



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

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

(11)



1-0033779

(51)⁷ H04W 72/04

(13) B

(21) 1-2019-02622

(22) 29/09/2017

(86) PCT/CN2017/104548 29/09/2017

(87) WO 2018/082423 11/05/2018

(30) 201610966093.2 04/11/2016 CN

(45) 25/10/2022 415

(43) 25/07/2019 376A

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

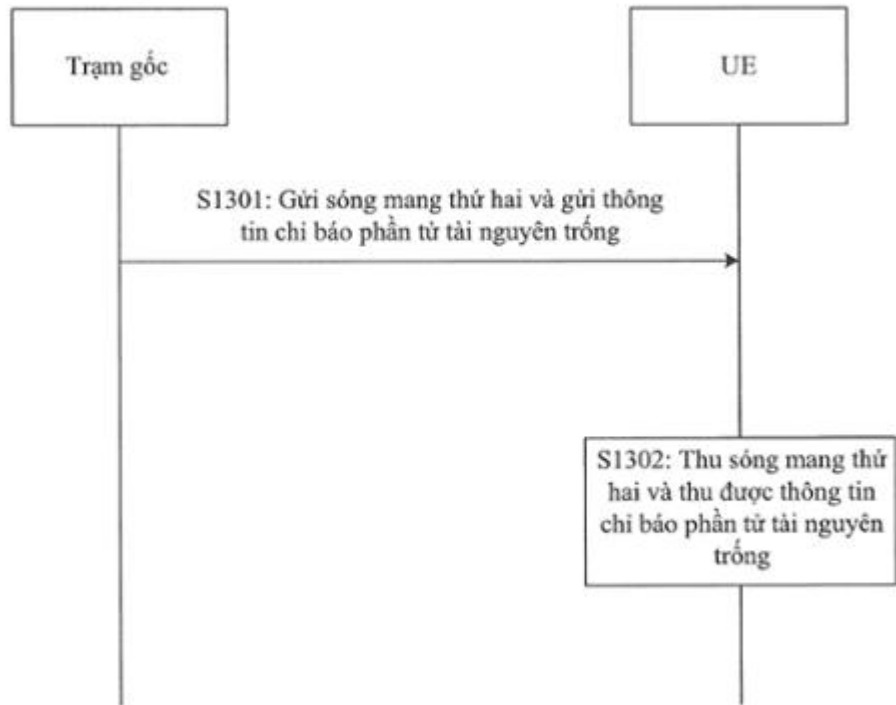
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District Shenzhen, Guangdong
518129, P.R. China

(72) ZHOU, Guohua (CN); TANG, Zhenfei (CN); ZHAO, Yueying (CN); TANG, Hao
(CN); ZHANG, Peng (CN); WEI, Dongdong (CN).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG

(57) Sáng chế đề cập đến lĩnh vực các kỹ thuật truyền thông không dây, và đề cập đến phương pháp truyền thông, thiết bị truyền thông. Phương pháp này bao gồm: gửi, bởi trạm gốc, sóng mang thứ hai, trong đó sóng mang thứ hai ít nhất chia sẻ một phần cùng vùng tài nguyên với sóng mang thứ nhất, vùng tài nguyên bao gồm nhiều phần tử tài nguyên, và sóng mang thứ nhất và sóng mang thứ hai chiếm giữ các phần tử tài nguyên khác nhau; và gửi, bởi trạm gốc, thông tin chỉ báo phần tử tài nguyên trống tới thiết bị người dùng mà thu sóng mang thứ hai, trong đó thông tin chỉ báo phần tử tài nguyên trống được sử dụng để chỉ báo vị trí của phần tử tài nguyên được chiếm giữ bởi sóng mang thứ nhất trong vùng tài nguyên được chia sẻ. Theo các giải pháp được đề xuất trong các phương án, tỷ lệ sử dụng tài nguyên của hệ thống truyền thông được cải thiện, và tránh được nhiễu giữa các sóng mang.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực các kỹ thuật truyền thông không dây, và cụ thể, đề cập đến phương pháp truyền sóng mang, trạm gốc, thiết bị người dùng, và hệ thống.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong hệ thống truyền thông không dây, mỗi sóng mang thường được thiết lập theo cách thức ghép kênh phân chia theo tần số (frequency division multiplex, FDM), và khoảng bảo vệ được dành riêng giữa hai sóng mang. Ví dụ, sóng mang 1 chiếm giữ băng thông cố định 10 MHz, sóng mang 2 chiếm giữ băng thông cố định 20 MHz, và băng thông khoảng bảo vệ được dành riêng giữa sóng mang 1 và sóng mang 2.

Băng thông sóng mang thông thường được cố định. Ví dụ, băng thông sóng mang trong Hệ thống viễn thông di động toàn cầu (universal mobile telecommunications system, UMTS) là băng thông cố định 5 MHz, và băng thông sóng mang trong hệ thống phát triển dài hạn (Long Term Evolution, LTE) là băng thông cố định 1,4 MHz, 3 MHz, 5 MHz, 15 MHz, 20 MHz, hoặc loại tương tự. Khi băng thông sóng mang cố định được sử dụng, dễ dàng gây ra sự lãng phí các tài nguyên phổ khi phổ là không đều đặn. Do đó, để giải quyết vấn đề này, trong kỹ thuật đã biết, độ rộng của sóng mang có thể được xác định là băng thông biến thiên. Ví dụ, băng thông của sóng mang có thể được thiết lập linh hoạt từ 3 MHz đến 10 MHz. Đơn vị chi tiết linh hoạt có thể là đơn vị chi tiết của một khối tài nguyên vật lý (physical resource block, PRB) (180 K) hoặc đơn vị chi tiết của một sóng mang con (15 K).

Tuy nhiên, không có trường hợp ứng dụng thực tế của việc chồng lấn sóng mang trong kỹ thuật đã biết. Hai sóng mang có thể được cho phép, thông qua việc chồng lấn sóng mang một phần hoặc toàn bộ, để chia sẻ tài nguyên phổ,

nhờ đó cải thiện tỷ lệ sử dụng phổ. Do đó, cần thiết phải xem xét việc thực hiện trường hợp ứng dụng của chồng lẫn sóng mang. Tuy nhiên, tại phần chồng lẫn của hai sóng mang, nếu hai sóng mang đồng thời truyền tín hiệu bằng cách sử dụng cùng tài nguyên thời gian-tần số, sẽ gây ra nhiễu qua lại giữa các sóng mang. Do đó, hai sóng mang không thể hoạt động bình thường.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án của sáng chế đề xuất phương pháp truyền sóng mang, trạm gốc, thiết bị người dùng, và hệ thống, để giải quyết vấn đề trong trường hợp ứng dụng của việc chồng lẫn sóng mang mà nhiễu qua lại tồn tại giữa các sóng mang, và do đó các sóng mang không thể hoạt động bình thường.

Theo khía cạnh thứ nhất, phương án của sáng chế đề xuất phương pháp gửi sóng mang, bao gồm: gửi, bởi trạm gốc, sóng mang thứ hai, trong đó sóng mang thứ hai ít nhất chia sẻ một phần cùng vùng tài nguyên với sóng mang thứ nhất, vùng tài nguyên bao gồm nhiều phần tử tài nguyên, và sóng mang thứ nhất và sóng mang thứ hai chiếm giữ các phần tử tài nguyên khác nhau; và gửi, bởi trạm gốc, thông tin chỉ báo phần tử tài nguyên trống tới thiết bị người dùng mà thu sóng mang thứ hai, trong đó thông tin chỉ báo phần tử tài nguyên trống được sử dụng để chỉ báo vị trí của phần tử tài nguyên được chiếm giữ bởi sóng mang thứ nhất trong vùng tài nguyên được chia sẻ.

Trong phương án này của sáng chế, sóng mang thứ nhất và sóng mang thứ hai có thể chia sẻ cùng vùng tài nguyên. Ví dụ, sóng mang thứ nhất và sóng mang thứ hai chồng lẫn toàn bộ, chồng lẫn một phần, hoặc chồng lẫn vượt quá trong cùng vùng tài nguyên. Tỷ lệ sử dụng tài nguyên có thể được cải thiện theo cách thức chia sẻ tài nguyên bởi hai sóng mang. Ngoài ra, trạm gốc thông báo cho UE về thông tin chỉ báo phần tử tài nguyên trống, sao cho UE có thể xác định vị trí của phần tử tài nguyên được chiếm giữ bởi sóng mang thứ nhất trong vùng tài nguyên được chia sẻ, nhờ đó tránh được việc gây nhiễu tới sóng mang thứ nhất.

Theo cách thức có thể được thực hiện, vùng tài nguyên có thể là tài nguyên trong miền thời gian, ví dụ, ký tự OFDM (hoặc được gọi là ký tự), khe, hoặc khung con. Vùng tài nguyên có thể còn là tài nguyên trong miền tần số, ví dụ, băng thông miền tần số, PRB, hoặc sóng mang con. Vùng tài nguyên có thể còn là tài nguyên trong miền không gian. Phần tử tài nguyên có thể là đơn vị cấu thành cơ bản của vùng tài nguyên, ví dụ, ký tự OFDM, sóng mang con, hoặc phần tử tài nguyên (RE).

Theo cách thức có thể được thực hiện, thông tin chỉ báo phần tử tài nguyên trống có thể bao gồm ký hiệu nhận dạng mẫu, ký hiệu nhận dạng mẫu chỉ báo một hoặc nhiều mẫu cố định, và mẫu cố định được sử dụng để nhận dạng vị trí của phần tử tài nguyên được chiếm giữ bởi sóng mang thứ nhất. Ví dụ, các vị trí của các kênh hoa tiêu như CRS và CSI-RS của sóng mang thứ nhất có thể được nhận dạng bằng cách sử dụng mẫu cố định. Một cách tùy chọn, thông tin chỉ báo phần tử tài nguyên trống có thể còn bao gồm giá trị dịch và/hoặc mật độ vị trí. Giá trị dịch có thể là giá trị dịch trong miền tần số, hoặc có thể là giá trị dịch trong miền thời gian. Mật độ vị trí có thể là mật độ tín hiệu hoa tiêu hoặc số lượng anten.

Theo cách thức có thể được thực hiện, thông tin chỉ báo phần tử tài nguyên trống bao gồm một hoặc nhiều tham số vật lý, và tham số vật lý được sử dụng để xác định vị trí của phần tử tài nguyên được chiếm giữ bởi sóng mang thứ nhất. Ví dụ, các tham số vật lý này có thể bao gồm số lượng ký tự được dịch chuyển trong miền thời gian, số lượng sóng mang con được dịch chuyển trong miền tần số (hoặc ID tế bào vật lý), số lượng cổng anten (hoặc mật độ tín hiệu hoa tiêu hoặc chỉ số mật độ), số hiệu khung con, băng thông chồng lấn, số hiệu khe, số hiệu khung, và loại tương tự. Vị trí của tín hiệu tham chiếu như CRS hoặc CSI-RS của sóng mang thứ nhất có thể được tính toán bằng cách sử dụng các tham số vật lý này.

Theo cách thức có thể được thực hiện, thông tin chỉ báo phần tử tài nguyên trống bao gồm số lượng ký tự trong miền thời gian và/hoặc băng thông trong miền tần số. Ví dụ, vị trí của tín hiệu vùng điều khiển (ví dụ, PCFICH,

PDCCH, hoặc PHICH) của sóng mang thứ nhất có thể được xác định bằng cách sử dụng thông tin chỉ báo phần tử tài nguyên trống. Một cách tùy chọn, thông tin chỉ báo phần tử tài nguyên trống có thể còn bao gồm vị trí bắt đầu của tín hiệu vùng điều khiển của sóng mang thứ nhất.

Một cách tùy chọn, sóng mang thứ nhất đến từ hệ thống thứ nhất, và sóng mang thứ hai đến từ hệ thống thứ hai. Ví dụ, hệ thống thứ nhất có thể là hệ thống LTE, và hệ thống thứ hai có thể là hệ thống NR; hoặc hệ thống thứ nhất có thể là hệ thống NR, và hệ thống thứ hai có thể là hệ thống LTE. Một cách tùy chọn, sóng mang thứ nhất và sóng mang thứ hai có thể còn đến từ cùng hệ thống. Khi sóng mang thứ nhất và sóng mang thứ hai đến từ các hệ thống khác nhau, theo giải pháp kỹ thuật của sáng chế, tính tương thích giữa hai hệ thống có thể được thực hiện một cách hiệu quả, và tỷ lệ sử dụng tài nguyên được cải thiện.

Theo khía cạnh thứ hai, phương án của sáng chế đề xuất phương pháp thu sóng mang, bao gồm: thu, bởi thiết bị người dùng, sóng mang thứ hai, trong đó sóng mang thứ hai ít nhất chia sẻ một phần cùng vùng tài nguyên với sóng mang thứ nhất, vùng tài nguyên bao gồm nhiều phần tử tài nguyên, và sóng mang thứ nhất và sóng mang thứ hai chiếm giữ các phần tử tài nguyên khác nhau; và thu nhận, bởi thiết bị người dùng, thông tin chỉ báo phần tử tài nguyên trống, trong đó thông tin chỉ báo phần tử tài nguyên trống được sử dụng để chỉ báo vị trí của phần tử tài nguyên được chiếm giữ bởi sóng mang thứ nhất trong vùng tài nguyên được chia sẻ.

Trong phương án này của sáng chế, sóng mang thứ nhất và sóng mang thứ hai có thể chia sẻ cùng vùng tài nguyên. Ví dụ, sóng mang thứ nhất và sóng mang thứ hai chồng lấn toàn bộ, chồng lấn một phần, hoặc chồng lấn vượt quá trong cùng vùng tài nguyên. Tỷ lệ sử dụng tài nguyên có thể được cải thiện theo cách thức chia sẻ tài nguyên bởi hai sóng mang. Ngoài ra, UE thu nhận thông tin chỉ báo phần tử tài nguyên trống từ trạm gốc, sao cho UE có thể xác định vị trí của phần tử tài nguyên được chiếm giữ bởi sóng mang thứ nhất trong vùng tài nguyên được chia sẻ, nhờ đó tránh được việc gây nhiễu tới sóng mang thứ nhất.

Theo cách thức có thể được thực hiện, vùng tài nguyên có thể là tài nguyên trong miền thời gian, ví dụ, ký tự OFDM (hoặc được gọi là ký tự), khe, hoặc khung con. Vùng tài nguyên có thể còn là tài nguyên trong miền tần số, ví dụ, băng thông miền tần số, PRB, hoặc sóng mang con. Vùng tài nguyên có thể còn là tài nguyên trong miền không gian. Phần tử tài nguyên có thể là đơn vị cấu thành cơ bản của vùng tài nguyên, ví dụ, ký tự OFDM, sóng mang con, hoặc phần tử tài nguyên (RE).

Theo cách thức có thể được thực hiện, thông tin chỉ báo phần tử tài nguyên trống có thể bao gồm ký hiệu nhận dạng mẫu, ký hiệu nhận dạng mẫu chỉ báo một hoặc nhiều mẫu cố định, và mẫu cố định được sử dụng để nhận dạng vị trí của phần tử tài nguyên được chiếm giữ bởi sóng mang thứ nhất. Ví dụ, các vị trí của các kênh hoa tiêu như CRS và CSI-RS của sóng mang thứ nhất có thể được nhận dạng bằng cách sử dụng mẫu cố định. Một cách tùy chọn, thông tin chỉ báo phần tử tài nguyên trống có thể còn bao gồm giá trị dịch và/hoặc mật độ vị trí. Giá trị dịch có thể là giá trị dịch trong miền tần số, hoặc giá trị dịch trong miền thời gian. Mật độ vị trí có thể là mật độ tín hiệu hoa tiêu hoặc số lượng anten.

Theo cách thức có thể được thực hiện, thông tin chỉ báo phần tử tài nguyên trống bao gồm một hoặc nhiều tham số vật lý, và tham số vật lý được sử dụng để xác định vị trí của phần tử tài nguyên được chiếm giữ bởi sóng mang thứ nhất. Ví dụ, các tham số vật lý này có thể bao gồm số lượng ký tự được dịch chuyển trong miền thời gian, số lượng sóng mang con được dịch chuyển trong miền tần số (hoặc ID tế bào vật lý), số lượng cổng anten (hoặc mật độ tín hiệu hoa tiêu hoặc chỉ số mật độ), số hiệu khung con, băng thông chồng lấn, số hiệu khe, số hiệu khung, và loại tương tự. Vị trí của tín hiệu tham chiếu như CRS hoặc CSI-RS của sóng mang thứ nhất có thể được tính toán bằng cách sử dụng các tham số vật lý này.

Theo cách thức có thể được thực hiện, thông tin chỉ báo phần tử tài nguyên trống bao gồm số lượng ký tự trong miền thời gian và/hoặc băng thông trong miền tần số. Ví dụ, vị trí của tín hiệu vùng điều khiển (ví dụ, PCFICH,

PDCCH, hoặc PHICH) của sóng mang thứ nhất có thể được xác định bằng cách sử dụng thông tin chỉ báo phần tử tài nguyên trống. Một cách tùy chọn, thông tin chỉ báo phần tử tài nguyên trống có thể còn bao gồm vị trí bắt đầu của tín hiệu vùng điều khiển của sóng mang thứ nhất.

Một cách tùy chọn, sóng mang thứ nhất đến từ hệ thống thứ nhất, và sóng mang thứ hai đến từ hệ thống thứ hai. Ví dụ, hệ thống thứ nhất có thể là hệ thống LTE, và hệ thống thứ hai có thể là hệ thống NR; hoặc hệ thống thứ nhất có thể là hệ thống NR, và hệ thống thứ hai có thể là hệ thống LTE. Một cách tùy chọn, sóng mang thứ nhất và sóng mang thứ hai có thể còn đến từ cùng hệ thống. Khi sóng mang thứ nhất và sóng mang thứ hai đến từ các hệ thống khác nhau, theo giải pháp kỹ thuật của sáng chế, tính tương thích giữa hai hệ thống có thể được thực hiện một cách hiệu quả, và tỷ lệ sử dụng tài nguyên được cải thiện.

Theo khía cạnh thứ ba, phương án của sáng chế đề xuất trạm gốc. Trạm gốc có chức năng thực hiện hoạt động thực tế của trạm gốc trong phương pháp nêu trên. Chức năng này có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần cứng, hoặc có thể có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần cứng mà chạy phần mềm tương ứng. Phần cứng hoặc phần mềm bao gồm một hoặc nhiều môđun tương ứng với chức năng nêu trên.

