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

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

(11) **1-0039353**

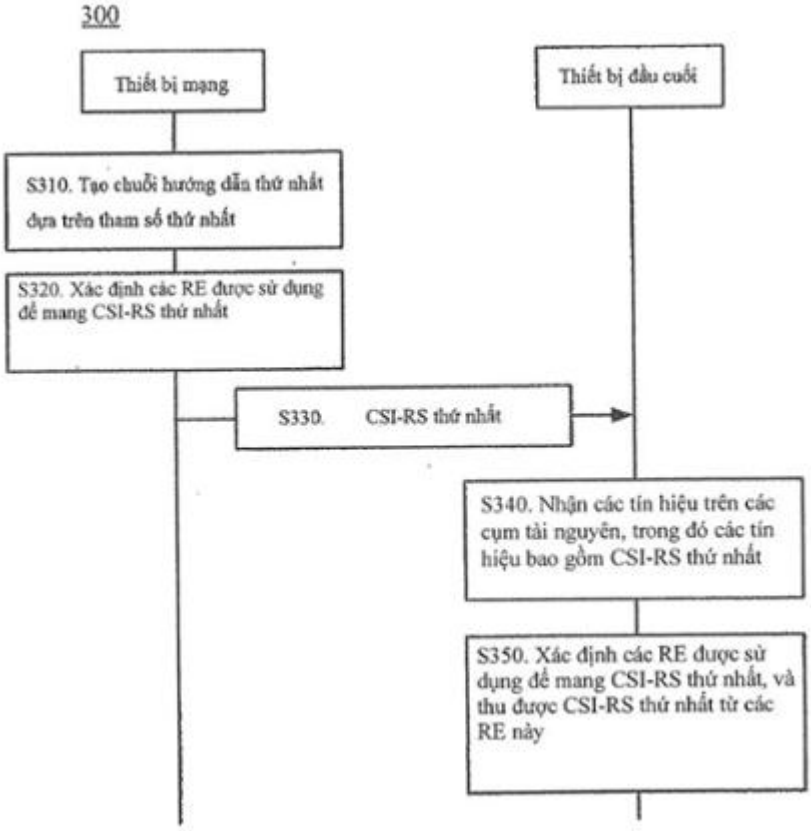
(51)[7] **H04L 5/00**

(13) **B**

(21) 1-2019-04998
(22) 23/04/2018
(86) PCT/CN2018/084044 23/04/2018
(87) WO 2018/196707 01/11/2018
(30) 201710295299.1 28/04/2017 CN
(45) 25/04/2024 433
(43) 30/01/2020 382A
(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong 518129, China
(72) WU, Lu (CN); LIU, Yong (CN).
(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP GỬI TÍN HIỆU CHUẨN, PHƯƠNG PHÁP NHẬN TÍN HIỆU CHUẨN, THIẾT BỊ MẠNG, VÀ THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp gửi tín hiệu chuẩn, phương pháp nhận tín hiệu chuẩn, thiết bị mạng, và thiết bị đầu cuối, để tăng các độ dài của các chuỗi hướng dẫn và giảm sự tương quan giữa các chuỗi hướng dẫn này. Phương pháp gửi tín hiệu chuẩn bao gồm các bước: xác định, bằng thiết bị mạng, các phần tử tài nguyên (RE) sử dụng để mang tín hiệu chuẩn thông tin trạng thái kênh (CSI-RS) thứ nhất, trong đó các RE được phân bố trong các cụm tài nguyên, và trong mỗi cụm tài nguyên, các RE được sử dụng để mang CSI-RS thứ nhất được định vị trên các sóng mang con trong cùng ký hiệu, các giá trị của CSI-RS thứ nhất được mang trên ít nhất hai RE là khác nhau, và các giá trị của CSI-RS thứ nhất được nạp vào các RE trong cụm tài nguyên bằng cách sử dụng mã dồn kênh thứ nhất; và gửi, bằng thiết bị mạng, CSI-RS thứ nhất tới thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng các RE.


300
Thiết bị mạng
Thiết bị đầu cuối
S310. Tạo chuỗi hướng dẫn thứ nhất dựa trên tham số thứ nhất
S320. Xác định các RE được sử dụng để mang CSI-RS thứ nhất
S330. CSI-RS thứ nhất
S340. Nhận các tín hiệu trên các cụm tài nguyên, trong đó các tín hiệu bao gồm CSI-RS thứ nhất
S350. Xác định các RE được sử dụng để mang CSI-RS thứ nhất, và thu được CSI-RS thứ nhất từ các RE này

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới lĩnh vực truyền thông, và cụ thể hơn, tới phương pháp gửi tín hiệu chuẩn, phương pháp nhận tín hiệu chuẩn, thiết bị mạng, và thiết bị đầu cuối.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong hệ thống kỹ thuật truy nhập vô tuyến mới (new radio access technology, NR), để hỗ trợ truyền thông không dây tần số cao, sự ảnh hưởng gây ra bởi tiếng ồn của pha và sự chuyển đổi của các chùm tia tương tự cần phải được xem xét đối với cấu trúc tài nguyên của tín hiệu chuẩn thông tin trạng thái kênh (channel state information reference signal, CSI-RS). Hệ thống truyền thông không dây tần số cao sử dụng các tài nguyên quang phổ trong dải tần số cao, để thực hiện sự truyền khoảng ngắn tốc độ cao và đáp ứng các yêu cầu về dung lượng 5G và tốc độ truyền. Tuy nhiên, trong hệ thống truyền thông không dây tần số cao, tiếng ồn của pha ít nhạy với tần số hơn so với thời gian, và để khắc phục sự tổn thất đường truyền cao trong dải tần số cao, lớp vật lý cần phải sử dụng ăng ten chùm hẹp độ khuếch đại cao để cải thiện vùng phủ sóng của liên kết truyền thông. Trong quá trình này, ăng ten có thể cần phải chuyển đổi thường xuyên giữa các chùm tia. Các yếu tố mô tả trên đây yêu cầu rằng thiết bị truyền thông hoàn thành việc đo kênh trong khoảng thời gian ngắn, để giảm sự ảnh hưởng gây ra bởi tiếng ồn của pha và sự ảnh hưởng gây ra với sự chuyển đổi chùm tia. Do đó, trong NR, đã xem xét tới việc tạo cấu hình các CSI-RS trong cùng ký hiệu (ví dụ, ký hiệu dồn kênh phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexing, OFDM)).

Mặt khác, với sự phát triển của các kỹ thuật đa ăng ten, các CSI-RS ở các cổng ăng ten khác nhau trong cùng thiết bị mạng có thể được dồn kênh trên một tài nguyên nhờ phân chia mã, nói theo cách khác, sự dồn kênh phân chia mã (code division multiplexing, CDM). Ví dụ, thiết bị mạng phân biệt giữa các cổng ăng ten khác nhau bằng cách sử dụng các mã phủ trực giao khác nhau (orthogonal cover code, OCC). Trong NR, để đảm bảo rằng các CSI-RS tại mỗi cổng ăng ten được tạo cấu hình trong cùng ký hiệu, các tài nguyên của các cổng ăng ten khác nhau có thể được phân biệt qua CDM

miền tần số, ví dụ, CDM2 miền tần số và CDM4 miền tần số. Tuy nhiên, khi các thiết bị mạng gửi các CSI-RS bằng cách sử dụng cùng cổng ăng ten và cùng tài nguyên thời gian-tần số, cùng mã OCC có thể được sử dụng. Trong trường hợp này, mặc dù hai CSI-RS sử dụng các ký hiệu nhận dạng khác nhau N_{ID}^{CSI}, hai CSI-RS này vẫn có thể bị ràng buộc chặt và gây ra nhiễu với nhau.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp gửi tín hiệu chuẩn, phương pháp nhận tín hiệu chuẩn, thiết bị mạng, và thiết bị đầu cuối, để giảm sự tương quan giữa các CSI-RS và giảm sự nhiễu gây ra giữa các CSI-RS.

Theo khía cạnh thứ nhất, phương pháp gửi tín hiệu chuẩn được đề xuất. Phương pháp này bao gồm các bước:

xác định, bằng thiết bị mạng, các phần tử tài nguyên (RE) sử dụng để mang CSI-RS thứ nhất, trong đó các RE được phân bố trong các cụm tài nguyên, trong đó

trong mỗi cụm tài nguyên, các RE được sử dụng để mang CSI-RS thứ nhất được định vị trên các sóng mang con trong cùng ký hiệu, các giá trị của CSI-RS thứ nhất được mang trên ít nhất hai RE là khác nhau, và các giá trị của CSI-RS thứ nhất được nạp vào các RE trong cụm tài nguyên bằng cách sử dụng mã dồn kênh thứ nhất; và

gửi, bằng thiết bị mạng, CSI-RS thứ nhất tới thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng các RE.

Cần chú ý rằng CSI-RS thứ nhất có thể được chọn từ chuỗi hướng dẫn thứ nhất tạo ra trước bằng thiết bị mạng. Nói theo cách khác, CSI-RS thứ nhất bao gồm một vài hoặc tất cả các phần tử chuỗi trong chuỗi hướng dẫn thứ nhất. Theo phương án thực hiện này của sáng chế, mỗi phần tử chuỗi trong chuỗi hướng dẫn có thể được xem như giá trị của CSI-RS, và số lượng các phần tử chuỗi trong chuỗi hướng dẫn có thể được xem như độ dài chuỗi của chuỗi hướng dẫn. Một cách tương ứng, số lượng các giá trị CSI-RS khác nhau của CSI-RS tại mỗi cổng ăng ten trong mỗi ký hiệu trong mỗi cụm tài nguyên được xem như độ dài chuỗi của CSI-RS tại cổng ăng ten trong ký hiệu trong cụm tài nguyên. Có thể hiểu rằng, mỗi giá trị CSI-RS tương ứng với phần tử chuỗi trong chuỗi hướng dẫn, và các giá trị CSI-RS khác nhau tương ứng với các phần tử chuỗi khác nhau

trong chuỗi hướng dẫn. Trong giải pháp kỹ thuật đã biết, các RE trong cùng ký hiệu trong cùng cụm tài nguyên mang cùng giá trị CSI-RS. Nói theo cách khác, CSI-RS tại mỗi cổng ăng ten có độ dài ký hiệu bằng 1 trong một ký hiệu trong một cụm tài nguyên. Tuy nhiên, theo phương án thực hiện này của sáng chế, CSI-RS tại mỗi cổng ăng ten có độ dài chuỗi bằng ít nhất 2 trong mỗi ký hiệu trong mỗi cụm tài nguyên. So với giải pháp kỹ thuật đã biết, độ dài chuỗi được tăng lên và sự tương quan giữa các chuỗi được giảm. Do đó, khi hai thiết bị mạng gửi các CSI-RS bằng cách sử dụng cùng tài nguyên thời gian-tần số và cùng mã dồn kênh, vì CSI-RS tạo theo phương án thực hiện này của sáng chế được sử dụng, nên độ dài chuỗi trong cùng ký hiệu trong mỗi cụm tài nguyên được tăng lên, và sự tương quan giữa các chuỗi được giảm, khiến cho sự nhiễu giữa hai CSI-RS được giảm, nhờ đó tạo điều kiện thuận lợi cho việc đánh giá kênh và cải thiện chất lượng của tín hiệu nhận.

Theo cách tùy chọn, trước khi xác định, bằng thiết bị mạng, các RE được sử dụng để mang CSI-RS thứ nhất, phương pháp này còn bao gồm các bước:

tạo, bằng thiết bị mạng, chuỗi hướng dẫn thứ nhất, trong đó các giá trị của CSI-RS thứ nhất được chọn từ chuỗi hướng dẫn thứ nhất.

Nói theo cách khác, CSI-RS thứ nhất được tạo bằng cách sử dụng một vài hoặc tất cả các phần tử chuỗi trong chuỗi hướng dẫn thứ nhất. Chuỗi hướng dẫn thứ nhất có thể được tạo theo phương pháp tạo chuỗi hướng dẫn trong giải pháp kỹ thuật đã biết, hoặc có thể được tạo theo phương pháp theo phương án thực hiện này của sáng chế.

Nói theo cách khác, thiết bị mạng tạo chuỗi hướng dẫn thứ nhất dựa trên tham số thứ nhất, và sau đó ánh xạ một vài hoặc tất cả các phần tử chuỗi trong chuỗi hướng dẫn thứ nhất lên trên các RE để tạo CSI-RS thứ nhất. Các RE được phân bố trong các cụm tài nguyên. Trong mỗi cụm tài nguyên, các RE được sử dụng để mang CSI-RS thứ nhất được định vị trên các sóng mang con trong cùng ký hiệu, và các giá trị của CSI-RS thứ nhất được mang trên ít nhất hai RE trong cụm tài nguyên là khác nhau.

Theo khía cạnh thứ hai, phương pháp nhận tín hiệu chuẩn được đề xuất. Phương pháp này bao gồm các bước:

nhận, bằng thiết bị đầu cuối trên các cụm tài nguyên, các tín hiệu được gửi bằng thiết bị mạng, trong đó các tín hiệu này bao gồm CSI-RS thứ nhất;

xác định, bằng thiết bị đầu cuối, các phần tử tài nguyên (RE) sử dụng để mang CSI-RS thứ nhất, trong đó các RE được phân bố trong các cụm tài nguyên, và trong mỗi cụm tài nguyên, các RE được sử dụng để mang CSI-RS thứ nhất được định vị trên các sóng mang con trong cùng ký hiệu, các giá trị của CSI-RS thứ nhất được mang trên ít nhất hai RE là khác nhau, và các giá trị của CSI-RS thứ nhất được nạp vào các RE trong cụm tài nguyên bằng cách sử dụng mã dồn kênh thứ nhất; và

thu được, bằng thiết bị đầu cuối, CSI-RS thứ nhất trên các RE.

CSI-RS thứ nhất có thể được chọn từ chuỗi hướng dẫn thứ nhất tạo ra trước bằng thiết bị mạng. Nói theo cách khác, CSI-RS thứ nhất bao gồm một vài hoặc tất cả các phần tử chuỗi trong chuỗi hướng dẫn thứ nhất. Theo phương án thực hiện này của sáng chế, mỗi phần tử chuỗi trong chuỗi hướng dẫn có thể được xem như giá trị của CSI-RS, và số lượng các phần tử chuỗi trong chuỗi hướng dẫn có thể được xem như độ dài chuỗi của chuỗi hướng dẫn. Một cách tương ứng, số lượng các giá trị CSI-RS khác nhau của CSI-RS tại mỗi cổng ăng ten trong mỗi ký hiệu trong mỗi cụm tài nguyên được xem như độ dài chuỗi của CSI-RS tại cổng ăng ten trong ký hiệu trong cụm tài nguyên. Có thể hiểu rằng, mỗi giá trị CSI-RS tương ứng với phần tử chuỗi trong chuỗi hướng dẫn, và các giá trị CSI-RS khác nhau tương ứng với các phần tử chuỗi khác nhau trong chuỗi hướng dẫn. Trong giải pháp kỹ thuật đã biết, các RE trong cùng ký hiệu trong cùng cụm tài nguyên mang cùng giá trị CSI-RS. Nghĩa là, CSI-RS tại mỗi cổng ăng ten có độ dài ký hiệu bằng 1 trong một ký hiệu trong một cụm tài nguyên. Tuy nhiên, theo phương án thực hiện này của sáng chế, CSI-RS tại mỗi cổng ăng ten có độ dài chuỗi bằng ít nhất 2 trong mỗi ký hiệu trong mỗi cụm tài nguyên. So với giải pháp kỹ thuật đã biết, độ dài chuỗi được tăng lên và sự tương quan giữa các chuỗi được giảm. Do đó, khi hai thiết bị mạng gửi các CSI-RS bằng cách sử dụng cùng tài nguyên thời gian-tần số và cùng mã dồn kênh, vì CSI-RS tạo theo phương án thực hiện này của sáng chế được sử dụng, nên độ dài chuỗi trong cùng ký hiệu trong mỗi cụm tài nguyên được tăng lên, và sự tương quan giữa các chuỗi được giảm, khiến cho sự nhiễu giữa hai CSI-RS được giảm, nhờ đó tạo điều kiện thuận lợi cho việc đánh giá kênh và cải thiện chất lượng của tín hiệu nhận.

Theo khía cạnh thứ ba, thiết bị mạng được đề xuất. Thiết bị mạng bao gồm các môđun được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp gửi tín hiệu chuẩn theo giải pháp bất kỳ của khía cạnh thứ nhất hoặc các cách thực hiện khả thi của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ tư, thiết bị đầu cuối được đề xuất. Thiết bị đầu cuối bao gồm các môđun được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp nhận tín hiệu chuẩn theo giải pháp bất kỳ của khía cạnh thứ hai hoặc các cách thực hiện khả thi của khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ năm, thiết bị mạng được đề xuất. Thiết bị mạng này bao gồm bộ thu-phát, bộ xử lý, và bộ nhớ. Bộ xử lý được tạo cấu hình để điều khiển bộ thu-phát nhận hoặc 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 ra chương trình máy tính từ bộ nhớ và chạy chương trình máy tính này, để cho phép thiết bị mạng thực hiện phương pháp theo giải pháp bất kỳ của khía cạnh thứ nhất hoặc các cách thực hiện khả thi của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ sáu, thiết bị đầu cuối được đề xuất. Thiết bị đầu cuối này 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 hoặc 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 ra chương trình máy tính từ bộ nhớ và chạy chương trình máy tính, để cho phép thiết bị đầu cuối thực hiện phương pháp theo giải pháp bất kỳ của khía cạnh thứ hai hoặc các cách thực hiện khả thi của khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ bảy, sản phẩm chương trình máy tính được đề xuất. Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm mã chương trình máy tính, và khi chạy trên thiết bị mạng, mã chương trình máy tính cho phép thiết bị mạng thực hiện phương pháp theo giải pháp bất kỳ của khía cạnh thứ nhất hoặc các cách thực hiện khả thi của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ tám, sản phẩm chương trình máy tính được đề xuất. Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm mã chương trình máy tính, và khi chạy trên thiết bị đầu cuối, mã chương trình máy tính cho phép thiết bị đầu cuối để thực hiện phương pháp theo giải pháp bất kỳ của khía cạnh thứ hai hoặc các cách thực hiện khả thi của khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ chín, phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính được đề xuất. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính này lưu trữ mã chương trình, và mã chương trình này bao gồm lệnh sử dụng để thực hiện phương pháp theo giải pháp bất kỳ của khía cạnh thứ nhất hoặc các cách thực hiện khả thi của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ mười, phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính được đề

xuất. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính lưu trữ mã chương trình, và mã chương trình bao gồm lệnh sử dụng để thực hiện phương pháp theo giải pháp bất kỳ của khía cạnh thứ hai hoặc các cách thực hiện khả thi của khía cạnh thứ hai.

Theo cách tùy chọn, các giá trị của CSI-RS thứ nhất được mang trên các RE trong mỗi cụm tài nguyên là khác nhau. Theo cách tùy chọn, các RE mang CSI-RS thứ hai, các giá trị của CSI-RS thứ hai được mang trên ít nhất hai RE là khác nhau, và các giá trị của CSI-RS thứ hai được nạp vào các RE bằng cách sử dụng mã dồn kênh thứ hai.

Nói theo cách khác, khi gửi các CSI-RS, thiết bị mạng có thể xác định các giá trị của các CSI-RS trong chuỗi hướng dẫn thứ nhất tạo trước, ánh xạ các giá trị lên trên tài nguyên thời gian-tần số, nạp các giá trị bằng cách sử dụng mã dồn kênh để phân biệt giữa các cổng ăng ten, và cuối cùng gửi các CSI-RS cùng nhau bằng cách sử dụng tài nguyên thời gian-tần số. Ví dụ, các CSI-RS bao gồm CSI-RS thứ nhất và CSI-RS thứ hai, và CSI-RS thứ nhất và CSI-RS thứ hai tương ứng với các cổng ăng ten khác nhau và có thể được dồn kênh trên cùng tài nguyên thời gian-tần số bằng cách phân chia mã.

Theo cách tùy chọn, chuỗi hướng dẫn thứ nhất được tính bằng cách sử dụng công thức sau:

$$r_{l,n_s}(b)=g(b),\quad b=0,1,\ldots,N-1$$

$N = f(a,\ N_{RB}^{\max,\ DL})$, a là tham số thứ nhất, $N_{RB}^{\max,\ DL}$ thể hiện số lượng lớn nhất của các cụm tài nguyên bao gồm trên kênh đường xuống, và $r_{l,n_s}(b)$ thể hiện giá trị của CSI-RS thứ b trong ký hiệu thứ l trong khe thứ n_s.

$$r_{l,n_s}(b)=\frac{1}{\sqrt{2}}(1-2\cdot c(2b))+j\frac{1}{\sqrt{2}}(1-2\cdot c(2b+1)),\quad b=0,1,\ldots,N-1$$

c là chuỗi PN, và có thể được tạo bằng bộ tạo chuỗi PN (ví dụ, bộ tạo chuỗi vàng-Gold sequence generator) dựa trên chuỗi khởi tạo c_{init}.

