



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

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

(11)



1-0037772

(51)⁷ H04L 5/00

(13) B

(21) 1-2019-05451

(22) 21/03/2018

(86) PCT/CN2018/079748 21/03/2018

(87) WO 2018/171614 27/09/2018

(30) 201710186498.9 24/03/2017 CN

(45) 25/12/2023 429

(43) 25/12/2019 381A

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

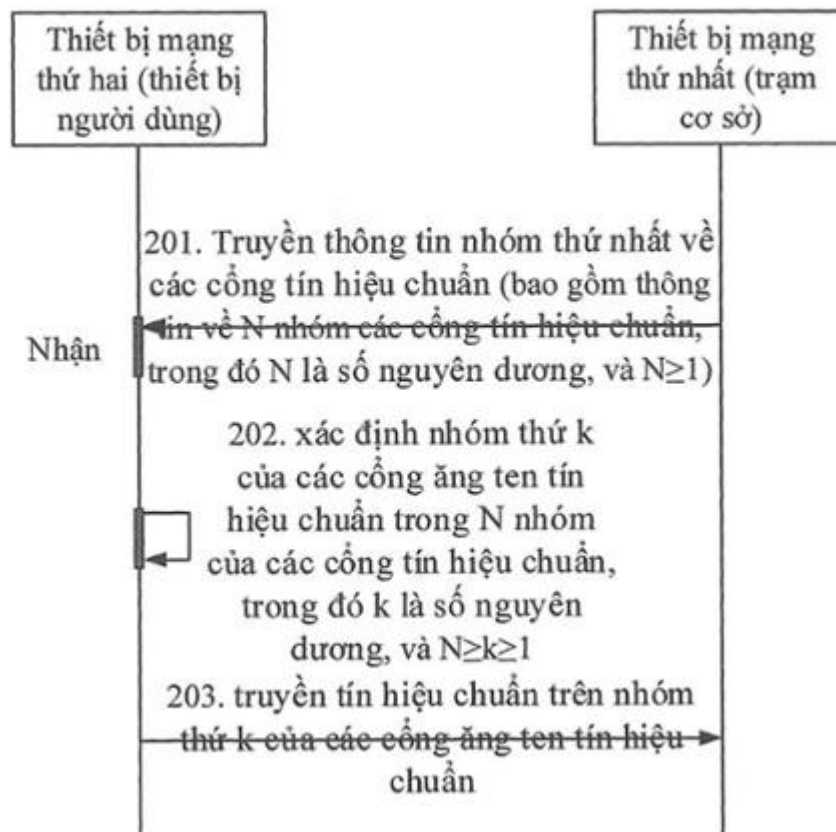
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, China

(72) LIU, Jianqin (CN).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN TÍN HIỆU, THIẾT BỊ TRUYỀN TÍN HIỆU, VÀ
PHƯƠNG PHÁP NHẬN TÍN HIỆU

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp truyền tín hiệu, thiết bị truyền tín hiệu, và phương pháp nhận tín hiệu. Phương pháp truyền tín hiệu bao gồm các bước: nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information - DCI) từ thiết bị mạng, trong đó DCI bao gồm chỉ số ma trận tiền mã hóa được báo hiệu, trong đó chỉ số ma trận tiền mã hóa được báo hiệu là chỉ số được đánh số lại từ chỉ số tương ứng trong tập hợp chỉ số thứ nhất, và chỉ số ma trận tiền mã hóa được báo hiệu khác với chỉ số tương ứng, ít nhất một chỉ số trong tập hợp chỉ số thứ nhất lớn hơn số lượng tập hợp chỉ số thứ nhất, chỉ số ma trận tiền mã hóa được báo hiệu nhỏ hơn số lượng tập hợp chỉ số thứ nhất, chỉ số ma trận tiền mã hóa được báo hiệu được sử dụng để xác định ma trận tiền mã hóa để truyền dữ liệu bởi thiết bị đầu cuối, mỗi chỉ số trong tập hợp chỉ số thứ nhất tương ứng với ma trận tiền mã hóa trong tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất, tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ hai bao gồm các tập hợp ma trận tiền mã hóa bao gồm tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất, và tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất là tập con riêng của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ hai; và truyền, bởi thiết bị đầu cuối, dữ liệu theo chỉ số ma trận tiền mã hóa được báo hiệu.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực công nghệ truyền thông, và cụ thể là đến phương pháp truyền dữ liệu, phương pháp nhận dữ liệu, thiết bị truyền dữ liệu, thiết bị nhận dữ liệu để nhận tín hiệu và vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy tính.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong hệ thống dự án đối tác thế hệ thứ ba (3rd Generation Partnership Project - 3GPP) tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution - LTE) hoặc LTE cải tiến (LTE-advanced - LTE-A), chế độ đa truy cập phân tần trực giao (orthogonal frequency division multiple access - OFDMA) thường được sử dụng làm chế độ đa truy cập đường xuống. Các tài nguyên đường xuống của hệ thống được chia thành các ký hiệu dồn kênh phân tần trực giao (orthogonal frequency division multiplexing - OFDM) đối với miền thời gian, và được chia thành một số sóng mang phụ đối với miền tần số.

Nói chung, khung con đường lên hoặc đường xuống thông thường bao gồm hai khe (slot) thời gian, và mỗi khe thời gian bao gồm bảy ký hiệu OFDM. Do đó, khung con đường lên hoặc đường xuống thông thường bao gồm tổng cộng 14 ký hiệu OFDM. Ngoài ra, kích thước của khối tài nguyên vật lý (physical resource block - PRB) cũng được xác định trong hệ thống này. RB bao gồm 12 sóng mang phụ trong miền tần số, và có khoảng thời gian là nửa khung con (một khe thời gian) trong miền thời gian, nghĩa là, bao gồm bảy ký hiệu (symbol) OFDM. Khe thời gian có độ dài của tiền tố tuần hoàn (cyclic prefix - CP) thông thường bao gồm bảy ký hiệu OFDM, và khe thời gian có độ dài của tiền tố tuần hoàn mở rộng bao gồm sáu ký hiệu OFDM. Sóng mang phụ trong ký hiệu OFDM được xem là phần tử tài nguyên (resource element - RE). Do đó, một RB có 84 hoặc 72 RE. Trong khung con, một cặp RB trong hai khe thời gian được xem là cặp khối tài nguyên (cặp RB). Trong khi truyền dữ liệu đường lên, trong số bảy ký hiệu OFDM của khe thời gian, ký hiệu OFDM thứ tư là lệnh truyền giải điều biến đường lên, và các ký

hiệu khác có thể được sử dụng để mang dữ liệu, như được thể hiện trên Fig.1.

Trong giao thức 3GPP hiện nay, mặc dù bốn ăng ten truyền đường lên được xác định, và bốn bộ khuếch đại công suất (Power Amplifier - PA) để truyền đồng thời các tín hiệu chuẩn dò sâu (sounding reference signal - SRS) được hỗ trợ, nhưng trên thực tế, không có đầu cuối nào có hai hoặc nhiều PA sử dụng trong thương mại. So với truyền dữ liệu đường lên trong LTE, trong giao thức truyền thế hệ mới, thiết bị người dùng UE (user equipment - UE) hỗ trợ nhiều ăng ten truyền đường lên hơn, ví dụ, hỗ trợ sáu hoặc thậm chí tám ăng ten truyền đường lên. Tuy nhiên, do giới hạn về chi phí, số lượng các PA được hỗ trợ thực bởi UE thường thấp hơn hoặc bằng số lượng các ăng ten truyền của UE.

Ngoài ra, các panen (panel) khác nhau cũng được hỗ trợ đối với sự truyền đường lên của UE. Có sự tương quan tương đối chặt chẽ giữa các ăng ten của cùng một panen, nhưng các đặc điểm truyền kênh và xác suất chặn tương ứng với các ăng ten trên các panen khác nhau là khác nhau.

Khi UE có nhiều ăng ten, và các ăng ten được bố trí trên các panen khác nhau, sự chuyển đổi động giữa các nhóm cổng ăng ten không thể được thực hiện theo các yêu cầu truyền dẫn khác nhau theo giải pháp kỹ thuật đã biết, và ngoài ra, việc đo chất lượng kênh không thể được thực hiện nhanh chóng và hữu hiệu trong toàn bộ băng thông hệ thống. Ví dụ, trong hệ thống song công chia thời gian (time division duplex - TDD), UE truyền SRS đến trạm cơ sở sao cho thu được thông tin chất lượng kênh đường lên hoặc đường xuống. Nếu UE có P ($P \geq 1$) ăng ten truyền nhưng chỉ có Q ($Q < P$) PA, vì UE không hỗ trợ truyền dẫn SRS bởi P ăng ten dựa vào sự chuyển đổi xen kẽ giữa Q nhóm cổng ăng ten, trạm cơ sở không thể thu được thông tin chất lượng của các kênh một cách nhanh chóng và hữu hiệu giữa tất cả các ăng ten truyền của UE và các ăng ten thu của trạm cơ sở và các kênh giữa tất cả các ăng ten thu của UE và các ăng ten truyền của trạm cơ sở. Do đó, có tổn hao hiệu năng tương đối lớn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị truyền tín hiệu chuẩn, và phương pháp và thiết bị nhận tín hiệu chuẩn, nhờ đó UE đi qua toàn bộ băng thông hệ thống trên tất cả các ăng ten càng nhanh càng tốt và độ chính xác của sự truyền tín hiệu chuẩn đường lên được nâng cao.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất phương pháp truyền tín hiệu chuẩn. Phương pháp này bao gồm các bước: nhận, bởi thiết bị mạng thứ hai, thông tin nhóm thứ nhất của các cổng tín hiệu chuẩn từ thiết bị mạng thứ nhất, trong đó thông tin nhóm thứ nhất bao gồm thông tin về N nhóm gồm các cổng tín hiệu chuẩn, N là số nguyên dương, và $N \geq 1$; xác định, bởi thiết bị mạng thứ hai, nhóm thứ k của cổng ăng ten tín hiệu chuẩn trong N nhóm của các cổng tín hiệu chuẩn, trong đó k là số nguyên dương, và $N \geq k \geq 1$; và truyền, nhờ thiết bị mạng thứ hai, tín hiệu chuẩn trên nhóm thứ k của cổng ăng ten tín hiệu chuẩn.

Trong phương pháp được đề xuất bởi khía cạnh này, thiết bị mạng thứ hai xác định, trong N nhóm của cổng tín hiệu chuẩn theo thông tin nhóm nhận được của cổng tín hiệu chuẩn từ thiết bị mạng thứ nhất, nhóm thứ k của các cổng ăng ten để truyền tín hiệu chuẩn, và sau đó truyền tín hiệu chuẩn này nhờ sử dụng nhóm thứ k của cổng ăng ten. Bằng cách này, sự chuyển đổi nhanh giữa cổng ăng ten tín hiệu chuẩn của thiết bị mạng thứ hai được thực hiện, và tín hiệu chuẩn được truyền nhờ sử dụng một cổng sau khi chuyển đổi. Đối với cổng tín hiệu chuẩn sau khi chuyển đổi, các đặc điểm truyền kênh và xác suất chặn tương ứng với các kết cấu panen ăng ten khác nhau và yêu cầu truyền của sơ đồ truyền hiện tại được xem xét. Do đó, việc truyền dữ liệu đường lên tương thích có hiệu quả có thể được thực hiện, tín hiệu chuẩn được truyền có thể đi qua toàn bộ băng thông cần được đo càng nhanh càng tốt, và độ chính xác của phép đo kênh và hiệu quả của việc truyền dữ liệu đường lên được nâng cao.

Đối với khía cạnh thứ nhất, theo một phương án thực hiện, bước xác định, bởi thiết bị mạng thứ hai, nhóm thứ k của cổng ăng ten tín hiệu chuẩn trong N nhóm của các cổng tín hiệu chuẩn theo thông tin của N nhóm của các cổng tín hiệu chuẩn bao gồm: xác định, bởi thiết bị mạng thứ hai, nhóm thứ k của cổng ăng ten tín hiệu chuẩn theo ít nhất

một yếu tố trong số cơ hội để truyền tín hiệu chuẩn, số lượng nhóm N của cổng tín hiệu chuẩn, và số lượng K lần mà tín hiệu chuẩn được truyền.

Đối với khía cạnh thứ nhất, theo một phương án thực hiện, bước xác định nhóm thứ k của cổng ăng ten tín hiệu chuẩn bao gồm: theo hệ thức sau:

$$k(n) = \begin{cases} (n + \lfloor n/N \rfloor + \beta \cdot \lfloor n/K \rfloor) \bmod N & \text{khi } K \text{ là số chẵn} \\ n \bmod N & \text{khi } K \text{ là số lẻ,} \end{cases}$$

xác định số nhóm cổng ăng ten k cho tín hiệu chuẩn này, trong đó

$$\beta = \begin{cases} 1 & \text{khi } K \bmod 2N = 0 \\ 0 & \text{ngoại trừ khi } K \bmod 2N \neq 0, \end{cases}$$

n là cơ hội để truyền tín hiệu chuẩn, $k(n)$ là số nhóm cổng ăng ten k được xác định đối với tín hiệu chuẩn ở thời gian n , K là số lần mà tín hiệu chuẩn được truyền, và $K \geq 1$.

Đối với khía cạnh thứ nhất, theo một phương án thực hiện, trước khi nhận, bởi thiết bị mạng thứ hai, thông tin nhóm thứ nhất của các cổng tín hiệu chuẩn từ thiết bị mạng thứ nhất, phương pháp này còn bao gồm bước: báo cáo, nhờ thiết bị mạng thứ hai, thông tin nhóm thứ hai cho thiết bị mạng thứ nhất, trong đó thông tin nhóm thứ hai bao gồm ít nhất một thông tin trong số thông tin panen ăng ten, thông tin cổng tín hiệu chuẩn, và thông tin nhóm cổng tín hiệu chuẩn của thiết bị mạng thứ hai.

Theo phương án thực hiện này, thiết bị mạng thứ hai báo cáo thông tin nhóm thứ hai cho thiết bị mạng thứ nhất, do đó khi thiết bị mạng thứ nhất tạo cấu hình thông tin nhóm của cổng tín hiệu chuẩn, thiết bị mạng thứ nhất có thể thực hiện nhóm theo yêu cầu của thiết bị mạng thứ hai như trên sơ đồ truyền, số lượng cổng tín hiệu chuẩn, số lượng cổng, hoặc tương tự và thực hiện nhóm thích ứng của các cổng ăng ten đường lên và việc truyền dữ liệu tương ứng. Theo cách này, yếu tố sau đây tránh được: vì P ăng ten của thiết bị mạng thứ hai không hỗ trợ sự truyền tín hiệu chuẩn dựa vào sự chuyển đổi giữa Q nhóm cổng ăng ten, thiết bị mạng thứ nhất không thể thu được thông tin chất lượng của

các kênh giữa tất cả các ăng ten truyền của UE và các ăng ten thu của trạm cơ sở và các kênh giữa tất cả các ăng ten thu của UE và các ăng ten truyền của trạm cơ sở, và hơn nữa, gây ra tổn hao hiệu năng tương đối lớn.

