



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

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

(11)



1-0041770

(51)^{2020.01} H04W 72/04; H04L 5/00

(13) B

(21) 1-2020-03406

(22) 16/11/2018

(86) PCT/CN2018/115883 16/11/2018

(87) WO2019/096244 23/05/2019

(30) 201711149046.X 17/11/2017 CN

(45) 25/11/2024 440

(43) 25/09/2020 390

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

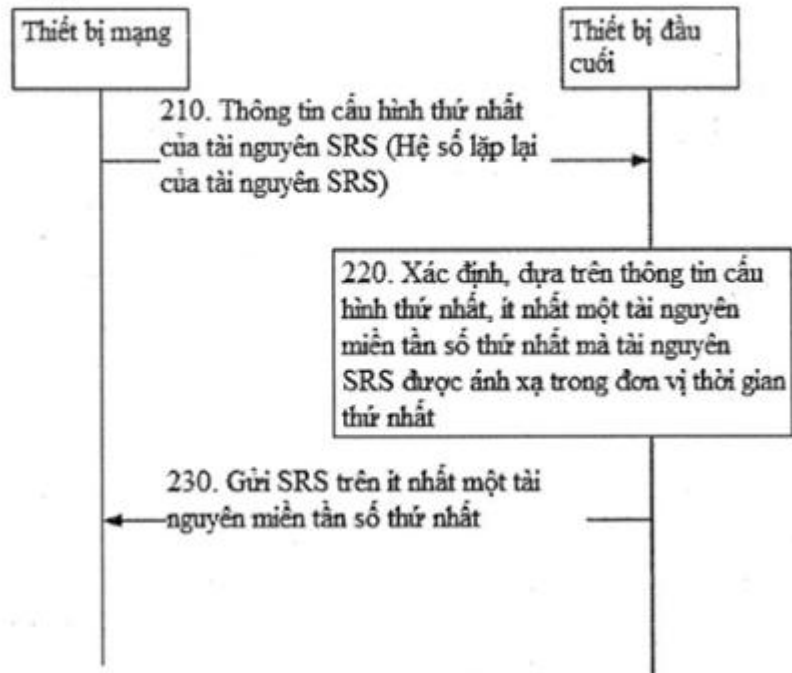
Huawei Administration Building Bantian, Longgang Shenzhen Guangdong 518129, China

(72) QIN, Yi (CN); DOU, Shengyue (CN); GAO, Xiang (CN); LIU, Jianqin (CN); ZHANG, Min (CN).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) PHƯƠNG PHÁP GỬI TÍN HIỆU THAM CHIẾU THĂM DÒ, THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG, VẬT GHI MÁY TÍNH ĐỌC ĐƯỢC, VÀ HỆ THỐNG TRUYỀN THÔNG

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông và thiết bị gửi tín hiệu tham chiếu thăm dò (sounding reference signal, SRS), vật lưu trữ máy tính đọc được, và hệ thống truyền thông. Phương pháp bao gồm các bước: nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin cấu hình thứ nhất của tài nguyên SRS của khe thứ nhất từ thiết bị mạng, trong đó thông tin cấu hình thứ nhất bao gồm hệ số lặp lại L_r của tài nguyên SRS, và thông tin cấu hình thứ nhất chỉ báo tài nguyên SRS bao gồm bốn ký hiệu OFDM; xác định, bằng thiết bị đầu cuối dựa trên n_{SRS} , hai tài nguyên miền tần số mà tài nguyên SRS được ánh xạ đến trong khe thứ nhất; và các giá trị khác nhau của n_{SRS} được liên kết với các tài nguyên miền tần số khác nhau của bốn ký hiệu OFDM; trong đó n_{SRS} là bộ đếm của các vị trí tần số trong tài nguyên SRS mà thỏa mãn: $n_{SRS} = \lfloor l'/L_r \rfloor$, l' biểu diễn hiệu số giữa số ký hiệu của bốn ký hiệu OFDM trong khe thứ nhất và số ký hiệu bắt đầu của tài nguyên SRS trong khe thứ nhất, $l' = 0, 1, 2, 3$, $L_r = 2$; gửi, bằng thiết bị đầu cuối, SRS đến thiết bị mạng trên các tài nguyên miền tần số được xác định.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực truyền thông, và cụ thể là, đến phương pháp và thiết bị gửi tín hiệu tham chiếu thăm dò (sounding reference signal, SRS).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong hệ thống tiến hóa dài hạn (long term evolution, LTE) hoặc hệ thống LTE cải tiến (LTE-advanced, LTE-A), việc đo liên kết lên (uplink, UL) của thiết bị đầu cuối được triển khai bằng cách gửi SRS. Thiết bị mạng thu được thông tin trạng thái kênh (channel state information, CSI) UL bằng cách đo SRS được gửi bằng thiết bị đầu cuối. Ngoài ra, trong hệ thống LTE hoặc hệ thống LTE-A, do các thiết bị đầu cuối có các khoảng cách khác nhau đến thiết bị mạng (chẳng hạn, trạm cơ sở (base station, BS)), thiết bị đầu cuối có khoảng cách dài đến thiết bị mạng có thể bị giới hạn bởi công suất. Để đảm bảo rằng BS nhận SRS có đủ cường độ tín hiệu, băng hẹp cần được đảm bảo cho thiết bị đầu cuối để gửi SRS. Trong trường hợp này, việc đo của toàn bộ băng thông hệ thống có thể được hoàn thành chỉ qua nhảy tần số SRS.

Tuy nhiên, trong hệ thống LTE hoặc hệ thống LTE-A, việc nhảy tần số được thực hiện dựa trên băng thông được tạo cấu hình ở mức tế bào. Tức là, cách thức nhảy tần số cho thiết bị đầu cuối được xác định dựa trên toàn bộ băng thông đo SRS mà được tạo cấu hình cụ thể cho tế bào, và chỉ hỗ trợ nhảy tần số giữa các khe. Ngoài ra, LTE không hỗ trợ đo SRS không tuần hoàn.

Có thể biết rằng, hệ thống truyền thông hiện tại không hỗ trợ tốt các cách nhảy tần số, và tốc độ linh hoạt tương đối kém.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp gửi tín hiệu tham chiếu (reference signal, RS), để hỗ trợ các cách thức nhảy tần số, nhờ đó cải thiện tính linh hoạt nhảy tần số.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất phương pháp gửi SRS, và phương pháp bao gồm các bước: nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin cấu hình thứ nhất của tài nguyên SRS từ thiết bị mạng, trong đó thông tin cấu hình thứ nhất bao gồm hệ số lặp lại của tài nguyên SRS, và hệ số lặp lại của tài nguyên SRS là số lượng N vị trí mà ở đó tài nguyên SRS được ánh xạ đến cùng kênh mang phụ và được ánh xạ đến ít nhất một ký hiệu liên tục trong một đơn vị thời gian, trong đó $N \geq 1$ và là số nguyên; xác định, bằng thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin cấu hình thứ nhất, ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất mà tài nguyên SRS được ánh xạ đến trong đơn vị thời gian thứ nhất; và gửi, bằng thiết bị đầu cuối, SRS đến thiết bị mạng trên ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số triển khai của khía cạnh thứ nhất, việc xác định, bằng thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin cấu hình thứ nhất, ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất mà tài nguyên SRS được ánh xạ đến trong đơn vị thời gian thứ nhất bao gồm các bước: xác định, bằng thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin cấu hình thứ nhất và thông tin cấu hình thứ hai, ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ hai mà tài nguyên SRS được ánh xạ đến trong đơn vị thời gian thứ nhất, trong đó tài nguyên miền tần số thứ hai là một phần của tài nguyên miền tần số thứ nhất; và việc gửi, bằng thiết bị đầu cuối, SRS đến thiết bị mạng trên ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất bao gồm: gửi, bằng thiết bị đầu cuối, SRS đến thiết bị mạng trên ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ hai.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số triển khai của khía cạnh thứ nhất, thông tin cấu hình thứ hai được sử dụng để chỉ báo tham số băng thông SRS và tham số vị trí băng thông SRS, tham số băng thông SRS được sử dụng để xác định băng thông bị chiếm bởi vị trí miền tần số thứ hai, và tham số vị trí băng thông SRS được sử dụng để xác định vị trí của băng thông tương ứng với tài nguyên miền tần số thứ hai trong băng thông tương ứng với tài nguyên miền tần số thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số triển khai của khía cạnh thứ nhất, băng thông tương ứng với tài nguyên miền tần số thứ hai là băng thông trong tập hợp băng thông SRS được tạo cấu hình bằng tham số cấu hình mức người dùng

C_{SRS}.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số triển khai của khía cạnh thứ nhất, thông tin cấu hình thứ nhất còn bao gồm số lượng N_{symb}^{SRS} ký hiệu mà có thể bị chiếm bởi tài nguyên SRS trong một đơn vị thời gian, trong đó N_{symb}^{SRS} là số nguyên dương; việc xác định, bằng thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin cấu hình thứ nhất, ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất mà tài nguyên SRS được ánh xạ đến trong đơn vị thời gian thứ nhất bao gồm các bước: xác định, bằng thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin cấu hình thứ nhất và thông tin cấu hình thứ ba, ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ ba mà tài nguyên SRS được ánh xạ đến trong đơn vị thời gian thứ nhất, trong đó ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ ba là tập con của tập hợp gồm ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất trong một hoặc nhiều đơn vị thời gian; và việc gửi, bằng thiết bị đầu cuối, SRS đến thiết bị mạng trên ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất bao gồm bước: gửi, bằng thiết bị đầu cuối, SRS đến thiết bị mạng trên ít nhất một vị trí miền tần số thứ ba.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số triển khai của khía cạnh thứ nhất, thông tin cấu hình thứ ba được sử dụng để chỉ báo số lượng t_{symbol}^{SRS} ký hiệu tham chiếu, và số lượng ký hiệu tham chiếu được sử dụng để xác định ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất bị chiếm bởi tài nguyên SRS trong đơn vị thời gian thứ nhất, trong đó t_{symbol}^{SRS} lớn hơn N_{symb}^{SRS} , và t_{symbol}^{SRS} là số nguyên dương.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số triển khai của khía cạnh thứ nhất, thông tin cấu hình thứ ba được sử dụng để tạo cấu hình ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ tư, bằng thông của tài nguyên miền tần số thứ tư lớn hơn bằng thông của tài nguyên miền tần số thứ nhất, và tài nguyên miền tần số thứ tư bao gồm chỉ một tài nguyên miền tần số thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số triển khai của khía cạnh thứ nhất, tài nguyên SRS là tài nguyên SRS không tuần hoàn, toàn bộ băng thông cần được đo bao gồm K băng thông SRS không trùng lặp, và việc gửi, bằng thiết bị đầu cuối, SRS đến thiết bị mạng trên ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất bao

gồm: nếu N_{symb}^{SRS} nhỏ hơn $K \cdot N$, gửi, bằng thiết bị đầu cuối, SRS trên mỗi trong số ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất, và bỏ qua gửi SRS trong đơn vị thời gian khác ngoài đơn vị thời gian thứ nhất; hoặc nếu N_{symb}^{SRS} lớn hơn $K \cdot N$, gửi, bằng thiết bị đầu cuối, SRS trên $K \cdot N$ ký hiệu thứ nhất của tài nguyên SRS.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số triển khai của khía cạnh thứ nhất, phân tách riêng tần số giữa vị trí miền tần số thứ nhất của băng thông bị chiếm bởi ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất và vị trí miền tần số thứ nhất của toàn bộ băng thông cần được đo không lớn hơn ngưỡng thứ nhất, và/hoặc phân tách riêng tần số giữa vị trí miền tần số thứ hai của ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất và vị trí miền tần số thứ hai của toàn bộ băng thông cần được đo không lớn hơn ngưỡng thứ hai, trong đó ngưỡng thứ nhất được xác định dựa trên ít nhất một trong các tham số sau: K , N_{symb}^{SRS} , N , toàn bộ băng thông cần được đo, và băng thông SRS mức người dùng, và/hoặc ngưỡng thứ hai được xác định dựa trên ít nhất một trong các tham số sau: K , N_{symb}^{SRS} , N , toàn bộ băng thông cần được đo, và băng thông SRS mức người dùng.

Ở đây, vị trí miền tần số thứ nhất của băng thông bị chiếm bởi ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất có thể là vị trí miền tần số của kênh mang phụ có tần số thấp nhất/cao nhất/giữa trong băng thông bị chiếm bởi ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất, hoặc có thể là vị trí miền tần số khác liền kề với vị trí miền tần số của kênh mang phụ tương ứng với tần số thấp nhất, cao nhất, hoặc giữa. Vị trí miền tần số thứ hai của băng thông bị chiếm bởi ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất có thể là vị trí miền tần số của kênh mang phụ tương ứng với tần số cao nhất, thấp nhất, hoặc nằm giữa trong băng thông bị chiếm bởi ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất, hoặc có thể là vị trí miền tần số khác liền kề với vị trí miền tần số của kênh mang phụ tương ứng với tần số cao nhất, thấp nhất, hoặc nằm giữa.

Một cách tương tự, vị trí miền tần số thứ nhất của toàn bộ băng thông cần được đo có thể là vị trí miền tần số của kênh mang phụ tương ứng với tần số thấp nhất, cao nhất, hoặc nằm giữa trong toàn bộ băng thông cần được đo, hoặc có thể là vị trí miền tần số khác liền kề với vị trí miền tần số của kênh mang phụ tương

ứng với tần số thấp nhất, cao nhất, hoặc giữa. Vị trí miền tần số thứ hai của toàn bộ băng thông cần được đo có thể là vị trí miền tần số của kênh mang phụ tương ứng với tần số cao nhất, thấp nhất, hoặc nằm giữa trong toàn bộ băng thông cần được đo, hoặc có thể là vị trí miền tần số khác liền kề với vị trí miền tần số của kênh mang phụ tương ứng với tần số cao nhất, thấp nhất, hoặc nằm giữa.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số triển khai của khía cạnh thứ nhất, phân tách riêng tần số giữa các vị trí miền tần số thứ ba của hai tài nguyên miền tần số thứ nhất liền kề trong ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất không lớn hơn ngưỡng thứ ba, và ngưỡng thứ ba được xác định dựa trên ít nhất một trong các tham số sau: K , N_{symb}^{SRS} , N , toàn bộ băng thông cần được đo, và băng thông SRS mức người dùng.

Theo phương án thực hiện sáng chế, vị trí miền tần số thứ ba có thể là vị trí miền tần số bất kỳ trong băng thông bị chiếm bởi tài nguyên miền tần số thứ nhất, chẳng hạn, vị trí miền tần số của kênh mang phụ tương ứng với tần số thấp nhất, vị trí miền tần số của kênh mang phụ tương ứng với tần số cao nhất, vị trí miền tần số của kênh mang phụ tương ứng với tần số nằm giữa, hoặc vị trí miền tần số của kênh mang phụ bất kỳ. Vị trí miền tần số của kênh mang phụ tương ứng với tần số thấp nhất được sử dụng làm ví dụ. Tức là, phân tách riêng tần số giữa các vị trí miền tần số của các kênh mang phụ tương ứng với các tần số thấp nhất trên hai tài nguyên miền tần số thứ nhất liền kề không lớn hơn ngưỡng thứ ba.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số triển khai của khía cạnh thứ nhất, ký hiệu bắt đầu của tài nguyên SRS trong một đơn vị thời gian, số lượng N_{symb}^{SRS} ký hiệu bị chiếm bởi tài nguyên SRS trong một đơn vị thời gian, và hệ số lặp lại của tài nguyên SRS được mã hóa đồng thời.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số triển khai của khía cạnh thứ nhất, tài nguyên SRS là tài nguyên SRS không tuần hoàn, và phương pháp còn bao gồm: nếu K không bằng N_{symb}^{SRS} , bỏ qua gửi, bằng thiết bị đầu cuối, SRS trên tài nguyên SRS trong đơn vị thời gian thứ nhất; nếu K lớn hơn N_{symb}^{SRS} , bỏ qua gửi, bằng thiết bị đầu cuối, SRS trên tài nguyên SRS trong đơn vị thời gian thứ nhất;

hoặc nếu K nhỏ hơn N_{symb}^{SRS} , bỏ qua gửi, bằng thiết bị đầu cuối, SRS trên tài nguyên SRS trong đơn vị thời gian thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số triển khai của khía cạnh thứ nhất, các giá trị của hệ số lặp lại của tài nguyên SRS bao gồm 1, 2, và 4.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số triển khai của khía cạnh thứ nhất, đơn vị thời gian thứ nhất là khe, khung phụ, khe mini, hoặc khoảng thời gian truyền (transmission time interval, TTI).

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất phương pháp nhận SRS, và phương pháp bao gồm các bước: gửi, bởi thiết bị mạng, thông tin cấu hình thứ nhất của tài nguyên SRS đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin cấu hình thứ nhất bao gồm hệ số lặp lại của tài nguyên SRS, và hệ số lặp lại của tài nguyên SRS là số lượng N vị trí mà ở đó tài nguyên SRS được ánh xạ đến cùng kênh mang phụ và được ánh xạ đến ít nhất một ký hiệu liên tục trong một đơn vị thời gian, trong đó $N \geq 1$ và là số nguyên; và nhận, bởi thiết bị mạng, SRS được gửi bằng thiết bị đầu cuối trên ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất, trong đó ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất là tài nguyên miền tần số được xác định bằng thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin cấu hình thứ nhất và được sử dụng để gửi SRS.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một số triển khai của khía cạnh thứ hai, phương pháp còn bao gồm các bước: gửi, bởi thiết bị mạng, thông tin cấu hình thứ hai đến thiết bị đầu cuối, sao cho thiết bị đầu cuối xác định ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ hai dựa trên thông tin cấu hình thứ nhất và thông tin cấu hình thứ hai, trong đó tài nguyên miền tần số thứ hai là một phần của băng thông của tài nguyên miền tần số thứ nhất; và việc nhận, bởi thiết bị mạng, SRS được gửi bằng thiết bị đầu cuối trên ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất bao gồm: nhận, bởi thiết bị mạng, SRS được gửi bằng thiết bị đầu cuối trên ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ hai.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một số triển khai của khía cạnh thứ hai, thông tin cấu hình thứ hai được sử dụng để chỉ báo tham số băng thông SRS và tham số vị trí băng thông SRS, tham số băng thông SRS được sử dụng để xác định băng thông bị chiếm bởi tài nguyên miền tần số thứ hai, và tham số vị trí băng thông SRS được sử dụng để xác định vị trí của băng thông tương ứng với tài

nguyên miền tần số thứ hai trong băng thông tương ứng với tài nguyên miền tần số thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một số triển khai của khía cạnh thứ hai, băng thông tương ứng với tài nguyên miền tần số thứ hai là băng thông trong tập hợp băng thông SRS được tạo cấu hình bằng tham số cấu hình mức người dùng C_{SRS} .