Phương pháp này là tương tự với công thức tạo chuỗi PN xác định trong giao thức tiến hóa dài hạn hiện có (Long Term Evolution, LTE) và do đó rất thích hợp với giải pháp kỹ thuật đã biết, và ngoài ra, độ dài chuỗi được tăng lên và sự tương quan giữa các chuỗi hướng dẫn được giảm.

Theo cách tùy chọn, chuỗi hướng dẫn thứ nhất được tính bằng cách sử dụng công

thức sau:

$$r_{l,n_s}(m,n)=h(m,n),\quad m=0,1,\ldots,N_{RB}^{maxDL}-1,\ n=0,1,\ldots,a-1$$

a là tham số thứ nhất, $N_{RB}^{max,DL}$ thể hiện số lượng lớn nhất của các cụm tài nguyên bao gồm trên kênh đường xuống, và $r_{l,n_s}(m,n)$ thể hiện giá trị của CSI-RS thứ n trong cụm tài nguyên thứ m trong ký hiệu thứ l trong khe thứ n_s.

Ví dụ, chuỗi hướng dẫn thứ nhất được tính bằng cách sử dụng công thức sau:

$$r_{l,n_s}(m,n)=\frac{1}{\sqrt{2}}(1-2\cdot c(2(ma+n)))+j\frac{1}{\sqrt{2}}(1-2\cdot c(2(ma+n)+1)),\quad m=0,1,\ldots,N_{RB}^{max,DL}-1$$

So với công thức mô tả trên đây, công thức này thể hiện, theo nhiều chiều hơn, RE trên đó mỗi phần tử chuỗi được ánh xạ.

Theo cách tùy chọn, giá trị của tham số thứ nhất a bao gồm ít nhất một trong số các giá trị sau:

số lượng RE trong một ký hiệu trong một cụm tài nguyên;

độ dài của mã trực giao được sử dụng bởi cổng CSI-RS trong quá trình dồn kênh phân chia mã miền tần số; hoặc

số lượng RE được chiếm bởi cổng CSI-RS trong một ký hiệu trong một cụm tài nguyên.

Theo cách tùy chọn, giá trị của tham số thứ nhất a bao gồm ít nhất một trong số $\{2,4,8,12\}$.

Theo phương án thực hiện này của sáng chế, tham số thứ nhất a có thể được hiểu là số lượng lớn nhất của các RE mà có thể được chiếm bởi CSI-RS thứ nhất trong mỗi cụm tài nguyên. Nói theo cách khác, số lượng lớn nhất của các sóng mang con chiếm bởi CSI-RS thứ nhất trong cùng ký hiệu trong mỗi cụm tài nguyên là a. Tuy nhiên, cần chú ý rằng số lượng các sóng mang con chiếm bởi CSI-RS thứ nhất trong cùng ký hiệu trong cụm tài nguyên không có nghĩa là độ dài chuỗi của CSI-RS thứ nhất trong cụm tài nguyên. Độ dài chuỗi của CSI-RS thứ nhất cần phải được xác định dựa trên số lượng các phần tử chuỗi khác nhau trong cụm tài nguyên.

Theo cách tùy chọn, tham số thứ nhất a được tạo cấu hình trước.

Nói theo cách khác, tham số thứ nhất *a* có thể được tạo cấu hình tĩnh.

Theo cách tùy chọn, tham số thứ nhất *a* được gửi tới thiết bị đầu cuối sau khi được xác định bằng thiết bị mạng.

Nói theo cách khác, tham số thứ nhất *a* có thể được tạo cấu hình bán tĩnh hoặc động.

Theo sáng chế, độ dài chuỗi của CSI-RS tại mỗi cổng ăng ten trong mỗi ký hiệu trong mỗi cụm tài nguyên có thể được tăng, để giảm sự tương quan giữa các chuỗi và giảm nhiễu giữa các tín hiệu hướng dẫn.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 là hình vẽ dạng sơ đồ của hệ thống truyền thông mà phương pháp gửi tín hiệu chuẩn và phương pháp nhận tín hiệu chuẩn được áp dụng vào đó theo một phương án thực hiện sáng chế;

FIG.2 là hình vẽ dạng sơ đồ khác của hệ thống truyền thông mà phương pháp gửi tín hiệu chuẩn và phương pháp nhận tín hiệu chuẩn được áp dụng vào đó theo một phương án thực hiện sáng chế;

FIG.3 là lưu đồ dạng sơ đồ của phương pháp gửi tín hiệu chuẩn hoặc phương pháp nhận tín hiệu chuẩn theo một phương án thực hiện sáng chế;

FIG.4 là hình vẽ dạng sơ đồ của mẫu hình hướng dẫn theo một phương án thực hiện sáng chế;

FIG.5 là hình vẽ dạng sơ đồ khác của mẫu hình hướng dẫn theo một phương án thực hiện sáng chế;

FIG.6 là hình vẽ dạng sơ đồ khác nữa của mẫu hình hướng dẫn theo một phương án thực hiện sáng chế;

FIG.7 là hình vẽ dạng sơ đồ khác nữa của mẫu hình hướng dẫn theo một phương án thực hiện sáng chế;

FIG.8 là sơ đồ khối dạng sơ đồ của thiết bị mạng theo một phương án thực hiện sáng chế;

FIG.9 là sơ đồ khối dạng sơ đồ của thiết bị đầu cuối theo một phương án thực

hiện sáng chế;

FIG.10 là sơ đồ khối dạng sơ đồ khác của thiết bị mạng theo một phương án thực hiện sáng chế; và

FIG.11 là sơ đồ khối dạng sơ đồ khác của thiết bị đầu cuối theo một phương án thực hiện sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần dưới đây mô tả các giải pháp kỹ thuật của sáng chế dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Để có thể dễ dàng hiểu các phương án thực hiện sáng chế, CSI-RS trong giao thức LTE được mô tả vắn tắt trước tiên.

Trong hệ thống tiến hóa dài hạn cải tiến (Long Term Evolution-Advanced, LTE-A), để hỗ trợ kỹ thuật đa ăng ten, CSI-RS có phân bố tài nguyên mật độ thấp được giới thiệu từ bản phát hành (Release) 10 để thay thế tín hiệu chuẩn tế bào cụ thể (cell-specific reference signal, CRS) ban đầu, để đảm bảo rằng thiết bị mạng có thể thực hiện việc lập lịch đa người dùng dựa trên CSI được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối.

Trong chế độ truyền LTE-A (transmission mode, TM) 9, thiết bị đầu cuối sử dụng CSI-RS để đánh giá kênh. Tuy nhiên, trong các chế độ truyền khác trước TM 9, thiết bị đầu cuối vẫn sử dụng CRS để đánh giá kênh. Có thể hiểu rằng không phụ thuộc vào việc CSI-RS hoặc CRS, hoặc thậm chí các tín hiệu chuẩn khác mà được sử dụng để đánh giá kênh và được xác định trong các giao thức tương lai có được sử dụng hay không, các quá trình cụ thể trong đó thiết bị đầu cuối thực hiện đánh giá kênh dựa trên tín hiệu chuẩn đã nhận có thể là tương tự. Để có thể dễ dàng hiểu và mô tả, các phương án thực hiện sáng chế được mô tả chi tiết bằng cách sử dụng CSI-RS chỉ dưới dạng một ví dụ.

Ngoài ra, trong tín hiệu chuẩn đường xuống, tín hiệu chuẩn này có thể thường sử dụng chuỗi giả tạp âm (PN- pseudo-noise). Trong LTE, CSI-RS có thể được tạo dựa trên chuỗi PN. Một cách cụ thể, CSI-RS có thể được thu bằng cách sử dụng chuỗi PN mà được tính bằng cách sử dụng công thức sau:

$$r_{l,n_s}(m)=\frac{1}{\sqrt{2}}\left(1-2\cdot c(2m)\right)+j\frac{1}{\sqrt{2}}\left(1-2\cdot c(2m+1)\right),\quad m=0,1,\ldots,N_{\mathrm{RB}}^{\max,\mathrm{DL}}-1 \qquad \text{Công thức (1)}$$

$$c_{\text{init}} = 2^{10} \cdot \left(7 \cdot \left(n_s' + 1\right) + l + 1\right) \cdot \left(2 \cdot N_{\text{ID}}^{\text{CSI}} + 1\right) + 2 \cdot N_{\text{ID}}^{\text{CSI}} + N_{\text{CP}}$$

Khi CSI-RS được sử dụng làm một phần của tín hiệu chuẩn phát hiện (discovery reference signal, DRS), $n_s' = 10\lfloor n_s / 10 \rfloor + n_s \bmod 2$; hoặc trong các trường hợp khác, $n_s' = n_s$. $r_{l,n_s}(m)$ thể hiện phần tử chuỗi thứ *m* trong ký hiệu thứ *l* trong các khe thứ n_s, và $r_{l,n_s}(m)$ được thể hiện trong dạng phức thu được bằng cách điều biến chuỗi PN. Theo cách tùy chọn, ký hiệu này có thể là ký hiệu OFDM, hoặc có thể là ký hiệu mà được sử dụng để thể hiện đơn vị thời gian và được xác định trong giao thức tương lai. Điều này không bị giới hạn cụ thể theo phương án thực hiện này của sáng chế. $N_{\text{RB}}^{\text{max, DL}}$ thể hiện số lượng lớn nhất của các RB được bao gồm trên kênh đường xuống. *c* là chuỗi PN, và có thể được tạo bởi bộ tạo chuỗi PN (ví dụ, bộ tạo chuỗi vàng (Gold)) dựa trên chuỗi khởi tạo c_{init}. $N_{\text{ID}}^{\text{CSI}}$ là ký hiệu nhận dạng của CSI-RS, và có thể là ký hiệu nhận dạng tế bào $N_{\text{ID}}^{\text{cell}}$ hoặc ký hiệu nhận dạng được tạo cấu hình bởi lớp cao hơn. N_{CP} là ký hiệu nhận dạng hậu chu kỳ và tương ứng với CP thường (normal CP), và $N_{\text{CP}} = 1$. Đối với CP mở rộng (extended CP), $N_{\text{CP}} = 0$.

Có thể thấy được từ công thức nêu trên rằng, khi $[0, N_{\text{RB}}^{\text{max, DL}} - 1]$ được vượt qua cho giá trị *m*, chuỗi PN có thể được thu. Chuỗi PN bao gồm các phần tử chuỗi $N_{\text{RB}}^{\text{max, DL}}$, mỗi phần tử chuỗi là tín hiệu phức, mỗi phần tử chuỗi có thể được xem như giá trị của CSI-RS, và các phần tử chuỗi $N_{\text{RB}}^{\text{max, DL}}$ có thể được xem như độ dài chuỗi $N_{\text{RB}}^{\text{max, DL}}$.

Thiết bị mạng có thể ánh xạ, dựa trên mẫu hình hướng dẫn xác định trước (pattern) và mối quan hệ ánh xạ giữa các phần tử chuỗi trong chuỗi hướng dẫn và các RE, một vài hoặc tất cả các phần tử trong chuỗi PN đã tạo lên trên các RE lần lượt, và gửi CSI-RS tới thiết bị đầu cuối trên kênh. Thiết bị đầu cuối đánh giá ma trận kênh dựa trên CSI-RS đã nhận và CSI-RS tạo ra bằng thiết bị đầu cuối, khiến cho thiết bị đầu cuối có thể xác định ma trận mã hóa trước dựa trên ma trận kênh đã đánh giá, và phản hồi CSI tới thiết bị mạng.

Trong LTE, khi kỹ thuật đa ăng ten phát triển, cùng thiết bị mạng có thể phân biệt giữa các cổng ăng ten khác nhau (antenna port) qua CDM, dồn kênh phân tần (frequency

division multiplexing, FDM), dồn kênh phân thời gian (time division multiplexing, TDM), và tương tự. Nếu FDM hoặc TDM được sử dụng, các tài nguyên miền tần số hoặc các tài nguyên miền thời gian chiếm bởi các CSI-RS tại các cổng ăng ten khác nhau có thể là khác nhau. Nếu CDM được sử dụng, các tài nguyên thời gian-tần số chiếm bởi các CSI-RS tại các cổng ăng ten khác nhau có thể là tương tự, và các cổng ăng ten khác nhau được phân biệt bằng cách sử dụng mã dồn kênh. Trong LTE, CDM có thể bao gồm CDM miền tần số và miền thời gian CDM. Tuy nhiên, trong NR, các CSI-RS được hỗ trợ để được tạo cấu hình trong cùng ký hiệu, nói theo cách khác, CDM miền tần số.

Cần chú ý rằng, cổng ăng ten cũng có thể được xem như cổng CSI-RS, hoặc cụ thể hơn, có thể được hiểu là cổng CSI-RS mà đã không được mã hóa trước bằng cách tạo chùm tia (beamforming). CSI-RS được xác định bởi Cổng CSI-RS, và mỗi CSI-RS tương ứng với cổng ăng ten. Cần hiểu rằng, CSI-RS, là tín hiệu chuẩn sử dụng để đo kênh, chỉ được sử dụng làm ví dụ để mô tả và sẽ không được xem như sự giới hạn bất kỳ đối với các phương án thực hiện sáng chế. Sáng chế này không loại trừ khả năng rằng trong giao thức hiện có hoặc giao thức tương lai, các tên khác có thể được sử dụng để thay thế CSI-RS nhằm thực hiện chức năng của CSI-RS.

Trường hợp mà các phương án thực hiện sáng chế có thể áp dụng được vào đó được mô tả bên dưới dựa vào FIG.1 và FIG.2. FIG.1 là hình vẽ dạng sơ đồ của hệ thống truyền thông 100A mà phương pháp gửi tín hiệu chuẩn và phương pháp nhận tín hiệu chuẩn được áp dụng vào đó theo một phương án thực hiện sáng chế. Như được thể hiện trên FIG.1, hệ thống truyền thông 100A bao gồm thiết bị mạng thứ nhất 110, thiết bị mạng thứ hai 120, thiết bị đầu cuối thứ nhất 130, và thiết bị đầu cuối thứ hai 140. Thiết bị mạng thứ nhất 110 và thiết bị mạng thứ hai 120 có thể bao gồm các ăng ten, và truyền dữ liệu tới thiết bị đầu cuối (ví dụ, thiết bị đầu cuối thứ nhất 130 và/hoặc thiết bị đầu cuối thứ hai 140 thể hiện trên FIG.1) bằng cách sử dụng kỹ thuật đa ăng ten.

Giả định rằng thiết bị mạng thứ nhất 110 là thiết bị mạng trong tế bào thứ nhất, và thiết bị đầu cuối thứ nhất 130 được đặt trong tế bào thứ nhất; và thiết bị mạng thứ hai 120 là thiết bị mạng trong tế bào thứ hai, và thiết bị đầu cuối thứ hai được đặt trong tế bào thứ hai. Nếu thiết bị mạng thứ nhất 110 và thiết bị mạng thứ hai 120 gửi các CSI-RS tới thiết bị đầu cuối thứ nhất 130 và thiết bị đầu cuối thứ hai 140 tương ứng bằng cách sử dụng cùng cổng và cùng tài nguyên thời gian-tần số (ví dụ, RE), để thu được

phản hồi CSI để đánh giá kênh, CSI-RS (ví dụ, biểu thị dưới dạng CSI-RS #1) gửi bởi thiết bị mạng thứ nhất 110 tới thiết bị đầu cuối thứ nhất 130 và CSI-RS (ví dụ, biểu thị dưới dạng CSI-RS #2) gửi bởi thiết bị mạng thứ hai 120 tới thiết bị đầu cuối thứ hai 140 có thể được nhận dạng bằng cách sử dụng N_{ID}^{CSI} khác nhau, nói theo cách khác, các giá trị tính bằng cách sử dụng công thức (1) là khác nhau.

Vì thiết bị mạng thứ nhất 110 và thiết bị mạng thứ hai 120 có thể truyền dữ liệu bằng thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng kỹ thuật đa ăng ten, thiết bị mạng thứ nhất 110 và thiết bị mạng thứ hai 120 có thể gửi các CSI-RS bằng cách sử dụng các cổng ăng ten. Tại các cổng ăng ten trong cùng thiết bị mạng, các CSI-RS khác nhau có thể được phân biệt qua FDM, TDM hoặc CDM mô tả trên đây.

Nếu cả thiết bị mạng thứ nhất 110 và thiết bị mạng thứ hai 120 sử dụng CDM miền tần số (mà có thể là, ví dụ, CDM2 miền tần số), số lượng RE được chiếm bởi mỗi CSI-RS trong một ký hiệu trong một nhóm khối tài nguyên (resource block group, RBG) trong cụm tài nguyên (ví dụ, khối tài nguyên (resource block, RB)) là độ dài của mã trực giao sử dụng trong quá trình CDM. Ví dụ, CDM2 miền tần số biểu thị rằng hai RE được chiếm trong một ký hiệu trong một cụm tài nguyên. Có thể thấy theo công thức (1) mô tả trên đây rằng, khi các số lượng ký hiệu l là tương tự và các giá trị của r là tương tự, các giá trị của các CSI-RS mang trên hai RE là tương tự. Nghĩa là, độ dài chuỗi của CSI-RS trong một ký hiệu trong một cụm tài nguyên là 1. Thậm chí mặc dù CSI-RS #1 và CSI-RS #2 sử dụng N_{ID}^{CSI} khác nhau, sự nhiễu vẫn sinh ra giữa CSI-RS #1 và CSI-RS #2 vì các tham số khác (ví dụ, các OCC) là tương tự.

FIG.2 là hình vẽ dạng sơ đồ của hệ thống truyền thông 100B mà phương pháp gửi tín hiệu chuẩn và phương pháp nhận tín hiệu chuẩn được áp dụng vào đó theo một phương án thực hiện sáng chế. Như được thể hiện trên FIG.2, hệ thống truyền thông 100B bao gồm thiết bị mạng thứ nhất 110, thiết bị mạng thứ hai 120, và thiết bị đầu cuối thứ nhất 130. Thiết bị mạng thứ nhất 110 và thiết bị mạng thứ hai 120 có thể bao gồm các ăng ten, và truyền dữ liệu tới thiết bị đầu cuối thứ nhất 130 bằng cách sử dụng kỹ thuật đa ăng ten. Hơn nữa, thiết bị mạng thứ nhất 110 và thiết bị mạng thứ hai 120 có thể truyền dữ liệu tới thiết bị đầu cuối thứ nhất 130 bằng cách sử dụng phương pháp truyền đa điểm tọa độ (coordination multiple point, CoMP).

Giả định rằng thiết bị mạng thứ nhất 110 gửi CSI-RS #1 tới thiết bị đầu cuối thứ nhất 130, và thiết bị mạng thứ hai 120 gửi CSI-RS #2 tới thiết bị đầu cuối thứ nhất 130, thiết bị mạng thứ nhất 110 và thiết bị mạng thứ hai 120 có thể thực hiện lựa chọn điểm động (dynamic point selection, DPS) dựa trên CSI phản hồi bởi thiết bị đầu cuối thứ nhất 130. CSI-RS (ví dụ, biểu thị dưới dạng CSI-RS #1) gửi bởi thiết bị mạng thứ nhất 110 tới thiết bị đầu cuối thứ nhất 130 và CSI-RS (ví dụ, biểu thị dưới dạng CSI-RS #2) gửi bởi thiết bị mạng thứ hai 120 tới thiết bị đầu cuối thứ nhất 130 có thể được nhận dạng bằng cách sử dụng N_{ID}^{CSI} khác nhau.

Nếu cả thiết bị mạng thứ nhất 110 và thiết bị mạng thứ hai 120 sử dụng CDM miền tần số, số lượng RE, chiếm bởi CSI-RS gửi bởi mỗi thiết bị mạng, trong một ký hiệu trong một cụm tài nguyên là độ dài của mã trực giao sử dụng trong quá trình CDM. Các RE mà mang các CSI-RS trong cùng ký hiệu mang cùng giá trị CSI-RS, nói theo cách khác, độ dài chuỗi của CSI-RS trong một ký hiệu trong một cụm tài nguyên là 1. Do đó, thậm chí mặc dù CSI-RS #1 và CSI-RS #2 sử dụng N_{ID}^{CSI} khác nhau, sự nhiễu vẫn sinh ra giữa CSI-RS #1 và CSI-RS #2 vì các tham số khác (ví dụ, các cổng ăng ten, các tài nguyên thời gian-tần số, và các OCC) là tương tự.

Cần hiểu rằng, FIG.1 và FIG.2 là các hình vẽ dạng sơ đồ đơn giản hóa sử dụng làm ví dụ để có thể dễ dàng hiểu, và hệ thống truyền thông có thể còn bao gồm nhiều thiết bị mạng và/hoặc thiết bị đầu cuối mà không được thể hiện trên hình vẽ.