Đối với khía cạnh thứ nhất, theo một phương án thực hiện, bước nhận, bởi thiết bị mạng thứ hai, thông tin nhóm thứ nhất của cổng tín hiệu chuẩn từ thiết bị mạng thứ nhất bao gồm: nhận, bởi thiết bị mạng thứ hai, báo hiệu từ thiết bị mạng thứ nhất, trong đó báo hiệu này biểu thị thông tin nhóm thứ nhất của cổng tín hiệu chuẩn; và báo hiệu này bao gồm ít nhất một báo hiệu trong số báo hiệu lớp cao hơn, báo hiệu lớp 1 và báo hiệu lớp 2.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế còn đề xuất phương pháp nhận tín hiệu chuẩn, trong đó phương pháp này được áp dụng cho thiết bị mạng thứ nhất, ví dụ, trạm cơ sở. Phương pháp này bao gồm các bước: truyền, nhờ thiết bị mạng thứ nhất, thông tin nhóm thứ nhất của cổng tín hiệu chuẩn đến thiết bị mạng thứ hai, trong đó thông tin nhóm thứ nhất bao gồm thông tin về N nhóm của cổng tín hiệu chuẩn, N là số nguyên dương, và $N \geq 1$; và nhận, bởi thiết bị mạng thứ nhất, tín hiệu chuẩn từ thiết bị mạng thứ hai, trong đó tín hiệu chuẩn này là tín hiệu chuẩn tương ứng với nhóm thứ k của các cổng tín hiệu chuẩn trong N nhóm của cổng tín hiệu chuẩn, k là số nguyên dương, và $N \geq k \geq 1$.

Đối với khía cạnh thứ hai, theo một phương án thực hiện, bước nhận, bởi thiết bị mạng thứ nhất, tín hiệu chuẩn tương ứng với nhóm thứ k được xác định của cổng tín hiệu chuẩn trong N nhóm của cổng tín hiệu chuẩn và được truyền bởi thiết bị mạng thứ hai bao gồm: nhận, bởi thiết bị mạng thứ nhất, tín hiệu chuẩn tương ứng với nhóm thứ k của cổng tín hiệu chuẩn, trong đó nhóm thứ k của các cổng tín hiệu chuẩn được xác định bởi thiết bị mạng thứ hai theo ít nhất một yếu tố trong số cơ hội để truyền tín hiệu chuẩn, số lượng nhóm N của cổng tín hiệu chuẩn, và số lượng K lần mà tín hiệu chuẩn được truyền.

Đối với khía cạnh thứ hai, theo một phương án thực hiện, bước nhận, bởi thiết bị mạng thứ nhất, tín hiệu chuẩn tương ứng với nhóm thứ k của cổng tín hiệu chuẩn bao gồm: theo hệ thức thứ nhất:

$$k(n) = \begin{cases} (n + \lfloor n/N \rfloor + \beta \cdot \lfloor n/K \rfloor) \bmod N & \text{khi } K \text{ là số chẵn} \\ n \bmod N & \text{khi } K \text{ là số lẻ,} \end{cases}$$

nhận tín hiệu chuẩn tương ứng với nhóm thứ k được xác định của cổng tín hiệu chuẩn, trong đó

$$\beta = \begin{cases} 1 & \text{khi } K \bmod 2N = 0 \\ 0 & \text{ngoại trừ khi } K \bmod 2N \neq 0, \end{cases}$$

n là cơ hội để truyền tín hiệu chuẩn, k(n) là số nhóm cổng ăng ten k được xác định đối với tín hiệu chuẩn ở thời gian n, K là số lần mà tín hiệu chuẩn được truyền, và $K \geq 1$.

Đối với khía cạnh thứ hai, theo một phương án thực hiện, trước khi truyền, nhờ thiết bị mạng thứ nhất, thông tin nhóm thứ nhất của cổng tín hiệu chuẩn đến thiết bị mạng thứ hai, phương pháp này còn bao gồm bước: nhận, bởi thiết bị mạng thứ nhất, thông tin nhóm thứ hai từ thiết bị mạng thứ hai, trong đó thông tin nhóm thứ hai bao gồm ít nhất một thông tin trong số thông tin panen ăng ten, thông tin cổng tín hiệu chuẩn và thông tin nhóm cổng tín hiệu chuẩn của thiết bị mạng thứ hai; và xác định, bởi thiết bị mạng thứ nhất, thông tin nhóm thứ nhất của cổng tín hiệu chuẩn theo thông tin nhóm thứ hai.

Đối với khía cạnh thứ hai, theo một phương án thực hiện, bước truyền, nhờ thiết bị mạng thứ nhất, thông tin nhóm thứ nhất của cổng tín hiệu chuẩn đến thiết bị mạng thứ hai bao gồm: truyền, nhờ thiết bị mạng thứ nhất, thông tin nhóm thứ nhất đến thiết bị mạng thứ hai nhờ sử dụng báo hiệu, trong đó báo hiệu này bao gồm ít nhất một báo hiệu trong số báo hiệu lớp cao hơn, báo hiệu lớp 1 và báo hiệu lớp 2.

Trong phương pháp được đề xuất bởi khía cạnh này, trạm cơ sở của thiết bị mạng thứ nhất có thể tạo cấu hình thông tin nhóm cổng tín hiệu chuẩn tương ứng theo yêu cầu truyền của thiết bị mạng thứ hai UE. Do đó, thiết bị mạng thứ hai UE có thể chuyển đổi giữa các cổng theo chỉ báo của thông tin nhóm cổng, nhóm thích ứng linh hoạt của cổng ăng ten tín hiệu chuẩn đường lên của UE và việc truyền dữ liệu tương ứng được thực hiện, tất cả các ăng ten của UE có thể nhanh chóng đi qua toàn bộ băng thông, và độ đúng và độ chính xác của phép đo kênh được nâng cao.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề xuất phương pháp truyền tín hiệu. Phương pháp này bao gồm các bước: nhận, bởi thiết bị đầu cuối, chỉ số ma trận tiền mã hóa được xác định bởi trạm cơ sở trong tập hợp chỉ số thứ nhất, trong đó chỉ số ma trận tiền mã hóa được sử dụng để xác định ma trận tiền mã hóa được sử dụng để truyền dữ liệu bởi thiết bị đầu cuối, mỗi chỉ số trong tập hợp chỉ số thứ nhất tương ứng với ma trận tiền mã hóa trong tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất, tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất này là tập con riêng của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ hai, và giá trị chỉ số ma trận tiền mã hóa bất kỳ trong tập hợp chỉ số thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng số lượng các ma trận tiền mã hóa có trong tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất; và truyền, nhờ thiết bị đầu cuối, dữ liệu theo chỉ số ma trận tiền mã hóa này.

Đối với khía cạnh thứ ba, theo một phương án thực hiện, trước khi nhận, bởi thiết bị đầu cuối, chỉ số ma trận tiền mã hóa được xác định bởi trạm cơ sở trong tập hợp chỉ số thứ nhất, phương pháp này còn bao gồm bước: nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất từ trạm cơ sở, trong đó thông tin của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất biểu thị tập con của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ hai.

Đối với khía cạnh thứ ba, theo một phương án thực hiện, trước khi nhận, bởi thiết bị đầu cuối, chỉ số ma trận tiền mã hóa được xác định bởi trạm cơ sở trong tập hợp chỉ số thứ nhất, phương pháp này còn bao gồm bước: truyền, nhờ thiết bị đầu cuối, thông tin của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất đến trạm cơ sở, trong đó thông tin của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất biểu thị tập con của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ hai.

Đối với khía cạnh thứ ba, theo một phương án thực hiện, bước nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất và/hoặc chỉ số ma trận tiền mã hóa bao gồm: nhận, bởi thiết bị đầu cuối, báo hiệu từ trạm cơ sở, trong đó báo hiệu này mang ít nhất một thông tin trong số thông tin của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất và chỉ số ma trận tiền mã hóa, và báo hiệu này bao gồm ít nhất một báo hiệu trong số báo hiệu lớp cao hơn, báo hiệu lớp 1 và báo hiệu lớp 2.

Trong phương pháp được đề xuất bởi khía cạnh này, trạm cơ sở truyền chỉ số ma trận tiền mã hóa được tạo cấu hình đến thiết bị đầu cuối UE, do đó UE có thể xác định,

theo chỉ số ma trận tiền mã hóa, ma trận tiền mã hóa được sử dụng khi UE truyền dữ liệu. Vì chỉ số ma trận được chọn từ tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất, và tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất là tập con riêng của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ hai, nên UE có thể được chỉ dẫn nhanh chóng sử dụng ma trận tiền mã hóa để truyền dữ liệu. Hơn nữa, vì giá trị của chỉ số này bị giới hạn trong tập con của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ hai của UE, nên tổng phí của báo hiệu chỉ báo DCI theo yêu cầu được giảm bớt.

Ngoài ra, UE báo cáo thông tin của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất đến trạm cơ sở, do đó trạm cơ sở có thể chọn chỉ số ma trận tiền mã hóa thích hợp cho UE theo tập hợp ma trận tiền mã hóa được đề xuất bởi UE. Do đó, ma trận tiền mã hóa tương ứng với chỉ số ma trận tiền mã hóa có thể thích ứng với các kết cấu panen ăng ten khả thi trên UE, các cấu hình ma trận tiền mã hóa tối ưu trên các mẫu hình panen ăng ten khác nhau được thực hiện, và hiệu năng của việc truyền dữ liệu được nâng cao. Một cách tùy ý, UE có thể đề xuất thông tin của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất đến trạm cơ sở theo yêu cầu truyền thích ứng, ví dụ, các sơ đồ truyền khác nhau, và số lượng công và số công của UE.

Theo khía cạnh thứ tư, phương án theo sáng chế còn đề xuất phương pháp nhận tín hiệu. Phương pháp này bao gồm các bước: xác định, bởi trạm cơ sở, chỉ số ma trận tiền mã hóa trong tập hợp chỉ số thứ nhất, trong đó chỉ số ma trận tiền mã hóa được sử dụng để xác định ma trận tiền mã hóa được sử dụng để truyền dữ liệu bởi thiết bị đầu cuối, mỗi chỉ số trong tập hợp chỉ số thứ nhất tương ứng với ma trận tiền mã hóa trong tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất, tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất này là tập con riêng của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ hai, và giá trị chỉ số ma trận tiền mã hóa bất kỳ trong tập hợp chỉ số thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng số lượng các ma trận tiền mã hóa có trong tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất; truyền, bởi trạm cơ sở, chỉ số ma trận tiền mã hóa đến thiết bị đầu cuối; và nhận, bởi trạm cơ sở, dữ liệu được truyền bởi thiết bị đầu cuối theo chỉ số ma trận tiền mã hóa.

Đối với khía cạnh thứ tư, theo một phương án thực hiện, trước khi xác định, bởi trạm cơ sở, chỉ số ma trận tiền mã hóa trong tập hợp chỉ số thứ nhất, phương pháp này còn bao gồm bước: tạo cấu hình, bởi trạm cơ sở, thông tin của tập hợp ma trận tiền mã

hóa thứ nhất, trong đó thông tin của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất biểu thị tập con của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ hai; và truyền, bởi trạm cơ sở, thông tin của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất đến thiết bị đầu cuối.

Đối với khía cạnh thứ tư, theo một phương án thực hiện, bước xác định, bởi trạm cơ sở, chỉ số ma trận tiền mã hóa trong tập hợp chỉ số thứ nhất bao gồm: nhận, bởi trạm cơ sở, thông tin của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất được truyền bởi thiết bị đầu cuối; xác định, bởi trạm cơ sở, tập con của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ hai theo thông tin của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất; và xác định, bởi trạm cơ sở, chỉ số ma trận tiền mã hóa theo tập con của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ hai.

Đối với khía cạnh thứ tư, theo một phương án thực hiện, bước truyền, bởi trạm cơ sở, thông tin của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất và/hoặc chỉ số ma trận tiền mã hóa đến thiết bị đầu cuối bao gồm: truyền, bởi trạm cơ sở, báo hiệu, trong đó báo hiệu này mang ít nhất một thông tin trong số thông tin của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất và chỉ số ma trận tiền mã hóa, và báo hiệu này bao gồm ít nhất một báo hiệu trong số báo hiệu lớp cao hơn, báo hiệu lớp 1 và báo hiệu lớp 2.

Theo khía cạnh thứ năm, sáng chế đề xuất thiết bị truyền tín hiệu chuẩn. Thiết bị này có thể được bố trí trên thiết bị mạng thứ hai, ví dụ, thiết bị đầu cuối chẳng hạn. Thiết bị này bao gồm các bộ phận được tạo cấu hình để thực hiện các bước theo khía cạnh thứ nhất và mỗi phương án thực hiện của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ sáu, sáng chế đề xuất thiết bị nhận tín hiệu chuẩn. Thiết bị này có thể được bố trí trên thiết bị mạng thứ nhất, ví dụ, trạm cơ sở. Thiết bị này bao gồm các bộ phận được tạo cấu hình để thực hiện các bước theo khía cạnh thứ hai và mỗi phương án thực hiện của khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ bảy, sáng chế đề xuất thiết bị truyền tín hiệu. Thiết bị này có thể được bố trí trên thiết bị mạng thứ hai, ví dụ, thiết bị đầu cuối. Thiết bị này bao gồm các bộ phận được tạo cấu hình để thực hiện các bước theo khía cạnh thứ ba và mỗi phương án thực hiện của khía cạnh thứ ba.

Theo khía cạnh thứ tám, sáng chế đề xuất thiết bị nhận tín hiệu. Thiết bị này có thể được bố trí trong thiết bị mạng thứ nhất, ví dụ, trạm cơ sở. Thiết bị này bao gồm các bộ phận được tạo cấu hình để thực hiện các bước theo khía cạnh thứ tư và mỗi phương án thực hiện của khía cạnh thứ tư.