Theo phương án có thể được thực hiện, cấu trúc của trạm gốc bao gồm bộ xử lý và bộ thu phát, và bộ xử lý có cấu trúc để hỗ trợ trạm gốc trong việc thực hiện chức năng tương ứng trong phương pháp nêu trên. Bộ thu phát có cấu trúc để: hỗ trợ việc truyền thông giữa trạm gốc và UE, gửi thông tin hoặc lệnh trong phương pháp nêu trên tới UE, và thu thông tin hoặc lệnh được gửi bởi trạm gốc. Trạm gốc có thể còn bao gồm bộ nhớ. Bộ nhớ có cấu trúc để: được ghép nối tới bộ xử lý, và lưu trữ lệnh chương trình và dữ liệu mà cần thiết cho trạm gốc.

Theo khía cạnh thứ tư, phương án của sáng chế đề xuất UE. UE có chức năng thực hiện hoạt động của UE trong các phương án của phương pháp nêu trên. Chức năng này có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần cứng. Cấu trúc của UE bao gồm bộ thu phát và bộ xử lý. Chức năng này có thể còn

được thực hiện bằng cách sử dụng phần cứng mà thực thi phần mềm tương ứng. Phần cứng hoặc phần mềm bao gồm một hoặc nhiều môđun tương ứng với chức năng nêu trên. Môđun này có thể là phần mềm và/hoặc phần cứng.

Theo khía cạnh khác, phương án của sáng chế đề xuất hệ thống truyền thông. Hệ thống này bao gồm trạm gốc và UE theo các khía cạnh nêu trên.

Theo khía cạnh khác, phương án của sáng chế đề xuất phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính, có cấu trúc để lưu trữ lệnh phần mềm máy tính được sử dụng bởi trạm gốc nêu trên, và phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính bao gồm chương trình được thiết kế để thực thi các khía cạnh nêu trên.

Theo khía cạnh khác, phương án của sáng chế đề xuất phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính, có cấu trúc để lưu trữ lệnh phần mềm máy tính được sử dụng bởi UE nêu trên, và phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính bao gồm chương trình được thiết kế để thực thi các khía cạnh nêu trên.

Theo các giải pháp kỹ thuật được đề xuất trong các phương án của sáng chế, sóng mang thứ hai ít nhất chia sẻ một phần cùng vùng tài nguyên với sóng mang thứ nhất, sao cho việc chồng lấn giữa sóng mang thứ nhất và sóng mang thứ hai được thực hiện, nhờ đó cải thiện tỷ lệ sử dụng tài nguyên trong hệ thống truyền thông. Ngoài ra, các phương án của sáng chế đề xuất cách thức xác định vị trí của phần tử tài nguyên được chiếm giữ bởi sóng mang thứ nhất trong vùng tài nguyên được chia sẻ, và trạm gốc có thể tạo ra thông tin chỉ báo phần tử tài nguyên trống dựa trên cách thức xác định này, và thông báo cho UE về thông tin chỉ báo phần tử tài nguyên trống, sao cho UE có thể nhận dạng các vị trí này và thu các tín hiệu mà không cần sử dụng các vị trí này, nhờ đó tránh được việc gây ra nhiễu qua lại giữa các sóng mang.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để mô tả các phương án của sáng chế một cách rõ ràng hơn, phần sau đây mô tả vắn tắt các hình vẽ kèm theo được yêu cầu để mô tả các phương án.

FIG.1A là sơ đồ giản lược của hệ thống truyền thông theo phương án của sáng chế;

FIG.1B là sơ đồ giản lược của hệ thống truyền thông theo phương án của sáng chế;

FIG.1C là sơ đồ giản lược của hệ thống truyền thông theo phương án của sáng chế;

FIG.2A là sơ đồ giản lược của cách thức chồng lẫn sóng mang theo phương án của sáng chế;

FIG.2B là sơ đồ giản lược của cách thức chồng lẫn sóng mang theo phương án của sáng chế;

FIG.2C là sơ đồ giản lược của cách thức chồng lẫn sóng mang theo phương án của sáng chế;

FIG.3 là sơ đồ giản lược của cách thức gửi sóng mang theo phương án của sáng chế;

FIG.4 là sơ đồ giản lược của cách thức cấu hình tài nguyên thời gian-tần số theo phương án của sáng chế;

FIG.5A là sơ đồ giản lược của cách thức gửi sóng mang theo phương án của sáng chế;

FIG.5B là sơ đồ giản lược của cách thức gửi sóng mang theo phương án của sáng chế;

FIG.6 là sơ đồ giản lược về sáu mẫu của vị trí được lược bỏ của CRS theo phương án của sáng chế;

FIG.7 là sơ đồ giản lược về mẫu của vị trí được lược bỏ của CSI-RS theo phương án của sáng chế;

FIG.8 là sơ đồ giản lược của cách thức chỉ báo tín hiệu vùng điều khiển theo phương án của sáng chế;

FIG.9 là sơ đồ giản lược của cách thức chỉ báo tín hiệu vùng điều khiển theo phương án của sáng chế;

FIG.10 là sơ đồ giản lược của cách thức chỉ báo tín hiệu vùng điều khiển theo phương án của sáng chế;

FIG.11 là sơ đồ giản lược của cách thức chỉ báo tín hiệu vùng điều khiển theo phương án của sáng chế;

FIG.12 là sơ đồ giản lược của cách thức chỉ báo tín hiệu vùng điều khiển theo phương án của sáng chế;

FIG.13 là sơ đồ giản lược của tương tác báo hiệu trong phương pháp truyền sóng mang theo phương án của sáng chế;

FIG.14 là sơ đồ cấu trúc giản lược của trạm gốc theo phương án của sáng chế; và

FIG.15 là sơ đồ cấu trúc giản lược của UE theo phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

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

Để giải quyết vấn đề trong kỹ thuật đã biết rằng trong hệ thống truyền thông hiện tại, nhiều qua lại tồn tại giữa các sóng mang trong khi chồng lấn sóng mang, và do đó các sóng mang không thể hoạt động bình thường, các phương án của sáng chế đề xuất giải pháp dựa trên hệ thống truyền thông được thể hiện trên FIG.1A, FIG.1B, hoặc FIG.1C, để loại bỏ nhiễu giữa các sóng mang trong khi cải thiện tỷ lệ sử dụng tài nguyên của hệ thống truyền thông.

Như được thể hiện trên FIG.1A, FIG.1B, và FIG.1C, các phương án của sáng chế đề xuất hệ thống truyền thông 100. Hệ thống truyền thông 100 bao gồm ít nhất một trạm gốc (base station, BS) và nhiều UE. Ví dụ, trong FIG.1A, FIG.1B, và FIG.1C, các UE có thể được nhận dạng một cách riêng biệt là UE 40A đến UE 40E.

Trong các giải pháp của các phương án, ví dụ, trong hệ thống truyền thông 100 trong FIG.1A, các UE có thể nằm trong vùng phủ sóng của cùng trạm gốc, và có thể được phục vụ bởi cùng trạm gốc. Ví dụ, trong FIG.1A, UE 40A đến UE 40E đều nằm trong vùng phủ sóng của trạm gốc 20, và được phục vụ bởi trạm gốc 20.

Một cách tùy chọn, như được thể hiện trên FIG.1B, các UE trong hệ thống truyền thông 100 có thể còn nằm trong vùng phủ sóng của các trạm gốc khác nhau. Ví dụ, trạm gốc 20, trạm gốc 22, và trạm gốc 24 được chứa trong FIG.1B. UE 40A và UE 40B nằm trong vùng phủ sóng của trạm gốc 22, và được phục vụ bởi trạm gốc 22. UE 40C nằm trong vùng phủ sóng của trạm gốc 20, và được phục vụ bởi trạm gốc 20; và UE 40D và UE 40E nằm trong vùng phủ sóng của trạm gốc 24, và được phục vụ bởi trạm gốc 24.

FIG.1C khác FIG.1B ở chỗ có vùng phủ sóng chồng lấn giữa hai trạm gốc trong hệ thống truyền thông 100. Như được thể hiện trên FIG.1C, trạm gốc 20 nằm trong vùng phủ sóng của trạm gốc 20, trạm gốc 22 nằm trong vùng phủ sóng chồng lấn của trạm gốc 20 và trạm gốc 22, và trạm gốc 24 nằm trong vùng phủ sóng chồng lấn của trạm gốc 20 và trạm gốc 24.

Trong các phương án của sáng chế, hệ thống truyền thông 100 có thể là các hệ thống kỹ thuật truy nhập vô tuyến (radio access technology, RAT) khác nhau, như hệ thống đa truy nhập phân chia theo mã (Code Division Multiple Access, CDMA), hệ thống Đa truy nhập phân chia theo thời gian (Time Division Multiple Access, TDMA), hệ thống đa truy nhập phân chia theo tần số (Frequency Division Multiple Access, FDMA), hệ thống đa truy nhập phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiple access, OFDMA), hệ thống đa truy nhập phân chia theo tần số đơn sóng mang (single carrier FDMA, SC-FDMA), và các hệ thống khác. Các thuật ngữ "hệ thống" và "mạng" có thể được hoán đổi. Hệ thống CDMA có thể thực hiện kỹ thuật không dây, như hệ thống truy nhập vô tuyến mặt đất toàn cầu (Universal Terrestrial Radio Access, UTRA) hoặc CDMA 2000. UTRA có thể bao gồm kỹ thuật CDMA băng rộng (wideband CDMA, WCDMA) và cải biến khác của kỹ thuật CDMA. CDMA 2000 có thể bao gồm tiêu chuẩn tạm thời (interim standard, IS) 2000 (IS-2000), tiêu chuẩn IS-95, và tiêu chuẩn IS-856. Hệ thống TDMA có thể thực hiện kỹ thuật không dây, ví dụ, Hệ thống truyền thông di động toàn cầu (Global System for Mobile Communications, GSM). Hệ thống OFDMA có thể thực hiện kỹ thuật không dây, như Truy nhập vô tuyến mặt đất toàn cầu cải tiến (evolved

UTRA, E-UTRA), Siêu băng rộng di động (Ultra Mobile Broadband, UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, hoặc Flash OFDMA. UTRA và E-UTRA tương ứng với UMTS và phiên bản cải tiến của UMTS. Trong các tiêu chuẩn 3GPP, Phát triển dài hạn (Long Term Evolution, LTE) và các phiên bản cải tiến dựa trên LTE là các phiên bản mới của UMTS mà sử dụng E-UTRA. Ngoài ra, hệ thống truyền thông 100 có thể còn có thể được áp dụng tới kỹ thuật truyền thông được kiểm chứng trong tương lai, ví dụ, hệ thống vô tuyến mới (new radio, NR), tức là, hệ thống 5G. Các giải pháp kỹ thuật được đề xuất trong các phương án của sáng chế có thể được áp dụng tới bất kỳ kỹ thuật truyền thông mà có thể thực hiện việc chồng lấn sóng mang. Cấu trúc hệ thống và trường hợp dịch vụ mà được mô tả trong các phương án của sáng chế được sử dụng để mô tả các giải pháp kỹ thuật của các phương án của sáng chế rõ ràng hơn, và không cấu thành sự giới hạn đối với các giải pháp kỹ thuật được đề xuất trong các phương án của sáng chế. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể nhận biết rằng, với sự phát triển của cấu trúc mạng và sự xuất hiện của trường hợp dịch vụ mới, các giải pháp kỹ thuật được đề xuất trong các phương án của sáng chế cũng được áp dụng tới các vấn đề kỹ thuật tương tự. Hệ thống truyền thông 100 theo các phương án của sáng chế có thể thực hiện chỉ một hệ thống, hoặc có thể thực hiện nhiều hệ thống tại một thời điểm, ví dụ, thực hiện hệ thống LTE và hệ thống NR tại một thời điểm. Bất kỳ trạm gốc hoặc UE trong hệ thống truyền thông 100 có thể hỗ trợ chỉ một hệ thống, hoặc có thể hỗ trợ nhiều hệ thống tại một thời điểm. Ví dụ, trong FIG.1A, FIG.1B, và FIG.1C, trạm gốc 20, trạm gốc 22, và trạm gốc 24 có thể hỗ trợ một hệ thống, hoặc có thể hỗ trợ nhiều hệ thống tại một thời điểm. UE 40A đến UE 40E có thể hỗ trợ một hệ thống, hoặc có thể hỗ trợ nhiều hệ thống tại một thời điểm.

Trong các phương án của sáng chế, trạm gốc (ví dụ, trạm gốc 20, trạm gốc 22, và trạm gốc 24) là thiết bị được thiết lập trong mạng truy nhập vô tuyến để cung cấp chức năng truyền thông không dây cho UE. Trạm gốc có thể bao gồm trạm gốc macrô, trạm gốc micrô (cũng được gọi là tế bào nhỏ), trạm

chuyển tiếp, điểm truy nhập, và loại tương tự dưới các dạng khác nhau. Trong các hệ thống sử dụng các kỹ thuật truy nhập vô tuyến khác nhau, các tên gọi của các thiết bị có chức năng trạm gốc có thể khác nhau. Ví dụ, thiết bị có chức năng trạm gốc được gọi là nút B cải tiến (evolved NodeB, eNB hoặc eNodeB) trong hệ thống LTE, nút B (NodeB) trong hệ thống thế hệ thứ ba (3rd Generation, 3G), và loại tương tự. Nhằm dễ dàng mô tả, trong tất cả các phương án của sáng chế, các thiết bị nêu trên mà cung cấp chức năng truyền thông không dây cho UE được gọi chung là trạm gốc hoặc BS.

UE được sử dụng trong các phương án của sáng chế có thể bao gồm các thiết bị cầm tay, các thiết bị dành cho phương tiện giao thông, các thiết bị có thể đeo được, và các thiết bị máy tính khác nhau mà có chức năng truyền thông không dây, hoặc thiết bị xử lý khác được kết nối tới môđem không dây. Ngoài ra, UE có thể được gọi là trạm di động (mobile station, MS), thiết bị đầu cuối (terminal), hoặc dụng cụ đầu cuối (terminal equipment), và có thể bao gồm bộ thuê bao (subscriber unit), điện thoại tế bào (cellular phone), điện thoại thông minh (smartphone), thẻ dữ liệu không dây, máy tính hỗ trợ cá nhân số (personal digital assistant, PDA), máy tính bảng, mô-đem (modem) không dây, thiết bị cầm tay (handheld), máy tính xách tay (laptop computer), điện thoại không dây (cordless phone), trạm lặp cục bộ không dây (wireless local loop, WLL), thiết bị đầu cuối truyền thông kiểu máy (machine type communication, MTC), hoặc loại tương tự. Để dễ dàng mô tả, trong tất cả các phương án của sáng chế, các thiết bị được đề cập nêu trên được gọi chung là UE.

Lưu ý rằng loại hệ thống được hỗ trợ trong hệ thống truyền thông 100 được thể hiện trên FIG.1A, FIG.1B, và FIG.1C, và các số lượng và các loại của các trạm gốc và các UE được chứa trong hệ thống chỉ là ví dụ. Các phương án của sáng chế không bị giới hạn ở đây. Nhằm mô tả ngắn gọn, các chi tiết không được mô tả trong các hình vẽ kèm theo. Ngoài ra, trong hệ thống truyền thông 100 được thể hiện trên FIG.1A, FIG.1B, và FIG.1C, mặc dù trạm gốc 20, trạm gốc 22, và trạm gốc 24, và các UE được thể hiện, hệ thống truyền thông 100 có thể bao gồm nhưng không bị giới hạn ở các trạm gốc và các UE, và có thể cũng

bao gồm, ví dụ, thiết bị mạng lõi, hoặc thiết bị mạng chức năng mạng được ảo hóa. Điều này là rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật, và không được mô tả chi tiết ở đây.

Trong các giải pháp kỹ thuật của sáng chế, được phép chồng lấn giữa hai sóng mang, và các tín hiệu tương ứng của hai sóng mang được gửi linh hoạt và đồng thời trong vùng chồng lấn, sao cho hai sóng mang có thể chia sẻ tài nguyên phổ chồng lấn, nhờ đó cải thiện tỷ lệ sử dụng tần số. Đối với các cách thức chồng lấn sóng mang, có thể viện dẫn tới FIG.2A, FIG.2B, và FIG.2C. Như được thể hiện trên FIG.2A, FIG.2B, và FIG.2C, các phương án của sáng chế đề xuất ba cách thức chồng lấn sóng mang. Như được thể hiện trên FIG.2A, sóng mang 1 và sóng mang 2 chồng lấn một phần. Như được thể hiện trên FIG.2B, sóng mang 1 và sóng mang 2 chồng lấn toàn bộ. Như được thể hiện trên FIG.2C, sóng mang 1 và sóng mang 2 chồng lấn vượt quá. Trong các phương án của sáng chế, sóng mang 1 và sóng mang 2 có thể lần lượt đến từ các hệ thống khác nhau. Ví dụ, sóng mang 1 đến từ hệ thống LTE, và sóng mang 2 đến từ hệ thống NR. Như được mô tả nêu trên, hệ thống truyền thông 100 có thể hỗ trợ nhiều hệ thống tại một thời điểm, ví dụ, hỗ trợ hệ thống LTE và hệ thống NR tại một thời điểm. Do đó, sóng mang 1 và sóng mang 2 có thể đến từ các hệ thống khác nhau. Rõ ràng, các phương án của sáng chế cũng có thể được áp dụng tới trường hợp trong đó sóng mang 1 và sóng mang 2 có thể đến từ cùng hệ thống. Các phương án của sáng chế không giới hạn loại của hệ thống mạng mà sóng mang 1 và sóng mang 2 đến từ đó. Hệ thống LTE và hệ thống NR ở đây chỉ là một trong số các ví dụ, và các phương án của sáng chế không bị giới hạn ở chỉ hai hệ thống này. Nhằm dễ dàng mô tả, các phương án của sáng chế được mô tả bằng cách sử dụng chủ yếu hệ thống LTE và hệ thống NR như là ví dụ.