Có thể thấy được từ phần mô tả trên đây rằng, khi sự nhiễu được gây ra giữa hai CSI-RS, việc đánh giá ma trận kênh có thể trở nên không chính xác, và do đó, độ chính xác của phản hồi CSI bị ảnh hưởng, việc xác định ma trận mã hóa trước cuối cùng có thể bị ảnh hưởng, tiếp tục ảnh hưởng tới chất lượng của dữ liệu nhận.

Tuy nhiên, đã phát hiện thông qua thí nghiệm mô phỏng hoặc tính toán về sự tương quan rằng, khi độ dài chuỗi là 1, sự tương quan giữa các chuỗi là tương đối mạnh; và chuỗi dài hơn biểu thị sự tương quan thấp hơn giữa các chuỗi. Do đó, sáng chế đề xuất phương pháp gửi tín hiệu chuẩn và phương pháp nhận tín hiệu chuẩn, để tăng độ dài chuỗi của chuỗi hướng dẫn tương ứng với mỗi cổng trong ký hiệu, giảm sự tương quan giữa các chuỗi, và giảm sự nhiễu.

Các phương án thực hiện sáng chế được mô tả chi tiết bên dưới dựa vào các hình

vẽ bất kỳ.

Cần hiểu rằng, các giải pháp kỹ thuật trong đơn này có thể được áp dụng với các hệ thống truyền thông, ví dụ, 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 đa truy nhập phân chia mã băng thông rộng (Wideband Code Division Multiple Access, WCDMA), hệ thống dịch vụ dữ liệu di động dạng gói (General Packet Radio Service, GPRS), hệ thống Tiến hóa dài hạn (LTE), hệ thống tiến hóa dài hạn cải tiến (LTE-A), hệ thống viễn thông di động toàn cầu (Universal Mobile Telecommunication System, UMTS), hoặc hệ thống truyền thông thế hệ tiếp theo (ví dụ, hệ thống truyền thông thế hệ thứ năm (thế hệ thứ năm, 5G)). Hệ thống 5G cũng có thể được xem như hệ thống kỹ thuật truy nhập vô tuyến mới (NR).

Đơn này mô tả các phương án thực hiện dựa vào thiết bị mạng. Thiết bị mạng này có thể là trạm thu-phát cơ sở (Base Transceiver Station, BTS) trong hệ thống truyền thông di động toàn cầu (GSM- Global System for Mobile communications) hoặc đa truy nhập phân chia mã (CDMA), hoặc có thể là NodeB (NodeB, NB) trong đa truy nhập phân chia mã băng thông rộng (WCDMA), hoặc có thể là NodeB tiến hóa (nút B tiến hóa, eNB hoặc eNodeB) trong tiến hóa dài hạn (LTE), hoặc trạm chuyển tiếp, điểm truy nhập hoặc cụm vô tuyến từ xa (Remote Radio Unit, RRU), hoặc thiết bị trên xe, thiết bị đeo được, hoặc thiết bị phía mạng trong hệ thống 5G tương lai như điểm truyền (transmission point, TP), điểm thu nhận truyền (transmission reception point, TRP), trạm cơ sở, và thiết bị trạm cơ sở nhỏ. Điều này không bị giới hạn cụ thể trong các phương án thực hiện sáng chế.

Ngoài ra, đơn này mô tả các phương án thực hiện dựa vào thiết bị đầu cuối. Thiết bị đầu cuối cũng có thể được xem như thiết bị người dùng (User Equipment, UE), thiết bị đầu cuối truy nhập, khối thuê bao, trạm thuê bao, trạm di động, bàn giao tiếp 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 lý người dùng, hoặc thiết bị người dùng. Thiết bị đầu cuối có thể là trạm (Station, ST) trong mạng cục bộ không dây (Wireless Local Area Network, WLAN), có thể là điện thoại di động, điện thoại không dây, điện thoại có giao thức khởi tạo phiên (Session Initiation Protocol, SIP), trạm vòng cục bộ không dây (Wireless Local Loop, WLL), thiết bị hỗ trợ kỹ thuật số cá nhân (Personal

Digital Assistant, PDA), thiết bị cầm tay có chức năng truyền thông không dây, máy tính, thiết bị xử lý khác nối với môđem không dây, thiết bị trên xe, thiết bị đeo được, và hệ thống truyền thông thế hệ tiếp theo, ví dụ, thiết bị đầu cuối trong mạng 5G, hoặc thiết bị đầu cuối trong mạng công cộng mặt đất di động (Public Land Mobile Network, PLMN). Điều này không bị giới hạn cụ thể trong các phương án thực hiện của sáng chế.

Cần hiểu thêm rằng, trong các phương án thực hiện sáng chế, các số đếm "thứ nhất" và "thứ hai" chỉ được sử dụng để phân biệt giữa các đối tượng khác nhau, ví dụ, để phân biệt giữa các chuỗi hướng dẫn khác nhau và các CSI-RS khác nhau, và sẽ không được xem như sự giới hạn bất kỳ đối với các phương án thực hiện sáng chế.

FIG.3 là lưu đồ dạng sơ đồ của phương pháp gửi tín hiệu chuẩn 300 hoặc phương pháp nhận tín hiệu chuẩn 300 theo một phương án thực hiện sáng chế từ hình phối cảnh thể hiện tương tác thiết bị. Phương pháp 300 mô tả bên dưới có thể được áp dụng với hệ thống truyền thông thực hiện truyền thông bằng cách sử dụng giao diện vô tuyến. Hệ thống truyền thông có thể bao gồm ít nhất hai thiết bị mạng và ít nhất một thiết bị đầu cuối. Ví dụ, hệ thống truyền thông có thể là hệ thống truyền thông 100A thể hiện trên FIG.1, hoặc hệ thống truyền thông 100B thể hiện trên FIG.2. Thiết bị mạng có thể là thiết bị mạng thứ nhất 110 hoặc thiết bị mạng thứ hai 120 thể hiện trên FIG.1 hoặc FIG.2, và thiết bị đầu cuối có thể là thiết bị đầu cuối thứ nhất 130 hoặc thiết bị đầu cuối thứ hai 140 thể hiện trên FIG.1, hoặc thiết bị đầu cuối thứ nhất 130 thể hiện trên FIG.2.

Cần chú ý rằng, theo phương án thực hiện này của sáng chế, mà không mất tính tổng quát, phương pháp gửi tín hiệu chuẩn và phương pháp nhận tín hiệu chuẩn theo phương án thực hiện sáng chế này được mô tả chi tiết bằng cách sử dụng CSI-RS làm một ví dụ. Tuy nhiên, cần hiểu rằng điều này sẽ không được xem như sự giới hạn bất kỳ đối với phương án thực hiện sáng chế này, và phương pháp cũng có thể áp dụng được với các tín hiệu chuẩn khác.

Cần hiểu rằng trong giao thức hiện có (ví dụ, giao thức LTE), tín hiệu chuẩn đường xuống có thể thường sử dụng chuỗi PN, và trong LTE, chuỗi PN được xác định bởi chuỗi vàng. Để có thể dễ dàng hiểu và mô tả, bản mô tả này mô tả chi tiết phương án thực hiện sáng chế bằng cách sử dụng chuỗi PN làm một ví dụ. Tuy nhiên, điều này sẽ không được xem như sự giới hạn bất kỳ đối với phương án thực hiện sáng chế này,

và sáng chế này không loại trừ khả năng rằng chuỗi khác như chuỗi Zadoff-Chu (Zadoff-Chu, ZC) có thể được sử dụng trong giao thức tương lai để tạo tín hiệu chuẩn đường xuống. Hơn nữa, phương pháp gửi tín hiệu chuẩn và phương pháp nhận tín hiệu chuẩn theo phương án thực hiện sáng chế này không bị giới hạn ở tín hiệu chuẩn đường xuống, và cũng có thể áp dụng được với tín hiệu chuẩn đường lên.

Như được thể hiện trên FIG.3, phương pháp 300 bao gồm các bước sau.

S310. Thiết bị mạng tạo chuỗi hướng dẫn thứ nhất dựa trên tham số thứ nhất.

Theo phương án thực hiện này của sáng chế, độ dài chuỗi của chuỗi PN sử dụng để tạo CSI-RS không chỉ tương quan với $N_{RB}^{max,DL}$, mà còn tương quan với tham số thứ nhất a tạo theo phương án thực hiện này của sáng chế. Thiết bị mạng có thể tạo chuỗi hướng dẫn thứ nhất dựa trên tham số thứ nhất a. Trong bản mô tả này, để dễ dàng phân biệt và mô tả, chuỗi hướng dẫn tạo ra bằng thiết bị mạng được biểu thị dưới dạng chuỗi hướng dẫn thứ nhất, và chuỗi hướng dẫn tạo bằng thiết bị đầu cuối mô tả bên dưới được biểu thị dưới dạng chuỗi hướng dẫn thứ hai. Một cách tương ứng, CSI-RS tạo ra bằng thiết bị mạng dựa trên chuỗi hướng dẫn thứ nhất được biểu thị dưới dạng CSI-RS thứ nhất, và CSI-RS tạo ra bằng thiết bị đầu cuối dựa trên chuỗi hướng dẫn thứ hai được biểu thị dưới dạng CSI-RS thứ ba.

Theo cách tùy chọn, giá trị của tham số thứ nhất a bao gồm ít nhất một trong số các giá trị sau:

A. Số lượng RE trong một ký hiệu trong một cụm tài nguyên. Số lượng cụ thể có thể được xác định dựa trên sự xác định của cụm tài nguyên trong giao thức hiện có hoặc giao thức tương lai. Ví dụ, cụm tài nguyên xác định trong giao thức LTE có thể là RB, và số lượng RE trong một ký hiệu trong một RB có thể là 12.

Theo phương án thực hiện này của sáng chế, cụm tài nguyên có thể là một RB hoặc RBG hoặc các RB hoặc các RBG trong giao thức LTE, hoặc tài nguyên xác định lại bao gồm ít nhất hai RE. Để có thể dễ dàng hiểu và mô tả, phương án thực hiện sáng chế này được mô tả bằng cách sử dụng một ví dụ trong đó cụm tài nguyên là RB. Để cho ngắn gọn, các trường hợp tương tự hoặc tương đồng được bỏ qua bên dưới.

B. Độ dài của mã trực giao được sử dụng bởi cổng ăng ten trong quá trình CDM

miền tần số. Giá trị cụ thể có thể được xác định dựa trên độ dài mà là của mã trực giao cho CDM và được xác định trong giao thức hiện có hoặc giao thức tương lai. Ví dụ, trong giao thức LTE, CDM2 và CDM4 được xác định, và do đó, giá trị của có thể là giá trị bất kỳ trong {2,4}.

C. Số lượng RE được chiếm bởi cổng ăng ten trong ký hiệu. Giá trị cụ thể có thể được xác định dựa trên mẫu hình hướng dẫn (pattern). Ví dụ, trong giao thức LTE, khi CDM4 được sử dụng, số lượng RE được chiếm bởi cổng ăng ten trong một ký hiệu trong một RB có thể là 2. Trong NR, giả định rằng cụm tài nguyên là RB, mật độ của CSI-RS có thể là tương tự với mật độ trong LTE, nói theo cách khác, bằng 1 RE/cổng/RB, hoặc có thể lớn hơn 1 RE/cổng/RB. Sau đó, số lượng RE được chiếm bởi cổng ăng ten trong một ký hiệu trong một RB bằng với giá trị CDM miền tần số nhân với mật độ. Tuy nhiên, có thể hiểu rằng số lượng RE được chiếm bởi một cổng ăng ten trong một ký hiệu không vượt quá số lượng các sóng mang con trong một RB (ví dụ, số lượng các sóng mang con trong một RB là 12). Giá trị của có thể là 2, 4, 8, hoặc 12.

Cuối cùng, giá trị của tham số thứ nhất *a* có thể là ít nhất một trong số {2,4,8,12}.

Cần hiểu rằng các giá trị cụ thể nêu trên của tham số thứ nhất *a* được mô tả chỉ dưới dạng một ví dụ, hoặc có thể là các giá trị có thể có khác tạo theo phương án thực hiện này của sáng chế. Tuy nhiên, điều này sẽ không được xem như sự giới hạn bất kỳ đối với phương án thực hiện sáng chế này. Phương pháp bất kỳ để tạo chuỗi hướng dẫn bằng cách xác định tham số thứ nhất *a* để tăng độ dài chuỗi sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế, và sáng chế này không loại trừ khả năng rằng nhiều giá trị hơn có thể được xác định cho tham số thứ nhất *a* trong giao thức tương lai.

Hơn nữa, tham số thứ nhất *a* có thể có một giá trị, hoặc có thể có nhiều giá trị. Giá trị hoặc các giá trị này có thể được tạo cấu hình tĩnh, hoặc có thể được tạo cấu hình bán tĩnh hoặc được tạo cấu hình động.

Một cách cụ thể, khi tham số thứ nhất *a* có một giá trị, tham số thứ nhất có thể được tạo cấu hình ít nhất bằng cách sử dụng hai phương pháp sau:

Phương pháp 1: Tham số thứ nhất *a* được tạo cấu hình trước. Một cách cụ thể, giá trị của tham số thứ nhất *a* có thể được quy định trong giao thức. Tham số này có thể được tạo cấu hình lần lượt cho thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối để tạo chuỗi hướng dẫn.

Trong trường hợp này, có thể xem rằng tham số thứ nhất *a* được tạo cấu hình tĩnh.

Theo cách lựa chọn, quy tắc xác định tham số thứ nhất *a* có thể được quy định trong giao thức, và quy tắc xác định tham số thứ nhất *a* được tạo cấu hình trong thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối lần lượt, khiến cho thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối xác định tham số thứ nhất theo cùng quy tắc xác định. Ví dụ, mối quan hệ ánh xạ giữa tham số thứ nhất và độ dài mã trực giao CDM có thể được xác định trong giao thức này, và khi độ dài mã trực giao CDM được xác định, tham số thứ nhất tương ứng *a* có thể được xác định dựa trên mối quan hệ ánh xạ nêu trên. Trong trường hợp này, có thể xem rằng tham số thứ nhất *a* được tạo cấu hình bán tĩnh.

Phương pháp 2: Thiết bị mạng xác định tham số thứ nhất *a*, và gửi tham số thứ nhất *a* tới thiết bị đầu cuối.

Một cách cụ thể, thiết bị mạng có thể xác định tham số thứ nhất *a* dựa trên các yếu tố như độ dài mã trực giao CDM và mật độ CSI-RS, và thông báo cho thiết bị đầu cuối tham số thứ nhất *a* bằng cách truyền tín hiệu. Trong trường hợp này, tham số thứ nhất *a* có thể được tạo cấu hình bán tĩnh hoặc được tạo cấu hình động.

Theo cách tùy chọn, thiết bị mạng gửi thông báo điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control, RRC) tới thiết bị đầu cuối, và thông báo RRC này mang tham số thứ nhất *a*.

Theo cách tùy chọn, thiết bị mạng gửi điều khiển truy nhập môi trường (media access control, MAC) phần tử điều khiển (control element, CE) tới thiết bị đầu cuối, và MAC-CE mang tham số thứ nhất *a*.

Theo cách tùy chọn, thiết bị mạng gửi kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel, PDCCH) tới thiết bị đầu cuối, và PDCCH mang tham số thứ nhất *a*. Một cách cụ thể, tham số thứ nhất có thể được mang trong thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information, DCI) trên PDCCH.

Cần hiểu rằng sự truyền tín hiệu nêu trên sử dụng để gửi tham số thứ nhất được mô tả chỉ dưới dạng một ví dụ, và sẽ không được xem như sự giới hạn bất kỳ đối với phương án thực hiện sáng chế này, và phương án thực hiện sáng chế này sẽ không bị giới hạn ở đó. Sự truyền tín hiệu bất kỳ mà có thể mang tham số thứ nhất sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Khi tham số thứ nhất a có nhiều giá trị, các tham số thứ nhất a có thể được tạo cấu hình bán tĩnh hoặc được tạo cấu hình động. Trong trường hợp này, các tham số thứ nhất a cũng có thể được tạo cấu hình bằng cách sử dụng các phương pháp nêu trên.

Một cách cụ thể, các tham số thứ nhất a có thể được mang bằng cách sử dụng thông báo RRC , và sau đó tham số thứ nhất a sử dụng trong khung con hiện tại được biểu thị bằng cách sử dụng DCI. Có thể hiểu rằng, tham số thứ nhất sử dụng hiện tại a là tham số bất kỳ một trong số các tham số thứ nhất a.

Sau khi tham số thứ nhất a được xác định, thiết bị mạng có thể tạo chuỗi hướng dẫn thứ nhất dựa trên tham số thứ nhất a.

Một cách cụ thể, thiết bị mạng có thể tạo chuỗi hướng dẫn thứ nhất bằng cách sử dụng phương pháp bất kỳ một trong số các phương pháp sau:

Phương pháp 1:

Thiết bị mạng có thể tạo chuỗi hướng dẫn thứ nhất theo công thức sau:

$$r_{l,n_s}(b)=g(b),\quad b=0,1,\ldots,N-1$$

$N = f(a,\ N_{RB}^{max,\ DL})$, và $r_{l,n_s}(b)$ thể hiện giá trị của CSI-RS thứ b trong ký hiệu thứ l trong khe thứ n_s, và giá trị có thể là hàm $g(b)$ của b.

Có thể thấy rằng độ dài chuỗi của chuỗi hướng dẫn thứ nhất là N, và N là hàm của tham số thứ nhất a và $N_{RB}^{max,\ DL}$. Ví dụ, $N = a \cdot N_{RB}^{max,\ DL}$, $N = 2a \cdot N_{RB}^{max,\ DL}$, và $N = a^2 \cdot N_{RB}^{max,\ DL}$, và để cho ngắn gọn, ví dụ không được nêu lại ở đây. Cần hiểu rằng dạng $f()$ nêu trên được mô tả chỉ dưới dạng một ví dụ, và sẽ không được xem như sự giới hạn bất kỳ đối với phương án thực hiện sáng chế này. Tất cả các hàm bằng cách sử dụng độ dài chuỗi hướng dẫn N được xác định dựa trên tham số thứ nhất a, và độ dài chuỗi xác định N lớn hơn độ dài chuỗi hướng dẫn hiện tại $N_{RB}^{max,\ DL}$ sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Để có thể dễ dàng hiểu, một quá trình cụ thể để tạo chuỗi hướng dẫn thứ nhất được mô tả dựa vào r_{l,n_s} xác định trong giao thức LTE. Theo phương án thực hiện này của sáng chế, chuỗi hướng dẫn thứ nhất được tạo bằng cách sử dụng chuỗi PN, và chuỗi PN có thể được thu bằng cách sử dụng công thức sau:

$$r_{l,n_s}(b)=\frac{1}{\sqrt{2}}(1-2\cdot c(2b))+j\frac{1}{\sqrt{2}}(1-2\cdot c(2b+1)),\quad b=0,1,...,N-1$$ Công thức (2)

Trong công thức nêu trên, các xác định của *c*, *b,* và *N* được mô tả trên đây, và không được mô tả lại trong bản mô tả này. Theo phương án thực hiện này của sáng chế, độ dài của *c* được xác định dựa trên độ dài chuỗi *N* của chuỗi hướng dẫn thứ nhất, và có thể bằng, ví dụ, hai lần độ dài chuỗi hướng dẫn *N*. N_{ID}^{CSI} thể hiện ký hiệu nhận dạng của chuỗi hướng dẫn, và theo phương án thực hiện này của sáng chế, N_{ID}^{CSI} có thể tham chiếu tới giá trị trong LTE hoặc có thể được tạo cấu hình lại. N_{CP} thể hiện ký hiệu nhận dạng tiền chu kỳ, và theo phương án thực hiện này của sáng chế, N_{CP} có thể tham chiếu tới giá trị trong LTE hoặc có thể được tạo cấu hình lại.

Để có thể dễ dàng hiểu và mô tả, quá trình tạo chuỗi hướng dẫn thứ nhất bằng thiết bị mạng theo công thức (2) được mô tả chi tiết bên dưới bằng cách sử dụng $N = a \cdot N_{RB}^{max,\ DL}$ làm một ví dụ dựa vào các giá trị nêu trên của tham số thứ nhất *a*. $N_{RB}^{max,\ DL}$ có thể là số lượng lớn nhất của các cụm tài nguyên bao gồm trong dải tần đường xuống. Ví dụ, $N_{RB}^{max,\ DL}$ có thể là số lượng lớn nhất của các RB bao gồm trong dải tần đường xuống trong giao thức LTE hiện có, và $N_{RB}^{max,\ DL} = 110$.

