



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

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)  
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



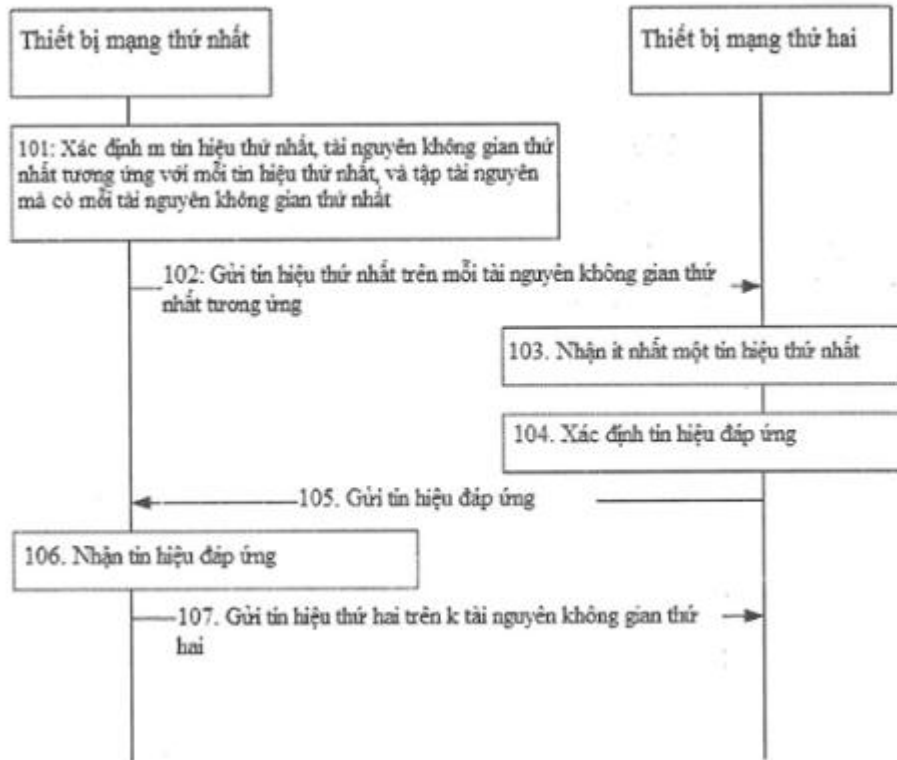
1-0038989

(51)<sup>8</sup> H04W 72/04 (13) B

- 
- (21) 1-2018-03251 (22) 31/12/2015  
(86) PCT/CN2015/100316 31/12/2015 (87) WO2017/113395 06/07/2017  
(45) 26/02/2024 431 (43) 27/05/2019 374A  
(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)  
Huawei Administration Building Bantian, Longgang District Shenzhen, Guangdong  
518129, China  
(72) HE, Chuanfeng (CN); Qu, Bingyu (CN).  
(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)
- 

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ HỆ THỐNG TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY, VÀ THIẾT BỊ MẠNG

(57) Sáng chế đề cập đến lĩnh vực công nghệ truyền thông và đề xuất phương pháp và hệ thống truyền thông không dây, và thiết bị, để giải quyết vấn đề các chi phí bổ sung hệ thống lớn theo giải pháp kỹ thuật đã biết mà trong đó mỗi chùm được sử dụng để gửi tín hiệu không dây để phục vụ thiết bị người dùng trong trường hợp phủ sóng chùm hẹp. Giải pháp như sau: thiết bị mạng thứ nhất xác định m tín hiệu thứ nhất, tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với mỗi tín hiệu thứ nhất, và tập tài nguyên mà có mỗi tài nguyên không gian thứ nhất, và gửi tín hiệu thứ nhất trên mỗi tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng; thiết bị mạng thứ hai xác định tín hiệu đáp ứng theo ít nhất một tín hiệu thứ nhất nhận được, tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với tín hiệu thứ nhất, và tập tài nguyên mà có mỗi tài nguyên không gian thứ nhất, và gửi tín hiệu đáp ứng đến thiết bị mạng thứ nhất; và thiết bị mạng thứ nhất gửi tín hiệu thứ hai đến thiết bị mạng thứ hai trên k tài nguyên không gian thứ hai theo tín hiệu đáp ứng nhận được. Các phương án thực hiện sáng chế được sử dụng để truyền thông không dây.



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực công nghệ truyền thông, và cụ thể là, đến phương pháp và hệ thống truyền thông không dây, và thiết bị.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Trong trường hợp tần số cao, do tăng tổn hao đường truyền, công nghệ tạo chùm nhiều đầu vào nhiều đầu ra (multiple-input multiple-output – MIMO) khối lớn cần được sử dụng để tạo các độ khuếch đại anten rất cao để bù tổn hao đường truyền. Có nhiều anten MIMO khối lớn, và thậm chí hàng trăm anten. Khi độ khuếch đại anten lớn được tạo, chùm được tạo có độ dài phủ sóng không gian lớn hơn, nhưng có độ rộng phủ sóng không gian nhỏ hơn. Chẳng hạn, trên Fig.1, chùm được tạo có thể phủ sóng chỉ thiết bị người dùng (User Equipment – UE) 1, và UE2 không thể được phủ sóng bởi chùm này. Do vậy, một chùm không thể phủ sóng tất cả các UE trong tế bào. Để phủ sóng tất cả các UE trong tế bào và thỏa mãn điều kiện phủ sóng định trước, các chùm hợp cần được sử dụng để phủ sóng tế bào, để thỏa mãn các yêu cầu truyền thông của tất cả các UE trong tế bào.

Để thỏa mãn các yêu cầu dịch vụ của các UE được phủ sóng bởi các chùm hợp, theo giải pháp kỹ thuật đã biết, tín hiệu không dây thường được gửi đến UE bằng cách sử dụng mỗi chùm hợp, nhờ đó dẫn đến tăng chi phí bổ sung tài nguyên hệ thống. Chẳng hạn, tham khảo trạng thái phủ sóng chùm hợp của tế bào 1 được thể hiện trên Fig.2. Hiện tại chỉ có hai thiết bị người dùng UE1 và UE2 trong tế bào 1. Khi UE1 và UE2 truy nhập mạng không dây, các tín hiệu truy nhập như thông tin đồng bộ và thông tin hệ thống cần được gửi bằng cách sử dụng mỗi chùm hợp của chùm 0 đến chùm 7 được thể hiện trên Fig.2. Có thể biết từ Fig.2 rằng chùm 7 không phủ sóng UE1 hoặc UE2, và tín hiệu truy nhập được gửi bởi chùm 7 không được sử dụng bởi các UE để truy nhập mạng không dây. Tuy nhiên, các tài nguyên hệ thống cũng bị chiếm để gửi tín hiệu

truy nhập bằng cách sử dụng chùm 7, nhờ đó tăng các chi phí bổ sung tài nguyên hệ thống.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Các phương án thực hiện sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông, thiết bị, và hệ thống, để giải quyết vấn đề các chi phí bổ sung hệ thống lớn theo giải pháp kỹ thuật đã biết mà trong đó mỗi chùm được sử dụng để gửi tín hiệu không dây để phục vụ UE trong trường hợp phủ sóng chùm hẹp.

Để đạt được mục đích nêu trên, các phương án thực hiện sáng chế sử dụng các giải pháp kỹ thuật sau:

Theo khía cạnh thứ nhất, phương pháp truyền thông không dây được đề xuất. Thiết bị mạng thứ nhất gửi  $m$  tín hiệu thứ nhất bằng cách sử dụng các tài nguyên không gian thứ nhất trong các tập tài nguyên khác nhau, trong đó mỗi tín hiệu thứ nhất gồm thông tin nhận diện tương ứng, và thông tin nhận diện tương ứng được sử dụng để chỉ báo tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với tín hiệu thứ nhất và còn được sử dụng để chỉ báo tập tài nguyên mà có tài nguyên không gian thứ nhất. Thiết bị mạng thứ hai lựa chọn ít nhất một tài nguyên không gian thứ nhất theo ít nhất một tín hiệu thứ nhất nhận được, tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với tín hiệu thứ nhất, và tập tài nguyên mà có mỗi tài nguyên không gian thứ nhất, và chỉ báo tài nguyên không gian thứ nhất được chọn đến thiết bị mạng thứ nhất bằng cách sử dụng tín hiệu đáp ứng. Thiết bị mạng thứ nhất biết về, theo tín hiệu đáp ứng, thiết bị mạng thứ hai hiện tại, và phép tương ứng giữa mạng không dây thứ hai và tài nguyên không gian thứ nhất được chỉ báo, và do vậy xác định  $k$  tài nguyên không gian thứ hai có thể thỏa mãn yêu cầu phủ sóng định trước, và gửi tín hiệu thứ hai trên  $k$  tài nguyên không gian thứ hai, trong đó  $k$  là giá trị tương đối nhỏ.

Do vậy, tín hiệu thứ hai có thể được gửi hiệu quả hơn, nhờ đó tiết kiệm tài nguyên không gian thứ hai, và tiết kiệm các chi phí bổ sung tài nguyên hệ thống cần để gửi tín hiệu thứ hai trên tài nguyên không gian thứ hai không hợp lệ. Ngoài ra, có thể còn tránh giao thoa khi tín hiệu thứ hai được gửi trên tài

nguyên không gian thứ hai không hợp lệ khác ngoài  $k$  tài nguyên không gian thứ hai.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ nhất,  $m$  tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với  $m$  tín hiệu thứ nhất và được xác định bởi thiết bị mạng thứ nhất thuộc các tập tài nguyên khác nhau.

Khi các tài nguyên không gian thứ nhất được sử dụng bởi thiết bị mạng thứ nhất để gửi các tín hiệu thứ nhất thuộc các tập tài nguyên khác nhau, các tài nguyên không gian thứ nhất được chỉ báo trong tín hiệu đáp ứng được gửi bởi thiết bị mạng thứ hai có thể còn thuộc các tập tài nguyên khác nhau. Do các khu vực phủ sóng không gian của các tài nguyên không gian thứ nhất trong các tập tài nguyên khác nhau không giống nhau, các tài nguyên không gian thứ nhất có các khu vực phủ sóng không gian khác nhau có thể thỏa mãn các yêu cầu phủ sóng của các số lượng khác nhau của các thiết bị mạng thứ hai. Do vậy, thiết bị mạng thứ nhất có thể xác định, theo các phép tương ứng giữa các thiết bị mạng thứ hai và các tài nguyên không gian thứ nhất được chỉ báo trong các tín hiệu đáp ứng được gửi và theo các khu vực phủ sóng của các tài nguyên không gian thứ nhất mà thuộc các tập tài nguyên khác nhau, tổ hợp của số lượng tương đối nhỏ tài nguyên không gian thứ hai có thể thỏa mãn yêu cầu phủ sóng định trước, và gửi tín hiệu thứ hai bằng cách sử dụng tài nguyên không gian thứ hai được xác định, nhờ đó giảm số lượng tài nguyên không gian thứ hai mà phục vụ các thiết bị mạng thứ hai, và giảm các chi phí bổ sung tài nguyên hệ thống.

Dựa vào triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ nhất, theo triển khai khả thi thứ hai của khía cạnh thứ nhất, các tài nguyên không gian thứ nhất trong  $m$  tài nguyên không gian thứ nhất và thuộc cùng tập tài nguyên tương ứng với phủ sóng của một khu vực, và khu vực này trong cùng tế bào.

Do vậy, các thiết bị mạng thứ hai trong cùng tế bào có thể được đồng bộ đúng lúc.

Dựa vào trường hợp bất kỳ của khía cạnh thứ nhất đến triển khai khả thi thứ

hai của khía cạnh thứ nhất, theo triển khai khả thi thứ ba của khía cạnh thứ nhất, lượng thông tin được chứa trong tín hiệu thứ nhất nhỏ hơn lượng thông tin được chứa trong tín hiệu thứ hai.

Tín hiệu thứ hai mà chứa lượng thông tin tương đối lớn được gửi bằng cách sử dụng số lượng tương đối nhỏ của tài nguyên không gian thứ hai, trong khi tín hiệu thứ nhất mà chứa lượng thông tin tương đối nhỏ được gửi bằng cách sử dụng lượng tương đối lớn các tài nguyên không gian thứ nhất. Điều này có thể giảm các chi phí bổ sung công suất và các chi phí bổ sung năng lượng của thiết bị mạng thứ nhất, nhờ đó giảm các chi phí bổ sung tài nguyên hệ thống.

Dựa vào trường hợp bất kỳ của khía cạnh thứ nhất đến triển khai khả thi thứ ba của khía cạnh thứ nhất, theo triển khai khả thi thứ tư của khía cạnh thứ nhất, thông tin nhận diện tương ứng gồm thông tin nhận diện được thiết lập được sử dụng để chỉ báo tập tài nguyên mà có tài nguyên không gian thứ nhất, và thông tin nhận diện được thiết lập là:

- ký tự nhận diện được thiết lập được bao gồm trong tín hiệu thứ nhất;
- loại chuỗi được bao gồm trong tín hiệu thứ nhất;
- loại mã xáo trộn được thêm vào cho thông tin trong tín hiệu thứ nhất;
- loại mặt nạ được thêm vào cho thông tin trong tín hiệu thứ nhất; hoặc
- cách thức tính toán của mã kiểm tra dư thừa tuần hoàn (cyclic redundancy check – CRC) của thông tin trong tín hiệu thứ nhất.

Dựa vào trường hợp bất kỳ của khía cạnh thứ nhất đến triển khai khả thi thứ tư của khía cạnh thứ nhất, theo triển khai khả thi thứ năm của khía cạnh thứ nhất, thiết bị mạng thứ hai xác định, trong số ít nhất một tín hiệu thứ nhất nhận được, tín hiệu thứ nhất thỏa mãn điều kiện định trước.

Dựa vào trường hợp bất kỳ của khía cạnh thứ nhất đến triển khai khả thi thứ năm của khía cạnh thứ nhất, theo triển khai khả thi thứ sáu của khía cạnh thứ nhất, tín hiệu thứ nhất thỏa mãn điều kiện định trước là tín hiệu thứ nhất có cường độ tín hiệu lớn hơn hoặc bằng ngưỡng, trong đó ngưỡng này là ngưỡng tương ứng với tập tài nguyên mà có tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với tín hiệu thứ nhất.

Theo cách này, khi cường độ tín hiệu của tín hiệu thứ nhất được tiếp nhận bởi thiết bị mạng thứ hai lớn hơn hoặc bằng ngưỡng định trước, có thể chỉ báo rằng tín hiệu của tín hiệu thứ nhất tương đối mạnh, và việc tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với tín hiệu thứ nhất có thể thỏa mãn yêu cầu phủ sóng của thiết bị mạng thứ hai.

Dựa vào trường hợp bất kỳ của khía cạnh thứ nhất đến triển khai khả thi thứ năm của khía cạnh thứ nhất, theo triển khai khả thi thứ bảy của khía cạnh thứ nhất, tập các tín hiệu thứ nhất thỏa mãn điều kiện định trước thứ nhất gồm các tín hiệu thứ nhất, trong số các tín hiệu thứ nhất được tiếp nhận bởi thiết bị mạng thứ hai, mà tương ứng với các tài nguyên không gian thứ nhất được thỏa thuận giữa thiết bị mạng thứ hai và thiết bị mạng thứ nhất.

Dựa vào trường hợp bất kỳ của khía cạnh thứ nhất đến triển khai khả thi thứ bảy của khía cạnh thứ nhất, theo triển khai khả thi thứ tám của khía cạnh thứ nhất, thiết bị mạng thứ hai lựa chọn, theo các mức độ ưu tiên tương ứng với các tập tài nguyên hoặc các mức độ ưu tiên tương ứng với các tài nguyên không gian thứ nhất, ít nhất một tài nguyên không gian thứ nhất trong số các tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với các tín hiệu thứ nhất thỏa mãn điều kiện định trước, và thêm thông tin định danh của tài nguyên không gian thứ nhất được chọn vào tín hiệu đáp ứng.

Dựa vào trường hợp bất kỳ của khía cạnh thứ nhất đến triển khai khả thi thứ bảy của khía cạnh thứ nhất, theo triển khai khả thi thứ chín của khía cạnh thứ nhất, thiết bị mạng thứ nhất xác định, trong số  $n$  tài nguyên không gian thứ nhất được chỉ báo bởi tín hiệu đáp ứng,  $s$  tài nguyên không gian thứ nhất theo các mức độ ưu tiên tương ứng với các tập tài nguyên mà có các tài nguyên không gian thứ nhất hoặc các mức độ ưu tiên tương ứng với các tài nguyên không gian thứ nhất, trong đó  $s$  là số nguyên dương, xác định  $k$  tài nguyên không gian thứ hai tương ứng với  $s$  tài nguyên không gian thứ nhất, và gửi tín hiệu thứ hai đến thiết bị mạng thứ hai trên  $k$  tài nguyên không gian thứ hai.

Dựa vào triển khai khả thi thứ tám hoặc thứ chín của khía cạnh thứ nhất, theo triển khai khả thi thứ mười của khía cạnh thứ nhất, tập tài nguyên mà có

tài nguyên không gian thứ nhất với độ rộng phủ sóng lớn hơn tương ứng có ngưỡng nhỏ hơn, và tập tài nguyên có ngưỡng nhỏ hơn tương ứng với độ ưu tiên cao hơn.

Theo cách này, thiết bị mạng thứ hai có thể tốt hơn là gửi các tài nguyên không gian thứ nhất với độ rộng phủ sóng lớn hơn ở các tập tài nguyên khác nhau đến thiết bị mạng thứ nhất. Các tài nguyên không gian thứ nhất với độ rộng phủ sóng lớn hơn có thể thỏa mãn các yêu cầu phủ sóng của nhiều thiết bị mạng thứ hai hơn, sao cho thiết bị mạng thứ nhất có thể dễ xác định hơn, theo các tài nguyên không gian thứ nhất với độ rộng phủ sóng lớn hơn, số lượng tương đối nhỏ của tài nguyên không gian thứ hai có thể thỏa mãn yêu cầu phủ sóng định trước, nhờ đó giảm các chi phí bổ sung tài nguyên hệ thống.

Dựa vào triển khai khả thi thứ chín của khía cạnh thứ nhất, theo triển khai khả thi thứ mười một của khía cạnh thứ nhất, nếu có số lượng lớn thiết bị mạng thứ hai chỉ báo tài nguyên không gian thứ nhất bằng cách sử dụng tín hiệu đáp ứng, tài nguyên không gian thứ nhất có độ ưu tiên cao.

Do các tài nguyên không gian thứ nhất được chỉ báo bởi các thiết bị mạng thứ hai có thể thỏa mãn các điều kiện phủ sóng của các thiết bị mạng thứ hai, thiết bị mạng thứ nhất có thể tốt hơn là lựa chọn thiết bị không gian thứ nhất có thể thỏa mãn các yêu cầu phủ sóng của các thiết bị mạng thứ hai, nhờ đó giảm số lượng tài nguyên không gian thứ nhất có thể thỏa mãn yêu cầu phủ sóng định trước, còn giảm số lượng tài nguyên không gian thứ hai tương ứng, k, và giảm các chi phí bổ sung tài nguyên hệ thống.

Dựa vào triển khai khả thi thứ tám hoặc thứ chín của khía cạnh thứ nhất, theo triển khai khả thi thứ mười hai của khía cạnh thứ nhất, các mức độ ưu tiên tương ứng với các tập tài nguyên và các mức độ ưu tiên tương ứng với các tài nguyên không gian thứ nhất được thỏa thuận trước giữa thiết bị mạng thứ nhất và thiết bị mạng thứ hai.

Theo khía cạnh thứ hai, thiết bị mạng được đề xuất, gồm bộ xử lý, bộ nhớ, và bộ thu phát. Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh. Bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, để điều khiển bộ thu phát



thực hiện nhận và truyền tín hiệu. Khi bộ xử lý thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, thiết bị mạng được tạo cấu hình để thực hiện hành động tương ứng với thiết bị mạng thứ nhất ở phương pháp theo trường hợp bất kỳ của khía cạnh thứ nhất và tất cả các triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ ba, thiết bị mạng được đề xuất, gồm bộ xử lý, bộ nhớ, và bộ thu phát. Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh. Bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, để điều khiển bộ thu phát thực hiện nhận và truyền tín hiệu. Khi bộ xử lý thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, thiết bị mạng được tạo cấu hình để thực hiện hành động tương ứng với thiết bị mạng thứ hai ở phương pháp theo trường hợp bất kỳ của khía cạnh thứ nhất và tất cả các triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ tư, hệ thống truyền thông không dây được đề xuất, gồm thiết bị mạng được mô tả ở khía cạnh thứ hai và thiết bị mạng được mô tả ở khía cạnh thứ ba.

Để dễ hiểu, phần sau sử dụng các ví dụ để mô tả một số khái niệm liên quan đến sáng chế để tham khảo.

Dự án hợp tác thế hệ thứ ba (3rd Generation Partnership Project – 3GPP) là dự án dành để phát triển mạng truyền thông không dây. Nói chung, tổ chức liên quan đến 3GPP được gọi là tổ chức 3GPP.

Mạng truyền thông không dây là mạng cung cấp chức năng truyền thông không dây. Mạng truyền thông không dây có thể sử dụng các công nghệ truyền thông khác nhau, chẳng hạn, đa nhập phân chia mã (Code Division Multiple Access – CDMA), CDMA băng rộng (Wideband CDMA, WCDMA), đa truy nhập phân chia thời gian (Time Division Multiple Access – TDMA), đa truy nhập phân chia tần số (Frequency Division Multiple Access – FDMA), FDMA trực giao (Orthogonal FDMA - OFDMA), FDMA một kênh mang (Single Carrier FDMA - SC-FDMA), hoặc đa truy nhập cảm nhận sóng mang tránh xung đột. Theo các hệ số như dung lượng, tốc độ, và các độ trễ của các mạng khác nhau, các mạng có thể được phân loại thành mạng 2G (Generation – thế hệ), mạng 3G, hoặc mạng 4G. Mạng 2G đặc trưng gồm mạng hệ thống truyền

thông di động toàn cầu (Global System For Mobile Communications – GSM) hoặc mạng dịch vụ vô tuyến gói tổng hợp (General Packet Radio Service – GPRS). Mạng 3G đặc trưng gồm mạng hệ thống viễn thông di động toàn cầu (Universal Mobile Telecommunications system – UMTS). Mạng 4G đặc trưng gồm mạng tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution – LTE). Mạng UMTS đôi lúc có thể được gọi là mạng truy nhập vô tuyến mặt đất toàn cầu (Universal Terrestrial Radio Access Network – UTRAN). Mạng LTE đôi lúc có thể được gọi là UTRAN tiến hóa (Evolved UTRAN – E-UTRAN). Theo các cách thức phân phối tài nguyên khác nhau, các mạng có thể được phân loại thành các mạng truyền thông tế bào và các mạng cục bộ không dây (Wireless Local Area Networks – WLAN). Các mạng truyền thông tế bào trội lập lịch, và các WLAN trội cạnh tranh. Tất cả các mạng 2G, 3G, và 4G nêu trên là các mạng truyền thông tế bào. Các chuyên gia trong lĩnh vực nên hiểu rằng với sự phát triển của công nghệ, các giải pháp kỹ thuật theo các phương án thực hiện sáng chế có thể còn được áp dụng cho mạng truyền thông không dây khác, chẳng hạn, mạng 4,5G hoặc 5G, hoặc mạng truyền thông phi tế bào khác. Để ngắn gọn, mạng truyền thông không dây đôi lúc có thể được gọi đơn giản là mạng theo các phương án thực hiện sáng chế.