FIG.3 là sơ đồ giản lược của cách thức gửi sóng mang theo phương án của sáng chế. Ví dụ, như được thể hiện trên FIG.3, sóng mang 301, sóng mang 302, và sóng mang 303 được chứa trong FIG.3. Tọa độ theo chiều ngang trong FIG.3 biểu diễn miền thời gian, và tọa độ theo chiều dọc trong FIG.3 biểu diễn miền tần số. Để cải thiện tỷ lệ sử dụng phổ, sóng mang 301 đến sóng mang 303

có thể được tạo thành thông qua việc chồng lấn của sóng mang 1 và sóng mang 2 theo phổ. Đối với cách thức chồng lấn sóng mang, có thể viện dẫn tới các phương án được thể hiện trên FIG.2A, FIG.2B, và FIG.2C.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể hiểu rằng sóng mang được đề cập trong các phương án của sáng chế có thể là sóng mang tín hiệu có khuôn dạng bất kỳ, ví dụ, có thể là tín hiệu số hoặc tín hiệu tương tự. Sóng mang có thể chiếm giữ tài nguyên trong miền thời gian, hoặc có thể chiếm giữ tài nguyên trong miền tần số, hoặc có thể chiếm giữ các tài nguyên trong miền thời gian và miền tần số (tài nguyên thời gian-tần số) tại một thời điểm, hoặc có thể chiếm giữ tài nguyên trong miền không gian. Trong miền tần số, một khối tài nguyên (resource block, RB) có thể được chiếm giữ, hoặc sóng mang con có thể được sử dụng như là đơn vị chi tiết, ví dụ, ít nhất hai sóng mang con được chiếm giữ. Trong miền thời gian, việc cấu hình có thể được thực hiện trong đơn vị của khung con. Đối với cách thức cấu hình tài nguyên thời gian-tần số, có thể viện dẫn tới phương án được thể hiện trên FIG.4. FIG.4 là sơ đồ giản lược của cách thức cấu hình tài nguyên thời gian-tần số theo phương án của sáng chế. Trong kỹ thuật OFDM, băng thông tần số của sóng mang con là 15 KHz, độ dài của khung vô tuyến là 10 ms, độ dài của khung con là 1 ms, và khoảng thời gian truyền (transmission time interval, TTI), tức là chu kỳ lập lịch, là 1 ms; và các tài nguyên được cấp phát linh hoạt trong miền tần số và miền thời gian. Như được thể hiện trên FIG.4, khung con 1-ms của mỗi sóng mang con có thể bao gồm hai khe, và mỗi khe bao gồm sáu hoặc bảy ký tự OFDM. Một ký tự trên mỗi sóng mang con được xác định là phần tử tài nguyên (resource element, RE), mà là đơn vị nhỏ nhất để cấp phát các tài nguyên trong miền tần số và miền thời gian. Các tài nguyên bao gồm 12 sóng mang con liên tiếp theo tần số đối với một khe được xác định là khối tài nguyên RB. Trạm gốc có thể cấp phát các tài nguyên tới các người dùng khác nhau bằng cách sử dụng RB như là đơn vị chi tiết, và lập lịch việc truyền dữ liệu. RB được xác định tại lớp vật lý cũng được gọi là PRB, và mỗi PRB chiếm giữ 180 KHz trong miền tần số.

FIG.5A là sơ đồ giản lược của cách thức gửi sóng mang theo phương án của sáng chế. Viền dẫn tới FIG.5A, cách thức gửi sóng mang 301 trong FIG.3 được mô tả chi tiết. Sóng mang 301 có thể được tạo thành thông qua việc chồng lấn của sóng mang 1 và sóng mang 2 theo phổ. Ví dụ, sóng mang 1 có thể là sóng mang từ hệ thống LTE (sóng mang LTE), và sóng mang 2 có thể là sóng mang từ hệ thống NR (sóng mang NR). Giả thiết rằng thời điểm mà tại đó sóng mang 301 được gửi nằm trong khe gửi LTE. Trong trường hợp này, sóng mang LTE có thể chiếm giữ tài nguyên thời gian-tần số của toàn bộ sóng mang 301. Do đó, sóng mang 301 có thể được sử dụng để gửi tín hiệu vùng điều khiển LTE, ví dụ, kênh chỉ báo khuôn dạng điều khiển vật lý (physical control format indicator channel, PCFICH), kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel, PDCCH), hoặc kênh chỉ báo HARQ vật lý (physical HARQ indicator channel, PHICH). Sóng mang 301 có thể cũng được sử dụng để gửi kênh hoa tiêu LTE, ví dụ, tín hiệu tham chiếu riêng cho tế bào (cell-specific reference signal, CRS), hoặc tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (channel state information-reference signal, CSI-RS). Sóng mang 301 có thể cũng được sử dụng để gửi kênh dịch vụ LTE, ví dụ, kênh chia sẻ đường xuống vật lý (physical downlink shared channel, PDSCH). Trong trường hợp này, để tránh việc gây nhiễu tới sóng mang LTE tại phần chồng lấn phổ, sóng mang NR có thể không gửi bất kỳ tín hiệu NR tại phần chồng lấn phổ. Để dễ dàng mô tả, tín hiệu LTE trong phương án này của sáng chế có thể là bất kỳ một hoặc nhiều trong số tín hiệu vùng điều khiển LTE, kênh hoa tiêu LTE, và kênh dịch vụ LTE. Tín hiệu NR có thể là bất kỳ một hoặc nhiều trong số tín hiệu vùng điều khiển NR, kênh hoa tiêu NR, và kênh dịch vụ NR. Trong một vài phương án, vùng trong đó tín hiệu vùng điều khiển LTE hoặc NR được bố trí có thể được gọi là vùng điều khiển LTE hoặc NR. Sóng mang 303 có thể được gửi theo cách thức tương tự như của sóng mang 301. Cách thức gửi sóng mang 303 không được mô tả chi tiết lại trong sáng chế.

FIG.5B là sơ đồ giản lược của cách thức gửi sóng mang theo phương án của sáng chế. Viền dẫn tới FIG.5B, cách thức gửi sóng mang 302 trong FIG.3

được mô tả chi tiết. Sóng mang 302 có thể được tạo thành thông qua việc chồng lẫn của sóng mang 1 và sóng mang 2. Tương tự, ví dụ trong đó sóng mang là sóng mang LTE và sóng mang 2 là sóng mang NR được sử dụng để mô tả. Giả thiết rằng thời điểm mà tại đó sóng mang 302 được gửi nằm trong khe gửi NR. Để duy trì tính khả dụng của tế bào của hệ thống LTE, tín hiệu vùng điều khiển LTE (ví dụ, bao gồm PCFICH, PDCCH, và PHICH), kênh hoa tiêu LTE (ví dụ, bao gồm CRS, và CSI-RS), và loại tương tự cần được gửi trong khe gửi NR, tức là, trong sóng mang 302. Tuy nhiên, kênh chia sẻ đường xuống vật lý LTE có thể không được lập lịch, tức là, tín hiệu LTE không được gửi. Trong trường hợp này, sóng mang NR có thể sử dụng tài nguyên mà không được chiếm giữ bởi sóng mang LTE, ví dụ, kênh chia sẻ đường xuống vật lý LTE. Ngoài ra, để tránh được việc gây nhiễu tới sóng mang LTE tại phần chồng lẫn phổ, tín hiệu NR không được gửi tại vị trí RE mà tại đó tín hiệu LTE được gửi. Nói cách khác, đối với hệ thống NR, vị trí RE mà tại đó tín hiệu LTE được gửi và tín hiệu NR không được gửi có thể được thiết lập là phần tử tài nguyên công suất 0 (zero-power RE, ZP-RE) hoặc phần tử tài nguyên bị chặn (muted RE). Nói cách khác, hệ thống NR không gửi tín hiệu tại vị trí RE này. Trong một vài ví dụ, ZP-RE hoặc RE bị chặn có thể cũng được gọi là ký tự trống hoặc RE trống. ZP-RE, RE bị chặn, ký tự trống, và RE trống có thể liên quan đến cùng khái niệm, và có thể được hoán đổi. Trong ví dụ về phương án này của sáng chế, ZP-RE có thể là tài nguyên thời gian-tần số được bố trí trong vùng chồng lẫn của sóng mang LTE và sóng mang NR. Trên tài nguyên thời gian-tần số, trạm gốc của hệ thống NR không gửi công suất hoặc thiết lập công suất truyền thành 0, và thiết bị đầu cuối NR không thu tín hiệu tại vị trí này, hoặc thiết lập công suất thu thành 0. Tuy nhiên, trạm gốc và UE của hệ thống LTE có thể thực hiện việc truyền thông bằng cách sử dụng tài nguyên thời gian-tần số cụ thể. Rõ ràng, ZP-RE có thể còn là tài nguyên miền thời gian hoặc tài nguyên miền tần số cụ thể, và có chức năng tương tự.

Ví dụ, trong FIG.5B, RE được biểu diễn bởi vùng tối trên sóng mang LTE được sử dụng để gửi tín hiệu vùng điều khiển LTE và kênh hoa tiêu LTE, và RE được biểu diễn bởi vùng trống không gửi tín hiệu LTE. Trên sóng mang

NR, ký tự trống được sử dụng để gửi tín hiệu vùng điều khiển LTE, và ZP-RE được sử dụng để gửi kênh hoa tiêu LTE. Do đó, tín hiệu NR được gửi trên RE, ngoài ký tự trống và ZP-RE, trên sóng mang NR. Có thể được thấy từ FIG.5B rằng trong vùng chồng lấn phổ của sóng mang LTE và sóng mang NR, tín hiệu LTE và tín hiệu NR được gửi theo cách thức riêng biệt một cách chính xác. Cụ thể, sóng mang LTE và sóng mang NR sử dụng riêng biệt các RE tương ứng.

Đối với sóng mang NR, ZP-RE và ký tự trống có cùng đặc tính. Trong phương án này của sáng chế, ZP-RE được sử dụng như là ví dụ để mô tả. Do sự tồn tại của ZP-RE, trong vùng chồng lấn phổ, tài nguyên khả dụng NR có thể được xem xét để được lược bỏ (lược bỏ) bởi ZP-RE. Các tín hiệu NR, ví dụ, PDSCH, tín hiệu tham chiếu giải điều chế (demodulation reference signal, DMRS), và PDCCH cần tránh vị trí của ZP-RE để được thu nhận chính xác bởi thiết bị đầu cuối NR. Để cho phép thiết bị đầu cuối NR giải điều chế tín hiệu thu được một cách bình thường, trạm gốc cần thông báo cho thiết bị đầu cuối NR về vị trí của ZP-RE. Để mô tả rõ ràng, vị trí của ZP-RE có thể cũng được gọi là vị trí được lược bỏ. Cụ thể, thiết bị đầu cuối NR lọc ra tín hiệu tại vị trí ZP-RE.

Vị trí của ZP-RE bao gồm vị trí của kênh hoa tiêu LTE (CRS hoặc CSI-RS) và vị trí của tín hiệu vùng điều khiển LTE (PCFICH, PDCCH, hoặc PHICH). Bốn trường hợp được mô tả dưới đây.

1. Cách thức xác định vị trí được lược bỏ mà tại đó CRS của sóng mang 1 (sóng mang LTE) được bố trí

Theo cách thức có thể được thực hiện, một loạt mẫu (pattern) được thiết lập, và vị trí được lược bỏ được chỉ báo bằng cách sử dụng dạng của mẫu. Mẫu này có thể được xây dựng bằng cách sử dụng đơn vị chi tiết linh hoạt. Ví dụ, trong miền thời gian, mẫu có thể xây dựng bằng cách sử dụng đơn vị chi tiết của ký tự OFDM (hoặc được gọi là ký tự), khe, khung con, hoặc loại tương tự. Trong miền tần số, mẫu có thể được xây dựng bằng cách sử dụng đơn vị chi tiết của băng thông đầy đủ, một nửa PRB, một PRB, một vài sóng mang con, hoặc loại tương tự. Trong FIG.6, đơn vị chi tiết của hai PRB được sử dụng như là ví dụ để mô tả.

FIG.6 là sơ đồ giản lược về sáu mẫu của vị trí được lược bỏ của CRS theo phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên FIG.6, giả thiết rằng khi có một anten LTE, các mẫu của vị trí được lược bỏ của CRS bao gồm mẫu 1, mẫu 2, và mẫu 3, và khi có hai anten LTE, các mẫu của vị trí được lược bỏ của CRS bao gồm mẫu 4, mẫu 5, và mẫu 6. Ô tối nhỏ trong hình vẽ biểu diễn vị trí của CRS, tức là, vị trí được lược bỏ. Trường hợp trong đó có số lượng anten khác, ví dụ, có bốn anten, tương tự các trường hợp nêu trên. Các mẫu cố định khác nhau có thể được cấu hình trước trên UE. Trạm gốc có thể thông báo cho UE về ID (identifier, ký hiệu nhận dạng) mẫu, và UE xác định mẫu được sử dụng hiện tại dựa trên ID mẫu, để xác định vị trí được lược bỏ. Ví dụ, nếu ID mẫu thu được bởi UE từ trạm gốc bằng 5, có thể được xác định rằng mẫu được sử dụng hiện tại là mẫu 5, và vị trí được lược bỏ được xác định dựa trên mẫu 5.

Một cách tùy chọn, một mẫu tham chiếu có thể được xác định cho mỗi số lượng anten. Ví dụ, mẫu 1 trong FIG.6 được xác định là mẫu tham chiếu cho một antenna. Các mẫu khác có thể được thu nhận bằng cách dịch (shift) mẫu tham chiếu. Mẫu được sử dụng hiện tại có thể được thu nhận từ mẫu tham chiếu bằng cách thiết lập giá trị dịch. Ví dụ, mẫu 2 thu được bằng cách dịch chuyển hướng lên trên mẫu 1 bởi một ô, và mẫu 3 thu được bằng cách dịch chuyển hướng lên trên mẫu 1 bởi hai ô. Ngoài ra, mẫu 3 trong FIG.6 có thể được xác định là mẫu tham chiếu đối với hai anten, và cách thức dịch chuyển của các mẫu khác là tương tự như cách thức nêu trên.

Một cách tùy chọn, một mẫu tham chiếu có thể được xác định cho nhiều số lượng anten. Trạm gốc có thể thông báo cho UE về giá trị dịch và số lượng anten, và UE thu được nhiều dạng mẫu hơn dựa trên giá trị dịch và số lượng anten kết hợp với mẫu tham chiếu. UE có thể thu nhận nhiều dạng mẫu dựa trên giá trị dịch, số lượng anten, và mẫu tham chiếu tại giai đoạn truy nhập khởi tạo hệ thống truyền thông, tức là, trước khi thu sóng mang, và thực hiện việc cấu hình, hoặc có thể thu được mẫu đang được sử dụng chỉ khi thu sóng mang. Giá trị dịch trong miền tần số có thể cũng thu được thông qua việc tính toán ID tế bào vật lý. Nói cách khác, UE có thể cũng thu nhận giá trị dịch dựa

trên ID tế bào vật lý. Số lượng anten có thể cũng được thu nhận dựa trên, ví dụ, mật độ tín hiệu hoa tiêu. Nói cách khác, UE có thể thu nhận mẫu tương ứng có viện dẫn tới mẫu tham chiếu và mật độ hoa tiêu. Ví dụ, mẫu 1 trong FIG.6 là mẫu tham chiếu, và nếu mẫu 6 cần được thu nhận, trạm gốc có thể thiết lập giá trị dịch bằng 2, thiết lập mật độ hoa tiêu bằng 2, và thông báo cho UE về các tham số này. UE có thể dịch chuyển mẫu tham chiếu hướng lên trên bởi hai RE dựa trên việc giá trị dịch bằng 2, và nhân mật độ của mẫu tham chiếu với 2 dựa trên mật độ hoa tiêu, để thu được mẫu 6.

Để thiết lập giá trị dịch của mẫu, việc dịch có thể được thực hiện trong miền tần số bằng cách sử dụng sóng mang con như là đơn vị chi tiết, hoặc việc dịch có thể được thực hiện trong miền thời gian bằng cách sử dụng ký tự OFDM (hoặc được gọi là ký tự) như là đơn vị chi tiết, hoặc việc dịch có thể được thực hiện trong cả miền tần số và miền thời gian. Nếu vị trí được lược bỏ được thu nhận bằng cách dịch chuyển mẫu tham chiếu trong miền thời gian, giá trị dịch trong miền thời gian được thông báo tới UE; nếu vị trí được lược bỏ được thu nhận bằng cách dịch chuyển mẫu tham chiếu trong miền tần số, giá trị dịch trong miền tần số được thông báo tới UE; hoặc nếu vị trí được lược bỏ được thu nhận bằng cách dịch chuyển mẫu tham chiếu trong miền thời gian và miền tần số, các giá trị dịch trong miền thời gian và miền tần số được thông báo tới UE.

2. Cách thức xác định vị trí được lược bỏ mà tại đó CSI-RS của sóng mang 1 (sóng mang LTE) được bố trí

Vị trí của CSI-RS của sóng mang LTE bao gồm các vị trí, trong miền thời gian và miền tần số, trong khung con (hoặc khe) trong đó CSI-RS được bố trí. Một cách tùy chọn, vị trí được lược bỏ của CSI-RS của sóng mang LTE có thể còn được chỉ báo bằng cách sử dụng mẫu cố định. FIG.7 là sơ đồ giản lược về mẫu của vị trí được lược bỏ của CSI-RS theo phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên FIG.7, CSI-RS xuất hiện bốn lần trong một chu kỳ, và chiếm giữ hai RE mỗi lần. Tương tự trường hợp thứ nhất, trạm gốc có thể thông báo cho UE về ID mẫu, và UE xác định mẫu đang được sử dụng dựa trên ID mẫu, để

xác định vị trí được lược bỏ. Ngoài ra, mẫu tham chiếu có thể được xác định, và trạm gốc cũng cần thông báo cho UE về giá trị dịch.

Một cách tùy chọn, mẫu của vị trí được lược bỏ của CSI-RS và mẫu của vị trí được lược bỏ của CRS có thể được chỉ báo bằng cách sử dụng các mẫu khác nhau, hoặc có thể được chỉ báo bằng cách sử dụng một mẫu. Tức là, mẫu được thể hiện trên FIG.6 và mẫu được thể hiện trên FIG.7 có thể là hai mẫu riêng biệt, hoặc có thể được kết hợp thành một mẫu.