Giả định rằng tham số thứ nhất *a* là số lượng RE trong một ký hiệu trong một RB. Trong LTE, số lượng RE trong một ký hiệu trong một RB, cụ thể là, *a*=12, khiến cho độ dài chuỗi *N* của chuỗi hướng dẫn thứ nhất bằng 1320, và *b* = 0, 1, …, 1319. 1320 phần tử chuỗi, nói theo cách khác, $r_{l,n_s}(0)$, $r_{l,n_s}(1)$, …, $r_{l,n_s}(1319)$, có thể được thu bằng cách đi qua khoảng [0, 1319] cho giá trị của *a*, mỗi giá trị của *b* tương ứng với phần tử chuỗi, và mỗi phần tử chuỗi có thể được hiểu là giá trị của CSI-RS.

Ví dụ, khi b = 0, $r_{l,n_s}(0)=\frac{1}{\sqrt{2}}(1-2\cdot c(2\times 0))+j\frac{1}{\sqrt{2}}(1-2\cdot c(2\times 0+1))$; và

khi b = 1, $r_{l,n_s}(1)=\frac{1}{\sqrt{2}}(1-2\cdot c(2\times 1))+j\frac{1}{\sqrt{2}}(1-2\cdot c(2\times 1+1))$.

Tương tự, 220 phần tử chuỗi có thể được thu. Để cho ngắn gọn, các phần tử chuỗi không được nêu lần lượt ở đây.

Giả định rằng tham số thứ nhất *a* là ít nhất một trong số 2, 4, 8, hoặc 12, và sử

dụng $a = 2$ làm một ví dụ, độ dài chuỗi N của chuỗi hướng dẫn thứ nhất bằng 220, và b = 0, 1, …, 219. 220 phần tử chuỗi, cụ thể là, $r_{l,n_s}(0)$, $r_{l,n_s}(1)$, …, $r_{l,n_s}(219)$ có thể được thu bằng cách đi qua khoảng [0, 219] cho giá trị của a. Mỗi giá trị của b tương ứng với phần tử chuỗi, và mỗi phần tử chuỗi có thể được hiểu là giá trị của CSI-RS.

Giả định rằng tham số thứ nhất a là độ dài của mã trực giao được sử dụng bởi cổng ăng ten trong quá trình CDM miền tần số. Vì trong NR, các CSI-RS được tạo cấu hình trong cùng ký hiệu, CDM đã sử dụng là CDM miền tần số. Trong LTE, CDM2 và CDM4 được xác định. Sử dụng $a = 4$ làm một ví dụ, độ dài chuỗi N của chuỗi hướng dẫn thứ nhất bằng 440, và b = 0, 1, …, 439. 440 phần tử chuỗi, cụ thể là, $r_{l,n_s}(0)$, $r_{l,n_s}(1)$, …, $r_{l,n_s}(439)$, có thể được thu bằng cách đi qua khoảng [0, 439] cho giá trị của a. Mỗi giá trị của b tương ứng với phần tử chuỗi, và mỗi phần tử chuỗi có thể được hiểu là giá trị của CSI-RS.

Công thức (2) trong phương pháp 1 là tương tự với công thức tạo chuỗi PN xác định trong giao thức LTE hiện có và do đó là rất thích hợp với giải pháp kỹ thuật đã biết, và ngoài ra, độ dài chuỗi được tăng lên và sự tương quan giữa các chuỗi hướng dẫn được giảm.

Phương pháp 2:

Thiết bị mạng có thể tạo chuỗi hướng dẫn thứ nhất theo công thức sau:

$$r_{l,n_s}(m,n) = h(m,n), \quad m = 0,1,\ldots,N_{\mathrm{RB}}^{\max,\mathrm{DL}} - 1, \quad n = 0,1,\ldots,a-1$$

$N = f(a, N_{\mathrm{RB}}^{\max,\mathrm{DL}})$, và $r_{l,n_s}(b)$ thể hiện giá trị của CSI-RS thứ n trong cụm tài nguyên thứ m trong ký hiệu thứ l trong khe thứ n_s, và giá trị có thể là hàm $h(m, n)$ của m và n. Độ dài chuỗi N của chuỗi hướng dẫn thứ nhất có thể là tương tự với độ dài chuỗi xác định trong phương pháp 1, và để cho ngắn gọn, các chi tiết này không được mô tả lại ở đây.

Để có thể dễ dàng hiểu, quá trình cụ thể để tạo chuỗi hướng dẫn thứ nhất được mô tả dựa vào r_{l,n_s} xác định trong giao thức LTE. Theo phương án thực hiện này của sáng chế, chuỗi hướng dẫn thứ nhất được tạo bằng cách sử dụng chuỗi PN, và chuỗi PN

có thể được thu bằng cách sử dụng công thức sau:

$$r_{l,n_s}(m,n)=\frac{1}{\sqrt{2}}(1-2\cdot c(2(ma+n)))+j\frac{1}{\sqrt{2}}(1-2\cdot c(2(ma+n)+1)),\quad m=0,1,\ldots,N_{\mathrm{RB}}^{\max,\mathrm{DL}}-1$$ Công thức (3)

Trong công thức nêu trên, các xác định của *c*, *m*, *n*, và *N* được mô tả trên đây, và không được mô tả lại trong bản mô tả này.

Trong phương pháp 2, vì số lượng *m* của cụm tài nguyên được thay vào công thức tạo chuỗi PN (nói theo cách khác, công thức (3)), các phần tử chuỗi trong mỗi cụm tài nguyên được giới hạn cụ thể hơn.

Để có thể dễ dàng hiểu, quá trình tạo chuỗi hướng dẫn thứ nhất bằng thiết bị mạng theo công thức (3) được mô tả chi tiết bên dưới vẫn bằng cách sử dụng $N=a\cdot N_{\mathrm{RB}}^{\max,\mathrm{DL}}$ làm một ví dụ dựa vào các giá trị nêu trên của tham số thứ nhất *a*. $N_{\mathrm{RB}}^{\max,\mathrm{DL}}$ có thể là số lượng lớn nhất của các cụm tài nguyên bao gồm trong dải tần đường xuống. Ví dụ, $N_{\mathrm{RB}}^{\max,\mathrm{DL}}$ có thể là số lượng lớn nhất của các RB bao gồm trong dải tần đường xuống trong giao thức LTE hiện có, và $N_{\mathrm{RB}}^{\max,\mathrm{DL}}=110$.

Giả định rằng tham số thứ nhất *a* là số lượng RE trong một ký hiệu trong một RB. Trong LTE, số lượng RE trong một ký hiệu trong một RB, cụ thể là, *a*=12, khiến cho độ dài chuỗi *N* của chuỗi hướng dẫn thứ nhất bằng 1320, và *b* = 0, 1, …, 1319. Giá trị của *m* là 0, 1, …, hoặc $N_{\mathrm{RB}}^{\max,\mathrm{DL}}-1$, nói theo cách khác, khoảng [0, 109] được vượt qua cho giá trị của *m*. Vì độ dài chuỗi $N=a\cdot N_{\mathrm{RB}}^{\max,\mathrm{DL}}$, giá trị của *n* là 0, 1, …, hoặc a–1, nói theo cách khác, khoảng [0, 11] được vượt qua cho giá trị của *n*. Nói theo cách khác, mỗi lần giá trị được chọn cho *m*, khoảng [0, 11] được vượt qua cho *n*.

Ví dụ, khi *m* = 0, *n* = 0, 1, …, hoặc 11.

$$r_{l,n_s}(0,0)=\frac{1}{\sqrt{2}}(1-2\cdot c(2(12\times 0+0)))+j\frac{1}{\sqrt{2}}(1-2\cdot c(2(12\times 0+0)+1))$$

$$r_{l,n_s}(0,1)=\frac{1}{\sqrt{2}}(1-2\cdot c(2(12\times 0+1)))+j\frac{1}{\sqrt{2}}(1-2\cdot c(2(12\times 0+1)+1))$$

Tương tự, 12 phần tử chuỗi có thể được thu khi *m* = 0. Để cho ngắn gọn, các phần tử chuỗi không được nêu lần lượt ở đây. Sau đó, khi m = 1, 2, …, hoặc 109, khoảng [0, 11] được vượt qua cho giá trị của *n*, và 12 phần tử chuỗi có thể được thu. Khi tham số

thứ nhất *a* có các giá trị khác nhau, thiết bị mạng vẫn có thể tạo các phần tử chuỗi tương ứng theo phương pháp nêu trên. Để cho ngắn gọn, các ví dụ không được mô tả lần lượt ở đây.

Nói theo cách khác, mỗi giá trị của *m* tương ứng với cụm tài nguyên, và khi giá trị của *m* được đưa ra, mỗi giá trị của *n* tương ứng với phần tử chuỗi trong RB. Sự khác biệt giữa công thức (3) trong phương pháp 2 và công thức (2) trong phương pháp 1 nằm ở chỗ RE mà mỗi phần tử chuỗi được ánh xạ trên đó được giới hạn theo nhiều chiều hơn.

Cần chú ý rằng mặc dù các công thức để tạo chuỗi hướng dẫn thứ nhất trong Phương pháp 1 và Phương pháp 2 là khác nhau, trên thực tế, khi tham số thứ nhất được đưa ra, các phần tử chuỗi các chuỗi hướng dẫn tạo theo Phương pháp 1 và Phương pháp 2 là tương tự, và các độ dài chuỗi của các chuỗi hướng dẫn cũng là tương tự. Các chuỗi hướng dẫn được thu được bằng cách sử dụng các phương pháp tính khác nhau của Phương pháp 1 và Phương pháp 2. Ngoài ra, phương án thực hiện sáng chế này không loại trừ khả năng rằng chuỗi hướng dẫn thứ nhất có thể được tạo bằng cách sử dụng công thức có thể có khác, khiến cho độ dài chuỗi hướng dẫn thu được lớn hơn độ dài chuỗi hướng dẫn trong giải pháp kỹ thuật đã biết.

S320. Thiết bị mạng xác định các RE được sử dụng để mang CSI-RS thứ nhất, và các giá trị của CSI-RS thứ nhất được chọn từ chuỗi hướng dẫn thứ nhất.

Cần chú ý rằng thiết bị mạng có thể gửi, bằng cách sử dụng các cổng ăng ten, các CSI-RS tới một hoặc nhiều thiết bị đầu cuối để đo kênh. Khi gửi các CSI-RS, thiết bị mạng có thể xác định các giá trị của các CSI-RS trong chuỗi hướng dẫn thứ nhất đã tạo, ánh xạ các giá trị này lên trên tài nguyên thời gian-tần số, nạp các giá trị này bằng cách sử dụng mã dồn kênh để phân biệt giữa các cổng ăng ten, và cuối cùng gửi các CSI-RS cùng nhau bằng cách sử dụng tài nguyên thời gian-tần số. Theo phương án thực hiện này của sáng chế, để dễ dàng phân biệt và mô tả, quá trình cụ thể để gửi CSI-RS bằng thiết bị mạng được mô tả chi tiết bằng cách sử dụng CSI-RS (ví dụ, biểu thị dưới dạng CSI-RS thứ nhất) mà được gửi bằng thiết bị mạng bằng cách sử dụng cổng ăng ten thứ nhất làm một ví dụ. Tuy nhiên, điều này sẽ không được xem như sự giới hạn bất kỳ đối với phương án thực hiện sáng chế này, và nó không có nghĩa là rằng các RE mà CSI-RS

thứ nhất được định vị trên đó được sử dụng để chỉ gửi CSI-RS thứ nhất, và các RE được sử dụng để mang CSI-RS thứ nhất cũng có thể mang CSI-RS của cổng ăng ten khác, ví dụ, CSI-RS (ví dụ, biểu thị dưới dạng CSI-RS thứ hai) của cổng ăng ten thứ hai. Có thể hiểu rằng, các giá trị của CSI-RS thứ nhất và CSI-RS thứ hai mang trên cùng RE được chọn từ cùng phần tử chuỗi trong chuỗi hướng dẫn thứ nhất, nói theo cách khác, các giá trị của CSI-RS thứ nhất và CSI-RS thứ hai mang trên cùng RE có thể là tương tự. CSI-RS thứ nhất và CSI-RS thứ hai mà có cùng giá trị có thể được dồn kênh trên cùng tài nguyên thời gian-tần số qua phân chia mã. Hơn nữa, CSI-RS thứ nhất và CSI-RS thứ hai có thể là các CSI-RS gửi tới cùng thiết bị đầu cuối, hoặc có thể là các CSI-RS gửi tới khác nhau các thiết bị đầu cuối. Điều này không bị giới hạn cụ thể theo phương án thực hiện này của sáng chế.

Trong bản mô tả này, mà không mất tính tổng quát, phương án thực hiện sáng chế này được mô tả chi tiết bằng cách sử dụng quá trình gửi CSI-RS thứ nhất bằng thiết bị mạng làm một ví dụ. Có thể hiểu rằng quá trình cụ thể để gửi các CSI-RS bằng thiết bị mạng bằng cách sử dụng các cổng ăng ten khác nhau là tương tự với quá trình cụ thể để gửi CSI-RS thứ nhất bằng thiết bị mạng.

Sau khi tạo chuỗi hướng dẫn thứ nhất trong S310, thiết bị mạng có thể xác định mẫu hình hướng dẫn sử dụng hiện tại dựa trên tham số thứ nhất của CSI-RS, xác định các RE được sử dụng để mang CSI-RS thứ nhất dựa trên mối quan hệ ánh xạ giữa các phần tử chuỗi và các RE trong mẫu hình hướng dẫn, và ánh xạ một vài hoặc tất cả các phần tử chuỗi trong chuỗi hướng dẫn thứ nhất (nói theo cách khác, các giá trị của CSI-RS thứ nhất) lên trên các RE.

Cần chú ý rằng, phương pháp để tạo chuỗi hướng dẫn thứ nhất bằng thiết bị mạng có thể là phương pháp của S310 mô tả trên đây theo phương án thực hiện này của sáng chế, hoặc có thể tham chiếu tới phương pháp tạo chuỗi hướng dẫn trong giải pháp kỹ thuật đã biết, và S310 được sử dụng làm bước tùy chọn. Nói theo cách khác, phương án có thể có để tạo chuỗi hướng dẫn thứ nhất sẽ không được xem như sự giới hạn bất kỳ đối với phương án thực hiện sáng chế này, và phương án thực hiện sáng chế này sẽ không bị giới hạn ở đó.

Theo phương án thực hiện này của sáng chế, nếu chuỗi hướng dẫn thứ nhất được

thu qua bước S310, mối quan hệ ánh xạ giữa phần tử chuỗi và RE có thể được phản chiếu bằng cách sử dụng mối quan hệ ánh xạ giữa *b* và RE trong S310, hoặc mối quan hệ ánh xạ giữa *m*, *n* và RE. Ví dụ, phần tử chuỗi thứ *b* được ánh xạ lên trên RE trong cụm tài nguyên, hoặc phần tử chuỗi thứ *n* trong cụm tài nguyên thứ *m* được ánh xạ lên trên RE trong cụm tài nguyên thứ *m*.

Cần chú ý rằng, mẫu hình hướng dẫn và mối quan hệ ánh xạ giữa phần tử chuỗi và RE có thể được tạo cấu hình trước, hoặc mối quan hệ ánh xạ có thể được xác định bằng cách tham chiếu tới quy tắc ánh xạ giữa phần tử hướng dẫn và RE trong giải pháp kỹ thuật đã biết. Mẫu hình hướng dẫn và mối quan hệ ánh xạ giữa phần tử chuỗi và RE không bị giới hạn cụ thể theo phương án thực hiện này của sáng chế.

Theo phương án thực hiện này của sáng chế, các RE được sử dụng để mang CSI-RS thứ nhất có thể được phân bố trong các cụm tài nguyên. Trong mỗi cụm tài nguyên, các RE được sử dụng để mang CSI-RS thứ nhất được định vị trên các sóng mang con trong cùng ký hiệu. Hơn nữa, trong các RE trong cùng cụm tài nguyên, các giá trị của CSI-RS thứ nhất được mang trên ít nhất hai RE là khác nhau, và các giá trị của CSI-RS thứ nhất có thể được nạp vào các RE trong cụm tài nguyên bằng cách sử dụng mã dồn kênh thứ nhất (để dễ dàng phân biệt, mã dồn kênh tương ứng với cổng ăng ten thứ nhất được biểu thị dưới dạng mã dồn kênh thứ nhất).

Nói theo cách khác, đối với mỗi cụm tài nguyên, thiết bị mạng có thể chọn ít nhất hai phần tử chuỗi khác nhau từ chuỗi hướng dẫn thứ nhất tạo trong S310 và ánh xạ các phần tử chuỗi lên trên các RE. Do đó, độ dài chuỗi của CSI-RS thứ nhất trong mỗi ký hiệu trong mỗi cụm tài nguyên lớn hơn hoặc bằng với 2.

Số lượng của các sóng mang con mà nằm trong cùng ký hiệu và trên đó các RE được sử dụng để mang CSI-RS thứ nhất trong mỗi cụm tài nguyên được định vị là số lượng RE được chiếm bởi CSI-RS thứ nhất trong cụm tài nguyên. Theo cách tùy chọn, số lượng của các sóng mang con mà nằm trong cùng ký hiệu và trên đó các RE được sử dụng để mang CSI-RS thứ nhất trong cụm tài nguyên được định vị có thể là giá trị bất kỳ trong {2,4,8,12}. Nói theo cách khác, trong mỗi cụm tài nguyên, số lượng RE được chiếm bởi CSI-RS thứ nhất có thể là 2, 4, 8, hoặc 12. Tuy nhiên, cần chú ý rằng điều này không có nghĩa là độ dài chuỗi của CSI-RS thứ nhất trong mỗi cụm tài nguyên là 2,

4, 8, hoặc 12. Độ dài chuỗi của CSI-RS thứ nhất cần phải được xác định dựa trên số lượng các phần tử chuỗi khác nhau trong cụm tài nguyên. Cần hiểu rằng, các RE trong mỗi cụm tài nguyên có thể liên tục hoặc gián đoạn trong miền tần số. Điều này không bị giới hạn cụ thể theo phương án thực hiện này của sáng chế.

Theo cách tùy chọn, các giá trị của CSI-RS thứ nhất được mang trên các RE trong mỗi cụm tài nguyên là khác nhau.

Nói theo cách khác, các giá trị của CSI-RS thứ nhất mang trên bất kỳ hai trong số các RE trong mỗi cụm tài nguyên là khác nhau.

Nói theo cách khác, nếu các giá trị của CSI-RS thứ nhất được mang trên các RE trong mỗi cụm tài nguyên là khác nhau, và CSI-RS thứ nhất chiếm s ($s \geq 2$, và s là số tự nhiên) RE trong cụm tài nguyên, độ dài chuỗi của CSI-RS thứ nhất trong cụm tài nguyên là s.

Ví dụ, nếu CSI-RS thứ nhất chiếm 12 RE trong mỗi RB (nói theo cách khác, một ví dụ của cụm tài nguyên), và các giá trị của CSI-RS thứ nhất mang trên 12 RE là khác nhau, CSI-RS thứ nhất chiếm hoàn toàn 12 sóng mang con trong ký hiệu. Tương ứng với công thức (2) mô tả trên đây, thiết bị mạng chọn 12 giá trị khác nhau cho b (các giá trị cụ thể của b có thể được xác định dựa trên mối quan hệ ánh xạ xác định trước giữa phần tử chuỗi và RE), và thu được 12 phần tử chuỗi khác nhau. Theo cách lựa chọn, tương ứng với công thức (3) mô tả trên đây, thiết bị mạng có thể xác định giá trị của m dựa trên số lượng của RB hiện tại, vượt qua khoảng [0, 11] cho giá trị của n, và thu được 12 phần tử chuỗi khác nhau. Thiết bị mạng ánh xạ 12 phần tử chuỗi này lần lượt lên trên 12 sóng mang con trong cùng ký hiệu dựa trên mối quan hệ ánh xạ xác định trước. Trong trường hợp này, CSI-RS thứ nhất và CSI-RS khác (ví dụ, CSI-RS thứ hai) có thể thực hiện sự dồn kênh phân chia mã bằng cách sử dụng 6 nhóm mã OCC có độ dài bằng 2.

Ví dụ khác, nếu CSI-RS thứ nhất chiếm hai RE trong mỗi RB, các giá trị của CSI-RS thứ nhất mang trên hai RE chắc chắn là khác nhau, và thì CSI-RS thứ nhất chiếm hai sóng mang con trong ký hiệu. Cần chú ý rằng CSI-RS thứ nhất chiếm hai RE trong mỗi RB. Điều này không có nghĩa là giá trị của tham số thứ nhất a của chuỗi hướng dẫn thứ nhất là 2, và tham số thứ nhất a có thể là 2 hoặc có thể là số tự nhiên lớn hơn 2.

Để có thể dễ dàng hiểu phương án thực hiện sáng chế này, phần dưới đây mô tả

các tương ứng giữa các số lượng cổng ăng ten khác nhau và các mẫu hình hướng dẫn dựa vào các hình vẽ bất kỳ.