FDMA là cách thức truyền đa kênh mang ghép kênh phân chia tần số. Các tín hiệu ghép kênh (các kênh mang phụ) là trực giao.

Mạng truyền thông tế bào là một trong các mạng truyền thông không dây. Mạng truyền thông tế bào nối thiết bị trạm đầu cuối và thiết bị mạng không dây bằng cách sử dụng kênh không dây trong cách thức nối mạng không dây tế bào, sao cho các người dùng có thể truyền thông với nhau khi đang hoạt động. Dấu hiệu chính của mạng truyền thông tế bào là tính di động trạm đầu cuối. Mạng truyền thông tế bào hỗ trợ các chức năng thực hiện chuyển vùng giữa các tế bào và tự động chuyển vùng giữa các mạng cục bộ (local area network – LAN).

UE là thiết bị trạm đầu cuối. UE có thể là thiết bị trạm đầu cuối di động, hoặc có thể là thiết bị trạm đầu cuối không di động. Thiết bị này có thể được tạo cấu hình chính để nhận hoặc gửi dữ liệu dịch vụ. Các UE có thể được phân

tán trong mạng. Các UE có thể có các tên khác nhau trong các mạng khác nhau, chẳng hạn, trạm đầu cuối, trạm di động, khối người dùng, trạm, điện thoại tế bào, modem không dây, thiết bị truyền thông không dây, điện thoại giao thức khởi tạo phiên (Session Initiation Protocol – SIP), điện thoại thông minh, trạm vòng cục bộ không dây (wireless local loop – WLL), hỗ trợ số cá nhân (personal digital assistant – PDA), máy tính xách tay, thiết bị truyền thông cầm tay, và thiết bị không dây vệ tinh. UE có thể truyền thông với một hoặc nhiều mạng lõi (core network – CN) bằng cách sử dụng mạng truy nhập vô tuyến (Radio Access Network – RAN) (phần truy nhập của mạng truyền thông không dây). UE có thể được tạo cấu hình để truyền thông với một hoặc nhiều UE (chẳng hạn, truyền thông D2D), hoặc có thể được tạo cấu hình để truyền thông với một hoặc nhiều trạm gốc. UE có thể còn được gọi là trạm đầu cuối người dùng, và có thể gồm một số hoặc tất cả các chức năng của hệ thống, khối người dùng, trạm người dùng, trạm di động, trạm đầu cuối không dây di động, thiết bị di động, nút, thiết bị, trạm từ xa, trạm đầu cuối từ xa, trạm đầu cuối, thiết bị truyền thông không dây, thiết bị truyền thông không dây, hoặc đại diện người dùng.

Thiết bị trạm gốc (Base Station – BS) có thể còn được gọi là trạm gốc, và là thiết bị được khai triển trên RAN để cung cấp chức năng truyền thông không dây. Chẳng hạn, các thiết bị cung cấp chức năng BS trong mạng 2G gồm trạm thu phát không dây cơ sở (Base Transceiver Station – BTS) và bộ điều khiển trạm cơ sở (Base Station Controller – BSC), các thiết bị cấp chức năng trạm gốc trong mạng 3G gồm nút B (NodeB) và bộ điều khiển mạng vô tuyến (Radio Network Controller – RNC), thiết bị cung cấp chức năng trạm gốc trong mạng 4G gồm nút B tiến hóa (Evolved NodeB – eNB), và thiết bị cung cấp chức năng trạm gốc trong WLAN là điểm truy nhập (Access Point – AP). BS có thể được tạo cấu hình để truyền thông với một hoặc nhiều UE, hoặc có thể được tạo cấu hình để truyền thông với một hoặc nhiều BS với một số chức năng UE (chẳng hạn, truyền thông giữa macro BS và micro BS hoặc truyền thông giữa các AP). BS có thể truyền thông với trạm đầu cuối không dây bằng

cách sử dụng giao diện không gian. Truyền thông có thể được triển khai bằng cách sử dụng một hoặc nhiều đoạn. BS có thể còn biến đổi khung giao diện không gian nhận được thành gói giao thức Internet (Internet Protocol – IP), để phục vụ làm bộ định tuyến giữa trạm đầu cuối không dây và phần khác của mạng truy nhập, trong đó mạng truy nhập gồm mạng IP. Ngoài ra, BS có thể phối hợp quản lý của thuộc tính giao diện không gian, và có thể còn là cổng nối giữa mạng nối dây và mạng không dây.

Thiết bị mạng không dây là thiết bị được đặt trong mạng truyền thông không dây. Thiết bị này có thể là BS, UE, hoặc tương tự.

Cấu trúc khung, khung vô tuyến, khung phụ, ký hiệu, và khe thời gian được mô tả như sau:

Cấu trúc khung là cấu trúc thể hiện phân chia tài nguyên thời gian (miền thời gian) được sử dụng để truyền tín hiệu. Trong truyền thông không dây, các đơn vị thời gian thường được sử dụng trong cấu trúc khung là khung vô tuyến, khung phụ, và khe thời gian theo thứ tự giảm dần. Cụ thể là, độ dài thời gian tương ứng với mỗi đơn vị thời gian có thể được thiết lập theo yêu cầu giao thức cụ thể. Cấu trúc khung trong LTE được sử dụng làm ví dụ. Khung vô tuyến (Radio frame) có độ dài 10ms và gồm 10 khung phụ (Subframe). Mỗi khung phụ có độ dài 1ms và còn gồm hai khe thời gian. Mỗi khe thời gian (Khe) bằng 0,5ms. Ký hiệu là đơn vị nhỏ nhất của tín hiệu. Mạng LTE được sử dụng làm ví dụ. Mỗi kênh mang phụ OFDM tương ứng với an ký hiệu OFDM. Khi khoảng bảo vệ giữa các ký hiệu không được xem xét, độ dài (thời gian bị chiếm) của ký hiệu OFDM là khoảng  $1/an$  giữa các kênh mang phụ. Khi khoảng bảo vệ giữa các ký hiệu được xem xét, thời gian bị chiếm bởi ký hiệu OFDM là tổng độ dài của ký hiệu OFDM và độ dài của tiền tố tuần hoàn (cyclic prefix – CP).

Trong hệ thống OFDM, để loại bỏ giao thoa liên ký hiệu ở mức tối đa, khoảng bảo vệ cần được chèn giữa mỗi ký hiệu OFDM. Độ dài  $T_g$  của khoảng bảo vệ nói chung nên lớn hơn khoảng rộng trễ lớn nhất của kênh vô tuyến. Theo cách này, thành phần đa tuyến không giao thoa với ký hiệu tiếp theo.

Trong khoảng bảo vệ, không thể chèn tín hiệu. Tức là, khoảng bảo vệ là

đoạn thời gian truyền không hoạt động. Tuy nhiên, trong trường hợp này, do lan truyền đa tuyến, giao thoa liên kênh được tạo. Tức là, tính trực giao giữa các kênh mang phụ bị làm hỏng, và kết quả là, giao thoa được tạo giữa các kênh mang phụ khác nhau. Để loại bỏ giao thoa liên kênh cadược sử dụng bởi lan truyền đa tuyến, thực hiện mở rộng tuần hoàn cho ký hiệu OFDM với độ rộng ban đầu  $T$ , và tín hiệu mở rộng được sử dụng để lấp đầy khoảng bảo vệ.

Số khung là số của mỗi khung vô tuyến. Mạng LTE được sử dụng làm ví dụ. Các khung trong LTE được đánh số từ 0 đến 1023 và sau đó được đánh số lại từ 0.

Các tài nguyên gồm tài nguyên thời gian, tài nguyên tần số, tài nguyên mã, và tài nguyên không gian.

Tài nguyên thời gian là tài nguyên bị chiếm bởi tín hiệu và được đo bởi thời gian. Chẳng hạn, tín hiệu chiếm hai ký hiệu OFDM, hoặc một khung phụ, hoặc ba khung vô tuyến theo thời gian. Tài nguyên thời gian có thể gồm tài nguyên thời gian tuyệt đối và tài nguyên thời gian tương đối, chẳng hạn, ít nhất một trong số khung vô tuyến, vị trí tương đối của khung phụ trong khung vô tuyến, và vị trí tương đối của ký hiệu trong khung phụ. Mô tả chung mà tài nguyên thời gian được cố định hoặc biến thiên cho tài nguyên thời gian tương đối. Tuy nhiên, mô tả chung mà các tài nguyên thời gian giống nhau có thể nghĩa là các tài nguyên thời gian tuyệt đối là giống nhau, hoặc có thể nghĩa là các tài nguyên thời gian tương đối là giống nhau.

Tài nguyên tần số là tài nguyên bị chiếm bởi tín hiệu và được đo bởi tần số. Chẳng hạn, tín hiệu chiếm 10MHz theo tần số. Trong hệ thống OFDM, số lượng kênh mang phụ thường được sử dụng để mô tả tài nguyên tần số bị chiếm.

Tài nguyên thời gian - tần số là tài nguyên bị chiếm bởi tín hiệu và được đo bởi thời gian và tần số. Chẳng hạn, tín hiệu chiếm hai ký hiệu OFDM theo thời gian và chiếm 10MHz theo tần số.

Tài nguyên mã là tài nguyên bị chiếm bởi tín hiệu và được đo bởi mã, chẳng hạn, mã trải rộng trong WCDMA. Tài nguyên chuỗi được sử dụng bởi tín hiệu

cũng được gọi là tài nguyên mã, chẳng hạn, chuỗi được sử dụng bởi tín hiệu đồng bộ.

Chuỗi là một trong các tài nguyên mã.

Tài nguyên không gian là tài nguyên bị chiếm bởi tín hiệu và được đo bởi chùm. Đối với phiên truyền MIMO, các tín hiệu có thể được truyền song song trên cùng tài nguyên thời gian - tần số bằng cách sử dụng các chùm chỉ đến các hướng khác nhau.

Việc truy nhập là quá trình thiết lập kết nối ban đầu giữa các thiết bị mạng không dây. Các loại cụ thể của các thiết bị mạng không dây không thể bị giới hạn. Truy nhập thường được thực hiện giữa UE và BS, và giữa micro BS và macro BS. Theo các phương án thực hiện sáng chế, truy nhập cũng được áp dụng giữa các UE.

Tín hiệu đồng bộ là tín hiệu được sử dụng bởi bộ nhận để triển khai ít nhất một trong đồng bộ tần số hoặc đồng bộ thời gian với bộ gửi.

Tín hiệu tham chiếu tế bào (Cell Reference Signal – CRS) mang thông tin liên quan đến việc tiền mã hóa kênh, hỗ trợ UE khi thực hiện ước tính kênh liên kết xuống, và có thể còn được sử dụng để dò chất lượng kênh.

Tín hiệu tham chiếu – thông tin trạng thái kênh (Channel State Information-Reference Signal – CSI-RS) được sử dụng để đo thông tin như bộ chỉ báo chất lượng kênh (channel quality indicator – CQI), bộ chỉ báo tiền mã hóa, hoặc thứ hạng khi tín hiệu tham chiếu (reference signal – RS) được đặt.

Kênh phát quảng bá vật lý (Physical Broadcast Channel – PBCH) mang kênh quảng bá và sử dụng điều biến khóa dịch pha một phân tử (quaternary phase shift keying – QPSK). Khoảng thời gian của khối vận tải là 40ms.

Thông tin hệ thống (System information – SI), tức là, phát quảng bá SI, và chủ yếu cung cấp thông tin chính của mạng sẽ được truy nhập để thiết lập kết nối không dây với UE, sao cho UE thu thập thông tin truy nhập đủ và các tham số cấu hình công cộng của việc lựa chọn tế bào và lựa chọn lại. SI trong LTE được phân chia thành các khối SI (SI Block - SIB). Một trong các SIB được gọi là khối thông tin chủ (Master Information Block – MIB). MIB còn được gọi là

tín hiệu quảng bá. Các SIB khác được gọi là SI. Phát quảng bá SI LTE và phát quảng bá SI 3G giống nhau về chức năng, nhưng vẫn có khác biệt lớn khi lập lịch và nội dung thông tin cụ thể. MIB thường gồm số lượng hạn chế các tham số chuyên thường được sử dụng nhất và quan trọng nhất, trong khi các SIB còn lại thường bao gồm cấu hình vô tuyến tế bào, thông tin chọn lại tế bào, danh sách tế bào lân cận, định danh eNB tại gia, thông tin thông báo như hệ thống cảnh báo sóng thần và động đất (earthquake and tsunami warning system – ETWS) hoặc hệ thống cảnh báo di động thương mại (commercial mobile alert system – CMAS), và tham số như thông tin điều khiển đa hướng đa phương tiện MBMS.

#### Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để mô tả các giải pháp kỹ thuật theo các phương án thực hiện sáng chế hoặc theo giải pháp kỹ thuật đã biết rõ ràng hơn, phần sau mô tả vắn tắt các hình vẽ đi kèm cần để mô tả các phương án thực hiện hoặc giải pháp kỹ thuật đã biết. Rõ ràng là, các hình vẽ đi kèm trong phần mô tả sau chỉ thể hiện một số phương án thực hiện sáng chế, và những người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực vẫn có thể suy ra các hình vẽ khác từ các hình vẽ đi kèm này mà không cần nỗ lực sáng tạo.

Fig.1 là sơ đồ của một loại phủ sóng chùm theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ của loại phủ sóng chùm khác theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.3 là lưu đồ của phương pháp truyền thông không dây theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.4a là sơ đồ của loại phủ sóng chùm khác theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.4b là sơ đồ của loại phủ sóng chùm khác theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.5 là lưu đồ của phương pháp truyền thông không dây khác theo phương

án thực hiện sáng chế;

Fig.6 là lưu đồ của phương pháp truyền thông không dây khác theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.7 là lưu đồ của phương pháp truyền thông không dây khác theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.8 là lưu đồ của phương pháp truyền thông không dây khác theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.9 là lưu đồ của phương pháp truyền thông không dây khác theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.10 là lưu đồ của phương pháp truyền thông không dây khác theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.11 là lưu đồ của phương pháp truyền thông không dây khác theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.12 là sơ đồ của loại phủ sóng chùm khác theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.13 là lưu đồ của phương pháp truyền thông không dây khác theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.14 là lưu đồ của phương pháp truyền thông không dây khác theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.15 là sơ đồ của loại phủ sóng chùm khác theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.16 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị mạng theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.17 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị mạng khác theo phương án thực hiện sáng chế; và

Fig.18 là sơ đồ của kiến trúc cơ bản của hệ thống truyền thông không dây theo phương án thực hiện sáng chế.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Phần sau mô tả rõ ràng và đầy đủ các giải pháp kỹ thuật theo các phương án



thực hiện sáng chế dựa vào các hình vẽ đi kèm theo các phương án thực hiện sáng chế. Rõ ràng là, các phương án thực hiện được mô tả chỉ là một số nhưng không phải tất cả các phương án thực hiện sáng chế. Tất cả các phương án thực hiện khác thu được bởi những người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực dựa vào các phương án thực hiện sáng chế mà không cần nỗ lực sáng tạo sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Các thuật ngữ như “thành phần”, “môđun”, “hệ thống” được sử dụng trong bản mô tả được sử dụng để chỉ báo các thực thể liên quan máy tính. Các thực thể liên quan máy tính có thể là phần cứng, phần sụn, tổ hợp của phần cứng và phần mềm, phần mềm, hoặc phần mềm đang chạy. Chẳng hạn, thành phần có thể là, nhưng không bị giới hạn ở, quá trình chạy trên bộ xử lý, bộ xử lý, đối tượng, tệp tin thực thi được, luồng thực thi, chương trình, và/hoặc máy tính. Trong ví dụ, cả thiết bị tính toán lẫn ứng dụng chạy trên thiết bị tính toán có thể là các thành phần. Một hoặc nhiều thành phần có thể nằm trong tiến trình và/hoặc luồng thực thi, và thành phần có thể được đặt trên một máy tính và/hoặc được phân tán giữa hai hoặc nhiều máy tính. Ngoài ra, các thành phần này có thể được thực thi từ các vật máy tính đọc được khác nhau mà có các cấu trúc dữ liệu khác nhau. Các thành phần này có thể truyền thông bằng cách sử dụng tiến trình cục bộ và/hoặc từ xa và theo, chẳng hạn, tín hiệu có một hoặc nhiều gói dữ liệu (chẳng hạn, dữ liệu từ một thành phần, trong đó thành phần này tương tác với thành phần khác trong hệ thống cục bộ hoặc hệ thống phân tán, và/hoặc tương tác với các hệ thống khác qua mạng như mạng Internet bằng cách sử dụng tín hiệu).

Tất cả các khía cạnh, các phương án thực hiện, hoặc các dấu hiệu được trình bày trong bản mô tả bằng cách mô tả hệ thống mà có thể gồm các thiết bị, các thành phần, các môđun, và tương tự. Nên hiểu rằng, mỗi hệ thống có thể gồm thiết bị khác, thành phần, môđun, và tương tự, và/hoặc có thể không gồm tất cả các thiết bị, các thành phần, các môđun, và tương tự được đề cập dựa vào các hình vẽ đi kèm. Ngoài ra, tổ hợp của các giải pháp này có thể được sử dụng.

Từ “ví dụ” theo các phương án thực hiện sáng chế được sử dụng để biểu

diễn việc đưa ra ví dụ, minh họa, hoặc mô tả. Phương án thực hiện bất kỳ hoặc phương tiện thiết kế được mô tả như là “ví dụ” trong bản mô tả không nên được giải thích như là ưu tiên hơn hoặc có nhiều ưu thế hơn phương án thực hiện khác hoặc phương tiện thiết kế. Chính xác là, “chẳng hạn” được sử dụng để trình bày khái niệm theo cách thức cụ thể.

Theo các phương án thực hiện sáng chế, một trong thông tin, tín hiệu, thông điệp, hoặc kênh có thể thi thoảng được sử dụng. Lưu ý rằng các ngữ nghĩa được trình bày là nhất quán khi các khác biệt không được nhấn mạnh. Một trong “của”, “tương ứng”, có thể đôi lúc được sử dụng. Lưu ý rằng các ngữ nghĩa được trình bày là nhất quán khi các khác biệt không được nhấn mạnh.

Kiến trúc mạng và trường hợp dịch vụ được mô tả theo các phương án thực hiện sáng chế được nhằm để mô tả các giải pháp kỹ thuật theo các phương án thực hiện sáng chế rõ ràng hơn, và không tạo giới hạn bất kỳ lên các giải pháp kỹ thuật theo các phương án thực hiện sáng chế. Những người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực có thể hiểu rằng với việc tiến hóa của các kiến trúc mạng và sự nổi bật của trường hợp dịch vụ mới, các giải pháp kỹ thuật theo các phương án thực hiện sáng chế cũng áp dụng được cho vấn đề kỹ thuật tương tự.

Các phương án thực hiện sáng chế có thể được áp dụng không chỉ cho trường hợp TDD mà còn trường hợp FDD.

Các phương án thực hiện sáng chế được mô tả dựa trên trường hợp của mạng LTE trong các mạng truyền thông không dây. Lưu ý rằng các giải pháp theo các phương án thực hiện sáng chế có thể còn được áp dụng cho mạng truyền thông không dây khác. Tên tương ứng cũng có thể được thay thế bằng tên của chức năng tương ứng trong mạng truyền thông không dây khác.

Mạng LTE sử dụng công nghệ OFDM. Công nghệ OFDM biến đổi dòng dữ liệu cao tốc thành các dòng dữ liệu tốc độ thấp song song nhờ biến đổi nối tiếp/song song, và sau đó phân phối các dòng dữ liệu tốc độ thấp đến các kênh phụ trên vài kênh mang phụ có các tần số khác nhau để truyền. Công nghệ OFDM tận dụng các kênh mang phụ vuông góc với nhau. Do mỗi kênh mang phụ tương ứng với ký hiệu, các phổ của các kênh mang phụ trùng lặp, nhờ đó

cải thiện đáng kể việc tận dụng phổ. Trong hệ thống OFDM, khoảng cách kênh mang phụ  $\Delta f$  là độ chênh lệch tần số giữa hai kênh mang phụ liền kề trong hệ thống OFDM. Băng thông của hệ thống OFDM bằng khoảng cách kênh mang phụ nhân với số lượng tối đa về lý thuyết của các kênh mang phụ của hệ thống. Số lượng tối đa về mặt lý thuyết của các kênh mang phụ của hệ thống là số lượng tối đa của các kênh mang phụ khi băng thông bảo vệ tần số không được xem xét. Tuy nhiên, thực tế là, hệ thống OFDM thường dành khoảng 10% băng thông bảo vệ. Do vậy, số lượng các kênh mang phụ được tạo cấu hình thực cho hệ thống nhỏ hơn số lượng tối đa các kênh mang phụ.

Các phương pháp hoặc các thiết bị theo các phương án thực hiện sáng chế có thể được áp dụng giữa BS và UE trong trường hợp phủ sóng chòm hẹp, hoặc có thể được áp dụng giữa các BS (chẳng hạn, giữa macro BS và micro BS), hoặc có thể được áp dụng giữa các UE (chẳng hạn, trong ngữ cảnh D2D). Điều này không bị giới hạn ở đây.

Trong trường hợp phủ sóng chòm hẹp, để thỏa mãn các yêu cầu truyền thông của UE, theo giải pháp kỹ thuật đã biết, tín hiệu không dây thường được gửi bằng cách sử dụng mỗi chòm để phục vụ UE, nhờ đó dẫn đến vấn đề về các chi phí bổ sung tài nguyên hệ thống lớn.

Để giải quyết vấn đề nêu trên theo giải pháp kỹ thuật đã biết tồn tại khi thực hiện truyền thông không dây trong trường hợp phủ sóng chòm hẹp, các phương án thực hiện sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông và hệ thống, và thiết bị. Các nguyên lý chính như sau: thiết bị mạng thứ nhất gửi m tín hiệu thứ nhất bằng cách sử dụng các tài nguyên không gian thứ nhất in các tập tài nguyên khác nhau, trong đó mỗi tín hiệu thứ nhất gồm thông tin nhận diện tương ứng, và thông tin nhận diện tương ứng được sử dụng để chỉ báo tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với tín hiệu thứ nhất và còn được sử dụng để chỉ báo tập tài nguyên mà có tài nguyên không gian thứ nhất. Thiết bị mạng thứ hai lựa chọn ít nhất một tài nguyên không gian thứ nhất theo ít nhất một tín hiệu thứ nhất nhận được, tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với tín hiệu thứ nhất,

và tập tài nguyên mà có mỗi tài nguyên không gian thứ nhất, và chỉ báo tài nguyên không gian thứ nhất được chọn đến thiết bị mạng thứ nhất bằng cách sử dụng tín hiệu đáp ứng. Thiết bị mạng thứ nhất biết về thiết bị mạng thứ hai hiện tại và phép tương ứng giữa mạng không dây thứ hai và tài nguyên không gian thứ nhất được chỉ báo theo tín hiệu đáp ứng, và do vậy xác định  $k$  tài nguyên không gian thứ hai có thể thỏa mãn yêu cầu phủ sóng định trước, và gửi tín hiệu thứ hai trên  $k$  tài nguyên không gian thứ hai, trong đó  $k$  là giá trị tương đối nhỏ. Theo cách này, thiết bị mạng thứ nhất phục vụ thiết bị mạng thứ hai bằng cách sử dụng  $k$  tài nguyên không gian thứ hai. Do vậy, tín hiệu thứ hai có thể được gửi hiệu quả hơn, nhờ đó tiết kiệm tài nguyên không gian thứ hai, và tiết kiệm các chi phí bổ sung tài nguyên hệ thống cần để gửi tín hiệu thứ hai trên tài nguyên không gian thứ hai không hợp lệ.