Theo khía cạnh thứ chín, sáng chế đề xuất hệ thống. Hệ thống này bao gồm thiết bị mạng thứ nhất và thiết bị mạng thứ hai. Thiết bị mạng thứ nhất có thể là trạm cơ sở. Thiết bị mạng thứ hai có thể là thiết bị đầu cuối, ví dụ, UE. Cụ thể, thiết bị mạng thứ nhất bao gồm bộ thu phát, bộ xử lý và bộ nhớ. Thiết bị mạng thứ nhất được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp truyền tín hiệu chuẩn theo khía cạnh thứ hai và mỗi phương án thực hiện của khía cạnh thứ hai, và được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp nhận tín hiệu theo khía cạnh thứ tư và mỗi phương án thực hiện của khía cạnh thứ tư. Thiết bị mạng thứ hai bao gồm bộ thu phát, bộ xử lý và bộ nhớ. Thiết bị mạng thứ hai này được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp nhận tín hiệu chuẩn theo khía cạnh thứ nhất và mỗi phương án thực hiện của khía cạnh thứ nhất, và được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp nhận tín hiệu theo khía cạnh thứ ba và mỗi phương án thực hiện của khía cạnh thứ ba.

Theo khía cạnh thứ mười, sáng chế còn đề xuất vật ghi lưu trữ máy tính. Vật ghi lưu trữ máy tính này có thể lưu trữ chương trình. Khi chương trình này được chạy, một số hoặc tất cả các bước có trong các phương án thực hiện của phương pháp truyền tín hiệu chuẩn và phương pháp nhận tín hiệu chuẩn, cũng như phương pháp nhận tín hiệu và phương pháp truyền tín hiệu theo sáng chế có thể được thực hiện.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để mô tả các giải pháp kỹ thuật của sáng chế rõ ràng hơn, phần sau đây mô tả vắn tắt các hình vẽ kèm theo cần thiết cho việc mô tả các phương án thực hiện của sáng chế. Hiển nhiên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này vẫn có thể suy ra các hình vẽ khác từ các hình vẽ kèm theo mà không cần nỗ lực sáng tạo.

Fig.1 là sơ đồ cấu trúc sơ lược của khung con đường lên cho PUSCH theo một

phương án của sáng chế;

Fig.2 là lưu đồ của phương pháp truyền tín hiệu chuẩn theo một phương án của sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ sơ lược của chỉ báo của thông tin nhóm của các cổng tín hiệu chuẩn theo một phương án của sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ sơ lược của chỉ báo khác của thông tin nhóm của các cổng tín hiệu chuẩn theo một phương án của sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ sơ lược để xác định số lượng K lần mà tín hiệu chuẩn được truyền theo một phương án của sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ cấu trúc sơ lược của thiết bị truyền tín hiệu chuẩn theo một phương án của sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ cấu trúc sơ lược của thiết bị nhận tín hiệu chuẩn theo một phương án của sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ cấu trúc sơ lược của các mẫu hình panen ăng ten khác nhau theo một phương án của sáng chế;

Fig.9 là lưu đồ sơ lược của phương pháp truyền tín hiệu theo một phương án của sáng chế;

Fig.10 là sơ đồ sơ lược của các mẫu hình panen ăng ten tương ứng với các cấu trúc từ mã khác nhau theo một phương án của sáng chế;

Fig.11 là sơ đồ cấu trúc sơ lược của thiết bị truyền tín hiệu theo một phương án của sáng chế;

Fig.12 là sơ đồ cấu trúc sơ lược của thiết bị nhận tín hiệu theo một phương án của sáng chế; và

Fig.13 là sơ đồ cấu trúc sơ lược của hệ thống truyền tín hiệu chuẩn theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần sau đây mô tả rõ ràng và hoàn chỉnh các giải pháp kỹ thuật theo các phương án của sáng chế có dựa vào các hình vẽ kèm theo theo các phương án của sáng chế.

Các phương án của sáng chế được áp dụng cho hệ thống truyền thông có ít nhất một thiết bị mạng thứ nhất được sử dụng làm thiết bị truyền và ít nhất một thiết bị mạng thứ hai được sử dụng làm thiết bị nhận. Thiết bị truyền và thiết bị nhận có thể là thiết bị truyền đầu cuối và thiết bị nhận đầu cuối bất kỳ để thực hiện việc truyền dữ liệu theo chế độ không dây. Thiết bị truyền và thiết bị nhận có thể là thiết bị bất kỳ có chức năng truyền và nhận không dây, bao gồm trạm cơ sở (NodeB), Nút B cải tiến (eNodeB), trạm cơ sở trong hệ thống truyền thông thế hệ thứ năm (the fifth generation - 5G), trạm cơ sở hoặc thiết bị mạng trong hệ thống truyền thông tương lai, điểm truy cập của hệ thống Wi-Fi, nút chuyển tiếp không dây, nút backhaul không dây, thiết bị người dùng (user equipment - UE) và tương tự, nhưng không giới hạn ở đó.

UE cũng có thể được xem là thiết bị đầu cuối, trạm di động (mobile station, MS), đầu cuối di động (mobile terminal - MT), thiết bị từ xa (remote terminal - RT), đầu cuối truy cập (access terminal - AT), tác nhân người dùng (user agent - UA) hoặc tương tự. UE có thể truyền thông với một hoặc nhiều mạng lõi qua mạng truy cập vô tuyến (radio access network - RAN), hoặc có thể truy cập mạng phân bố theo chế độ tự tổ chức hoặc không được phép. UE có thể còn truyền thông với mạng không dây theo chế độ khác, hoặc UE có thể trực tiếp thực hiện truyền thông không dây với UE khác. Điều này không bị giới hạn trong phương án này của sáng chế.

Phương pháp truyền tín hiệu chuẩn hoặc tín hiệu chuẩn dò sâu (Sounding Reference Signal - SRS) theo các phương án của sáng chế có thể áp dụng được để truyền dữ liệu đường xuống, hoặc có thể áp dụng được để truyền dữ liệu đường lên. Để truyền dữ liệu đường xuống, thiết bị truyền là trạm cơ sở, và thiết bị nhận tương ứng là UE. Để truyền dữ liệu đường lên, thiết bị truyền là UE, và thiết bị nhận tương ứng là trạm cơ sở. Để truyền dữ liệu D2D, thiết bị truyền là UE, và thiết bị nhận tương ứng cũng là UE. Điều này không bị giới hạn trong phương án này của sáng chế.

Phương pháp chuyển đổi nhóm công SRS được đề xuất bởi các phương án của

sáng chế có thể được áp dụng cho các hệ thống truyền thông khác nhau, ví dụ hệ thống LTE, và các hệ thống WCDMA, 4G, 4,5G, và 5G. Các kịch bản ứng dụng không bị giới hạn trong sáng chế này.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất phương pháp lập nhóm ăng ten thích ứng và chuyển đổi ăng ten động dựa vào việc lập nhóm này. Khi xem xét đến các đặc điểm truyền kênh và xác suất chặn tương ứng với các panen khác nhau là khác nhau, nhưng các sơ đồ truyền khác nhau có sự truyền tín hiệu chuẩn và các yêu cầu đo khác nhau, ví dụ, sơ đồ truyền của sự phân tán truyền đòi hỏi độ tin cậy cao, các ăng ten được bố trí trên các panen khác nhau có thể được lập nhóm thành một nhóm nếu có thể trong khi diễn ra việc lập nhóm của các cổng SRS, nhờ đó khắc phục được sự gián đoạn của sự truyền tín hiệu đường lên của người dùng gây ra bởi việc chặn ngẫu nhiên trong sự truyền tín hiệu đường lên. Đối với chế độ truyền vòng kín, đòi hỏi độ chính xác đo chất lượng kênh cao hơn. Trong khi diễn ra việc lập nhóm của các cổng SRS, các ăng ten được bố trí trên cùng một panen có thể được lập nhóm thành một nhóm nếu có thể, do đó việc đo chất lượng kênh chính xác có thể được thực hiện cho các ăng ten trên cùng một panen. Đặc biệt đối với việc theo dõi một số thông tin chất lượng kênh thay đổi nhanh, ví dụ, theo dõi thông tin xoay pha giữa hai hướng phân cực, kết quả đo có thể thu được nhanh hơn và chính xác hơn chỉ khi phép đo được thực hiện dựa vào các ăng ten được bố trí trên cùng một panen ăng ten.

Cụ thể, việc sử dụng sự truyền tín hiệu chuẩn đường lên làm ví dụ, theo phương án này, bao gồm thiết bị mạng thứ nhất và thiết bị mạng thứ hai. Thiết bị mạng thứ nhất là trạm cơ sở, và thiết bị mạng thứ hai là UE. Phương pháp truyền tín hiệu chuẩn bao gồm các bước sau.

Tham chiếu đến Fig.2, Fig.2 là lưu đồ sơ lược của phương pháp truyền tín hiệu chuẩn.

Bước 201: Trạm cơ sở truyền thông tin nhóm thứ nhất của cổng tín hiệu chuẩn đến UE, trong đó thông tin nhóm thứ nhất bao gồm thông tin về N nhóm của cổng tín hiệu chuẩn, N là số nguyên dương, và $N \geq 1$. Nghĩa là, UE nhận thông tin nhóm thứ nhất của

cổng tín hiệu chuẩn từ trạm cơ sở.

N là số lượng các nhóm cổng có trong UE. Khi N bằng 1, biểu thị rằng thông tin nhóm thứ nhất bao gồm thông tin về một nhóm của cổng tín hiệu chuẩn. Khi N lớn hơn 1, biểu thị rằng thông tin nhóm thứ nhất bao gồm thông tin nhóm của hai hoặc nhiều nhóm của các cổng tín hiệu chuẩn.

Thông tin của mỗi nhóm của các cổng tín hiệu chuẩn bao gồm ít nhất một số lượng trong số số lượng cổng tín hiệu chuẩn tương ứng với nhóm cổng và các số cổng tín hiệu chuẩn, hoặc thông tin khác. Số lượng cổng tín hiệu chuẩn có trong mỗi nhóm của các cổng tín hiệu chuẩn lớn hơn hoặc bằng 1, và số lượng cổng tín hiệu chuẩn có trong các nhóm cổng khác nhau có thể giống nhau hoặc khác nhau. Ví dụ, tất cả các cổng tín hiệu chuẩn của UE được lập nhóm thành ba nhóm: nhóm thứ nhất, nhóm thứ hai và nhóm thứ ba. Mỗi nhóm bao gồm ít nhất một cổng ăng ten. Ví dụ, nhóm thứ nhất bao gồm lần lượt hai số lượng cổng tín hiệu chuẩn, và nhóm thứ hai và nhóm thứ ba bao gồm ba số lượng cổng. Trong thông tin nhóm cổng tín hiệu chuẩn được tạo cấu hình bởi trạm cơ sở ở thời gian này, số lượng cổng trong nhóm thứ hai và nhóm thứ ba là giống nhau. Một cách tùy ý, trong nhóm tiếp theo, tất cả số cổng có trong hai nhóm bất kỳ có thể là khác nhau. Điều này không bị giới hạn ở đây.

Cụ thể, UE nhận thông tin nhóm thứ nhất của cổng tín hiệu chuẩn từ trạm cơ sở bao gồm: UE nhận báo hiệu từ trạm cơ sở, trong đó báo hiệu này biểu thị thông tin nhóm thứ nhất của cổng tín hiệu chuẩn. Ngoài ra, báo hiệu này bao gồm ít nhất một báo hiệu trong số báo hiệu lớp cao hơn, báo hiệu lớp 1 và báo hiệu lớp 2. Báo hiệu lớp cao hơn có thể là báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control - RRC) hoặc báo hiệu điều khiển liên kết vô tuyến (Radio Link Control - RLC). Báo hiệu lớp 1 có thể là báo hiệu lớp vật lý (như thông tin điều khiển đường xuống DCI). Báo hiệu lớp 2 có thể là báo hiệu MAC CE, hoặc tương tự. Cụ thể, báo hiệu nào nêu trên được sử dụng bởi trạm cơ sở để truyền thông tin nhóm cổng tín hiệu chuẩn có thể được xác định theo yêu cầu và kích bản áp dụng, và không bị giới hạn ở phương án này.

Bước 202: UE xác định nhóm thứ k của cổng ăng ten tín hiệu chuẩn trong N nhóm

của các cổng tín hiệu chuẩn, trong đó k là số nguyên dương, và $N \geq k \geq 1$.

Bước 203: UE truyền tín hiệu chuẩn trên nhóm thứ k của cổng ăng ten tín hiệu chuẩn.

Khi N bằng 1, UE xác định nhóm thứ nhất của cổng ăng ten tín hiệu chuẩn, và truyền tín hiệu chuẩn này đến trạm cơ sở nhờ sử dụng nhóm thứ nhất của cổng ăng ten tín hiệu chuẩn. Trong trường hợp này, k bằng N , và UE truyền tín hiệu chuẩn nhờ sử dụng nhóm của các cổng tín hiệu chuẩn được tạo cấu hình bởi trạm cơ sở. Khi N lớn hơn 1, UE lựa chọn, từ N nhóm của các cổng tín hiệu chuẩn, số nhóm cổng ăng ten k để truyền tín hiệu chuẩn, và $N \geq k > 1$; và UE truyền tín hiệu chuẩn này đến trạm cơ sở nhờ sử dụng nhóm thứ k của các cổng ăng ten.

Một cách tương ứng, trạm cơ sở nhận tín hiệu chuẩn từ UE, và tín hiệu chuẩn này là tín hiệu chuẩn tương ứng với nhóm thứ k của các cổng tín hiệu chuẩn trong N nhóm của các cổng tín hiệu chuẩn. Tín hiệu chuẩn tương ứng này là tín hiệu chuẩn được truyền bởi UE nhờ sử dụng nhóm thứ k của cổng ăng ten tín hiệu chuẩn.

Ngoài ra, nếu nhóm thứ k của các cổng ăng ten được xác định bởi UE khác với cổng mà trên đó UE đang truyền tín hiệu chuẩn, ở thời gian n , trước tiên UE xác định và chuyển đổi sang nhóm thứ k của cổng ăng ten tín hiệu chuẩn, và sau đó truyền tín hiệu chuẩn.

Một cách tùy ý, UE xác định nhóm thứ k của cổng ăng ten tín hiệu chuẩn trong N nhóm của cổng tín hiệu chuẩn theo thông tin của N nhóm của các cổng tín hiệu chuẩn trong bước 202 bao gồm: UE xác định nhóm thứ k của cổng ăng ten tín hiệu chuẩn theo ít nhất một trong số thời gian n để truyền tín hiệu chuẩn, số lượng nhóm N của cổng tín hiệu chuẩn, và số lượng K lần mà tín hiệu chuẩn được truyền.