Giả định rằng số lượng cổng ăng ten là 2, thiết bị mạng xác định rằng CSI-RS tương ứng với mỗi cổng ăng ten có thể chiếm hai RE trong mỗi RB (cụ thể là, một ví dụ của cụm tài nguyên).

FIG.4 và FIG.5 là các hình vẽ dạng sơ đồ của các mẫu hình hướng dẫn theo một phương án thực hiện sáng chế. Một cách cụ thể, FIG.4 và FIG.5 thể hiện các mẫu hình hướng dẫn có thể có của các CSI-RS khi số lượng cổng ăng ten là 2. Như được thể hiện trên FIG.4, hai RE sử dụng để mang CSI-RS thứ nhất có thể được phân bố trong cùng ký hiệu. Ví dụ, hai RE sử dụng để mang CSI-RS thứ nhất thể hiện trên hình vẽ được định vị trong ký hiệu #5, và hai RE được định vị trên sóng mang con #10 và sóng mang con #11. Như được thể hiện trên FIG.5, hai RE sử dụng để mang CSI-RS thứ nhất có thể được phân bố trong cùng ký hiệu, ví dụ, ký hiệu #5 thể hiện trên hình vẽ, và hai RE được định vị trên sóng mang con #8 và sóng mang con #9. Tương tự, hai RE sử dụng để mang CSI-RS thứ nhất có thể được định vị trên bất kỳ hai sóng mang con định vị trong cùng ký hiệu, ví dụ, sóng mang con #6 và sóng mang con #7, và sóng mang con #4 và sóng mang con #5 mà không được thể hiện trên hình vẽ. Hơn nữa, các CSI-RS tại hai cổng ăng ten có thể được phân biệt bằng cách sử dụng mã dồn kênh, nói theo cách khác, CDM miền tần số được thực hiện.

Đối với chuỗi hướng dẫn thứ nhất, các giá trị của CSI-RS thứ nhất mang trên hai RE tương ứng với các giá trị khác nhau của b trong công thức (2), hoặc tương ứng với các giá trị khác nhau của m và n trong công thức (3).

Nếu a=2, tương ứng với công thức (2) mô tả trên đây, thiết bị mạng chọn hai giá trị khác nhau cho b (các giá trị cụ thể của b có thể được xác định dựa trên mối quan hệ ánh xạ xác định trước giữa phần tử chuỗi và RE), và thu được hai phần tử chuỗi khác nhau. Theo cách lựa chọn, tương ứng với công thức (3) mô tả trên đây, thiết bị mạng có thể xác định giá trị của m dựa trên số lượng của RB hiện tại, chọn các giá trị 0 và 1 cho n, và thu được hai phần tử chuỗi khác nhau. Thiết bị mạng ánh xạ hai phần tử chuỗi lần lượt lên trên hai sóng mang con trong cùng ký hiệu dựa trên mối quan hệ ánh xạ xác định trước.

Nếu a=12, tương ứng với công thức (2) mô tả trên đây, thiết bị mạng chọn hai giá trị khác nhau cho b (các giá trị cụ thể của b có thể được xác định dựa trên mối quan hệ ánh xạ xác định trước giữa phần tử chuỗi và RE). Ví dụ, thiết bị mạng có thể chọn giá trị dựa trên số lượng của sóng mang con của RE đã chiếm, và thu được hai phần tử chuỗi khác nhau. Theo cách lựa chọn, tương ứng với công thức (3) mô tả trên đây, thiết bị mạng có thể xác định giá trị của m dựa trên số lượng của RB hiện tại, và chọn hai giá trị cho n từ [0, 11]. Ví dụ, thiết bị mạng có thể chọn giá trị dựa trên số lượng của sóng mang con của RE đã chiếm, và thu được hai phần tử chuỗi khác nhau. Thiết bị mạng ánh xạ hai phần tử chuỗi lần lượt lên trên hai sóng mang con trong cùng ký hiệu dựa trên mối quan hệ ánh xạ xác định trước.

Nếu a=4 hoặc 8, tương ứng với công thức (2) mô tả trên đây, thiết bị mạng chọn hai giá trị khác nhau cho b (các giá trị cụ thể của b có thể được xác định dựa trên mối quan hệ ánh xạ xác định trước giữa phần tử chuỗi và RE), và thu được hai phần tử chuỗi khác nhau. Theo cách lựa chọn, tương ứng với công thức (3) mô tả trên đây, thiết bị mạng có thể xác định giá trị của m dựa trên số lượng của RB hiện tại, chọn hai giá trị, ví dụ, chọn hai giá trị bất kỳ, cho n từ [0, 3] hoặc [0, 7], và thu được hai phần tử chuỗi khác nhau. Thiết bị mạng ánh xạ hai phần tử chuỗi lần lượt lên trên hai sóng mang con trong cùng ký hiệu dựa trên mối quan hệ ánh xạ xác định trước.

Giả định rằng số lượng cổng ăng ten là 4, thiết bị mạng xác định rằng CSI-RS tương ứng với mỗi cổng ăng ten có thể chiếm hai RE trong mỗi RB (cụ thể là, một ví dụ của cụm tài nguyên) khi CDM2 được sử dụng, và có thể chiếm bốn RE khi CDM4 được sử dụng.

FIG.6 và FIG.7 là các hình vẽ dạng sơ đồ khác của các mẫu hình hướng dẫn theo một phương án thực hiện sáng chế. Một cách cụ thể, FIG.6 và FIG.7 thể hiện các mẫu hình hướng dẫn có thể có các CSI-RS khi số lượng cổng ăng ten là 4. Như được thể hiện trên FIG.6, bốn RE sử dụng để mang CSI-RS thứ nhất có thể được phân bố trong cùng ký hiệu. Ví dụ, bốn RE sử dụng để mang CSI-RS thứ nhất thể hiện trên hình vẽ được định vị trong ký hiệu #5, và bốn RE được định vị trên sóng mang con #8 tới sóng mang con #11. Như được thể hiện trên FIG.7, bốn RE sử dụng để mang CSI-RS thứ nhất có thể được phân bố trong cùng ký hiệu, ví dụ, ký hiệu #5 thể hiện trên hình vẽ, và bốn RE được định vị trên sóng mang con #4 tới sóng mang con #7. Tương tự, bốn RE sử dụng

để mang CSI-RS thứ nhất có thể được định vị trên sóng mang con #0 tới sóng mang con #3 trong cùng ký hiệu, mà không được thể hiện trên hình vẽ. Hơn nữa, các CSI-RS tại bốn cổng ăng ten có thể được phân biệt bằng cách sử dụng mã dồn kênh, nói theo cách khác, CDM miền tần số được thực hiện.

Khi số lượng RE được sử dụng để mang CSI-RS thứ nhất trong mỗi cụm tài nguyên lớn hơn 2, ít nhất hai trong số các RE mang các giá trị khác nhau của CSI-RS thứ nhất. Do đó, khi các giá trị được chọn từ chuỗi hướng dẫn thứ nhất cho CSI-RS thứ nhất, hai giá trị khác nhau của b (tương ứng với công thức (2)), hoặc hai nhóm các giá trị khác nhau của (m, n) (tương ứng với công thức (3)) có thể được chọn. Trong hai nhóm các giá trị khác nhau của (m, n) tương ứng với công thức (3), cho cụm tài nguyên xác định, giá trị của m được đưa ra, và hai giá trị khác nhau được chọn cho n. Quá trình cụ thể để chọn hai giá trị khác nhau từ chuỗi hướng dẫn thứ nhất để tạo CSI-RS thứ nhất đã được mô tả chi tiết trên đây dựa vào ví dụ trong đó số lượng cổng ăng ten là 2. Để cho ngắn gọn, các chi tiết này không được mô tả lại ở đây.

Cần hiểu rằng, các tương ứng giữa các số lượng cổng ăng ten nêu trên và các mẫu hình hướng dẫn và các hình vẽ dạng sơ đồ của các mẫu hình hướng dẫn thể hiện trên các hình vẽ bất kỳ chỉ được mô tả làm một ví dụ để có thể dễ dàng hiểu, và sẽ không được xem như sự giới hạn bất kỳ đối với phương án thực hiện sáng chế này. Khi số lượng cổng ăng ten được tăng lên, ví dụ, số lượng cổng ăng ten là 8, các tài nguyên CDM4 gấp đôi hoặc các tài nguyên CDM2 gấp bốn cũng có thể được xem xét để được sử dụng, để thực hiện dồn kênh phân tần. Không phụ thuộc vào cách mẫu hình hướng dẫn được tạo cấu hình, miễn là ít nhất hai trong số các RE được chiếm bởi CSI-RS thứ nhất trong một ký hiệu trong một cụm tài nguyên mang các giá trị khác nhau của CSI-RS, thì sự tạo cấu hình này sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của phương án thực hiện sáng chế này.

Như được mô tả trên đây, thiết bị mạng có thể gửi các CSI-RS bằng cách sử dụng các cổng ăng ten, và các CSI-RS có thể được dồn kênh trên tài nguyên thời gian-tần số bằng cách CDM phân tần.

Theo cách tùy chọn, trong mỗi cụm tài nguyên, các RE được sử dụng để mang CSI-RS thứ nhất mang CSI-RS thứ hai, ít nhất hai trong số các RE được sử dụng để

mang CSI-RS thứ hai mang các giá trị khác nhau của CSI-RS thứ hai, và các giá trị của CSI-RS thứ hai được nạp vào các RE bằng cách sử dụng mã dồn kênh thứ hai (để dễ dàng phân biệt và mô tả, mã dồn kênh tương ứng với cổng ăng ten thứ hai được biểu thị dưới dạng mã dồn kênh thứ hai).

Trên thực tế, khi CSI-RS thứ nhất và CSI-RS thứ hai chiếm cùng RE, trong cùng cụm tài nguyên, giá trị của CSI-RS thứ nhất trên RE thứ i ($j>i\geq 0$, i là số nguyên, và j biểu thị số lượng các sóng mang con trong cụm tài nguyên) và giá trị của CSI-RS thứ hai trên RE thứ i là tương tự. Trong trường hợp này, các giá trị có thể được phân biệt bằng cách sử dụng các mã dồn kênh khác nhau.

Theo cách tùy chọn, mã dồn kênh có thể là mã CDM, ví dụ, mã OCC.

Thiết bị mạng có thể phân biệt giữa các CSI-RS tại các cổng ăng ten khác nhau qua CDM. Nói theo cách khác, các phần tử chuỗi tạo cấu hình trên cùng tài nguyên thời gian-tần số (ví dụ, RE) được phân biệt bằng cách sử dụng mã CDM. Các giá trị của các CSI-RS tạo cấu hình trên cùng RE có thể là tương tự, nhưng các mã CDM tương ứng với các cổng ăng ten khác nhau có thể là khác nhau.

Sử dụng hai cổng ăng ten làm một ví dụ, mã OCC có thể là hai bit. Thiết bị mạng có thể phân biệt giữa hai cổng ăng ten bằng cách sử dụng các mã OCC khác nhau. Ví dụ, tương ứng với cổng ăng ten (cổng) #15, mã OCC đã sử dụng có thể là [1, 1]; và tương ứng với cổng ăng ten (cổng) #16, mã OCC đã sử dụng có thể là [1, –1]. Do đó, mặc dù các RE được chiếm bởi các CSI-RS tại cổng #15 và cổng #16 là tương tự và các giá trị của các CSI-RS là tương tự, nhưng các mã OCC là khác nhau, và hai CSI-RS có thể trực giao với nhau bằng cách nạp mã trực giao, để tránh sự nhiễu với nhau.

S330. Thiết bị mạng gửi CSI-RS thứ nhất tới thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng các RE.

Trên thực tế, khi thiết bị mạng gửi CSI-RS thứ nhất tới thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng các RE, cụm tài nguyên được sử dụng làm đơn vị nhỏ nhất để truyền, và trong cùng cụm tài nguyên, dữ liệu khác khác với CSI-RS thứ nhất có thể được mang thêm. Do đó, trong S340, thiết bị đầu cuối nhận các tín hiệu được gửi bằng thiết bị mạng, và các tín hiệu bao gồm CSI-RS thứ nhất.

Ngoài ra, khi hai thiết bị mạng gửi các CSI-RS bằng cách sử dụng cùng tài nguyên

thời gian-tần số và cùng mã dồn kênh, vì độ dài chuỗi của CSI-RS trong mỗi cụm tài nguyên được tăng lên từ 1 tới ít nhất 2, sự tương quan giữa các chuỗi được giảm và sự nhiễu giữa hai CSI-RS được giảm.

S340. Thiết bị đầu cuối nhận, trên các cụm tài nguyên, các tín hiệu được gửi bằng thiết bị mạng, trong đó các tín hiệu bao gồm CSI-RS thứ nhất.

Thiết bị đầu cuối có thể xác định, dựa vào các phương pháp mô tả trong S310 và S320, các RE được sử dụng để mang CSI-RS thứ nhất từ thiết bị mạng.

Theo cách tùy chọn, phương pháp 300 còn bao gồm các bước:

nhận, bằng thiết bị đầu cuối, tham số tạo cấu hình gửi bằng thiết bị mạng, trong đó tham số tạo cấu hình được sử dụng để xác định các RE mang CSI-RS thứ nhất.

Một cách cụ thể, khi gửi CSI-RS thứ nhất tới thiết bị đầu cuối, thiết bị mạng có thể gửi tham số tạo cấu hình (các tham số tạo cấu hình) tới thiết bị đầu cuối, và tham số thứ nhất có thể bao gồm: ví dụ, số lượng cổng ăng ten, chu kỳ gửi CSI-RS, số lượng khung hệ thống, số lượng ký hiệu mang CSI-RS, số lượng cụm tài nguyên (ví dụ, RB) mang CSI-RS thứ nhất, giá trị CDM, và mật độ hướng dẫn. Thiết bị đầu cuối có thể xác định, dựa trên tham số thứ nhất, các RE được sử dụng để mang CSI-RS thứ nhất.

S350. Thiết bị đầu cuối xác định các phần tử tài nguyên (RE) được sử dụng để mang CSI-RS thứ nhất, và thu được CSI-RS thứ nhất từ các RE.

Thiết bị đầu cuối xác định, trong S350, các RE mang CSI-RS thứ nhất, khiến cho thiết bị đầu cuối có thể thu được CSI-RS thứ nhất từ các tín hiệu nhận trong S340.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể hiểu rằng, CSI-RS thứ nhất gửi bằng thiết bị mạng có thể là x, và thiết bị mạng gửi CSI-RS thứ nhất tới thiết bị đầu cuối qua kênh bằng cách sử dụng các RE. Do đó, các tín hiệu nhận bằng thiết bị đầu cuối có thể là y. Mối quan hệ giữa vectơ x của CSI-RS thứ nhất gửi bằng thiết bị mạng và vectơ y của tín hiệu nhận bằng thiết bị đầu cuối có thể được thể hiện như sau:

$$y=Hx+n$$

H thể hiện ma trận kênh, và n thể hiện tiếng ồn bộ thu. Có thể dễ dàng thấy rằng, tiếng ồn bộ thu n gây ra sự ảnh hưởng tới tín hiệu nhận. Theo phương án thực hiện này

của sáng chế, để dễ dàng mô tả, giả định rằng tiếng ồn bộ thu bằng không và tín hiệu được truyền chính xác. Trên thực tế, trong giải pháp kỹ thuật đã biết, có nhiều giải pháp mà có thể được sử dụng để triệt tiêu tiếng ồn. Để cho ngắn gọn, phần mô tả các trường hợp tương tự hoặc tương đồng được bỏ qua bên dưới.

Theo cách tùy chọn, phương pháp 300 còn bao gồm các bước:

tạo, bằng thiết bị đầu cuối, CSI-RS thứ ba.

Theo phương án thực hiện này của sáng chế, để dễ dàng phân biệt và mô tả, CSI-RS tạo ra bằng thiết bị đầu cuối được biểu thị dưới dạng CSI-RS thứ ba.

Cần hiểu rằng, thiết bị đầu cuối có thể thứ nhất tạo chuỗi hướng dẫn thứ hai dựa trên tham số thứ nhất, và sau đó xác định giá trị của CSI-RS thứ ba dựa trên mối quan hệ ánh xạ mô tả trên đây giữa phần tử chuỗi và RE trong mẫu hình hướng dẫn, và các RE cho CSI-RS thứ nhất xác định trong S340, để thu được CSI-RS thứ ba. Cần hiểu rằng, quá trình cụ thể để tạo CSI-RS thứ ba bằng thiết bị đầu cuối là tương tự với các quá trình cụ thể để tạo chuỗi hướng dẫn thứ nhất bằng thiết bị mạng dựa trên tham số thứ nhất và xác định các RE được sử dụng để mang CSI-RS thứ nhất trong S310 và S320. Để cho ngắn gọn, các chi tiết này không được mô tả lại ở đây.

Hơn nữa, vì các tham số thứ nhất sử dụng bởi thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối là tương tự, các công thức sử dụng để tạo chuỗi hướng dẫn là tương tự, và các mối quan hệ ánh xạ giữa phần tử chuỗi và RE là tương tự, CSI-RS thứ ba tạo ra bằng thiết bị đầu cuối là tương tự với CSI-RS thứ nhất tạo ra bằng thiết bị mạng, nói theo cách khác, CSI-RS thứ ba có thể được thể hiện dưới dạng vectơ $\boldsymbol{x}$.

Theo cách tùy chọn, phương pháp 300 còn bao gồm các bước:

đánh giá, bằng thiết bị đầu cuối, ma trận kênh dựa trên CSI-RS đã nhận thứ nhất và CSI-RS thứ ba đã tạo.

Có thể thấy được từ phần mô tả của S350 rằng, CSI-RS thứ nhất nhận bằng thiết bị đầu cuối có thể là y, và CSI-RS thứ ba tạo ra bằng thiết bị đầu cuối dựa trên tham số thứ nhất có thể là $\boldsymbol{x}$. Do đó, giá trị đánh giá của $\boldsymbol{H}$ có thể được giải quyết theo $\mathbf{y}=\mathbf{Hx}+\mathbf{n}$.

Thiết bị đầu cuối có thể đánh giá ma trận kênh bằng cách sử dụng các bước nêu trên, để xác định ma trận mã hóa trước để truyền dữ liệu.

Do đó, theo phương án thực hiện này của sáng chế, trong các RE được sử dụng để mang các CSI-RS tại các cổng ăng ten, ít nhất hai RE trong mỗi cụm tài nguyên có các giá trị CSI-RS khác nhau, nói theo cách khác, độ dài chuỗi của CSI-RS tại mỗi cổng ăng ten trong mỗi ký hiệu trong mỗi cụm tài nguyên được tăng lên, sự tương quan giữa các chuỗi hướng dẫn được giảm, và sự nhiễu giữa các CSI-RS được giảm, nhờ đó tạo điều kiện thuận lợi cho việc đánh giá kênh chính xác hơn.

Cần hiểu rằng, các chi tiết của phương pháp gửi tín hiệu chuẩn và phương pháp nhận tín hiệu chuẩn theo các phương án thực hiện sáng chế được mô tả trong các phương án thực hiện nêu trên bằng cách sử dụng chuỗi PN làm một ví dụ. Tuy nhiên, điều này sẽ không được xem như sự giới hạn bất kỳ đối với phương án thực hiện sáng chế này. Đơn này không loại trừ khả năng tạo chuỗi hướng dẫn bằng cách sử dụng chuỗi khác, ví dụ, chuỗi Zc, trong giao thức tương lai. Phương pháp gửi tín hiệu chuẩn và phương pháp nhận tín hiệu chuẩn theo các phương án thực hiện sáng chế cũng có thể áp dụng được với các chuỗi khác, để tăng độ dài chuỗi và giảm sự tương quan giữa các chuỗi hướng dẫn. Để cho ngắn gọn, các chuỗi khác không được mô tả lần lượt ở đây dưới dạng ví dụ.

Cần hiểu rằng các số thứ tự của các quá trình nêu trên không có nghĩa là thứ tự thực hiện trong các phương án thực hiện nêu trên. Thứ tự thực hiện của các quá trình sẽ được xác định theo các chức năng và các hàm logic bên trong của các quá trình, và sẽ không được xem như sự giới hạn bất kỳ đối với các quá trình thực hiện các phương án của sáng chế.

Phương pháp gửi tín hiệu chuẩn và phương pháp nhận tín hiệu chuẩn theo các phương án thực hiện sáng chế được mô tả chi tiết trên đây dựa vào các hình vẽ từ FIG.3 tới FIG.7. Thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối theo các phương án thực hiện sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dưới đây dựa vào các hình vẽ từ FIG.8 tới FIG.11.

FIG.8 là sơ đồ khối dạng sơ đồ của thiết bị mạng 10 theo một phương án thực hiện sáng chế. Như được thể hiện trên FIG.8, thiết bị mạng 10 bao gồm môđun xác định 11 và môđun bộ thu-phát 12.