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một số triển khai của khía cạnh thứ hai, thông tin cấu hình thứ nhất còn bao gồm số lượng N_{symb}^{SRS} ký hiệu mà có thể bị chiếm bởi tài nguyên SRS trong một đơn vị thời gian, trong đó N_{symb}^{SRS} là số nguyên dương; phương pháp còn bao gồm các bước: gửi, bởi thiết bị mạng, thông tin cấu hình thứ ba đến thiết bị đầu cuối, sao cho thiết bị đầu cuối xác định ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ ba dựa trên thông tin cấu hình thứ nhất và thông tin cấu hình thứ ba, trong đó ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ ba là tập con của tập hợp gồm ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất trong một hoặc nhiều đơn vị thời gian; và việc nhận, bởi thiết bị mạng, SRS được gửi bằng thiết bị đầu cuối trên ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất bao gồm: nhận, bởi thiết bị mạng, SRS được gửi bằng thiết bị đầu cuối trên ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ ba.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một số triển khai của khía cạnh thứ hai, thông tin cấu hình thứ ba được sử dụng để chỉ báo số lượng t_{symbol}^{SRS} ký hiệu tham chiếu, và số lượng ký hiệu tham chiếu được sử dụng để xác định ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất bị chiếm bởi tài nguyên SRS trong đơn vị thời gian thứ nhất, trong đó t_{symbol}^{SRS} lớn hơn N_{symb}^{SRS} , và t_{symbol}^{SRS} là số nguyên dương.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một số triển khai của khía cạnh thứ hai, thông tin cấu hình thứ ba được sử dụng để tạo cấu hình ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ tư, băng thông của tài nguyên miền tần số thứ tư lớn hơn băng thông của tài nguyên miền tần số thứ nhất, và tài nguyên miền tần số thứ tư bao gồm chỉ một tài nguyên miền tần số thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một số triển khai của khía cạnh thứ hai, tài nguyên SRS là tài nguyên SRS không tuần hoàn, toàn bộ băng thông cần được đo tương ứng với K tài nguyên tần số không trùng lặp, và các băng thông của

các tài nguyên tần số là các băng thông SRS, và việc nhận, bởi thiết bị mạng, SRS được gửi bằng thiết bị đầu cuối trên ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất bao gồm: nếu N_{symb}^{SRS} nhỏ hơn $K \cdot N$, gửi, bằng thiết bị đầu cuối, SRS trên mỗi một ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất, và bỏ qua gửi SRS trong đơn vị thời gian khác ngoài đơn vị thời gian thứ nhất; hoặc nếu N_{symb}^{SRS} lớn hơn $K \cdot N$, gửi, bằng thiết bị đầu cuối, SRS trên $K \cdot N$ ký hiệu thứ nhất của tài nguyên SRS.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một số triển khai của khía cạnh thứ hai, phần tách riêng tần số giữa tài nguyên miền tần số thứ nhất thấp nhất trong ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất và tần số thấp nhất của toàn bộ băng thông cần được đo không lớn hơn ngưỡng thứ nhất, và/hoặc phần tách riêng tần số giữa vị trí miền tần số cao nhất trong ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất và tần số cao nhất của toàn bộ băng thông cần được đo không lớn hơn ngưỡng thứ hai, trong đó ngưỡng thứ nhất và ngưỡng thứ hai được xác định dựa trên ít nhất một trong các tham số sau: K , N_{symb}^{SRS} , N , toàn bộ băng thông cần được đo, và băng thông SRS mức người dùng.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một số triển khai của khía cạnh thứ hai, phần tách riêng tần số giữa hai tài nguyên miền tần số thứ nhất liên kế trong ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất không lớn hơn ngưỡng thứ ba, và ngưỡng thứ ba được xác định dựa trên ít nhất một trong các tham số sau: K , N_{symb}^{SRS} , N , toàn bộ băng thông cần được đo, và băng thông SRS mức người dùng.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một số triển khai của khía cạnh thứ hai, ký hiệu bắt đầu của tài nguyên SRS trong một đơn vị thời gian, số lượng N_{symb}^{SRS} ký hiệu bị chiếm bởi tài nguyên SRS trong một đơn vị thời gian, và hệ số lặp lại của tài nguyên SRS được mã hóa đồng thời.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một số triển khai của khía cạnh thứ hai, tài nguyên SRS là tài nguyên SRS không tuần hoàn, và phương pháp còn bao gồm: nếu K không bằng N_{symb}^{SRS} , không nhận, bởi thiết bị mạng, SRS trong đơn vị thời gian thứ nhất; nếu K lớn hơn N_{symb}^{SRS} , không nhận, bởi thiết bị mạng, SRS trong

đơn vị thời gian thứ nhất; hoặc nếu K nhỏ hơn N_{sym}^{SRS} , không nhận, bởi thiết bị mạng, SRS trong đơn vị thời gian thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một số triển khai của khía cạnh thứ hai, các giá trị của hệ số lặp lại của tài nguyên SRS bao gồm 1, 2, và 4.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một số triển khai của khía cạnh thứ hai, đơn vị thời gian thứ nhất là khe, khung phụ, khe mini, hoặc TTI.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề xuất thiết bị đầu cuối, và thiết bị đầu cuối có các chức năng để triển khai thiết bị đầu cuối theo các phương án thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất. Các chức năng có thể được triển khai bằng phần cứng, hoặc có thể được triển khai bằng phần cứng thực hiện phần mềm tương ứng. Phần cứng hoặc phần mềm bao gồm một hoặc nhiều khối tương ứng với các chức năng nêu trên.

Theo khía cạnh thứ tư, sáng chế đề xuất thiết bị mạng, và thiết bị mạng có các chức năng để triển khai thiết bị mạng theo các phương án thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ hai. Các chức năng có thể được triển khai bằng phần cứng, hoặc có thể được triển khai bằng phần cứng thực hiện phần mềm tương ứng. Phần cứng hoặc phần mềm bao gồm một hoặc nhiều khối tương ứng với các chức năng nêu trên.

Theo khía cạnh thứ năm, sáng chế đề xuất thiết bị đầu cuối, và thiết bị đầu cuối bao gồm bộ thu phát, bộ xử lý, và bộ nhớ. Bộ xử lý được tạo cấu hình để điều khiển bộ thu phát để nhận và gửi tín hiệu, bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình máy tính, và bộ xử lý được tạo cấu hình để gọi chương trình máy tính từ bộ nhớ và chạy chương trình máy tính, sao cho thiết bị đầu cuối thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ sáu, sáng chế đề xuất thiết bị mạng, và thiết bị mạng bao gồm bộ thu phát, bộ xử lý, và bộ nhớ. Bộ xử lý được tạo cấu hình để điều khiển bộ thu phát để nhận và gửi tín hiệu, bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình máy tính, và bộ xử lý được tạo cấu hình để gọi chương trình máy tính từ bộ nhớ và chạy chương trình máy tính, sao cho thiết bị mạng thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ bảy, sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông, và thiết bị

truyền thông có thể là thiết bị đầu cuối theo các phương án thực hiện phương pháp nêu trên, hoặc chip được đặt trong thiết bị đầu cuối. Thiết bị truyền thông bao gồm: bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ mã chương trình máy tính thực thi được, giao diện truyền thông, và bộ xử lý, trong đó bộ xử lý được ghép nối với bộ nhớ và giao diện truyền thông. Mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ bao gồm lệnh, và khi bộ xử lý thực thi lệnh, thiết bị truyền thông có thể thực hiện phương pháp được thực hiện bằng thiết bị đầu cuối theo thiết kế khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ tám, sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông, và thiết bị truyền thông có thể là thiết bị mạng theo các phương án thực hiện phương pháp nêu trên, hoặc chip được đặt trong thiết bị mạng. Thiết bị truyền thông bao gồm: bộ nhớ, được tạo cấu hình để lưu trữ mã chương trình máy tính thực thi được, giao diện truyền thông, và bộ xử lý, trong đó bộ xử lý được ghép nối với bộ nhớ và giao diện truyền thông. Mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ bao gồm lệnh, và khi bộ xử lý thực thi lệnh, thiết bị truyền thông có thể thực hiện phương pháp được thực hiện bởi thiết bị mạng theo thiết kế khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ chín, sáng chế đề xuất sản phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm: mã chương trình máy tính. Khi máy tính mã chương trình được chạy trên máy tính, máy tính có thể thực hiện phương pháp theo mỗi khía cạnh trong các khía cạnh nêu trên.

Khía cạnh thứ mười đề xuất vật máy tính đọc được. Vật máy tính đọc được lưu trữ mã chương trình. Khi máy tính mã chương trình được chạy trên máy tính, máy tính có thể thực hiện phương pháp theo mỗi khía cạnh trong các khía cạnh nêu trên.

Theo khía cạnh thứ mười một, sáng chế đề xuất hệ chip. Hệ chip bao gồm bộ xử lý, được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối để triển khai chức năng theo các khía cạnh nêu trên, chẳng hạn, nhận hoặc xử lý dữ liệu và/hoặc thông tin ở các phương pháp nêu trên. Theo thiết kế khả thi, hệ chip còn bao gồm bộ nhớ. Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh chương trình và dữ liệu cần cho thiết bị đầu cuối. Hệ chip có thể bao gồm chip, hoặc có thể bao gồm chip và bộ phận rời

rac khác.

Theo khía cạnh thứ mười hai, sáng chế đề xuất hệ chip. Hệ chip bao gồm bộ xử lý, được tạo cấu hình để hỗ trợ thiết bị mạng khi triển khai chức năng theo các khía cạnh nêu trên, chẳng hạn, gửi hoặc xử lý dữ liệu và/hoặc thông tin ở các phương pháp nêu trên. Theo thiết kế khả thi, hệ chip còn bao gồm bộ nhớ. Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh chương trình và dữ liệu cần cho thiết bị mạng. Hệ chip có thể bao gồm chip, hoặc có thể bao gồm chip và bộ phận rời rac khác.

Theo các phương án thực hiện sáng chế, thiết bị mạng có thể hỗ trợ các cách thức nhảy tần số bằng cách tạo cấu hình hệ số lặp lại của tài nguyên SRS. Chẳng hạn, thiết bị mạng có thể hỗ trợ nhảy tần số giữa các khe, nhảy tần số giữa các khe và nhảy tần số trên mỗi ký hiệu trong khe, nhảy tần số giữa các khe và nhảy tần số trên mỗi hai ký hiệu trong khe, và nhảy tần số tài nguyên SRS định kỳ hoặc bán tĩnh và nhảy tần số SRS không tuần hoàn. Điều này có thể cải thiện tính linh hoạt nhảy tần số.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ thể hiện hệ thống truyền thông không dây 100 mà các phương án thực hiện sáng chế áp dụng được;

Fig.2 là sơ đồ tương tác gửi RS theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ của hệ số lặp lại của tài nguyên SRS;

Fig.4 là sơ đồ trì hoãn gửi SRS bởi thiết bị đầu cuối;

Fig.5 là sơ đồ xác định tài nguyên miền tần số thứ hai theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ xác định tài nguyên miền tần số thứ ba theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ gửi SRS bởi thiết bị đầu cuối;

Fig.8 là sơ đồ khác gửi SRS bởi thiết bị đầu cuối;

Fig.9 là hình vẽ thể hiện mẫu hình nhảy tần số dựa trên cấu hình theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.10 là hình vẽ thể hiện mẫu hình nhảy tần số dựa trên cấu hình khác theo

phương án thực hiện sáng chế;

Fig.11 là hình vẽ thể hiện mẫu hình nhảy tần số dựa trên cấu hình;

Fig.12 là hình vẽ thể hiện mẫu hình nhảy tần số dựa trên cấu hình khác;

Fig.13 là hình vẽ thể hiện mẫu hình nhảy tần số dựa trên cấu hình theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.14 là hình vẽ thể hiện mẫu hình nhảy tần số dựa trên cấu hình khác theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.15 là hình vẽ thể hiện mẫu hình nhảy tần số dựa trên cấu hình theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.16 là hình vẽ thể hiện mẫu hình nhảy tần số dựa trên cấu hình khác theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.17 là sơ đồ khối của thiết bị đầu cuối 500 theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.18 là sơ đồ khối của thiết bị mạng 600 theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.19 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị đầu cuối 700 theo phương án thực hiện sáng chế; và

Fig.20 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị mạng 800 theo phương án thực hiện sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần sau mô tả các giải pháp kỹ thuật của sáng chế dựa vào các hình vẽ đi kèm.

Fig.1 thể hiện hệ thống truyền thông không dây 100 mà các phương án thực hiện sáng chế áp dụng được. Hệ thống truyền thông 100 có thể bao gồm ít nhất một thiết bị mạng 101. Thiết bị mạng 101 truyền thông với một hoặc nhiều thiết bị đầu cuối (chẳng hạn, thiết bị đầu cuối 102 và thiết bị đầu cuối 103 được thể hiện trên Fig.1). Thiết bị mạng 101 có thể là BS, thiết bị thu được sau khi BS được tích hợp bởi bộ điều khiển BS, hoặc thiết bị khác có chức năng truyền thông tương tự.

Hệ thống truyền thông không dây được mô tả theo các phương án thực hiện

sáng chế có thể bao gồm nhưng không bị giới hạn ở: hệ thống truyền thông di động toàn cầu (global system of mobile communication, GSM), hệ thống đa truy nhập phân chia mã (code division multiple access, CDMA), hệ thống CDMA băng rộng (wideband code division multiple access, WCDMA), dịch vụ vô tuyến gói tổng hợp (general packet radio service, GPRS), hệ thống tiến hóa dài hạn (long term evolution, LTE), hệ thống LTE cải tiến (LTE-A), hệ thống song công phân chia tần số (frequency division duplex, FDD) LTE, song công phân chia thời gian (time division duplex, TDD) LTE, hệ thống viễn thông di động toàn cầu (universal mobile telecommunications system, UMTS), hệ thống truyền thông liên tác toàn cầu truy nhập vi sóng (worldwide interoperability for microwave access, WiMAX), hệ thống truyền thông thế hệ tiếp theo (chẳng hạn, hệ thống truyền thông thế hệ thứ 5 (fifth-generation, 5G)), hệ thống được hội tụ bởi các hệ thống truy nhập, hệ thống tiến hóa, ba kịch bản ứng dụng của hệ thống truyền thông di động 5G thế hệ tiếp theo: eMBB, URLLC, và mMTC, hoặc hệ thống truyền thông mới xuất hiện trong tương lai.

Thiết bị mạng 101 theo các phương án thực hiện sáng chế có thể là thiết bị bất kỳ có chức năng gửi và nhận không dây hoặc chip có thể được đặt trong thiết bị. Thiết bị bao gồm nhưng không bị giới hạn ở: BS (chẳng hạn, nút B (NodeB, NB) hoặc nút B tiến hóa (evolved NodeB, eNodeB)), thiết bị mạng trong hệ thống truyền thông 5G (chẳng hạn, điểm truyền (transmission point, TP), điểm truyền nhận (transmission reception point, TRP), BS, hoặc bộ phận tế bào nhỏ), thiết bị mạng trong hệ thống truyền thông tương lai, và nút truy nhập, nút chuyển tiếp không dây, nút backhaul không dây, và tương tự trong hệ thống Wi-Fi.

Thiết bị đầu cuối (chẳng hạn, thiết bị đầu cuối 102 trên Fig.1) theo các phương án thực hiện sáng chế có thể bao gồm các thiết bị đầu cuối truy nhập khác nhau có chức năng truyền thông không dây, khối thuê bao, trạm thuê bao, trạm di động, bảng điều khiển di động, trạm từ xa, thiết bị đầu cuối từ xa, thiết bị di động, thiết bị đầu cuối người dùng, thiết bị đầu cuối, thiết bị truyền thông không dây, đại diện người dùng, hoặc thiết bị người dùng. Chẳng hạn, thiết bị đầu cuối có thể là điện thoại di động, máy tính bảng (Pad), máy tính có chức năng gửi và nhận không dây, thiết bị đầu cuối thực tế ảo (Virtual Reality, VR),

thiết bị đầu cuối thực tế tăng cường (Augmented Reality, AR), thiết bị đầu cuối không dây trong điều khiển công nghiệp, thiết bị đầu cuối truyền thông loại máy (machine type communication, MTC), thiết bị cơ sở khách hàng (customer premise equipment, CPE), thiết bị đầu cuối không dây trong xe tự lái, thiết bị đầu cuối không dây trong y tế từ xa, thiết bị đầu cuối không dây trong lưới thông minh, thiết bị đầu cuối không dây trong an toàn giao thông, thiết bị đầu cuối không dây ở thành phố thông minh, thiết bị đầu cuối không dây trong nhà thông minh, và tương tự. Kịch bản ứng dụng không bị giới hạn ở các phương án thực hiện sáng chế. Theo sáng chế, thiết bị đầu cuối nêu trên và chip mà có thể được đặt trong thiết bị đầu cuối nêu trên được gọi chung là thiết bị đầu cuối.

Để dễ hiểu sáng chế, mỗi số khái niệm theo các phương án thực hiện sáng chế được mô tả ngắn gọn trước.

Tài nguyên SRS là tài nguyên mà được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối và được sử dụng để gửi SRS. Theo các phương án thực hiện sáng chế, thiết bị đầu cuối gửi SRS đến thiết bị mạng trên cơ sở đơn vị thời gian. Tài nguyên SRS được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối bao gồm các cấu hình của tài nguyên miền tần số, tài nguyên miền thời gian, tài nguyên miền mã, và tương tự. Các phương án thực hiện sáng chế chủ yếu về các cấu hình của tài nguyên miền thời gian và tài nguyên miền tần số. Một cách tùy chọn, tài nguyên SRS có thể được hiểu như là cấu hình tài nguyên SRS.

Đơn vị thời gian được mô tả theo các phương án thực hiện sáng chế có thể là khung phụ, khe, khe mini, hoặc TTI, và đơn vị thời gian thứ nhất được sử dụng làm ví dụ của đơn vị thời gian. Theo cách khác, đơn vị thời gian thứ nhất có thể được hiểu như là đơn vị thời gian trong đó SRS cần được truyền hiện tại.

Toàn bộ băng thông cần được đo biểu diễn khoảng nhảy tần số, và là một phần tử trong tập hợp băng thông được tạo cấu hình bằng tham số cấu hình mức người dùng C_{SRS} , và được ký hiệu là b_{hop} theo sáng chế.

Ngoài ra, việc “toàn bộ băng thông cần được đo bao gồm K tài nguyên tần số không trùng lặp” và “tổng số K bước nhảy” được mô tả theo các phương án thực hiện sáng chế thực sự mô tả toàn bộ băng thông cần được đo từ các khía cạnh khác nhau. Nói cách khác, toàn bộ băng thông cần được đo có thể được đề cập

trong khi đo chỉ sau khi nhảy tần số K bước nhảy được thực hiện. Mỗi bước nhảy tương ứng với băng thông bị chiếm bởi một trong K tài nguyên tần số không trùng lặp. Ngoài ra, băng thông bị chiếm bởi mỗi tài nguyên trong K tài nguyên tần số không trùng lặp là băng thông SRS.

Tham số cấu hình mức người dùng C_{SRS} được sử dụng để tạo cấu hình tập hợp băng thông, trong đó tập hợp băng thông bao gồm các băng thông SRS.

Băng thông cấu hình mức người dùng B_{SRS} là băng thông SRS trong tập hợp băng thông được tạo cấu hình bằng C_{SRS} .

Băng thông SRS là băng thông được sử dụng để truyền SRS trong ký hiệu.

Để biết ý nghĩa của các tham số này, tham khảo phần mô tả liên quan trong LTE. Nên lưu ý rằng, trong LTE, C_{SRS} là tham số cấu hình mức tế bào, trong đó trong NR, C_{SRS} là tham số cấu hình mức người dùng.

Ngoài ra, hai khái niệm dễ được kết hợp theo các phương án thực hiện sáng chế được phân biệt ngắn gọn. Một là số lượng N_{symb}^{SRS} ký hiệu mà có thể bị chiếm bởi tài nguyên SRS ở một thời điểm. Khái niệm còn lại là số lượng ký hiệu trong đó thiết bị đầu cuối gửi SRS đến thiết bị mạng trong đơn vị thời gian. Khái niệm trước có thể được xem là cấu hình của thiết bị mạng. Thiết bị đầu cuối có thể gửi SRS bằng cấu hình của thiết bị mạng. Trong trường hợp này, số lượng ký hiệu được sử dụng bằng thiết bị đầu cuối để gửi SRS bằng N_{symb}^{SRS} . Theo cách khác, thiết bị đầu cuối có thể gửi SRS bằng cách sử dụng một phần tài nguyên SRS (chẳng hạn, một phần tài nguyên miền tần số hoặc một phần tài nguyên miền thời gian) được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng. Trong trường hợp này, số lượng ký hiệu được sử dụng bằng thiết bị đầu cuối để gửi SRS không bằng N_{symb}^{SRS} , và có thể, chẳng hạn, nhỏ hơn N_{symb}^{SRS} .

Ngoài ra, các số “thứ nhất”, “thứ hai”, và tương tự số xuất hiện theo các phương án thực hiện sáng chế chỉ được sử dụng để phân biệt giữa các đối tượng được mô tả khác nhau, chẳng hạn, để phân biệt giữa các tài nguyên miền tần số khác nhau (chẳng hạn, tài nguyên miền tần số thứ nhất và tài nguyên miền tần số thứ hai), ngưỡng (chẳng hạn, ngưỡng thứ nhất, ngưỡng thứ hai, và ngưỡng thứ ba), hoặc thông tin cấu hình, và không giới hạn ở các giải pháp kỹ thuật theo các

phương án thực hiện sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ tương tác gửi RS theo phương án thực hiện sáng chế.

Sáng chế mô tả các giải pháp kỹ thuật theo các phương án thực hiện sáng chế bằng cách sử dụng SRS làm ví dụ. Các giải pháp kỹ thuật theo sáng chế có thể còn được áp dụng cho các kịch bản truyền các RS khác để đo kênh.

210. Thiết bị mạng gửi thông tin cấu hình thứ nhất của tài nguyên SRS đến thiết bị đầu cuối. Thiết bị đầu cuối nhận thông tin cấu hình thứ nhất của tài nguyên SRS từ thiết bị mạng.

Thông tin cấu hình thứ nhất của tài nguyên SRS được sử dụng để chỉ báo các tham số miền thời gian được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho tài nguyên SRS. Cụ thể là, các tham số miền thời gian này bao gồm tham số miền thời gian mức khe và tham số miền thời gian mức ký hiệu.

Đối với tài nguyên SRS tuần hoàn hoặc bán tĩnh, tham số miền thời gian mức khe bao gồm chu kỳ và độ lệch miền thời gian của tài nguyên SRS.

Đối với tài nguyên SRS không tuần hoàn, tham số miền thời gian mức khe bao gồm độ lệch miền thời gian của tài nguyên SRS, hoặc giá trị nhỏ nhất của độ lệch miền thời gian.

NR hỗ trợ các khoảng cách kênh mang phụ (subcarrier spacing, SCS) khác nhau và khoảng kênh mang tương đối lớn. Ngoài ra, các tốc độ thay đổi kênh là khác nhau ở các tần số kênh mang khác nhau. Chẳng hạn, kênh thay đổi nhanh chóng ở tần số cao, và thay đổi chậm ở tần số thấp. Ngoài ra, các SCS khác nhau tương ứng với các độ dài khe khác nhau. Do vậy, xem xét tất cả các yếu tố này, chu kỳ mức khe tương tự tương ứng với các độ thời gian tuyệt đối khác nhau. Chẳng hạn, độ dài thời gian của khe 15 kHz có thể gấp bốn lần độ dài thời gian của khe 60 kHz.