3. Cách thức xác định vị trí được lược bỏ mà tại đó tín hiệu tham chiếu (reference signal, RS) của sóng mang 1 (sóng mang LTE) được bố trí

Theo cách thức có thể được thực hiện, vị trí được lược bỏ của RS của sóng mang LTE được tính toán bằng cách sử dụng công thức. RS có thể bao gồm tín hiệu tham chiếu, ví dụ, CRS hoặc CSI-RS, và phân phối vị trí được lược bỏ của RS của sóng mang LTE có thể được thu nhận thông qua việc tính toán bằng cách sử dụng công thức sau đây:

$$ZP(k, l) = f(S_{SC}, S_{OS}, M, i_{TTI}, B, \dots),$$

trong đó k, l là tọa độ vị trí thời gian-tần số của khung con mà trong đó RS được bố trí, tức là, ký tự OFDM thứ k và sóng mang con thứ l . Các tham số vật lý để tính toán k, l có thể bao gồm một hoặc nhiều tham số sau đây: $S_{OS}, S_{SC}, M, i_{TTI}, B, \dots$, và loại tương tự. S_{OS} biểu diễn số lượng ký tự được dịch chuyển trong miền thời gian, S_{SC} biểu diễn số lượng sóng mang con được dịch chuyển trong miền tần số (hoặc ID tế bào vật lý), M biểu diễn số lượng cổng anten (hoặc mật độ tín hiệu hoa tiêu hoặc chỉ số mật độ), i_{TTI} biểu diễn số hiệu khung con, và B biểu diễn băng thông chồng lấn. Các tham số này có thể còn bao gồm, ví dụ, số hiệu khe, và số hiệu khung con. Trạm gốc gửi bất kỳ một hoặc nhiều trong số các tham số nêu trên tới UE, sao cho UE tính toán k, l , và ngoài ra nhận biết vị trí được lược bỏ của RS của sóng mang LTE. Một cách tùy chọn, trạm gốc có thể còn tính toán vị trí được lược bỏ của RS của sóng mang LTE dựa trên công thức nêu trên, và sau đó thông báo cho UE về vị trí được lược bỏ của RS.

4. Cách thức xác định vị trí được lược bỏ mà tại đó tín hiệu vùng điều khiển của sóng mang 1 (sóng mang LTE) được bố trí

Tín hiệu vùng điều khiển của sóng mang LTE thường được bố trí trên một đến ba ký tự đầu tiên của mỗi khung con, tức là, có thể chiếm giữ một ký tự, hai ký tự, hoặc ba ký tự. FIG.8 là sơ đồ giản lược của cách thức chỉ báo tín hiệu vùng điều khiển theo phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên FIG.8, tín hiệu vùng điều khiển của sóng mang LTE chiếm giữ X tín hiệu đầu tiên của khung con. Khi vị trí được lược bỏ của tín hiệu vùng điều khiển của sóng mang LTE được xác định, số lượng X ký tự được chiếm giữ bởi tín hiệu vùng điều khiển của sóng mang LTE tại thời điểm này có thể được thông báo tới UE. Trong một vài trường hợp cụ thể, ví dụ, đối với khung con được cấu hình cho mạng đơn tần dịch vụ đa hướng quảng bá đa phương tiện (Multimedia Broadcast multicast service Single Frequency Network, MBSFN), tín hiệu vùng điều khiển của sóng mang LTE là hai hai ký tự đầu tiên cố định của khung con, tức là, X được cố định bằng 2 và không thay đổi theo điều khiển lập lịch của mỗi TTI. Do đó, trạm gốc có thể thông báo cho UE về số lượng X ký tự bằng cách sử dụng, ví dụ, bản tin quảng bá, khối thông tin chủ (master information block, MIB), hoặc khối thông tin hệ thống (system information block, SIB) tại giai đoạn truy nhập khởi tạo bởi UE tới hệ thống truyền thông.

FIG.9 là sơ đồ giản lược của cách thức chỉ báo tín hiệu vùng điều khiển theo phương án của sáng chế. Một cách tùy chọn, như được thể hiện trên FIG.9, trong trường hợp trong đó tín hiệu vùng điều khiển của sóng mang NR cũng được bố trí trên 1 đến n ký tự đầu tiên của khung con, sóng mang LTE và sóng mang NR có thể được đặt so le bởi Y ký tự trong miền thời gian. Trong trường hợp này, trạm gốc có thể thông báo cho UE về số lượng X ký tự của tín hiệu vùng điều khiển của sóng mang LTE và số lượng Y ký tự được dịch chuyển. Tương tự, trạm gốc có thể thông báo cho UE về X và Y bằng cách sử dụng, ví dụ, bản tin quảng bá, tại giai đoạn truy nhập khởi tạo bởi UE.

Một cách tùy chọn, khi sóng mang 1 và sóng mang 2 chồng lấn một phần hoặc chồng lấn vượt quá, cách thức chỉ báo vùng điều khiển được thể hiện

trên FIG.10 có thể được sử dụng. FIG.10 là sơ đồ giản lược của cách thức chỉ báo tín hiệu vùng điều khiển theo phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên FIG.10, cả tín hiệu vùng điều khiển của sóng mang LTE và tín hiệu vùng điều khiển của sóng mang NR xuất hiện trên các ký tự OFDM của phần thứ nhất của khung con. Do đó, để tránh nhiễu qua lại giữa các tín hiệu vùng điều khiển của hai sóng mang, vị trí của tín hiệu vùng điều khiển (ví dụ, PDCCH) của sóng mang LTE trong miền tần số có thể được tách biệt với vị trí của tín hiệu vùng điều khiển (ví dụ, PDCCH) của sóng mang NR trong miền tần số bằng cách sử dụng FDM. Trong FIG.10, tín hiệu vùng điều khiển của sóng mang LTE và tín hiệu vùng điều khiển của sóng mang NR không chồng lấn nhau trong miền tần số. Trong trường hợp này, trạm gốc có thể thông báo UE về số lượng X ký tự của tín hiệu vùng điều khiển của sóng mang LTE trong miền thời gian, độ rộng Y của tín hiệu vùng điều khiển của sóng mang LTE trong miền tần số, và vị trí Z của tín hiệu vùng điều khiển của sóng mang LTE. Ví dụ, trạm gốc có thể chỉ báo, trong tín hiệu vùng điều khiển (ví dụ, thông tin điều khiển đường xuống) của sóng mang NR, số lượng X ký tự được chiếm giữ bởi tín hiệu vùng điều khiển của sóng mang LTE, độ rộng Y của tín hiệu vùng điều khiển của sóng mang LTE trong miền tần số, và vị trí Z của tín hiệu vùng điều khiển của sóng mang LTE. Vị trí Z của tín hiệu vùng điều khiển của sóng mang LTE có thể được chỉ báo bằng cách sử dụng vị trí miền tần số bắt đầu, vị trí PRB bắt đầu, vị trí sóng mang con bắt đầu, và loại tương tự của tín hiệu vùng điều khiển. UE thu thông tin điều khiển đường xuống bao gồm thông tin về X, Y, và Z, và có thể thu nhận các giá trị của X, Y, và Z bằng cách giải điều chế thông tin điều khiển đường xuống. Do đó, UE có thể xác định vị trí được lược bỏ của vùng điều khiển LTE dựa trên các giá trị của X, Y, và Z. Vị trí được lược bỏ là, ví dụ, RE trống được thể hiện trên FIG.10.

Một cách tùy chọn, khi vùng điều khiển của sóng mang 1 và vùng điều khiển của sóng mang 2 chồng lấn nhau, cách thức chỉ báo vùng điều khiển được thể hiện trên FIG.11 có thể được sử dụng. FIG.11 là sơ đồ giản lược của cách thức chỉ báo tín hiệu vùng điều khiển theo phương án của sáng chế. Như được

thể hiện trên FIG.11, khi tín hiệu vùng điều khiển của sóng mang LTE và tín hiệu vùng điều khiển của sóng mang NR chồng lẫn nhau, khi lập lịch thông tin điều khiển của vùng điều khiển, trạm gốc có thể cho phép, bằng cách lập lịch thông tin điều khiển của sóng mang LTE, một vài tài nguyên CCE rồi không cần được chiếm giữ, để lập lịch tín hiệu vùng điều khiển của sóng mang NR (ví dụ, thông tin điều khiển đường xuống). Ngoài ra, trạm gốc có thể thêm, vào thông tin điều khiển đường xuống của sóng mang NR, số lượng X ký tự được chiếm giữ bởi vùng điều khiển của sóng mang LTE. Một cách tùy chọn, trạm gốc có thể cũng thêm, vào thông tin điều khiển đường xuống của sóng mang NR, ID mẫu, độ rộng Y của vùng điều khiển của sóng mang LTE trong miền tần số, và vị trí Z của vùng điều khiển của sóng mang LTE, để tính toán thông tin như tham số vật lý của vị trí RS. Một cách tùy chọn, thông tin điều khiển đường xuống của sóng mang NR có thể cũng mang thông tin chỉ báo vị trí của vùng điều khiển của sóng mang NR, để chỉ báo vị trí của vùng điều khiển của sóng mang NR. Ngoài ra, thông tin điều khiển đường xuống của sóng mang NR có thể một cách trực tiếp mang tín hiệu vùng điều khiển của sóng mang NR, ví dụ, PDCCH. Sau khi thu thông tin điều khiển đường xuống của sóng mang NR, UE có thể thu nhận X và các giá trị khác bằng cách giải điều chế thông tin điều khiển đường xuống. Do đó, UE có thể thu được vị trí được lược bỏ của vùng điều khiển LTE dựa trên X và các giá trị khác.

Một cách tùy chọn, khi vùng điều khiển của sóng mang 1 và vùng điều khiển của sóng mang 2 chồng lẫn nhau toàn bộ, cách thức chỉ báo vùng điều khiển được thể hiện trên FIG.12 có thể được sử dụng. FIG.12 là sơ đồ giản lược của cách thức chỉ báo tín hiệu vùng điều khiển theo phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên FIG.12, sóng mang NR bao gồm sóng mang thành phần sơ cấp NR và sóng mang thành phần thứ cấp NR. Sóng mang thành phần sơ cấp NR và sóng mang thành phần thứ cấp NR sử dụng kỹ thuật kết hợp sóng mang. Sóng mang thành phần thứ cấp NR và sóng mang LTE chồng lẫn nhau theo phổ. Ví dụ, vùng điều khiển của sóng mang thành phần thứ cấp NR và vùng điều khiển của sóng mang LTE chồng lẫn nhau toàn bộ. Trạm gốc có thể nằm gần

vùng điều khiển của sóng mang thành phần thứ cấp NR. Tức là, sóng mang thành phần thứ cấp NR không sử dụng tài nguyên tại phần chồng lấn giữa các vùng điều khiển của sóng mang thành phần thứ cấp NR và sóng mang LTE. Ví dụ, X ký tự OFDM trong FIG.12 đều được chiếm giữ bởi vùng điều khiển của sóng mang LTE. Trạm gốc gửi, trên sóng mang thành phần sơ cấp NR được kết hợp với sóng mang thành phần thứ cấp NR, thông tin điều khiển đường xuống tới UE. Số lượng X ký tự được chiếm giữ bởi vùng điều khiển của sóng mang LTE được thêm vào thông tin điều khiển đường xuống. Sau khi thu thông tin điều khiển đường xuống của sóng mang thành phần sơ cấp NR, UE có thể thu nhận giá trị của X bằng cách giải điều chế thông tin điều khiển đường xuống, để xác định vị trí được lược bỏ của vùng điều khiển LTE. Ví dụ, vị trí được lược bỏ là RE trống được thể hiện trên FIG.12.

Ngoài ra, do sóng mang LTE và sóng mang NR có tài nguyên chồng lấn, sóng mang NR có thể cũng sử dụng tài nguyên rồi trên sóng mang LTE, sao cho dịch vụ NR có thể cũng được gửi, nhờ đó cải thiện tỷ lệ sử dụng tài nguyên.

Lưu ý rằng bốn cách thức nêu trên để xác định vị trí được lược bỏ của tín hiệu LTE có thể được kết hợp với nhau để sử dụng. Các phương án của sáng chế có thể cũng thu được thông qua các biến thể đơn giản của bốn cách thức thực hiện nêu trên. Do đó, các phương án của sáng chế không bị giới hạn ở bốn cách thức thực hiện nêu trên. Trong bốn trường hợp nêu trên, đối với các cấu trúc mạng và các cách thức truyền thông của trạm gốc và UE, có thể thực hiện việc tham chiếu tới hệ thống truyền thông 100 trong các phương án được thể hiện trên FIG.1A, FIG.1B, và FIG.1C. Trong bốn trường hợp nêu trên, trạm gốc có thể hỗ trợ cả hệ thống LTE và hệ thống NR tại một thời điểm, hoặc có thể hỗ trợ một trong các hệ thống tại một thời điểm. Trong bốn trường hợp nêu trên, UE có thể hỗ trợ hệ thống LTE và hệ thống NR tại một thời điểm, hoặc có thể hỗ trợ một trong các hệ thống tại một thời điểm.

FIG.13 là sơ đồ giản lược của tương tác báo hiệu trong phương pháp truyền sóng mang theo phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên FIG.13,

phương pháp này có thể được thực hiện thông qua sự hợp tác giữa trạm gốc và UE, và bao gồm các bước sau đây:

S1301: Trạm gốc gửi sóng mang thứ hai, trong đó sóng mang thứ hai ít nhất chia sẻ một phần cùng vùng tài nguyên với sóng mang thứ nhất, vùng tài nguyên bao gồm nhiều phần tử tài nguyên, và sóng mang thứ nhất và sóng mang thứ hai chiếm giữ các phần tử tài nguyên khác nhau; và trạm gốc gửi thông tin chỉ báo phần tử tài nguyên trống tới thiết bị người dùng mà thu sóng mang thứ hai, trong đó thông tin chỉ báo phần tử tài nguyên trống được sử dụng để chỉ báo vị trí của phần tử tài nguyên được chiếm giữ bởi sóng mang thứ nhất trong vùng tài nguyên được chia sẻ.

S1302: Thiết bị người dùng thu sóng mang thứ hai, trong đó sóng mang thứ hai ít nhất chia sẻ một phần cùng vùng tài nguyên với sóng mang thứ nhất, vùng tài nguyên bao gồm nhiều phần tử tài nguyên, và sóng mang thứ nhất và sóng mang thứ hai chiếm giữ các phần tử tài nguyên khác nhau; và thiết bị người dùng thu nhận thông tin chỉ báo phần tử tài nguyên trống, trong đó thông tin chỉ báo phần tử tài nguyên trống được sử dụng để chỉ báo vị trí của phần tử tài nguyên được chiếm giữ bởi sóng mang thứ nhất trong vùng tài nguyên được chia sẻ.

Sóng mang thứ nhất và sóng mang thứ hai có thể là các sóng mang từ các hệ thống khác nhau. Ví dụ, sóng mang thứ nhất đến từ hệ thống LTE, và sóng mang thứ hai đến từ hệ thống NR. Ngoài ra, sóng mang thứ nhất đến từ hệ thống NR, và sóng mang thứ hai đến từ hệ thống LTE. Rõ ràng, các phương án của sáng chế được mô tả bằng cách sử dụng hai hệ thống như là ví dụ, nhưng không bị giới hạn ở hai hệ thống này, và có thể cũng bao gồm, ví dụ, hệ thống CDMA, hệ thống TDMA, và hệ thống OFDMA. Sóng mang thứ nhất và sóng mang thứ hai có thể còn đến từ cùng hệ thống, ví dụ, đều đến từ hệ thống LTE, hoặc đều đến từ hệ thống NR. Sóng mang thứ nhất và sóng mang thứ hai có thể đến từ cùng trạm gốc, và lần lượt được gửi tới hai UE khác nhau. Ví dụ, trong FIG.1C, trạm gốc 22 gửi sóng mang thứ nhất tới UE 40A, và gửi sóng mang thứ hai tới UE 40B. Sóng mang thứ nhất và sóng mang thứ hai có thể đến từ các

trạm gốc khác nhau, và lần lượt được gửi tới hai UE khác nhau. FIG.1C vẫn được sử dụng như là ví dụ, trạm gốc 22 gửi sóng mang thứ nhất tới UE 40A, và trạm gốc 20 gửi sóng mang thứ hai tới UE 40C. Rõ ràng, sóng mang thứ nhất và sóng mang thứ hai có thể còn được gửi tới cùng UE bởi vùng trạm gốc hoặc các trạm gốc khác nhau.

Sóng mang thứ nhất và sóng mang thứ hai có thể chia sẻ cùng vùng tài nguyên. Ví dụ, sóng mang thứ nhất và sóng mang thứ hai có thể chồng lấn một phần, chồng lấn toàn bộ, hoặc chồng lấn vượt quá trong tài nguyên phổ. Tỷ lệ sử dụng tài nguyên phổ có thể được cải thiện theo cách thức chia sẻ tài nguyên phổ.

Vùng tài nguyên có thể được tạo thành bằng cách sử dụng đơn vị chi tiết linh hoạt. Ví dụ, trong miền thời gian, vùng tài nguyên có thể xây dựng bằng cách sử dụng đơn vị chi tiết của ký tự OFDM (hoặc được gọi là ký tự), khe, khung con, hoặc loại tương tự. Trong miền tần số, vùng tài nguyên có thể được xây dựng bằng cách sử dụng đơn vị chi tiết của băng thông đầy đủ, một nửa PRB, một PRB, một vài sóng mang con, hoặc loại tương tự. Vùng tài nguyên có thể còn là vùng tài nguyên trong miền không gian. Phần tử tài nguyên có thể bao gồm RE, ký tự OFDM, sóng mang con, và loại tương tự. Phần tử tài nguyên có thể còn bao gồm đơn vị cấu thành cơ bản của vùng tài nguyên dưới dạng khác.

Thông tin chỉ báo phần tử tài nguyên trống có thể là thông tin chỉ báo vị trí của phần tử tài nguyên, và được sử dụng để chỉ báo vị trí của phần tử tài nguyên được chiếm giữ bởi sóng mang thứ nhất trong vùng tài nguyên được chia sẻ. Vị trí của phần tử tài nguyên được chiếm giữ bởi sóng mang thứ nhất trong vùng tài nguyên được chia sẻ có thể bao gồm, ví dụ, các vị trí được lược bỏ của tín hiệu vùng điều khiển, kênh hoa tiêu, và tín hiệu tham chiếu của sóng mang thứ nhất. Các phần tử tài nguyên tại các vị trí này có thể cũng được gọi là các ZP-RE, các RE bị chặn, các ký tự trống, và các RE trống. Một cách tùy chọn, thông tin chỉ báo phần tử tài nguyên trống có thể bao gồm ID mẫu, được sử dụng để chỉ báo mẫu mà nhận dạng vị trí được lược bỏ, ví dụ, mẫu của vị trí được lược bỏ của CRS, hoặc mẫu của vị trí được lược bỏ của CSI-RS trong các phần mô tả nêu trên. Một cách tùy chọn, thông tin chỉ báo phần tử tài nguyên

trống có thể cũng bao gồm một hoặc nhiều tham số vật lý để tính toán vị trí được lược bỏ của RS, hoặc thông tin về vị trí được lược bỏ của RS. Một cách tùy chọn, thông tin chỉ báo phần tử tài nguyên trống có thể còn bao gồm số lượng X ký tự được chiếm giữ bởi tín hiệu vùng điều khiển, và độ rộng Y của tín hiệu vùng điều khiển trong miền tần số, và vị trí Z của tín hiệu vùng điều khiển.