Tín hiệu thứ nhất và tín hiệu thứ hai có thể là các loại khác của các tín hiệu không dây được tương tác trong quá trình truyền thông không dây. Theo các phương án thực hiện sáng chế, các loại thông tin của tín hiệu thứ nhất và tín hiệu thứ hai không bị giới hạn. Chẳng hạn, tín hiệu thứ nhất có thể là tín hiệu đồng bộ, tín hiệu đo lường như CRS hoặc CSI-RS, tín hiệu phát quảng bá PBCH, hoặc tương tự, và tín hiệu thứ hai có thể là thông tin hệ thống, tín hiệu đồng bộ, RS, tín hiệu dữ liệu, hoặc tương tự.

Yêu cầu phủ sóng định trước nêu trên có thể được thiết lập theo yêu cầu thực. Chẳng hạn, thỏa mãn yêu cầu phủ sóng định trước có thể thỏa mãn các yêu cầu phủ sóng của tất cả các thiết bị mạng thứ hai, hoặc thỏa mãn các yêu cầu phủ sóng của 95% các thiết bị mạng thứ hai. Khi cường độ tín hiệu của tín hiệu thứ hai được tiếp nhận bởi thiết bị mạng thứ hai bằng cách sử dụng tài nguyên không gian thứ hai lớn hơn hoặc bằng giá trị định trước, chỉ báo rằng yêu cầu phủ sóng của thiết bị mạng thứ hai được thỏa mãn.

Khi các tài nguyên không gian thứ nhất được sử dụng bởi thiết bị mạng thứ nhất để gửi các tín hiệu thứ nhất thuộc các tập tài nguyên khác nhau, các tài nguyên không gian thứ nhất được chỉ báo trong tín hiệu đáp ứng được gửi bởi thiết bị mạng thứ hai có thể còn thuộc các tập tài nguyên khác nhau. Do các

khu vực phủ sóng không gian của các tài nguyên không gian thứ nhất trong các tập tài nguyên khác nhau không giống nhau, các tài nguyên không gian thứ nhất có các khu vực phủ sóng không gian khác nhau có thể thỏa mãn các yêu cầu phủ sóng của các số lượng khác nhau của các thiết bị mạng thứ hai. Do vậy, thiết bị mạng thứ nhất có thể xác định, theo các phép tương ứng giữa các thiết bị mạng thứ hai và các tài nguyên không gian thứ nhất được chỉ báo trong các tín hiệu đáp ứng được gửi và theo các khu vực phủ sóng của các tài nguyên không gian thứ nhất mà thuộc các tập tài nguyên khác nhau, tổ hợp của số lượng tương đối nhỏ tài nguyên không gian thứ hai có thể thỏa mãn yêu cầu phủ sóng định trước, và gửi tín hiệu thứ hai bằng cách sử dụng tài nguyên không gian thứ hai được xác định, nhờ đó giảm số lượng tài nguyên không gian thứ hai mà phục vụ các thiết bị mạng thứ hai, và giảm các chi phí bổ sung tài nguyên hệ thống.

Ngoài ra, khi gửi tín hiệu thứ nhất và tín hiệu thứ hai, thiết bị mạng thứ nhất chiếm các tài nguyên không gian cụ thể, các tài nguyên thời gian, các tài nguyên tần số, và các tài nguyên mã. Khi số lượng tài nguyên không gian phục vụ các thiết bị mạng thứ hai giảm, các tài nguyên thời gian, các tài nguyên tần số, và các tài nguyên mã mà phục vụ các thiết bị mạng thứ hai giảm theo đó, nhờ đó còn giảm các chi phí bổ sung tài nguyên hệ thống.

Phần sau mô tả chi tiết bằng cách sử dụng phương án thực hiện cụ thể.

Dựa vào Fig.3, phương án thực hiện sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông không dây, có thể gồm các bước sau.

101. Thiết bị mạng thứ nhất xác định  $m$  tín hiệu thứ nhất, tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với mỗi tín hiệu thứ nhất, và tập tài nguyên mà có mỗi tài nguyên không gian thứ nhất, trong đó  $m$  là số nguyên dương.

Ở bước này, thiết bị mạng thứ nhất có thể xác định  $m$  tín hiệu thứ nhất,  $m$  tài nguyên không gian thứ nhất gửi  $m$  tín hiệu thứ nhất, và các tập tài nguyên mà có  $m$  tài nguyên không gian thứ nhất, trong đó  $m$  có thể là số nguyên dương lớn hơn 1. Tài nguyên không gian ở đây có cùng ý nghĩa như là chùm. Mỗi chùm có khu vực phủ sóng không gian cụ thể, gồm độ rộng phủ sóng và độ dài phủ

sóng. Tập tài nguyên ở đây có cùng ý nghĩa như là tập chùm.

m tài nguyên không gian thứ nhất có thể thuộc các tập tài nguyên khác nhau. Các chùm trong các tập tài nguyên khác nhau không có độ dài phủ sóng chính xác tương tự hoặc độ rộng phủ sóng chính xác tương tự. Các tài nguyên không gian thứ nhất khác nhau trong cùng tập tài nguyên có độ dài phủ sóng xấp xỉ giống nhau và độ rộng phủ sóng xấp xỉ giống nhau.

Chẳng hạn, thiết bị mạng thứ nhất có thể gửi các tín hiệu thứ nhất bằng cách sử dụng 12 chùm trong hai tập tài nguyên được thể hiện trên Fig.4a. 12 chùm có thể có cùng định danh tế bào, hoặc được điều khiển bởi cùng lớp điều khiển tài nguyên vô tuyến. Ngoài ra, các chùm trong mỗi tập tài nguyên có thể tương ứng với việc phủ sóng khu vực của tế bào 1. Chùm 0 đến chùm 7 có thể thuộc tập tài nguyên 1 và phủ sóng tế bào 1. Chùm 8 đến chùm 11 có thể thuộc tập tài nguyên 2 và phủ sóng tế bào 1.

Trong ví dụ khác, thiết bị mạng thứ nhất có thể gửi các tín hiệu thứ nhất bằng cách sử dụng 14 chùm trong ba tập tài nguyên được thể hiện trên Fig.4b. 14 chùm có thể có cùng định danh tế bào, hoặc được điều khiển bởi cùng lớp điều khiển tài nguyên vô tuyến. Chùm 0 đến chùm 7 có thể thuộc tập tài nguyên 1, chùm 8 đến chùm 11 có thể thuộc tập tài nguyên 2, và chùm 12 và chùm 13 có thể thuộc tập tài nguyên 3. Chùm 12 và chùm 13 có thể còn phủ sóng tế bào 1.

Các chùm 0 đến các chùm 7 được thể hiện trên Fig.4a và Fig.4b giống chùm 0 đến chùm 7 trong tập chùm hẹp được thể hiện trên Fig.2.

Có thể thấy từ Fig.4a rằng, so với các chùm trong tập tài nguyên 2, các chùm trong tập tài nguyên 1 có các độ rộng phủ sóng nhỏ hơn và các độ dài phủ sóng lớn hơn; và so với các chùm trong tập tài nguyên 1, các chùm trong tập tài nguyên 2 có các độ rộng phủ sóng lớn hơn và các độ dài phủ sóng nhỏ hơn. Có thể thấy từ Fig.4b rằng khi các chùm trong tập tài nguyên 1, các chùm trong tập tài nguyên 2, và các chùm trong tập tài nguyên 3 được so sánh, các chùm trong tập tài nguyên 1 có các độ rộng phủ sóng nhỏ nhất và các độ dài phủ sóng lớn nhất, các chùm trong tập tài nguyên 3 có các độ rộng phủ sóng lớn nhất và các

độ dài phủ sóng nhỏ nhất, và các chùm trong tập tài nguyên 2 có các độ rộng phủ sóng trung bình và các độ dài phủ sóng cũng trung bình. Thực tế, do năng lượng được phát ra bởi anten bị giới hạn, các độ rộng phủ sóng và các độ dài phủ sóng của các chùm được tạo thường tỷ lệ nghịch.

Lưu ý rằng phương án thực hiện sáng chế không giới hạn số lượng cụ thể của các tài nguyên không gian thứ nhất được sử dụng để gửi các tín hiệu thứ nhất và số lượng cụ thể các tập tài nguyên mà có các tài nguyên không gian thứ nhất. Số lượng các tập tài nguyên mà có  $m$  tài nguyên không gian thứ nhất lớn hơn hoặc bằng 2.

Theo phương án thực hiện sáng chế, phần mô tả được thực hiện bằng cách sử dụng ví dụ trong đó các tài nguyên không gian thứ nhất được sử dụng để gửi các tín hiệu thứ nhất là 12 chùm trong hai tập tài nguyên được thể hiện trên Fig.4a, BS được thể hiện trên Fig.4a là thiết bị mạng thứ nhất, và UE1 và UE2 được thể hiện trên Fig.4a là các thiết bị mạng thứ hai.

102. Thiết bị mạng thứ nhất gửi tín hiệu thứ nhất trên mỗi tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng, trong đó mỗi tín hiệu thứ nhất gồm thông tin nhận diện tương ứng, thông tin nhận diện tương ứng được sử dụng để chỉ báo tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với tín hiệu thứ nhất, và thông tin nhận diện tương ứng còn được sử dụng để chỉ báo tập tài nguyên mà có tài nguyên không gian thứ nhất.

Thiết bị mạng thứ nhất gửi một tín hiệu thứ nhất trên mỗi tài nguyên không gian thứ nhất được thể hiện trên Fig.4a. Tài nguyên không gian thứ nhất mà trên đó tín hiệu thứ nhất được gửi là tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với tín hiệu thứ nhất. Ngoài ra, các tài nguyên thời gian, các tài nguyên tần số, và các tài nguyên mã được sử dụng để gửi các tín hiệu thứ nhất có thể được thiết lập theo yêu cầu thực của hệ thống. Điều này không bị giới hạn ở đây.

Mỗi tín hiệu thứ nhất gồm thông tin nhận diện tương ứng. Thông tin nhận diện tương ứng có thể được sử dụng để chỉ báo tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với tín hiệu thứ nhất, và tập tài nguyên mà có tài nguyên không gian thứ nhất.

Thông tin nhận diện tương ứng có thể gồm thông tin nhận diện tài nguyên được sử dụng để chỉ báo tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với tín hiệu thứ nhất. Như được thể hiện trên Fig.2, theo giải pháp kỹ thuật đã biết, tín hiệu không dây thường được gửi trên mỗi chùm trong chùm 0 đến chùm 7 tương ứng với tập chùm 1, và tín hiệu không dây thường gồm thông tin nhận diện chùm được sử dụng để nhận diện chùm. Do vậy, theo phương án thực hiện sáng chế, cách thức nhận diện có trong giải pháp kỹ thuật đã biết, chẳng hạn, số chùm, có thể được sử dụng cho thông tin nhận diện tài nguyên trong thông tin nhận diện. Các chi tiết không được mô tả ở đây.

Thông tin nhận diện tương ứng có thể còn gồm thông tin nhận diện được thiết lập được sử dụng để chỉ báo tập tài nguyên mà có tài nguyên không gian thứ nhất. Thông tin nhận diện được thiết lập có thể là:

- ký tự nhận diện được thiết lập được bao gồm trong tín hiệu thứ nhất;
- loại chuỗi được bao gồm trong tín hiệu thứ nhất;
- loại mã xáo trộn được thêm vào cho thông tin trong tín hiệu thứ nhất;
- loại mặt nạ được thêm vào cho thông tin trong tín hiệu thứ nhất; hoặc
- cách thức tính toán của mã kiểm tra dư thừa tuần hoàn (cyclic redundancy check – CRC) của thông tin trong tín hiệu thứ nhất.

Chẳng hạn, tín hiệu thứ nhất gồm tín hiệu đồng bộ. Tín hiệu đồng bộ gồm tín hiệu đồng bộ chính PSS và/hoặc tín hiệu đồng bộ thứ cấp SSS. Thông tin nhận diện được thiết lập là loại chuỗi trong PSS và/hoặc SSS. Tín hiệu đồng bộ chính PSS trong tín hiệu đồng bộ có thể sử dụng chuỗi 1-8 để nhận diện, làm tập tài nguyên 1, tập tài nguyên mà có tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với tín hiệu thứ nhất, và sử dụng chuỗi 9-12 để nhận diện, làm tập tài nguyên 2, tập tài nguyên mà có tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với tín hiệu thứ nhất. Ngoài ra, khi tín hiệu đồng bộ còn gồm SSS, các loại chuỗi khác nhau có thể được sử dụng trong PSS và/hoặc SSS để nhận diện các tập tài nguyên khác nhau.

Chẳng hạn, tín hiệu thứ nhất gồm thông tin được kênh phát quang bá vật lý (physical broadcast channel – PBCH) mang, và thông tin nhận diện được thiết



lập là ký tự nhận diện tập tài nguyên trong thông tin được PBCH mang. Hiện tại, thông tin được PBCH mang gồm thông tin chỉ báo 14-bit. Thông tin chỉ báo chủ yếu được sử dụng để chỉ báo băng thông hệ thống liên kết xuống, số khung hệ thống, cấu hình kênh bộ chỉ báo lặp lại tự động vật lý (physical hybrid automatic repeat indicator channel – PHICH), và tương tự. Bên cạnh thông tin chỉ báo 14-bit, thông tin được PBCH mang còn gồm 10 bit không hoạt động. Theo phương án thực hiện sáng chế, thiết bị mạng thứ nhất có thể sử dụng 10 bit không hoạt động để mang ký tự nhận diện được thiết lập, và sử dụng ký tự nhận diện được thiết lập làm thông tin nhận diện được thiết lập để nhận diện tập tài nguyên mà có tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với tín hiệu thứ nhất. Chẳng hạn, ở thông tin được PBCH mang, bit thứ 15 được sử dụng để mang ký tự nhận diện được thiết lập. Khi ký hiệu ở bit thứ 15 bằng 0, có thể đại diện việc tập tài nguyên mà có tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với tín hiệu thứ nhất là tập tài nguyên 1. Khi ký hiệu ở bit thứ 15 là 1, có thể đại diện việc tập tài nguyên mà có tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với tín hiệu thứ nhất là tập tài nguyên 2.

Chẳng hạn, tín hiệu thứ nhất gồm thông tin được PBCH mang, và thông tin nhận diện được thiết lập là loại mã xáo trộn được thêm cho thông tin được PBCH mang. Chẳng hạn, mã xáo trộn 1 được thêm cho thông tin được PBCH mang trong tín hiệu thứ nhất có thể được sử dụng để nhận diện, làm tập tài nguyên 1, tập tài nguyên mà có tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với tín hiệu thứ nhất, và mã xáo trộn 2 được thêm cho thông tin được PBCH mang trong tín hiệu thứ nhất có thể được sử dụng để nhận diện, làm tập tài nguyên 2, tập tài nguyên mà có tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với tín hiệu thứ nhất.

Chẳng hạn, tín hiệu thứ nhất gồm CSR hoặc CSI-RS, và thông tin nhận diện được thiết lập là loại mã xáo trộn được thêm cho CSR hoặc CSI-RS.

Chẳng hạn, tín hiệu thứ nhất gồm thông tin được PBCH mang, và thông tin nhận diện được thiết lập là loại mặt nạ được thêm cho CRC của thông tin được PBCH mang. Chẳng hạn, mặt nạ 1 được thêm cho CRC của thông tin được

PBCH mang trong tín hiệu thứ nhất có thể được sử dụng để nhận diện, làm tập tài nguyên 1, tập tài nguyên mà có tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với tín hiệu thứ nhất, và mặt nạ 2 được thêm cho CRC của thông tin được PBCH mang trong tín hiệu thứ nhất có thể được sử dụng để nhận diện, làm tập tài nguyên 2, tập tài nguyên mà có tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với tín hiệu thứ nhất.

Chẳng hạn, tín hiệu thứ nhất gồm thông tin được PBCH mang, và thông tin nhận diện được thiết lập là cách thức tính toán của CRC của thông tin được PBCH mang. Chẳng hạn, cách thức tính toán 1 được sử dụng bởi CRC của thông tin được PBCH mang trong tín hiệu thứ nhất có thể được sử dụng để nhận diện, làm tập chùm thứ nhất, tập tài nguyên không gian thứ nhất trong đó đặt tín hiệu thứ nhất, và cách thức tính toán 2 được sử dụng bởi CRC của thông tin được PBCH mang trong tín hiệu thứ nhất có thể được sử dụng để nhận diện, làm tập chùm thứ hai, tập tài nguyên không gian thứ nhất trong đó đặt tín hiệu thứ nhất.

Lưu ý rằng các phần mô tả nêu trên của thông tin nhận diện được thiết lập in tín hiệu thứ nhất chỉ là các ví dụ, và thông tin nhận diện được thiết lập cũng có thể ở dạng khác. Các ví dụ không được mô tả lần lượt ở đây.

103. Thiết bị mạng thứ hai nhận ít nhất một tín hiệu thứ nhất.

Thiết bị mạng thứ hai nhận ít nhất một tín hiệu thứ nhất được gửi bởi thiết bị mạng thứ nhất. Mỗi tín hiệu thứ nhất gồm thông tin nhận diện tương ứng. Thông tin nhận diện tương ứng được sử dụng để chỉ báo tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với tín hiệu thứ nhất, và thông tin nhận diện tương ứng còn được sử dụng để chỉ báo tập tài nguyên mà có tài nguyên không gian thứ nhất. Các tín hiệu thứ nhất that thiết bị mạng thứ hai nhận trên các tài nguyên không gian thứ nhất khác nhau có cường độ tín hiệu khác nhau.

104. Thiết bị mạng thứ hai xác định tín hiệu đáp ứng theo ít nhất một tín hiệu thứ nhất, tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với tín hiệu thứ nhất, và tập tài nguyên mà có mỗi tài nguyên không gian thứ nhất, trong đó tín hiệu đáp ứng được sử dụng để chỉ báo ít nhất một tài nguyên không gian thứ nhất

được chọn.

Sau khi nhận ít nhất một tín hiệu thứ nhất, thiết bị mạng thứ hai lựa chọn, theo ít nhất một tín hiệu thứ nhất, tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với tín hiệu thứ nhất, và tập tài nguyên mà có mỗi tài nguyên không gian thứ nhất, ít nhất một tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với thiết bị mạng thứ hai, và chỉ báo tài nguyên không gian thứ nhất được chọn đến thiết bị mạng thứ nhất bằng cách sử dụng tín hiệu đáp ứng.

105. Thiết bị mạng thứ hai gửi tín hiệu đáp ứng đến thiết bị mạng thứ nhất.

106. Thiết bị mạng thứ nhất nhận tín hiệu đáp ứng được gửi bởi thiết bị mạng thứ hai, trong đó tín hiệu đáp ứng được sử dụng để chỉ báo  $n$  các tài nguyên không gian thứ nhất, và  $n$  là số nguyên dương.

Thiết bị mạng thứ nhất nhận tín hiệu đáp ứng được gửi bởi mỗi thiết bị mạng thứ hai, và thu thập  $n$  tài nguyên không gian thứ nhất được chỉ báo trong tín hiệu đáp ứng, trong đó  $n$  là số nguyên dương.

107. Thiết bị mạng thứ nhất gửi tín hiệu thứ hai đến thiết bị mạng thứ hai trên  $k$  tài nguyên không gian thứ hai theo tín hiệu đáp ứng, trong đó  $k$  là số nguyên dương.

Sau khi nhận tín hiệu đáp ứng, thiết bị mạng thứ nhất có thể biết, theo tín hiệu đáp ứng, thiết bị mạng thứ hai có trong tế bào 1, và các phép tương ứng giữa mạng không dây thứ hai và các tài nguyên không gian thứ nhất được chỉ báo, và do vậy xác định  $k$  tài nguyên không gian thứ hai có thể thỏa mãn yêu cầu phủ sóng định trước, trong đó  $k$  là giá trị tương đối nhỏ. Theo cách này, thiết bị mạng thứ nhất phục vụ thiết bị mạng thứ hai bằng cách sử dụng  $k$  tài nguyên không gian thứ hai. Do vậy, tín hiệu thứ hai có thể được gửi hiệu quả hơn, nhờ đó tiết kiệm tài nguyên không gian thứ hai, và tiết kiệm các chi phí bổ sung tài nguyên hệ thống cần để gửi tín hiệu thứ hai trên tài nguyên không gian thứ hai không hợp lệ. Ngoài ra, có thể còn tránh giao thoa khi tín hiệu thứ hai được gửi trên tài nguyên không gian thứ hai không hợp lệ khác ngoài  $k$  tài nguyên không gian thứ hai.

Lưu ý rằng khi các tài nguyên không gian thứ nhất được sử dụng bởi thiết bị

mạng thứ nhất để gửi các tín hiệu thứ nhất thuộc các tập tài nguyên khác nhau, các tài nguyên không gian thứ nhất được chỉ báo trong tín hiệu đáp ứng được gửi bởi thiết bị mạng thứ hai có thể cũng thuộc các tập tài nguyên khác nhau. Do các khu vực phủ sóng không gian của các tài nguyên không gian thứ nhất trong các tập tài nguyên khác nhau không giống nhau, các tài nguyên không gian thứ nhất có các khu vực phủ sóng không gian khác nhau có thể thỏa mãn các yêu cầu phủ sóng của các số lượng khác nhau của các thiết bị mạng thứ hai. Do vậy, thiết bị mạng thứ nhất có thể xác định, theo các phép tương ứng giữa các thiết bị mạng thứ hai và các tài nguyên không gian thứ nhất được chỉ báo trong các tín hiệu đáp ứng được gửi và theo các khu vực phủ sóng của các tài nguyên không gian thứ nhất mà thuộc các tập tài nguyên khác nhau, số lượng tương đối nhỏ của tài nguyên không gian thứ hai có thể thỏa mãn yêu cầu phủ sóng định trước, và gửi tín hiệu thứ hai bằng cách sử dụng tài nguyên không gian thứ hai được xác định, nhờ đó giảm số lượng tài nguyên không gian thứ hai mà phục vụ các thiết bị mạng thứ hai, và giảm các chi phí bổ sung tài nguyên hệ thống.

Ngoài ra, khi số lượng tài nguyên không gian phục vụ UE giảm, các tài nguyên thời gian, các tài nguyên tần số, và các tài nguyên mã mà phục vụ UE giảm theo đó, nhờ đó còn giảm các chi phí bổ sung hệ thống.

Trong quá trình nêu trên, tín hiệu thứ nhất có thể là tín hiệu mà chứa lượng thông tin tương đối nhỏ, và tín hiệu thứ hai có thể là tín hiệu mà chứa lượng thông tin tương đối lớn. Tín hiệu thứ hai được gửi trên số lượng tương đối nhỏ của tài nguyên không gian thứ hai được xác định bởi thiết bị mạng thứ nhất. Do vậy, khi tín hiệu thứ hai mà chứa lượng thông tin tương đối lớn được gửi bằng cách sử dụng số lượng tương đối nhỏ của tài nguyên không gian thứ hai, và tín hiệu thứ nhất mà chứa lượng thông tin tương đối nhỏ được gửi bằng cách sử dụng lượng tương đối lớn của các tài nguyên không gian thứ nhất, các chi phí bổ sung công suất và các chi phí bổ sung năng lượng của thiết bị mạng thứ nhất có thể còn được giảm.

Dựa vào Fig.5, Fig.6, và Fig.7, bước 104 nêu trên có thể cụ thể bao gồm tổ

hợp của các bước sau 1041 và 1042, tổ hợp của các bước sau 1041 và 1043, hoặc tổ hợp của các bước sau 1041 và 1044.