Để xem xét các yêu cầu đo của thiết bị đầu cuối trên cả tần số kênh mang lẫn SCS, phương án thực hiện sáng chế đề xuất ba giải pháp cấu hình sau (được ký hiệu là Giải pháp A, Giải pháp B, và Giải pháp C dưới đây).

Giải pháp A

Khoảng chu kỳ cấu hình được tương đối lớn được hỗ trợ.

Theo Giải pháp A, thiết bị mạng có thể tạo cấu hình tham số mức khe của tài

nguyên SRS dựa trên Bảng 1. So với cấu hình trong LTE trong đó chỉ chu kỳ trong khoảng từ 2 ms đến 320 ms được hỗ trợ, cấu hình của 640 khe và 1280 khe được thêm vào. Thiết bị mạng có thể tạo cấu hình chu kỳ mức khe tương đối lớn cho SCS tương đối lớn.

Bảng 1

Chỉ mục cấu hình khe SRS (I_{SRS})	Chu kỳ mức khe T_{SRS}	Độ lệch khe T_{offset}
0–4	5	I_{SRS}
5–14	10	$I_{SRS} - 5$
15–34	20	$I_{SRS} - 15$
35–74	40	$I_{SRS} - 35$
75–154	80	$I_{SRS} - 75$
155–314	160	$I_{SRS} - 155$
315–634	320	$I_{SRS} - 315$
635–1274	640	$I_{SRS} - 635$
1275–2554	1280	$I_{SRS} - 1275$
2555–4095	dành riêng	dành riêng

Theo cách khác, dựa vào Bảng 2, trường hợp trong đó chu kỳ này bằng 2 có thể không được bao gồm.

Bảng 2

Chỉ mục cấu hình khe SRS (I_{SRS})	Chu kỳ mức khe T_{SRS}	Độ lệch khe T_{offset}
2–6	5	$I_{SRS} - 2$
7–16	10	$I_{SRS} - 7$
17–36	20	$I_{SRS} - 17$
37–76	40	$I_{SRS} - 37$
77–156	80	$I_{SRS} - 77$
157–316	160	$I_{SRS} - 157$
317–636	320	$I_{SRS} - 317$
637–1276	640	$I_{SRS} - 637$
1277–2556	1280	$I_{SRS} - 1277$
2557–4095	dành riêng	dành riêng

Theo cách khác, dựa vào Bảng 3, một số chu kỳ bao gồm các độ lệch thời gian. Các phần trống trong Bảng 3 không bị giới hạn.

Bảng 3

chỉ mục cấu hình khe SRS (I_{SRS})	Chu kỳ mức khe T_{SRS}	Độ lệch khe T_{offset}
0	5	{0,1}
1	5	{0,2}
2	5	{0,3}
3	5	{0,4}
4	5	{1,2}
5	5	{1,3}
6	5	{1,4}
7	5	{2,3}
8	5	{2,4}
9	5	{3,4}
	5	
	10	
	20	
	40	
	80	
	160	
	320	
	640	
	1280	
	dành riêng	

Giải pháp B

Các SCS khác nhau tương ứng với các bảng cấu hình khác nhau, hoặc nhóm các SCS tương ứng với nhóm các bảng cấu hình.

Chẳng hạn, dựa vào Bảng 4 và Bảng 5, 15 kHz tương ứng với chu kỳ từ 2 đến 320 khe, và 60 kHz tương ứng với chu kỳ từ 10 đến 1280 khe.

Bảng 4

chỉ mục cấu hình khe SRS 15 kHz (khe tương đối dài)	Chu kỳ mức khe 15 kHz T_{SRS} (khe)	Độ lệch khe 15 kHz T_{offset}
0-1	2	I_{SRS}
2-6	5	$I_{SRS} - 2$
7-16	10	$I_{SRS} - 7$
17-36	20	$I_{SRS} - 17$
37-76	40	$I_{SRS} - 37$
77-156	80	$I_{SRS} - 77$
157-316	160	$I_{SRS} - 157$
317-636	320	$I_{SRS} - 317$

636–639	dành riêng	dành riêng
---------	------------	------------

Bảng 5

Chỉ mục cấu hình khe SRS 60 kHz (khe tương đối ngắn)	Chu kỳ mức khe 60kHz T_{SRS} (khe)	Độ lệch khe 60 kHz T_{offset}
0–9	10	I_{SRS}
10–29	20	$I_{SRS} - 10$
30–69	40	$I_{SRS} - 30$
70–149	80	$I_{SRS} - 70$
150–309	160	$I_{SRS} - 150$
310–629	320	$I_{SRS} - 310$
630–1269	640	$I_{SRS} - 630$
1270–2549	1280	$I_{SRS} - 1270$
2550–4095	dành riêng	dành riêng

Theo cách khác, trường hợp trong đó chu kỳ này bằng 2 có thể không được bao gồm, hoặc một chu kỳ bao gồm các độ lệch.

Giải pháp C

Các tần số kênh mang khác nhau tương ứng với các bảng cấu hình khác nhau. Chẳng hạn, Bảng 4 và Bảng 5 trong Giải pháp B lần lượt tương ứng với các tần số kênh mang lớn hơn 6 GHz và nhỏ hơn 6 GHz. Theo cách khác, các tần số kênh mang khác nhau tương ứng với các đơn vị chu kỳ khác nhau. Chẳng hạn, trong các bảng trong Giải pháp A và Giải pháp B, khe được sử dụng làm đơn vị của chu kỳ. Tuy nhiên, trong Giải pháp C, đơn vị chu kỳ tương ứng với tần số kênh mang nhỏ hơn 6 GHz là $k=2\mu$ khe, và đơn vị chu kỳ tương ứng với tần số kênh mang lớn hơn 6 GHz là $k=2^{\mu-2}$ khe. Dựa vào Bảng 6, μ là chỉ mục của SCS.

Bảng 6

μ	SCS $\Delta f = 2^{\mu} \cdot 15$ [kHz]
0	15
1	30
2	60
3	120
4	240
5	480

Theo cách khác, trường hợp trong đó chu kỳ bằng 2 có thể không được bao

gồm, hoặc một chu kỳ bao gồm các độ lệch.

Ngoài ra, đối với tài nguyên SRS không tuần hoàn, thiết bị mạng có thể tạo cấu hình hoặc định trước khoảng thời gian giữa PDCCH hoặc tập hợp tài nguyên điều khiển (Control Resource Set, CORESET) mang DCI và tài nguyên SRS, hoặc giá trị nhỏ nhất của khoảng thời gian.

Để dễ mô tả, khe trong đó đặt PDCCH hoặc CORESET mang DCI được ký hiệu là khe m , và khe trong đó đặt tài nguyên SRS được ký hiệu là khe n , trong đó $m \leq n$, và cả m và n là các số nguyên dương.

Cụ thể là, chu kỳ có thể được đo trong các đơn vị được định nghĩa trong các trường hợp tùy chọn dưới đây.

(1) Khoảng mức khe giữa khe m và khe n .

(2) Khoảng mức ký hiệu giữa ký hiệu trong đó đặt PDCCH hoặc CORESET mang DCI và ký hiệu thứ nhất hoặc cuối cùng của tài nguyên SRS trong khe n .

Đối với trường hợp (2), một cách tùy chọn, ký hiệu bắt đầu của tài nguyên SRS không cần được tạo cấu hình.

Một cách tùy chọn, các giá trị tùy chọn của khoảng mức ký hiệu nằm trong khoảng cụ thể, đảm bảo rằng tài nguyên SRS được ánh xạ đến các ký hiệu mà có thể được sử dụng để gửi SRS, chẳng hạn, sáu ký hiệu cuối cùng của khe n .

(3) Khoảng thời gian được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng, và khoảng thời gian có giá trị nhỏ nhất, trong đó giá trị nhỏ nhất có thể được định trước. Chẳng hạn, giá trị nhỏ nhất có thể được định trước như là bốn khe. Theo cách khác, giá trị nhỏ nhất có thể được báo cáo bằng thiết bị đầu cuối cho thiết bị mạng dựa trên khả năng đo của thiết bị đầu cuối. Một cách tùy chọn, thiết bị mạng có thể lựa chọn khoảng thời gian từ một số giá trị ứng viên và tạo cấu hình khoảng thời gian cho thiết bị đầu cuối.

(4) Thiết bị đầu cuối có thể báo cáo ít nhất một trong tham số sau: khoảng thời gian, giá trị nhỏ nhất của khoảng thời gian, và giá trị ứng viên của khoảng thời gian.

(5) Thiết bị mạng tạo cấu hình khoảng thời gian cho tài nguyên SRS.

Một cách tùy chọn, thiết bị mạng tạo cấu hình khoảng thời gian cho tập hợp tài nguyên SRS bao gồm tài nguyên SRS. Khi gửi tài nguyên SRS trong tập hợp

tài nguyên SRS, thiết bị đầu cuối sử dụng khoảng thời gian của tập hợp tài nguyên SRS. Trong trường hợp này, một cách tùy chọn, thiết bị mạng có thể không cần tạo cấu hình thông tin khoảng thời gian cho mỗi tài nguyên SRS trong tập hợp tài nguyên SRS. Theo cách khác, thiết bị đầu cuối xác định khoảng thời gian giữa phiên truyền DCI và phiên truyền tài nguyên SRS dựa trên cả khoảng thời gian của tập hợp tài nguyên SRS lẫn khoảng thời gian của tài nguyên SRS (chẳng hạn, cộng cả hai). Khoảng thời gian của tập hợp tài nguyên SRS và/hoặc khoảng thời gian của tài nguyên SRS có thể được xác định dựa trên bộ nhận dạng (identifier, ID) của tập hợp tài nguyên SRS hoặc ID tài nguyên SRS. Chẳng hạn, khoảng thời gian bằng giá trị ID hoặc tổng của giá trị ID và giá trị độ lệch.

Thiết bị đầu cuối xác định tài nguyên miền thời gian của tài nguyên SRS dựa trên ký hiệu hoặc khe trong đó đặt PDCCH hoặc CORESET mang DCI và khoảng thời gian. Chẳng hạn, thiết bị đầu cuối xác định rằng m là tổng của n và TTI. Lấy ví dụ khác, thiết bị đầu cuối xác định tài nguyên miền thời gian của tài nguyên SRS dựa trên tổng của ký hiệu trong đó đặt PDCCH hoặc CORESET mang DCI và TTI.

Một cách tùy chọn, DCI có thể được sử dụng để kích hoạt ít nhất một tài nguyên SRS, hoặc có thể được sử dụng để kích hoạt ít nhất một tập hợp tài nguyên SRS. Khi DCI được sử dụng để kích hoạt tập hợp tài nguyên SRS, DCI bao gồm thông tin nhận diện được sử dụng để chỉ báo tập hợp tài nguyên SRS hoặc ID được sử dụng để chỉ báo tập hợp tài nguyên SRS.

Một cách tùy chọn, phương pháp nêu trên xác định khoảng miền thời gian cho SRS không tuần hoàn có thể còn được áp dụng cho SRS bán tĩnh.

SRS bán tĩnh nghĩa là DCI hoặc MAC CE có thể được sử dụng để bắt đầu kích hoạt truyền SRS, và DCI hoặc MAC CE có thể được sử dụng để khởi động để bỏ kích hoạt truyền SRS. Theo cách khác, DCI hoặc MAC CE có thể được sử dụng để khởi động kích hoạt truyền SRS, và truyền SRS được bỏ kích hoạt sau chu kỳ thời gian. Chu kỳ thời gian có thể được xác định trong giao thức (và không cần được tạo cấu hình bởi BS, được lưu trữ cục bộ trước, hoặc được tiên cấu hình) hoặc được tạo cấu hình bởi BS. Theo cách khác, kích hoạt có thể được thực hiện sau chu kỳ từ thời gian sau khi thông tin cấu hình được nhận, và DCI

hoặc MAC CE được sử dụng để khởi động bỏ kích hoạt, hoặc bỏ kích hoạt được thực hiện sau chu kỳ thời gian. Chu kỳ thời gian từ khi nhận thông tin cấu hình đến khi thực hiện kích hoạt có thể được xác định trong giao thức (và không cần được tạo cấu hình bởi BS, được lưu trữ cục bộ trước, hoặc được tiền cấu hình) hoặc được tạo cấu hình bằng BS. Chu kỳ thời gian từ khi kích hoạt đến bỏ kích hoạt có thể cũng được xác định trong giao thức (và không cần được tạo cấu hình bằng BS, được lưu trữ cục bộ trước, hoặc được tiền cấu hình) hoặc được tạo cấu hình bằng BS.

Giống như phương pháp xác định khoảng miền thời gian cho SRS không tuần hoàn, BS tạo cấu hình hoặc định trước khoảng thời gian thứ nhất và/hoặc khoảng thời gian thứ hai. Khoảng thời gian thứ nhất là khoảng thời gian hoặc giá trị nhỏ nhất của khoảng thời gian giữa PDCCH hoặc CORESET trong đó đặt DCI kích hoạt tài nguyên SRS bán tĩnh hoặc PDSCH trong đó đặt MAC CE kích hoạt tài nguyên SRS bán tĩnh và tài nguyên SRS bán tĩnh. Chẳng hạn, thiết bị đầu cuối có thể bắt đầu thực hiện truyền ở cơ hội truyền thứ nhất của SRS bán tĩnh sau khoảng thời gian, trong đó cơ hội truyền được xác định dựa trên thông tin cấu hình miền thời gian của SRS bán tĩnh. Khoảng thời gian thứ hai là khoảng thời gian giữa PDCCH hoặc CORESET trong đó đặt DCI bỏ kích hoạt tài nguyên SRS bán tĩnh hoặc PDSCH trong đó đặt MAC CE bỏ kích hoạt tài nguyên SRS bán tĩnh và thời điểm mà ở đó việc truyền tài nguyên SRS bán tĩnh bị dừng hoặc tài nguyên SRS được truyền lần cuối cùng. Chẳng hạn, thiết bị đầu cuối có thể dừng truyền SRS bán tĩnh sau khoảng thời gian.

Một cách tùy chọn, các phương pháp cụ thể tạo cấu hình và báo cáo khoảng thời gian giống như các phương pháp tương ứng với tài nguyên SRS không tuần hoàn.

Một cách tùy chọn, DCI hoặc MAC CE có thể được sử dụng để kích hoạt hoặc bỏ kích hoạt ít nhất một tài nguyên SRS bán tĩnh, hoặc có thể được sử dụng để kích hoạt hoặc bỏ kích hoạt ít nhất một tập hợp tài nguyên SRS bán tĩnh. Khi DCI hoặc MAC CE được sử dụng để kích hoạt hoặc bỏ kích hoạt tập hợp tài nguyên SRS bán tĩnh, DCI hoặc MAC CE bao gồm thông tin nhận dạng được sử dụng để chỉ báo tập hợp tài nguyên SRS bán tĩnh, ID được sử dụng để chỉ báo

tập hợp tài nguyên SRS, hoặc ID tập hợp tài nguyên SRS bán tĩnh trong tất cả các tập hợp tài nguyên SRS bán tĩnh hoặc trong tất cả các tập hợp tài nguyên SRS, hoặc DCI hoặc MAC CE đề xuất hỗ trợ ở dạng ánh xạ bit. Mỗi bit trong ánh xạ bit tương ứng với một tập hợp tài nguyên SRS bán tĩnh. Độ dài của ánh xạ bit không nhỏ hơn số lượng tập hợp tài nguyên SRS bán tĩnh được tạo cấu hình, hoặc bằng số lượng tập hợp tài nguyên SRS bán tĩnh hoặc số lượng lớn nhất các tập hợp tài nguyên SRS bán tĩnh.

Một cách tùy chọn, một số hàng hoặc một số cột trong các bảng theo các giải pháp nêu trên có thể được sử dụng riêng rẽ, hoặc ít nhất một số hàng hoặc ít nhất một số cột có thể được sử dụng làm một phần bảng cấu hình hoàn chỉnh. Điều này không bị giới hạn ở đây.

Các tham số miền thời gian mức ký hiệu của tài nguyên SRS được mô tả dưới đây.

Theo phương án thực hiện sáng chế, các tham số miền thời gian mức ký hiệu của tài nguyên SRS chủ yếu bao gồm các tham số sau:

(1) Ký hiệu bắt đầu của tài nguyên SRS trong khe.

Do SRS thường được tạo cấu hình trong M ký hiệu cuối cùng trong khe, ký hiệu bắt đầu của tài nguyên SRS trong khe là trong M ký hiệu cuối cùng trong khe. Chẳng hạn, nếu ký hiệu bắt đầu của tài nguyên SRS trong khe trong sáu ký hiệu cuối cùng của khe, vị trí của ký hiệu bắt đầu của tài nguyên SRS trong khe là sáu ký hiệu cuối cùng.

(2) Số lượng ký hiệu của tài nguyên SRS.

Số lượng ký hiệu của tài nguyên SRS là số lượng (được ký hiệu là N_{symb}^{SRS} dưới đây) ký hiệu bị chiếm bởi tài nguyên SRS trong khe, trong đó N_{symb}^{SRS} là số nguyên dương.

(3) Hệ số lặp lại của tài nguyên SRS.

Theo phương án thực hiện sáng chế, hệ số lặp lại của tài nguyên SRS là số lượng N vị trí mà ở đó tài nguyên SRS được ánh xạ đến cùng kênh mang phụ và được ánh xạ đến ít nhất một ký hiệu liên tục trong khe, trong đó $N \geq 1$ và là số nguyên.

Để mô tả ngắn gọn, hệ số lặp lại của tài nguyên SRS được ký hiệu là L_r dưới đây, tức là, $L_r=N$.

Theo phương án thực hiện sáng chế, hệ số lặp lại có thể cũng được gọi là độ dài lặp lại.

Fig.3 là sơ đồ của độ dài lặp lại của tài nguyên SRS. Chẳng hạn, trên Fig.3, số lượng ký hiệu của tài nguyên SRS bằng 4. Như được thể hiện trên (A) trên Fig.3, độ dài lặp lại của tài nguyên SRS bằng 1. Như được thể hiện trên (B) trên Fig.3, độ dài lặp lại của tài nguyên SRS bằng 2. Như được thể hiện trên (C) trên Fig.3, độ dài lặp lại của tài nguyên SRS bằng 4.

Có thể hiểu rằng, ký hiệu bắt đầu của tài nguyên SRS trong khe, số lượng ký hiệu của tài nguyên SRS, và độ dài lặp lại của tài nguyên SRS thỏa mãn một số mối quan hệ ràng buộc. Chẳng hạn, ký hiệu bắt đầu của tài nguyên SRS trong khe xác định giá trị lớn nhất của số lượng ký hiệu của tài nguyên SRS. Chẳng hạn, nếu vị trí bắt đầu của tài nguyên SRS trong khe là ký hiệu cuối cùng trong khe, số lượng ký hiệu của tài nguyên SRS chỉ bằng 1. Trong ví dụ khác, số lượng ký hiệu của tài nguyên SRS xác định độ dài lặp lại của tài nguyên SRS. Nói cách khác, độ dài lặp lại của tài nguyên SRS không vượt quá số lượng ký hiệu của tài nguyên SRS.

Nếu số lượng ký hiệu trong khe được ký hiệu là N , và các chỉ mục của các ký hiệu trong khe bằng từ 0 đến $N-1$, trong đó N là số nguyên dương, các mối quan hệ ràng buộc có thể được biểu diễn như sau:

- (1) Giá trị lớn nhất của ký hiệu bắt đầu của SRS không lớn hơn $N-M$.
- (2) Tổng số lượng ký hiệu của tài nguyên SRS và ký hiệu bắt đầu của tài nguyên SRS không lớn hơn $N-1$.

Một cách tùy chọn, số lượng ký hiệu của tài nguyên SRS có thể bằng 1, 2 hoặc 4.

Một cách tùy chọn, hệ số lặp lại của tài nguyên SRS có thể bằng 1, 2 hoặc 4.

Ngoài ra, xem xét các mối quan hệ ràng buộc này, sáng chế đề xuất mã hóa đồng thời ba tham số miền thời gian mức ký hiệu của tài nguyên SRS, để giảm các chi phí bổ sung tài nguyên.

Có thể hiểu rằng, ký hiệu bắt đầu của tài nguyên SRS, số lượng ký hiệu của

tài nguyên SRS, và hệ số lặp lại của tài nguyên SRS có thể được mã hóa đồng thời bởi thiết bị mạng, và sau đó được gửi đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng đoạn báo hiệu. Chẳng hạn, báo hiệu này có thể là thông tin cấu hình thứ nhất theo phương án thực hiện sáng chế. Phần sau mô tả Bảng 7 để mã hóa đồng thời bằng cách sử dụng $M=6$ làm ví dụ.

Bảng 7

Cấu hình ký hiệu của tài nguyên SRS D_{SRS}	Ký hiệu bắt đầu l_{SRS}^{start}	Số lượng l_{SRS}^{symbol} ký hiệu của tài nguyên SRS	Độ dài lặp lại L_r của tài nguyên SRS (ký hiệu)
0-5	13- D_{SRS}	1	1
6-10	18- D_{SRS}	2	1
11-15	23- D_{SRS}	2	2
16-18	26- D_{SRS}	4	1
19-21	29- D_{SRS}	4	2
22-24	32- D_{SRS}	4	4
25-31	dành riêng	dành riêng	dành riêng

Theo giải pháp tùy chọn, độ dài lặp lại của tài nguyên SRS có thể theo cách khác được tạo cấu hình riêng rẽ, dựa vào Bảng 8 dưới đây.