Trạm gốc có thể thông báo cho UE về thông tin chỉ báo phần tử tài nguyên trống theo nhiều cách thức thực hiện. Ví dụ, tại giai đoạn truy nhập khởi tạo của UE tới hệ thống, trạm gốc thông báo cho UE bằng cách thêm thông tin chỉ báo phần tử tài nguyên trống vào bản tin quảng bá, bản tin hệ thống, hoặc loại tương tự. Ngoài ra, trạm gốc có thể cũng thông báo cho UE bằng cách thêm thông tin chỉ báo phần tử tài nguyên trống vào tín hiệu vùng điều khiển (ví dụ, thông tin điều khiển đường xuống) của sóng mang thứ hai. UE có thể xác định, dựa trên thông tin chỉ báo phần tử tài nguyên trống, vị trí của phần tử tài nguyên được chiếm giữ bởi sóng mang thứ nhất trong vùng tài nguyên được chia sẻ, tức là, vị trí được lược bỏ. Tại các vị trí này, trạm gốc không gửi công suất, và UE không thu tín hiệu, sao cho có thể được đảm bảo rằng sóng mang thứ nhất không bị nhiễu.

Trong các phương án của sáng chế, sóng mang thứ nhất và sóng mang thứ hai có thể chia sẻ tài nguyên thông qua việc chồng lấn sóng mang, để cải thiện tỷ lệ sử dụng tài nguyên. Ngoài ra, trạm gốc thông báo cho UE về thông tin chỉ báo phần tử tài nguyên trống để chỉ báo vị trí của phần tử tài nguyên được chiếm giữ bởi sóng mang thứ nhất trong vùng tài nguyên được chia sẻ, sao cho UE có thể xác định vị trí của phần tử tài nguyên được chiếm giữ bởi sóng mang thứ nhất trong vùng tài nguyên được chia sẻ, và UE không thu tín hiệu hoặc thiết lập công suất thu bằng 0 tại các vị trí này, nhờ đó tránh được việc gây nhiễu tới sóng mang thứ nhất.

Trong các phương án nêu trên được đề xuất trong sáng chế, các giải pháp khác nhau, như phương pháp truyền sóng mang, cách thức xác định vị trí được lược bỏ, và cách thức thông báo thông tin về vị trí được lược bỏ được đề xuất trong các phương án của sáng chế được mô tả từ khía cạnh của việc tương

tác giữa các phần tử mạng. Có thể được hiểu rằng, để thực hiện các chức năng nêu trên, các phần tử mạng, ví dụ, UE và trạm gốc, bao gồm các cấu trúc phần cứng và/hoặc các môđun phần mềm tương ứng để thực hiện các chức năng này. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật dễ dàng nhận ra rằng các bộ phận và các bước thuật toán trong các ví dụ được mô tả có việ dẫn tới các phương án được bộc lộ trong bản mô tả này có thể được thực hiện bởi phần cứng hoặc kết hợp của phần cứng và phần mềm máy tính. Các chức năng này được thực hiện bởi phần cứng hay phần mềm máy tính điều khiển phần cứng phụ thuộc vào các ứng dụng cụ thể và các điều kiện ràng buộc thiết kế của các giải pháp kỹ thuật. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể sử dụng các phương pháp khác nhau để thực hiện các chức năng được mô tả đối với mỗi ứng dụng cụ thể, nhưng sẽ không được xem rằng cách thức thực hiện này vượt quá phạm vi của sáng chế.

FIG.14 là sơ đồ cấu trúc giản lược có thể được thực hiện của trạm gốc trong các phương án nêu trên. Trạm gốc có thể là trạm gốc 20, trạm gốc 22, hoặc trạm gốc 24 được thể hiện trên FIG.1A, FIG.1B, và FIG.1C.

Trạm gốc được thể hiện bao gồm bộ thu phát 1401 và bộ điều khiển/bộ xử lý 1402. Bộ thu phát 1401 có thể có cấu trúc để hỗ trợ việc gửi và thu thông tin giữa trạm gốc và UE trong các phương án nêu trên. Bộ điều khiển/bộ xử lý 1402 có thể có cấu trúc để thực hiện các chức năng khác nhau để truyền thông với UE và các thiết bị mạng khác. Trên đường lên, tín hiệu đường lên từ UE được thu nhận bằng cách sử dụng anten, và được giải điều chế bằng cách sử dụng bộ thu phát 1401, và được xử lý tiếp bằng cách sử dụng bộ điều khiển/bộ xử lý 1402 để khôi phục dữ liệu dịch vụ và báo hiệu được gửi bởi UE. Trên đường xuống, dữ liệu dịch vụ và bản tin báo hiệu được xử lý bằng cách sử dụng bộ điều khiển/bộ xử lý 1402, và được giải điều chế bằng cách sử dụng bộ thu phát 1401 để tạo ra tín hiệu đường xuống, mà được truyền tới UE bằng cách sử dụng anten.

Ví dụ, phương pháp gửi sóng mang trong các phương án của sáng chế có thể được thực hiện thông qua sự kết hợp giữa bộ thu phát 1401 và bộ điều

khiển/bộ xử lý 1402. Ví dụ, bộ thu phát 1401 có cấu trúc để gửi sóng mang thứ hai, trong đó sóng mang thứ hai ít nhất chia sẻ một phần cùng vùng tài nguyên với sóng mang thứ nhất, vùng tài nguyên bao gồm nhiều phần tử tài nguyên, và sóng mang thứ nhất và sóng mang thứ hai chiếm giữ các phần tử tài nguyên khác nhau. Bộ điều khiển/bộ xử lý 1402 có cấu trúc để tạo ra thông tin chỉ báo phần tử tài nguyên trống. Bộ thu phát 1401 gửi thông tin chỉ báo phần tử tài nguyên trống tới thiết bị người dùng mà thu sóng mang thứ hai, trong đó thông tin chỉ báo phần tử tài nguyên trống được sử dụng để chỉ báo vị trí của phần tử tài nguyên được chiếm giữ bởi sóng mang thứ nhất trong vùng tài nguyên được chia sẻ. Trạm gốc có thể còn bao gồm bộ nhớ 1403, mà có thể có cấu trúc để lưu trữ mã chương trình và dữ liệu của trạm gốc. Trạm gốc có thể còn bao gồm bộ truyền thông 1404, có cấu trúc để hỗ trợ trạm gốc trong việc thực hiện truyền thông với các thực thể mạng khác.

Có thể được hiểu rằng FIG.14 chỉ thể hiện thiết kế được đơn giản hóa của trạm gốc. Trong ứng dụng thực tế, trạm gốc có thể bao gồm số lượng bất kỳ của các bộ truyền, bộ thu, bộ xử lý, bộ điều khiển, bộ nhớ, bộ truyền thông, và loại tương tự. Tất cả các trạm gốc mà có thể thực hiện sáng chế sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

FIG.15 là sơ đồ giản lược được đơn giản hóa của cấu trúc thiết kế có thể được thực hiện của UE trong các phương án nêu trên. UE có thể là, ví dụ, một trong số UE 40A đến UE 40E được thể hiện trên FIG.1A, FIG.1B, và FIG.1C. UE bao gồm bộ thu phát 1501 và bộ điều khiển/bộ xử lý 1502, và có thể còn bao gồm bộ nhớ 1503 và bộ xử lý mô-đem 1504.

Bộ thu phát 1501 điều chỉnh (ví dụ, thực hiện việc chuyển đổi tương tự, lọc, khuếch đại, và chuyển đổi lên) việc lấy mẫu đầu ra và tạo ra tín hiệu đường lên, và tín hiệu đường lên được truyền tới trạm gốc trong các phương án nêu trên bằng cách sử dụng anten. Trên đường xuống, antenna thu sóng mang thứ hai được gửi bởi trạm gốc trong các phương án nêu trên. Bộ thu phát 1501 điều chỉnh (ví dụ, thực hiện việc lọc, khuếch đại, chuyển đổi xuống, và số hóa) tín

hiệu thu được từ anten và thực hiện việc lấy mẫu đầu vào. Trong bộ xử lý mô-đem 1504, bộ mã hóa 1541 thu dữ liệu dịch vụ và bản tin báo hiệu mà cần được gửi trên đường lên, và xử lý (ví dụ, thực hiện việc tạo khuôn dạng, mã hóa, và ghép xen) dữ liệu dịch vụ và bản tin báo hiệu. Bộ điều chế 1542 còn xử lý (ví dụ, thực hiện việc ánh xạ ký tự và điều chế) dữ liệu dịch vụ được mã hóa và bản tin báo hiệu được mã hóa, và thực hiện lấy mẫu đầu ra. Bộ giải điều chế 1544 xử lý (ví dụ, giải điều chế) lấy mẫu đầu vào và thực hiện việc đánh giá ký tự. Bộ giải mã 1543 xử lý (ví dụ, giải ghép xen và giải mã) việc đánh giá ký tự và xuất ra dữ liệu được giải mã và bản tin báo hiệu được giải mã mà được gửi tới UE. Bộ mã hóa 1541, bộ điều chế 1542, bộ giải điều chế 1544, và bộ giải mã 1543 có thể được thực hiện bằng cách sử dụng bộ xử lý mô-đem tổng hợp 1504. Các bộ phận này thực hiện việc xử lý dựa trên các kỹ thuật truy nhập vô tuyến (ví dụ, các kỹ thuật truy nhập của hệ thống LTE và hệ thống cải tiến khác) được sử dụng bởi mạng truy nhập vô tuyến.

Ví dụ, phương pháp gửi sóng mang trong các phương án của sáng chế có thể được thực hiện thông qua sự kết hợp giữa bộ thu phát 1501 và bộ xử lý mô-đem 1504 (hoặc bộ điều khiển/bộ xử lý 1502). Một cách tùy chọn, phương pháp này có thể còn được thực hiện thông qua sự kết hợp giữa bộ thu phát 1501, bộ điều khiển/bộ xử lý 1502, và bộ xử lý mô-đem 1504. Ví dụ, bộ thu phát 1501 có cấu trúc để thu sóng mang thứ hai, trong đó sóng mang thứ hai ít nhất chia sẻ một phần cùng vùng tài nguyên với sóng mang thứ nhất, vùng tài nguyên bao gồm nhiều phần tử tài nguyên, và sóng mang thứ nhất và sóng mang thứ hai chiếm giữ các phần tử tài nguyên khác nhau. Bộ xử lý mô-đem 1504 có cấu trúc để thu nhận thông tin chỉ báo phần tử tài nguyên trống, trong đó thông tin chỉ báo phần tử tài nguyên trống được sử dụng để chỉ báo vị trí của phần tử tài nguyên được chiếm giữ bởi sóng mang thứ nhất trong vùng tài nguyên được chia sẻ. Bộ điều khiển/bộ xử lý 1502 có thể cũng điều khiển và quản lý hoạt động của UE, để thực thi việc xử lý được thực hiện bởi UE trong các phương án nêu trên. Ví dụ, bộ điều khiển/bộ xử lý 1502 có cấu trúc để hỗ trợ UE trong việc

thực thi nội dung liên quan đến UE trong phần S1302 của FIG.13. Bộ nhớ 1503 có cấu trúc để lưu trữ mã chương trình và dữ liệu của UE.

Bộ điều khiển/bộ xử lý để thực thi trong trạm gốc hoặc UE nêu trên trong sáng chế có thể là bộ xử lý trung tâm (CPU), bộ xử lý mục đích chung, bộ xử lý tín hiệu số (DSP), mạch tích hợp ứng dụng riêng (ASIC), mảng cổng khả trình dạng trường (FPGA) hoặc thiết bị logic khả trình khác, thiết bị logic tranzito, bộ phận phần cứng, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Bộ phận này có thể thực hiện hoặc thực thi các ví dụ khác nhau của các khối logic, môđun, và các mạch mà được mô tả có viện dẫn tới các nội dung được bộc lộ trong sáng chế. Bộ xử lý có thể còn là kết hợp của các chức năng tính toán, ví dụ, kết hợp của một hoặc nhiều bộ vi xử lý, hoặc kết hợp của DSP và bộ vi xử lý.

Các phương pháp hoặc các bước thuật toán được mô tả có viện dẫn tới nội dung được bộc lộ trong sáng chế có thể được thực hiện theo cách thức phần cứng, hoặc có thể được thực hiện theo cách thức lệnh phần mềm bởi bộ xử lý. Lệnh phần mềm có thể bao gồm môđun phần mềm tương ứng. Môđun phần mềm có thể được lưu trữ trong bộ nhớ RAM, bộ nhớ chớp, bộ nhớ ROM, bộ nhớ EPROM, bộ nhớ EEPROM, thanh ghi, đĩa cứng, đĩa cứng tháo rời, bộ nhớ CD-ROM, hoặc phương tiện lưu trữ dưới các dạng bất kỳ đã biết khác. Phương tiện lưu trữ được sử dụng như là ví dụ được ghép tới bộ xử lý, sao cho bộ xử lý có thể đọc thông tin từ phương tiện lưu trữ, và có thể ghi thông tin vào phương tiện lưu trữ. Rõ ràng, phương tiện lưu trữ có thể là một phần của bộ xử lý. Bộ xử lý và phương tiện lưu trữ có thể được bố trí trong ASIC. Ngoài ra, ASIC có thể được bố trí trong thiết bị người dùng. Rõ ràng, bộ xử lý và phương tiện lưu trữ có thể tồn tại trong thiết bị người dùng như là các bộ phận riêng biệt.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ nhận ra rằng trong một hoặc nhiều trong số các ví dụ nêu trên, các chức năng được mô tả trong sáng chế có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần cứng, phần mềm, vi chương trình, hoặc bất kỳ kết hợp của chúng. Khi sáng chế được thực hiện bởi phần mềm, các chức năng này có thể được lưu trữ trong vật ghi đọc được bởi máy tính hoặc được truyền như là một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trong vật ghi

đọc được được bởi máy tính. Vật ghi đọc được bởi máy tính bao gồm phương tiện lưu trữ máy tính và phương tiện truyền thông, trong đó phương tiện truyền bao gồm phương tiện bất kỳ mà cho phép chương trình máy tính được truyền từ nơi này tới nơi khác. Phương tiện lưu trữ có thể là phương tiện khả dụng bất kỳ có thể truy nhập được đối với máy tính mục đích chung hoặc mục đích chuyên dụng.

Các mục đích, các giải pháp kỹ thuật, và các hiệu quả của sáng chế được mô tả chi tiết theo các phương án cụ thể nêu trên. Có thể được hiểu rằng, phần mô tả nêu trên chỉ là các phương án cụ thể của sáng chế, nhưng không nhằm mục đích giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế. Bất kỳ cải biến, thay thế tương đương, hoặc cải tiến được thực hiện dựa trên các giải pháp kỹ thuật của sáng chế sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông bao gồm: gửi, bởi thiết bị thông qua sóng mang thứ hai tới thiết bị đầu cuối, bản tin mà chỉ báo vùng tài nguyên, trong đó vùng tài nguyên nằm trong vùng chồng lấn của sóng mang thứ hai và sóng mang thứ nhất; và truyền thông, bởi thiết bị với thiết bị đầu cuối, thông qua sóng mang thứ hai mà tránh vùng tài nguyên này.
2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó vùng tài nguyên là không khả dụng để truyền thông với thiết bị đầu cuối thông qua sóng mang thứ hai.
3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bản tin bao gồm ít nhất một trong số thông tin sau đây được kết hợp với sóng mang thứ nhất: giá trị dịch; số lượng anten; và băng thông của sóng mang thứ nhất trong miền tần số.
4. Phương pháp theo điểm 1, bước truyền thông bao gồm: truyền, bởi thiết bị, báo hiệu của sóng mang thứ nhất nhờ sử dụng vùng tài nguyên.
5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó báo hiệu của sóng mang thứ nhất bao gồm báo hiệu tham chiếu tế bào.
6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó vùng tài nguyên bao gồm ít nhất một phần tử tài nguyên.
7. Phương pháp truyền thông bao gồm: thu, bởi thiết bị thông qua sóng mang thứ hai từ thiết bị mạng, bản tin; và truyền thông, bởi thiết bị với thiết bị mạng, thông qua sóng mang thứ hai mà tránh, theo bản tin này, vùng tài nguyên trong vùng chồng lấn của sóng mang thứ hai và sóng mang thứ nhất.
8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó vùng tài nguyên là không khả dụng để truyền thông với thiết bị mạng thông qua sóng mang thứ hai.
9. Phương pháp theo điểm 7, trong đó bản tin bao gồm ít nhất một trong số tham số sau đây đối với sóng mang thứ nhất: giá trị dịch; số lượng anten; và băng thông của sóng mang thứ nhất trong miền tần số.
10. Phương pháp theo điểm 7, trong đó vùng tài nguyên bao gồm ít nhất một

phần tử tài nguyên.

11. Thiết bị truyền thông bao gồm: phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bởi máy tính mà lưu trữ các lệnh; và bộ xử lý có cấu trúc để thực thi các lệnh để làm cho thiết bị: gửi, thông qua sóng mang thứ hai tới thiết bị đầu cuối, bản tin mà chỉ báo vùng tài nguyên, trong đó vùng tài nguyên nằm vùng chồng lấn của sóng mang thứ hai và sóng mang thứ nhất; và truyền thông với thiết bị đầu cuối thông qua sóng mang thứ hai mà tránh vùng tài nguyên này.

12. Thiết bị theo điểm 11, trong đó vùng tài nguyên không khả dụng đối với sóng mang thứ hai.

13. Thiết bị theo điểm 11, trong đó bản tin bao gồm ít nhất một trong số thông tin sau đây được kết hợp với sóng mang thứ nhất: giá trị dịch; số lượng anten; và băng thông của sóng mang thứ nhất trong miền tần số.

14. Thiết bị theo điểm 13, trong đó giá trị dịch nằm giữa mẫu tín hiệu tham chiếu riêng cho tế bào tham chiếu (CRS) với số lượng anten và mẫu CRS được sử dụng cho việc truyền CRS.

15. Thiết bị theo điểm 11, trong đó bộ xử lý còn có cấu trúc để thực thi các lệnh để làm cho thiết bị: truyền báo hiệu của sóng mang thứ nhất nhờ sử dụng vùng tài nguyên.

16. Thiết bị theo điểm 15, trong đó báo hiệu của sóng mang thứ nhất bao gồm báo hiệu tham chiếu tế bào.

17. Thiết bị theo điểm 11, trong đó vùng tài nguyên bao gồm ít nhất một phần tử tài nguyên.

18. Thiết bị theo điểm 11, trong đó bản tin này còn bao gồm thông tin cấu hình của mạng đơn tần dịch vụ đa hướng quảng bá đa phương tiện (MBSFN-multimedia broadcast multicast service single frequency network) của sóng mang thứ nhất.