Cụ thể, UE xác định nhóm thứ k của cổng ăng ten tín hiệu chuẩn theo cơ hội để truyền tín hiệu chuẩn, số lượng nhóm N của cổng tín hiệu chuẩn, và số lượng K lần mà tín hiệu chuẩn được truyền bao gồm:

Theo các kịch bản và yêu cầu khác nhau, chức năng lựa chọn hoặc chuyển đổi

cổng ăng ten để truyền tín hiệu đường lên bởi UE có thể được tạo cấu hình thích ứng cho hai trạng thái: "cho phép" hoặc "vô hiệu".

Khi chức năng lựa chọn cổng ăng ten của UE ở trạng thái cho phép, người dùng có thể chọn cổng ăng ten để truyền tín hiệu đường lên, và số cổng để truyền tín hiệu chuẩn ở một thời điểm có thể được xác định theo việc liệu sự truyền tín hiệu chuẩn theo bước nhảy tần số (hopping) có được phép hay không.

Cụ thể, theo hệ thức sau:

$$k(n) = \begin{cases} (n + \lfloor n/N \rfloor + \beta \cdot \lfloor n/K \rfloor) \bmod N & \text{khi K là số chẵn} \\ n \bmod N & \text{khi K là số lẻ,} \end{cases}$$

tín hiệu chuẩn tương ứng với nhóm thứ k được xác định của các cổng tín hiệu chuẩn có thể được nhận,

trong đó

$$\beta = \begin{cases} 1 & \text{khi } K \bmod 2N = 0 \\ 0 & \text{ngoại trừ khi } K \bmod 2N \neq 0, \end{cases}$$

n là cơ hội để truyền tín hiệu chuẩn, k(n) là số nhóm cổng ăng ten k được xác định đối với tín hiệu chuẩn ở thời gian n, K là số lần mà tín hiệu chuẩn được truyền, $K \geq 1$, và mod là phép toán môđun.

Sau đây đề xuất hai cách xác định số nhóm cổng ăng ten k cho UE để truyền tín hiệu chuẩn ở thời gian n.

Cách xác định số nhóm cổng ăng ten k để truyền tín hiệu đường lên ở thời gian n bao gồm: khi UE ở trạng thái nhảy tần số, và N bằng 2, nghĩa là, UE truyền tín hiệu chuẩn nhờ sử dụng hai nhóm gồm các cổng, theo hệ thức thứ nhất dưới đây:

$$k(n) = \begin{cases} (n + \lfloor n/N \rfloor + \beta \cdot \lfloor n/K \rfloor) \bmod 2 & \text{khi K là số chẵn} \\ n \bmod 2 & \text{khi K là số lẻ,} \end{cases}$$

số nhóm cổng ăng ten k cho tín hiệu chuẩn này được xác định, trong đó

$$\beta = \begin{cases} 1 & \text{khi } K \bmod 4 = 0 \\ 0 & \text{ngoại trừ khi } K \bmod 4 \neq 0, \end{cases}$$

n là cơ hội để truyền tín hiệu chuẩn, $k(n)$ là số nhóm công ăng ten k được xác định đối với tín hiệu chuẩn ở thời gian n , và K là số lần mà tín hiệu chuẩn được truyền. Cụ thể, ở đây K là số lần mà tín hiệu chuẩn được truyền và cần thiết để UE đi qua toàn bộ băng thông cần đo trong quy trình đo kênh. K là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 1.

Một cách tùy ý, cơ hội để truyền tín hiệu chuẩn có thể cơ hội bất kỳ trong số khung con, khe thời gian, khe thời gian tối thiểu và ký hiệu OFDM, nghĩa là, thời gian n có thể là khung con n , hoặc khe thời gian n , hoặc khe thời gian tối thiểu n , hoặc ký hiệu OFDM n . Ngoài ra, thời gian này có thể là đơn vị thời gian bất kỳ khác thời gian được xác định ở trên. Điều này không bị giới hạn ở đây.

Ví dụ, nếu n là khung con, $k(n)$ có thể là số công ăng ten truyền tương ứng khi tín hiệu chuẩn được truyền trong khung con n . UE truyền tín hiệu chuẩn cho K lần nhờ sử dụng các công ăng ten truyền tín hiệu chuẩn khác nhau trong quy trình đo kênh, và có thể còn đi qua toàn bộ băng thông cần được đo. Việc này làm nâng cao thêm độ chính xác của phép đo chất lượng kênh.

Cách khác xác định k bao gồm: tương tự, khi chức năng lựa chọn công ăng ten của UE ở trạng thái cho phép, người dùng lựa chọn nhóm công ăng ten. Chỉ số của nhóm công ăng ten để truyền tín hiệu chuẩn ở thời gian n có thể được thể hiện bằng $k(n)$. Ngoài ra, giả sử trạng thái nhảy tần số của UE là cho phép, nếu tất cả các công ăng ten truyền tín hiệu chuẩn của UE được lập nhóm thành bốn nhóm ($N=4$), khi tín hiệu chuẩn được truyền nhờ sử dụng bốn nhóm của các công ăng ten, theo hệ thức thứ hai sau:

$$k(n) = \begin{cases} \left((n + \lfloor n/N \rfloor + \beta \cdot \lfloor n/K \rfloor) \bmod 4 \right) & \text{khi } K \text{ là số chẵn} \\ n \bmod 4 & \text{khi } K \text{ là số lẻ,} \end{cases}$$

số nhóm công ăng ten k cho tín hiệu chuẩn này có thể được xác định, trong đó

$$\beta = \begin{cases} 1 & \text{khi } K \bmod 8 = 0 \\ 0 & \text{ngoại trừ khi } K \bmod 8 \neq 0, \end{cases}$$

n là cơ hội để truyền tín hiệu chuẩn, $k(n)$ là số nhóm cổng ăng ten k được xác định đối với tín hiệu chuẩn ở thời gian n , và K là số lần mà tín hiệu chuẩn được truyền. Cụ thể, ở đây K là số lần mà tín hiệu chuẩn được truyền và cần thiết để UE đi qua toàn bộ băng thông cần được đo trong quy trình đo kênh. k là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 1.

Cần lưu ý rằng, theo sáng chế, các hệ thức khác hoặc các cách định trước cũng có thể được sử dụng để xác định số nhóm cổng ăng ten k cho UE để truyền tín hiệu chuẩn ở thời gian n . Điều này không bị giới hạn trong phương án thực hiện này.

Một cách tùy ý, trong bước 201 nêu trên, trước khi UE nhận thông tin nhóm thứ nhất của tín hiệu chuẩn được truyền bởi trạm cơ sở, phương pháp này còn bao gồm bước: UE báo cáo thông tin nhóm thứ hai đến trạm cơ sở, do đó trạm cơ sở có thể xác định được thông tin nhóm thứ nhất theo thông tin nhóm thứ hai. Thông tin nhóm thứ hai bao gồm ít nhất một thông tin trong số thông tin panen ăng ten, thông tin cổng tín hiệu chuẩn và thông tin nhóm cổng tín hiệu chuẩn của UE.

Thông tin panen ăng ten bao gồm ít nhất một trong số kết cấu phân bố của tất cả các ăng ten của UE và mẫu hình panen (panel pattern), hoặc thông tin khác. Ở đây, thông tin mẫu hình panen còn bao gồm ít nhất một thông tin trong số số lượng các panen và mẫu hình phân bố của P ($P \geq 1$) panen, hoặc thông tin khác. Thông tin mẫu hình phân bố của các panen có thể là các mẫu hình phân bố panen được định trước trên trạm cơ sở và phía người dùng. Ví dụ, Fig.8 là sơ đồ cấu trúc sơ lược của bốn mẫu hình panen ăng ten, trong đó $\times$ là cặp cổng ăng ten tín hiệu chuẩn theo hai hướng phân cực, các cổng ăng ten tín hiệu chuẩn khác nhau được phân bố theo các vị trí khác nhau của thiết bị đầu cuối, và các mẫu hình panen cổng ăng ten khác nhau được tạo ra.

Thông tin cổng tín hiệu chuẩn bao gồm số lượng các cổng tín hiệu chuẩn của UE, số cổng của mỗi cổng tín hiệu chuẩn, và thông tin khác. Thông tin nhóm cổng tín hiệu chuẩn bao gồm thông tin nhóm được sinh ra sau nhóm gồm tất cả các cổng ăng ten tín

hiệu chuẩn và được đề xuất bởi UE. Ví dụ, tất cả các cổng ăng ten được lập nhóm, theo các số lẻ và chẵn khi đánh số, thành hai nhóm để tạo ra thông tin nhóm. Theo cách khác, tất cả các cổng ăng ten đều được lập nhóm thành P nhóm theo P panen ăng ten, trong đó các cổng ăng ten được bố trí trên một panen thuộc một nhóm.

Một cách tùy ý, thông tin nhóm cổng tín hiệu chuẩn trong thông tin nhóm thứ hai có thể giống hoặc khác thông tin nhóm thứ nhất của các cổng tín hiệu chuẩn được truyền bởi trạm cơ sở trong bước 201. Sau khi trạm cơ sở nhận thông tin nhóm thứ hai của UE, trạm cơ sở có thể xác định, theo sơ đồ truyền đường lên được tạo cấu hình bởi trạm cơ sở đối với UE, liệu có sử dụng thông tin nhóm cổng ăng ten giống như thông tin nhóm thứ hai hay không.

Ngoài ra, thông tin nhóm thứ hai được báo cáo bởi UE đến trạm cơ sở có thể còn có thông tin sơ đồ truyền của UE hoặc kết quả chất lượng kênh thu được trước đó nhờ UE qua phép đo, trong đó kết quả chất lượng kênh bao gồm thông tin đo chất lượng kênh đường lên như CQI. Trạm cơ sở thực hiện việc tiếp nhận thông tin nhóm của cổng tín hiệu chuẩn theo các sơ đồ truyền khác nhau được yêu cầu bởi UE, ví dụ, tính đa dạng truyền đường lên, chế độ truyền vòng hở, và chế độ truyền vòng kín, và xác định, theo sơ đồ truyền, thông tin nhóm cổng tín hiệu chuẩn cần được chuyển đến UE.

Trong phương pháp được đề xuất bởi phương án này, thiết bị người dùng UE xác định, trong N nhóm của các cổng tín hiệu chuẩn theo thông tin nhóm nhận được của các cổng tín hiệu chuẩn từ trạm cơ sở, nhóm thứ k của các cổng ăng ten để truyền tín hiệu chuẩn, và sau đó truyền tín hiệu chuẩn này nhờ sử dụng nhóm thứ k của các cổng ăng ten. Bằng cách này, sự chuyển đổi nhanh giữa các cổng ăng ten tín hiệu chuẩn của UE được thực hiện, và tín hiệu chuẩn được truyền nhờ sử dụng một cổng sau khi chuyển đổi. Đối với cổng tín hiệu chuẩn sau khi chuyển đổi, các đặc điểm truyền kênh và xác suất chặn tương ứng với các kết cấu panen ăng ten khác nhau và yêu cầu truyền của sơ đồ truyền hiện tại được xem xét. Do đó, việc truyền dữ liệu đường lên tương thích có hiệu quả có thể được thực hiện, tín hiệu chuẩn được truyền có thể đi qua toàn bộ băng thông cần được đo càng nhanh càng tốt, và độ chính xác của phép đo kênh và hiệu quả của việc truyền dữ

liệu đường lên được nâng cao.

Theo một phương án cụ thể, trạm cơ sở nhận thông tin nhóm thứ hai được báo cáo bởi UE, và thông tin nhóm thứ hai này bao gồm số lượng cổng và số cổng được sử dụng khi UE truyền tín hiệu đường lên. Ví dụ, UE có tổng cộng tám cổng ăng ten, và tám cổng ăng ten này lần lượt được đánh số từ 0 đến 7. Sau khi nhận thông tin nhóm thứ hai được báo cáo bởi UE, trạm cơ sở phân nhóm tám cổng này theo số lượng cổng và số cổng của UE và sơ đồ truyền hiện tại, tạo ra thông tin nhóm thứ nhất, và chuyển thông tin nhóm thứ nhất đến UE. UE nhận thông tin nhóm thứ nhất, và xác định, theo chỉ báo của thông tin nhóm thứ nhất, số nhóm cổng ăng ten k để truyền tín hiệu chuẩn.

Như được thể hiện trên Fig.3, chỉ báo của thông tin nhóm thứ nhất bao gồm: trong thông tin nhóm thứ nhất, số cổng 0, 1, 4, và 5 được lập nhóm thành một nhóm, và số cổng 2, 3, 6, và 7 được lập nhóm thành một nhóm. Sau khi nhận thông tin nhóm cổng, UE xác định, theo chỉ báo của thông tin nhóm cổng, số nhóm cổng ăng ten k để truyền tín hiệu chuẩn ở thời gian n . Ngoài ra, theo chỉ báo của thông tin nhóm cổng tín hiệu chuẩn, UE xác định số nhóm cổng k được sử dụng mỗi lần tín hiệu chuẩn được truyền, trong đó mỗi nhóm cổng bao gồm ít nhất một cổng ăng ten. Ví dụ, trong quy trình đo kênh, tín hiệu chuẩn được truyền bốn lần, và sau đó bốn nhóm cổng tín hiệu chuẩn lần lượt được sử dụng để truyền dẫn ở bốn lần này, trong đó các số cổng tương ứng với mỗi nhóm cổng tín hiệu chuẩn là: $\{0, 1, 4, 5\}$, $\{2, 3, 6, 7\}$, $\{2, 3, 6, 7\}$, và $\{0, 1, 2, 3\}$.

Như được thể hiện trên Fig.4, Fig.4 là phương án thực hiện của chỉ báo khác của thông tin nhóm thứ nhất. Cụ thể, phương án thực hiện này bao gồm: UE truyền tín hiệu chuẩn trong sáu lần theo thông tin nhóm cổng tín hiệu chuẩn nhận được, và tín hiệu chuẩn được truyền mỗi lần trên nhóm cổng gồm hai cổng. Ngoài ra, UE xác định rằng số lượng cổng được sử dụng khi tín hiệu chuẩn được truyền lần lượt mỗi lần trong sáu lần $\{0, 1\}$, $\{1, 2\}$, $\{2, 3\}$, $\{3, 4\}$, $\{4, 5\}$, và $\{5, 6\}$ một cách tương ứng, và sau đó UE thực hiện việc chuyển đổi theo các số cổng ăng ten được lập nhóm và truyền tín hiệu chuẩn một cách tuần tự.

Thông tin nhóm cổng ăng ten được chuyển bởi trạm cơ sở đến UE có thể được

truyền nhờ sử dụng báo hiệu. Ngoài ra, báo hiệu này bao gồm báo hiệu lớp cao hơn, ví dụ, báo hiệu RRC hoặc báo hiệu RLC, hoặc báo hiệu lớp vật lý, ví dụ DCI hoặc MAC CE.