Bảng 8

Cấu hình ký hiệu của tài nguyên SRS D_{SRS}	Ký hiệu bắt đầu l_{SRS}^{start}	Số lượng l_{SRS}^{symbol} ký hiệu của tài nguyên SRS
0-5	13- D_{SRS}	1
6-10	18- D_{SRS}	2
11-13	12- D_{SRS}	4
14-15	dành riêng	dành riêng

Ngoài ra, độ dài lặp lại của tài nguyên SRS được tạo cấu hình như là bảng 9.

Bảng 9

Cấu hình của độ dài lặp lại của tài nguyên SRS	Độ dài lặp lại L_r của tài nguyên SRS
00	1
01	2
10	4
11	dành riêng

Một cách tùy chọn, một số hàng hoặc một số cột trong các bảng theo các giải pháp nêu trên có thể được sử dụng riêng rẽ, hoặc ít nhất một số hàng hoặc ít nhất một số cột có thể được sử dụng làm một phần bảng cấu hình hoàn chỉnh. Điều này không bị giới hạn ở đây.

220. Thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên thông tin cấu hình miền thời gian của tài nguyên SRS, rằng tài nguyên SRS được ánh xạ đến ít nhất một vị trí miền tần số thứ nhất trong đơn vị thời gian thứ nhất.

Đối với tài nguyên SRS không tuần hoàn, thông tin cấu hình miền thời gian của tài nguyên SRS có thể được mang trong thông tin điều khiển DL (Downlink Control Information, DCI).

Nếu khe trong đó thiết bị đầu cuối nhận DCI là khe n , thiết bị đầu cuối có thể gửi SRS đến thiết bị mạng trong khe $n+k$, trong đó k là độ lệch miền thời gian của tài nguyên SRS, và n và k là các số nguyên dương.

Nếu SRS không thể được gửi trong ký hiệu mà được tạo cấu hình trong khe $n+k$ và được sử dụng để gửi SRS, chẳng hạn, tài nguyên SRS và PUCCH hoặc PUSCH được tạo cấu hình trong cùng ký hiệu, hoặc bộ chỉ báo định dạng khe (Slot Format Indicator, SFI) chỉ báo rằng tài nguyên SRS là tài nguyên DL hoặc tài nguyên chưa biết, thiết bị đầu cuối gửi SRS trên cùng vị trí ký hiệu trong khe $n+k+1$. Fig.4 là sơ đồ trì hoãn gửi SRS bởi thiết bị đầu cuối.

Ngoài ra, nếu SRS vẫn không thể được gửi trong ký hiệu được tạo cấu hình trong khe $n+k+1$ và được sử dụng để gửi SRS, thiết bị đầu cuối gửi SRS trong khe $n+k+2$, và v.v..

Tuy nhiên, để tránh trì hoãn gửi SRS nhiều lần, thiết bị mạng có thể tiên cấu hình độ lệch miền thời gian lớn nhất t (trong đó $t > 0$ và là số nguyên) để gửi SRS. Tức là, SRS được khởi động bằng DCI trong khe n sẽ không được gửi trong khe sau khi $n+t$.

Độ lệch miền thời gian t có thể được tạo cấu hình bằng báo hiệu lớp cao hơn và/hoặc DCI của thiết bị mạng. Theo cách khác, t có thể được định trước.

Phần sau mô tả quá trình xác định, bằng thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin cấu hình thứ nhất, ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất mà tài nguyên SRS được ánh xạ đến trong đơn vị thời gian thứ nhất.

Để dễ hiểu, phần sau mô tả ví dụ trong đó đơn vị thời gian là khe.

Cụ thể là, thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên thông tin cấu hình thứ nhất của tài nguyên SRS và khe hiện tại, số đếm n_{SRS} để gửi SRS, và sau đó xác định, dựa trên n_{SRS} , tài nguyên miền tần số mà tài nguyên SRS được ánh xạ đến trong khe hiện tại (trong đó tài nguyên miền tần số được gọi là tài nguyên miền tần số thứ nhất theo sáng chế, và băng thông của tài nguyên miền tần số thứ nhất là băng thông SRS và được tạo cấu hình bằng B_{SRS}).

Phần sau mô tả riêng rẽ tài nguyên SRS tuần hoàn (bao gồm bán tĩnh) và tài nguyên SRS không tuần hoàn.

1. Tài nguyên SRS tuần hoàn hoặc bán tĩnh.

Đối với tài nguyên SRS tuần hoàn hoặc bán tĩnh, n_{SRS} biểu diễn số đếm của các vị trí mà có thể được sử dụng để truyền SRS trên cùng kênh mang phụ trong các ký hiệu liên tục trong chu kỳ khung vô tuyến. n_{SRS} có thể được xác định qua tính toán dựa trên các tham số sau: số khung hệ thống (system frame number, SFN), số khe, số ký hiệu (tức là, chỉ mục ký hiệu), ký hiệu bắt đầu của tài nguyên SRS, số lượng ký hiệu của tài nguyên SRS, và hệ số lặp lại của tài nguyên SRS.

Cụ thể là, n_{SRS} có thể được xác định qua tính toán theo công thức (1) sau:

$$n_{SRS} = \left\lfloor \left(N_{symb}^{SRS} \cdot \left\lfloor (n \times N_{frame}^{slot,\mu} + n_s) / T_{SRS} \right\rfloor + n_{symbol} - l_{start}^{SRS} \right) / L_r \right\rfloor \quad (1)$$

Các ý nghĩa vật lý của các tham số trong công thức (1) như sau: N_{symb}^{SRS} biểu diễn số lượng ký hiệu của tài nguyên SRS; n biểu diễn SFN; $N_{frame}^{slot,\mu}$ biểu diễn số khe; n_s biểu diễn số khe trong khung; T_{SRS} biểu diễn chu kỳ tài nguyên SRS; n_{symbol} biểu diễn ký hiệu trong khe; l_{start}^{SRS} biểu diễn ký hiệu bắt đầu của tài nguyên SRS trong khe (viết tắt là ký hiệu bắt đầu của tài nguyên SRS dưới đây); L_r biểu diễn hệ số lặp lại của tài nguyên SRS; và ký hiệu $\lfloor \rfloor$ biểu diễn làm tròn xuống.

$n_{symbol} - l_{start}^{SRS}$ biểu diễn hiệu số giữa số của ký hiệu và số của ký hiệu bắt đầu của tài nguyên SRS, và có thể được sử dụng làm biến riêng rẽ, hoặc có thể là thu được bằng biểu thức khác, chẳng hạn, được xác định dựa trên số của ký hiệu trong khung phụ hoặc khung, ký hiệu bắt đầu của tài nguyên SRS, và số khung

phụ.

$\lfloor (n_f \times N_{frame}^{slot,\mu} + n_s) / T_{SRS} \rfloor$ biểu diễn số chuỗi của khe hiện tại trong tất cả các khe mà có thể được sử dụng để gửi SRS trong chu kỳ khung, và có thể thu được qua tính toán bằng cách sử dụng biểu thức tương đương khác. $N_{symb}^{SRS} \cdot \lfloor (n \times N_{frame}^{slot,\mu} + n_s) / T_{SRS} \rfloor$ biểu diễn số lượng của tất cả các ký hiệu mà có thể được sử dụng để gửi SRS trong chu kỳ khung bằng khe hiện tại, và có thể thu được qua tính toán bằng cách sử dụng biểu thức tương đương khác.

Một cách tùy chọn, n_{SRS} trong công thức (1) có thể là phương pháp tính toán trong trường hợp, và không loại trừ việc n_{SRS} được tính toán theo công thức khác trong trường hợp khác.

2. Tài nguyên SRS không tuần hoàn.

(1) Giả sử rằng tài nguyên SRS không tuần hoàn hỗ trợ chỉ nhảy tần số trong khe.

Trong trường hợp này, n_{SRS} biểu diễn số đếm của các vị trí mà ở đó tài nguyên SRS được khởi động lần này được truyền trên cùng kênh mang phụ và các ký hiệu liên tiếp. n_{SRS} có thể được xác định qua tính toán dựa trên các tham số sau: ký hiệu bắt đầu của tài nguyên SRS trong khe, số ký hiệu, và hệ số lặp lại (được ký hiệu là L_r) của tài nguyên SRS.

Cụ thể là, n_{SRS} có thể được xác định qua tính toán theo công thức (2) sau:

$$n_{SRS} = \lfloor (n_{symbol} - l_{start}^{SRS}) / L_r \rfloor \quad (2)$$

Một cách tùy chọn, số lượng ký hiệu để truyền SRS là giá trị nhỏ hơn của số lượng ký hiệu của tài nguyên SRS và tích số của tổng số bước nhảy và hệ số lặp lại. Do vậy, khi số lượng ký hiệu N_{symb}^{SRS} của tài nguyên SRS nhỏ hơn tích số $K \cdot N$ của tổng số bước nhảy và hệ số lặp lại, SRS được gửi nhiều lần của chỉ số lượng N_{symb}^{SRS} ký hiệu của tài nguyên SRS, tức là, phiên truyền không được thực hiện trên tất cả các bước nhảy. Theo cách khác, khi số lượng N_{symb}^{SRS} ký hiệu của tài nguyên SRS lớn hơn tích số $K \cdot N$ của tổng số bước nhảy và hệ số lặp lại, SRS được truyền chỉ trong $K \cdot N$ ký hiệu của tài nguyên SRS, và SRS không được

truyền trong ký hiệu còn lại của tài nguyên SRS. Một cách tùy chọn, ký hiệu còn lại của tài nguyên SRS có thể được sử dụng để truyền kênh UL khác (chẳng hạn, PUSCH) hoặc có thể không được sử dụng để truyền, hoặc có thể được sử dụng để truyền SRS khác.

$n_{symbol} - l_{start}^{SRS}$ biểu diễn hiệu số giữa số của ký hiệu trong khe và số của ký hiệu bắt đầu của SRS, và có thể được sử dụng làm biến riêng rẽ, hoặc có thể là thu được bằng biểu thức khác, chẳng hạn, được xác định dựa trên số của ký hiệu trong khung phụ hoặc khung, ký hiệu bắt đầu của SRS, và số khung phụ. Khe ở đây được xác định dựa trên khoảng thời gian được mô tả theo bước 210 và tài nguyên mà trên đó đặt PDCCH hoặc CORESET mang DCI được sử dụng để khởi động truyền SRS.

Chẳng hạn, điều kiện ràng buộc có thể được biểu diễn như công thức (3) sau:

$$0 \leq n_{SRS} \leq \min \left\{ N_{symbol}^{SRS} / L_r, \prod_{b=b_{hop}+1}^{B_{SRS}} N_b - 1 \right\} \quad (3)$$

Theo cách khác, điều kiện ràng buộc có thể được biểu diễn như công thức (4) sau:

$$n_{SRS} = \min \left\{ \prod_{b=b_{hop}+1}^{B_{SRS}} N_b - 1, \left\lfloor (n_{symbol} - l_{start}^{SRS}) / L_r \right\rfloor \right\} \quad (4)$$

(2) Giả sử rằng tài nguyên SRS không tuân hoàn hỗ trợ nhảy tần số trong khe và nhảy tần số giữa các khe.

Trong trường hợp này, n_{SRS} biểu diễn số đếm của các vị trí mà ở đó tài nguyên SRS được khởi động lần này được truyền trên cùng kênh mang phụ và các ký hiệu liên tục. n_{SRS} có thể được xác định qua tính toán dựa trên các tham số sau: ký hiệu bắt đầu của tài nguyên SRS, số lượng ký hiệu của tài nguyên SRS, hệ số lặp lại của tài nguyên SRS, số ký hiệu, hiệu số thời gian giữa DCI khởi động và khe hiện tại, và độ lệch miền thời gian. Độ lệch miền thời gian được mô tả ở đây là khoảng thời gian ở bước 210 trong phần mô tả nêu trên.

Cụ thể là, n_{SRS} có thể được xác định qua tính toán theo công thức (5) sau:

$$n_{SRS} = \left\lfloor \left(N_{symbol}^{SRS} \cdot (n_s^\Delta - T_{offset}) + n_{symbol} - l_{start}^{SRS} \right) / L_r \right\rfloor \quad (5)$$

Ở đây, giá trị lớn nhất của n_{SRS} là tổng số bước nhảy.

$n_{symbol} - l_{start}^{SRS}$ biểu diễn hiệu số giữa số của ký hiệu trong khe và số của ký hiệu bắt đầu của SRS, và có thể được sử dụng làm biến riêng rẽ, hoặc có thể là thu được theo biểu thức khác, chẳng hạn, được xác định dựa trên số của ký hiệu trong khung phụ hoặc khung, ký hiệu bắt đầu của SRS, và số khung phụ.

n_s^A là hiệu số thời gian giữa khởi động DCI và khe hiện tại.

$(n_s^A - T_{offset})$ biểu diễn hiệu số giữa số của khe hiện tại và số của khe trong đó SRS không tuần hoàn được truyền lần đầu tiên, và có thể thu được qua tính toán bằng phương pháp tương đương khác.

$N_{symb}^{SRS} \cdot (n_s^A - T_{offset})$ biểu diễn số lượng tất cả ký hiệu mà có thể được sử dụng để truyền SRS không tuần hoàn bắt đầu từ lần truyền thứ nhất của SRS không tuần hoàn cho đến khi khe hiện tại, và có thể thu được qua tính toán theo biểu thức tương đương khác.

Sau khi xác định n_{SRS} , thiết bị đầu cuối có thể xác định, dựa trên n_{SRS} , ít nhất một tài nguyên miền tần số (được gọi là tài nguyên miền tần số thứ nhất theo sáng chế) mà tài nguyên SRS được ánh xạ đến trong khe hiện tại.

230. Thiết bị đầu cuối gửi SRS đến thiết bị mạng trên ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất được xác định.

Sau khi thiết bị đầu cuối xác định ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất mà tài nguyên SRS được ánh xạ đến trong khe hiện tại ở bước 220, thiết bị đầu cuối gửi SRS đến thiết bị mạng trên ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất ở bước 230.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực nên hiểu rằng quá trình trong đó thiết bị đầu cuối gửi SRS đến thiết bị mạng trên ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất là quá trình nhảy tần số.

Theo phương án thực hiện sáng chế, thiết bị mạng có thể hỗ trợ các cách thức nhảy tần số bằng cách tạo cấu hình hệ số lặp lại của tài nguyên SRS. Chẳng hạn, thiết bị mạng có thể hỗ trợ nhảy tần số giữa các khe, nhảy tần số giữa các khe và nhảy tần số trên mỗi ký hiệu trong khe, nhảy tần số giữa các khe và nhảy tần số trên mỗi hai ký hiệu trong khe, và nhảy tần số của SRS không tuần hoàn. Điều này có thể cải thiện tính linh hoạt nhảy tần số.

Ở phương pháp 200, thiết bị đầu cuối gửi SRS đến thiết bị mạng trên ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất được xác định.

Một cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối có thể gửi SRS trên ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất. Theo cách khác, để giảm thời gian đo toàn bộ băng thông cần được đo, sáng chế còn đề xuất một số cách thức nhảy tần số dưới đây, sao cho thiết bị đầu cuối có thể gửi SRS trên một số khối tài nguyên (resource block, RB) của ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất.

Cách thức 1

Thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên thông tin cấu hình thứ nhất và thông tin cấu hình thứ hai, ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ hai mà tài nguyên SRS được ánh xạ đến trong đơn vị thời gian thứ nhất, trong đó tài nguyên miền tần số thứ hai là một phần của tài nguyên miền tần số thứ nhất. Thiết bị đầu cuối gửi SRS đến thiết bị mạng trên ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ hai.

Theo cách thức 1, bên cạnh tạo cấu hình tham số miền thời gian mức khe và miền thời gian tham số mức ký hiệu được chỉ báo bởi thông tin cấu hình thứ nhất, thiết bị mạng còn tạo cấu hình thông tin cấu hình thứ hai. Dựa trên thông tin cấu hình thứ nhất và thông tin cấu hình thứ hai, thiết bị đầu cuối có thể xác định ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ hai dựa trên ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất. Tài nguyên miền tần số thứ hai là một phần của tài nguyên miền tần số thứ nhất.

Một cách tùy chọn, thông tin cấu hình thứ hai được sử dụng để chỉ báo tham số băng thông SRS và tham số vị trí băng thông SRS.

Nên lưu ý rằng, tham số băng thông SRS được sử dụng để xác định băng thông bị chiếm bởi tài nguyên miền tần số thứ hai. Tham số vị trí băng thông SRS được sử dụng để xác định vị trí của băng thông bị chiếm bởi tài nguyên miền tần số thứ hai trong băng thông bị chiếm bởi tài nguyên miền tần số thứ nhất.

Trong phần mô tả sau, tham số băng thông SRS được ký hiệu là $b_{subband}$, và tham số vị trí băng thông SRS được ký hiệu là $b_{subband}^{offset}$.

Có thể hiểu rằng, $b_{subband}$ thực sự được sử dụng để tạo cấu hình kích thước của băng thông thực sự được sử dụng khi thiết bị đầu cuối gửi SRS. Khoảng giá trị của $b_{subband}$ là $B_{SRS} \leq b_{subband} \leq 3$, và giá trị cụ thể của băng thông được tạo cấu hình bằng $b_{subband}$ có thể thu được bằng cách truy vấn bảng cấu hình băng thông SRS.

$b_{subband}^{offset}$ được sử dụng để tạo cấu hình vị trí, trong băng thông SRS, của băng thông thực sự được sử dụng khi thiết bị đầu cuối gửi SRS. Khoảng giá trị của $b_{subband}^{offset}$ bằng $0 \leq b_{subband}^{offset} \leq \prod_{b=B_{SRS}+1}^{b_{subband}} N_b - 1$. Nếu một băng thông SRS mức người dùng bao gồm nhiều nhất k băng thông tương ứng với $b_{subband}$, giá trị cụ thể của $b_{subband}^{offset}$ nên bằng $0 \leq b_{subband}^{offset} \leq k$, trong đó k là số nguyên dương.

Phần sau mô tả ví dụ bảng cấu hình áp dụng được cho phương án thực hiện sáng chế, dựa vào Bảng 10.

Bảng 10

	B _{SRS} =0		B _{SRS} =1		B _{SRS} =2		B _{SRS} =3	
C _{SRS}	m _{SRS,0}	N ₀	m _{SRS,1}	N ₁	m _{SRS,2}	N ₂	m _{SRS,3}	N ₃
0	4	1	4	1	4	1	4	1
1	8	1	4	2	4	1	4	1
2	12	1	4	3	4	1	4	1
3	16	1	4	4	4	1	4	1
4	16	1	8	2	4	2	4	1
5	20	1	4	5	4	1	4	1
6	24	1	4	6	4	1	4	1
7	24	1	12	2	4	3	4	1
8	28	1	4	7	4	1	4	1
9	32	1	16	2	8	2	4	2
10	36	1	12	3	4	3	4	1
11	40	1	20	2	4	5	4	1
12	48	1	16	3	8	2	4	2
13	48	1	24	2	12	2	4	3
14	52	1	4	13	4	1	4	1
15	56	1	28	2	4	7	4	1
16	60	1	20	3	4	5	4	1
17	64	1	32	2	16	2	4	4
18	72	1	24	3	4	6	4	1
19	72	1	36	2	12	3	4	1
20	76	1	4	19	4	1	4	1

	B _{SRS} =0		B _{SRS} =1		B _{SRS} =2		B _{SRS} =3	
C _{SRS}	m _{SRS,0}	N ₀	m _{SRS,1}	N ₁	m _{SRS,2}	N ₂	m _{SRS,3}	N ₃
21	80	1	40	2	20	2	4	5
22	88	1	44	2	11	4	4	1
23	96	1	32	3	16	2	4	4
24	96	1	48	2	24	2	4	6
25	104	1	52	2	4	13	4	1
26	112	1	56	2	28	2	4	7
27	120	1	60	2	20	3	4	5
28	120	1	40	3	8	5	4	2
29	120	1	24	5	12	2	4	1
30	128	1	64	2	32	2	4	8
31	128	1	64	2	16	4	4	4
32	128	1	16	8	8	2	4	2
33	132	1	44	3	4	11	4	1
34	136	1	68	2	4	17	4	1
35	144	1	72	2	36	2	4	9
36	144	1	48	3	24	2	12	2
37	144	1	48	3	16	3	4	4
38	144	1	16	9	8	2	4	2
39	152	1	76	2	4	19	4	1
40	160	1	80	2	40	2	4	10
41	160	1	80	2	20	4	4	5
42	160	1	32	5	16	2	4	4
43	168	1	84	2	28	3	4	7
44	176	1	88	2	44	2	4	11
45	184	1	92	2	4	23	4	1
46	192	1	96	2	48	2	4	12
47	192	1	96	2	24	4	4	6
48	192	1	64	3	16	4	4	4
49	192	1	24	8	8	3	4	2
50	208	1	104	2	52	2	4	13
51	216	1	108	2	36	3	4	9
52	224	1	112	2	56	2	4	14
53	240	1	120	2	60	2	4	15
54	240	1	80	3	20	4	4	5
55	240	1	48	5	16	3	8	2
56	240	1	24	10	12	2	4	3
57	256	1	128	2	64	2	4	16
58	256	1	128	2	32	4	4	8

	B _{SRS} =0		B _{SRS} =1		B _{SRS} =2		B _{SRS} =3	
C _{SRS}	m _{SRS,0}	N ₀	m _{SRS,1}	N ₁	m _{SRS,2}	N ₂	m _{SRS,3}	N ₃
59	256	1	16	16	8	2	4	2
60	264	1	132	2	44	3	4	11
61	272	1	136	2	68	2	4	17
62	272	1	136	2	44	4	4	11
63	272	1	16	17	8	2	4	2

Phần sau mô tả ví dụ dựa vào Fig.5.