19. Thiết bị truyền thông bao gồm: phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bởi máy tính mà lưu trữ các lệnh; và bộ xử lý có cấu trúc để thực thi các lệnh để làm

cho thiết bị thực hiện: việc thu thông qua sóng mang thứ hai từ thiết bị mạng, bản tin; và truyền thông với thiết bị mạng thông qua sóng mang thứ hai mà tránh, theo bản tin này, vùng tài nguyên trong vùng chồng lấn của sóng mang thứ hai và sóng mang thứ nhất.

20. Thiết bị theo điểm 19, trong đó vùng tài nguyên là không khả dụng để truyền thông với thiết bị mạng thông qua sóng mang thứ hai.

21. Thiết bị theo điểm 19, trong đó bản tin bao gồm ít nhất một trong số tham số sau đây đối với sóng mang thứ nhất: giá trị dịch; số lượng anten; và băng thông của sóng mang thứ nhất trong miền tần số.

22. Thiết bị theo điểm 21, trong đó giá trị dịch nằm giữa mẫu tín hiệu tham chiếu riêng cho tế bào tham chiếu (CRS) với số lượng anten và mẫu CRS được sử dụng cho việc truyền CRS.

23. Thiết bị theo điểm 19, trong đó vùng tài nguyên bao gồm ít nhất một phần tử tài nguyên.

24. Thiết bị theo điểm 19, trong đó bản tin này còn bao gồm thông tin cấu hình của mạng đơn tần dịch vụ đa hướng quảng bá đa phương tiện (MBSFN-multimedia broadcast multicast service single frequency network) của sóng mang thứ nhất.

