, -6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19.

35. Thiết bị theo điểm 34, trong đó tần số trung tâm sóng mang là tập hợp con của tần số trung tâm thứ nhất của sóng mang F_{DL1}^{NB} , giá trị của M_{DL} bao gồm các bội số lẻ của đường quét tần số kênh.

36. Thiết bị theo điểm 31, trong đó cách xác định tần số trung tâm thứ nhất của sóng mang F_{UL1}^{NB} bao gồm:

$$F_{UL1}^{NB} = F_{UL_low} + 0,1*(N_{UL} - N_{Offs-UL}) + 0,0025*M_{UL};$$

trong đó F_{UL1}^{NB} là tần số trung tâm thứ nhất của sóng mang đường lên, F_{UL_low} là tần số bắt đầu dải tần đường lên, N_{UL} là số kênh tần số radio tuyệt đối đường lên, và $N_{Offs-UL}$ là độ dịch dải tần đường lên; và

M_{UL} là số kênh tần số radio tương đối đường lên, khoảng giá trị của nó bao gồm bất kỳ một trong số tập hợp sau đây: -20, -19, -18, -17, -16, -15, -14, -13, -12, -11, -10, -9, -8, -7, -6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19.

37. Thiết bị theo điểm 36, trong đó tần số trung tâm sóng mang là tập hợp con của tần số trung tâm thứ nhất của sóng mang F_{UL1}^{NB} , giá trị của M_{UL} bao gồm các bội số chẵn của đường quét tần số kênh.

38. Phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính chứa chương trình, khi được thực hiện trên bộ xử lý, khiến bộ xử lý thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6.

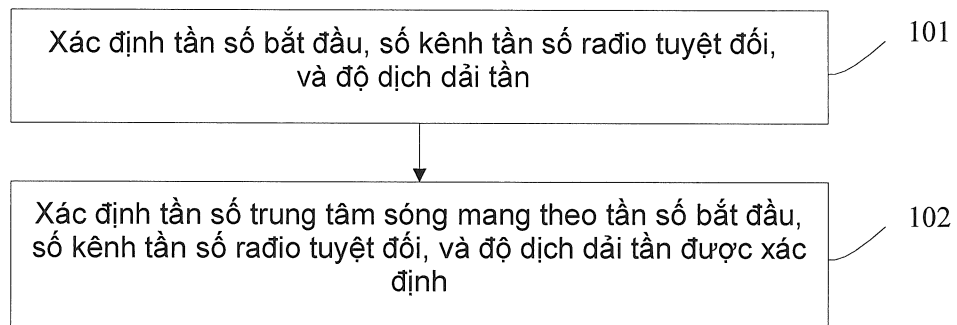


FIG. 1

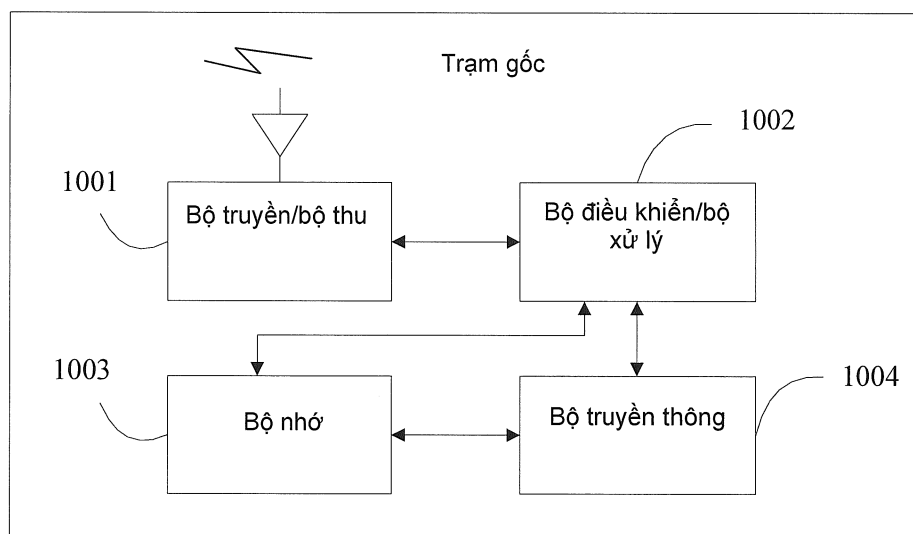


FIG. 2

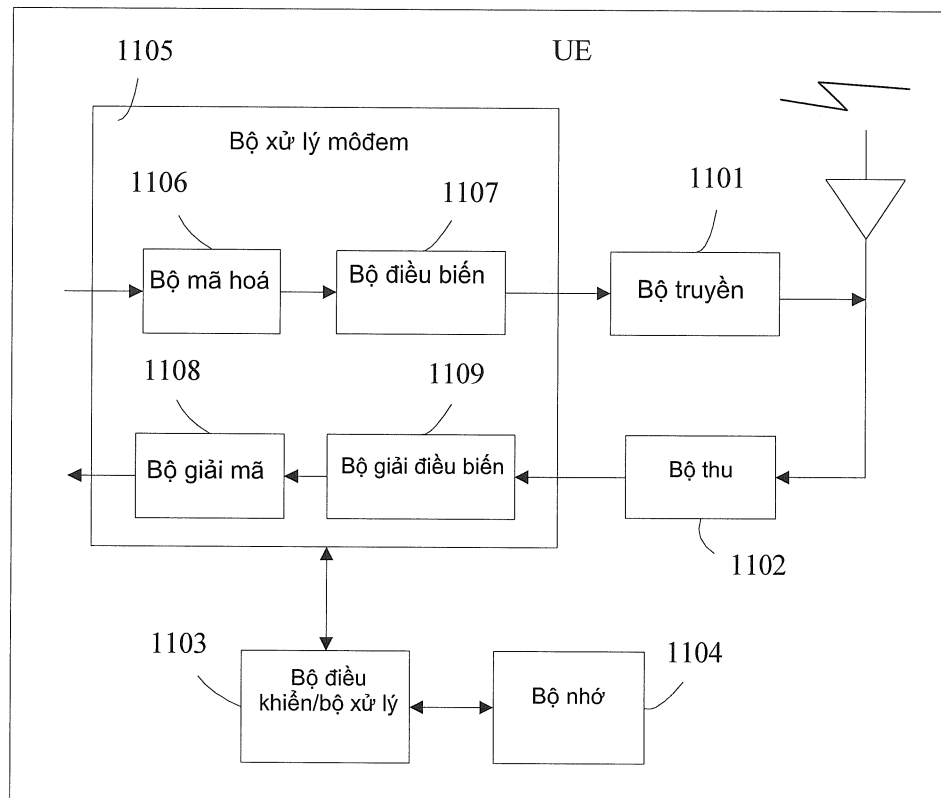


FIG. 3