Môđun xác định 11 được tạo cấu hình để xác định các phần tử tài nguyên (RE) sử dụng để mang CSI-RS thứ nhất, trong đó các RE được phân bố trong các cụm tài

nguyên. Trong mỗi cụm tài nguyên, các RE được sử dụng để mang CSI-RS thứ nhất được định vị trên các sóng mang con trong cùng ký hiệu, các giá trị của CSI-RS thứ nhất được mang trên ít nhất hai RE là khác nhau, và các giá trị của CSI-RS thứ nhất được nạp vào các RE trong cụm tài nguyên bằng cách sử dụng mã dồn kênh thứ nhất.

Bộ thu-phát 12 được tạo cấu hình để gửi CSI-RS thứ nhất tới thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng các RE.

Theo cách tùy chọn, trong mỗi cụm tài nguyên, số lượng các sóng mang con trong cùng ký hiệu bằng ít nhất một trong số {2,4,8,12}.

Theo cách tùy chọn, các giá trị của CSI-RS thứ nhất được mang trên các RE trong mỗi cụm tài nguyên là khác nhau.

Theo cách tùy chọn, các RE mang CSI-RS thứ hai, các giá trị của CSI-RS thứ hai được mang trên ít nhất hai RE là khác nhau, và các giá trị của CSI-RS thứ hai được nạp vào các RE bằng cách sử dụng mã dồn kênh thứ hai.

Theo cách tùy chọn, các giá trị của CSI-RS thứ nhất được tính bằng cách sử dụng công thức sau:

$$r_{l,n_s}(b)=g(b), \quad b=0,1,\ldots,N-1$$

$N = f(a, N_{RB}^{max, DL})$, a là tham số thứ nhất, $N_{RB}^{max, DL}$ thể hiện số lượng lớn nhất của các cụm tài nguyên bao gồm trên kênh đường xuống, và $r_{l,n_s}(b)$ thể hiện giá trị của CSI-RS thứ b trong ký hiệu thứ l trong khe thứ n_s.

Theo cách tùy chọn, các giá trị của CSI-RS thứ nhất được tính bằng cách sử dụng công thức sau:

$$r_{l,n_s}(m,n)=h(m,n), \quad m=0,1,\ldots,N_{RB}^{maxDL}-1, \quad n=0,1,\ldots,a-1$$

a là tham số thứ nhất, $N_{RB}^{max, DL}$ thể hiện số lượng lớn nhất của các cụm tài nguyên bao gồm trên kênh đường xuống, và $r_{l,n_s}(m,n)$ thể hiện giá trị của CSI-RS thứ n trong cụm tài nguyên thứ m trong ký hiệu thứ l trong khe thứ n_s.

Theo cách tùy chọn, giá trị của tham số thứ nhất a bao gồm ít nhất một trong số các giá trị sau:

số lượng RE trong một ký hiệu trong một cụm tài nguyên;

độ dài của mã trực giao được sử dụng bởi cổng CSI-RS trong quá trình dồn kênh phân chia mã miền tần số; hoặc

số lượng RE được chiếm bởi cổng CSI-RS trong một ký hiệu trong một cụm tài nguyên.

Theo cách tùy chọn, giá trị của tham số thứ nhất *a* bao gồm ít nhất một trong số {2,4,8,12}.

Theo cách tùy chọn, tham số thứ nhất *a* được tạo cấu hình trước.

Theo cách tùy chọn, tham số thứ nhất *a* được gửi tới thiết bị đầu cuối sau khi được xác định bằng thiết bị mạng.

Cần hiểu rằng, thiết bị mạng 10 có thể tương ứng với thiết bị mạng trong phương pháp gửi tín hiệu chuẩn 300 hoặc phương pháp nhận tín hiệu chuẩn 300 theo các phương án thực hiện sáng chế, và thiết bị mạng 10 có thể bao gồm các môđun được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp thực hiện bằng thiết bị mạng trong phương pháp gửi tín hiệu chuẩn 300 và phương pháp nhận tín hiệu chuẩn 300 trên FIG.3. Hơn nữa, các môđun trong thiết bị mạng 10 và các vận hành và/hoặc các chức năng khác mô tả trên đây là để thực hiện quá trình tương ứng của phương pháp gửi tín hiệu chuẩn 300 hoặc phương pháp nhận tín hiệu chuẩn 300 trên FIG.3. Một cách cụ thể, môđun xác định 11 được tạo cấu hình để thực hiện S310 và S320 trong phương pháp 300, và môđun bộ thu-phát 12 được tạo cấu hình để thực hiện S330 trong phương pháp 300. Các quá trình cụ thể để thực hiện các bước tương ứng nêu trên bằng các môđun đã được mô tả chi tiết trong phương pháp 300, và để cho ngắn gọn, các chi tiết này không được mô tả lại ở đây.

FIG.9 là sơ đồ khối dạng sơ đồ của thiết bị đầu cuối 20 theo một phương án thực hiện sáng chế. Như được thể hiện trên FIG.9, thiết bị đầu cuối 20 bao gồm môđun bộ thu-phát 21, môđun xác định 22, và môđun thu 23.

Môđun bộ thu-phát 21 được tạo cấu hình để nhận, trên các cụm tài nguyên, các tín hiệu được gửi bằng thiết bị mạng, trong đó các tín hiệu bao gồm CSI-RS thứ nhất.

Môđun xác định 22 được tạo cấu hình để xác định các phần tử tài nguyên (RE) sử dụng để mang CSI-RS thứ nhất, trong đó các RE được phân bố trong các cụm tài

nguyên, và trong mỗi cụm tài nguyên, các RE được sử dụng để mang CSI-RS thứ nhất được định vị trên các sóng mang con trong cùng ký hiệu, các giá trị của CSI-RS thứ nhất được mang trên ít nhất hai RE là khác nhau, và các giá trị của CSI-RS thứ nhất được nạp vào các RE trong cụm tài nguyên bằng cách sử dụng mã dồn kênh thứ nhất.

Môđun thu 23 được tạo cấu hình để thu CSI-RS thứ nhất trên các RE.

Theo cách tùy chọn, trong mỗi cụm tài nguyên, số lượng các sóng mang con trong cùng ký hiệu là ít nhất một trong số {2,4,8,12}.

Theo cách tùy chọn, các giá trị của CSI-RS thứ nhất được mang trên các RE là khác nhau. Theo cách tùy chọn, các giá trị của CSI-RS thứ nhất được tính bằng cách sử dụng công thức sau:

$$r_{l,n_s}(b)=g(b),\quad b=0,1,\ldots,N-1$$

$N = f(a, N_{RB}^{max,DL})$, a là tham số thứ nhất, $N_{RB}^{max,DL}$ thể hiện số lượng lớn nhất của các cụm tài nguyên bao gồm trên kênh đường xuống, và $r_{l,n_s}(b)$ thể hiện giá trị của CSI-RS thứ b trong ký hiệu thứ l trong khe thứ n_s.

Theo cách tùy chọn, các giá trị của CSI-RS thứ nhất được tính bằng cách sử dụng công thức sau:

$$r_{l,n_s}(m,n)=h(m,n),\quad m=0,1,\ldots,N_{RB}^{max,DL}-1,\quad n=0,1,\ldots,a-1$$

a là tham số thứ nhất, $N_{RB}^{max,DL}$ thể hiện số lượng lớn nhất của các cụm tài nguyên bao gồm trên kênh đường xuống, và $r_{l,n_s}(m,n)$ thể hiện giá trị của CSI-RS thứ n trong cụm tài nguyên thứ m trong ký hiệu thứ l trong khe thứ n_s.

Theo cách tùy chọn, giá trị của tham số thứ nhất a bao gồm ít nhất một trong số các giá trị sau:

số lượng RE trong một ký hiệu trong một cụm tài nguyên;

độ dài của mã trực giao được sử dụng bởi cổng CSI-RS trong quá trình dồn kênh phân chia mã miền tần số; hoặc

số lượng RE được chiếm bởi cổng CSI-RS trong một ký hiệu trong một cụm tài nguyên.

Theo cách tùy chọn, tham số thứ nhất *a* được xác định trước bằng thiết bị mạng hoặc thiết bị đầu cuối.

Theo cách tùy chọn, tham số thứ nhất *a* được gửi tới thiết bị đầu cuối sau khi được xác định bằng thiết bị mạng.

Cần hiểu rằng, thiết bị đầu cuối 20 có thể tương ứng với thiết bị đầu cuối trong phương pháp gửi tín hiệu chuẩn 300 hoặc phương pháp nhận tín hiệu chuẩn 300 theo các phương án thực hiện sáng chế, và thiết bị đầu cuối 20 có thể bao gồm các môđun được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp thực hiện bằng thiết bị đầu cuối trong phương pháp gửi tín hiệu chuẩn 300 hoặc phương pháp nhận tín hiệu chuẩn 300 trên FIG.3. Hơn nữa, các môđun trong thiết bị đầu cuối 20 và các vận hành và/hoặc các chức năng khác mô tả trên đây là để thực hiện quá trình tương ứng của phương pháp gửi tín hiệu chuẩn 300 hoặc phương pháp nhận tín hiệu chuẩn 300 trên FIG.3. Một cách cụ thể, môđun bộ thu-phát 21 được tạo cấu hình để thực hiện S340 trong phương pháp 300, và môđun xác định 22 và môđun thu 23 được tạo cấu hình để thực hiện S350 trong phương pháp 300. Các quá trình cụ thể để thực hiện các bước tương ứng nêu trên bằng các môđun đã được mô tả chi tiết trong phương pháp 300, và để cho ngắn gọn, các chi tiết này không được mô tả lại ở đây.

FIG.10 là sơ đồ khối dạng sơ đồ khác của thiết bị mạng 400 theo một phương án thực hiện sáng chế. Như được thể hiện trên FIG.10, thiết bị mạng 400 bao gồm bộ xử lý 410 và bộ thu-phát 420, và theo cách tùy chọn, thiết bị mạng 400 còn bao gồm bộ nhớ 430. Bộ xử lý 410, bộ thu-phát 420, và bộ nhớ 430 truyền thông với nhau bằng cách sử dụng kênh kết nối trong để truyền tín hiệu điều khiển và/hoặc tín hiệu dữ liệu, bộ nhớ 430 được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình máy tính, và bộ xử lý 410 được tạo cấu hình để gọi ra chương trình máy tính từ bộ nhớ 430 và chạy chương trình máy tính, để điều khiển bộ thu-phát 420 nhận hoặc gửi tín hiệu. Khi chương trình máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ 430 được thực thi bởi bộ xử lý 410, bộ xử lý 410 được tạo cấu hình để xác định các phần tử tài nguyên (RE) sử dụng để mang CSI-RS thứ nhất, trong đó các RE được phân bố trong các cụm tài nguyên, và trong mỗi cụm tài nguyên, các RE được sử dụng để mang CSI-RS thứ nhất được định vị trên các sóng mang con trong cùng ký hiệu, các giá trị của CSI-RS thứ nhất được mang trên ít nhất hai RE là khác nhau, và các giá trị của CSI-RS thứ nhất được nạp vào các RE trong cụm tài nguyên bằng cách sử

dụng mã dồn kênh thứ nhất; và bộ thu-phát 420 được tạo cấu hình để gửi CSI-RS thứ nhất tới thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng các RE.

Bộ xử lý 410 và bộ nhớ 430 có thể được kết hợp vào một thiết bị xử lý, và bộ xử lý 410 được tạo cấu hình để thực thi chương trình máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ 430 nhằm thực hiện các chức năng nêu trên. Trong quá trình thực hiện cụ thể, bộ nhớ 430 có thể được kết hợp vào bộ xử lý 410, hoặc độc lập với bộ xử lý 410.

Thiết bị mạng có thể còn bao gồm ăng ten 440, được tạo cấu hình để gửi, bằng cách sử dụng tín hiệu vô tuyến, dữ liệu đường xuống hoặc sự truyền tín hiệu điều khiển đường xuống xuất ra bởi bộ thu-phát 420. Một cách cụ thể, thiết bị mạng 400 có thể tương ứng với thiết bị mạng trong phương pháp gửi tín hiệu chuẩn 300 hoặc phương pháp nhận tín hiệu chuẩn 300 theo các phương án thực hiện sáng chế, và thiết bị mạng 400 có thể bao gồm các cụm được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp thực hiện bằng thiết bị mạng trong phương pháp gửi tín hiệu chuẩn 300 hoặc phương pháp nhận tín hiệu chuẩn 300 trên FIG.3. Hơn nữa, các cụm trong thiết bị mạng 30 và các vận hành và/hoặc các chức năng khác mô tả trên đây là để thực hiện quá trình tương ứng của phương pháp gửi tín hiệu chuẩn 300 hoặc phương pháp nhận tín hiệu chuẩn 300 trên FIG.3. Một cách cụ thể, bộ nhớ 430 được tạo cấu hình để lưu trữ mã chương trình, khiến cho khi bộ xử lý 410 thực thi mã chương trình, bộ xử lý 410 thực hiện bước S310 và S320 trong phương pháp 300, và điều khiển bộ thu-phát 420 thực hiện bước S330 trong phương pháp 300 bằng cách sử dụng ăng ten 440. Các quá trình cụ thể để thực hiện các bước tương ứng nêu trên bằng các cụm đã được mô tả chi tiết trong phương pháp 300, và để cho ngắn gọn, các chi tiết này không được mô tả lại ở đây.

FIG.11 là sơ đồ khối dạng sơ đồ khác của thiết bị đầu cuối 500 theo một phương án thực hiện sáng chế. Như được thể hiện trên FIG.11, thiết bị đầu cuối 500 bao gồm bộ xử lý 501 và bộ thu-phát 502, và theo cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối 500 còn bao gồm bộ nhớ 503. Bộ xử lý 501, bộ thu-phát 502, và bộ nhớ 503 truyền thông với nhau bằng cách sử dụng kênh kết nối trong để truyền tín hiệu điều khiển và/hoặc tín hiệu dữ liệu, bộ nhớ 503 được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình máy tính, và bộ xử lý 501 được tạo cấu hình để gọi ra chương trình máy tính từ bộ nhớ 503 và chạy chương trình máy tính, để điều khiển bộ thu-phát 502 nhận hoặc gửi tín hiệu.

Khi chương trình máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ 503 được thực thi bởi bộ xử lý 501, bộ xử lý 501 được tạo cấu hình để xác định các phần tử tài nguyên (RE) sử dụng để mang CSI-RS thứ nhất từ thiết bị mạng, trong đó các RE được phân bố trong các cụm tài nguyên, và trong mỗi cụm tài nguyên, các RE được sử dụng để mang CSI-RS thứ nhất được định vị trên các sóng mang con trong cùng ký hiệu, các giá trị của CSI-RS thứ nhất được mang trên ít nhất hai RE là khác nhau, và các giá trị của CSI-RS thứ nhất được nạp vào các RE trong cụm tài nguyên bằng cách sử dụng mã dồn kênh thứ nhất; và bộ thu-phát 502 được tạo cấu hình để nhận các tín hiệu được gửi bằng thiết bị mạng, trong đó các tín hiệu bao gồm CSI-RS thứ nhất, và bộ xử lý 501 còn được tạo cấu hình để thu được CSI-RS thứ nhất trên các RE.

Bộ xử lý 501 và bộ nhớ 503 có thể được kết hợp vào một thiết bị xử lý, và bộ xử lý 501 được tạo cấu hình để thực thi chương trình máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ 503 để thực hiện các chức năng nêu trên. Trong quá trình thực hiện cụ thể, bộ nhớ 503 có thể được kết hợp vào bộ xử lý 501, hoặc độc lập với bộ xử lý 501. Thiết bị đầu cuối 500 có thể còn bao gồm ăng ten 504, được tạo cấu hình để gửi, bằng cách sử dụng tín hiệu vô tuyến, dữ liệu đường lên hoặc sự truyền tín hiệu điều khiển đường lên xuất ra bởi bộ thu-phát 502.

Một cách cụ thể, thiết bị đầu cuối 500 có thể tương ứng với thiết bị đầu cuối trong phương pháp gửi tín hiệu chuẩn 300 hoặc phương pháp nhận tín hiệu chuẩn 300 theo các phương án thực hiện sáng chế, và thiết bị đầu cuối 500 có thể bao gồm các môđun được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp thực hiện bằng thiết bị đầu cuối trong phương pháp gửi tín hiệu chuẩn 300 hoặc phương pháp nhận tín hiệu chuẩn 300 trên FIG.3. Hơn nữa, các môđun trong thiết bị đầu cuối 500 và các vận hành và/hoặc các chức năng khác mô tả trên đây là để thực hiện quá trình tương ứng của phương pháp gửi tín hiệu chuẩn 300 hoặc phương pháp nhận tín hiệu chuẩn 300 trên FIG.3. Một cách cụ thể, bộ nhớ 503 được tạo cấu hình để lưu trữ mã chương trình, khiến cho khi bộ xử lý 501 thực thi mã chương trình, bộ xử lý 501 điều khiển bộ thu-phát 502 thực hiện bước S340 trong phương pháp 300 và thực hiện bước S350 trong phương pháp 300 bằng cách sử dụng ăng ten 504. Các quá trình cụ thể để thực hiện các bước tương ứng nêu trên bằng các môđun đã được mô tả chi tiết trong phương pháp 300, và để cho ngắn gọn, các chi tiết này không được mô tả lại ở đây.

Bộ xử lý 501 có thể được tạo cấu hình để thực hiện hoạt động thực hiện bên trong thiết bị đầu cuối như được mô tả trong các phương án thực hiện phương pháp nêu trên, và bộ thu-phát 502 có thể được tạo cấu hình để thực hiện hoạt động truyền hoặc gửi từ thiết bị đầu cuối tới thiết bị mạng như được mô tả trong các phương án thực hiện phương pháp nêu trên. Đối với các chi tiết, tham chiếu tới phần mô tả của các phương án thực hiện phương pháp nêu trên, và các chi tiết này không được mô tả lại ở đây.

Bộ xử lý 501 và bộ nhớ 503 có thể được kết hợp vào một thiết bị xử lý, và bộ xử lý 501 được tạo cấu hình để thực thi chương trình máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ 503 nhằm thực hiện các chức năng nêu trên. Trong quá trình thực hiện cụ thể, bộ nhớ 503 có thể theo cách lựa chọn được kết hợp vào bộ xử lý 501.

Thiết bị đầu cuối 500 nêu trên có thể còn bao gồm nguồn cấp 505, được tạo cấu hình để cấp nguồn tới các chi tiết hoặc các mạch khác nhau trong thiết bị đầu cuối.

Ngoài ra, để hoàn thiện các chức năng của thiết bị đầu cuối, thiết bị đầu cuối 500 có thể còn bao gồm một hoặc nhiều cụm nhập 506, cụm hiển thị 507, mạch âm thanh 508, camera 509, và cảm biến 510, và mạch âm thanh có thể còn bao gồm loa 5082, micrô 5084, và chi tiết tương tự.

Cần hiểu rằng, bộ xử lý theo phương án thực hiện này của sáng chế có thể là bộ xử lý trung tâm (central processing unit, CPU), hoặc còn có thể là bộ xử lý đa năng khác, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor, DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit, ASIC), mảng cổng khả lập trình bằng trường (field programmable gate array, FPGA), hoặc thiết bị logic khả trình khác, cổng rời rạc hoặc thiết bị logic bán dẫn, phần cứng rời rạc, hoặc tương tự.

Cần hiểu thêm rằng bộ nhớ theo phương án thực hiện này của sáng chế có thể là bộ nhớ khả biến hoặc bộ nhớ bất biến, hoặc có thể bao gồm bộ nhớ khả biến và bộ nhớ bất biến. Bộ nhớ bất biến có thể là bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory, ROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được (programmable ROM, PROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được (erasable PROM, EPROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được bằng điện (electrically EPROM, EEPROM), hoặc bộ nhớ tác động nhanh. Bộ nhớ khả biến có thể là bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (random access memory, RAM), sử dụng làm cạc nhớ ngoài. Thông qua ví dụ nhưng không mô tả giới hạn, nhiều dạng của các bộ nhớ truy

nhập ngẫu nhiên (random access memory, RAM) có thể được sử dụng, ví dụ, bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên tĩnh (static RAM, SRAM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên động (DRAM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên động đồng bộ (synchronous DRAM, SDRAM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên động đồng bộ tốc độ dữ liệu gấp đôi (double data rate SDRAM, DDR SDRAM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên động đồng bộ cải tiến (enhanced SDRAM, ESDRAM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên động liên kết đồng bộ (synchlink DRAM, SLDRAM), và bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên rambus trực tiếp (direct rambus RAM, DR RAM).