Fig.5 là sơ đồ xác định tài nguyên miền tần số thứ hai.

Trên Fig.5, các tham số cấu hình mức người dùng được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng là C_{SRS}=24 và B_{SRS}=1. Nếu thiết bị mạng tạo cấu hình rằng $b_{subband}=2$, và $b_{subband}^{offset}=1$, thiết bị đầu cuối gửi SRS chỉ trên băng phụ của băng thông SRS mức người dùng. Băng phụ của băng thông SRS mức người dùng là tài nguyên miền tần số thứ hai được mô tả theo phương án thực hiện sáng chế.

Số lượng RB bị chiếm bởi tài nguyên miền tần số thứ hai trong miền tần số được biểu diễn dưới dạng $m_{SRS,subband}$, và $m_{SRS,subband}$ có thể thu được bằng cách truy vấn bảng cấu hình băng thông SRS.

Có thể hiểu rằng, Fig.5 mô tả ví dụ trong đó chỉ có một tài nguyên miền tần số thứ hai, và khi có ít nhất hai tài nguyên miền tần số thứ hai, vị trí miền tần số bắt đầu của ít nhất hai tài nguyên miền tần số thứ hai có thể được xác định qua tính toán theo công thức (6) sau:

$$k_0^{(p)} = \bar{k}_0^{(p)} + b_{subband}^{offset} M_{sc,b_{subband}}^{RS} + \sum_{b=0}^B K_{TC} M_{sc,b}^{RS} n_b \quad (6)$$

Một cách tùy chọn, theo Cách thức 1, các khái niệm của $b_{subband}$ và B_{SRS} có thể trao đổi qua lại. B_{SRS} được sử dụng để chỉ báo kích thước của băng thông thực sự được sử dụng khi thiết bị đầu cuối gửi SRS. $b_{subband}$ được sử dụng để chỉ báo băng thông SRS mức người dùng.

Cách thức 2

Thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên thông tin cấu hình thứ nhất và thông tin cấu hình thứ ba, ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ ba mà tài nguyên SRS

được ánh xạ đến trong đơn vị thời gian thứ nhất, trong đó tập hợp bao gồm ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ ba là tập con của tập hợp bao gồm ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất. Thiết bị đầu cuối gửi SRS đến thiết bị mạng trên ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ ba.

Theo cách thức 2, bên cạnh việc tạo cấu hình thông tin cấu hình thứ nhất như nêu trên, thiết bị mạng còn tạo cấu hình thông tin cấu hình thứ ba. Dựa trên thông tin cấu hình thứ nhất và thông tin cấu hình thứ ba, thiết bị đầu cuối có thể xác định ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ ba dựa trên ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất. Tập hợp này bao gồm ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ ba là tập con của tập hợp này bao gồm ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất trong một hoặc nhiều đơn vị thời gian.

Theo cách thức 2, thông tin cấu hình thứ ba có thể được sử dụng để chỉ báo số lượng t_{symbol}^{SRS} ký hiệu tham chiếu.

Theo sáng chế, số lượng t_{symbol}^{SRS} ký hiệu tham chiếu được sử dụng để xác định ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất bị chiếm bởi tài nguyên SRS trong đơn vị thời gian thứ nhất (chẳng hạn, khe), trong đó $t_{symbol}^{SRS} \geq 1$ và là số nguyên.

Nên lưu ý rằng, khoảng giá trị của số lượng t_{symbol}^{SRS} ký hiệu tham chiếu lớn hơn hoặc bằng số lượng N_{symb}^{SRS} ký hiệu của tài nguyên SRS.

Cụ thể là, theo cách thức 2, đối với tài nguyên SRS tuần hoàn hoặc bán tĩnh, thiết bị đầu cuối có thể tính toán n_{SRS} theo công thức (7) sau:

$$n_{SRS} = \left\lfloor \left(t_{symbol}^{SRS} \cdot \left\lfloor (n \times N_{frame}^{slot, \mu} + n_s) / T_{SRS} \right\rfloor + n_{symbol} - t_{start}^{SRS} \right) / L_r \right\rfloor \quad (7)$$

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể hiểu rằng, việc so sánh công thức (7) với công thức nêu trên (1), tham số N_{symb}^{SRS} được thay đổi sang t_{symbol}^{SRS} , và các tham số khác để tính toán n_{SRS} vẫn như cũ. N_{symb}^{SRS} là số lượng ký hiệu mà có thể bị chiếm bởi tài nguyên SRS trong khe. Do vậy, khi giá trị t_{symbol}^{SRS} lớn hơn giá trị của N_{symb}^{SRS} , giá trị khác của n_{SRS} thu được qua tính toán.

Nói cách khác, theo công thức (7), nhảy tần số trên t_{symbol}^{SRS} ký hiệu được tính

toán, nhưng thiết bị đầu cuối thực sự gửi SRS chỉ trên N_{symb}^{SRS} ký hiệu. Nói cách khác, có $(t_{symbol}^{SRS} - N_{symb}^{SRS})$ ký hiệu trong đó SRS không được gửi. Do vậy, thiết bị đầu cuối có thể gửi SRS chỉ trên phần tài nguyên miền tần số thứ nhất. Phần tài nguyên miền tần số thứ nhất ở đây ít nhất là một tài nguyên miền tần số thứ ba được mô tả theo sáng chế. Nói cách khác, tập hợp này bao gồm ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ ba thực sự là tập con của tập hợp này bao gồm ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất.

Phần sau mô tả ví dụ dựa vào Fig.6.

Fig.6 là sơ đồ của xác định tài nguyên miền tần số thứ ba. Như được thể hiện trên Fig.6, nếu thiết bị mạng tạo cấu hình rằng $N_{symb}^{SRS}=4$, đối với tài nguyên SRS bao gồm bốn ký hiệu, có bốn vị trí miền tần số thứ nhất trong khe. Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối gửi SRS trên mỗi tài nguyên miền tần số thứ nhất. Nếu thiết bị mạng tạo cấu hình việc $N_{symb}^{SRS}=2$, và thiết bị đầu cuối thực hiện tính toán dựa trên việc một khe bao gồm $t_{symbol}^{SRS}=4$ ký hiệu để nhảy tần số, nhưng thiết bị đầu cuối thực sự gửi SRS chỉ trong $N_{symb}^{SRS}=2$ ký hiệu, thiết bị đầu cuối cũng có thể gửi SRS trên vài RB.

Nên hiểu rằng, Cách thức 2 không áp dụng được cho tài nguyên SRS không tuần hoàn mà hỗ trợ chỉ nhảy tần số trong khe. Cách thức 2 áp dụng được cho tài nguyên SRS không tuần hoàn mà hỗ trợ nhảy tần số trong khe và nhảy tần số giữa các khe. Chẳng hạn, công thức tính toán n_{SRS} có thể là công thức (8):

$$n = \left\lfloor \left(t_{SRS}^{symbol} \cdot (n_s^\Delta - T_{offset}) + n_{symbol} - t_{start}^{SRS} \right) / L_r \right\rfloor \quad (8)$$

Theo phương án thực hiện sáng chế, nếu tài nguyên SRS không tuần hoàn hỗ trợ chỉ nhảy tần số trong khe, khi tổng số bước nhảy K lớn hơn số lượng ký hiệu của tài nguyên SRS, và gửi được thực hiện chỉ ở t_{symbol}^{SRS} bước nhảy thứ nhất, phép đo của toàn bộ băng thông cần được đo có thể không chính xác do t_{symbol}^{SRS} bước nhảy thứ nhất không thể được phân tán đều trong toàn bộ băng thông cần được đo.

Nên lưu ý rằng, theo phương án thực hiện sáng chế, tổng số bước nhảy tương

ứng với toàn bộ băng thông cần được đo được ký hiệu là K , $K = \prod_{b'=b_{hop}+1}^{B_{SRS}} N_{b'}$. Nói

cách khác, toàn bộ băng thông cần được đo bao gồm K tài nguyên tần số không trùng lặp. Băng thông của mỗi tài nguyên trong K tài nguyên tần số không trùng lặp là băng thông SRS.

Dựa vào Fig.7, phần sau mô tả ví dụ trong đó phép đo của toàn bộ băng thông cần được đo là không chính xác khi tổng số bước nhảy lớn hơn số lượng ký hiệu của tài nguyên SRS.

Giả sử rằng các tham số cấu hình băng thông trong Bảng 11 được sử dụng.

Bảng 11

$B_{SRS}=0$		$B_{SRS}=1$		$B_{SRS}=2$		$B_{SRS}=3$	
$m_{SRS,0}$	N_0	$m_{SRS,1}$	N_1	$m_{SRS,2}$	N_2	$m_{SRS,3}$	N_3
48	1	16	3	8		4	2

Chẳng hạn, nếu thiết bị mạng tạo cấu hình rằng $b_{hop}=0$, $B_{SRS}=3$, $t_{symbol}^{SRS}=4$, và $n_{RRC}=0$, bốn bước nhảy mà ở đó thiết bị đầu cuối đo toàn bộ băng thông cần được đo có thể được thể hiện trên Fig.7. Fig.7 là sơ đồ gửi SRS bằng thiết bị đầu cuối. Có thể được biết từ Fig.7 rằng, sau khi thiết bị đầu cuối thực hiện phép đo ở bốn bước nhảy, mẫu hình nhảy tần số được phân trong chỉ $\frac{3}{4}$ thứ nhất của toàn bộ băng thông cần được đo.

Trong ví dụ khác, nếu thiết bị mạng tạo cấu hình rằng $b_{hop}=0$, $B_{SRS}=3$, $t_{symbol}^{SRS}=2$, và $n_{RRC}=0$, hai bước nhảy mà ở đó thiết bị đầu cuối đo toàn bộ băng thông cần được đo có thể được thể hiện trên Fig.8. Fig.8 là sơ đồ khác gửi SRS bằng thiết bị đầu cuối. Một cách tương tự, sau khi thiết bị đầu cuối thực hiện phép đo ở hai bước nhảy, mẫu hình nhảy tần số được phân tán trong chỉ $\frac{1}{2}$ thứ nhất của toàn bộ băng thông cần được đo.

Đối với các trường hợp được thể hiện trên Fig.7 và Fig.8, đối với các băng tần số tương đối cao không liên quan đến mẫu hình nhảy tần số, kết quả đo kênh có thể thu được chỉ qua nội suy, và do vậy độ chính xác tương đối thấp.

Do vậy, đối với vấn đề xuất hiện khi SRS được gửi trên tài nguyên SRS không tuần hoàn, sáng chế đề xuất một số giải pháp, sao cho mẫu hình nhảy tần số có thể bao phủ đều, càng nhiều càng tốt, toàn bộ băng thông cần được đo, nhờ đó cải thiện độ chính xác đo lường.

Giải pháp 1

Phân tách riêng tần số giữa vị trí miền tần số thứ nhất của băng thông bị chiếm bởi ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất và vị trí miền tần số thứ nhất của toàn bộ băng thông cần được đo không lớn hơn ngưỡng thứ nhất, và/hoặc phân tách riêng tần số giữa vị trí miền tần số thứ hai của băng thông bị chiếm bởi ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất và vị trí miền tần số thứ hai của toàn bộ băng thông cần được đo không lớn hơn ngưỡng thứ hai. Mỗi quan hệ được thỏa mãn giữa ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất và toàn bộ băng thông cần được đo được gọi là điều kiện ràng buộc 1 dưới đây.

Ở đây, vị trí miền tần số thứ nhất của băng thông bị chiếm bởi ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất có thể là vị trí miền tần số của kênh mang phụ tương ứng với tần số thấp nhất, cao nhất, hoặc nằm giữa trong băng thông bị chiếm bởi ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất, hoặc có thể là vị trí miền tần số khác liền kề với vị trí miền tần số của kênh mang phụ tương ứng với tần số thấp nhất, cao nhất, hoặc giữa. Vị trí miền tần số thứ hai của băng thông bị chiếm bởi ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất có thể là vị trí miền tần số của kênh mang phụ tương ứng với tần số cao nhất, thấp nhất, hoặc nằm giữa trong băng thông bị chiếm bởi ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất, hoặc có thể là vị trí miền tần số khác liền kề với vị trí miền tần số của kênh mang phụ tương ứng với tần số cao nhất, thấp nhất, hoặc nằm giữa.

Một cách tương tự, vị trí miền tần số thứ nhất của toàn bộ băng thông cần được đo có thể là vị trí miền tần số của kênh mang phụ tương ứng với tần số thấp nhất, cao nhất, hoặc nằm giữa trong toàn bộ băng thông cần được đo, hoặc có thể là vị trí miền tần số khác liền kề với vị trí miền tần số của kênh mang phụ tương ứng với tần số thấp nhất, cao nhất, hoặc giữa. Vị trí miền tần số thứ hai của toàn bộ băng thông cần được đo có thể là vị trí miền tần số của kênh mang phụ tương ứng với tần số cao nhất, thấp nhất, hoặc nằm giữa in toàn bộ băng thông cần

được đo, hoặc có thể là vị trí miền tần số khác liền kề với vị trí miền tần số của kênh mang phụ tương ứng với tần số cao nhất, thấp nhất, hoặc nằm giữa.

Ngưỡng thứ nhất có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong các tham số sau: K , N , N_{symb}^{SRS} , toàn bộ băng thông cần được đo, và băng thông SRS mức người dùng, và/hoặc ngưỡng thứ hai có thể cũng được xác định dựa trên ít nhất một trong các tham số sau: K , N , N_{symb}^{SRS} , toàn bộ băng thông cần được đo, và băng thông SRS mức người dùng.

Có thể hiểu rằng theo thiết kế thứ nhất của giải pháp 1, phần tách riêng tần số giữa vị trí miền tần số thứ nhất của băng thông bị chiếm bởi ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất và vị trí miền tần số thứ nhất của toàn bộ băng thông cần được đo sẽ không lớn hơn ngưỡng thứ nhất, và/hoặc băng thông tần số giữa vị trí miền tần số thứ hai của băng thông bị chiếm bởi ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất và vị trí miền tần số thứ hai của toàn bộ băng thông cần được đo sẽ không lớn hơn ngưỡng thứ hai.

Nói cách khác, theo điều kiện ràng buộc 1, ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất không được phân tán chỉ trong một phần của toàn bộ băng thông cần được đo, mà bao phủ khoảng băng thông lớn hơn càng nhiều càng tốt, sao cho có thể cải thiện độ chính xác đo.

Cụ thể là, có vài cách thức như được mô tả dưới đây trong đó mối quan hệ giữa ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất được xác định và toàn bộ băng thông cần được đo thỏa mãn điều kiện ràng buộc 1 được mô tả theo Giải pháp 1.

Cách thức A

Theo cách thức A, giả sử rằng tổng số K bước nhảy cần để hoàn thành đo lường toàn bộ băng thông cần được đo, trong đó $K = \prod_{b'=b_{hop}+1}^{B_{SRS}} N_{b'}$. K bước nhảy

tương ứng với tổng số $K = \prod_{b'=b_{hop}+1}^{B_{SRS}} N_{b'}$ nút ở lớp dưới cùng của cấu trúc dạng cây

nhảy tần số. K nút được phân tán đều thành N_{symbol}^{SRS}/L_r phân đoạn. Mỗi phân

đoạn nằm cách nhau bởi $\text{round}\left(\frac{K}{t_{symbol}^{SRS}}\right) \cdot i$ nút. Phân đoạn thứ i được đặt giữa

các nút $\text{round}\left(\frac{K}{N_{symbol}^{SRS}/L_r}\right) \cdot i, \text{round}\left(\frac{K}{N_{symbol}^{SRS}/L_r}\right) \cdot (i+1)$. Trong quá trình của

N_{symbol}^{SRS}/L_r bước nhảy, bộ đếm $\text{flag}(i)$ và bộ đếm bước nhảy NUM_i được thiết lập, trong đó $i \in [0, N_{symbol}^{SRS}/L_r)$. Ban đầu, $\text{flag}(i)=0$, và $NUM_i=1$.

Đối với bước nhảy thứ K , NUM_k được tính toán theo các bước sau.

(1) Vị trí $n_{temp} = \sum_{b=0}^{B_{SRS}} \left[n_b \cdot \prod_{b'=b_{hop}+1}^{B_{SRS}} N_{b'} \right]$ của nút (được ký hiệu là nút A dưới đây)

tương ứng với $n_{SRS} = \sum_{i=0}^{k-1} NUM_i - 1$ được tính toán theo công thức (9).

$$n_{SRS} = \begin{cases} 2N_{SP}n_f + 2(N_{SP} - 1) \left\lfloor \frac{n_s}{10} \right\rfloor + \left\lfloor \frac{T_{offset}}{T_{offset_max}} \right\rfloor, & \text{for 2 ms SRS periodicity of frame structure type 2} \\ \left\lfloor (n_f \times 10 + \lfloor n_s / 2 \rfloor) / T_{SRS} \right\rfloor, & \text{otherwise} \end{cases} \quad (9)$$

(2) Giả sử rằng nút A được đặt ở phân đoạn thứ i , tức là, $\left\lfloor \frac{n_{temp}}{N_{symbol}^{SRS}/L_r} \right\rfloor \in [i, i+1)$.

Nếu $\text{flag}(i)=0$, xem xét rằng vị trí nhảy tần số được đặt ở nút A, và bước (3) được thực hiện, hoặc nếu $\text{flag}(i)=1$, $NUM_{k-1}=NUM_k+1$, và bước (1) được thực hiện lại để tính toán lại vị trí nhảy tần số.

(3) $\text{flag}(i)$ được gán bằng 1, và quá trình kết thúc.

Ngoài ra, ở giải pháp 1, vị trí bắt đầu của băng phụ để gửi SRS được tính toán theo công thức sau (10):

$$n_{SRS} = \begin{cases} \left\lfloor (n_{symbol} - N_{start}^{SRS} / L_r) / L_r \right\rfloor, & \prod_{b'=b_{hop}+1}^{B_{SRS}} N_{b'} \leq N_{symbol}^{SRS} / L_r \\ \sum_{i=0}^{k-1} NUM_i - 1, & \text{otherwise} \end{cases} \quad (10)$$

Phần sau mô tả, bằng ví dụ, mẫu hình nhảy tần số được xác định theo phương pháp theo giải pháp 1.

Trước hết, giả sử rằng các cấu hình băng thông được thể hiện trên Bảng 12

được sử dụng.

Bảng 12

$B_{SRS}=0$		$B_{SRS}=1$		$B_{SRS}=2$		$B_{SRS}=3$	
$m_{SRS,0}$	N_0	$m_{SRS,1}$	N_1	$m_{SRS,2}$	N_2	$m_{SRS,3}$	N_3
48	1	16	3	8	2	4	2

Nếu thiết bị mạng tạo cấu hình việc $b_{hop}=0$, $B_{SRS}=3$, $N_{symb}^{SRS}/L_r=4$, và $n_{RRC}=0$, $NUM_0=1$, $NUM_1=1$, $NUM_2=1$, và $NUM_3=3$ có thể thu được qua tính toán theo phương pháp theo giải pháp 1. Đối với mẫu hình nhảy tần số, tham khảo Fig.9. Fig.9 thể hiện mẫu hình nhảy tần số dựa trên cấu hình theo sáng chế.

Nếu thiết bị mạng tạo cấu hình việc $b_{hop}=0$, $B_{SRS}=3$, $N_{symb}^{SRS}/L_r=2$, và $n_{RRC}=0$, $NUM_0=1$ và $NUM_1=2$ có thể thu được qua tính toán theo phương pháp theo giải pháp 1. Đối với mẫu hình nhảy tần số, tham khảo Fig.10. Fig.10 thể hiện mẫu hình nhảy tần số dựa trên cấu hình khác theo sáng chế.

Có thể biết từ Fig.9 và Fig.10 rằng, đối với N_{symb}^{SRS}/L_r bước nhảy, theo phương pháp theo giải pháp 1, có thể đảm bảo rằng N_{symb}^{SRS}/L_r vị trí miền tần số mà ở đó đặt thiết bị đầu cuối gửi SRS trong N_{symb}^{SRS}/L_r băng tần số cách đều nhau. Phần tách riêng tần số giữa kênh mang phụ tương ứng với tần số thấp nhất trong băng thông nhảy tần số và kênh mang phụ thấp nhất trên tài nguyên SRS không lớn hơn ngưỡng (tức là, ngưỡng thứ nhất). Phần tách riêng tần số giữa kênh mang phụ tương ứng với tần số cao nhất trong băng thông nhảy tần số và kênh mang phụ tương ứng với tần số cao nhất trên tài nguyên SRS không lớn hơn ngưỡng (được ký hiệu là ngưỡng thứ hai ở đây để dễ phân biệt với ngưỡng thứ nhất).