Ngoài ra, trong phương án nêu trên, số lượng K lần mà tín hiệu chuẩn được truyền trên phía UE là số lần mà tín hiệu chuẩn được truyền và cần thiết cho UE để đi qua toàn bộ băng thông cần được đo trong quy trình đo kênh. Giả sử rằng chức năng nhảy tần số được cho phép đối với tín hiệu chuẩn, nhưng số lần mà tín hiệu chuẩn được truyền và cần thiết cho UE để đo và đi qua toàn bộ băng thông cần được đo có thể được xác định theo thông số cấu hình băng thông tín hiệu chuẩn ô riêng và/hoặc người dùng riêng đối với người dùng này. Cụ thể, đối với thông số cấu hình băng thông tín hiệu chuẩn, xem các bảng từ 1 đến 4 dưới đây. Ví dụ, tín hiệu chuẩn có thể tín hiệu chuẩn dò sâu SRS, hoặc tương tự.

Bảng 1: Bảng thông đường lên $6 \leq N_{\text{RB}}^{\text{UL}} \leq 40$, và các giá trị của $m_{\text{SRS},b}$ và N_b

($b=0,1,2,3$)

Cấu hình bảng thông SRS C_{SRS}	Bảng thông SRS $B_{\text{SRS}} = 0$		Bảng thông SRS $B_{\text{SRS}} = 1$		Bảng thông SRS $B_{\text{SRS}} = 2$		Bảng thông SRS $B_{\text{SRS}} = 3$	
	$m_{\text{SRS},0}$	N_0	$m_{\text{SRS},1}$	N_1	$m_{\text{SRS},2}$	N_2	$m_{\text{SRS},3}$	N_3
0	36	1	12	3	4	3	4	1
1			16	2	8	2	4	2
2	24	1	4	6	4	1	4	1
3	20	1	4	5	4	1	4	1
4	16	1	4	4	4	1	4	1

Cấu hình bảng thông SRS	Bảng thông SRS $B_{\text{SRS}} = 0$		Bảng thông SRS $B_{\text{SRS}} = 1$		Bảng thông SRS $B_{\text{SRS}} = 2$		Bảng thông SRS $B_{\text{SRS}} = 3$	
	$m_{\text{SRS},0}$	N_0	$m_{\text{SRS},1}$	N_1	$m_{\text{SRS},2}$	N_2	$m_{\text{SRS},3}$	N_3
5	12	1	4	3	4	1	4	1
6	8	1	4	2	4	1	4	1
7	4	1	4	1	4	1	4	1

Bảng 2: Bảng thông đường lên $40 < N_{\text{RB}}^{\text{UL}} \leq 60$, và các giá trị của $m_{\text{SRS},b}$ và N_b
($b=0,1,2,3$)

Cấu hình bảng thông SRS	Bảng thông SRS $B_{\text{SRS}} = 0$		Bảng thông SRS $B_{\text{SRS}} = 1$		Bảng thông SRS $B_{\text{SRS}} = 2$		Bảng thông SRS $B_{\text{SRS}} = 3$	
	$m_{\text{SRS},0}$	N_0	$m_{\text{SRS},1}$	N_1	$m_{\text{SRS},2}$	N_2	$m_{\text{SRS},3}$	N_3
0	48	1	24	2	12	2	4	3
1	48	1	16	3	8	2	4	2
2	40	1	20	2	4	5	4	1
3	36	1	12	3	4	3	4	1
4	32	1	16	2	8	2	4	2
5	24	1	4	6	4	1	4	1

6	20	1	4	5	4	1	4	1
7	16	1	4	4	4	1	4	1

Bảng 3: Bảng thông đường lên $60 < N_{RB}^{UL} \leq 80$, và các giá trị của $m_{SRS,b}$ và N_b
($b=0,1,2,3$)

Cấu hình bảng thông SRS C_{SRS}	Bảng thông SRS $B_{SRS} = 0$		Bảng thông SRS $B_{SRS} = 1$		Bảng thông SRS $B_{SRS} = 2$		Bảng thông SRS $B_{SRS} = 3$	
	$m_{SRS,0}$	N_0	$m_{SRS,1}$	N_1	$m_{SRS,2}$	N_2	$m_{SRS,3}$	N_3
0	72	1	24	3	12	2	4	3
1	64	1	32	2	16	2	4	4
2	60	1	20	3	4	5	4	1
3	48	1	24	2	12	2	4	3
4	48	1	16	3	8	2	4	2
5	40	1	20	2	4	5	4	1
6	36	1	12	3	4	3	4	1
7	32	1	16	2	8	2	4	2

Bảng 4: Bảng thông đường lên $80 < N_{RB}^{UL} \leq 110$, và các giá trị của $m_{SRS,b}$ và N_b ($b=0,1,2,3$)

Cấu hình bảng thông SRS C_{SRS}	Bảng thông SRS $B_{SRS} = 0$		Bảng thông SRS $B_{SRS} = 1$		Bảng thông SRS $B_{SRS} = 2$		Bảng thông SRS $B_{SRS} = 3$	
	$m_{SRS,0}$	N_0	$m_{SRS,1}$	N_1	$m_{SRS,2}$	N_2	$m_{SRS,3}$	N_3
0	96	1	48	2	24	2	4	6
1	96	1	32	3	16	2	4	4
2	80	1	40	2	20	2	4	5
3	72	1	24	3	12	2	4	3
4	64	1	32	2	16	2	4	4
5	60	1	20	3	4	5	4	1
6	48	1	24	2	12	2	4	3
7	48	1	16	3	8	2	4	2

Các bảng từ 1 đến 4 trên đây thể hiện các giá trị của $m_{SRS,b}$ và N_b trong các trường hợp các bảng thông đường lên khác nhau và các cấu hình bảng thông SRS khác nhau, trong đó $m_{SRS,b}$ là bảng thông miền tần số khi SRS được truyền ở một thời điểm. Mỗi lần bảng thông truyền SRS bởi UE đều nhỏ hơn bảng thông cần được đo, bước nhảy (hopping) tần số SRS cần được thực hiện. Nói chung, được xác định rằng bước nhảy tần số SRS có thể được tạo cấu hình nhờ sử dụng bảng thông bước nhảy tần số SRS (SRS

hopping bandwith) thông số lớp cao hơn, và phạm vi của các giá trị thông số thường là $b_{hop} \in \{0, 1, 2, 3\}$. Khi $b_{hop} < B_{SRS}$, UE cần thực hiện bước nhảy tần số SRS, nghĩa là, thực hiện bước nhảy tần số chỉ khi băng thông truyền SRS của UE nhỏ hơn băng thông bước nhảy tần số. Điều này nghĩa là nút cấu trúc cây được biểu thị bởi băng thông SRS riêng (specific) cho UE có nút mẹ có băng thông là băng thông bước nhảy tần số trên một cây, và UE thực hiện bước nhảy tần số SRS chỉ khi nút mẹ bao gồm các nút con.

Ví dụ, tham chiếu đến Fig.5, trên Bảng 1, giả sử $C_{SRS} = 0$ và $b_{hop} = 0$, băng thông cần được đo là 36 PRB; nếu $B_{SRS} = 2$, băng thông để truyền SRS mỗi lần là bốn PRB, và cần chín lần truyền để đi qua toàn bộ băng thông cần được đo. Trên các bảng từ 1 đến 3, N_b là số lượng các nút cấp độ 1. Sử dụng $C_{SRS} = 0$ trong Bảng 1 làm ví dụ, $N_0 = 1$ biểu thị rằng một nút tồn tại trên cấp độ này, và $N_1 = 3$ biểu thị rằng ba nút tồn tại trên cấp độ này. N_2 và N_3 có thể được suy ra theo cách tương tự. Fig.1 thể hiện sơ đồ của cấu trúc cây khi $N_0 = 1$, $N_1 = 3$, và $N_2 = 3$. Khi $b_{hop} = 0$ và $B_{SRS} = 2$, cần chín lần truyền SRS để đi qua băng thông cần được đo tương ứng với $b_{hop} = 0$.

Trong phương pháp dựa vào nhóm cổng ăng ten và được đề xuất bởi phương án này, trạm cơ sở của thiết bị mạng thứ nhất có thể tạo cấu hình thông tin nhóm cổng tín hiệu chuẩn tương ứng theo yêu cầu truyền của thiết bị mạng thứ hai UE. Do đó, theo chỉ báo của thông tin nhóm cổng, thiết bị mạng thứ hai UE có thể chuyển đổi giữa các cổng để truyền tín hiệu chuẩn đường lên, nhóm thích ứng linh hoạt của các cổng ăng ten tín hiệu chuẩn đường lên của UE và việc truyền dữ liệu tương ứng được thực hiện, tất cả các ăng ten của UE có thể nhanh chóng đi qua toàn bộ băng thông, và độ đúng và độ chính xác của phép đo kênh được nâng cao.

Theo phương án khác, sáng chế còn đề xuất thiết bị truyền tín hiệu chuẩn. Thiết bị này được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp truyền tín hiệu chuẩn theo phương án nêu trên. Thiết bị này được bố trí trong thiết bị mạng thứ hai, và thiết bị mạng thứ hai bao

gồm thiết bị đầu cuối. Như được thể hiện trên Fig.6, thiết bị để truyền tín hiệu chuẩn bao gồm bộ phận nhận 601, bộ phận xử lý 602, và bộ phận truyền 603. Ngoài ra, thiết bị có thể còn có các bộ phận hoặc môđun chức năng khác như bộ phận lưu trữ.

Bộ phận nhận 601 được tạo cấu hình để nhận thông tin nhóm thứ nhất của các cổng tín hiệu chuẩn từ thiết bị mạng thứ nhất, trong đó thông tin nhóm thứ nhất bao gồm thông tin về N nhóm của các cổng tín hiệu chuẩn, N là số nguyên dương, và $N \geq 1$.

Bộ phận xử lý 602 được tạo cấu hình để xác định nhóm thứ k của cổng ăng ten tín hiệu chuẩn trong N nhóm của các cổng tín hiệu chuẩn, trong đó k là số nguyên dương, và $N \geq k \geq 1$.

Bộ phận truyền 603 được tạo cấu hình để truyền tín hiệu chuẩn trên nhóm thứ k của cổng ăng ten tín hiệu chuẩn.

Một cách tùy ý, bộ phận xử lý 602 được tạo cấu hình riêng để xác định nhóm thứ k của cổng ăng ten tín hiệu chuẩn theo ít nhất một yếu tố trong số cơ hội để truyền tín hiệu chuẩn, số lượng nhóm N của cổng tín hiệu chuẩn, và số lượng K lần mà tín hiệu chuẩn được truyền.

Một cách tùy ý, bộ phận xử lý 602 còn được tạo cấu hình để: theo hệ thức sau:

$$k(n) = \begin{cases} (n + \lfloor n/N \rfloor + \beta \cdot \lfloor n/K \rfloor) \bmod N & \text{khi K là số chẵn} \\ n \bmod N & \text{khi K là số lẻ,} \end{cases}$$

xác định số nhóm cổng ăng ten k cho tín hiệu chuẩn này, trong đó

$$\beta = \begin{cases} 1 & \text{khi } K \bmod 2N = 0 \\ 0 & \text{ngoại trừ khi } K \bmod 2N = 0, \end{cases}$$

n là cơ hội để truyền tín hiệu chuẩn, k(n) là số nhóm cổng ăng ten k được xác định đối với tín hiệu chuẩn ở thời gian n, K là số lần mà tín hiệu chuẩn được truyền, và $K \geq 1$;

khi $N=2$, theo hệ thức thứ nhất sau:

$$k(n) = \begin{cases} (n + \lfloor n/N \rfloor + \beta \cdot \lfloor n/K \rfloor) \bmod 2 & \text{khi } K \text{ là số chẵn} \\ n \bmod 2 & \text{khi } K \text{ là số lẻ,} \end{cases}$$

xác định số nhóm công ăng ten k cho tín hiệu chuẩn này; hoặc một cách tùy ý, khi $N=4$, theo hệ thức thứ hai sau:

$$k(n) = \begin{cases} (n + \lfloor n/N \rfloor + \beta \cdot \lfloor n/K \rfloor) \bmod 4 & \text{khi } K \text{ là số chẵn} \\ n \bmod 4 & \text{khi } K \text{ là số lẻ,} \end{cases}$$

xác định số nhóm công ăng ten k cho tín hiệu chuẩn này.

Một cách tùy ý, bộ phận truyền 603 còn được tạo cấu hình để báo cáo thông tin nhóm thứ hai cho thiết bị mạng thứ nhất, trong đó thông tin nhóm thứ hai này bao gồm ít nhất một thông tin trong số thông tin panen ăng ten, thông tin công tín hiệu chuẩn, và thông tin nhóm công tín hiệu chuẩn của thiết bị mạng thứ hai.

Một cách tùy ý, bộ phận nhận 601 còn được tạo cấu hình để nhận báo hiệu từ thiết bị mạng thứ nhất, trong đó báo hiệu này biểu thị thông tin nhóm thứ nhất của các công tín hiệu chuẩn; và báo hiệu này bao gồm ít nhất một báo hiệu trong số báo hiệu lớp cao hơn, báo hiệu lớp 1 và báo hiệu lớp 2.

Ngoài ra, phương án này còn đề xuất thiết bị nhận tín hiệu chuẩn. Thiết bị này được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp nhận tín hiệu chuẩn trong phương án nêu trên. Thiết bị này được bố trí trong thiết bị mạng thứ nhất, ví dụ, trạm cơ sở. Như được thể hiện trên Fig.7, thiết bị để nhận tín hiệu chuẩn bao gồm bộ phận nhận 701, bộ phận xử lý 702 và bộ phận truyền 703. Ngoài ra, thiết bị có thể còn có các bộ phận hoặc môđun chức năng khác như bộ phận lưu trữ.

Bộ phận truyền 703 được tạo cấu hình để truyền thông tin nhóm thứ nhất của các công tín hiệu chuẩn đến thiết bị mạng thứ hai, trong đó thông tin nhóm thứ nhất bao gồm thông tin về N nhóm của các công tín hiệu chuẩn, N là số nguyên dương, và $N \geq 1$.

Bộ phận nhận 701 được tạo cấu hình để nhận tín hiệu chuẩn từ thiết bị mạng thứ

hai, trong đó tín hiệu chuẩn này là tín hiệu chuẩn tương ứng với nhóm thứ k của các cổng tín hiệu chuẩn trong N nhóm của các cổng tín hiệu chuẩn, k là số nguyên dương, và $N \geq k \geq 1$.