1/16

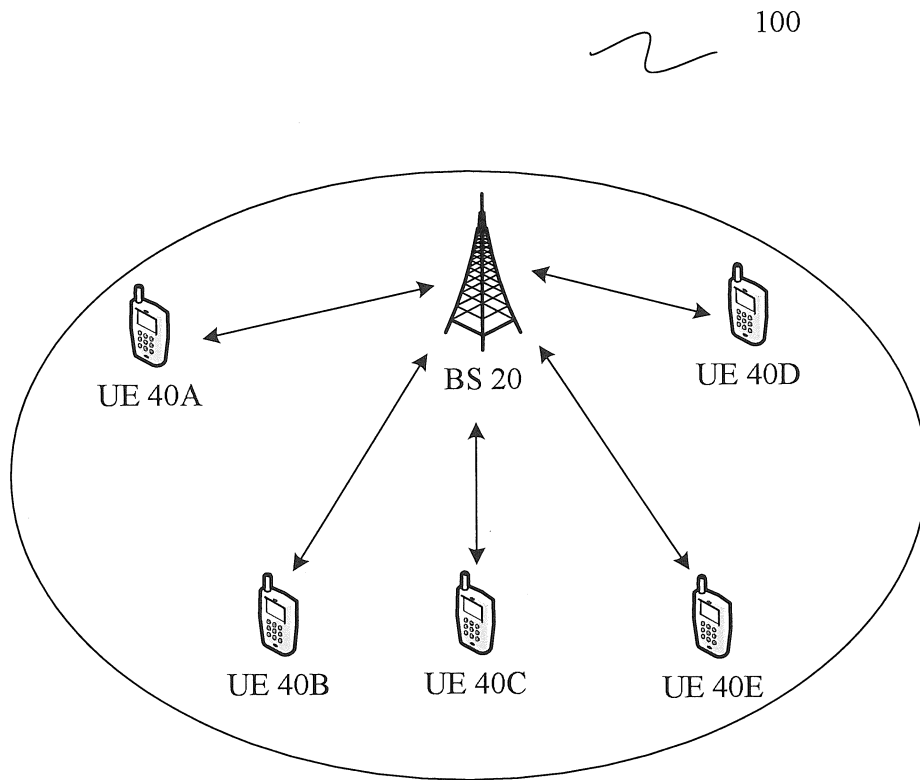


FIG. 1A

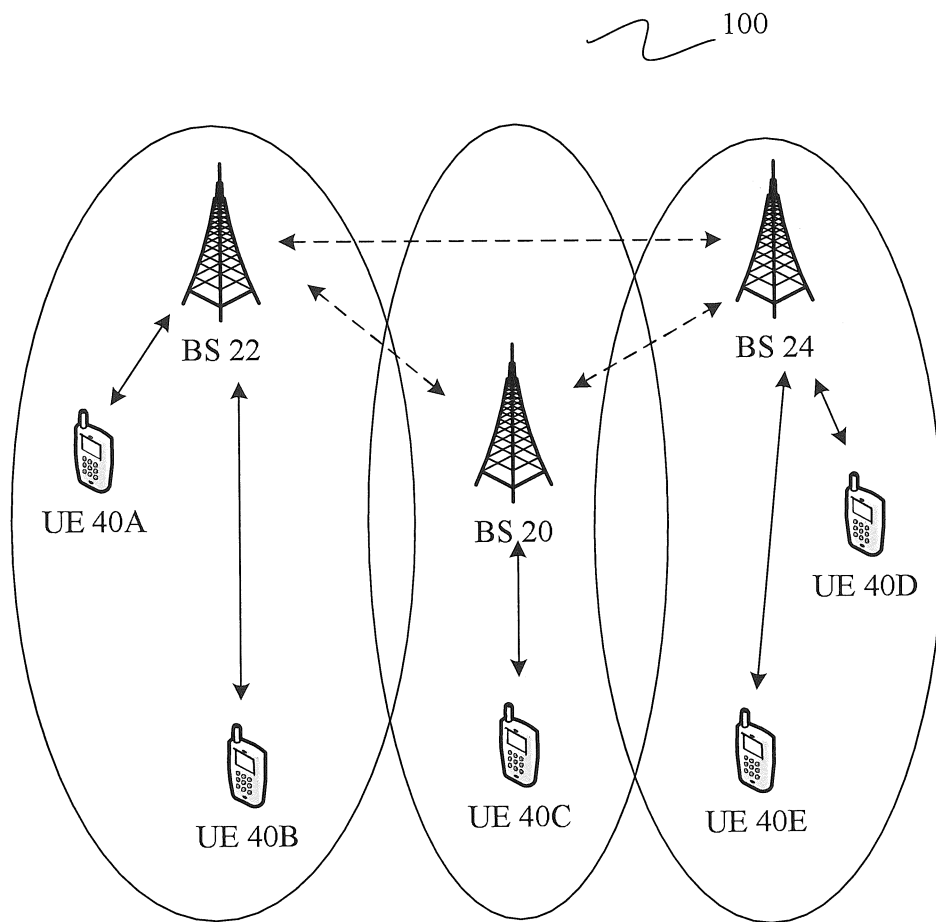


FIG. 1B

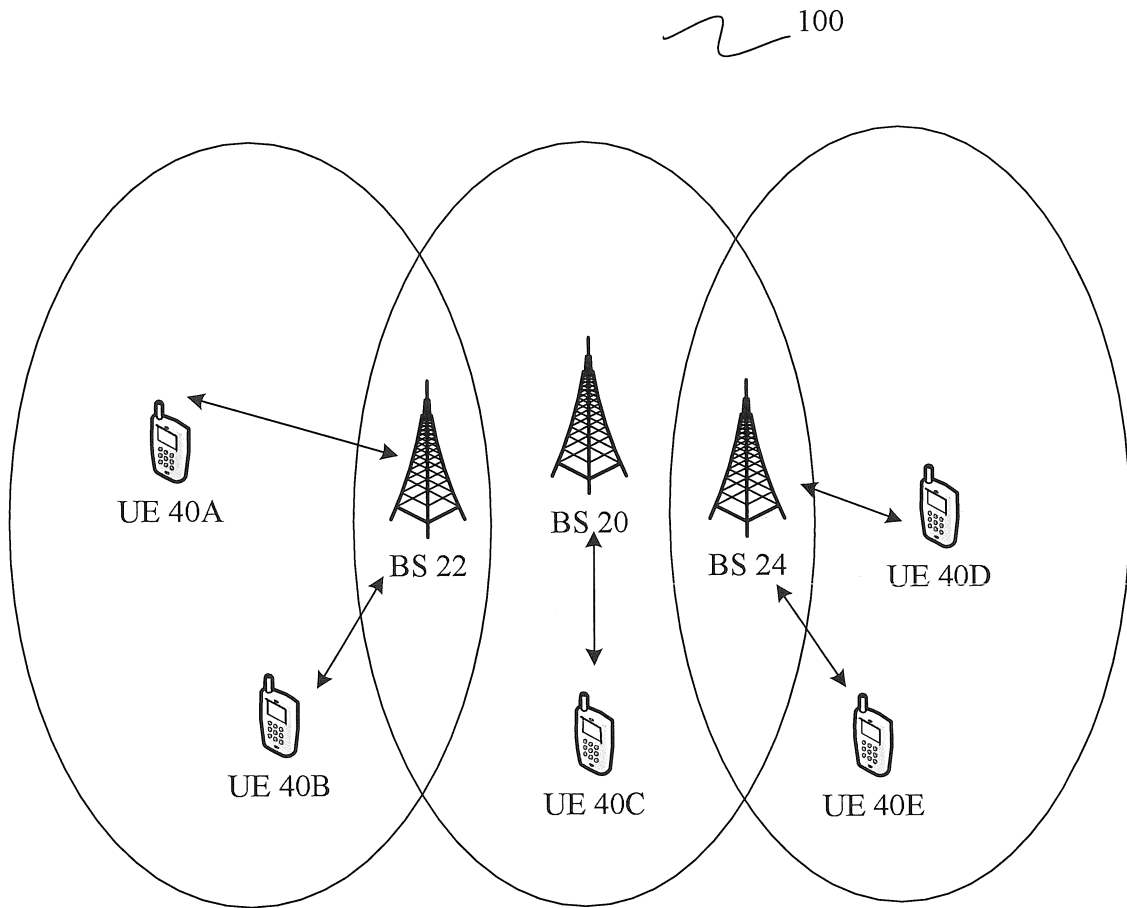


FIG. 1C

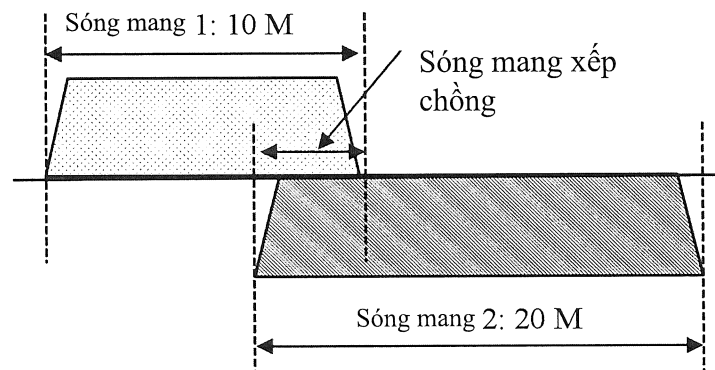


FIG. 2A

4/16

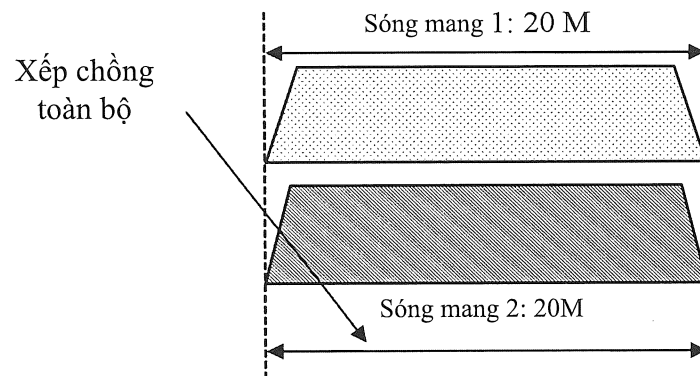


FIG. 2B

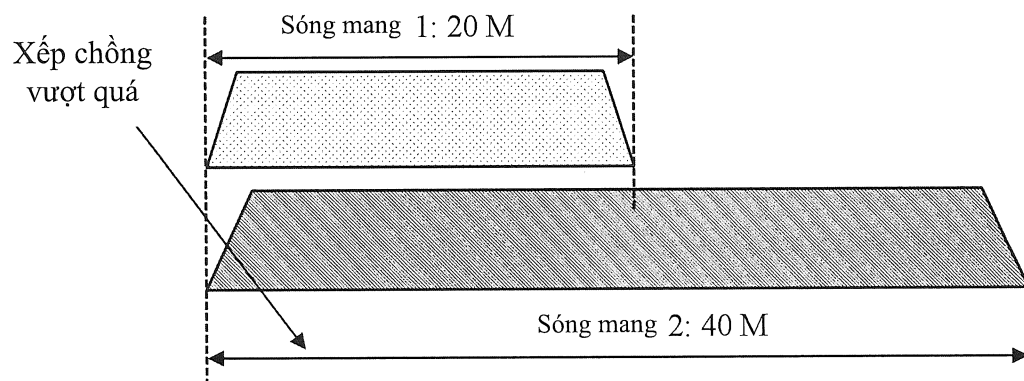


FIG. 2C

5/16

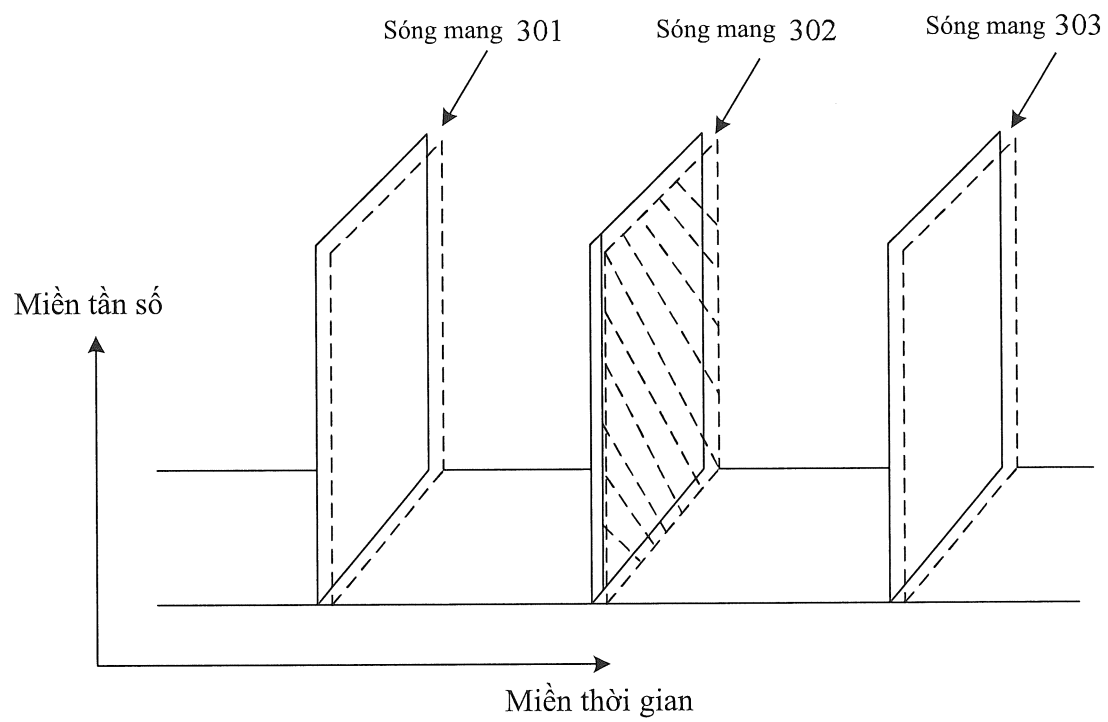


FIG. 3

6/16

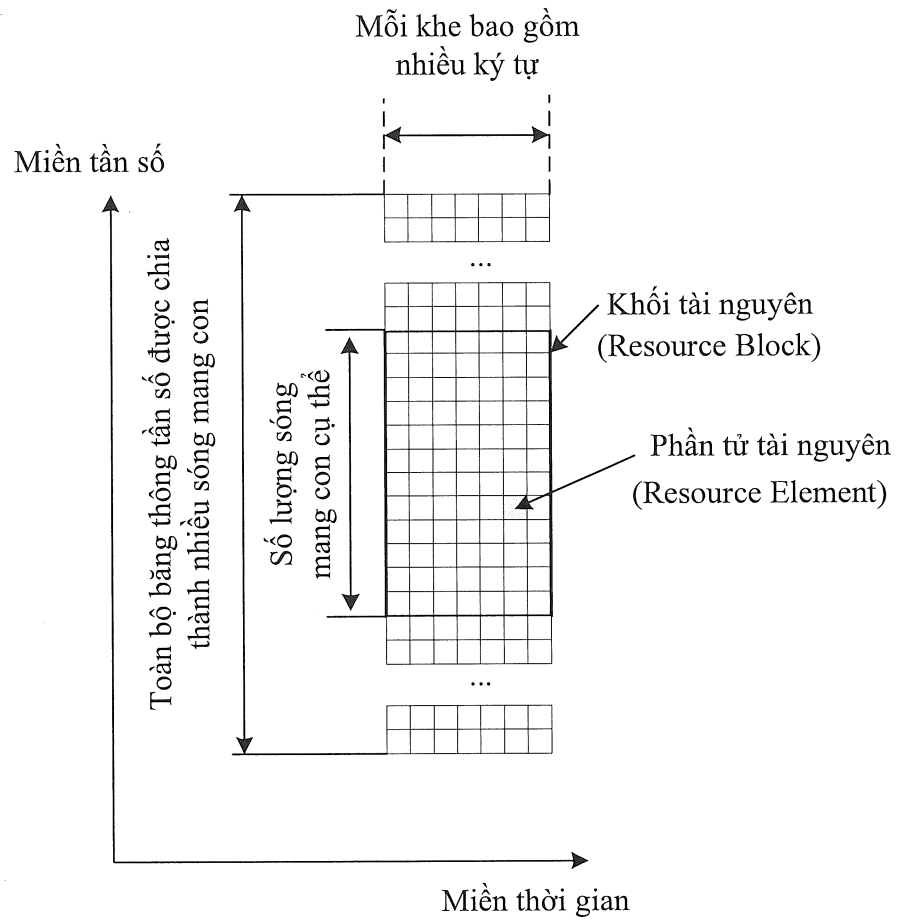


FIG. 4

7/16

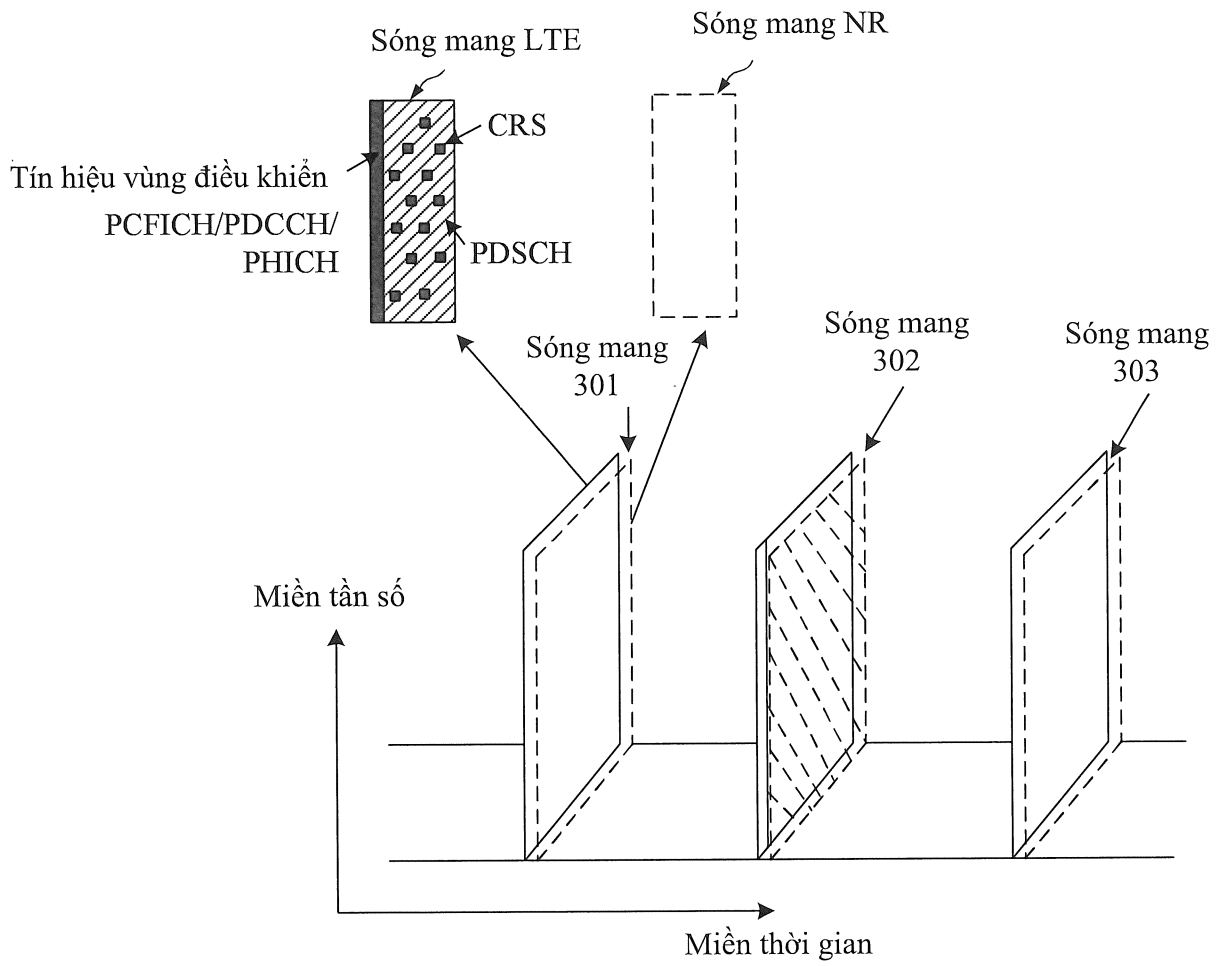


FIG. 5A

8/16

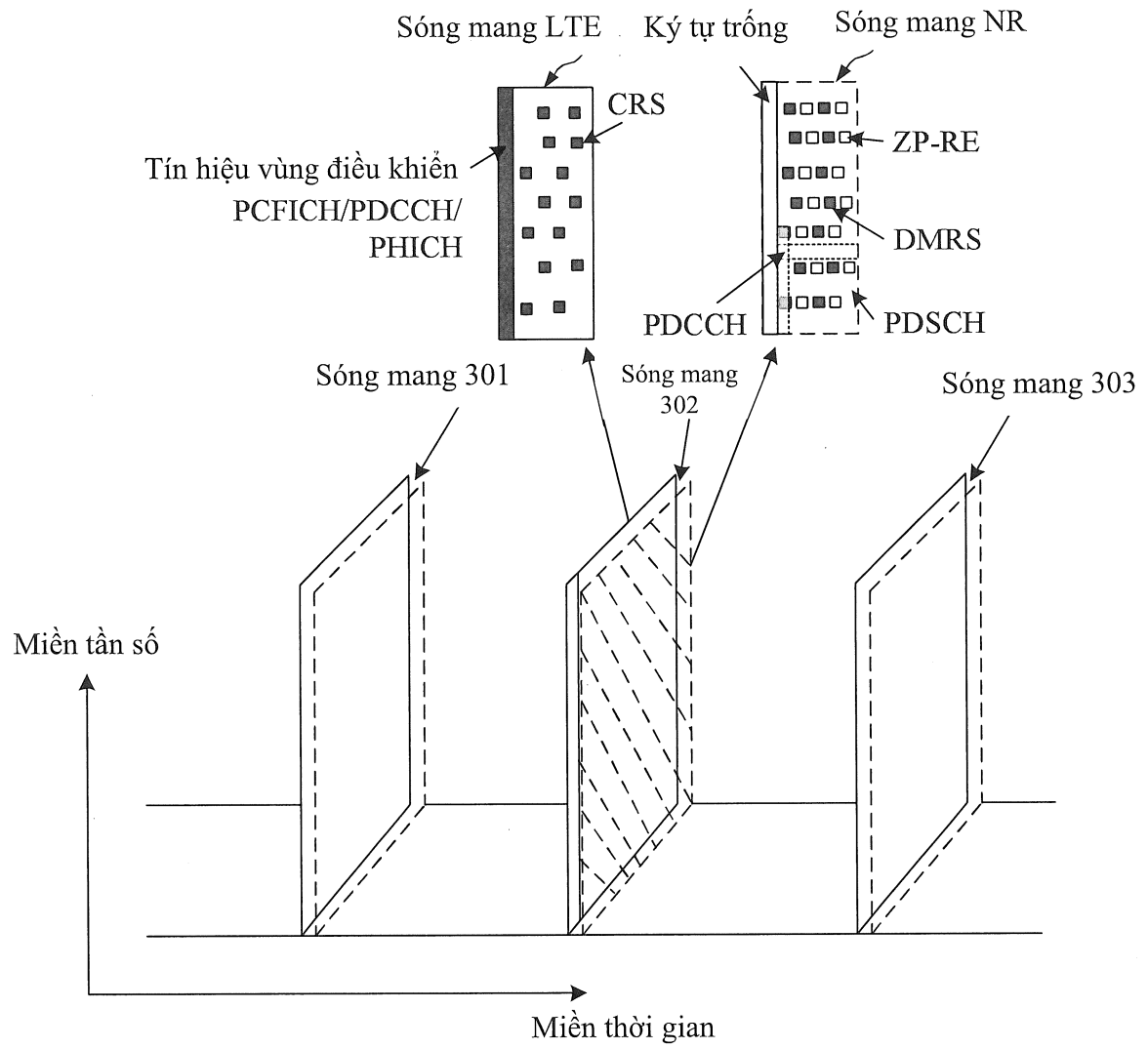


FIG. 5B