1041. Thiết bị mạng thứ hai xác định, trong số ít nhất một tín hiệu thứ nhất, tín hiệu thứ nhất thỏa mãn điều kiện định trước.

Một cách tùy chọn, việc xác định, bởi thiết bị mạng thứ hai, tín hiệu thứ nhất thỏa mãn điều kiện định trước có thể gồm:

xác định, bởi thiết bị mạng thứ hai, tín hiệu thứ nhất có cường độ tín hiệu lớn hơn hoặc bằng ngưỡng tương ứng, trong đó ngưỡng tương ứng này là ngưỡng tương ứng với tập tài nguyên mà có tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với tín hiệu thứ nhất.

Cụ thể là, trong số ít nhất một tín hiệu thứ nhất được tiếp nhận bởi thiết bị mạng thứ hai, khi cường độ tín hiệu của tín hiệu thứ nhất lớn hơn hoặc bằng ngưỡng tương ứng với tập tài nguyên mà có tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với tín hiệu thứ nhất, có thể chỉ báo rằng tín hiệu thứ nhất được gửi trên tài nguyên không gian thứ nhất tương đối mạnh, và việc tài nguyên không gian thứ nhất có thể thỏa mãn yêu cầu phủ sóng của mạng không dây thứ hai. Các ngưỡng tương ứng với các tập tài nguyên khác nhau có thể được thiết lập theo trường hợp cụ thể. Trong trường hợp này, chẳng hạn, các tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với các tín hiệu thứ nhất thỏa mãn điều kiện định trước và được xác định bởi UE1 có thể là chùm 2 và chùm 9, và các tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với các tín hiệu thứ nhất thỏa mãn điều kiện định trước và được xác định bởi UE2 có thể là chùm 3 và chùm 9.

Lưu ý rằng điều kiện định trước nêu trên chỉ là ví dụ và không được nhằm giới hạn phạm vi bảo hộ, và điều kiện định trước có thể được thiết lập cụ thể theo yêu cầu thực. Chẳng hạn, tín hiệu thứ nhất thỏa mãn điều kiện định trước có thể còn là tín hiệu thứ nhất được gửi trên tài nguyên không gian thứ nhất mà được đồng ý trước giữa thiết bị mạng thứ nhất và thiết bị mạng thứ hai. Khi thiết bị mạng thứ hai nhận tín hiệu thứ nhất, nếu tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với tín hiệu thứ nhất là tài nguyên không gian thứ nhất được thỏa thuận trước giữa thiết bị mạng thứ hai và thiết bị mạng thứ nhất, tín hiệu

thứ nhất là tín hiệu thứ nhất thỏa mãn điều kiện định trước.

Sau khi xác định các tín hiệu thứ nhất thỏa mãn điều kiện định trước, thiết bị mạng thứ hai có thể lựa chọn ít nhất một tài nguyên không gian thứ nhất trong số các tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với các tín hiệu thứ nhất thỏa mãn điều kiện định trước. Ít nhất một tài nguyên không gian thứ nhất có thể gồm một tài nguyên không gian thứ nhất, các tài nguyên không gian thứ nhất, hoặc tất cả các tài nguyên không gian thứ nhất của các tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với các tín hiệu thứ nhất thỏa mãn điều kiện định trước. Chẳng hạn, UE1 có thể lựa chọn chùm 2 hoặc chùm 9 trong chùm 2 và chùm 9 tương ứng với các tín hiệu thứ nhất thỏa mãn điều kiện định trước, và chỉ báo chùm được chọn cho BS, hoặc lựa chọn chùm 2 và chùm 9 và chỉ báo hai chùm đến BS; và UE2 có thể lựa chọn chùm 3 hoặc chùm 9 trong chùm 3 và chùm 9 tương ứng với các tín hiệu thứ nhất thỏa mãn điều kiện định trước, và chỉ báo chùm được chọn đến BS, hoặc lựa chọn chùm 3 và chùm 9 và chỉ báo hai chùm đến BS.

Cụ thể là, thiết bị mạng thứ hai có thể lựa chọn, bằng cách thực hiện bước 1042 hoặc bước 1043, ít nhất một tài nguyên không gian thứ nhất trong số các tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với các tín hiệu thứ nhất thỏa mãn điều kiện định trước.

1042. Thiết bị mạng thứ hai lựa chọn, theo các mức độ ưu tiên tương ứng với các tập tài nguyên, ít nhất một tài nguyên không gian thứ nhất trong số các tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với các tín hiệu thứ nhất thỏa mãn điều kiện định trước, và thêm thông tin định danh của tài nguyên không gian thứ nhất được chọn vào tín hiệu đáp ứng.

Ở bước này, thiết bị mạng thứ hai có thể lựa chọn, theo các mức độ ưu tiên tương ứng với các tập tài nguyên và trong số các tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với các tín hiệu thứ nhất thỏa mãn điều kiện định trước, một hoặc nhiều tài nguyên không gian thứ nhất mà thuộc tập tài nguyên tương ứng với độ ưu tiên tương đối cao, và thêm thông tin nhận diện của một hoặc nhiều tài nguyên không gian thứ nhất được chọn này vào tín hiệu đáp ứng, để chỉ báo

một hoặc nhiều tài nguyên không gian thứ nhất được chọn đến thiết bị mạng thứ nhất.

Các mức độ ưu tiên tương ứng với các tập tài nguyên có thể được thiết lập theo trường hợp thực. Chẳng hạn, các mức độ ưu tiên của các tập tài nguyên có thể được sắp xếp trước theo thông tin nhận diện được thiết lập. Chẳng hạn, khi thông tin nhận diện được thiết lập là ký tự nhận diện được thiết lập được mang trong thông tin được PBCH mang, bit thứ 15, 0, ở thông tin được PBCH mang tương ứng với tập tài nguyên 1, và bit thứ 15, 1, ở thông tin được PBCH mang tương ứng với tập tài nguyên 2, có thể được thiết lập trước rằng độ ưu tiên của tập tài nguyên 2 tương ứng với ký tự nhận diện được thiết lập 1 cao hơn độ ưu tiên của tập tài nguyên 1 tương ứng với ký tự nhận diện được thiết lập 0. Chẳng hạn, tập tài nguyên có ngưỡng nhỏ hơn tương ứng với độ ưu tiên cao hơn.

Một cách tùy chọn, dựa vào Fig.8, bước 1042 nêu trên có thể cụ thể là:

10420. Thiết bị mạng thứ hai lựa chọn, theo các mức độ ưu tiên tương ứng với các tập tài nguyên và trong số các tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với các tín hiệu thứ nhất thỏa mãn điều kiện định trước, tài nguyên không gian thứ nhất mà thuộc tập tài nguyên có độ ưu tiên cao nhất.

Nếu tập tài nguyên có ngưỡng nhỏ hơn tương ứng với độ ưu tiên cao hơn, thiết bị mạng thứ hai có thể lựa chọn, theo các mức độ ưu tiên tương ứng với các tập tài nguyên và trong số các tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với các tín hiệu thứ nhất thỏa mãn điều kiện định trước, tài nguyên không gian thứ nhất mà thuộc tập tài nguyên có ngưỡng nhỏ nhất.

Một cách tùy chọn, tập tài nguyên mà có tài nguyên không gian thứ nhất với độ rộng phủ sóng lớn hơn tương ứng có ngưỡng nhỏ hơn. Nói chung, khi độ khuếch đại của anten lớn hơn, độ rộng phủ sóng của chùm trong tập các chùm được phát ra bởi anten nhỏ hơn, độ dài phủ sóng không gian lớn hơn, và ngưỡng được sử dụng để dò cường độ tín hiệu và tương ứng với tập các chùm cũng nên lớn hơn, chẳng hạn, tập chùm 1 được thể hiện trên Fig.4a; và khi độ khuếch đại của anten nhỏ hơn, độ dài phủ sóng của chùm trong tập các chùm được phát ra bởi anten nhỏ hơn, độ rộng phủ sóng lớn hơn, và ngưỡng được sử

dụng để dò cường độ tín hiệu tương ứng với tập các chùm cũng nên nhỏ hơn, chẳng hạn, tập chùm 2 được thể hiện trên Fig.4a.

Ở bước 10420 nêu trên, thiết bị mạng thứ hai có thể lựa chọn tài nguyên không gian thứ nhất có độ rộng phủ sóng lớn nhất trong số các tín hiệu thứ nhất thỏa mãn điều kiện định trước. Tập tài nguyên mà có tài nguyên không gian thứ nhất với độ rộng phủ sóng lớn nhất tương ứng với ngưỡng nhỏ nhất, và do vậy, độ ưu tiên của tập tài nguyên là cao nhất. Chẳng hạn, UE1 có thể lựa chọn, làm tài nguyên không gian thứ nhất được chọn, chùm 9 với độ rộng phủ sóng lớn hơn trong chùm 2 và chùm 9, hoặc UE2 cũng có thể lựa chọn, làm tài nguyên không gian thứ nhất được chọn, chùm 9 với độ rộng phủ sóng lớn hơn trong chùm 2 và chùm 9.

Lưu ý rằng trường hợp phủ sóng chùm hẹp là để thỏa mãn yêu cầu phủ sóng của thiết bị mạng thứ hai cách xa hơn thiết bị mạng thứ nhất, thiết bị mạng thứ nhất thường được đặt ở vị trí trong đó các mạng không dây thứ hai tương đối tập trung, một phần các mạng không dây thứ hai cách xa thiết bị mạng thứ nhất (chẳng hạn, biên tế bào) tương đối nhỏ, và do vậy nói chung, so với chùm hẹp với độ rộng phủ sóng tương đối nhỏ nhưng độ dài phủ sóng tương đối lớn, chùm rộng với độ rộng phủ sóng tương đối lớn nhưng độ dài phủ sóng tương đối nhỏ có khả năng hơn thỏa mãn các yêu cầu phủ sóng của lượng tương đối lớn của các thiết bị mạng thứ hai.

Tập tài nguyên mà có tài nguyên không gian thứ nhất với độ rộng phủ sóng lớn hơn tương ứng có ngưỡng nhỏ hơn. Do vậy, khi tập tài nguyên có ngưỡng nhỏ hơn tương ứng với độ ưu tiên cao hơn, và khi thiết bị mạng thứ hai lựa chọn, trong số các tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với các tín hiệu thứ nhất thỏa mãn điều kiện định trước, tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với tập tài nguyên có độ ưu tiên cao nhất, thiết bị mạng thứ hai có thể lựa chọn, trong số các tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với các tín hiệu thứ nhất thỏa mãn điều kiện định trước, tập tài nguyên không gian thứ nhất có độ rộng phủ sóng lớn nhất. Ngoài ra, khi các thiết bị mạng thứ hai gần hơn với thiết bị mạng thứ nhất, tài nguyên không gian thứ nhất với độ rộng phủ sóng



tương đối lớn có thể đồng thời thỏa mãn các yêu cầu phủ sóng cả các UE. Các yêu cầu phủ sóng có thể hiểu rằng khi cường độ tín hiệu của tín hiệu thứ nhất được gửi trên tài nguyên không gian thứ nhất và được tiếp nhận bởi UE lớn hơn hoặc bằng ngưỡng tương ứng với tập tài nguyên mà có tài nguyên không gian thứ nhất. Do vậy, tín hiệu đáp ứng được sử dụng để chỉ báo tài nguyên không gian thứ nhất với độ rộng phủ sóng tương đối lớn đến thiết bị không dây thứ nhất, sao cho thiết bị mạng thứ nhất có thể xác định, theo các tài nguyên không gian thứ nhất với độ rộng phủ sóng tương đối lớn được chỉ báo bởi các thiết bị mạng thứ hai khác nhau, số lượng tương đối nhỏ của tài nguyên không gian thứ hai có thể thỏa mãn yêu cầu phủ sóng định trước, nhờ đó giảm số lượng tài nguyên không gian thứ hai mà phục vụ các thiết bị mạng thứ hai, và giảm các chi phí bổ sung tài nguyên hệ thống.

1043. Thiết bị mạng thứ hai lựa chọn, theo các mức độ ưu tiên tương ứng với các tài nguyên không gian thứ nhất, ít nhất một tài nguyên không gian thứ nhất trong số các tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với các tín hiệu thứ nhất thỏa mãn điều kiện định trước, và thêm thông tin định danh của tài nguyên không gian thứ nhất được chọn vào tín hiệu đáp ứng.

Ở bước này, các mức độ ưu tiên tương ứng với các tài nguyên không gian thứ nhất có thể được thiết lập theo trường hợp thực. Chẳng hạn, việc sắp xếp độ ưu tiên có thể được thực hiện cho các tập tài nguyên theo thông tin nhận diện tài nguyên. Chẳng hạn, thông tin về các mức độ ưu tiên được thiết lập tương ứng với các tài nguyên không gian thứ nhất có thể gồm việc độ ưu tiên của chùm 9 cao hơn độ ưu tiên của chùm 2, và độ ưu tiên của chùm 9 cao hơn độ ưu tiên của chùm 3. Khi xác định rằng các tín hiệu thứ nhất thỏa mãn điều kiện định trước là chùm 2 và chùm 9, UE1 có thể sử dụng chùm 9 với độ ưu tiên cao hơn khi tài nguyên không gian thứ nhất được chọn, và chỉ báo chùm 9 đến BS. Sau khi xác định rằng các tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với các tín hiệu thứ nhất thỏa mãn điều kiện định trước là chùm 3 và chùm 9, UE2 có thể sử dụng chùm 9 với độ ưu tiên cao hơn khi tài nguyên không gian thứ nhất được chọn, và chỉ báo chùm 9 đến BS.

1044. Thiết bị mạng thứ hai lựa chọn các tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với tất cả các tín hiệu thứ nhất thỏa mãn điều kiện định trước, và thêm thông tin định danh của các tài nguyên không gian thứ nhất được chọn vào tín hiệu đáp ứng.

Sau khi xác định tín hiệu thứ nhất thỏa mãn điều kiện định trước ở bước 1041, thiết bị mạng thứ hai có thể lựa chọn các tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với tất cả các tín hiệu thứ nhất thỏa mãn điều kiện định trước, và thêm thông tin nhận diện của các tài nguyên không gian thứ nhất được chọn vào tín hiệu đáp ứng, vào chỉ báo các tài nguyên không gian thứ nhất được chọn đến thiết bị mạng thứ nhất.

Chẳng hạn, khi UE1 xác định rằng các tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với các tín hiệu thứ nhất thỏa mãn điều kiện định trước là chùm 2 và chùm 9, UE1 lựa chọn để chỉ báo cả chùm 2 lẫn chùm 9 đến BS bằng cách sử dụng tín hiệu đáp ứng. Khi UE2 xác định rằng các tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với các tín hiệu thứ nhất thỏa mãn điều kiện định trước là chùm 3 và chùm 9, UE2 lựa chọn để chỉ báo cả chùm 3 lẫn chùm 9 đến BS bằng cách sử dụng tín hiệu đáp ứng.

Dựa vào Fig.9, ở bước 107 nêu trên, việc gửi, bởi thiết bị mạng thứ nhất, tín hiệu thứ hai đến thiết bị mạng thứ hai trên  $k$  tài nguyên không gian thứ hai theo tín hiệu đáp ứng có thể gồm:

1071. Thiết bị mạng thứ nhất xác định  $s$  tài nguyên không gian thứ nhất theo tín hiệu đáp ứng, trong đó  $s$  là số nguyên dương.

1072. Thiết bị mạng thứ nhất xác định  $k$  tài nguyên không gian thứ hai tương ứng với  $s$  tài nguyên không gian thứ nhất, và gửi tín hiệu thứ hai đến thiết bị mạng thứ hai trên  $k$  tài nguyên không gian thứ hai.

Mỗi tài nguyên trong  $s$  tài nguyên không gian thứ nhất ở bước 1072 có thể có tài nguyên không gian thứ hai tương ứng. Các phép tương ứng giữa các tài nguyên không gian thứ nhất và tài nguyên không gian thứ hai ở đây có thể nghĩa là các khu vực phủ sóng gần như giống nhau. Chẳng hạn, các búp chính của các chùm có độ phủ sóng nhất quán, hoặc các khu vực phủ sóng có độ

tương quan cao. Độ rộng chùm của tài nguyên không gian thứ nhất và độ rộng chùm của tài nguyên không gian thứ hai tương ứng có thể giống nhau hoặc có thể khác nhau. Hướng chùm của tài nguyên không gian thứ nhất và hướng chùm của tài nguyên không gian thứ hai tương ứng có thể giống hoặc có thể khác. Các tài nguyên không gian thứ nhất và tài nguyên không gian thứ hai có thể sử dụng độ chi tiết phân chia không gian giống nhau hoặc độ chi tiết phân chia không gian khác nhau (nhỏ hoặc lớn). Chẳng hạn, có tám tài nguyên không gian thứ nhất, và tám tài nguyên không gian thứ nhất là tài nguyên không gian thứ hai; hoặc có tám tài nguyên không gian thứ nhất và bốn tài nguyên không gian thứ hai, và cứ hai tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với một tài nguyên không gian thứ hai. Phép tương ứng cụ thể giữa tài nguyên không gian thứ nhất và tài nguyên không gian thứ hai có thể được thiết lập theo yêu cầu thực, và có thể là phép tương ứng một - nhiều, phép tương ứng nhiều - một, hoặc phép tương ứng nhiều - nhiều. Điều này không bị giới hạn ở đây. Chẳng hạn, tài nguyên không gian thứ hai tương ứng và tài nguyên không gian thứ nhất có cùng hướng và độ rộng chùm; hoặc, tài nguyên không gian thứ hai tương ứng và tài nguyên không gian thứ nhất có cùng độ rộng chùm, nhưng có độ lệch pha trong ngưỡng cụ thể giữa hướng chùm của tài nguyên không gian thứ hai và hướng chùm của tài nguyên không gian thứ nhất, trong đó ngưỡng này có thể được định nghĩa theo yêu cầu thực, chẳng hạn,  $10^\circ$  hoặc  $20^\circ$ ; hoặc tài nguyên không gian thứ hai tương ứng và tài nguyên không gian thứ nhất có cùng hướng chùm hoặc có độ lệch pha trong ngưỡng cụ thể, và độ rộng chùm của tài nguyên không gian thứ hai lớn hơn hoặc nhỏ hơn độ rộng chùm của tài nguyên không gian thứ nhất. Một tài nguyên không gian thứ hai có thể tương ứng với nhiều hơn một tài nguyên không gian thứ nhất, hoặc một tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với nhiều hơn một tài nguyên không gian thứ hai. Do có các phép tương ứng nêu trên giữa s tài nguyên không gian thứ nhất và k tài nguyên không gian thứ hai, k và s có thể bằng, hoặc có thể khác.

Lưu ý rằng khi các tài nguyên không gian thứ nhất được sử dụng bởi thiết bị

mạng thứ nhất để gửi các tín hiệu thứ nhất thuộc các tập tài nguyên khác nhau, các tài nguyên không gian thứ nhất được chỉ báo trong tín hiệu đáp ứng được gửi bởi thiết bị mạng thứ hai cũng có thể thuộc các tập tài nguyên khác nhau. Do các khu vực phủ sóng không gian của các tài nguyên không gian thứ nhất in các tập tài nguyên khác nhau không giống nhau, các tài nguyên không gian thứ nhất có các khu vực phủ sóng không gian khác nhau có thể thỏa mãn các yêu cầu phủ sóng của các số lượng khác nhau của các thiết bị mạng thứ hai. Do vậy, thiết bị mạng thứ nhất có thể xác định, trong số các tài nguyên không gian thứ nhất trong các tập tài nguyên bằng cách sử dụng tổ hợp các tài nguyên không gian thứ nhất với các khu vực phủ sóng không gian khác nhau,  $s$  tài nguyên không gian thứ nhất có thể thỏa mãn yêu cầu phủ sóng định trước, trong đó  $s$  càng nhỏ càng tốt; xác định, theo  $s$  tài nguyên không gian thứ nhất,  $k$  tài nguyên không gian thứ hai tương ứng với  $s$  tài nguyên không gian thứ nhất, trong đó  $s$  và  $k$  là các giá trị tương đối nhỏ; và gửi tín hiệu thứ hai trên  $k$  tài nguyên không gian thứ hai, nhờ đó giảm số lượng tài nguyên không gian thứ hai mà phục vụ các thiết bị mạng thứ hai, và giảm các chi phí bổ sung tài nguyên hệ thống.

Một cách tùy chọn, dựa vào Fig.10, bước 1071 nêu trên có thể cụ thể là:

108. Thiết bị mạng thứ nhất xác định, trong số  $n$  tài nguyên không gian thứ nhất được chỉ báo bởi tín hiệu đáp ứng,  $s$  tài nguyên không gian thứ nhất theo các mức độ ưu tiên tương ứng với các tập tài nguyên mà có các tài nguyên không gian thứ nhất.

Thiết bị mạng thứ nhất nhận tín hiệu đáp ứng được gửi bởi mỗi thiết bị mạng thứ hai. Tín hiệu đáp ứng chỉ báo  $n$  tài nguyên không gian thứ nhất được lựa chọn bởi thiết bị mạng thứ hai. Thiết bị mạng thứ nhất có thể xác định  $s$  tài nguyên không gian thứ nhất theo các mức độ ưu tiên tương ứng với các tập tài nguyên. Để mô tả các mức độ ưu tiên tương ứng với các tập tài nguyên, tham khảo bước 1042 nêu trên. Một cách tùy chọn, tập tài nguyên mà có tài nguyên không gian thứ nhất với độ rộng phủ sóng lớn hơn tương ứng với độ ưu tiên cao hơn.

Dựa vào Fig.11, bước 108 có thể cụ thể là:

1080. Thiết bị mạng thứ nhất xác định, trong số các tài nguyên không gian thứ nhất được chỉ báo bởi mỗi tín hiệu đáp ứng, tài nguyên không gian thứ nhất mà thuộc tập tài nguyên có độ ưu tiên cao nhất, và sử dụng, trong số các tài nguyên không gian thứ nhất được chỉ báo bởi tất cả các tín hiệu đáp ứng, các tài nguyên không gian thứ nhất mà thuộc tập tài nguyên có độ ưu tiên cao nhất, để tạo s tài nguyên không gian thứ nhất.

s tài nguyên không gian thứ nhất là các tài nguyên không gian thứ nhất mà thuộc tập tài nguyên có độ ưu tiên cao nhất trong các tài nguyên không gian thứ nhất được chỉ báo bởi tất cả các tín hiệu đáp ứng. Do vậy, s tài nguyên không gian thứ nhất có thể thỏa mãn các yêu cầu phủ sóng của tất cả các thiết bị mạng thứ hai mà gửi các tín hiệu đáp ứng. Do tài nguyên không gian thứ nhất với độ rộng phủ sóng tương đối lớn có thể thỏa mãn các yêu cầu phủ sóng của nhiều thiết bị mạng thứ hai hơn, tập tài nguyên mà có tài nguyên không gian thứ nhất với độ rộng phủ sóng lớn hơn có độ ưu tiên cao hơn, sao cho ít tài nguyên không gian thứ nhất hơn được xác định bởi thiết bị mạng thứ nhất, tức là, số lượng tài nguyên không gian thứ nhất s nhỏ hơn. Ngoài ra, tài nguyên không gian thứ hai tương ứng với tất cả các tài nguyên không gian thứ nhất có khu vực phủ sóng xấp xỉ giống nhau, và do vậy khi số lượng s tương đối nhỏ, số lượng tài nguyên không gian thứ hai k cũng có thể tương đối nhỏ, nhờ đó giảm số lượng của tài nguyên không gian thứ hai mà phục vụ các thiết bị mạng thứ hai, và giảm các chi phí bổ sung tài nguyên hệ thống.