Một cách tùy ý, bộ phận nhận 701 còn được tạo cấu hình để nhận tín hiệu chuẩn tương ứng với nhóm thứ k của các cổng tín hiệu chuẩn, trong đó nhóm thứ k của các cổng tín hiệu chuẩn được xác định bởi thiết bị mạng thứ hai theo ít nhất một yếu tố trong số cơ hội để truyền tín hiệu chuẩn, số lượng nhóm N của cổng tín hiệu chuẩn, và số lượng K lần mà tín hiệu chuẩn được truyền.

Một cách tùy ý, bộ phận nhận 701 còn được tạo cấu hình để: theo hệ thức sau:

$$k(n) = \begin{cases} (n + \lfloor n/N \rfloor + \beta \cdot \lfloor n/K \rfloor) \bmod N & \text{khi } K \text{ là số chẵn} \\ n \bmod N & \text{khi } K \text{ là số lẻ,} \end{cases}$$

nhận tín hiệu chuẩn tương ứng với nhóm thứ k được xác định của các cổng tín hiệu chuẩn,

trong đó

$$\beta = \begin{cases} 1 & \text{khi } K \bmod 2N = 0 \\ 0 & \text{ngoại trừ khi } K \bmod 2N \neq 0, \end{cases}$$

n là cơ hội để truyền tín hiệu chuẩn, $k(n)$ là số nhóm cổng ăng ten k được xác định đối với tín hiệu chuẩn ở thời gian n , K là số lần mà tín hiệu chuẩn được truyền, và $K \geq 1$.

Một cách tùy ý, bộ phận nhận 701 còn được tạo cấu hình để nhận thông tin nhóm thứ hai từ thiết bị mạng thứ hai, trong đó thông tin nhóm thứ hai bao gồm ít nhất một thông tin trong số thông tin panen ăng ten, thông tin cổng tín hiệu chuẩn, và thông tin nhóm cổng tín hiệu chuẩn của thiết bị mạng thứ hai.

Bộ phận xử lý 702 được tạo cấu hình để xác định thông tin nhóm thứ nhất của các cổng tín hiệu chuẩn theo thông tin nhóm thứ hai.

Một cách tùy ý, bộ phận truyền 703 còn được tạo cấu hình để truyền thông tin nhóm thứ nhất đến thiết bị mạng thứ hai nhờ sử dụng báo hiệu, trong đó báo hiệu này bao

gồm ít nhất một báo hiệu trong số báo hiệu lớp cao hơn, báo hiệu lớp 1 và báo hiệu lớp 2.

Trong phương án này, thiết bị mạng thứ hai xác định, trong N nhóm của các cổng tín hiệu chuẩn theo thông tin nhóm nhận được của các cổng tín hiệu chuẩn từ thiết bị mạng thứ nhất, nhóm thứ k của các cổng ăng ten để truyền tín hiệu chuẩn, và sau đó truyền tín hiệu chuẩn này nhờ sử dụng nhóm thứ k của các cổng ăng ten. Bằng cách này, sự chuyển đổi nhanh giữa các cổng ăng ten tín hiệu chuẩn của thiết bị mạng thứ hai được thực hiện, và tín hiệu chuẩn được truyền nhờ sử dụng cổng sau khi chuyển đổi. Đối với cổng tín hiệu chuẩn sau khi chuyển đổi, các đặc điểm truyền kênh và xác suất chặn tương ứng với các kết cấu panen ăng ten khác nhau và yêu cầu truyền của sơ đồ truyền hiện tại được xem xét. Do đó, việc truyền dữ liệu đường lên thích ứng có hiệu quả có thể được thực hiện, tín hiệu chuẩn được truyền có thể đi qua toàn bộ băng thông cần được đo càng nhanh càng tốt, và độ chính xác của phép đo kênh và hiệu quả của việc truyền dữ liệu đường lên được nâng cao.

Vẫn theo một phương án khác, sáng chế đề xuất phương pháp truyền tín hiệu chuẩn, để giảm bớt chi phí báo hiệu thông tin chỉ báo. Cụ thể, khi UE có các kết cấu panen ăng ten khác nhau, các cổng ăng ten khác nhau được bố trí ở các vị trí khác nhau của các panen ăng ten. Do đó, tạo ra cùng một số lượng của các cổng ăng ten tín hiệu chuẩn và cùng số cổng, vì các cổng ăng ten tín hiệu chuẩn có thể được bố trí theo các mẫu hình panen (panel pattern) khác nhau, nên các cổng ăng ten tín hiệu chuẩn có thể tương ứng với các cấu hình bảng mã khác nhau.

Như được thể hiện trên Fig.8, khoảng cách giữa số cổng 1 và số cổng 2 trên mẫu hình panen cổng ăng ten 2 (pattern 2) ở phía UE là khoảng cách ăng ten lớn (cấu hình bảng mã áp dụng được cho khoảng cách ăng ten lớn), nhưng khoảng cách giữa số cổng 1 và số cổng 2 trong mẫu hình panen 3 (pattern 3) là khoảng cách ăng ten nhỏ (cấu hình bảng mã áp dụng được cho khoảng cách ăng ten nhỏ). Do đó, các cấu hình bảng mã tương ứng với mẫu hình panen cổng ăng ten 2 và mẫu hình panen 3 là khác nhau. Phương pháp được đề xuất bởi phương án thực hiện này được sử dụng để tạo cấu hình bảng mã tối ưu cho các cổng ăng ten trong mỗi mẫu hình panen, để truyền tín hiệu đường lên, do

đó hiệu năng truyền dữ liệu đường lên có thể được nâng cao.

Cụ thể, để tối ưu các cấu hình bảng mã cho các mẫu hình panen ở phía UE, tập hợp ma trận tiền mã hóa lớn, nghĩa là, bảng mã, được định trước ở phía trạm cơ sở và UE. Đã cho trước số lượng các cổng ăng ten giống nhau của UE, tập hợp ma trận tiền mã hóa hoặc bảng mã bao gồm các từ mã trong tất cả các mẫu hình panen khác nhau. Trạm cơ sở này chọn tập con bảng mã hoặc tập con ma trận tiền mã hóa thích hợp từ bảng mã lớn hoặc tập hợp ma trận tiền mã hóa định trước theo thông tin liên kết của các cổng ăng ten truyền của UE, và truyền chỉ số ma trận tiền mã hóa tương ứng với tập con bảng mã đến UE, do đó UE xác định hệ số gia trọng trên cổng ăng ten truyền theo chỉ số ma trận tiền mã hóa, và truyền dữ liệu tương ứng. Do đó, yếu tố sau đây đã tránh được: vì một số cổng ăng ten của UE bị chặn, nên trạm cơ sở không thể nhận các tín hiệu tương ứng được truyền, hoặc hiệu năng truyền tín hiệu là tương đối thấp.

Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.9, phương pháp được đề xuất bởi phương án này bao gồm các bước sau:

Bước 901: Trạm cơ sở xác định chỉ số ma trận tiền mã hóa trong tập hợp chỉ số thứ nhất, trong đó chỉ số ma trận tiền mã hóa này được sử dụng để xác định ma trận tiền mã hóa được sử dụng khi UE truyền dữ liệu, mỗi chỉ số trong tập hợp chỉ số thứ nhất tương ứng với ma trận tiền mã hóa trong tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất, tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất này là tập con riêng của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ hai, và giá trị chỉ số ma trận tiền mã hóa bất kỳ trong tập hợp chỉ số thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng số lượng các ma trận tiền mã hóa có trong tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất.

Bước 902: Trạm cơ sở truyền chỉ số ma trận tiền mã hóa đến UE, và UE nhận chỉ số ma trận tiền mã hóa được xác định bởi trạm cơ sở trong tập hợp chỉ số thứ nhất.

Một cách tùy ý, UE nhận báo hiệu được truyền bởi trạm cơ sở, trong đó báo hiệu này mang chỉ số ma trận tiền mã hóa, và báo hiệu này bao gồm ít nhất một báo hiệu trong số báo hiệu lớp cao hơn (ví dụ, báo hiệu RRC hoặc báo hiệu RLC), báo hiệu lớp 1 (ví dụ, báo hiệu lớp vật lý, hoặc DCI), hoặc báo hiệu lớp 2 (ví dụ, báo hiệu MAC CE). Một

phương án thực hiện là: trạm cơ sở truyền chỉ số ma trận tiền mã hóa đến UE nhờ sử dụng báo hiệu chỉ báo DCI.

Bước 903: UE truyền dữ liệu theo chỉ số ma trận tiền mã hóa. Ví dụ, kênh dữ liệu dịch vụ đường lên, hoặc kênh điều khiển đường lên, hoặc tín hiệu chuẩn đường lên như SRS, được truyền.

Cụ thể, quy trình trong đó UE xác định ma trận tiền mã hóa theo chỉ số ma trận tiền mã hóa được truyền bởi trạm cơ sở bao gồm:

UE nhận thông tin của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất từ trạm cơ sở, trong đó thông tin của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất biểu thị tập con của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ hai; và sau đó UE xác định chỉ số từ mã theo tập con của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ hai. Một cách tùy ý, trạm cơ sở có thể xác định thông tin của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất theo kết quả đo được thực hiện trước đó giữa trạm cơ sở và UE.

Cụ thể, như được thể hiện trên Bảng 5 dưới đây, tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ hai bao gồm bảng mã hoặc tập hợp ma trận tiền mã hóa bao gồm các ma trận tiền mã hóa tương ứng với tổng số 24 chỉ số từ chỉ số ma trận tiền mã hóa 0 đến chỉ số ma trận tiền mã hóa 23. Giả sử tập hợp ma trận tiền mã hóa có thể được chia thành ba tập con (nghĩa là, có ba tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất ứng viên) tương ứng với ba tập hợp chỉ số, và giả sử các tập hợp chỉ số tương ứng lần lượt là từ 0 đến 7, từ 8 đến 15, và từ 16 đến 23, chỉ số trong mỗi tập hợp chỉ số tương ứng với ma trận tiền mã hóa. Ví dụ, ma trận tiền

mã hóa tương ứng với chỉ số ma trận tiền mã hóa "0" là $\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ -1 \end{bmatrix}$, giả sử tập hợp chỉ số thứ nhất bao gồm các chỉ số ma trận tiền mã hóa từ 0 đến 7.

Tuy nhiên, tập hợp ma trận tiền mã hóa bao gồm 24 ma trận tiền mã hóa nêu trên được định trước trên cả UE và trạm cơ sở. Do đó, thông tin của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất được truyền bởi trạm cơ sở đến UE cần bao gồm chỉ một số tập hợp của tập

hợp chỉ số ứng viên, và được chuyển đến UE nhờ sử dụng báo hiệu chỉ báo DCI. Do đó, các chi phí báo hiệu chỉ báo DCI được giảm bớt.

Một cách tùy ý, nhờ sử dụng báo hiệu, UE nhận thông tin của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất được tạo cấu hình bởi trạm cơ sở, trong đó báo hiệu này bao gồm ít nhất một báo hiệu trong số báo hiệu lớp cao hơn (ví dụ, báo hiệu RRC hoặc báo hiệu RLC), báo hiệu lớp 1 (ví dụ, báo hiệu lớp vật lý), hoặc báo hiệu lớp 2 (ví dụ, báo hiệu MAC CE). Một phương án thực hiện là: trạm cơ sở truyền thông tin của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất đến UE nhờ sử dụng báo hiệu RRC hoặc báo hiệu RLC.

Một phương án thực hiện tùy chọn khác là: trước bước 901, UE báo cáo thông tin của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất đến trạm cơ sở, và thông tin của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất được sử dụng để khuyến nghị, cho trạm cơ sở, tập con nào của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ hai cần được chọn. Tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ hai là toàn bộ tập hợp gồm tất cả các ma trận tiền mã hóa của UE theo cấu hình số lượng cổng ăng ten. Ví dụ, tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ hai là tập hợp bao gồm các ma trận tiền mã hóa dưới tất cả các cấu trúc panen ăng ten, hoặc tập hợp bao gồm các ma trận tiền mã hóa dưới tất cả các khoảng cách ăng ten.

Sau khi nhận thông tin của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất, trạm cơ sở xác định chỉ số ma trận tiền mã hóa, và phân phối chỉ số ma trận tiền mã hóa này đến UE, do đó UE có thể truyền dữ liệu đường lên nhờ sử dụng ma trận tiền mã hóa tối ưu theo chỉ số ma trận tiền mã hóa này. Ngoài ra, vì chỉ số ma trận tiền mã hóa là chỉ số của ma trận tiền mã hóa được đánh số lại và bị giới hạn trong tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất, nên trạm cơ sở được ngăn không cho truyền, đến UE nhờ sử dụng DCI, chỉ số ma trận tiền mã hóa tương ứng với tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ hai. Nói cách khác, so với phương pháp để biểu thị chỉ số tương ứng với tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ hai, chi phí của việc báo hiệu chỉ báo DCI có thể được giảm bớt.

Trong phương án này, trạm cơ sở truyền chỉ số ma trận tiền mã hóa được tạo cấu hình đến UE, do đó UE có thể xác định, theo chỉ số ma trận tiền mã hóa, ma trận tiền mã hóa được sử dụng khi UE truyền dữ liệu. Vì chỉ số ma trận này được chọn từ tập hợp ma

trận tiền mã hóa thứ nhất, và tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất là tập con riêng của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ hai, nên chỉ số ma trận tiền mã hóa được sử dụng bởi UE có thể được biểu thị nhanh chóng. Ngoài ra, vì chỉ số ma trận tiền mã hóa là chỉ số của ma trận tiền mã hóa được đánh số lại và bị giới hạn trong tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất, so với phương pháp để biểu thị chỉ số tương ứng với tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ hai, việc báo hiệu chỉ báo DCI được giảm bớt.

Ngoài ra, UE báo cáo thông tin của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất đến trạm cơ sở, do đó trạm cơ sở có thể chọn chỉ số ma trận tiền mã hóa thích hợp cho UE theo tập hợp ma trận tiền mã hóa được khuyến nghị bởi UE. Do đó, ma trận tiền mã hóa tương ứng với chỉ số ma trận tiền mã hóa có thể thích ứng với các kết cấu panen ăng ten khả thi ở phía UE, các cấu hình ma trận tiền mã hóa tối ưu trên các mẫu hình panen ăng ten khác nhau được thực hiện, và hiệu năng của việc truyền dữ liệu được nâng cao.