Có thể hiểu rằng, ngưỡng thứ nhất và ngưỡng thứ hai có thể bằng hoặc không bằng. Chẳng hạn, ngưỡng thứ nhất và ngưỡng thứ hai có thể bằng

$$\left[\text{round} \left(\frac{K}{N_{symb}^{SRS}/L_r} \right) - 1 \right] \cdot B_{SRS}, \text{ tức là, phần tách riêng tần số giữa kênh mang phụ}$$

tương ứng với tần số thấp nhất trong toàn bộ băng thông cần được đo và kênh mang phụ tương ứng với tần số thấp nhất trên tài nguyên SRS không lớn hơn

$\left\lceil \text{round}\left(\frac{K}{N_{\text{symp}}^{\text{SRS}}/L_r}\right) - 1 \right\rceil$ băng thông SRS mức người dùng. Theo cách khác,

ngưỡng thứ nhất và ngưỡng thứ hai có thể được thiết lập riêng rẽ. Điều này không bị giới hạn theo phương án thực hiện sáng chế.

Giải pháp 2

Phân tách riêng tần số giữa các vị trí miền tần số thứ ba của hai tài nguyên miền tần số thứ nhất liên kề trong ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất không lớn hơn ngưỡng thứ ba. Ngưỡng thứ ba được xác định dựa trên ít nhất một trong các tham số sau: K , $N_{\text{symp}}^{\text{SRS}}$, toàn bộ băng thông cần được đo, và băng thông SRS mức người dùng.

Ở đây, vị trí miền tần số thứ ba có thể là vị trí miền tần số mà ở đó đặt kênh mang phụ tương ứng với tần số thấp nhất, cao nhất, hoặc nằm giữa trong băng thông bị chiếm bởi tài nguyên miền tần số thứ nhất; vị trí miền tần số mà ở đó đặt kênh mang phụ tương ứng với tần số cao nhất, thấp nhất, hoặc nằm giữa trong băng thông bị chiếm bởi tài nguyên miền tần số thứ nhất; hoặc vị trí miền tần số mà ở đó đặt kênh mang phụ tương ứng với tần số bất kỳ giữa tần số thấp nhất và tần số cao nhất.

Theo giải pháp 2, vẫn giả sử rằng tổng số K bước nhảy cần để hoàn thành đo toàn bộ băng thông cần được đo, trong đó $K = \prod_{b'=b_{\text{hop}}+1}^{B_{\text{SRS}}} N_{b'}$.

Đối với tài nguyên SRS không tuần hoàn, giả sử rằng $N_{\text{symp}}^{\text{SRS}}/L_r$ bước nhảy cần trong khe. Trong toàn bộ băng thông cần được đo, các vị trí kênh mang phụ f_k mà $N_{\text{symp}}^{\text{SRS}}/L_r$ SRS được ánh xạ đến đó được tạo một cách tương ứng, trong đó $k \in [1, N_{\text{symp}}^{\text{SRS}}/L_r]$. Trong miền tần số, phân tách riêng tần số giữa các kênh mang phụ mà các tài nguyên SRS liên kề được ánh xạ đến đó được ký hiệu là Δf_k , trong đó $k \in [1, N_{\text{symp}}^{\text{SRS}}/L_r - 1]$.

Theo giải pháp tùy chọn, phân tách riêng tần số Δf_k được xác định dựa trên số lượng $N_{\text{synt}}^{\text{SRS}}/L_r$ bước nhảy trong khe và tổng số bước nhảy K, và $N_{\text{synt}}^{\text{SRS}}/L_r - 1$ phân tách riêng tần số Δf_k không lớn hơn ngưỡng thứ ba.

Chẳng hạn, ngưỡng thứ ba có thể là bằng thông mức người dùng B_{SRS} , tức là, $|\Delta f_i - \Delta f_j| \leq B_{\text{SRS}}$.

Theo giải pháp 2, có thể đảm bảo rằng các vị trí miền tần số cho $N_{\text{synt}}^{\text{SRS}}/L_r$ bước nhảy được phân tán đều trong toàn bộ băng thông cần được đo, và hai phân tách riêng tần số giữa các vị trí miền tần số thứ ba của các tài nguyên miền tần số lân cận trên đó thiết bị đầu cuối gửi SRS về cơ bản là giống nhau.

Một cách tùy chọn, kênh mang phụ bắt đầu mà tài nguyên SRS được ánh xạ đến có thể được tính toán theo các công thức từ (11) đến (13) sau:

$$\bar{n} = \begin{cases} n_{\text{start}} + \text{round} \left\{ \left[\left(\frac{N_{\text{synt}}^{\text{SRS}}/L_r}{2} \cdot n_{\text{SRS}} + \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}}{2} \right\rfloor \right) \bmod (N_{\text{synt}}^{\text{SRS}}/L_r) \right] \cdot \left(\frac{K-1}{N_{\text{synt}}^{\text{SRS}}/L_r - 1} \right) \right\} \bmod K, n_{\text{start}} = 0 \text{ or } K-1 \\ n_{\text{start}} + \text{round} \left\{ \left[\left(\frac{N_{\text{synt}}^{\text{SRS}}/L_r}{2} \cdot n_{\text{SRS}} + \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}}}{2} \right\rfloor \right) \bmod (N_{\text{synt}}^{\text{SRS}}/L_r) \right] \cdot \left(\frac{K}{N_{\text{synt}}^{\text{SRS}}/L_r} \right) \right\} \bmod K, \text{ otherwise} \end{cases} \quad (11)$$

trong đó

$$n_{\text{start}} = \sum_{b=0}^{B_{\text{SRS}}} \left[\left(\lfloor 4n_{\text{RRC}}/m_{\text{SRS},b} \rfloor \bmod N_b \right) \cdot \prod_{b'=b+1}^{B_{\text{SRS}}} N_{b'} \right] \quad (12)$$

$$n_{\text{SRS}} = \left\lfloor (n_{\text{symbol}} - N_{\text{synt}}^{\text{SRS}}) / L_r \right\rfloor \quad (13)$$

Theo cách khác, kênh mang phụ bắt đầu mà tài nguyên SRS được ánh xạ đến có thể được tính toán theo các công thức (14) và (15) sau:

$$k_0^{(p)} = \bar{k}_0^{(p)} + K_{\text{TC}} M_{\text{sc}, B_{\text{SRS}}}^{\text{RS}} \bar{n} \quad (14)$$

$$\bar{n} = \begin{cases} n_{\text{start}} + \text{round} \left(n_{\text{SRS}} \cdot \frac{K-1}{N_{\text{synt}}^{\text{SRS}}/L_r - 1} \right) \bmod K, n_{\text{start}} = 0 \text{ or } n_{\text{start}} = K-1 \\ n_{\text{start}} + \text{round} \left(n_{\text{SRS}} \cdot \frac{K}{N_{\text{synt}}^{\text{SRS}}/L_r} \right) \bmod K, \text{ otherwise} \end{cases} \quad (15)$$

Nên hiểu rằng, các công thức tính toán các vị trí miền tần số của các kênh mang phụ mà tài nguyên SRS được ánh xạ đến theo giải pháp 2 không bị giới hạn đến các công thức nêu trên, và công thức ở dạng khác có thể cũng được sử dụng.

Dựa vào Fig.11 và Fig.12, phần sua mô tả, bản ví dụ, mẫu hình nhảy tần số được xác định theo giải pháp 2.

Trước hết, giả sử rằng các cấu hình băng thông được thể hiện trên Bảng 13 được sử dụng.

Bảng 13

B _{SRS} =0		B _{SRS} =1		B _{SRS} =2		B _{SRS} =3	
m _{SRS,0}	N ₀	m _{SRS,1}	N ₁	m _{SRS,2}	N ₂	m _{SRS,3}	N ₃
48	1	16	3	8	2	4	2

Chẳng hạn, nếu thiết bị mạng tạo cấu hình việc $b_{\text{hop}}=0$, $B_{\text{SRS}}=3$, $N_{\text{sym}}^{\text{SRS}}/L_r=4$, và $n_{\text{RRC}}=0$, và các công thức từ (11) đến (13) được sử dụng để tính toán, mẫu hình nhảy tần số được xác định được thể hiện trên Fig.11. Fig.11 thể hiện ví dụ mẫu hình nhảy tần số dựa trên cấu hình. Nếu các công thức (14) và (15) được sử dụng để tính toán, mẫu hình nhảy tần số được xác định được thể hiện trên Fig.12. Fig.12 thể hiện ví dụ khác của mẫu hình nhảy tần số dựa trên cấu hình.

Có thể thấy từ Fig.11 và Fig.12 rằng, mẫu hình nhảy tần số được xác định theo giải pháp được nêu trong giải pháp 2, và sau bốn bước nhảy, các vị trí miền tần số mà ở đó thiết bị đầu cuối gửi SRS được phân tán đều trong toàn bộ băng thông. Điều này có thể cải thiện độ chính xác đo kênh.

Trong ví dụ khác, nếu thiết bị mạng tạo cấu hình rằng $b_{\text{hop}}=0$, $B_{\text{SRS}}=3$, $N_{\text{sym}}^{\text{SRS}}/L_r=2$, và $n_{\text{RRC}}=0$, và các công thức từ (11) đến (13) được sử dụng để tính toán, mẫu hình nhảy tần số được xác định được thể hiện trên Fig.13. Fig.13 thể hiện ví dụ của mẫu hình nhảy tần số dựa trên cấu hình. Nếu các công thức (14) và (15) được sử dụng để tính toán, mẫu hình nhảy tần số được xác định được thể hiện trên Fig.14. Fig.14 thể hiện ví dụ khác của mẫu hình nhảy tần số dựa trên cấu hình theo sáng chế.

Cách thức 3

Đối với tài nguyên SRS bao gồm N_{symb}^{SRS} ký hiệu, thiết bị mạng thực hiện cấu hình sau một cách mặc định:

Tổng số bước nhảy K không bằng N_{symb}^{SRS} ;

tổng số bước nhảy K lớn hơn N_{symb}^{SRS} ; hoặc

tổng số bước nhảy K nhỏ hơn N_{symb}^{SRS} .

Nói cách khác, thiết bị đầu cuối xem xét hoặc giả sử rằng thiết bị đầu cuối không thể nhận thông tin chỉ báo được gửi bởi thiết bị mạng và được sử dụng để chỉ báo rằng K không bằng N_{symb}^{SRS} ;

thiết bị đầu cuối xem xét hoặc giả sử rằng thiết bị đầu cuối không thể nhận thông tin chỉ báo mà được gửi bởi thiết bị mạng và được sử dụng để chỉ báo rằng K lớn hơn N_{symb}^{SRS} ; hoặc

thiết bị đầu cuối xem xét hoặc giả sử rằng thiết bị đầu cuối không thể nhận thông tin chỉ báo được gửi bởi thiết bị mạng và được sử dụng để chỉ báo rằng K nhỏ hơn N_{symb}^{SRS} .

Dựa trên cấu hình mặc định, nếu K không bằng N_{symb}^{SRS} , K lớn hơn N_{symb}^{SRS} , hoặc K nhỏ hơn N_{symb}^{SRS} , thiết bị đầu cuối không gửi SRS trên tài nguyên SRS được tạo cấu hình trong khe hiện tại.

Có thể hiểu rằng, theo cách 3, chỉ một số RB trong toàn bộ băng thông cần được đo được đo, có thể giảm thời gian đo toàn bộ băng thông.

Cách thức 4

Thiết bị đầu cuối xác định mẫu hình nhảy tần số theo các công thức sau (16), (17), và (18), để gửi SRS trên một số RB.

$$k_0^{(p)} = \bar{k}_0^{(p)} + \sum_{b=0}^{B_{SRS}} K_{TC} \cdot M_{sc,b}^{RS} \cdot n_b \quad (16)$$

$$n_b = \begin{cases} \lfloor 4n_{RRC}/m_{SRS,b} \rfloor \bmod N_b & \text{otherwise} \\ \{F_b(n_{SRS}) + \lfloor 4n_{RRC}/m_{SRS,b} \rfloor\} \bmod N_b & b_{hop} < b \leq b_{minhop} \end{cases} \quad (17)$$

$$F_b(n_{\text{SRS}}) = \begin{cases} (N_b / 2) \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}} \bmod \prod_{b'=b_{\text{hop}}}^b N_{b'}}{\prod_{b'=b_{\text{hop}}}^{b-1} N_{b'}} \right\rfloor + \left\lfloor \frac{n_{\text{SRS}} \bmod \prod_{b'=b_{\text{hop}}}^b N_{b'}}{2 \prod_{b'=b_{\text{hop}}}^{b-1} N_{b'}} \right\rfloor & \text{if } N_b \text{ even} \\ \lfloor N_b / 2 \rfloor \lfloor n_{\text{SRS}} / \prod_{b'=b_{\text{hop}}}^{b-1} N_{b'} \rfloor & \text{if } N_b \text{ odd} \end{cases} \quad (18)$$

Theo cách 4, để thực hiện nhảy tần số đều trên một số RB, thiết bị mạng tạo cấu hình tham số b_{minhop} . Thiết lập mặc định b_{minhop} có thể bằng B_{SRS} . Cụ thể là, nếu thiết bị mạng tạo cấu hình giá trị của b_{minhop} , thiết bị đầu cuối sử dụng giá trị được tạo cấu hình cho b_{minhop} ; hoặc nếu thiết bị mạng không tạo cấu hình giá trị của b_{minhop} , b_{minhop} được gán bằng B_{SRS} . Chẳng hạn, băng thông của tài nguyên miền tần số thứ tư có thể được xác định dựa trên tập hợp băng thông được tạo cấu hình bằng C_{SRS} . Có thể được biết theo công thức (17) rằng, nhảy tần số được thực hiện chỉ ở các lớp từ thứ $(b_{\text{hop}}+1)$ đến thứ b_{minhop} ở cấu trúc băng thông dạng cây SRS, và không được thực hiện ở các lớp từ thứ $(b_{\text{minhop}}+1)$ đến thứ B_{SRS} . Trong trường hợp này, SRS có thể được gửi chỉ trên một số RB của băng thông bị chiếm bởi mỗi tài nguyên miền tần số thứ tư. Băng thông tương ứng với một số RB được mô tả ở đây là băng thông của tài nguyên miền tần số thứ nhất được xác định dựa trên B_{SRS} .

Dựa vào Fig.15 và Fig.16, phần sau mô tả, bằng ví dụ, mẫu hình nhảy tần số được xác định theo phương pháp theo cách thức 4.

Fig.15 thể hiện mẫu hình nhảy tần số dựa trên cấu hình theo phương án thực hiện sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.15, nếu $C_{\text{SRS}}=24$, và b_{minhop} và B_{SRS} đều được gán bằng 2, băng thông của tài nguyên miền tần số thứ tư giống như băng thông của tài nguyên miền tần số thứ nhất. Do vậy, SRS có thể được gửi, qua nhảy tần số, trên tất cả các RB trong khoảng của toàn bộ băng thông cần được đo.

Fig.16 thể hiện mẫu hình nhảy tần số dựa trên cấu hình khác theo phương án thực hiện sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.16, nếu $C_{\text{SRS}}=24$, b_{minhop} được gán bằng 1, và B_{SRS} được gán bằng 2, băng thông của tài nguyên miền tần số thứ tư lớn hơn băng thông của tài nguyên miền tần số thứ nhất. Chẳng hạn, theo phương án thực hiện, nếu băng thông của tài nguyên miền tần số thứ tư gấp đôi băng thông của tài nguyên miền tần số thứ nhất, được xác định theo công thức (17) rằng các tài nguyên miền tần số thứ tư khác nhau được sử dụng để hai lần

truyền SRS liên tiếp, tức là, nhảy tần số được thực hiện. Tuy nhiên, vị trí tương đối của tài nguyên miền tần số thứ nhất mà trên đó SRS thực sự được gửi vẫn không đổi trên tài nguyên miền tần số thứ tư, tức là, nhảy tần số không được thực hiện. Do vậy, SRS có thể được gửi, qua nhảy tần số, trong băng thông của tài nguyên miền tần số thứ nhất trên mỗi tài nguyên miền tần số thứ tư trong khoảng băng thông cần được đo. Nói cách khác, SRS được gửi trên một số RB trong khoảng băng thông cần được đo, và còn đảm bảo rằng các RB để gửi SRS được phân tán đều trong khoảng băng thông cần được đo.

Một cách tùy chọn, các công thức (16) và (18) có thể có phương pháp tính toán hoặc dạng biểu diễn khác. Điều này không bị giới hạn theo sáng chế.

Một cách tùy chọn, khoảng giá trị của b trong công thức (17) có thể được ký hiệu là $0-b_{\max}$, chẳng hạn, $b_{\max}=B_{\text{SRS}}$ hoặc các giá trị khác. Điều kiện giới hạn của công thức (17) có thể thay đổi như sau:

$$n_b = \begin{cases} \left\lfloor \frac{4n_{\text{RRC}}}{m_{\text{SRS},b}} \right\rfloor \bmod N_b & b > b_{\text{minhop}} \text{ hoặc } b \leq b_{\text{hop}} \\ \left\{ F_b(n_{\text{SRS}}) + \left\lfloor \frac{4n_{\text{RRC}}}{m_{\text{SRS},b}} \right\rfloor \right\} \bmod N_b & b_{\text{hop}} < b \leq b_{\text{minhop}} \end{cases} \quad (19)$$

hoặc

$$n_b = \begin{cases} \left\lfloor \frac{4n_{\text{RRC}}}{m_{\text{SRS},b}} \right\rfloor \bmod N_b & b > b_{\text{minhop}} \text{ hoặc } b \leq b_{\text{hop}} \\ \left\{ F_b(n_{\text{SRS}}) + \left\lfloor \frac{4n_{\text{RRC}}}{m_{\text{SRS},b}} \right\rfloor \right\} \bmod N_b & \text{ngược lại} \end{cases} \quad (20)$$

Theo cách khác, khoảng giá trị của b còn bị giới hạn ở điều kiện giới hạn, hoặc biểu thức tương đương khác có thể được sử dụng. Điều này không bị giới hạn theo sáng chế.

Nên lưu ý rằng ký hiệu $N_{\text{symbol}}^{\text{SRS}}$ và ký hiệu $N_{\text{syb}}^{\text{SRS}}$ có ý nghĩa tương tự theo sáng chế.

Tiền định nghĩa có thể được nêu trong giao thức truyền thông.

Thông tin chỉ báo hoặc thông tin cấu hình theo phương án thực hiện sáng chế có thể được truyền bằng một đoạn báo hiệu, hoặc được truyền bằng các đoạn báo hiệu. Báo hiệu này có thể được mang trong báo hiệu RRC, báo hiệu MAC CE, hoặc DCI. Phiên truyền này bằng cách sử dụng các đoạn báo hiệu có thể nghĩa là thông tin chỉ báo hoặc thông tin cấu hình được phân chia thành các phần, và

mỗi phần được truyền bằng một đoạn báo hiệu. Theo cách khác, tập hợp ứng viên của thông tin chỉ báo hoặc thông tin cấu hình có thể trước hết được tạo cấu hình bằng một đoạn báo hiệu, và sau đó đoạn thông tin trong tập hợp ứng viên được chỉ báo bởi đoạn báo hiệu khác. Theo cách khác, tập hợp ứng viên của thông tin chỉ báo hoặc thông tin cấu hình có thể được tạo cấu hình trước bằng một đoạn báo hiệu, sau đó tập con của tập hợp ứng viên được chỉ báo bởi đoạn báo hiệu thứ hai, và đoạn thông tin trong tập con của tập hợp ứng viên được chỉ báo bởi đoạn báo hiệu thứ ba. Một cách tùy chọn, thông tin chỉ báo hoặc thông tin cấu hình có thể theo cách khác được tạo cấu hình bằng cách sử dụng tổ hợp của các phương pháp nêu trên.

Phần nêu trên mô tả chi tiết phương pháp gửi RS theo phương án thực hiện sáng chế dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.16. Phần sau mô tả thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng theo các phương án thực hiện sáng chế dựa vào các hình vẽ từ Fig.17 đến Fig.20.

Fig.17 là sơ đồ khối của thiết bị đầu cuối 500 theo phương án thực hiện sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.17, thiết bị đầu cuối 500 bao gồm khối nhận 510, khối xử lý 520, và khối gửi 530.

Khối nhận 510 được tạo cấu hình để nhận thông tin cấu hình thứ nhất của tài nguyên SRS từ thiết bị mạng, trong đó thông tin cấu hình thứ nhất bao gồm hệ số lặp lại của tài nguyên SRS, và hệ số lặp lại của tài nguyên SRS là số lượng N vị trí mà ở đó tài nguyên SRS được ánh xạ đến kênh mang phụ tương tự và được ánh xạ đến ít nhất một ký hiệu liên tục trong một đơn vị thời gian, trong đó $N \geq 1$ và là số nguyên.

Khối xử lý 520 được tạo cấu hình để xác định, dựa trên thông tin cấu hình thứ nhất, ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất mà tài nguyên SRS được ánh xạ đến trong đơn vị thời gian thứ nhất.

Khối gửi 530 được tạo cấu hình để gửi SRS đến thiết bị mạng trên ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất.

Các khối trong thiết bị đầu cuối 500 và các hoạt động hoặc các chức năng khác theo phương án thực hiện sáng chế để triển khai để triển khai thủ tục tương ứng được thực hiện bằng thiết bị đầu cuối ở phương pháp gửi RS, và các chi tiết

không được mô tả lại ở đây.