Chẳng hạn, trường hợp được thể hiện trên Fig.4a được sử dụng làm ví dụ. Nếu các tài nguyên không gian thứ nhất được chỉ báo bởi tín hiệu đáp ứng được gửi bởi UE1 gồm chùm 2 và chùm 9, và các tài nguyên không gian thứ nhất được chỉ báo bởi tín hiệu đáp ứng được gửi bởi UE2 gồm chùm 3 và chùm 9, BS xác định, trong số các tài nguyên không gian thứ nhất được chỉ báo bởi mỗi tín hiệu đáp ứng, tài nguyên không gian thứ nhất mà thuộc tập tài nguyên có độ ưu tiên cao nhất.

Nếu tập tài nguyên mà có tài nguyên không gian thứ nhất với độ rộng phủ

sóng lớn hơn tương ứng với độ ưu tiên cao hơn, BS có thể xác định, trong số các tài nguyên không gian thứ nhất được chỉ báo bởi tín hiệu đáp ứng được gửi bởi UE1, chùm 9 với độ rộng phủ sóng lớn nhất khi tài nguyên không gian thứ nhất mà thuộc tập tài nguyên có độ ưu tiên cao nhất, và BS có thể xác định, trong số các tài nguyên không gian thứ nhất được chỉ báo bởi tín hiệu đáp ứng được gửi bởi UE2, chùm 9 với độ rộng phủ sóng lớn nhất khi tài nguyên không gian thứ nhất mà thuộc tập tài nguyên có độ ưu tiên cao nhất. Do vậy, s tài nguyên không gian thứ nhất được tạo chùm 9, và s bằng 1. BS có thể xác định, theo chùm 9 (s tài nguyên không gian thứ nhất), rằng tài nguyên không gian thứ hai tương ứng với chùm 9 là chùm 9' có khu vực phủ sóng gần giống như chùm 9. Tham khảo chi tiết sơ đồ phủ sóng chùm được thể hiện trên Fig.12. BS gửi tín hiệu thứ hai bằng cách sử dụng một chùm 9', để đồng thời phục vụ UE1 và UE2. So với việc BS gửi tín hiệu thứ hai bằng cách sử dụng chùm 2' có khu vực phủ sóng gần giống với chùm 2 và bằng cách sử dụng chùm 3' có khu vực phủ sóng gần giống với chùm 3, hoặc so với việc BS gửi các tín hiệu không dây (gồm tín hiệu thứ nhất và tín hiệu thứ hai theo phương án thực hiện sáng chế) bằng cách sử dụng chùm 0 đến chùm 7 được thể hiện trên Fig.2, gửi tín hiệu thứ hai bằng cách sử dụng chùm 9' có thể giảm số lượng chùm mà phục vụ UE, nhờ đó giảm các chi phí bổ sung tài nguyên hệ thống.

Chẳng hạn, trường hợp được thể hiện trên Fig.4a vẫn được sử dụng làm ví dụ. Nếu các tài nguyên không gian thứ nhất được chỉ báo bởi tín hiệu đáp ứng được gửi bởi UE1 gồm chỉ chùm 9 với khu vực phủ sóng tương đối rộng, và các tài nguyên không gian thứ nhất được chỉ báo bởi tín hiệu đáp ứng được gửi bởi UE2 gồm chỉ chùm 9 với khu vực phủ sóng tương đối rộng, các tài nguyên không gian thứ nhất được chỉ báo bởi tất cả các tín hiệu đáp ứng gồm chỉ chùm 9 với khu vực phủ sóng tương đối rộng, và s tài nguyên không gian thứ nhất được xác định bởi BS theo tất cả các tín hiệu đáp ứng cần để là chùm 9. Trong trường hợp này, BS có thể xác định, theo chùm 9 (s tài nguyên không gian thứ nhất), rằng tài nguyên không gian thứ hai tương ứng với chùm 9 là chùm 9' có khu vực phủ sóng gần giống như chùm 9.

Trong ví dụ khác, trường hợp này được thể hiện trên Fig.4a vẫn được sử dụng làm ví dụ. Nếu các tài nguyên không gian thứ nhất được chỉ báo bởi tín hiệu đáp ứng được gửi bởi UE1 gồm chùm 2 và chùm 9, BS có thể xác định, trong số các tài nguyên không gian thứ nhất được chỉ báo bởi tín hiệu đáp ứng được gửi bởi UE1, chùm 9 với độ rộng phủ sóng lớn nhất khi tài nguyên không gian thứ nhất mà thuộc tập tài nguyên có độ ưu tiên cao nhất, và BS có thể xác định, trong số các tài nguyên không gian thứ nhất được chỉ báo bởi tín hiệu đáp ứng được gửi bởi UE2, chùm 9 với độ rộng phủ sóng lớn nhất khi tài nguyên không gian thứ nhất mà thuộc tập tài nguyên có độ ưu tiên cao nhất. Do vậy, s tài nguyên không gian thứ nhất được tạo là chùm 9. Do đó, BS có thể xác định, theo chùm 9 (s tài nguyên không gian thứ nhất), rằng tài nguyên không gian thứ hai tương ứng với chùm 9 là chùm 9' có khu vực phủ sóng gần giống như chùm 9.

Một cách tùy chọn, dựa vào Fig.13, bước 1071 nêu trên có thể là:

109. Thiết bị mạng thứ nhất xác định, trong số n tài nguyên không gian thứ nhất được chỉ báo bởi tín hiệu đáp ứng, s tài nguyên không gian thứ nhất theo các mức độ ưu tiên tương ứng với các tài nguyên không gian thứ nhất.

Thiết bị mạng thứ nhất nhận tín hiệu đáp ứng được gửi bởi mỗi thiết bị mạng thứ hai. Tín hiệu đáp ứng chỉ báo n tài nguyên không gian thứ nhất được lựa chọn bởi thiết bị mạng thứ hai. Thiết bị mạng thứ nhất có thể xác định s tài nguyên không gian thứ nhất theo các mức độ ưu tiên tương ứng với các tài nguyên không gian thứ nhất. Để mô tả các mức độ ưu tiên tương ứng với các tài nguyên không gian thứ nhất, tham khảo bước 1043 nêu trên. Ngoài ra, nếu có số lượng lớn thiết bị mạng thứ hai chỉ báo tài nguyên không gian thứ nhất bằng cách sử dụng tín hiệu đáp ứng, tài nguyên không gian thứ nhất có độ ưu tiên cao.

Dựa vào Fig.14, bước 109 có thể cụ thể là:

1090. Thiết bị mạng thứ nhất tốt hơn là lựa chọn tài nguyên không gian thứ nhất với độ ưu tiên cao hơn trong số n tài nguyên không gian thứ nhất được chỉ báo bởi tín hiệu đáp ứng, cho đến khi s tài nguyên không gian thứ nhất được

chọn thỏa mãn điều kiện định trước.

Điều kiện định trước ở đây có thể được thiết lập theo yêu cầu, và điều kiện định trước có thể là yêu cầu phủ sóng định trước. Một cách tùy chọn, điều kiện định trước chính là các yêu cầu phủ sóng của tất cả các thiết bị mạng thứ hai được thỏa mãn, hoặc điều kiện định trước là việc các yêu cầu phủ sóng của 95% thiết bị mạng thứ hai được thỏa mãn, hoặc tương tự. Tất cả các thiết bị mạng thứ hai ở đây đều là các thiết bị mạng thứ hai ở tế bào 1 được phủ sóng bởi các tài nguyên không gian thứ nhất.

Số lượng lớn hơn các tín hiệu đáp ứng tương ứng chỉ báo tài nguyên không gian thứ nhất chỉ báo rằng tài nguyên không gian thứ nhất được chỉ báo có thể thỏa mãn các điều kiện phủ sóng của nhiều thiết bị mạng thứ hai hơn. Do vậy, số lượng tương đối nhỏ của các tài nguyên không gian thứ nhất có thể thỏa mãn các yêu cầu phủ sóng của tất cả hoặc một số thiết bị mạng thứ hai. Tức là, số lượng  $s$  có thể tương đối nhỏ. Theo cách này, số lượng tài nguyên không gian thứ hai  $k$  tương ứng với số lượng tài nguyên không gian thứ nhất  $s$  có thể còn tương đối nhỏ, nhờ đó giảm số lượng tài nguyên không gian thứ hai mà phục vụ các thiết bị mạng thứ hai, và giảm các chi phí bổ sung tài nguyên hệ thống.

Chẳng hạn, trường hợp được thể hiện trên Fig.4a được sử dụng làm ví dụ. Nếu các tài nguyên không gian thứ nhất được chỉ báo bởi tín hiệu đáp ứng được gửi bởi UE1 gồm chùm 2 và chùm 9, và các tài nguyên không gian thứ nhất được chỉ báo bởi tín hiệu đáp ứng được gửi bởi UE2 gồm chùm 3 và chùm 9, số lượng UE chỉ báo chùm 2 bằng cách sử dụng tín hiệu đáp ứng bằng 1, số lượng UE chỉ báo chùm 3 bằng cách sử dụng tín hiệu đáp ứng bằng 1, và số lượng UE chỉ báo chùm 9 bằng cách sử dụng tín hiệu đáp ứng bằng 2. Do vậy, chùm 9 tương ứng với độ ưu tiên cao nhất. Ngoài ra, do chùm 9 có thể thỏa mãn không chỉ yêu cầu phủ sóng của UE1 mà còn yêu cầu phủ sóng của UE2, chùm 9 là  $s$  tài nguyên không gian thứ nhất được xác định. Trong trường hợp này, BS có thể xác định rằng chùm 9' có khu vực phủ sóng gần giống như chùm 9 và tương ứng với chùm 9 ( $s$  tài nguyên không gian thứ nhất) là  $k$  tài nguyên không gian thứ hai, và do vậy gửi tín hiệu thứ hai trên chùm 9', để đồng thời



phục vụ UE1 và UE2.

Có thể được biết từ quá trình nêu trên rằng nếu m tài nguyên không gian thứ nhất gồm chỉ chùm 0 đến chùm 7 trong tập tài nguyên 1 được thể hiện trên Fig.2, tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với tài nguyên không gian thứ hai có thể được xác định trong số chùm 0 đến chùm 7. Trong trường hợp này, tín hiệu thứ hai có thể được gửi đến UE1 bằng cách sử dụng tài nguyên không gian thứ hai chùm 2' tương ứng với tài nguyên không gian thứ nhất chùm 2, và tín hiệu thứ hai có thể được gửi đến UE2 bằng cách sử dụng tài nguyên không gian thứ hai chùm 3' tương ứng với tài nguyên không gian thứ nhất chùm 3. Tham khảo chi tiết sơ đồ phủ sóng chùm được thể hiện trên Fig.15.

Nếu m tài nguyên không gian thứ nhất gồm các tập tài nguyên, chẳng hạn, tập tài nguyên 1 và tập tài nguyên 2 được thể hiện trên Fig.4a, tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với tài nguyên không gian thứ hai có thể được xác định trong số chùm 0 đến chùm 11. Trong trường hợp này, tín hiệu thứ hai có thể đồng thời được gửi đến UE1 và UE2 bằng cách sử dụng tài nguyên không gian thứ hai chùm 9' tương ứng với tài nguyên không gian thứ nhất chùm 9, nhờ đó giảm số lượng tài nguyên không gian thứ hai mà phục vụ các UE, và giảm các chi phí bổ sung tài nguyên hệ thống.

Ngoài ra, để dễ hiểu phương pháp truyền thông không dây nêu trên theo phương án thực hiện sáng chế, phần sau mô tả vấn đề và trường hợp ứng dụng cụ thể của phương pháp truyền thông không dây nêu trên bằng cách sử dụng ví dụ.

Chẳng hạn, trong trường hợp truy nhập, thiết bị mạng thứ nhất có thể gửi, trong tín hiệu thứ nhất, tín hiệu đồng bộ với lượng thông tin tương đối nhỏ bằng cách sử dụng phương pháp truyền thông không dây nêu trên, sao cho thiết bị mạng thứ hai mà nhận tín hiệu thứ nhất có thể được đồng bộ với thiết bị mạng thứ nhất. Thiết bị mạng thứ nhất xác định, theo phương pháp truyền thông không dây nêu trên, số lượng tương đối nhỏ của tài nguyên không gian thứ hai có thể thỏa mãn yêu cầu phủ sóng định trước, và gửi tín hiệu thứ hai trên tài nguyên không gian thứ hai. Tín hiệu thứ hai gồm tín hiệu khác mà chứa lượng thông tin tương đối lớn và cần để truy nhập. So với giải pháp kỹ thuật đã

biết mà trong đó mỗi tín hiệu được yêu cầu truy nhập được gửi bằng cách sử dụng tất cả các tài nguyên không gian thứ nhất, phương pháp truyền thông không dây nêu trên có thể giảm các chi phí bổ sung tài nguyên hệ thống khi thiết bị mạng thứ hai truy nhập mạng không dây.

Chẳng hạn, khi tạo cấu hình CSI-RS, thiết bị mạng thứ nhất có thể xác định, bằng cách sử dụng phương pháp truyền thông không dây nêu trên, số lượng tương đối nhỏ của tài nguyên không gian thứ hai có thể thỏa mãn yêu cầu phủ sóng định trước, và tạo cấu hình CSI-RS trên mỗi tài nguyên không gian thứ hai. Tuy nhiên, theo giải pháp kỹ thuật đã biết, CSI-RS có thể được tạo cấu hình chỉ trên mỗi tài nguyên không gian thứ nhất. Do vậy, so với giải pháp kỹ thuật đã biết, việc tạo cấu hình CSI-RS bằng cách sử dụng phương pháp truyền thông không dây nêu trên có thể giảm các chi phí bổ sung tài nguyên hệ thống.

Phương án thực hiện sáng chế nêu trên đề xuất phương pháp truyền thông không dây. Thiết bị mạng thứ nhất gửi  $m$  tín hiệu thứ nhất bằng cách sử dụng các tài nguyên không gian thứ nhất trong các tập tài nguyên khác nhau, trong đó mỗi tín hiệu thứ nhất gồm thông tin nhận diện tương ứng, và thông tin nhận diện tương ứng được sử dụng để chỉ báo tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với tín hiệu thứ nhất và còn được sử dụng để chỉ báo tập tài nguyên mà có tài nguyên không gian thứ nhất. Thiết bị mạng thứ hai lựa chọn ít nhất một tài nguyên không gian thứ nhất theo ít nhất một tín hiệu thứ nhất nhận được, tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với tín hiệu thứ nhất, và tập tài nguyên mà có mỗi tài nguyên không gian thứ nhất, và chỉ báo tài nguyên không gian thứ nhất được chọn đến thiết bị mạng thứ nhất bằng cách sử dụng tín hiệu đáp ứng. Thiết bị mạng thứ nhất biết về, theo tín hiệu đáp ứng, thiết bị mạng thứ hai hiện tại, và phép tương ứng giữa mạng không dây thứ hai và tài nguyên không gian thứ nhất, và do vậy xác định  $k$  tài nguyên không gian thứ hai có thể thỏa mãn yêu cầu phủ sóng định trước, và gửi tín hiệu thứ hai trên  $k$  tài nguyên không gian thứ hai, trong đó  $k$  là giá trị tương đối nhỏ, nhờ đó phục vụ thiết bị mạng thứ hai bằng cách sử dụng  $k$  tài nguyên không gian thứ hai. Do vậy, tín hiệu thứ hai có thể được gửi hiệu quả hơn, nhờ đó tiết kiệm tài nguyên không

gian thứ hai, và tiết kiệm các chi phí bổ sung tài nguyên hệ thống cần để gửi tín hiệu thứ hai trên tài nguyên không gian thứ hai không hợp lệ.

Khi các tài nguyên không gian thứ nhất được sử dụng bởi thiết bị mạng thứ nhất để gửi các tín hiệu thứ nhất thuộc các tập tài nguyên khác nhau, các tài nguyên không gian thứ nhất được chỉ báo trong tín hiệu đáp ứng được gửi bởi thiết bị mạng thứ hai có thể còn thuộc các tập tài nguyên khác nhau. Do các khu vực phủ sóng không gian của các tài nguyên không gian thứ nhất trong các tập tài nguyên khác nhau không giống nhau, các tài nguyên không gian thứ nhất có các khu vực phủ sóng không gian khác nhau có thể thỏa mãn các yêu cầu phủ sóng của các số lượng khác nhau của các thiết bị mạng thứ hai. Do vậy, thiết bị mạng thứ nhất có thể xác định, theo các phép tương ứng giữa các thiết bị mạng thứ hai và các tài nguyên không gian thứ nhất được chỉ báo trong các tín hiệu đáp ứng được gửi và theo các khu vực phủ sóng của các tài nguyên không gian thứ nhất mà thuộc các tập tài nguyên khác nhau, số lượng tương đối nhỏ của tài nguyên không gian thứ hai có thể thỏa mãn yêu cầu phủ sóng định trước, và gửi tín hiệu thứ hai bằng cách sử dụng tài nguyên không gian thứ hai được xác định, nhờ đó giảm số lượng tài nguyên không gian thứ hai mà phục vụ các thiết bị mạng thứ hai, và giảm các chi phí bổ sung tài nguyên hệ thống.

Ngoài ra, khi số lượng tài nguyên không gian phục vụ các thiết bị mạng thứ hai giảm, các tài nguyên thời gian, các tài nguyên tần số, và các tài nguyên mã mà phục vụ các thiết bị mạng thứ hai giảm theo đó, nhờ đó còn giảm các chi phí bổ sung tài nguyên hệ thống.

Theo phương pháp theo phương án thực hiện sáng chế nêu trên, phương án thực hiện sáng chế còn đề xuất thiết bị mạng 100, như được thể hiện trên Fig.16. Thiết bị mạng 100 tương ứng với thiết bị mạng thứ nhất ở phương pháp nêu trên theo phương án thực hiện, và có thể gồm bộ xử lý 110, bộ nhớ 120, đường truyền hệ thống 130, bộ nhận 140, và bộ truyền 150. Bộ nhớ 120 được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh. Bộ xử lý 110 được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ 120, để điều khiển bộ nhận 140 để nhận tín hiệu và để điều khiển bộ truyền 150 để truyền tín hiệu, để thực hiện các bước trong

phương pháp truyền thông không dây nêu trên. Bộ nhận 140 và bộ truyền 150 có thể là thực thể vật lý giống nhau hoặc các thực thể vật lý khác nhau. Khi là cùng thực thể vật lý, bộ nhận 140 và bộ truyền 150 có thể được gọi chung là bộ thu phát.

Khi triển khai, các chức năng của bộ nhận 140 và bộ truyền 150 có thể được triển khai bằng cách sử dụng mạch bộ thu phát hoặc vi mạch bộ thu phát dành riêng. Bộ xử lý 110 có thể được triển khai bằng cách sử dụng vi mạch xử lý dành riêng, mạch xử lý, bộ xử lý, hoặc vi mạch đa năng.

Các bước ở phương pháp truyền thông không dây nêu trên có thể ít nhất gồm:

xác định  $m$  tín hiệu thứ nhất, tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với mỗi tín hiệu thứ nhất, và tập tài nguyên mà có mỗi tài nguyên không gian thứ nhất, trong đó  $m$  là số nguyên dương;

gửi tín hiệu thứ nhất trên mỗi tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng, trong đó mỗi tín hiệu thứ nhất gồm thông tin nhận diện tương ứng, thông tin nhận diện tương ứng được sử dụng để chỉ báo tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với tín hiệu thứ nhất, và thông tin nhận diện tương ứng còn được sử dụng để chỉ báo tập tài nguyên mà có tài nguyên không gian thứ nhất;

nhận tín hiệu đáp ứng được gửi bởi thiết bị mạng thứ hai, trong đó tín hiệu đáp ứng được sử dụng để chỉ báo  $n$  tài nguyên không gian thứ nhất, và  $n$  là số nguyên dương; và

gửi tín hiệu thứ hai đến thiết bị mạng thứ hai trên  $k$  tài nguyên không gian thứ hai theo tín hiệu đáp ứng, trong đó  $k$  là số nguyên dương.

Thông tin nhận diện tương ứng gồm thông tin nhận diện được thiết lập được sử dụng để chỉ báo tập tài nguyên mà có tài nguyên không gian thứ nhất, và thông tin nhận diện được thiết lập là:

ký tự nhận diện được thiết lập được bao gồm trong tín hiệu thứ nhất;

loại chuỗi được bao gồm trong tín hiệu thứ nhất;

loại mã xáo trộn được thêm vào cho thông tin trong tín hiệu thứ nhất;

loại mặt nạ được thêm vào cho thông tin trong tín hiệu thứ nhất; hoặc

cách thức tính toán của mã CRC của thông tin trong tín hiệu thứ nhất.

Một cách tùy chọn, việc gửi tín hiệu thứ hai đến thiết bị mạng thứ hai trên  $k$  tài nguyên không gian thứ hai theo tín hiệu đáp ứng gồm:

xác định  $s$  tài nguyên không gian thứ nhất theo tín hiệu đáp ứng, trong đó  $s$  là số nguyên dương; và

xác định  $k$  tài nguyên không gian thứ hai tương ứng với  $s$  tài nguyên không gian thứ nhất, và gửi tín hiệu thứ hai đến thiết bị mạng thứ hai trên  $k$  tài nguyên không gian thứ hai.

Một cách tùy chọn, việc xác định  $s$  tài nguyên không gian thứ nhất theo tín hiệu đáp ứng gồm:

xác định, trong số  $n$  tài nguyên không gian thứ nhất được chỉ báo bởi tín hiệu đáp ứng,  $s$  tài nguyên không gian thứ nhất theo các mức độ ưu tiên tương ứng với các tập tài nguyên mà có các tài nguyên không gian thứ nhất.

Cụ thể là, việc xác định, trong số  $n$  tài nguyên không gian thứ nhất được chỉ báo bởi tín hiệu đáp ứng,  $s$  tài nguyên không gian thứ nhất theo các mức độ ưu tiên tương ứng với các tập tài nguyên mà có các tài nguyên không gian thứ nhất gồm:

xác định, trong số các tài nguyên không gian thứ nhất được chỉ báo bởi mỗi tín hiệu đáp ứng, tài nguyên không gian thứ nhất mà thuộc tập tài nguyên có độ ưu tiên cao nhất; và

sử dụng, trong số các tài nguyên không gian thứ nhất được chỉ báo bởi tín hiệu đáp ứng, các tài nguyên không gian thứ nhất mà thuộc tập tài nguyên có độ ưu tiên cao nhất, để tạo  $s$  tài nguyên không gian thứ nhất.

Tập tài nguyên mà có tài nguyên không gian thứ nhất với độ rộng phủ sóng lớn hơn tương ứng với độ ưu tiên cao hơn.

Một cách tùy chọn, việc xác định  $s$  tài nguyên không gian thứ nhất theo tín hiệu đáp ứng gồm:

xác định, trong số  $n$  tài nguyên không gian thứ nhất được chỉ báo bởi tín hiệu đáp ứng,  $s$  tài nguyên không gian thứ nhất theo các mức độ ưu tiên tương ứng với các tài nguyên không gian thứ nhất.

Cụ thể là, việc xác định, trong số  $n$  tài nguyên không gian thứ nhất được chỉ báo bởi tín hiệu đáp ứng,  $s$  tài nguyên không gian thứ nhất theo các mức độ ưu tiên tương ứng với các tài nguyên không gian thứ nhất gồm:

tốt hơn là lựa chọn tài nguyên không gian thứ nhất với độ ưu tiên cao hơn trong số  $n$  tài nguyên không gian thứ nhất được chỉ báo bởi tín hiệu đáp ứng, cho đến khi  $s$  tài nguyên không gian thứ nhất được chọn thỏa mãn điều kiện định trước.