Theo một phương án cụ thể, khi trạm cơ sở tạo cấu hình chỉ số ma trận tiền mã hóa, M ($M > 1$) tập hợp ma trận tiền mã hóa được định trước trong hệ thống, trong đó mỗi tập hợp ma trận tiền mã hóa tương ứng với mẫu hình panen cổng ăng ten, và từ mã được biểu thị bởi mỗi chỉ số ma trận tiền mã hóa tương ứng với ma trận tiền mã hóa trong tập hợp ma trận tiền mã hóa. Nghĩa là, mỗi chỉ số ma trận tiền mã hóa là chỉ số của ma trận tiền mã hóa được đánh số lại trong tập hợp ma trận tiền mã hóa.

Như được thể hiện trên Fig.10, cấu trúc từ mã trong M tập hợp ma trận tiền mã hóa được định trước trong hệ thống này liên quan đến việc phân bố các cổng ăng ten của UE và các khoảng cách ăng ten giữa các cổng ăng ten. Các khoảng cách ăng ten giữa bốn cổng ăng ten theo cùng một hướng phân cực trên mẫu hình panen 1 (pattern 1) và mẫu hình panen 4 (pattern 4) là tương đối lớn. Do đó, khi trạm cơ sở tạo cấu hình tập hợp ma trận tiền mã hóa, trạm cơ sở thiết lập các từ mã trong các tập hợp ma trận tiền mã hóa tương ứng với mẫu hình panen 1 (pattern 1) và mẫu hình panen 4 (pattern 4) làm một số từ mã áp dụng được cho các khoảng cách ăng ten lớn. Một cách tùy ý, các từ mã áp dụng được cho các khoảng cách ăng ten lớn có thể là các từ mã áp dụng được cho các khoảng cách ăng ten lớn theo cấu hình bảng mã kép của bốn cổng ăng ten trong hệ thống LTE-A.

Như được thể hiện trên Fig.10, các từ mã trong các tập hợp ma trận tiền mã hóa tương ứng với mẫu hình panen 2 (pattern 2) và mẫu hình panen 3 (pattern 3) là một số từ mã áp dụng được cho các khoảng cách ăng ten nhỏ. Ví dụ, một cách tùy ý, các từ mã áp dụng được cho các khoảng cách ăng ten nhỏ có thể là các từ mã áp dụng được cho các khoảng cách ăng ten nhỏ theo cấu hình bảng mã kép của bốn cổng ăng ten trong hệ thống LTE-A. Ngoài ra, vì các khoảng cách ăng ten giữa bốn cổng ăng ten theo cùng một hướng phân cực trong mẫu hình panen 1 (pattern 1) và mẫu hình panen 4 (pattern 4) là khác nhau, nên các tập hợp ma trận tiền mã hóa khác nhau có thể lần lượt được tạo cấu hình cho mẫu hình panen 1 và mẫu hình panen 4. Điều này không bị giới hạn cụ thể trong phương án này.

Ngoài ra, các mẫu hình panen khác nhau trên phía UE tương ứng với các cấu trúc cổng ăng ten khác nhau, nhưng xác suất chặn cổng tương ứng với các cấu trúc cổng ăng ten khác nhau là khác nhau. Do đó, để tránh sự suy giảm chất lượng của tín hiệu được tiếp nhận bởi trạm cơ sở từ UE do sự chặn của cổng ăng ten truyền của UE, khi tạo cấu hình tập hợp ma trận tiền mã hóa, trạm cơ sở tạo cấu hình các tập hợp ma trận tiền mã hóa khác nhau cho các kết cấu panen ăng ten khác nhau.

Một cách tùy ý, ma trận tiền mã hóa trong tập hợp ma trận tiền mã hóa có thể được tạo ra nhờ vector chọn cột và chiều quay pha. Ví dụ, tham chiếu đến Bảng 5 dưới đây, Bảng 5 thể hiện tập hợp các ma trận tiền mã hóa của bốn ăng ten đường lên được xếp hạng là 1, trong đó các chỉ số của các từ mã được tạo ra bởi các vector chọn cột và chiều quay pha trong tập hợp ma trận tiền mã hóa nêu trên bao gồm các chỉ số từ 16 đến 23 trên Bảng 5. Theo các kết cấu panen ăng ten khác nhau ở phía UE, các phần tử khác không khác nhau tồn tại trên cấu trúc của ma trận tiền mã hóa được tạo cấu hình bởi trạm cơ sở.

Bảng 5

Chỉ số ma trận tiền mã hóa Chỉ số bảng mã	Số lượng các lớp là 1 (hạng là 1) Số lượng các lớp $\nu = 1$
---	---

Chỉ số ma trận tiền mã hóa Chỉ số bảng mã	Số lượng các lớp là 1 (hạng là 1) Số lượng các lớp $\nu = 1$							
Từ 0 đến 7	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ j \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ -1 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ -j \\ -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ j \\ 1 \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ j \\ j \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ j \\ -1 \\ -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ j \\ -j \\ -1 \end{bmatrix}$
Từ 8 đến 15	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ j \\ -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ -1 \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ -j \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \\ 1 \\ -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \\ j \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \\ -1 \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \\ -j \\ 1 \end{bmatrix}$
Từ 16 đến 23	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ j \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ -j \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ -j \end{bmatrix}$

Giả sử bốn cổng ăng ten để truyền dữ liệu đường lên là $\{40, 41, 42, 43\}$.

Các ma trận tiền mã hóa có các chỉ số nằm trong khoảng từ 16 đến 23 là các ma trận tiền mã hóa được xác định bởi trạm cơ sở và được sử dụng trong kịch bản chặn ăng ten. Nghĩa là, theo kịch bản này, tập hợp ma trận tiền mã hóa được tạo cấu hình bởi trạm cơ sở cho UE là tập hợp ma trận tiền mã hóa tương ứng với các chỉ số từ 16 đến 23 trong bảng trên đây. Các chỉ số ma trận tiền mã hóa được tạo cấu hình bởi trạm cơ sở và được tiếp nhận bởi UE nằm trong khoảng từ 16 đến 23. UE xác định, theo chỉ số ma trận tiền mã hóa, ma trận tiền mã hóa được sử dụng khi dữ liệu được truyền. Ví dụ, UE bao gồm hai nhóm gồm các cổng ăng ten để truyền tín hiệu chuẩn. Một nhóm gồm các cổng ăng ten bị chặn, và do đó, chất lượng của tín hiệu được tiếp nhận bởi trạm cơ sở từ nhóm các cổng ăng ten này bị suy giảm.

Tương ứng với phương pháp truyền tín hiệu theo phương án này của sáng chế, phương án này còn đề xuất thiết bị truyền tín hiệu. Thiết bị này được bố trí trong thiết bị

đầu cuối. Cụ thể, như được thể hiện trên Fig.11, thiết bị này bao gồm bộ phận nhận 1101, bộ phận xử lý 1102 và bộ phận truyền 1103.

Bộ phận nhận 1101 được tạo cấu hình để nhận chỉ số ma trận tiền mã hóa được xác định bởi trạm cơ sở trong tập hợp chỉ số thứ nhất, trong đó chỉ số ma trận tiền mã hóa này được sử dụng để xác định ma trận tiền mã hóa được sử dụng khi dữ liệu được truyền, mỗi chỉ số trong tập hợp chỉ số thứ nhất tương ứng với ma trận tiền mã hóa trong tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất, tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất này là tập con riêng của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ hai, và giá trị chỉ số ma trận tiền mã hóa bất kỳ trong tập hợp chỉ số thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng số lượng các ma trận tiền mã hóa có trong tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất.

Bộ phận truyền 1103 được tạo cấu hình để truyền dữ liệu theo chỉ số ma trận tiền mã hóa. Ví dụ, kênh dữ liệu dịch vụ đường lên, hoặc kênh điều khiển đường lên, hoặc tín hiệu chuẩn đường lên như SRS chẳng hạn, được truyền.

Một cách tùy ý, bộ phận nhận 1101 còn được tạo cấu hình để nhận thông tin của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất từ trạm cơ sở, trong đó thông tin của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất biểu thị tập con của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ hai.

Một cách tùy ý, bộ phận truyền 1103 còn được tạo cấu hình để truyền thông tin của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất đến trạm cơ sở, trong đó thông tin của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất biểu thị tập con của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ hai.

Một cách tùy ý, bộ phận nhận 1101 được tạo cấu hình riêng để nhận báo hiệu được truyền bởi trạm cơ sở, trong đó báo hiệu này mang ít nhất một thông tin trong số thông tin của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất và chỉ số ma trận tiền mã hóa, và báo hiệu này bao gồm ít nhất một báo hiệu trong số báo hiệu lớp cao hơn, báo hiệu lớp 1 và báo hiệu lớp 2.

Thông tin của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất được truyền nhờ sử dụng báo hiệu RRC hoặc báo hiệu RLC, và chỉ số ma trận tiền mã hóa này được truyền nhờ sử dụng báo hiệu chỉ báo DCI.

Tương ứng với thiết bị truyền tín hiệu nêu trên, phương án này còn đề xuất thiết bị nhận tín hiệu. Như được thể hiện trên Fig.12, thiết bị này được bố trí trong trạm cơ sở. Ngoài ra, thiết bị này bao gồm bộ phận nhận 1201, bộ phận xử lý 1202 và bộ phận truyền 1203.

Bộ phận xử lý 1202 được tạo cấu hình để xác định chỉ số ma trận tiền mã hóa trong tập hợp chỉ số thứ nhất, trong đó chỉ số ma trận tiền mã hóa này được sử dụng để xác định ma trận tiền mã hóa được sử dụng khi thiết bị đầu cuối truyền dữ liệu, mỗi chỉ số trong tập hợp chỉ số thứ nhất tương ứng với ma trận tiền mã hóa trong tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất, tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất này là tập con riêng của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ hai, và giá trị chỉ số bất kỳ trong tập hợp chỉ số thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng số lượng các ma trận tiền mã hóa có trong tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất.

Bộ phận truyền 1203 được tạo cấu hình để truyền chỉ số ma trận tiền mã hóa đến thiết bị đầu cuối.

Bộ phận nhận 1201 được tạo cấu hình để nhận dữ liệu được truyền bởi thiết bị đầu cuối theo chỉ số ma trận tiền mã hóa.

Một cách tùy ý, bộ phận xử lý 1202 còn được tạo cấu hình để tạo cấu hình thông tin của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất, trong đó thông tin của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất biểu thị tập con của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ hai.

Bộ phận truyền 1203 còn được tạo cấu hình để truyền thông tin của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất đến thiết bị đầu cuối.

Một cách tùy ý, bộ phận nhận 1201 còn được tạo cấu hình để nhận thông tin của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất được truyền bởi thiết bị đầu cuối.

Bộ phận xử lý 1202 còn được tạo cấu hình để xác định tập con của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ hai theo thông tin của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất, và xác định chỉ số ma trận tiền mã hóa theo tập con của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ hai.

Một cách tùy ý, bộ phận truyền 1203 được tạo cấu hình riêng để truyền báo hiệu,

trong đó báo hiệu này mang thông tin của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất, và báo hiệu này bao gồm ít nhất một báo hiệu trong số báo hiệu lớp cao hơn, báo hiệu lớp 1, hoặc báo hiệu lớp 2. Bộ phận truyền 1203 truyền thông tin của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất đến thiết bị đầu cuối nhờ sử dụng báo hiệu RRC hoặc báo hiệu RLC.

Một cách tùy ý, bộ phận truyền 1203 được tạo cấu hình riêng để truyền báo hiệu đến thiết bị đầu cuối, trong đó báo hiệu này mang chỉ số ma trận tiền mã hóa, và báo hiệu này bao gồm ít nhất một báo hiệu trong số báo hiệu lớp cao hơn, báo hiệu lớp 1, hoặc báo hiệu lớp 2. Bộ phận truyền 1203 truyền chỉ số ma trận tiền mã hóa đến thiết bị đầu cuối nhờ sử dụng báo hiệu DCI.

Theo một phương án thực hiện đối với phần cứng riêng, sáng chế còn đề xuất thiết bị đầu cuối, ví dụ, UE, được tạo cấu hình để thực hiện các bước trong phương pháp trong phương án nêu trên.

Tham chiếu đến Fig.13, thiết bị đầu cuối có thể có bộ thu phát 1301, bộ xử lý 1302, bộ nhớ 1303 và thiết bị tương tự.

Cụ thể, bộ xử lý 1302 là trung tâm điều khiển của thiết bị đầu cuối. Bộ xử lý 1302 sử dụng các giao diện và đường dẫn khác nhau để nối mỗi bộ phận của toàn bộ thiết bị đầu cuối, và thực hiện các chức năng khác nhau và/hoặc xử lý dữ liệu cho thiết bị đầu cuối nhờ chạy hoặc thực thi chương trình phần mềm và/hoặc môđun được lưu trong bộ nhớ và gọi dữ liệu được lưu trong bộ nhớ.

Bộ xử lý 1302 có thể là bộ xử lý trung tâm (central processing unit - CPU), bộ xử lý mạng (network processor - NP), hoặc kết hợp của CPU và NP. Bộ xử lý này có thể còn có chip phần cứng. Chip phần cứng này có thể là mạch tích hợp dành riêng cho ứng dụng (application-specific integrated circuit - ASIC), thiết bị logic lập trình được (programmable logic device - PLD), hoặc kết hợp của chúng. PLD có thể là thiết bị logic lập trình được phức tạp (complex programmable logic device - CPLD), mảng cổng lập trình được theo trường (field-programmable gate array - FPGA), logic mảng chung (generic array logic - GAL) hoặc kết hợp bất kỳ của chúng.

Bộ nhớ 1303 có thể bao gồm bộ nhớ khả biến (volatile memory), ví dụ, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory - RAM); và có thể còn bao gồm bộ nhớ bất khả biến (non-volatile memory), ví dụ, bộ nhớ chớp (flash memory), ổ đĩa cứng (hard disk drive - HDD) hoặc ổ đĩa thể rắn (solid-state drive - SSD). Bộ nhớ có thể còn bao gồm kết hợp của các loại bộ nhớ nêu trên.

Bộ thu phát 1301 có thể được tạo cấu hình để nhận hoặc truyền dữ liệu. Dưới sự điều khiển của bộ xử lý, bộ thu phát có thể truyền dữ liệu đến mỗi nút hoặc các thiết bị khác trong hệ thống mạng video. Dưới sự điều khiển của bộ xử lý, bộ thu phát có thể nhận dữ liệu được truyền bởi mỗi nút hoặc các thiết bị khác.