Fig.18 là sơ đồ khối của thiết bị mạng 600 theo phương án thực hiện sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.18, thiết bị mạng 600 bao gồm khối gửi 610 và khối nhận 620.

Khối gửi 610 được tạo cấu hình để gửi thông tin cấu hình thứ nhất của tài nguyên SRS đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin cấu hình thứ nhất bao gồm hệ số lặp lại của tài nguyên SRS, và hệ số lặp lại của tài nguyên SRS là số lượng N vị trí mà ở đó tài nguyên SRS được ánh xạ đến a cùng kênh mang phụ và được ánh xạ đến ít nhất một ký hiệu liên tục trong một đơn vị thời gian, trong đó $N \geq 1$ và là số nguyên.

Khối nhận 620 được tạo cấu hình để nhận SRS được gửi bằng thiết bị đầu cuối trên ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất, trong đó ít nhất một tài nguyên miền tần số thứ nhất là vị trí miền tần số được xác định bằng thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin cấu hình thứ nhất và được sử dụng để gửi SRS.

Các khối trong thiết bị mạng 600 và các hoạt động hoặc các chức năng khác theo phương án thực hiện sáng chế là để triển khai thủ tục tương ứng được thực hiện bởi thiết bị mạng trong phương pháp gửi RS. Để ngắn gọn, các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Fig.19 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị đầu cuối 700 theo phương án thực hiện sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.19, thiết bị đầu cuối 700 bao gồm: một hoặc nhiều bộ xử lý 701, một hoặc nhiều bộ nhớ 702, và một hoặc nhiều bộ thu phát 703. Bộ xử lý 701 được tạo cấu hình để điều khiển bộ thu phát 703 để nhận và gửi tín hiệu. Bộ nhớ 702 được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình máy tính. Bộ xử lý 701 được tạo cấu hình để gọi chương trình máy tính từ bộ nhớ 702 và chạy chương trình máy tính, sao cho thiết bị đầu cuối 700 thực hiện phương pháp gửi RS. Để ngắn gọn, các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Fig.20 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị mạng 800 theo phương án thực hiện sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.20, thiết bị mạng 800 bao gồm: một hoặc nhiều bộ xử lý 801, một hoặc nhiều bộ nhớ 802, và một hoặc nhiều bộ thu phát 803. Bộ xử lý 801 được tạo cấu hình để điều khiển bộ thu phát 803 để nhận và gửi tín hiệu. Bộ nhớ 802 được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình máy tính. Bộ xử lý

801 được tạo cấu hình để gọi chương trình máy tính từ bộ nhớ 802 và chạy chương trình máy tính, sao cho thiết bị mạng 800 thực hiện phương pháp gửi RS. Để ngắn gọn, các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Ngoài ra, sáng chế còn đề xuất sản phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm mã chương trình máy tính. Khi máy tính mã chương trình được chạy trên máy tính, máy tính có thể thực hiện thủ tục và/hoặc hoạt động tương ứng được thực hiện bằng thiết bị đầu cuối ở phương pháp gửi RS nêu trên.

Ngoài ra, sáng chế còn đề xuất vật máy tính đọc được. Vật máy tính đọc được lưu trữ mã chương trình. Khi máy tính mã chương trình được chạy trên máy tính, máy tính có thể thực hiện thủ tục và/hoặc hoạt động tương ứng được thực hiện bằng thiết bị đầu cuối ở phương pháp gửi RS nêu trên.

Ngoài ra, sáng chế còn đề xuất hệ chip. Hệ chip bao gồm bộ xử lý, được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối để triển khai chức năng ở phương pháp gửi RS nêu trên, chẳng hạn, nhận hoặc xử lý dữ liệu và/hoặc thông tin ở phương pháp nêu trên. Theo thiết kế khả thi, hệ chip còn bao gồm bộ nhớ. Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh chương trình và dữ liệu cần cho thiết bị đầu cuối. Hệ chip có thể bao gồm chip, hoặc có thể bao gồm chip và linh kiện rời rạc khác.

Ngoài ra, sáng chế còn đề xuất hệ chip. Hệ chip bao gồm bộ xử lý, được tạo cấu hình để hỗ trợ thiết bị mạng khi triển khai chức năng ở phương pháp gửi RS nêu trên, chẳng hạn, gửi hoặc xử lý dữ liệu và/hoặc thông tin ở phương pháp nêu trên. Theo thiết kế khả thi, hệ chip còn bao gồm bộ nhớ. Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh chương trình và dữ liệu cần cho thiết bị mạng. Hệ chip có thể bao gồm chip, hoặc có thể bao gồm chip và linh kiện rời rạc khác.

Theo các phương án thực hiện nêu trên, bộ xử lý có thể là khối xử lý trung tâm (central processing unit, CPU), bộ vi xử lý, mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (application-specific integrated circuit, ASIC), một hoặc nhiều mạch tích hợp được tạo cấu hình để điều khiển thực thi chương trình theo các giải pháp của sáng chế, hoặc tương tự. Chẳng hạn, bộ xử lý có thể bao gồm bộ xử lý tín hiệu số, bộ vi xử lý, bộ biến đổi tương tự sang số, bộ biến đổi số sang tương tự, và tương tự. Bộ xử lý có thể phân phối, dựa trên các chức năng tương ứng của các thiết bị,

các chức năng điều khiển thiết bị di động và xử lý tín hiệu cho các thiết bị này. Ngoài ra, bộ xử lý có thể bao gồm chức năng vận hành một hoặc nhiều chương trình phần mềm, và chương trình phần mềm có thể được lưu trữ trong bộ nhớ.

Chức năng của bộ xử lý có thể được triển khai bằng phần cứng, hoặc có thể được triển khai bằng phần cứng thực hiện phần mềm tương ứng. Phần cứng hoặc phần mềm bao gồm một hoặc nhiều môđun tương ứng với chức năng nêu trên.

Bộ nhớ có thể là bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory, ROM) hoặc bộ lưu trữ tĩnh loại khác mà có thể lưu trữ thông tin và lệnh tĩnh; bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (random access memory, RAM) hoặc bộ lưu trữ động loại khác mà có thể lưu trữ thông tin và lệnh; hoặc ROM lập trình được xóa được bằng điện (electrically erasable programmable read-only memory, EEPROM), CD-ROM hoặc bộ lưu trữ CD khác, lưu trữ đĩa quang (bao gồm đĩa nén, đĩa laze, đĩa quang, đĩa Blu-ray, hoặc tương tự), vật lưu trữ đĩa từ hoặc bộ lưu trữ từ tính khác, hoặc phương tiện khác bất kỳ mà có thể được sử dụng để mang hoặc lưu trữ mã chương trình mong đợi ở dạng cấu trúc của lệnh hoặc dữ liệu và có thể được truy nhập bằng máy tính, mà không bị giới hạn ở đó.

Một cách tùy chọn, bộ nhớ và bộ xử lý có thể là các khối độc lập về mặt vật lý, hoặc bộ nhớ có thể được tích hợp với bộ xử lý.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể hiểu rằng, cùng với các ví dụ được mô tả theo các phương án thực hiện sáng chế, các khối và các bước thuật toán có thể được triển khai bằng phần cứng điện tử hoặc tổ hợp của phần mềm máy tính và phần cứng điện tử. Liệu các chức năng được thực hiện bằng phần cứng hoặc phần mềm có 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 có thể sử dụng các phương pháp khác nhau để triển khai các chức năng được mô tả cho mỗi ứng dụng cụ thể, mà không nên xem xét việc triển khai vượt quá phạm vi của sáng chế.

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

Theo vài phương án thực hiện sáng chế, nên hiểu rằng hệ thống, thiết bị, và phương pháp được bộc lộ có thể được triển khai theo các cách khác. Chẳng hạn, thiết bị được mô tả theo phương án thực hiện chỉ là 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 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 một số giao diện. Các ghép nối trực tiếp hoặc các kết nối truyền thông giữa các thiết bị hoặc các khối có thể được triển khai ở các dạng điện tử, cơ khí, hoặc các dạng khác.

Các khối được mô tả dưới dạng các phần riêng rẽ có thể hoặc không thể riêng rẽ 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 số hoặc tất cả các khối có thể được lựa chọn dựa trên các nhu cầu thực để đạt được các mục đích của các giải pháp kỹ thuật của các phương án thực hiện.

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.

Dựa vào phần mô tả nêu trên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể hiểu rằng các phương pháp theo các phương án thực hiện sáng chế có thể được triển khai bằng phần cứng (chẳng hạn, mạch logic), phần mềm, hoặc tổ hợp của phần cứng và phần mềm. Liệu các phương pháp được thực hiện bằng phần cứng hoặc phần mềm tùy 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 có thể sử dụng các phương pháp khác nhau để triển khai các chức năng được mô tả cho mỗi ứng dụng cụ thể, mà không nên xem rằng việc triển khai vượt quá phạm vi của sáng chế.

Khi các chức năng nêu trên được triển khai ở dạng phần mềm và được bán hoặc được sử dụng làm sản phẩm độc lập, các chức năng có thể được lưu trữ

trong vật lưu trữ máy tính đọc được. Trong trường hợp này, các giải pháp kỹ thuật của sáng chế chủ yếu, hoặc một phần đóng góp vào giải pháp kỹ thuật đã biết, hoặc một số giải pháp kỹ thuật có thể được triển khai ở dạng của sản phẩm phần mềm. Sản phẩm phần mềm máy tính được lưu trữ trong vật lưu trữ, và bao gồm vài lệnh để ra lệnh máy tính (có thể là máy tính cá nhân, máy chủ, thiết bị mạng, hoặc tương tự) thực hiện tất cả hoặc một số bước của các phương pháp được mô tả theo các phương án thực hiện sáng chế. Vật lưu trữ nêu trên bao gồm phương tiện bất kỳ có thể lưu trữ mã chương trình, chẳng hạn ổ nhớ nhanh USB, đĩa cứng tháo được, ROM, RAM, đĩa từ, hoặc đĩa quang.

Các phần mô tả nêu trên chỉ là các triển khai cụ thể của sáng chế, mà không nhằm giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế. Biến thể hoặc thay thế bất kỳ dễ được đoán ra bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực trong phạm vi kỹ thuật theo sáng chế sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế. Do vậy, phạm vi bảo hộ của sáng chế sẽ phụ thuộc vào phạm vi bảo hộ của các điểm yêu cầu bảo hộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp gửi tín hiệu tham chiếu thăm dò (sounding reference signal, SRS) bao gồm các bước:

nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin cấu hình thứ nhất của tài nguyên SRS của khe thứ nhất từ thiết bị mạng, trong đó thông tin cấu hình thứ nhất bao gồm hệ số lặp L_r của tài nguyên SRS, và thông tin cấu hình thứ nhất chỉ báo tài nguyên SRS gồm bốn ký hiệu OFDM;

xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên n_{SRS} , hai tài nguyên miền tần số mà tài nguyên SRS được ánh xạ trong khe thứ nhất; và xác định các giá trị khác nhau của n_{SRS} được liên kết với các tài nguyên miền tần số khác nhau của bốn ký hiệu OFDM; trong đó n_{SRS} là số đếm của các vị trí tần số trong tài nguyên SRS thỏa mãn:

$$n_{SRS} = \lfloor l' / L_r \rfloor$$

l' là hiệu số giữa số ký hiệu của bốn ký hiệu OFDM trong khe thứ nhất và số ký hiệu bắt đầu của tài nguyên SRS trong khe thứ nhất, $l'=0, 1, 2$, hoặc 3 , $L_r = 2$;

gửi, bởi thiết bị đầu cuối, SRS đến thiết bị mạng trên hai tài nguyên miền tần số được xác định.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông tin cấu hình thứ nhất còn bao gồm số ký hiệu bắt đầu của tài nguyên SRS trong khe thứ nhất.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó tài nguyên SRS được tạo cấu hình là không tuần hoàn.

4. Thiết bị truyền thông bao gồm:

bộ thu phát, được tạo cấu hình để nhận thông tin cấu hình thứ nhất của tài nguyên tín hiệu tham chiếu thăm dò (sounding reference signal, SRS) của khe thứ nhất từ thiết bị mạng, trong đó thông tin cấu hình thứ nhất bao gồm hệ số lặp L_r của tài nguyên SRS, và thông tin cấu hình thứ nhất chỉ báo tài nguyên SRS gồm bốn ký hiệu OFDM;

bộ xử lý, được tạo cấu hình để xác định, dựa trên n_{SRS} , hai tài nguyên miền tần số mà tài nguyên SRS được ánh xạ đến trong khe thứ nhất; và xác định các giá trị khác nhau của n_{SRS} được liên kết với các tài nguyên miền tần số khác nhau

của bốn ký hiệu OFDM; trong đó n_{SRS} là số đếm của các vị trí tần số trong tài nguyên SRS thỏa mãn:

$$n_{SRS} = \lfloor l' / L_r \rfloor$$

l' là hiệu số giữa số ký hiệu của bốn ký hiệu OFDM trong khe thứ nhất và số ký hiệu bắt đầu của tài nguyên SRS trong khe thứ nhất, $l'=0, 1, 2$, hoặc 3 , $L_r = 2$;

bộ thu phát, còn được tạo cấu hình để gửi, bởi thiết bị đầu cuối, SRS đến thiết bị mạng trên hai tài nguyên miền tần số được xác định.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó thông tin cấu hình thứ nhất còn bao gồm số ký hiệu bắt đầu của tài nguyên SRS trong khe thứ nhất.

6. Phương pháp theo điểm 4 hoặc 5, trong đó tài nguyên SRS được tạo cấu hình là không tuần hoàn.

7. Thiết bị truyền thông bao gồm:

vật ghi bao gồm các lệnh thực thi được; và

bộ xử lý;

trong đó các lệnh thực thi được, khi được thực thi bằng bộ xử lý, khiến thiết bị truyền thông:

nhận thông tin cấu hình thứ nhất của tài nguyên SRS của khe thứ nhất từ thiết bị mạng, trong đó thông tin cấu hình thứ nhất bao gồm hệ số lặp L_r của tài nguyên SRS, và thông tin cấu hình thứ nhất chỉ báo tài nguyên SRS gồm bốn ký hiệu OFDM;

xác định, dựa trên n_{SRS} , hai tài nguyên miền tần số mà tài nguyên SRS được ánh xạ đến đó trong khe thứ nhất; và xác định các giá trị khác nhau của n_{SRS} được liên kết với các tài nguyên miền tần số khác nhau của bốn ký hiệu OFDM; trong đó n_{SRS} là số đếm của các vị trí tần số trong tài nguyên SRS thỏa mãn:

$$n_{SRS} = \lfloor l' / L_r \rfloor$$

l' là hiệu số giữa số ký hiệu của bốn ký hiệu OFDM trong khe thứ nhất và số ký hiệu bắt đầu của tài nguyên SRS trong khe thứ nhất, $l'=0, 1, 2$, hoặc 3 , $L_r = 2$;

gửi, SRS đến thiết bị mạng trên hai tài nguyên miền tần số được xác định.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó thông tin cấu hình thứ nhất còn bao gồm

số ký hiệu bắt đầu của tài nguyên SRS trong khe thứ nhất.

9. Phương pháp theo điểm 7 hoặc 8, trong đó tài nguyên SRS được tạo cấu hình là không tuần hoàn.

10. Vật ghi máy tính đọc được, được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình máy tính, trong đó chương trình máy tính được sử dụng để thực thi lệnh của phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3 được thực hiện.

11. Hệ thống truyền thông bao gồm thiết bị người dùng và trạm cơ sở, trong đó thiết bị người dùng được tạo cấu hình để:

nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin cấu hình thứ nhất của tài nguyên SRS của khe thứ nhất từ thiết bị mạng, trong đó thông tin cấu hình thứ nhất bao gồm hệ số lặp L_r của tài nguyên SRS, và thông tin cấu hình thứ nhất chỉ báo tài nguyên SRS gồm bốn ký hiệu OFDM;

xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên n_{SRS} , hai tài nguyên miền tần số mà tài nguyên SRS được ánh xạ đến đó trong khe thứ nhất; và xác định các giá trị khác nhau của n_{SRS} được liên kết với các tài nguyên miền tần số khác nhau của bốn ký hiệu OFDM; trong đó n_{SRS} là số đếm của các vị trí tần số trong tài nguyên SRS thỏa mãn:

$$n_{SRS} = \lfloor l' / L_r \rfloor$$

l' là hiệu số giữa số ký hiệu của bốn ký hiệu OFDM trong khe thứ nhất và số ký hiệu bắt đầu của tài nguyên SRS trong khe thứ nhất, $l'=0, 1, 2$, hoặc 3 , $L_r = 2$;

gửi, bởi thiết bị đầu cuối, SRS đến thiết bị mạng trên hai tài nguyên miền tần số được xác định.