Điều kiện định trước chính là các yêu cầu phủ sóng của tất cả các thiết bị mạng thứ hai được thỏa mãn.

Ngoài ra, nếu có số lượng lớn thiết bị mạng thứ hai chỉ báo tài nguyên không gian thứ nhất bằng cách sử dụng tín hiệu đáp ứng, tài nguyên không gian thứ nhất có độ ưu tiên cao.

Đối với khái niệm, giải thích, mô tả chi tiết, và các bước khác liên quan đến các giải pháp kỹ thuật theo phương án thực hiện sáng chế dựa vào thiết bị mạng thứ nhất, tham khảo các phần mô tả của nội dung ở phương pháp nêu trên hoặc phương án thực hiện khác. Các chi tiết không được mô tả ở đây.

Theo phương pháp theo phương án thực hiện sáng chế, dựa vào Fig.17, phương án thực hiện sáng chế còn đề xuất thiết bị mạng 200. Thiết bị mạng 200 tương ứng với thiết bị mạng thứ hai ở phương pháp nêu trên theo phương án thực hiện, và có thể gồm bộ xử lý 210, bộ nhớ 220, đường truyền hệ thống 230, bộ nhận 240, và bộ truyền 250. Bộ xử lý 210, bộ nhớ 220, bộ nhận 240, và bộ truyền 250 được nối bằng cách sử dụng đường truyền hệ thống 230. Bộ nhớ 220 được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh. Bộ xử lý 210 được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ 220, để điều khiển bộ nhận 240 để nhận tín hiệu và để điều khiển bộ truyền 250 để truyền tín hiệu, để thực hiện các bước ở phương pháp truyền thông không dây nêu trên. Bộ nhận 240 và bộ truyền 250 có thể là cùng thực thể vật lý hoặc các thực thể vật lý khác nhau. Khi là cùng thực thể vật lý, bộ nhận 240 và bộ truyền 250 có thể được gọi chung là bộ thu phát.

Khi triển khai, các chức năng của bộ nhận 240 và bộ truyền 250 có thể được

triển khai bằng cách sử dụng mạch bộ thu phát hoặc vi mạch bộ thu phát dành riêng. Bộ xử lý 210 có thể được triển khai bằng cách sử dụng vi mạch xử lý dành riêng, mạch xử lý, bộ xử lý, hoặc bộ xử lý đa năng.

Các bước ở phương pháp truyền thông không dây nêu trên có thể ít nhất gồm:

tiếp nhận ít nhất một tín hiệu thứ nhất, trong đó mỗi tín hiệu thứ nhất gồm thông tin nhận diện tương ứng, thông tin nhận diện tương ứng được sử dụng để chỉ báo tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với tín hiệu thứ nhất, và thông tin nhận diện tương ứng còn được sử dụng để chỉ báo tập tài nguyên mà có tài nguyên không gian thứ nhất;

xác định tín hiệu đáp ứng theo ít nhất một tín hiệu thứ nhất, tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với tín hiệu thứ nhất, và tập tài nguyên mà có mỗi tài nguyên không gian thứ nhất, trong đó tín hiệu đáp ứng được sử dụng để chỉ báo ít nhất một tài nguyên không gian thứ nhất được chọn; và

gửi tín hiệu đáp ứng đến thiết bị mạng thứ nhất.

Một cách tùy chọn, việc xác định tín hiệu đáp ứng theo ít nhất một tín hiệu thứ nhất, tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với tín hiệu thứ nhất, và tập tài nguyên mà có mỗi tài nguyên không gian thứ nhất, trong đó tín hiệu đáp ứng được sử dụng để chỉ báo ít nhất một tài nguyên không gian thứ nhất được chọn gồm:

xác định, trong số ít nhất một tín hiệu thứ nhất, tín hiệu thứ nhất thỏa mãn điều kiện định trước; và

lựa chọn, theo các mức độ ưu tiên tương ứng với các tập tài nguyên, ít nhất một tài nguyên không gian thứ nhất trong số các tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với các tín hiệu thứ nhất thỏa mãn điều kiện định trước, và thêm thông tin nhận diện của tài nguyên không gian thứ nhất được chọn vào tín hiệu đáp ứng;

hoặc, lựa chọn, theo các mức độ ưu tiên tương ứng với các tài nguyên không gian thứ nhất, ít nhất một tài nguyên không gian thứ nhất trong số các tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với các tín hiệu thứ nhất thỏa mãn điều

kiện định trước, và thêm thông tin nhận diện của tài nguyên không gian thứ nhất được chọn vào tín hiệu đáp ứng.

Một cách tùy chọn, việc lựa chọn, theo các mức độ ưu tiên tương ứng với các tập tài nguyên, ít nhất một tài nguyên không gian thứ nhất trong số các tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với các tín hiệu thứ nhất thỏa mãn điều kiện định trước gồm:

lựa chọn, theo các mức độ ưu tiên tương ứng với các tập tài nguyên và trong số các tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với các tín hiệu thứ nhất thỏa mãn điều kiện định trước, tài nguyên không gian thứ nhất mà thuộc tập tài nguyên có độ ưu tiên cao nhất.

Một cách tùy chọn, việc xác định tín hiệu thứ nhất thỏa mãn điều kiện định trước gồm:

xác định tín hiệu thứ nhất có cường độ tín hiệu lớn hơn hoặc bằng ngưỡng tương ứng, trong đó ngưỡng tương ứng này là ngưỡng tương ứng với tập tài nguyên mà có tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với tín hiệu thứ nhất.

Tập tài nguyên có ngưỡng nhỏ hơn tương ứng với độ ưu tiên cao hơn.

Ngoài ra, tập tài nguyên mà có tài nguyên không gian thứ nhất với độ rộng phủ sóng lớn hơn tương ứng có ngưỡng nhỏ hơn.

Một cách tùy chọn, việc xác định tín hiệu đáp ứng theo ít nhất một tín hiệu thứ nhất, tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với tín hiệu thứ nhất, và tập tài nguyên mà có mỗi tài nguyên không gian thứ nhất, trong đó tín hiệu đáp ứng được sử dụng để chỉ báo ít nhất một tài nguyên không gian thứ nhất được chọn gồm:

xác định, trong số ít nhất một tín hiệu thứ nhất, tín hiệu thứ nhất thỏa mãn điều kiện định trước; và

lựa chọn các tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với tất cả các tín hiệu thứ nhất thỏa mãn điều kiện định trước, và thêm thông tin nhận diện của các tài nguyên không gian thứ nhất được chọn vào tín hiệu đáp ứng.

Đối với khái niệm, giải thích, mô tả chi tiết, và các bước khác liên quan đến các giải pháp kỹ thuật theo phương án thực hiện sáng chế với thiết bị mạng thứ



hai, tham khảo các phần mô tả nội dung ở phương pháp nêu trên hoặc phương án thực hiện khác. Các chi tiết không được mô tả ở đây.

Nên hiểu rằng, theo phương án thực hiện sáng chế, bộ xử lý 110 hoặc 210 có thể là khối xử lý trung tâm (Central Processing Unit – CPU), hoặc bộ xử lý có thể là bộ xử lý đa năng khác, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor – DSP), mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (application-specific integrated circuit – ASIC), mảng cổng dạng trường lập trình được (field programmable gate array – FPGA) hoặc thiết bị logic lập trình được khác, cổng rời rạc hoặc thiết bị logic tranzito, cụm phần cứng rời rạc, hoặc tương tự. Bộ xử lý đa năng có thể là bộ vi xử lý, hoặc bộ xử lý có thể là bộ xử lý đã biết bất kỳ hoặc tương tự.

Bộ nhớ 120 hoặc 220 có thể gồm bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory – ROM) và bộ nhớ truy xuất ngẫu nhiên (random access memory – RAM), và cấp các lệnh và dữ liệu cho bộ xử lý. Một phần bộ nhớ có thể còn gồm RAM bất biến. Chẳng hạn, bộ nhớ có thể còn lưu trữ thông tin loại thiết bị.

Đường truyền hệ thống 130 hoặc 230 có thể gồm không chỉ đường truyền dữ liệu mà còn đường truyền cấp nguồn, đường truyền điều khiển, đường truyền tín hiệu trạng thái, và tương tự. Tuy nhiên, để mô tả rõ ràng, các đường truyền khác nhau được ký hiệu bởi đường truyền hệ thống trong sơ đồ.

Khi quá trình triển khai, các bước của phương pháp nêu trên có thể được triển khai bởi mạch logic tích hợp của phần cứng trong bộ xử lý 110 hoặc 210, hoặc bằng cách sử dụng lệnh ở dạng phần mềm. Các bước của các phương pháp được bộc lộ dựa vào các phương án thực hiện sáng chế có thể được thực thi trực tiếp bởi bộ xử lý phần cứng, hoặc có thể được thực thi bởi tổ hợp phần cứng và môđun phần mềm trong bộ xử lý. Môđun phần mềm có thể được đặt trong vật lưu trữ đã biết trong giải pháp kỹ thuật, chẳng hạn RAM, bộ nhớ nhanh, ROM, ROM lập trình được hoặc bộ nhớ lập trình được xóa được bằng điện, hoặc thanh ghi. Vật lưu trữ được đặt trong bộ nhớ, và bộ xử lý đọc thông tin trong bộ nhớ và hoàn thành các bước của các phương pháp nêu trên cùng với phần cứng của bộ xử lý. Để tránh lặp lại, các chi tiết không được mô tả ở đây.

Theo phương pháp và các thiết bị mạng theo các phương án thực hiện nêu trên, dựa vào Fig.18, phương án thực hiện sáng chế còn đề xuất hệ thống truyền thông không dây 300. Hệ thống truyền thông không dây 300 có thể gồm thiết bị mạng thứ nhất được thể hiện trên Fig.16 và thiết bị mạng thứ hai được thể hiện trên Fig.17. Thiết bị mạng thứ nhất và thiết bị mạng thứ hai được tạo cấu hình để thực thi các bước ở phương pháp nêu trên theo phương án thực hiện.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể hiểu rằng, để mô tả thuận tiện và ngắn gọn, đối với quá trình làm việc chi tiết của thiết bị nêu trên, có thể tham khảo quá trình tương ứng ở phương pháp nêu trên theo phương án thực hiện, và các chi tiết không được mô tả ở đây.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, nên hiểu rằng thiết bị được bộc lộ, phương pháp, và hệ thống có thể được triển khai theo các cách thức khác. Chẳng hạn, thiết bị được mô tả theo các phương án thực hiện chỉ là các ví dụ. Chẳng hạn, việc phân chia khối chỉ là phân chia chức năng logic và có thể là phân chia khác khi triển khai thực. Chẳng hạn, các khối hoặc các thành phần có thể được kết hợp hoặc được tích hợp vào hệ thống khác, hoặc một số dấu hiệu có thể bị bỏ qua hoặc không được thực hiện. Ngoài ra, các ghép nối lẫn nhau được hiển thị hoặc đề cập hoặc các ghép nối trực tiếp hoặc các kết nối truyền thông có thể được triển khai bằng cách sử dụng một số giao diện. Các ghép nối gián tiếp hoặc các kết nối truyền thông giữa các thiết bị hoặc các khối có thể được triển khai ở các dạng điện, cơ khí, hoặc các dạng khác. Các khối được mô tả dưới dạng các phần riêng rẽ có thể hoặc không tách riêng về mặt vật lý, và các phần được hiển thị dưới dạng các khối có thể hoặc không thể là các khối vật lý, có thể được đặt ở một vị trí, hoặc có thể được phân tán trên các khối mạng. Một phần hoặc tất cả các khối có thể được lựa chọn theo các nhu cầu thực để đạt được các mục đích của các giải pháp theo các phương án thực hiện sáng chế. Ngoài ra, các khối chức năng theo các phương án thực hiện sáng chế có thể được tích hợp vào một khối xử lý, hoặc mỗi khối trong các khối có thể tồn tại độc lập về mặt vật lý, hoặc hai hoặc nhiều khối được tích hợp vào một khối. Khối tích hợp có thể được triển khai ở dạng phần cứng, hoặc có thể được

triển khai ở dạng phần cứng bên cạnh khối chức năng phần mềm.

Khi khối tích hợp nêu trên được triển khai ở dạng khối chức năng phần mềm, khối tích hợp có thể được lưu trữ trong vật lưu trữ máy tính đọc được. Khối chức năng phần mềm được lưu trữ trong vật lưu trữ và gồm vài lệnh để ra lệnh thiết bị máy tính (có thể là máy tính cá nhân, máy chủ, hoặc thiết bị mạng không dây) để thực hiện các bước của các phương pháp được mô tả theo các phương án thực hiện sáng chế. Vật lưu trữ nêu trên gồm: vật bất kỳ có thể lưu trữ mã chương trình, như ổ nhớ nhanh USB, đĩa cứng tháo được, ROM, RAM, đĩa từ, hoặc đĩa quang.

Đối với một số chức năng cụ thể của thiết bị, hệ thống, hoặc thiết bị, tham khảo phần mô tả ở phương pháp nêu trên theo phương án thực hiện.

Cuối cùng, lưu ý rằng các phương án thực hiện nêu trên chỉ được nhằm để mô tả các giải pháp kỹ thuật sáng chế nhưng không nhằm giới hạn sáng chế. Mặc dù sáng chế được mô tả chi tiết dựa vào các phương án thực hiện nêu trên, người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực nên hiểu rằng họ vẫn có thể thực hiện các cải biến với các giải pháp kỹ thuật được mô tả theo các phương án thực hiện nêu trên hoặc có thể thực hiện các thay thế tương đương đối với một số dấu hiệu kỹ thuật của nó, mà không xa rời phạm vi của các giải pháp kỹ thuật theo các phương án thực hiện sáng chế.

## YÊU CẦU BẢO HỘ

## 1. Phương pháp truyền thông không dây bao gồm các bước:

xác định  $m$  tín hiệu thứ nhất,  $m$  tài nguyên không gian thứ nhất lần lượt tương ứng với  $m$  tín hiệu thứ nhất, và tập hợp tài nguyên mà có mỗi tài nguyên trong tài nguyên không gian thứ nhất, trong đó  $m$  là số nguyên dương;

truyền mỗi tín hiệu trong  $m$  tín hiệu thứ nhất trên mỗi tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng đến thiết bị mạng thứ hai, trong đó mỗi tín hiệu trong  $m$  tín hiệu thứ nhất là tín hiệu kênh quảng bá vật lý (physical broadcast channel, PBCH) và bao gồm thông tin nhận diện tương ứng để chỉ báo tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với tín hiệu thứ nhất, và trong đó tín hiệu thứ nhất còn bao gồm thông tin được mang bởi PHCH mang, trong bit rảnh rỗi, ký tự nhận diện tập hợp để chỉ báo tập hợp tài nguyên mà có tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng;

nhận tín hiệu đáp ứng từ thiết bị mạng thứ hai, trong đó tín hiệu đáp ứng bao gồm thông tin chỉ báo  $n$  trong  $m$  tài nguyên không gian thứ nhất, và  $n$  là số nguyên dương; và

truyền tín hiệu thứ hai đến thiết bị mạng thứ hai trên  $k$  tài nguyên không gian thứ hai được chọn từ  $n$  tài nguyên không gian thứ nhất theo tín hiệu đáp ứng, trong đó  $k$  là số nguyên dương.

## 2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông tin nhận diện tương ứng bao gồm thông tin nhận diện tập hợp để chỉ báo tập hợp tài nguyên mà có tài nguyên không gian thứ nhất, và thông tin nhận diện tập hợp là:

ký tự nhận diện tập hợp được bao gồm trong tín hiệu thứ nhất; hoặc

loại chuỗi được bao gồm trong tín hiệu thứ nhất; hoặc

loại mã xáo trộn được bổ sung cho thông tin trong tín hiệu thứ nhất; hoặc

loại mặt nạ được bổ sung cho thông tin trong tín hiệu thứ nhất; hoặc

cách thức tính toán ma dư tuần hoàn (cyclic redundancy code, CRC) của thông tin trong tín hiệu thứ nhất.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó the truyền tín hiệu thứ hai đến thiết bị mạng thứ hai trên  $k$  tài nguyên không gian thứ hai theo tín hiệu đáp ứng bao gồm:

xác định  $s$  tài nguyên không gian thứ nhất theo tín hiệu đáp ứng, trong đó  $s$  là số nguyên dương; và

xác định  $k$  tài nguyên không gian thứ hai tương ứng với  $s$  tài nguyên không gian thứ nhất, và truyền tín hiệu thứ hai đến thiết bị mạng thứ hai trên  $k$  tài nguyên không gian thứ hai.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó việc xác định  $s$  tài nguyên không gian thứ nhất theo tín hiệu đáp ứng bao gồm bước:

xác định, trong số  $n$  tài nguyên không gian thứ nhất được chỉ báo bởi tín hiệu đáp ứng,  $s$  tài nguyên không gian thứ nhất theo các độ ưu tiên tương ứng với các tập hợp tài nguyên mà có tài nguyên không gian thứ nhất.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó việc xác định, trong số  $n$  tài nguyên không gian thứ nhất được chỉ báo bởi tín hiệu đáp ứng,  $s$  tài nguyên không gian thứ nhất theo các độ ưu tiên tương ứng với các tập hợp tài nguyên mà có tài nguyên không gian thứ nhất bao gồm các bước:

xác định, trong số tài nguyên không gian thứ nhất được chỉ báo bởi tín hiệu đáp ứng, tài nguyên không gian thứ nhất mà thuộc tập hợp tài nguyên có độ ưu tiên cao nhất; và

xác định, trong số tài nguyên không gian thứ nhất được chỉ báo bởi tín hiệu đáp ứng, tài nguyên không gian thứ nhất thuộc tập hợp tài nguyên có độ ưu tiên cao nhất, để tạo  $s$  tài nguyên không gian thứ nhất.

6. Phương pháp theo điểm 4 hoặc 5, trong đó tập hợp tài nguyên mà có tài nguyên không gian thứ nhất có chiều rộng phủ sóng lớn hơn tương ứng với độ ưu tiên cao hơn.

7. Phương pháp theo điểm 3, trong đó việc xác định s tài nguyên không gian thứ nhất theo tín hiệu đáp ứng bao gồm bước:

xác định, trong số n tài nguyên không gian thứ nhất được chỉ báo bởi tín hiệu đáp ứng, s tài nguyên không gian thứ nhất theo các độ ưu tiên tương ứng với tài nguyên không gian thứ nhất.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó việc xác định, trong số n tài nguyên không gian thứ nhất được chỉ báo bởi tín hiệu đáp ứng, s tài nguyên không gian thứ nhất theo các độ ưu tiên tương ứng với tài nguyên không gian thứ nhất bao gồm bước:

lựa chọn tài nguyên không gian thứ nhất có độ ưu tiên cao hơn trong số n tài nguyên không gian thứ nhất được chỉ báo bởi tín hiệu đáp ứng, cho đến khi s tài nguyên không gian thứ nhất được chọn thoả mãn điều kiện định trước.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó thiết bị mạng thứ hai là một trong các thiết bị mạng, trong đó điều kiện định trước chính là các yêu cầu phủ sóng của tất cả các thiết bị mạng được thoả mãn.

10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 9, trong đó thiết bị mạng thứ hai là một trong các thiết bị mạng, trong đó nếu có số lượng lớn thiết bị mạng chỉ báo tài nguyên không gian thứ nhất nhờ sử dụng tín hiệu đáp ứng, tài nguyên không gian thứ nhất có độ ưu tiên cao.

11. Phương pháp truyền thông không dây bao gồm các bước:

nhận một hoặc nhiều tín hiệu thứ nhất, trong đó mỗi tín hiệu trong tín hiệu thứ nhất là tín hiệu PBCH và bao gồm thông tin nhận diện tương ứng để chỉ báo tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với tín hiệu thứ nhất, và trong đó tín hiệu thứ nhất còn bao gồm thông tin được mang bởi PHCH mang, trong bit rãnh rỗi, ký tự nhận diện tập hợp để chỉ báo tập hợp tài nguyên mà có tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng;

xác định tín hiệu đáp ứng theo tín hiệu thứ nhất, tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với mỗi tín hiệu trong tín hiệu thứ nhất, và tập hợp tài nguyên mà có mỗi tài nguyên không gian thứ nhất, trong đó tín hiệu đáp ứng được sử dụng để chỉ báo ít nhất một tài nguyên không gian thứ nhất được chọn được chọn từ tài nguyên không gian thứ nhất được liên kết với tín hiệu thứ nhất; và

truyền tín hiệu đáp ứng đến thiết bị mạng thứ nhất.

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó việc xác định tín hiệu đáp ứng theo tín hiệu thứ nhất, tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với tín hiệu thứ nhất, và tập hợp tài nguyên mà có mỗi tài nguyên không gian thứ nhất bao gồm bước:

xác định, trong số tín hiệu thứ nhất, một hoặc nhiều tín hiệu thoả mãn điều kiện định trước; và

lựa chọn tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với các tín hiệu thứ hai thoả mãn điều kiện định trước, và bổ sung thông tin nhận diện của tài nguyên không gian thứ nhất được chọn vào tín hiệu đáp ứng.

13. Phương pháp theo điểm 11, trong đó việc xác định tín hiệu đáp ứng theo tín hiệu thứ nhất, tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với mỗi tín hiệu trong tín hiệu thứ nhất, và tập hợp tài nguyên mà có mỗi tài nguyên không gian thứ nhất bao gồm các bước:

xác định, trong số tín hiệu thứ nhất, một hoặc nhiều tín hiệu thứ hai thoả mãn điều kiện định trước; và

lựa chọn, theo các độ ưu tiên tương ứng với các tập hợp tài nguyên, ít nhất một tài nguyên không gian thứ nhất trong số tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với các tín hiệu thứ hai thoả mãn điều kiện định trước, và bổ sung thông tin nhận diện của tài nguyên không gian thứ nhất được chọn vào tín hiệu đáp ứng; hoặc

lựa chọn, theo các độ ưu tiên tương ứng với tài nguyên không gian thứ

nhất, ít nhất một tài nguyên không gian thứ nhất trong số tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với các tín hiệu thứ hai thoả mãn điều kiện định trước, và bổ sung thông tin nhận diện của tài nguyên không gian thứ nhất được chọn vào tín hiệu đáp ứng.

14. Phương pháp theo điểm 12 hoặc 13, trong đó việc xác định một hoặc nhiều các tín hiệu thứ hai thoả mãn điều kiện định trước bao gồm bước:

xác định tín hiệu thứ nhất có cường độ tín hiệu lớn hơn hoặc bằng ngưỡng tương ứng, trong đó ngưỡng tương ứng là ngưỡng tương ứng với tập hợp tài nguyên mà có tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với tín hiệu thứ nhất.

15. Phương pháp theo điểm 13 hoặc 14, trong đó việc lựa chọn, theo các độ ưu tiên tương ứng với các tập hợp tài nguyên, ít nhất một tài nguyên không gian thứ nhất trong số tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với các tín hiệu thứ hai thoả mãn điều kiện định trước bao gồm bước:

lựa chọn, theo các độ ưu tiên tương ứng với các tập hợp tài nguyên và trong số tài nguyên không gian thứ nhất tương ứng với các tín hiệu thứ hai thoả mãn điều kiện định trước, tài nguyên không gian thứ nhất mà thuộc tập hợp tài nguyên có độ ưu tiên cao nhất.

16. Phương pháp theo điểm 15, trong đó tập hợp tài nguyên có ngưỡng nhỏ hơn tương ứng với độ ưu tiên cao hơn.

17. Phương pháp theo điểm 16, trong đó tập hợp tài nguyên mà có tài nguyên không gian thứ nhất có chiều rộng phủ sóng lớn hơn tương ứng với ngưỡng nhỏ hơn.