9/16

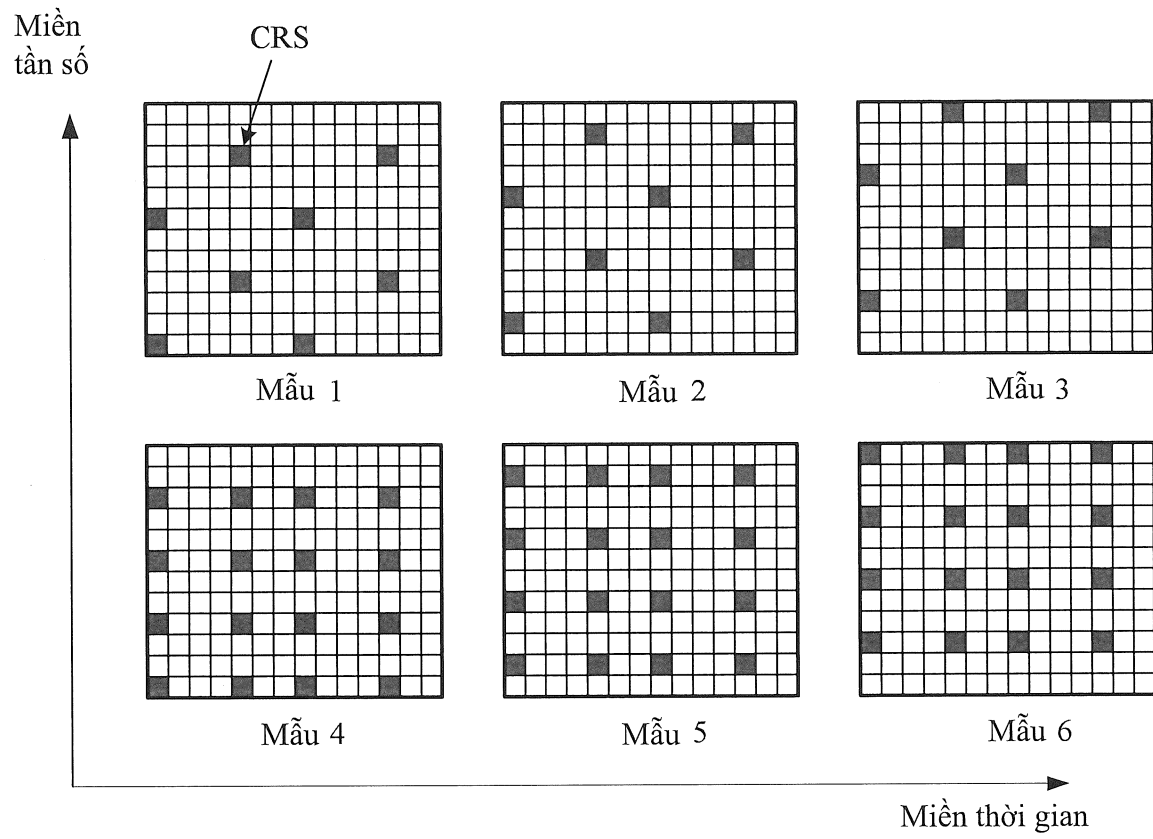


FIG. 6

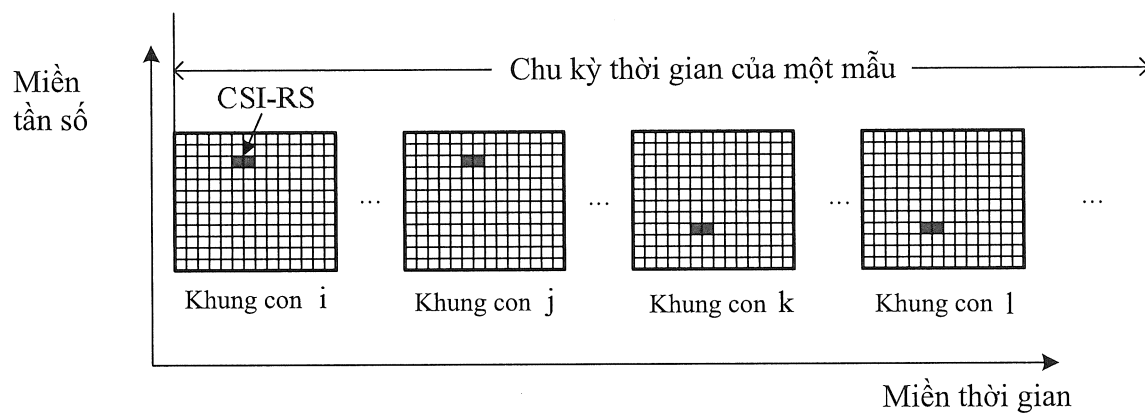


FIG. 7

10/16

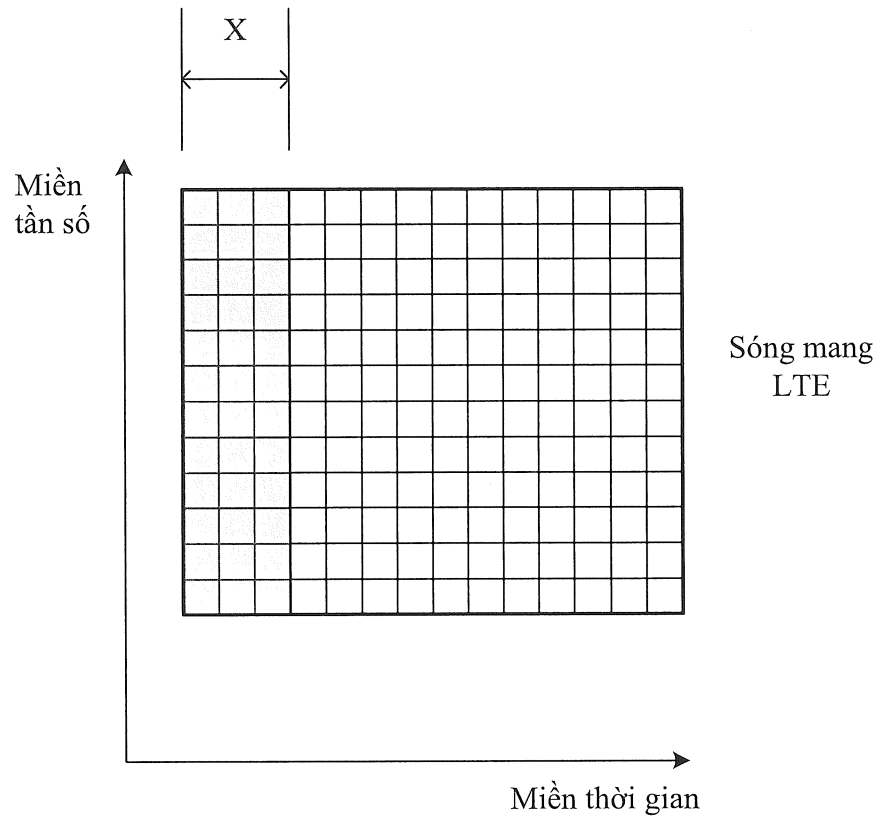


FIG. 8

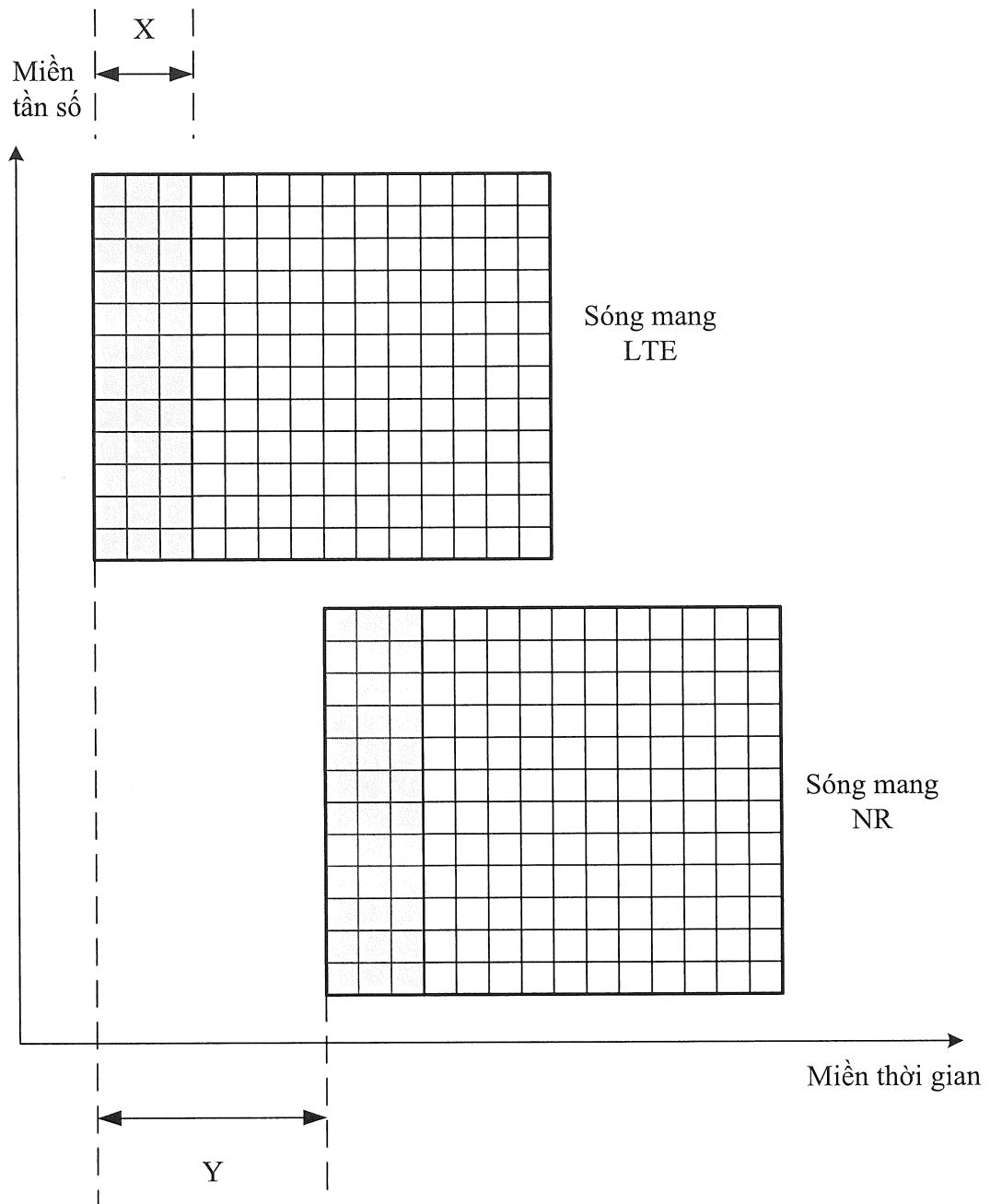


FIG. 9

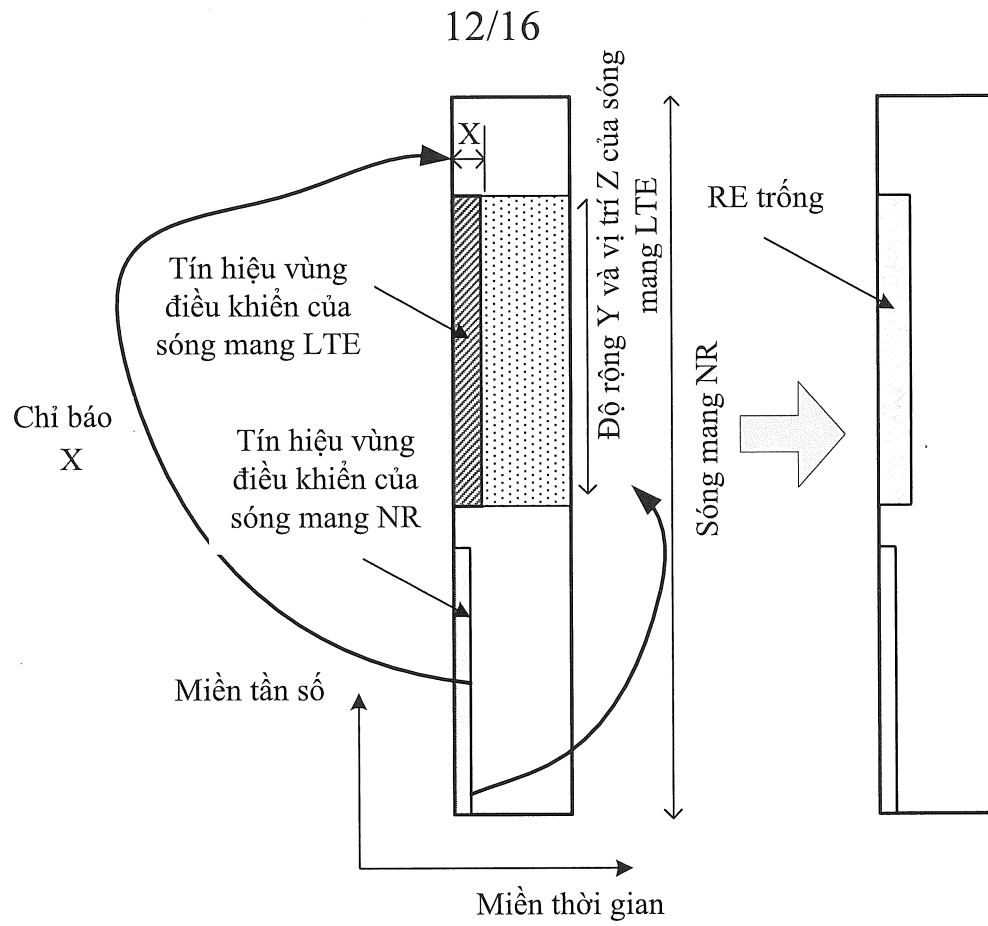


FIG. 10

13/16

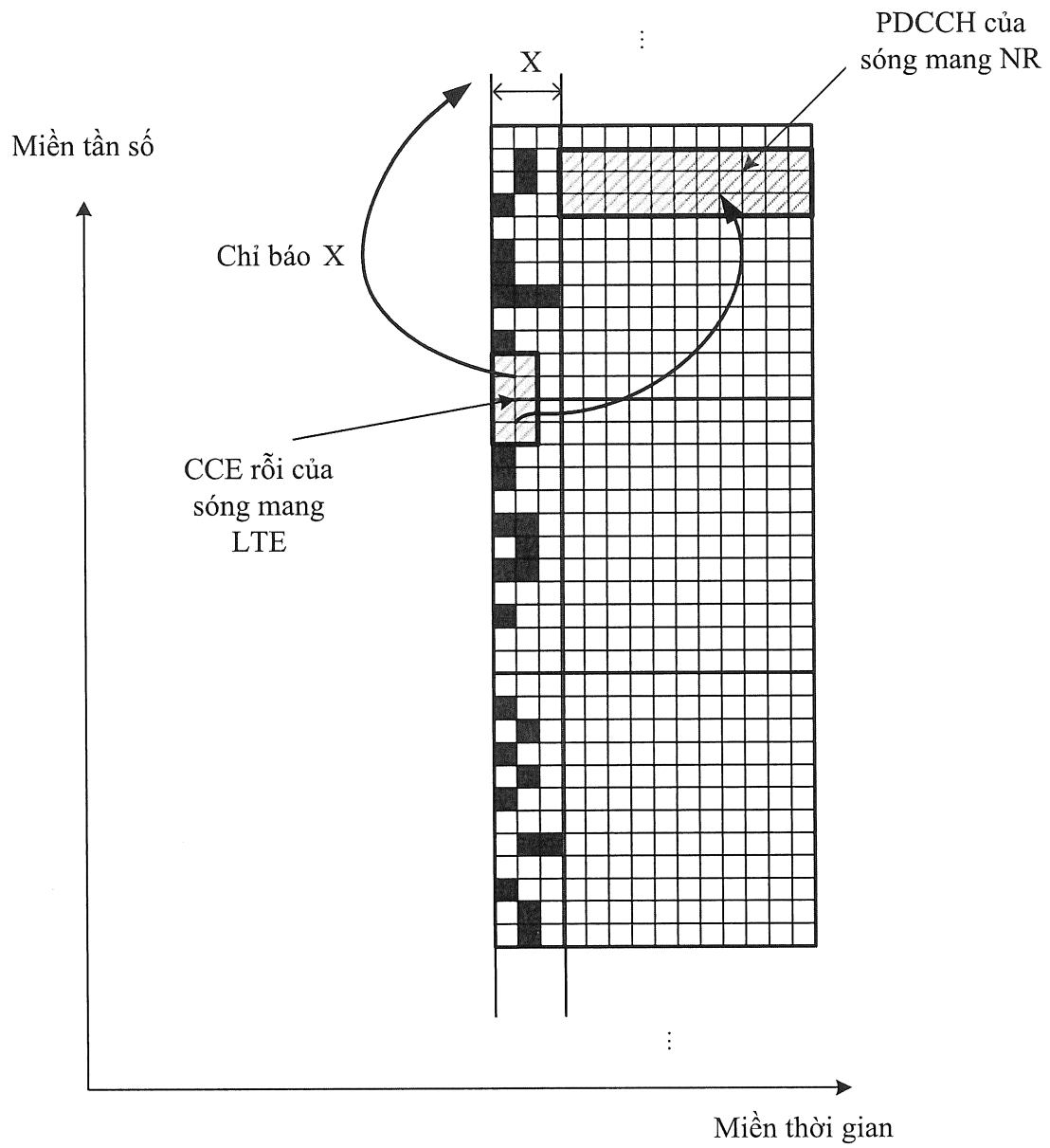


FIG. 11

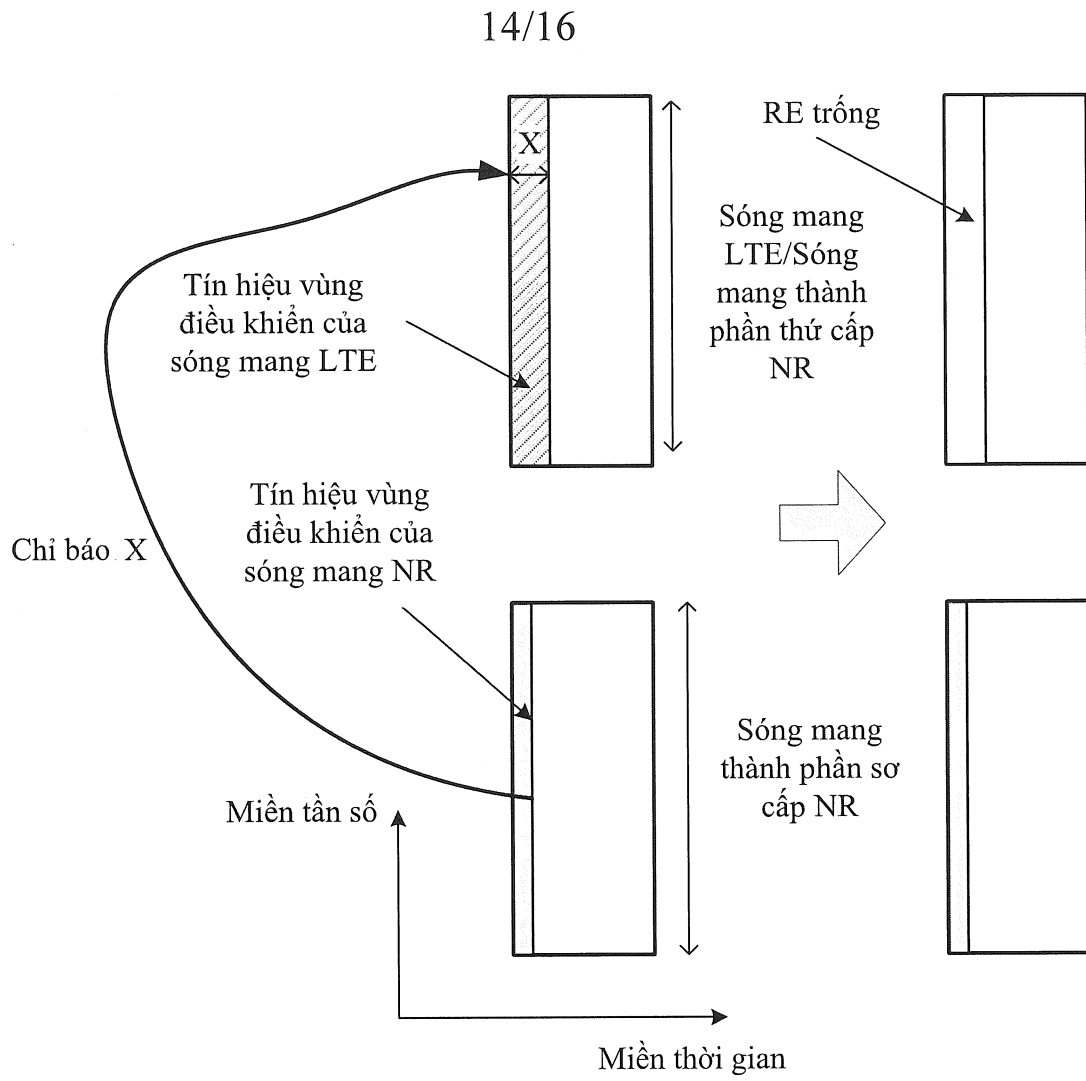


FIG. 12

15/16

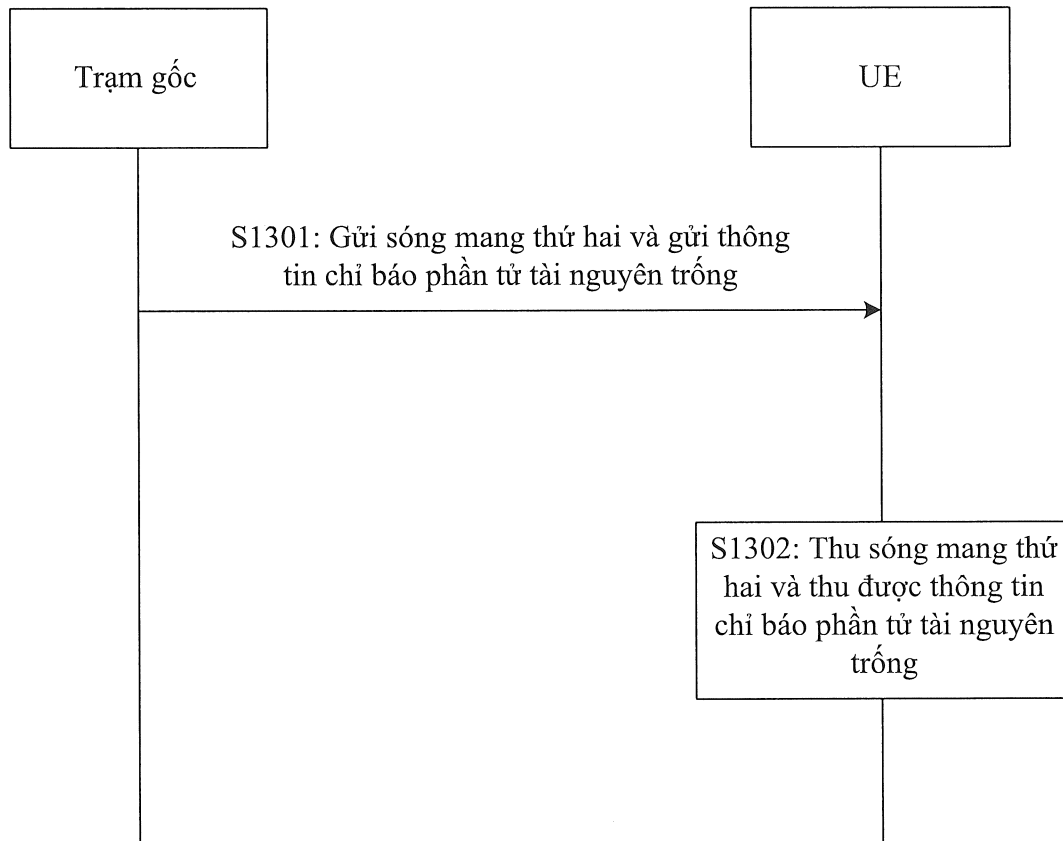


FIG. 13

16/16

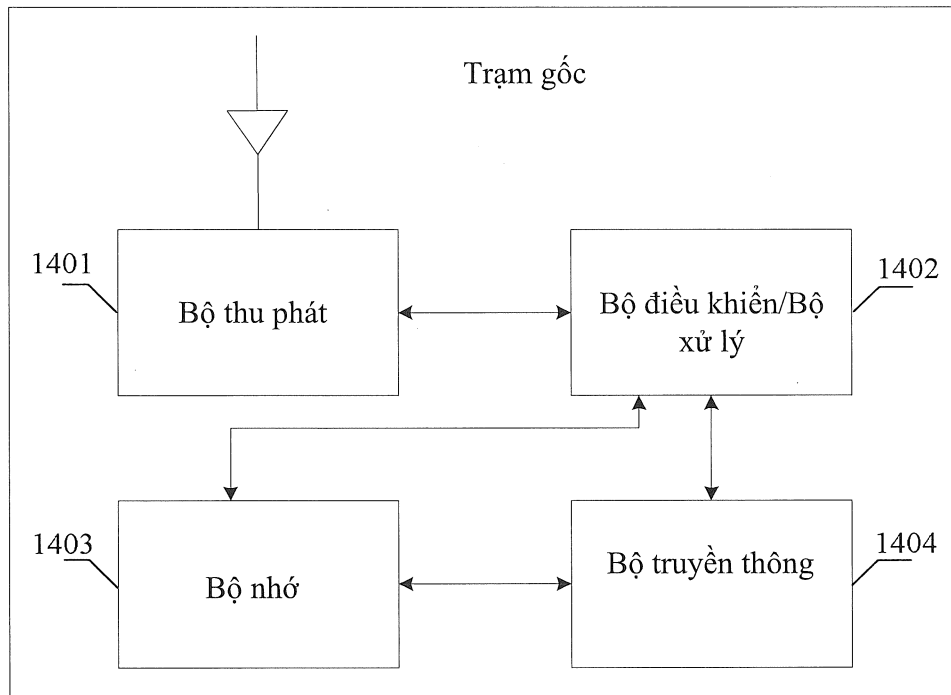


FIG. 14

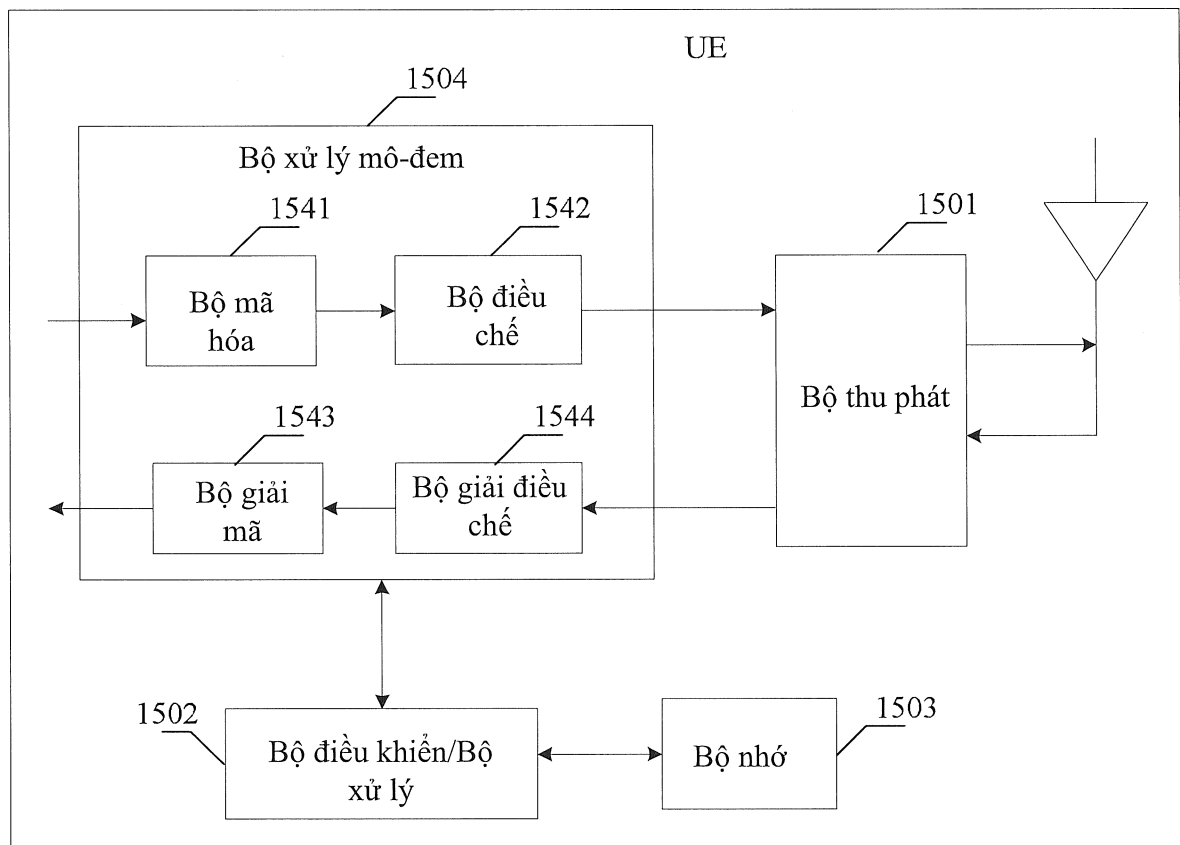


FIG. 15