Tất cả hoặc một vài các phương án thực hiện nêu trên có thể được thực hiện bằng phần mềm, phần cứng, phần sụn, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Khi phần mềm được sử dụng để thực hiện các phương án thực hiện nêu trên, các phương án thực hiện nêu trên có thể được thực hiện một phần trong dạng sản phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm một hoặc nhiều lệnh máy tính. Khi các lệnh chương trình máy tính được nạp hoặc được thực thi trên máy tính, quá trình hoặc các chức năng theo các phương án thực hiện sáng chế được tạo một phần hoặc toàn bộ. Máy tính này có thể là máy tính đa dụng, máy tính chuyên dụng, mạng máy tính, hoặc thiết bị khả trình khác. Các lệnh máy tính có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính hoặc có thể được truyền từ phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính này tới phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính khác. Ví dụ, các lệnh máy tính có thể được truyền từ trang mạng, máy tính, máy chủ, hoặc trung tâm dữ liệu tới trang mạng, máy tính, máy chủ, hoặc trung tâm dữ liệu khác theo cách không dây (ví dụ, hồng ngoại, vô tuyến, và vi sóng, hoặc cách tương tự). Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính có thể là phương tiện sử dụng được bất kỳ truy nhập được bởi máy tính, hoặc thiết bị lưu trữ dữ liệu, như máy chủ hoặc trung tâm dữ liệu, tích hợp một hoặc nhiều phương tiện sử dụng được. Phương tiện sử dụng được này có thể là phương tiện từ (ví dụ, đĩa mềm, đĩa cứng, và băng từ), phương tiện quang học (ví dụ, đĩa đa năng số (đĩa đa năng số, DVD)), hoặc phương tiện bán dẫn. Phương tiện bán dẫn này có thể là ổ đĩa bán dẫn.

Thuật ngữ "và/hoặc" trong bản mô tả này chỉ mô tả mối tương quan kết hợp để mô tả các đối tượng kết hợp và có ba mối tương quan có thể tồn tại. Ví dụ, A và/hoặc B có thể có ba trường hợp sau: Chỉ A tồn tại, cả A và B tồn tại, và chỉ B tồn tại. Ngoài ra,

ký tự "/" trong bản mô tả này thông thường biểu thị mối tương quan "hoặc" giữa các đối tượng kết hợp.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể nhận ra rằng, kết hợp với các ví dụ mô tả trong các phương án thực hiện bộc lộ trong bản mô tả này, các cụm và các bước thuật toán có thể được thực hiện bởi phần cứng điện tử hoặc kết hợp của phần mềm máy tính và phần cứng điện tử. Các chức năng có được thực hiện bởi phần cứng hoặc phần mềm hay không phụ thuộc vào các ứng dụng cụ thể và các điều kiện ràng buộc thiết kế của các giải pháp kỹ thuật. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể sử dụng các phương pháp khác để thực hiện các chức năng đã mô tả cho mỗi ứng dụng cụ thể, nhưng nó sẽ không được xem như vượt ra khỏi phạm vi của sáng chế.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ có thể hiểu rõ rằng, để tạo điều kiện thuận lợi cho việc mô tả, đối với quá trình làm việc chi tiết của hệ thống, thiết bị, và cụm nêu trên, có thể tham khảo quá trình tương ứng trong các phương án thực hiện phương pháp nêu trên, và các chi tiết này không được mô tả lại trong bản mô tả này..

Theo một vài phương án thực hiện đưa ra trong đơn này, cần hiểu rằng hệ thống, thiết bị, và phương pháp đã bộc lộ có thể được thực hiện theo các cách khác. Ví dụ, phương án thực hiện thiết bị đã mô tả chỉ là một ví dụ. Ví dụ, việc chia cụm chỉ là chia về mặt chức năng logic và có thể chia theo kiểu khác trên thực tế. Ví dụ, các cụm hoặc các thành phần có thể được kết hợp hoặc tích hợp vào hệ thống khác, hoặc một vài dấu hiệu có thể được bỏ qua hoặc không được thực hiện. Ngoài ra, các ghép nối chung hoặc các ghép nối trực tiếp đã thể hiện hoặc đã bộc lộ hoặc các kết nối truyền thông có thể được thực hiện bằng cách sử dụng một vài giao diện. Các ghép nối gián tiếp hoặc các kết nối truyền thông giữa các thiết bị hoặc các cụm có thể được thực hiện trong các dạng kết nối điện, kết nối cơ học, hoặc các dạng kết nối khác.

Các cụm mô tả dưới dạng các phần riêng biệt có thể hoặc không tách biệt về mặt vật lý, và các phần mô tả dưới dạng các cụm có thể hoặc không là các cụm vật lý, có thể được bố trí ở một vị trí, hoặc có thể được phân bố trên các cụm mạng. Một vài hoặc tất cả các cụm có thể được lựa chọn dựa trên các yêu cầu thực tế để đạt được các mục đích

của các giải pháp trong các phương án thực hiện sáng chế.

Ngoài ra, các cụm chức năng theo các phương án thực hiện sáng chế có thể được tích hợp vào một cụm xử lý, hoặc mỗi một trong số các cụm có thể tồn tại độc lập về mặt vật lý, hoặc hai hoặc nhiều cụm được tích hợp vào một cụm.

Khi các chức năng được thực hiện trong dạng của cụm chức năng phần mềm và được bán hoặc được sử dụng dưới dạng sản phẩm độc lập, các chức năng này có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính. Dựa vào những điều nêu trên, các giải pháp kỹ thuật trong sáng chế về cơ bản, hoặc phần đóng góp vào giải pháp kỹ thuật đã biết, hoặc một vài giải pháp kỹ thuật có thể được thực hiện trong dạng sản phẩm phần mềm. Sản phẩm phần mềm này được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ, và bao gồm một vài lệnh để hướng dẫn thiết bị máy tính (mà có thể là máy tính cá nhân, máy chủ, thiết bị mạng, hoặc tương tự) thực hiện tất cả hoặc một vài bước của các phương pháp mô tả trong các phương án thực hiện của sáng chế. Phương tiện lưu trữ nêu trên bao gồm: phương tiện bất kỳ có thể lưu trữ mã chương trình, như ổ đĩa tác động nhanh USB, đĩa cứng tháo ra được, bộ nhớ chỉ đọc (ROM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (RAM), đĩa từ, hoặc đĩa compac.

Phần mô tả trên đây chỉ là các phương án thực hiện sáng chế, chứ không nhằm để giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế. Biến thể hoặc thay thế bất kỳ tìm ra một cách dễ dàng bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này trong phạm vi kỹ thuật bộc lộ trong sáng chế sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế. Do đó, phạm vi bảo hộ của sáng chế phải dựa vào phạm vi hộ của các điểm yêu cầu bảo hộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp nhận tín hiệu chuẩn, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận, bởi thiết bị đầu cuối trên các cụm tài nguyên, các tín hiệu được gửi bởi thiết bị mạng, trong đó các tín hiệu này bao gồm tín hiệu chuẩn thông tin trạng thái kênh (channel state information reference signal, CSI-RS) thứ nhất của một cổng CSI-RS;

xác định, bởi thiết bị đầu cuối, các phần tử tài nguyên (resource element, RE) được sử dụng để mang CSI-RS thứ nhất, trong đó các RE được phân bố trong các cụm tài nguyên, và trong đó trong mỗi cụm tài nguyên, nhiều RE trong số các RE được định vị trên các sóng mang con trong cùng ký hiệu, các giá trị của CSI-RS thứ nhất được mang trên ít nhất hai RE là khác nhau và từ một chuỗi hướng dẫn thứ nhất, và các giá trị của CSI-RS thứ nhất được nạp vào nhiều RE trong cụm tài nguyên bằng cách sử dụng mã dồn kênh thứ nhất; và

thu nhận, bởi thiết bị đầu cuối, CSI-RS thứ nhất trên các RE xác định được.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các giá trị của CSI-RS thứ nhất được mang trên tất cả các RE trong mỗi cụm tài nguyên là khác nhau.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nhiều RE trong mỗi cụm tài nguyên mang CSI-RS thứ hai, các giá trị của CSI-RS thứ hai được mang trên ít nhất hai RE là khác nhau, và các giá trị của CSI-RS thứ hai được nạp vào nhiều RE trong mỗi cụm tài nguyên bằng cách sử dụng mã dồn kênh thứ hai.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các giá trị của CSI-RS thứ nhất là từ chuỗi hướng dẫn thứ nhất, chuỗi hướng dẫn thứ nhất tương quan với tham số thứ nhất a, và giá trị của tham số thứ nhất a bao gồm ít nhất một trong số các giá trị sau đây:

độ dài của mã trực giao được sử dụng bởi cổng CSI-RS trong quá trình dồn kênh phân chia mã miền tần số; hoặc

số lượng RE được chiếm bởi cổng CSI-RS trong một ký hiệu trong một cụm tài nguyên.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó thiết bị đầu cuối nhận, bằng cách sử dụng sự truyền tín hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control, RRC), tham số thứ nhất a từ thiết bị mạng.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các giá trị của CSI-RS thứ nhất là từ chuỗi hướng dẫn thứ nhất, chuỗi hướng dẫn thứ nhất tương quan với tham số thứ nhất *a*, và giá trị của tham số thứ nhất *a* bao gồm ít nhất một trong số {2,4,8,12}.

7. Thiết bị đầu cuối, thiết bị này bao gồm:

bộ thu-phát được tạo cấu hình để nhận, trên các cụm tài nguyên, các tín hiệu được gửi bởi thiết bị mạng, trong đó các tín hiệu bao gồm tín hiệu chuẩn thông tin trạng thái kênh (CSI-RS) thứ nhất của một cổng CSI-RS; và

ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định các phần tử tài nguyên (RE) được sử dụng để mang CSI-RS thứ nhất, trong đó các RE được phân bố trong các cụm tài nguyên, và trong đó trong mỗi cụm tài nguyên, nhiều RE trong số các RE được định vị trên các sóng mang con trong cùng ký hiệu, các giá trị của CSI-RS thứ nhất được mang trên ít nhất hai RE là khác nhau và từ một chuỗi hướng dẫn thứ nhất, và các giá trị của CSI-RS thứ nhất được nạp vào nhiều RE trong cụm tài nguyên bằng cách sử dụng mã dồn kênh thứ nhất;

trong đó ít nhất một bộ xử lý còn được tạo cấu hình để thu nhận CSI-RS thứ nhất trên các RE xác định được.

8. Thiết bị đầu cuối theo điểm 7, trong đó các giá trị của CSI-RS thứ nhất được mang trên tất cả các RE trong mỗi cụm tài nguyên là khác nhau.

9. Thiết bị đầu cuối theo điểm 7, trong đó nhiều RE trong mỗi cụm tài nguyên còn mang CSI-RS thứ hai, các giá trị của CSI-RS thứ hai được mang trên ít nhất hai RE là khác nhau, và các giá trị của CSI-RS thứ hai được nạp vào nhiều RE trong mỗi cụm tài nguyên bằng cách sử dụng mã dồn kênh thứ hai.

10. Thiết bị đầu cuối theo điểm 7, trong đó các giá trị của CSI-RS thứ nhất là từ chuỗi hướng dẫn thứ nhất, chuỗi hướng dẫn thứ nhất tương quan với tham số thứ nhất *a*, và giá trị của tham số thứ nhất *a* bao gồm ít nhất một trong số các giá trị sau đây:

độ dài của mã trực giao được sử dụng bởi cổng CSI-RS trong quá trình dồn kênh phân chia mã miền tần số; hoặc

số lượng RE được chiếm bởi cổng CSI-RS trong một ký hiệu trong một cụm tài nguyên.

11. Thiết bị đầu cuối theo điểm 7, trong đó các giá trị của CSI-RS thứ nhất là từ chuỗi hướng dẫn thứ nhất, chuỗi hướng dẫn thứ nhất tương quan với tham số thứ nhất *a*, và giá trị của tham số thứ nhất *a* bao gồm ít nhất một trong số {2,4,8,12}.

12. Thiết bị đầu cuối theo điểm 11, trong đó bộ thu-phát còn được tạo cấu hình để nhận, bằng cách sử dụng sự truyền tín hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC), tham số thứ nhất *a* từ thiết bị mạng.

13. Phương tiện lưu trữ lâu dài đọc được bằng máy tính có các lệnh thực hiện được bằng bộ xử lý được lưu trữ trên đó để thực hiện phương pháp nhận tín hiệu chuẩn, trong đó các lệnh thực hiện được bằng bộ xử lý, khi được thực hiện, hỗ trợ:

nhận các tín hiệu bao gồm tín hiệu chuẩn thông tin trạng thái kênh (CSI-RS) thứ nhất của một cổng CSI-RS;

xác định các phần tử tài nguyên (RE) được sử dụng để mang CSI-RS thứ nhất, trong đó các RE được phân bố trong các cụm tài nguyên, và trong đó trong mỗi cụm tài nguyên, nhiều RE trong số các RE được định vị trên các sóng mang con trong cùng ký hiệu, các giá trị của CSI-RS thứ nhất được mang trên ít nhất hai RE là khác nhau và từ một chuỗi hướng dẫn thứ nhất, và các giá trị của CSI-RS thứ nhất được nạp vào nhiều RE trong cụm tài nguyên bằng cách sử dụng mã dồn kênh thứ nhất; và

thu nhận CSI-RS thứ nhất trên các RE xác định được.

14. Phương tiện lưu trữ lâu dài đọc được bằng máy tính theo điểm 13, trong đó các giá trị của CSI-RS thứ nhất được mang trên tất cả các RE trong mỗi cụm tài nguyên là khác nhau.

15. Phương tiện lưu trữ lâu dài đọc được bằng máy tính theo điểm 13, trong đó nhiều RE trong mỗi cụm tài nguyên mang CSI-RS thứ hai, các giá trị của CSI-RS thứ hai được mang trên ít nhất hai RE là khác nhau, và các giá trị của CSI-RS thứ hai được nạp vào nhiều RE trong mỗi cụm tài nguyên bằng cách sử dụng mã dồn kênh thứ hai.

16. Phương tiện lưu trữ lâu dài đọc được bằng máy tính theo điểm 13, trong đó các giá trị của CSI-RS thứ nhất là từ chuỗi hướng dẫn thứ nhất, chuỗi hướng dẫn thứ nhất tương quan với tham số thứ nhất *a*, và giá trị của tham số thứ nhất *a* bao gồm ít nhất một trong số các giá trị sau đây:

độ dài của mã trực giao được sử dụng bởi cổng CSI-RS trong quá trình dồn kênh phân chia mã miền tần số; hoặc

số lượng RE được chiếm bởi cổng CSI-RS trong một ký hiệu trong một cụm tài nguyên.

17. Phương tiện lưu trữ lâu dài đọc được bằng máy tính theo điểm 16, trong đó giá trị của tham số thứ nhất *a* bao gồm ít nhất một trong số {2,4,8,12}.

18. Thiết bị xử lý, thiết bị này bao gồm:

bộ nhớ có mã chương trình được lưu trữ trên đó; và

ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ để hỗ trợ việc thực hiện phương pháp nhận tín hiệu chuẩn, trong đó phương pháp nhận tín hiệu chuẩn bao gồm các bước:

nhận các tín hiệu bao gồm tín hiệu chuẩn thông tin trạng thái kênh (CSI-RS) thứ nhất của một cổng CSI-RS;

xác định các phần tử tài nguyên (RE) được sử dụng để mang CSI-RS thứ nhất, trong đó các RE được phân bố trong các cụm tài nguyên, và trong đó trong mỗi cụm tài nguyên, nhiều RE trong số các RE được định vị trên các sóng mang con trong cùng ký hiệu, các giá trị của CSI-RS thứ nhất được mang trên ít nhất hai RE là khác nhau và từ một chuỗi hướng dẫn thứ nhất, và các giá trị của CSI-RS thứ nhất được nạp vào nhiều RE trong cụm tài nguyên bằng cách sử dụng mã dồn kênh thứ nhất; và

thu nhận CSI-RS thứ nhất trên các RE xác định được.

19. Thiết bị xử lý theo điểm 18, trong đó bộ nhớ được tích hợp trong hoặc độc lập với ít nhất một bộ xử lý.

20. Thiết bị xử lý theo điểm 18, trong đó các giá trị của CSI-RS thứ nhất được mang trên tất cả các RE trong mỗi cụm tài nguyên là khác nhau.

21. Thiết bị xử lý theo điểm 18, trong đó nhiều RE trong mỗi cụm tài nguyên mang CSI-RS thứ hai, các giá trị của CSI-RS thứ hai được mang trên ít nhất hai RE là khác nhau, và các giá trị của CSI-RS thứ hai được nạp vào nhiều RE trong mỗi cụm tài nguyên bằng cách sử dụng mã dồn kênh thứ hai.

22. Thiết bị xử lý theo điểm 18, trong đó các giá trị của CSI-RS thứ nhất là từ chuỗi hướng dẫn thứ nhất, chuỗi hướng dẫn thứ nhất tương quan với tham số thứ nhất *a*, và giá trị của tham số thứ nhất *a* bao gồm ít nhất một trong số các giá trị sau đây:

độ dài của mã trực giao được sử dụng bởi cổng CSI-RS trong quá trình dồn kênh phân chia mã miền tần số; hoặc

số lượng RE được chiếm bởi cổng CSI-RS trong một ký hiệu trong một cụm tài nguyên.

23. Thiết bị xử lý theo điểm 22, trong đó giá trị của tham số thứ nhất *a* bao gồm ít nhất một trong số {2,4,8,12}.

24. Phương pháp gửi tín hiệu chuẩn, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định, bởi thiết bị mạng, các phần tử tài nguyên (resource element, RE) để mang tín hiệu chuẩn thông tin trạng thái kênh (channel state information reference signal, CSI-RS) thứ nhất của một cổng CSI-RS, trong đó các RE được phân bố trong các cụm tài nguyên, và trong đó trong mỗi cụm tài nguyên, các giá trị của CSI-RS thứ nhất được mang trên ít nhất hai RE trong một ký hiệu là khác nhau và từ một chuỗi hướng dẫn thứ nhất, và các giá trị của CSI-RS thứ nhất được nạp vào ít nhất hai RE trong cụm tài nguyên bằng cách sử dụng mã dồn kênh thứ nhất; và

gửi, bởi thiết bị mạng, CSI-RS thứ nhất đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng các RE.

25. Phương pháp theo điểm 24, trong đó các giá trị của CSI-RS thứ nhất được mang trên tất cả các RE trong mỗi cụm tài nguyên là khác nhau.

26. Phương pháp theo điểm 24, trong đó nhiều RE trong mỗi cụm tài nguyên mang CSI-RS thứ hai, các giá trị của CSI-RS thứ hai được mang trên ít nhất hai RE trong một ký hiệu là khác nhau, và các giá trị của CSI-RS thứ hai được nạp vào nhiều RE trong mỗi cụm tài nguyên bằng cách sử dụng mã dồn kênh thứ hai.

27. Phương pháp theo điểm 24, trong đó chuỗi hướng dẫn thứ nhất tương quan với tham số thứ nhất *a*, và giá trị của tham số thứ nhất *a* bao gồm ít nhất một trong số các giá trị sau đây:

độ dài của mã trực giao được sử dụng bởi cổng CSI-RS trong quá trình dồn kênh

phân chia mã miền tần số; hoặc

số lượng RE được chiếm bởi cổng CSI-RS trong một ký hiệu trong một cụm tài nguyên.

28. Phương pháp theo điểm 27, trong đó thiết bị mạng gửi, bằng cách sử dụng sự truyền tín hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control, RRC), tham số thứ nhất *a* đến thiết bị đầu cuối.

29. Phương pháp theo điểm 24, trong đó chuỗi hướng dẫn thứ nhất tương quan với tham số thứ nhất *a*, và giá trị của tham số thứ nhất *a* là 2.

30. Thiết bị mạng, thiết bị này bao gồm:

ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định các phần tử tài nguyên (RE) để mang tín hiệu chuẩn thông tin trạng thái kênh (CSI-RS) thứ nhất của một cổng CSI-RS, trong đó các RE được phân bố trong các cụm tài nguyên, và trong đó trong mỗi cụm tài nguyên, các giá trị của CSI-RS thứ nhất được mang trên ít nhất hai RE trong một ký hiệu là khác nhau và từ một chuỗi hướng dẫn thứ nhất, và các giá trị của CSI-RS thứ nhất được nạp vào ít nhất hai RE trong cụm tài nguyên bằng cách sử dụng mã dồn kênh thứ nhất; và

bộ thu-phát được tạo cấu hình để gửi CSI-RS thứ nhất đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng các RE.

31. Thiết bị mạng theo điểm 30, trong đó các giá trị của CSI-RS thứ nhất được mang trên tất cả các RE trong mỗi cụm tài nguyên là khác nhau.

32. Thiết bị mạng theo điểm 30, trong đó nhiều RE trong mỗi cụm tài nguyên mang CSI-RS thứ hai, các giá trị của CSI-RS thứ hai được mang trên ít nhất hai RE trong một ký hiệu là khác nhau, và các giá trị của CSI-RS thứ hai được nạp vào nhiều RE trong mỗi cụm tài nguyên bằng cách sử dụng mã dồn kênh thứ hai.