18. Thiết bị mạng, bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ, và bộ thu phát, trong đó bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh, bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, để điều khiển bộ thu phát thực hiện truyền và nhận



tín hiệu, và khi bộ xử lý thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, thiết bị mạng được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10.

19. Thiết bị mạng, bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ, và bộ thu phát, trong đó bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh, bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, để điều khiển bộ thu phát thực hiện truyền và nhận tín hiệu, và khi bộ xử lý thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, thiết bị mạng được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 11 đến 17.

20. Hệ thống truyền thông không dây bao gồm thiết bị mạng theo điểm 18.

21. Hệ thống truyền thông không dây bao gồm thiết bị mạng theo điểm 19.

1/16

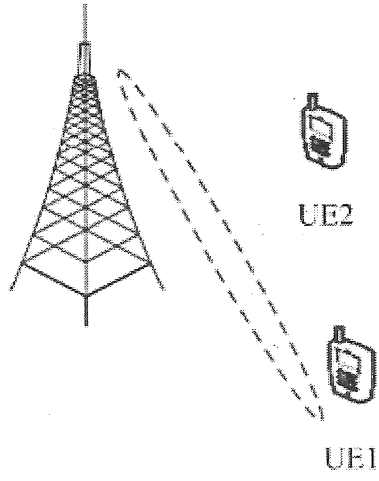


Fig.1

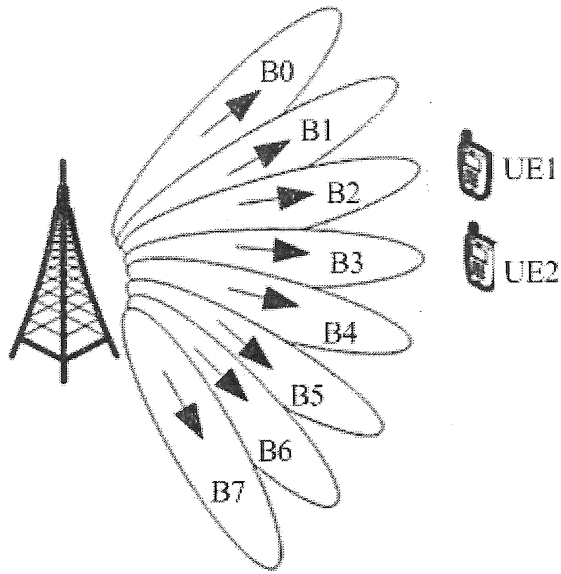


Fig.2

2/16

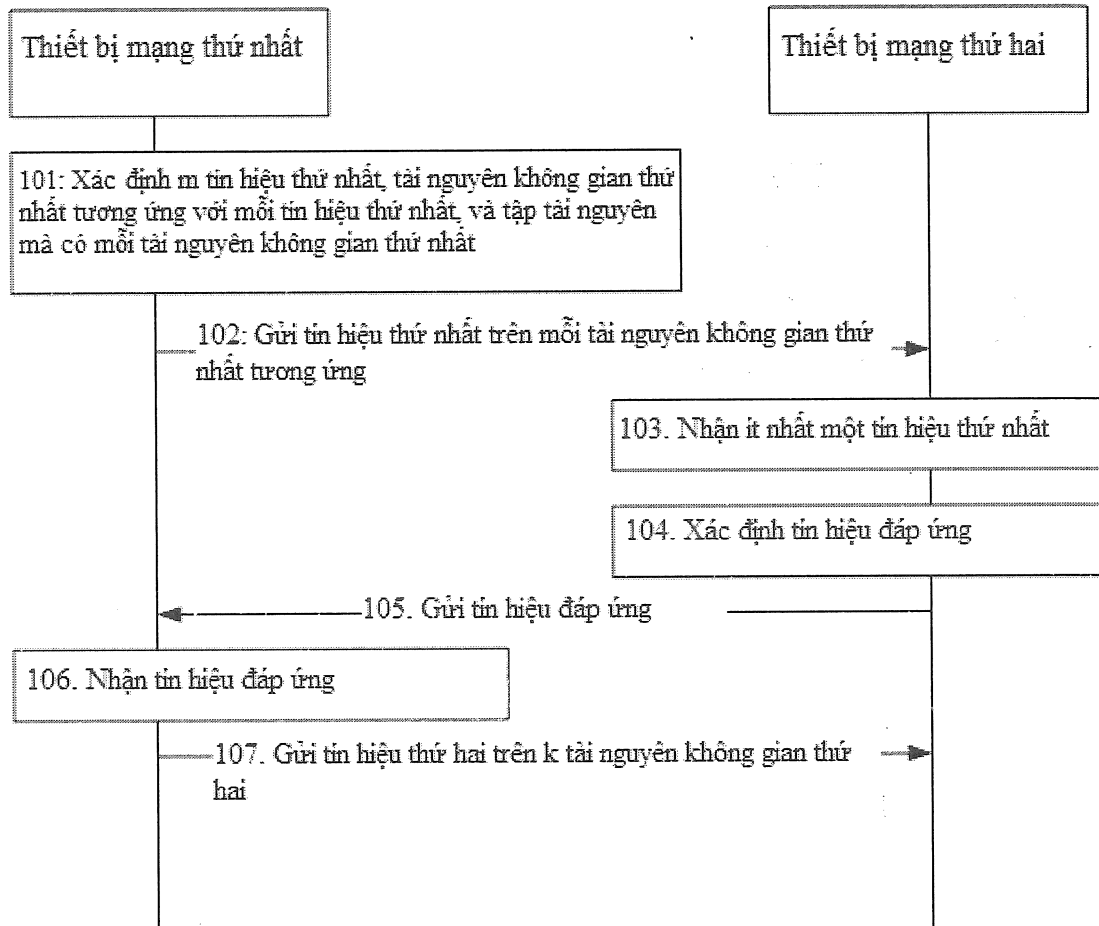


Fig.3

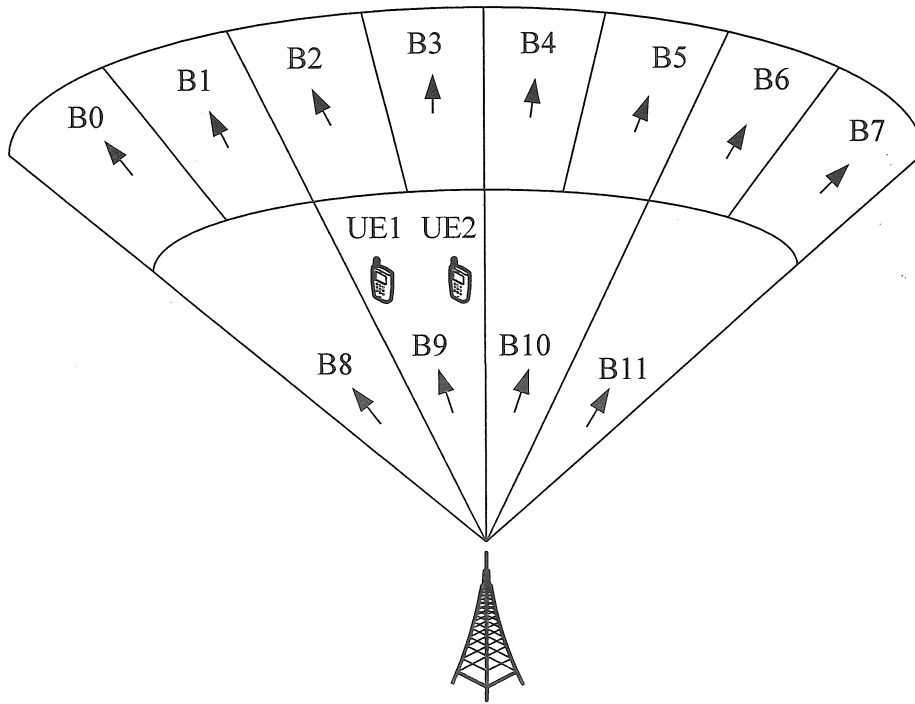


Fig.4A

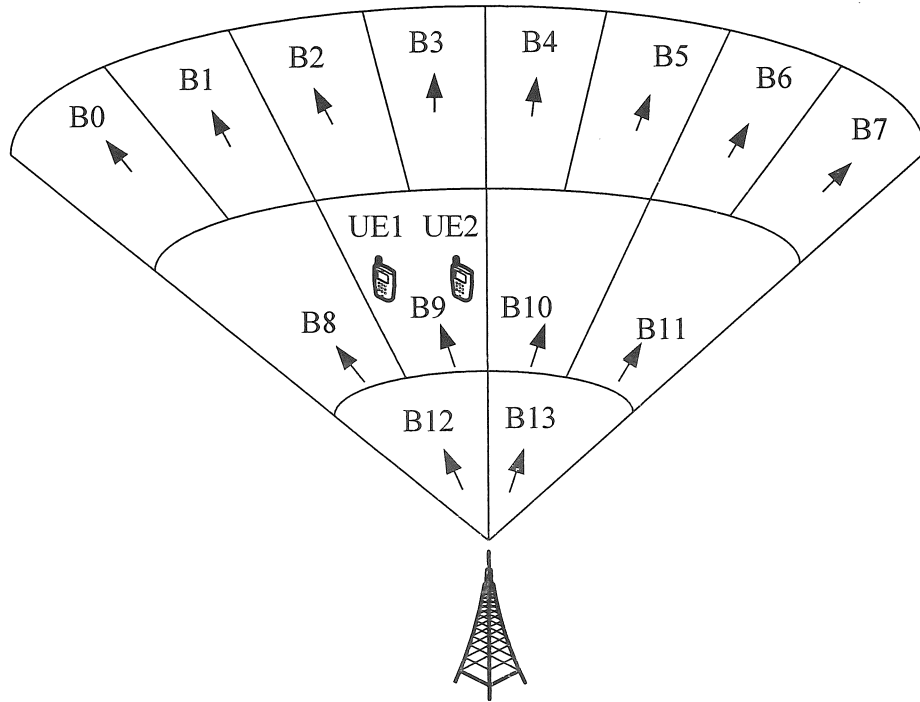


Fig.4B

5/16

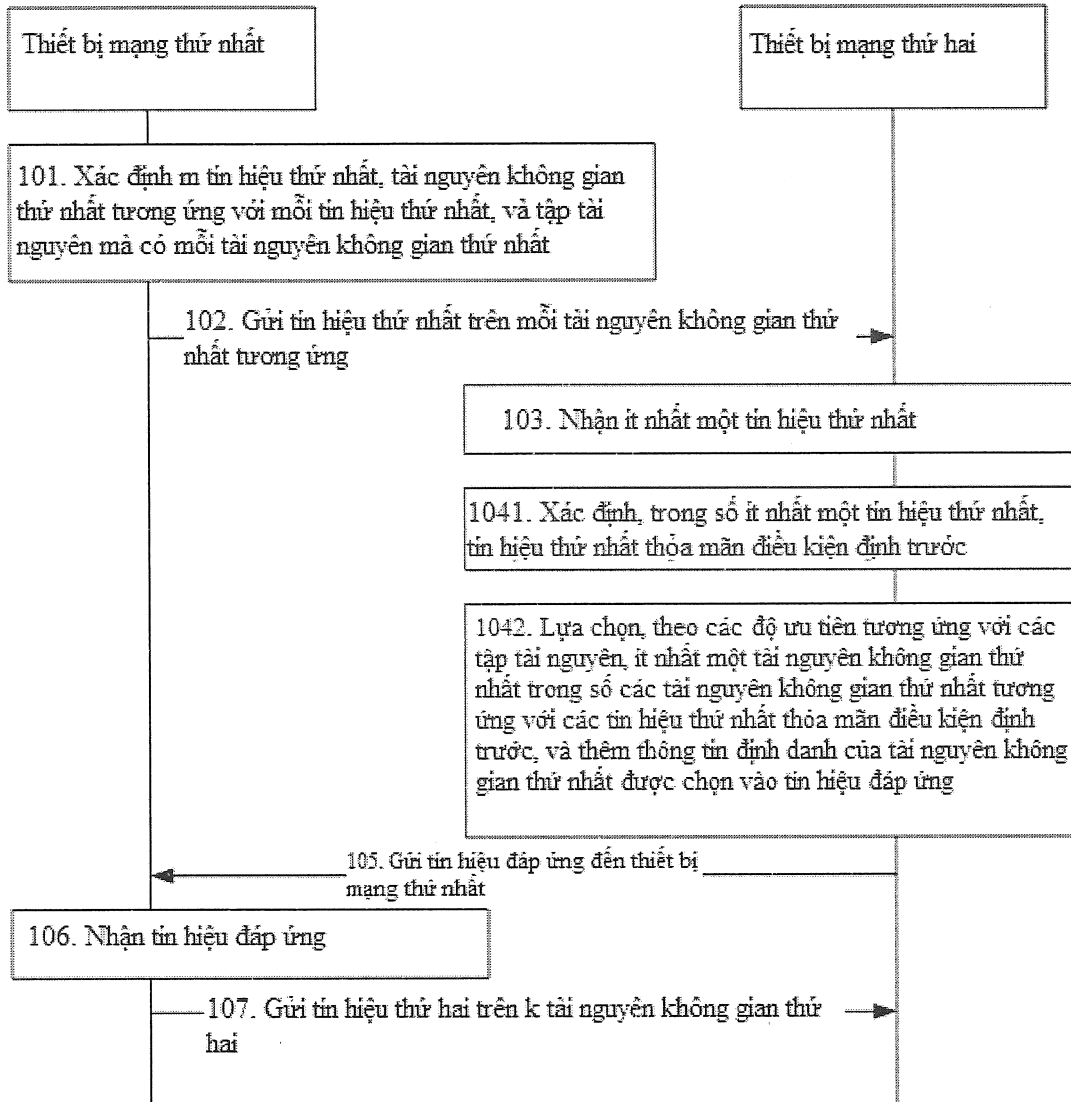


Fig.5

6/16

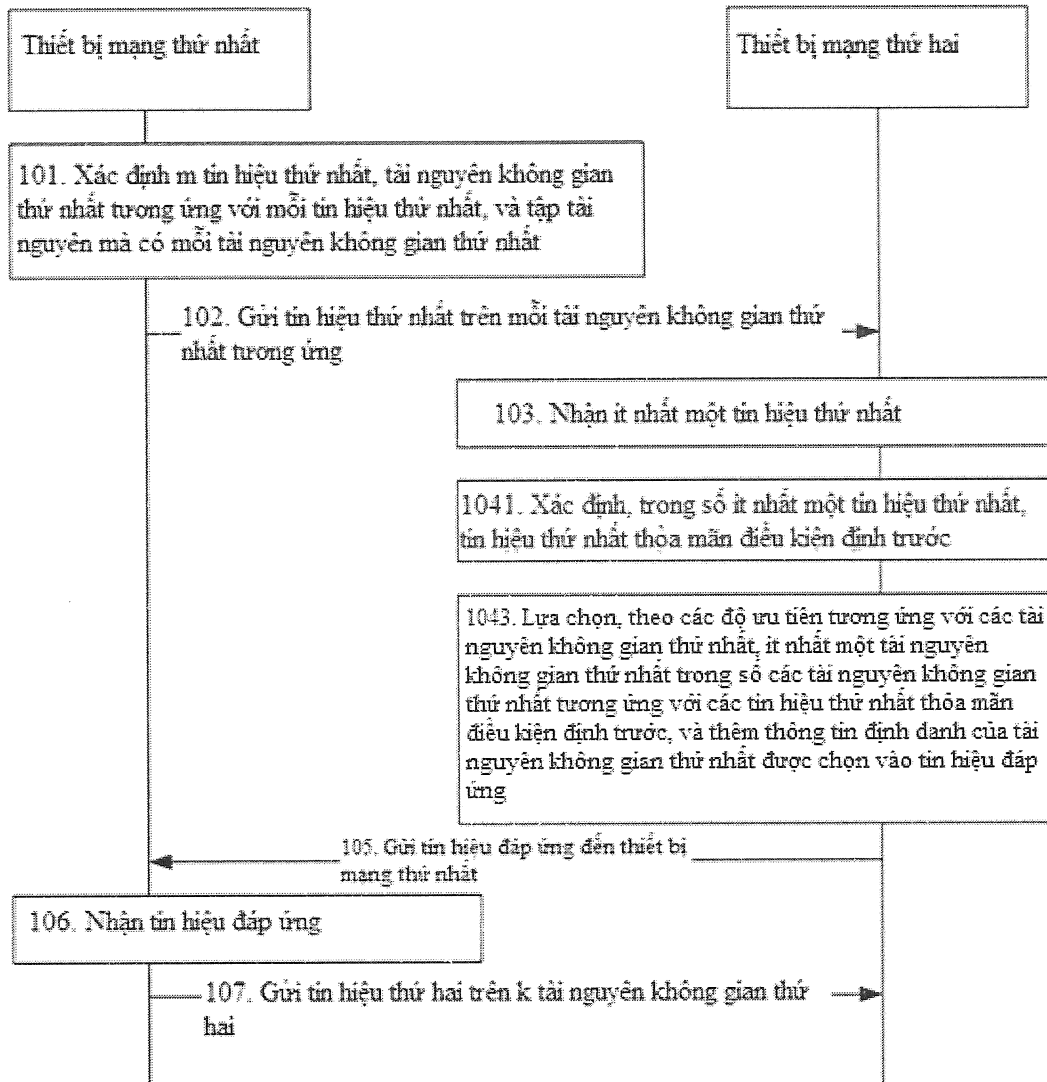


Fig.6

7/16

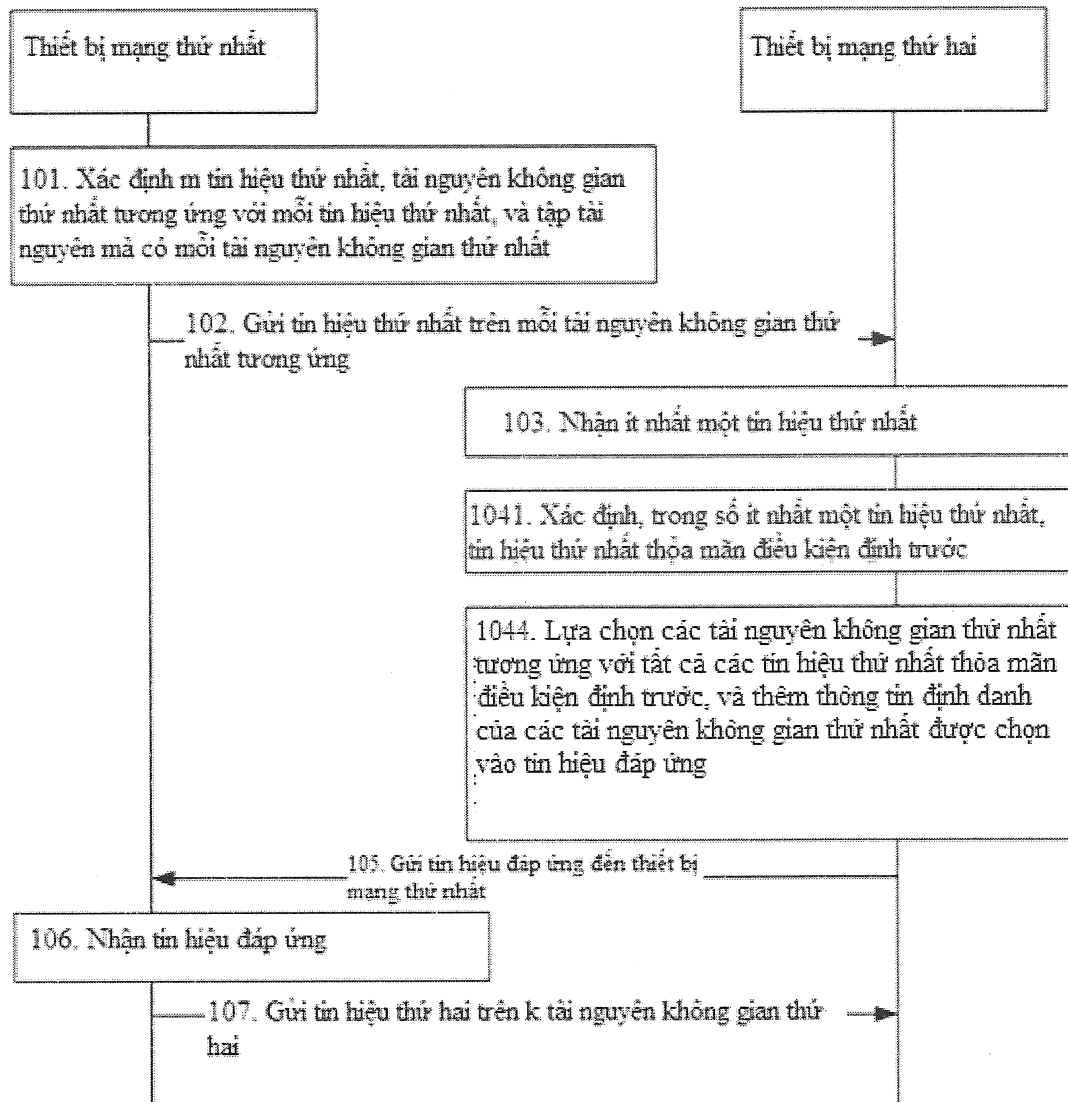


Fig.7



8/16

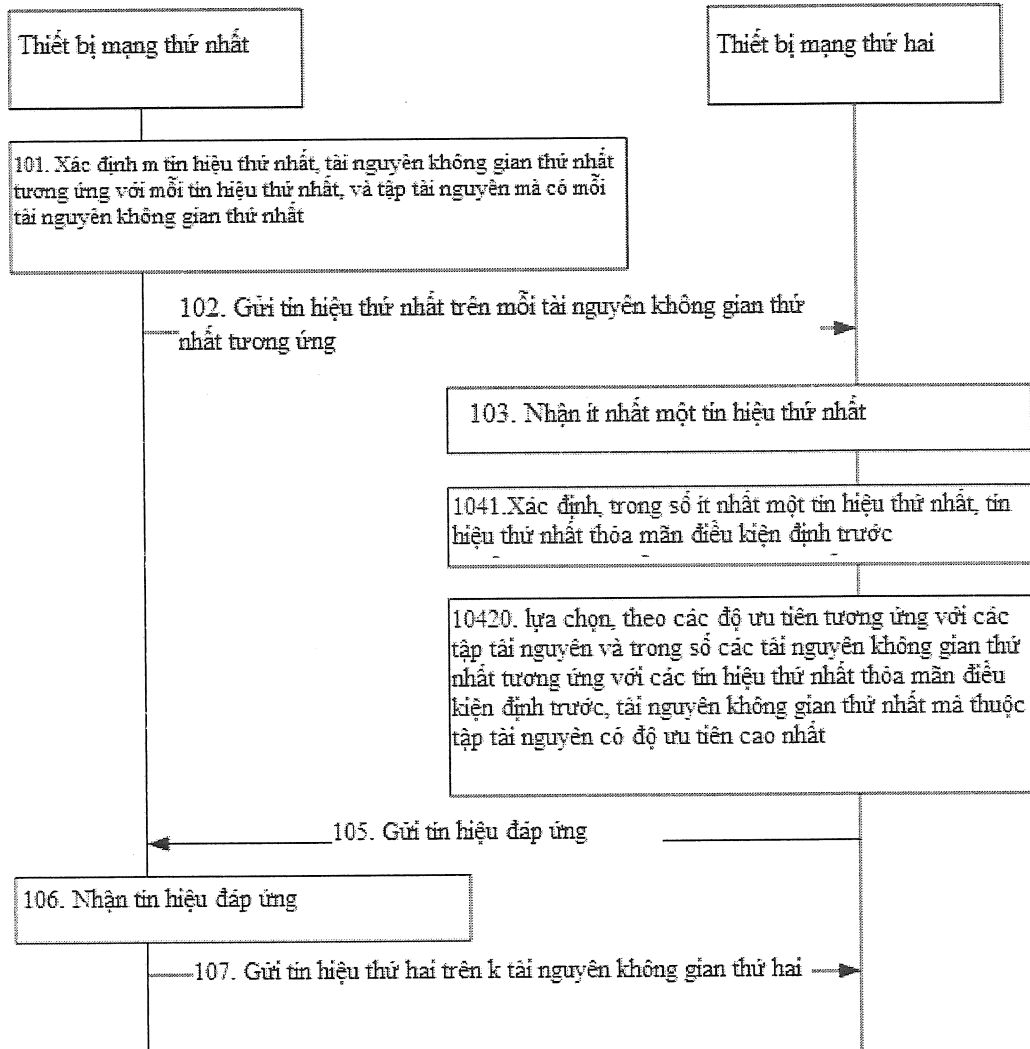


Fig.8

9/16

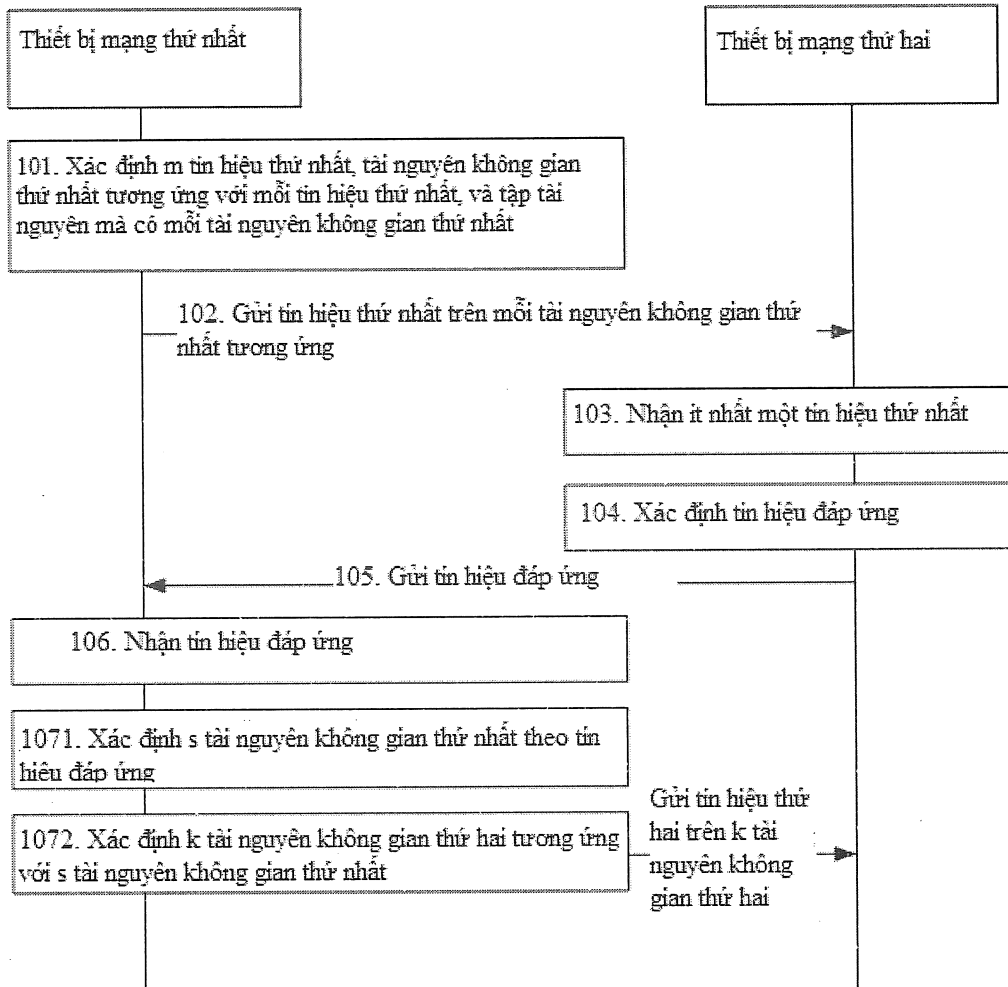


Fig.9

10/16

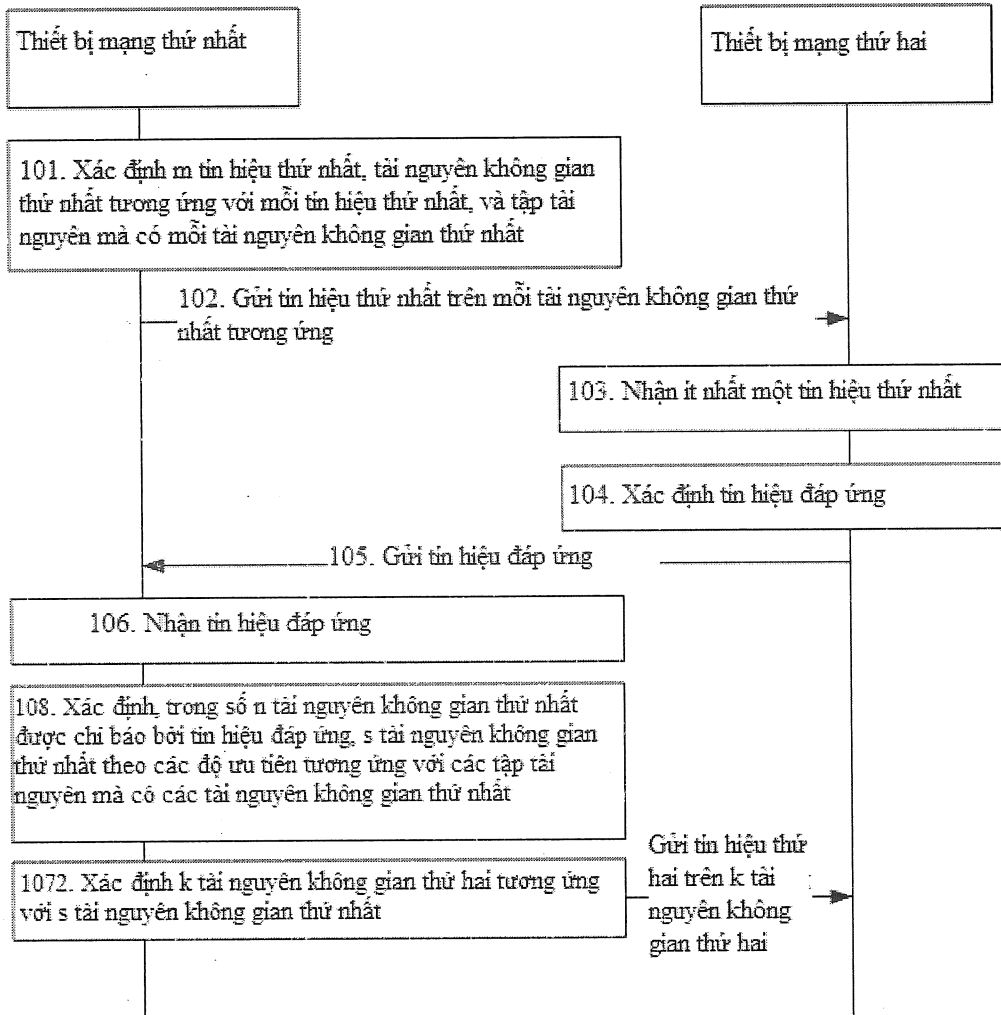


Fig.10

11/16

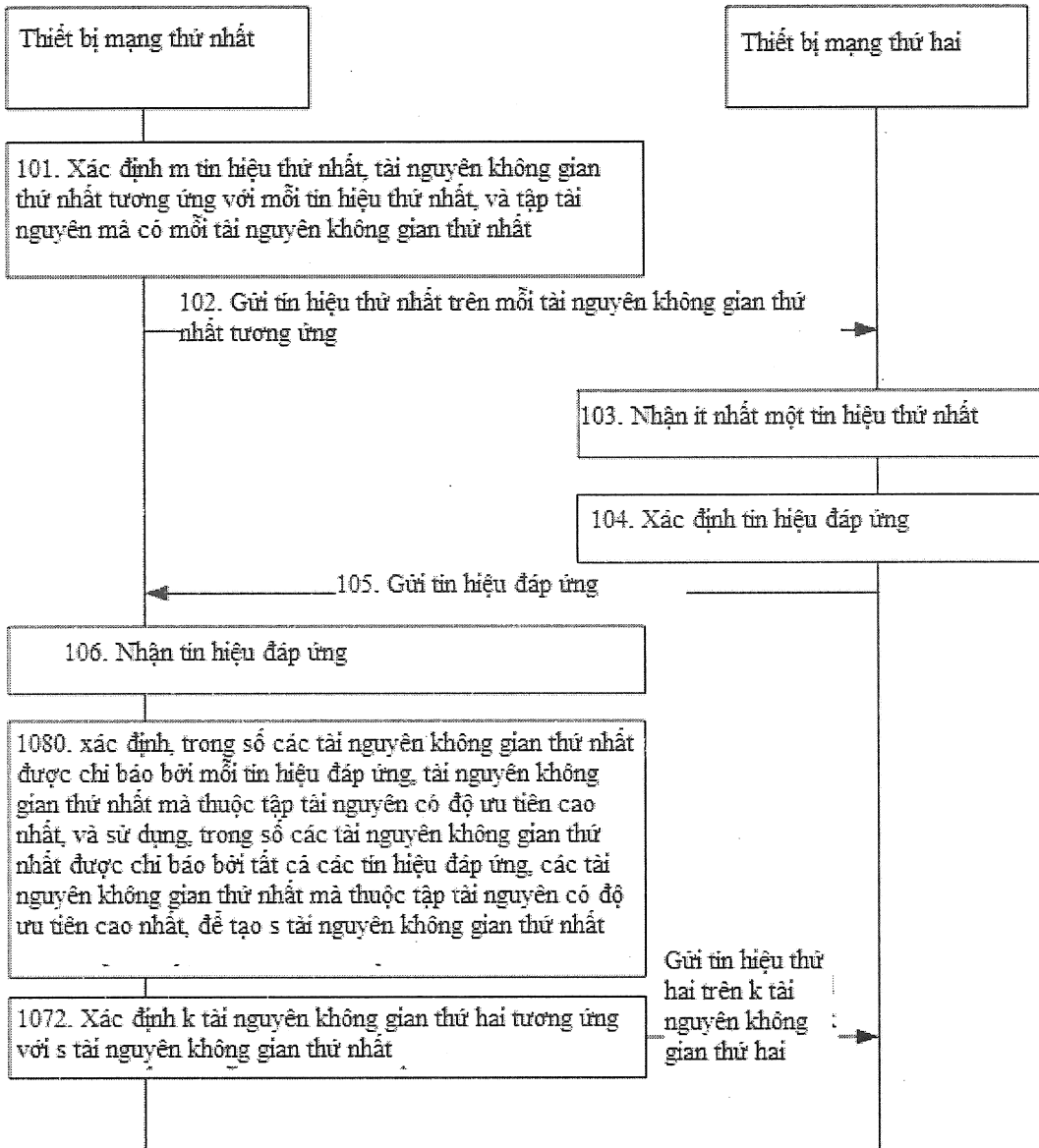


Fig.11

12/16

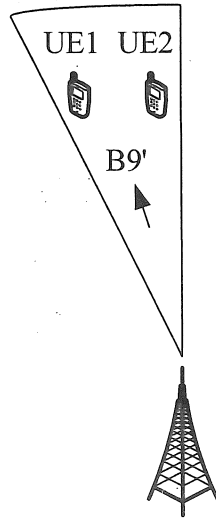


Fig.12

13/16

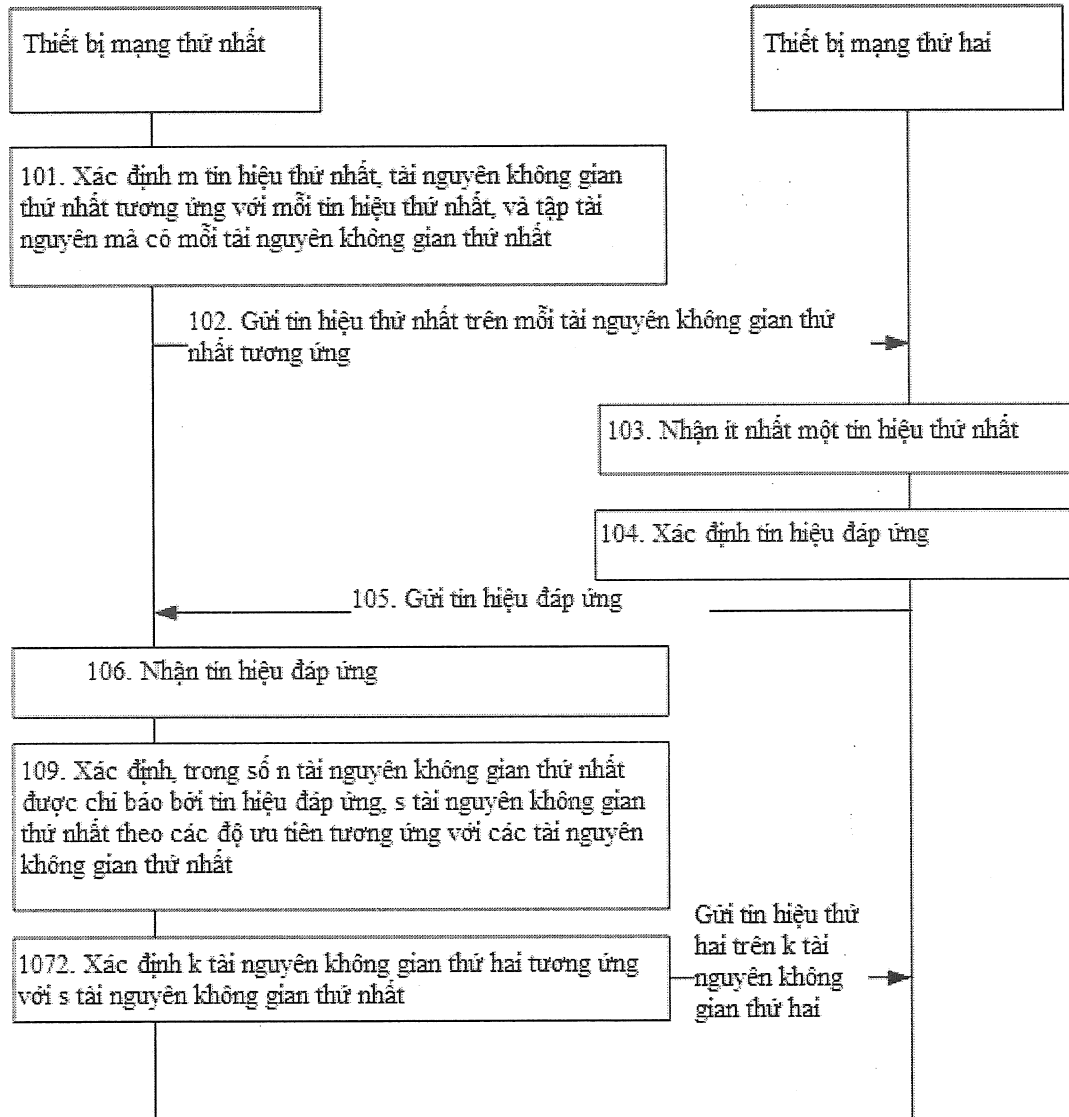


Fig.13

14/16

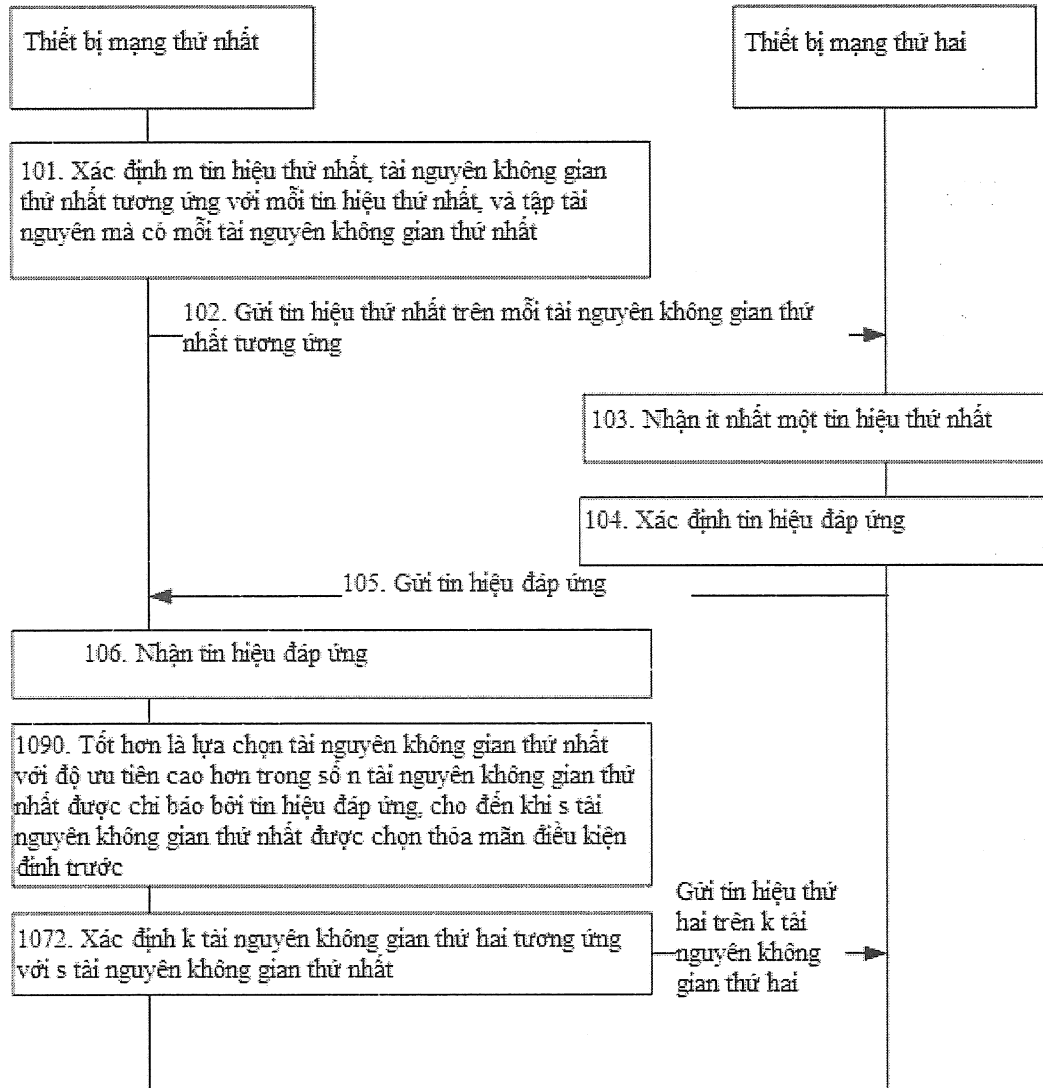


Fig.14

15/16

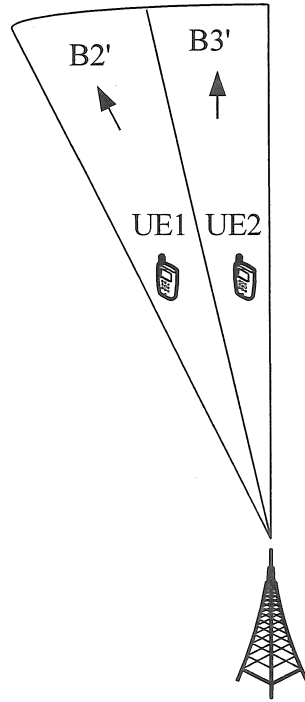


Fig.15

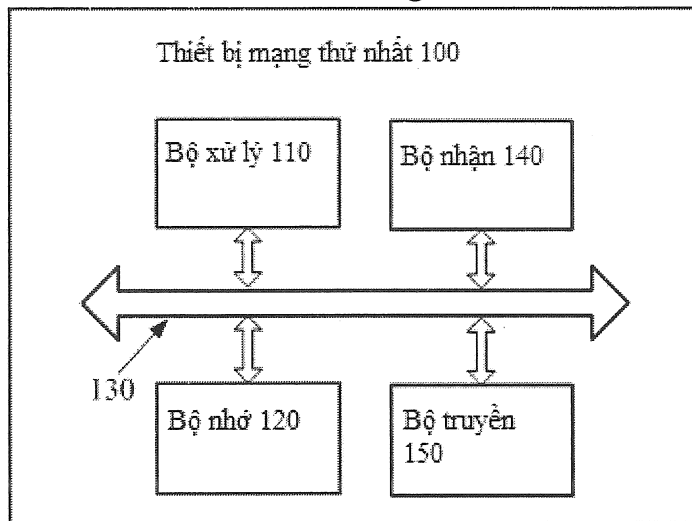


Fig.16



16/16

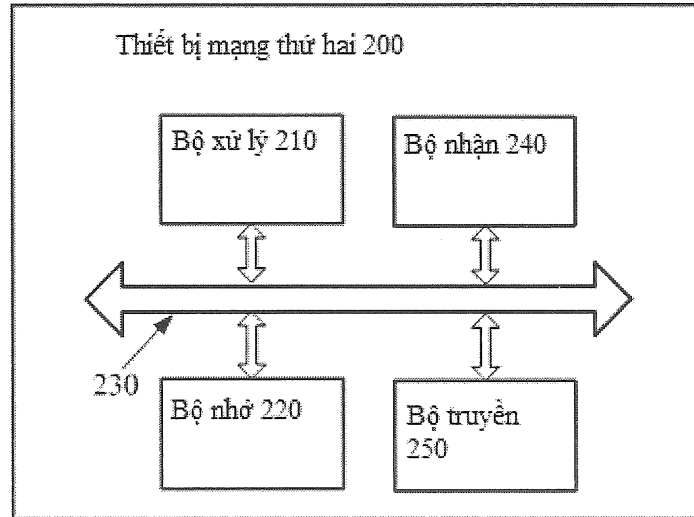


Fig.17

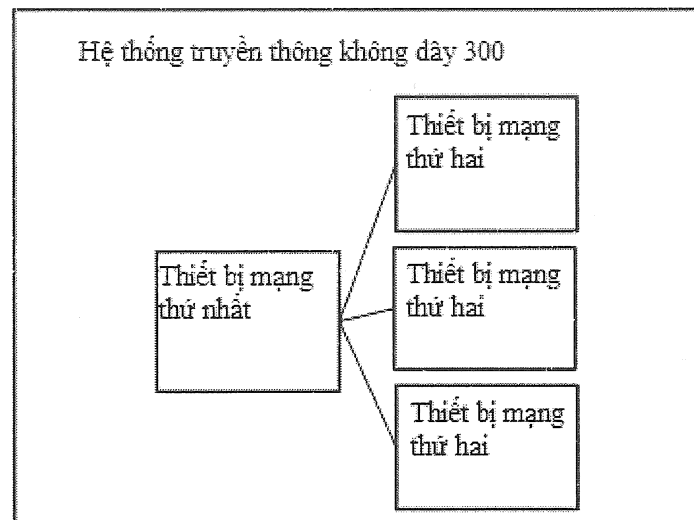


Fig.18