1/11

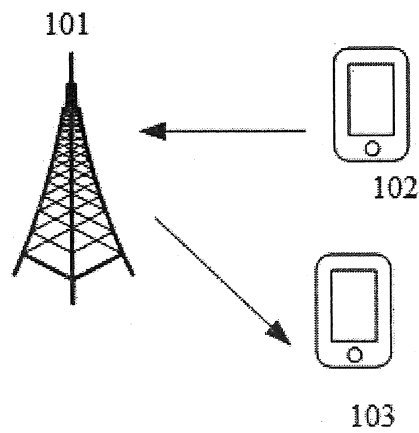


Fig.1

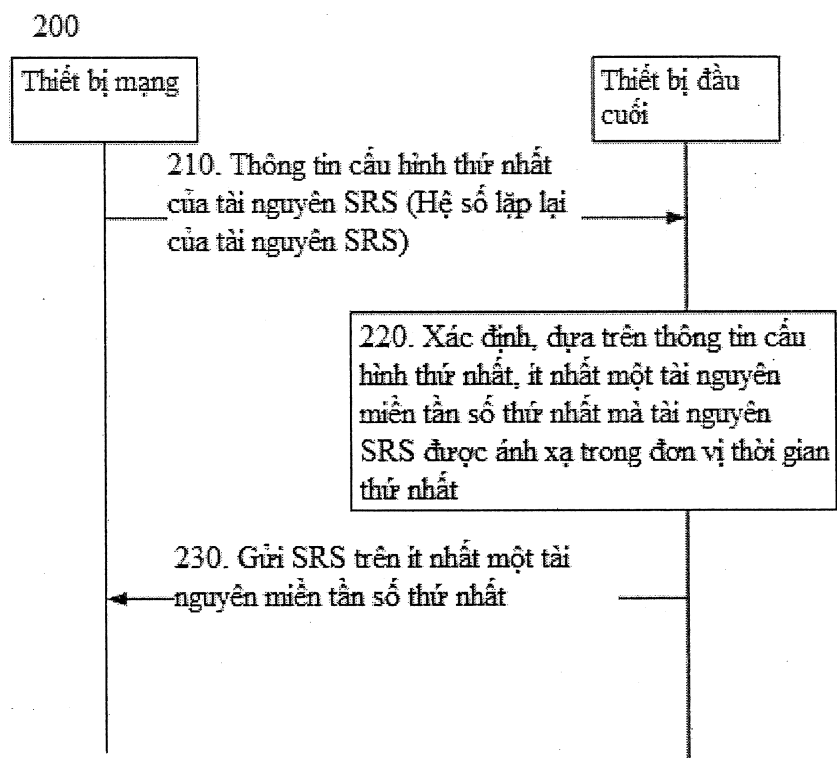


Fig.2

2/11

Tài nguyên SRS bốn ký hiệu Tài nguyên SRS bốn ký hiệu Tài nguyên SRS bốn ký hiệu

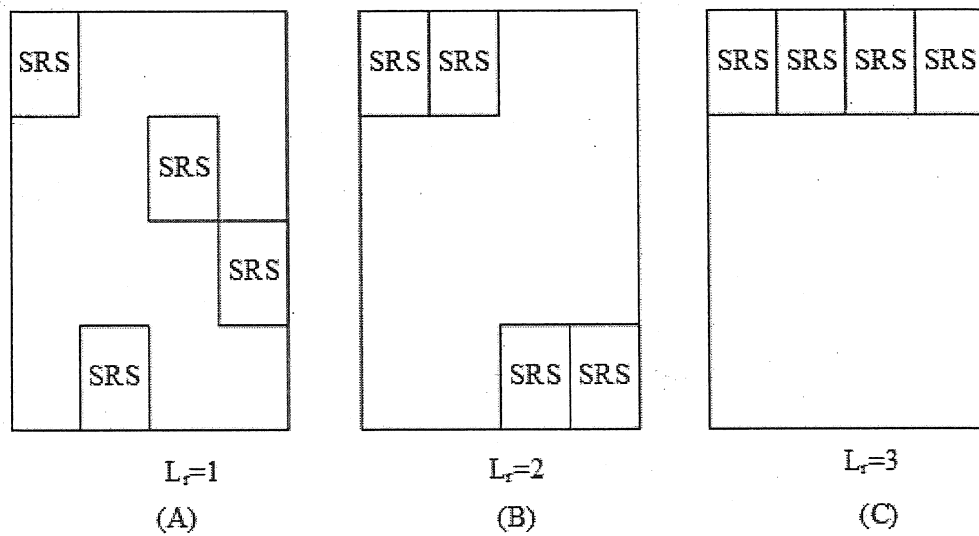


Fig.3

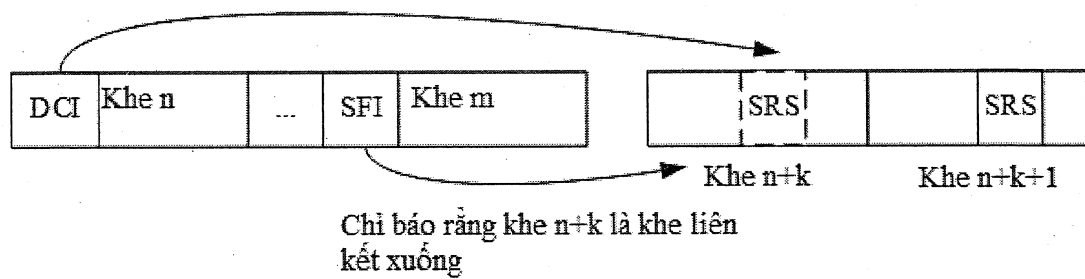


Fig.4

3/11

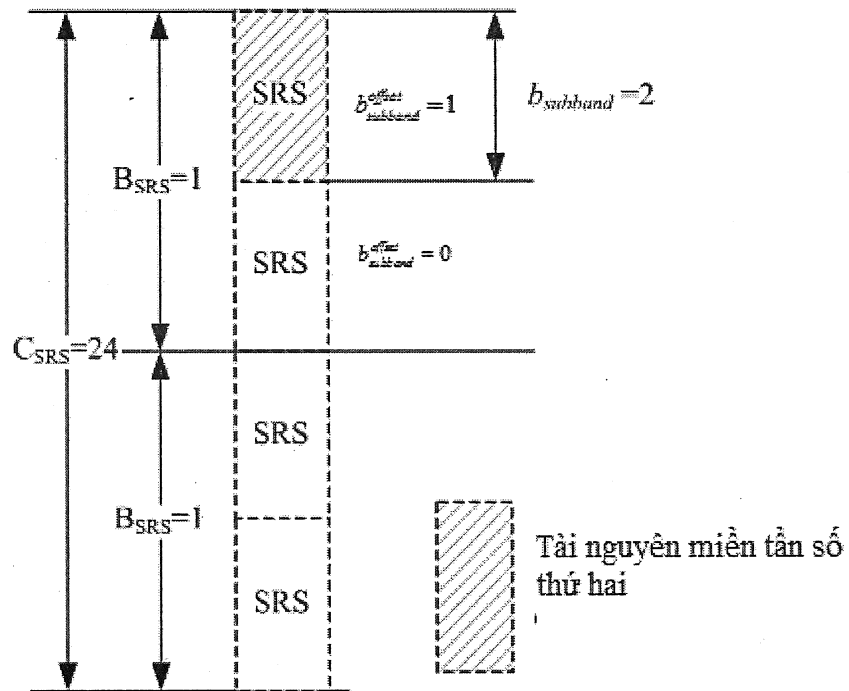


Fig.5

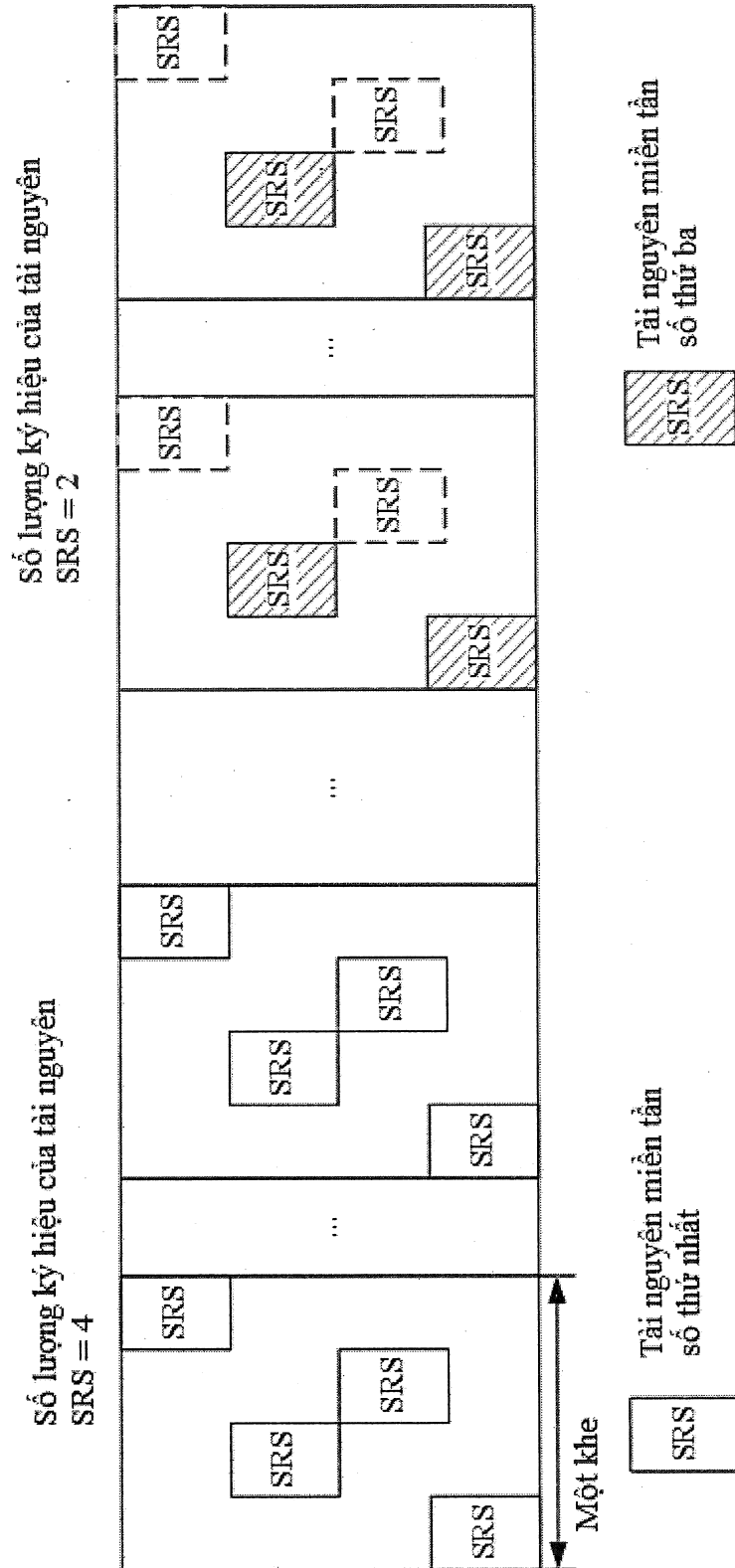


Fig.6

5/11

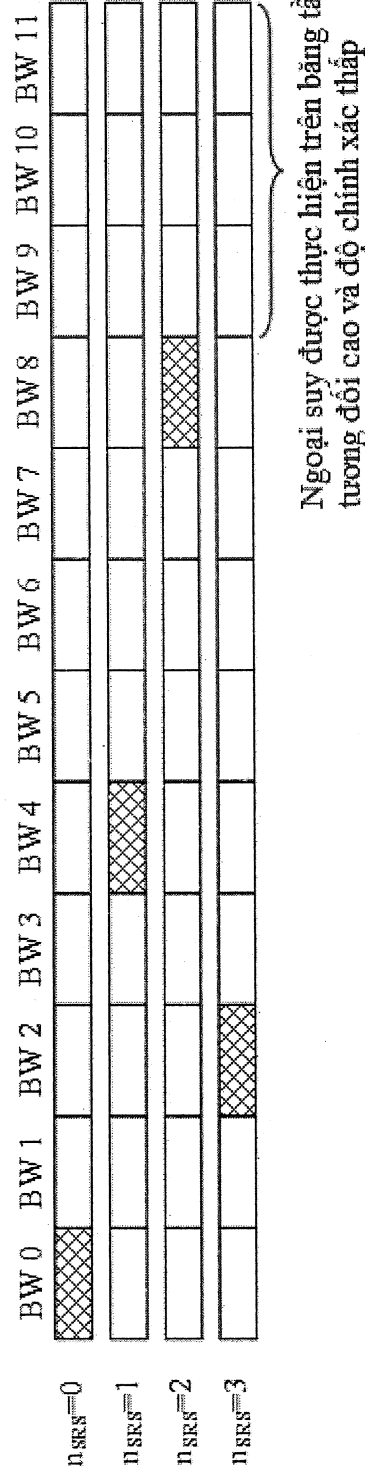


Fig.7

6/11

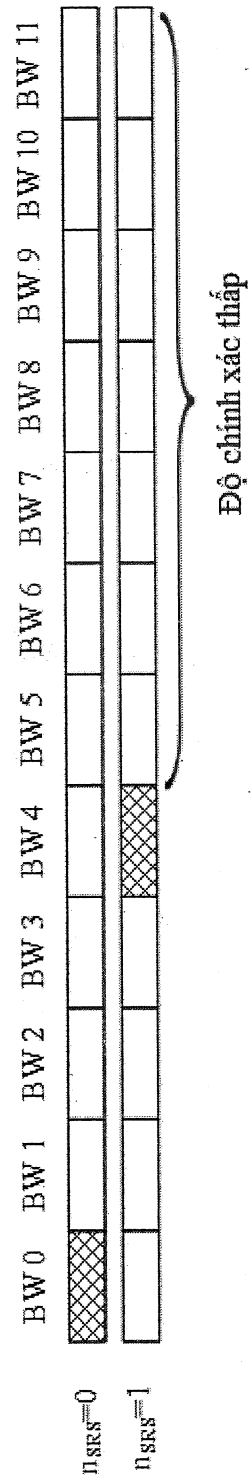


Fig.8

7/11

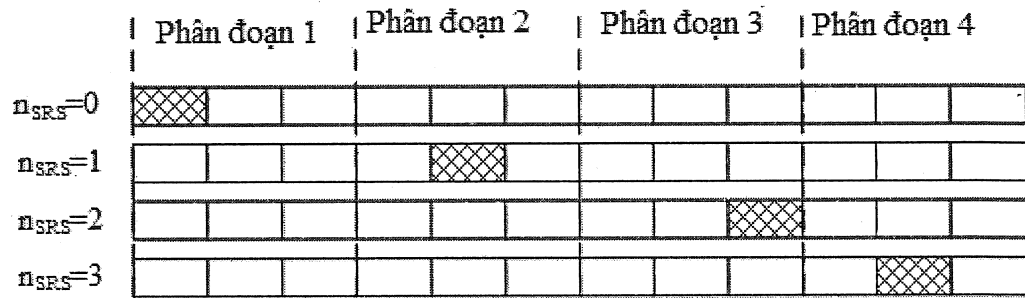


Fig.9

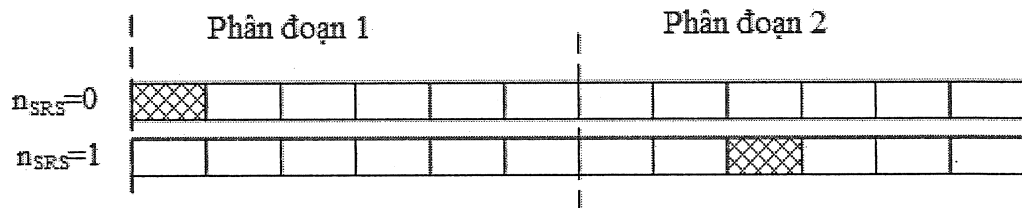


Fig.10

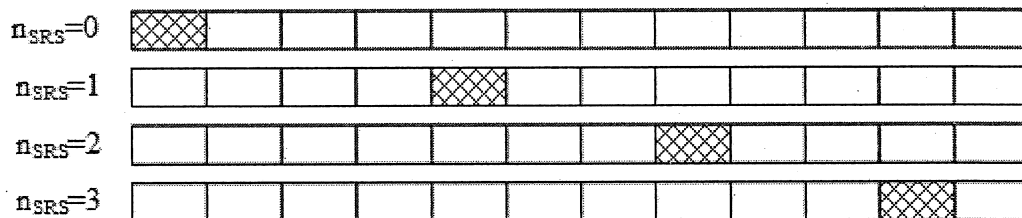


Fig.11

8/11

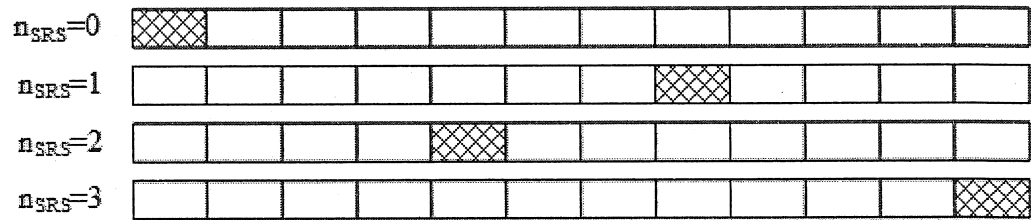


Fig.12

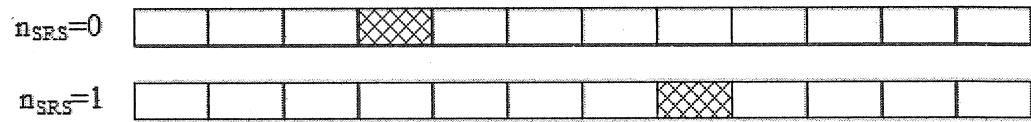


Fig.13

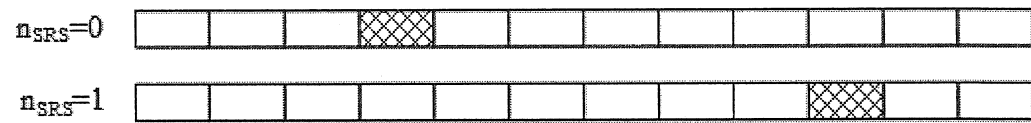


Fig.14

9/11

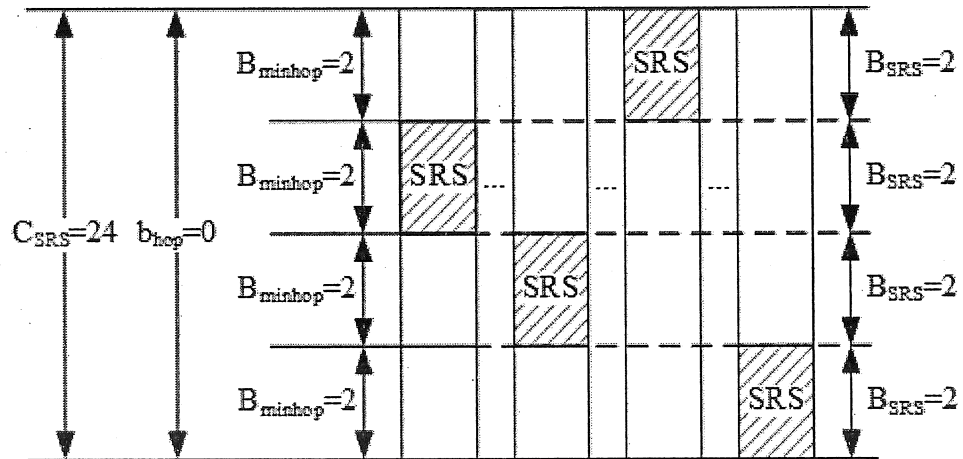


Fig.15

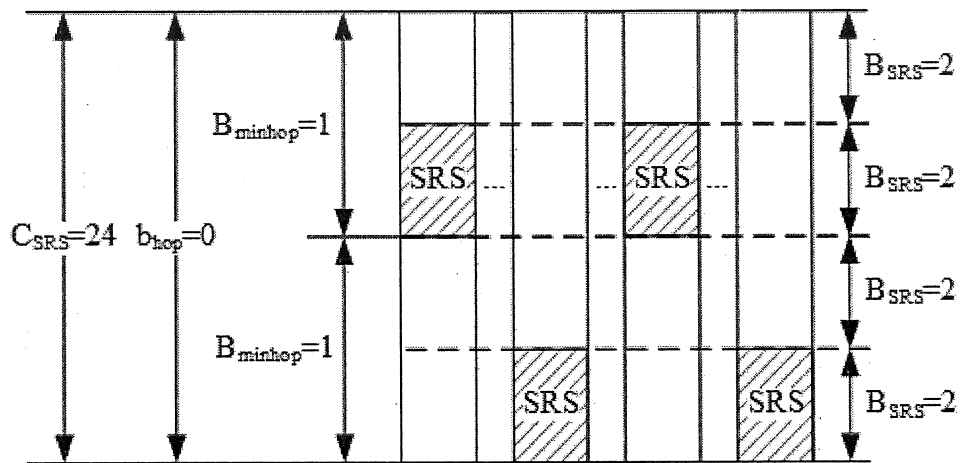


Fig.16

10/11

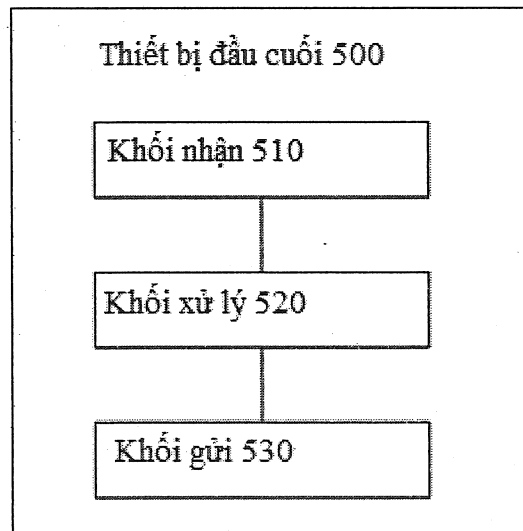


Fig.17

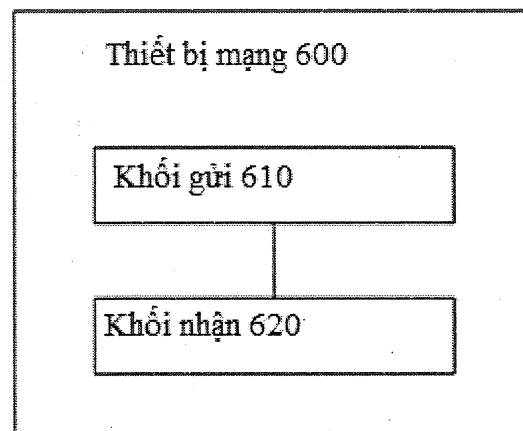


Fig.18

11/11

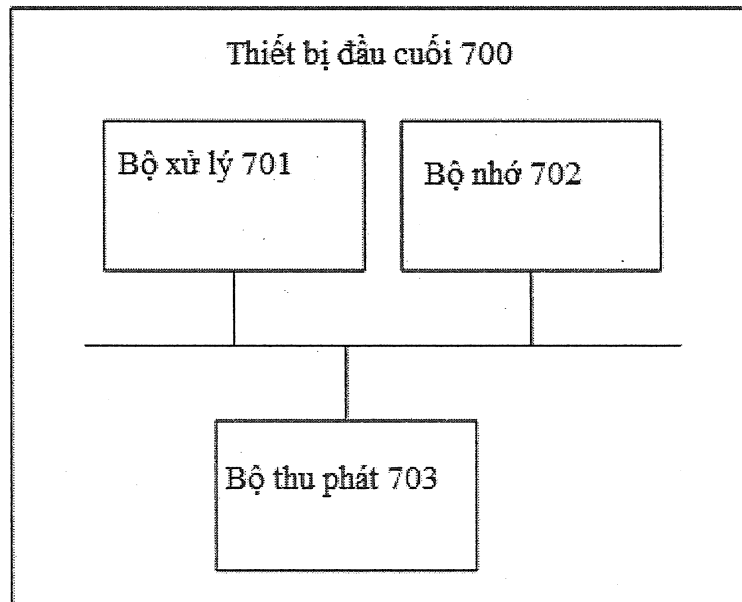


Fig.19

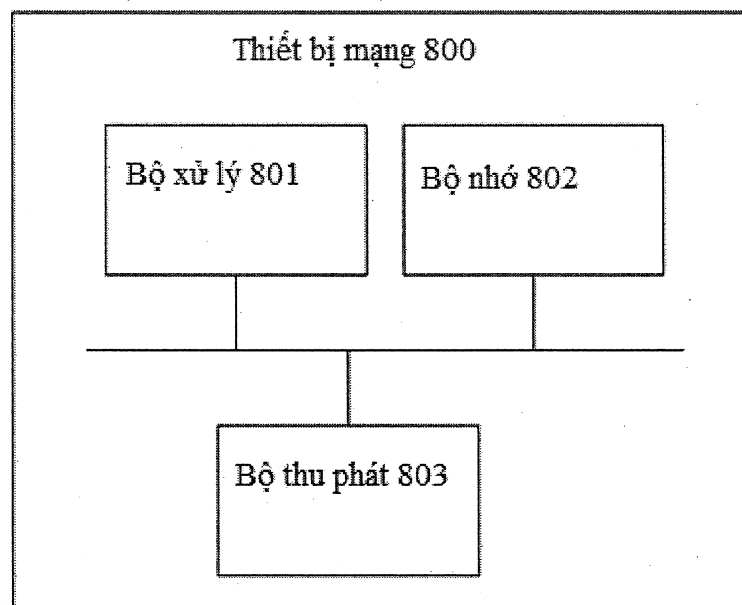


Fig.20