33. Thiết bị mạng theo điểm 30, trong đó chuỗi hướng dẫn thứ nhất tương quan với tham số thứ nhất *a*, và giá trị của tham số thứ nhất *a* bao gồm ít nhất một trong số các giá trị sau đây:

độ dài của mã trực giao được sử dụng bởi cổng CSI-RS trong quá trình dồn kênh phân chia mã miền tần số; hoặc

số lượng RE được chiếm bởi cổng CSI-RS trong một ký hiệu trong một cụm tài nguyên.

34. Thiết bị mạng theo điểm 30, trong đó chuỗi hướng dẫn thứ nhất tương quan với tham số thứ nhất *a*, và giá trị của tham số thứ nhất *a* là 2.

35. Thiết bị mạng theo điểm 34, trong đó bộ thu-phát còn được tạo cấu hình để gửi, bằng cách sử dụng sự truyền tín hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (RRC), tham số thứ nhất *a* đến thiết bị đầu cuối.

36. Phương tiện lưu trữ lâu dài đọc được bằng máy tính có các lệnh thực hiện được bằng bộ xử lý được lưu trữ trên đó để thực hiện phương pháp gửi tín hiệu chuẩn, trong đó các lệnh thực hiện được bằng bộ xử lý, khi được thực hiện, hỗ trợ:

xác định các phần tử tài nguyên (resource element, RE) để mang tín hiệu chuẩn thông tin trạng thái kênh (channel state information reference signal, CSI-RS) thứ nhất của một cổng CSI-RS, trong đó các RE được phân bố trong các cụm tài nguyên, và trong đó trong mỗi cụm tài nguyên, các giá trị của CSI-RS thứ nhất được mang trên ít nhất hai RE trong một ký hiệu là khác nhau và từ một chuỗi hướng dẫn thứ nhất, và các giá trị của CSI-RS thứ nhất được nạp vào ít nhất hai RE trong cụm tài nguyên bằng cách sử dụng mã dồn kênh thứ nhất; và

gửi CSI-RS thứ nhất đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng các RE.

37. Phương tiện lưu trữ lâu dài đọc được bằng máy tính theo điểm 36, trong đó các giá trị của CSI-RS thứ nhất được mang trên tất cả các RE trong mỗi cụm tài nguyên là khác nhau.

38. Phương tiện lưu trữ lâu dài đọc được bằng máy tính theo điểm 36, trong đó nhiều RE trong mỗi cụm tài nguyên mang CSI-RS thứ hai, các giá trị của CSI-RS thứ hai được mang trên ít nhất hai RE trong một ký hiệu là khác nhau, và các giá trị của CSI-RS thứ hai được nạp vào nhiều RE trong mỗi cụm tài nguyên bằng cách sử dụng mã dồn kênh thứ hai.

39. Phương tiện lưu trữ lâu dài đọc được bằng máy tính theo điểm 36, trong đó chuỗi hướng dẫn thứ nhất tương quan với tham số thứ nhất *a*, và giá trị của tham số thứ nhất *a* bao gồm ít nhất một trong số các giá trị sau đây:

độ dài của mã trực giao được sử dụng bởi cổng CSI-RS trong quá trình dồn kênh phân chia mã miền tần số; hoặc

số lượng RE được chiếm bởi cổng CSI-RS trong một ký hiệu trong một cụm tài nguyên.

40. Phương tiện lưu trữ lâu dài đọc được bằng máy tính theo điểm 39, trong đó giá trị của tham số thứ nhất *a* là 2.

41. Thiết bị xử lý, thiết bị này bao gồm:

ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ để hỗ trợ việc thực hiện phương pháp gửi tín hiệu chuẩn, trong đó phương pháp gửi tín hiệu chuẩn bao gồm các bước:

xác định các phần tử tài nguyên (resource element, RE) để mang tín hiệu chuẩn thông tin trạng thái kênh (channel state information reference signal, CSI-RS) thứ nhất của một cổng CSI-RS, trong đó các RE được phân bố trong các cụm tài nguyên, và trong đó trong mỗi cụm tài nguyên, các giá trị của CSI-RS thứ nhất được mang trên ít nhất hai RE trong một ký hiệu là khác nhau và từ một chuỗi hướng dẫn thứ nhất, và các giá trị của CSI-RS thứ nhất được nạp vào ít nhất hai RE trong cụm tài nguyên bằng cách sử dụng mã dồn kênh thứ nhất; và

gửi CSI-RS thứ nhất đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng các RE.

42. Thiết bị xử lý theo điểm 41, trong đó bộ nhớ được tích hợp trong hoặc độc lập với ít nhất một bộ xử lý.

43. Thiết bị xử lý theo điểm 41, trong đó các giá trị của CSI-RS thứ nhất được mang trên tất cả các RE trong mỗi cụm tài nguyên là khác nhau.

44. Thiết bị xử lý theo điểm 43, trong đó nhiều RE trong mỗi cụm tài nguyên mang CSI-RS thứ hai, các giá trị của CSI-RS thứ hai được mang trên ít nhất hai RE trong một ký hiệu là khác nhau, và các giá trị của CSI-RS thứ hai được nạp vào nhiều RE trong mỗi cụm tài nguyên bằng cách sử dụng mã dồn kênh thứ hai.

45. Thiết bị xử lý theo điểm 43, trong đó chuỗi hướng dẫn thứ nhất tương quan với tham số thứ nhất *a*, và giá trị của tham số thứ nhất *a* bao gồm ít nhất một trong số các giá trị sau đây:

độ dài của mã trực giao được sử dụng bởi cổng CSI-RS trong quá trình dồn kênh phân chia mã miền tần số; hoặc

số lượng RE được chiếm bởi cổng CSI-RS trong một ký hiệu trong một cụm tài nguyên.

46. Thiết bị xử lý theo điểm 45, trong đó giá trị của tham số thứ nhất *a* là 2.

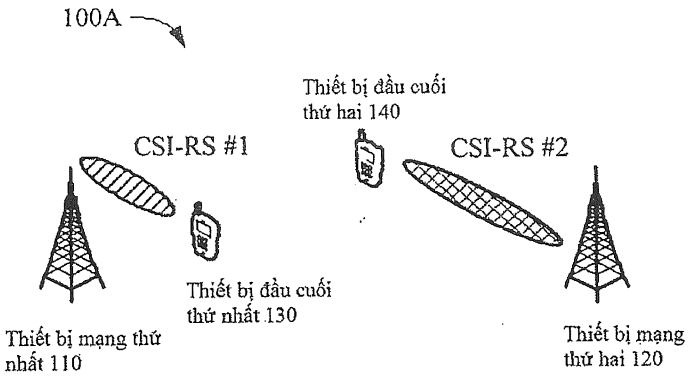

100A
Thiết bị đầu cuối thứ hai 140
CSI-RS #1
CSI-RS #2
Thiết bị đầu cuối thứ nhất 130
Thiết bị mạng thứ nhất 110
Thiết bị mạng thứ hai 120

FIG. 1

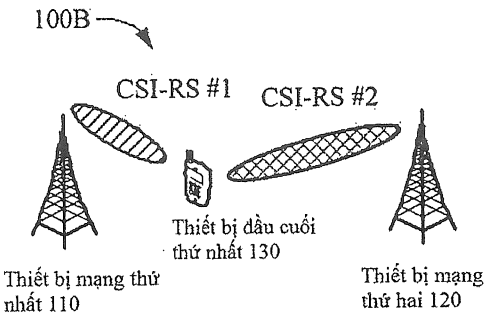

100B
CSI-RS #1
CSI-RS #2
Thiết bị đầu cuối thứ nhất 130
Thiết bị mạng thứ nhất 110
Thiết bị mạng thứ hai 120

FIG. 2

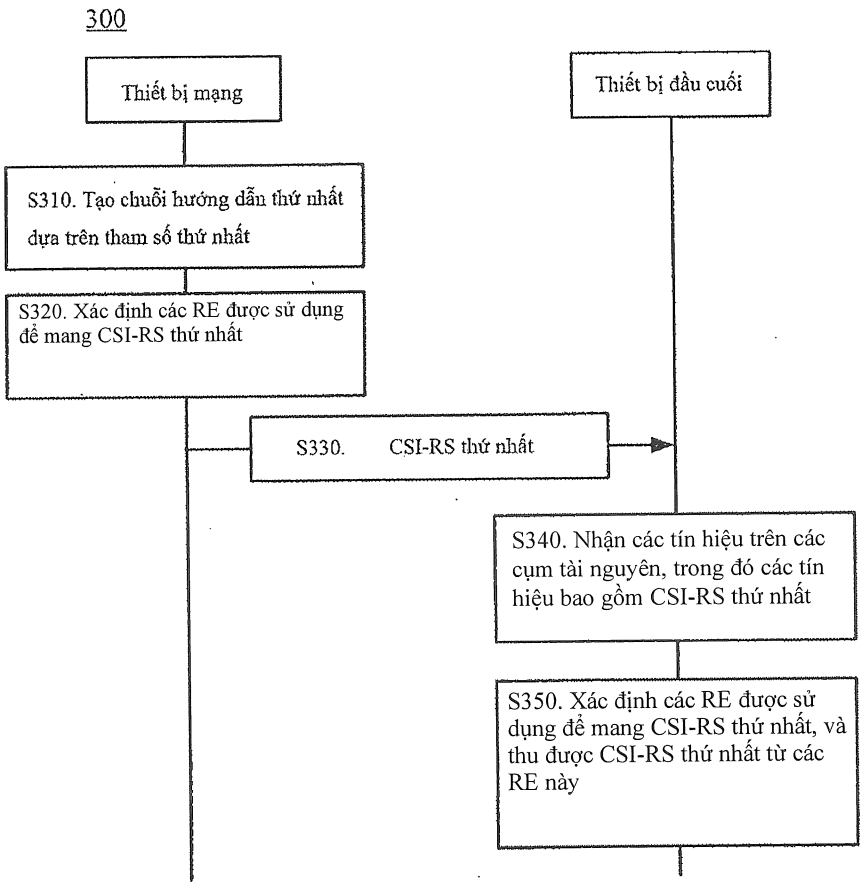

300
Thiết bị mạng
Thiết bị đầu cuối
S310. Tạo chuỗi hướng dẫn thứ nhất dựa trên tham số thứ nhất
S320. Xác định các RE được sử dụng để mang CSI-RS thứ nhất
S330. CSI-RS thứ nhất
S340. Nhận các tín hiệu trên các cụm tài nguyên, trong đó các tín hiệu bao gồm CSI-RS thứ nhất
S350. Xác định các RE được sử dụng để mang CSI-RS thứ nhất, và thu được CSI-RS thứ nhất từ các RE này

FIG. 3

3/6

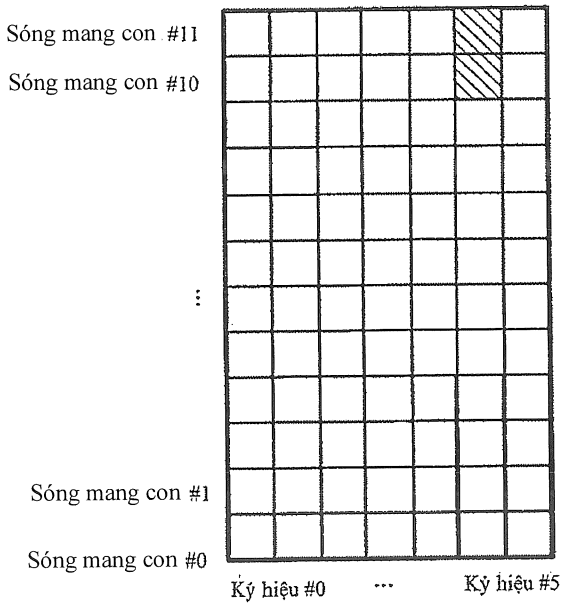

Sóng mang con #11
Sóng mang con #10
Sóng mang con #1
Sóng mang con #0
Ký hiệu #0
Ký hiệu #5

FIG. 4

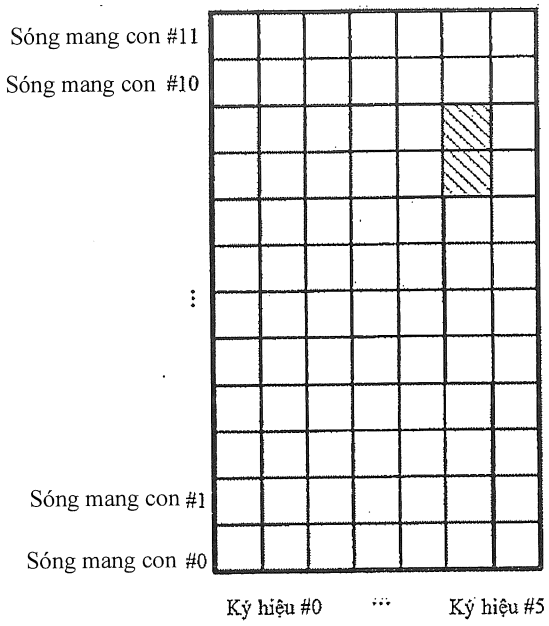

Sóng mang con #11
Sóng mang con #10
Sóng mang con #1
Sóng mang con #0
Ký hiệu #0
Ký hiệu #5

FIG. 5

4/6

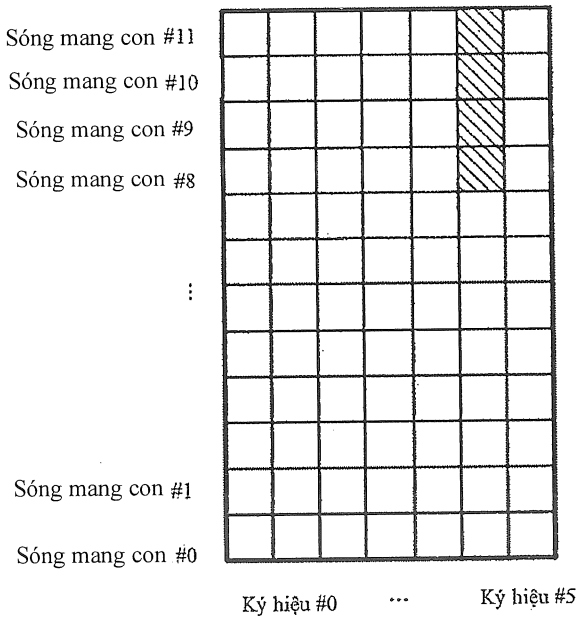

Sóng mang con #11
Sóng mang con #10
Sóng mang con #9
Sóng mang con #8
Sóng mang con #1
Sóng mang con #0
Ký hiệu #0
Ký hiệu #5

FIG. 6

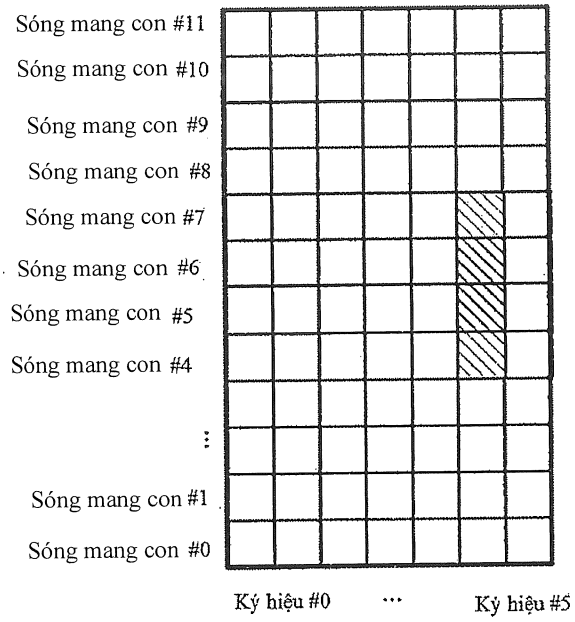

Sóng mang con #11
Sóng mang con #10
Sóng mang con #9
Sóng mang con #8
Sóng mang con #7
Sóng mang con #6
Sóng mang con #5
Sóng mang con #4
Sóng mang con #1
Sóng mang con #0
Ký hiệu #0
Ký hiệu #5

FIG. 7

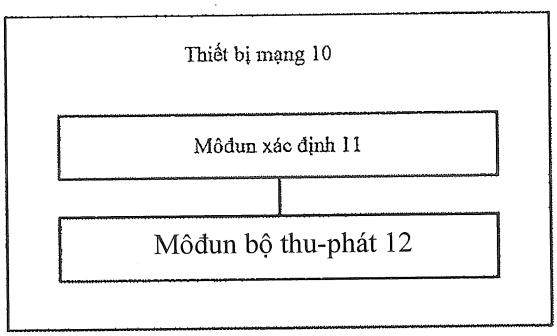


FIG. 8

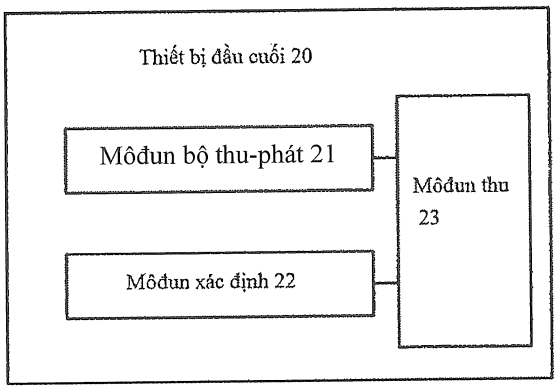


FIG. 9

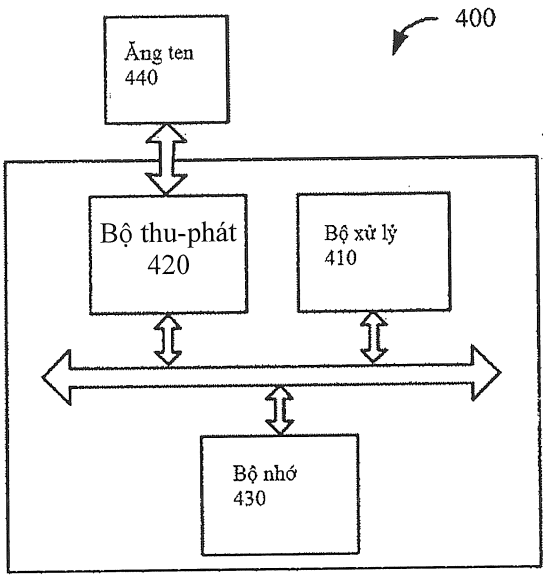


FIG. 10

6/6

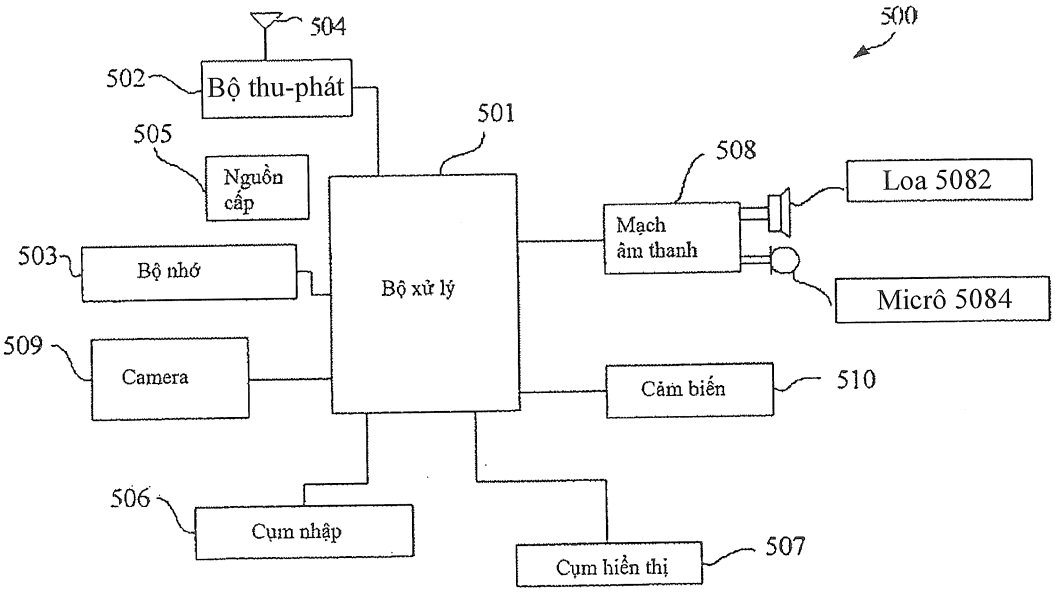

500
504
502
Bộ thu-phát
501
505
Nguồn cấp
508
Loa 5082
Mạch âm thanh
503
Bộ nhớ
Bộ xử lý
Micrô 5084
509
Camera
Cảm biến
510
506
Cụm nhập
Cụm hiển thị
507

FIG. 11