Trong phương án này của sáng chế, bộ thu phát 1301 có thể được tạo cấu hình để nhận thông tin nhóm công tín hiệu chuẩn được truyền bởi thiết bị mạng thứ nhất, truyền tín hiệu chuẩn đến thiết bị mạng thứ nhất, và tương tự trong phương án nêu trên. Trên Fig.6 thể hiện thiết bị của phương án nêu trên, các chức năng cần được thực hiện bởi bộ phận nhận 601 có thể được thực hiện bởi bộ thu phát 1301 của thiết bị đầu cuối, hoặc được thực hiện bởi bộ thu phát 1301 được điều khiển bởi bộ xử lý 1302. Các chức năng cần được thực hiện bởi bộ phận xử lý 602 trên Fig.6 cũng có thể được thực hiện bởi bộ xử lý 1302 của thiết bị đầu cuối.

Như được thể hiện trên Fig.13, phương án này còn đề xuất sơ đồ cấu trúc sơ lược của thiết bị mạng, được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp nhận tín hiệu chuẩn trong phương án nêu trên. Thiết bị mạng này có thể là thiết bị mạng thứ nhất trong phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, ví dụ, trạm cơ sở.

Trạm cơ sở này có thể bao gồm bộ thu phát 1401, bộ xử lý 1402, bộ nhớ 1403 và bộ phận tương tự.

Bộ xử lý 1402 là trung tâm điều khiển của thiết bị mạng (base station). Bộ xử lý 1402 sử dụng các giao diện và đường dẫn khác nhau để nối mỗi bộ phận của toàn bộ thiết bị phía mạng, và thực hiện các chức năng khác nhau và/hoặc xử lý dữ liệu cho thiết bị phía mạng nhờ chạy hoặc thực thi chương trình phần mềm và/hoặc mô đun được lưu

trong bộ nhớ và gọi dữ liệu được lưu trong bộ nhớ. Bộ xử lý này có thể là bộ xử lý trung tâm (central processing unit - CPU), bộ xử lý mạng (network processor - NP), hoặc kết hợp của CPU và NP. Bộ xử lý này có thể còn có chip phần cứng. Chip phần cứng này có thể là mạch tích hợp dành riêng cho ứng dụng (application-specific integrated circuit, ASIC), thiết bị logic lập trình được (programmable logic device - PLD), hoặc kết hợp của chúng. PLD có thể là thiết bị logic lập trình được phức tạp (complex programmable logic device - CPLD), mảng cổng lập trình được theo trường (field-programmable gate array - FPGA), logic mảng chung (generic array logic - GAL) hoặc kết hợp bất kỳ của chúng.

Bộ nhớ 1403 có thể bao gồm bộ nhớ khả biến (volatile memory), ví dụ, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory - RAM); và có thể còn bao gồm bộ nhớ bất khả biến (non-volatile memory), ví dụ, bộ nhớ chớp (flash memory), ổ đĩa cứng (hard disk drive - HDD) hoặc ổ đĩa thể rắn (solid-state drive - SSD). Bộ nhớ có thể còn bao gồm kết hợp của các loại bộ nhớ nêu trên. Bộ nhớ này có thể lưu trữ chương trình hoặc mã. Bộ xử lý trong phần tử mạng có thể thực hiện các chức năng của phần tử mạng nhờ thực hiện chương trình hoặc mã này.

Bộ thu phát 1401 có thể được tạo cấu hình để nhận hoặc truyền dữ liệu. Dưới sự điều khiển của bộ xử lý, bộ thu phát có thể truyền dữ liệu đến thiết bị đầu cuối hoặc các thiết bị phía mạng khác. Dưới sự điều khiển của bộ xử lý, bộ thu phát nhận dữ liệu được truyền bởi thiết bị đầu cuối hoặc các thiết bị phía mạng khác.

Trong phương án này của sáng chế, bộ thu phát 1401 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các bước theo phương pháp nhận tín hiệu chuẩn trên Fig.2 theo phương án nêu trên, và các chức năng của thiết bị theo phương án trên Fig.7. Các chức năng cần được thực hiện bởi bộ phận nhận 701 trên Fig.7 có thể được thực hiện bởi bộ thu phát 1401 của trạm cơ sở, hoặc được thực hiện bởi bộ thu phát 1401 được điều khiển bởi bộ xử lý 1402; các chức năng cần được thực hiện bởi bộ phận truyền 703 còn có thể được thực hiện bởi bộ thu phát 1401 của trạm cơ sở, hoặc có thể được thực hiện bởi bộ thu phát 1401 được điều khiển bởi bộ xử lý 1402; và các chức năng cần được thực hiện bởi bộ phận xử lý 702 có thể được thực hiện bởi bộ xử lý 1402.

Ngoài ra, thiết bị đầu cuối 1300 và trạm cơ sở 1400 trong phương án này còn được tạo cấu hình để thực hiện tất cả các thủ tục của phương pháp được thể hiện trên Fig.9 trong phương pháp theo phương án nêu trên. Ngoài ra, thiết bị đầu cuối 1300 được tạo cấu hình để thực hiện tất cả hoặc một số chức năng của thiết bị truyền tín hiệu như được thể hiện trên Fig.11 của thiết bị theo phương án nêu trên, và trạm cơ sở 1400 được tạo cấu hình để thực hiện tất cả hoặc một số chức năng của thiết bị nhận tín hiệu như được thể hiện trên Fig.12 của thiết bị theo phương án nêu trên. Cụ thể, các chức năng của tất cả các bộ phận có thể được thực hiện bởi các bộ thu phát và bộ xử lý tương ứng.

Theo một phương án thực hiện cụ thể, sáng chế còn đề xuất vật ghi lưu trữ máy tính. Vật ghi lưu trữ máy tính này có thể lưu trữ chương trình. Khi chương trình này được thực thi, một số hoặc tất cả các bước có trong các phương án của phương pháp truyền tín hiệu chuẩn, phương pháp nhận tín hiệu chuẩn, phương pháp truyền tín hiệu, và phương pháp nhận tín hiệu theo sáng chế có thể được thực hiện. Vật ghi lưu trữ này có thể là đĩa từ, đĩa quang, bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory - ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory - RAM) hoặc tương tự.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể hiểu rõ là, các công nghệ theo các phương án của sáng chế có thể được thực hiện nhờ phần mềm ngoài nền phần cứng chung cần thiết. Dựa vào hiểu biết này, các giải pháp kỹ thuật của sáng chế về cơ bản hoặc đóng góp một phần vào giải pháp kỹ thuật đã biết có thể được thực hiện dưới dạng sản phẩm phần mềm. Sản phẩm phần mềm này được lưu trữ trong vật ghi lưu trữ, như ROM/RAM, ổ đĩa cứng hoặc đĩa quang, và bao gồm một số lệnh để ra lệnh cho thiết bị máy tính (mà có thể là máy tính cá nhân, máy chủ hoặc thiết bị mạng) để thực hiện các phương pháp được mô tả trong các phương án hoặc một số phần của các phương án của sáng chế.

Đối với các bộ phận giống nhau hoặc tương tự theo các phương án trong bản mô tả này, việc tham chiếu lẫn nhau có thể được thực hiện. Cụ thể, phương án nêu trên về cơ bản tương tự với phương án đối với phương pháp, và do đó được mô tả vắn tắt; đối với các phần có liên quan, việc tham chiếu có thể được thực hiện cho các phần mô tả trong

phương án đối với phương pháp này.

Các phần mô tả trên đây là các phương án thực hiện của sáng chế, nhưng không nhằm giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền tín hiệu, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information - DCI) từ thiết bị mạng, trong đó DCI bao gồm chỉ số ma trận tiền mã hóa được báo hiệu, trong đó chỉ số ma trận tiền mã hóa được báo hiệu là chỉ số được đánh số lại từ chỉ số tương ứng trong tập hợp chỉ số thứ nhất, và chỉ số ma trận tiền mã hóa được báo hiệu khác với chỉ số tương ứng, ít nhất một chỉ số trong tập hợp chỉ số thứ nhất lớn hơn số lượng tập hợp chỉ số thứ nhất, chỉ số ma trận tiền mã hóa được báo hiệu được sử dụng để xác định ma trận tiền mã hóa để truyền dữ liệu bởi thiết bị đầu cuối, mỗi chỉ số trong tập hợp chỉ số thứ nhất tương ứng với ma trận tiền mã hóa trong tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất, tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ hai bao gồm các tập hợp ma trận tiền mã hóa bao gồm tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất, và tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất là tập con riêng của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ hai; và

truyền, bởi thiết bị đầu cuối, dữ liệu theo chỉ số ma trận tiền mã hóa được báo hiệu.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó trước khi nhận, bởi thiết bị đầu cuối, DCI từ thiết bị mạng, phương pháp này còn bao gồm bước:

nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất từ thiết bị mạng, trong đó thông tin của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất chỉ báo tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó thông tin của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất có trong thông điệp báo hiệu lớp cao hơn từ thiết bị mạng.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất được xác định theo thông tin liên kết của các cổng ăng ten truyền của thiết bị đầu cuối.

5. Thiết bị truyền tín hiệu, thiết bị này bao gồm:

bộ phận nhận, được tạo cấu hình để nhận thông tin điều khiển đường xuống (DCI)

từ thiết bị mạng, trong đó DCI bao gồm chỉ số ma trận tiền mã hóa được báo hiệu, trong đó chỉ số ma trận tiền mã hóa được báo hiệu là chỉ số được đánh số từ chỉ số tương ứng trong tập hợp chỉ số thứ nhất, và chỉ số ma trận tiền mã hóa được báo hiệu khác với chỉ số tương ứng, ít nhất một chỉ số trong tập hợp chỉ số thứ nhất lớn hơn số lượng tập hợp chỉ số thứ nhất, chỉ số ma trận tiền mã hóa được báo hiệu nhỏ hơn số lượng tập hợp chỉ số thứ nhất, chỉ số ma trận tiền mã hóa được báo hiệu được sử dụng để xác định ma trận tiền mã hóa để truyền dữ liệu bởi thiết bị này, mỗi chỉ số trong tập hợp chỉ số thứ nhất tương ứng với ma trận tiền mã hóa trong tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất, tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ hai bao gồm các tập hợp ma trận tiền mã hóa bao gồm tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất và tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất là tập con riêng của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ hai; và

bộ phận truyền, được tạo cấu hình để truyền dữ liệu theo chỉ số ma trận tiền mã hóa được báo hiệu.

6. Thiết bị theo điểm 5, trong đó:

bộ phận nhận được tạo cấu hình để nhận thông tin của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất từ thiết bị mạng, trong đó thông tin của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất chỉ báo tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất.

7. Thiết bị theo điểm 6, trong đó thông tin của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất có trong thông điệp báo hiệu lớp cao hơn từ thiết bị mạng.

8. Thiết bị theo điểm 5, trong đó tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất được xác định theo thông tin liên kết của các cổngăng ten truyền của thiết bị này.

9. Phương pháp nhận tín hiệu, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

xác định, bởi thiết bị mạng, chỉ số ma trận tiền mã hóa được báo hiệu, trong đó chỉ số ma trận tiền mã hóa được báo hiệu là chỉ số được đánh số lại từ chỉ số tương ứng trong tập hợp chỉ số thứ nhất, và chỉ số ma trận tiền mã hóa được báo hiệu khác với chỉ số tương ứng, ít nhất một chỉ số trong tập hợp chỉ số thứ nhất lớn hơn số lượng tập hợp chỉ số thứ nhất, chỉ số ma trận tiền mã hóa được báo hiệu nhỏ hơn số lượng tập hợp chỉ số

thứ nhất, chỉ số ma trận tiền mã hóa được báo hiệu được sử dụng để xác định ma trận tiền mã hóa để truyền dữ liệu bởi thiết bị đầu cuối, mỗi chỉ số trong tập hợp chỉ số thứ nhất tương ứng với ma trận tiền mã hóa trong tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất, tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ hai bao gồm các tập hợp ma trận tiền mã hóa bao gồm tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất, tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất là tập con riêng của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ hai;

truyền, bởi thiết bị mạng, thông tin điều khiển đường xuống (DCI) đến thiết bị đầu cuối, trong đó DCI bao gồm chỉ số ma trận tiền mã hóa được báo hiệu; và

nhận, bởi thiết bị mạng, dữ liệu được truyền bởi thiết bị đầu cuối theo chỉ số ma trận tiền mã hóa được báo hiệu.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó trước bước xác định, bởi thiết bị mạng, chỉ số ma trận tiền mã hóa trong tập hợp chỉ số thứ nhất, phương pháp này còn bao gồm các bước:

tạo cấu hình, bởi thiết bị mạng, thông tin của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất, trong đó thông tin của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất chỉ báo tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất; và

truyền, bởi thiết bị mạng, thông tin của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất đến thiết bị đầu cuối.

11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó thông tin của tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất có trong thông điệp báo hiệu lớp cao hơn được gửi bởi thiết bị mạng.

12. Phương pháp theo điểm 9, trong đó tập hợp ma trận tiền mã hóa thứ nhất được xác định theo thông tin liên kết của các cổngăng ten truyền của thiết bị đầu cuối.

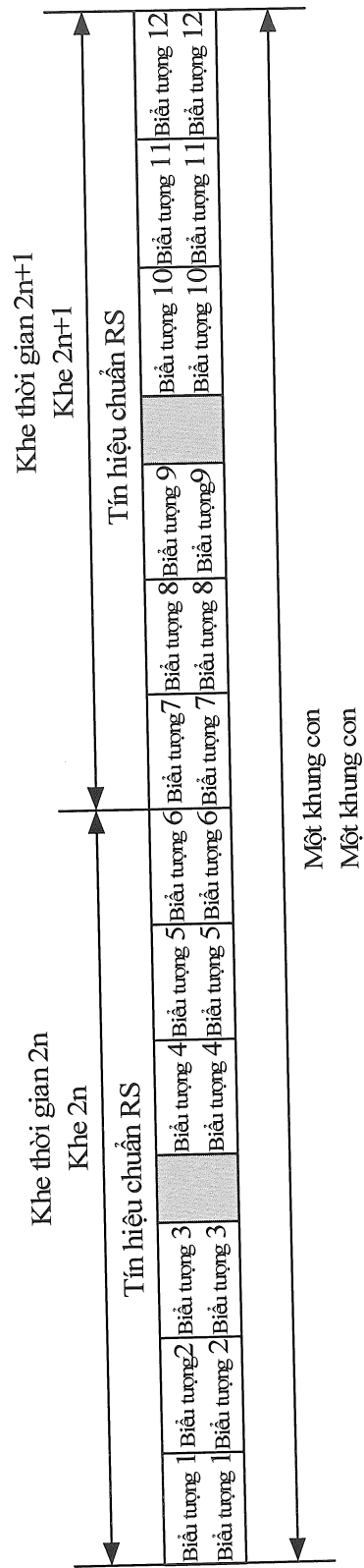


FIG. 1

2/7

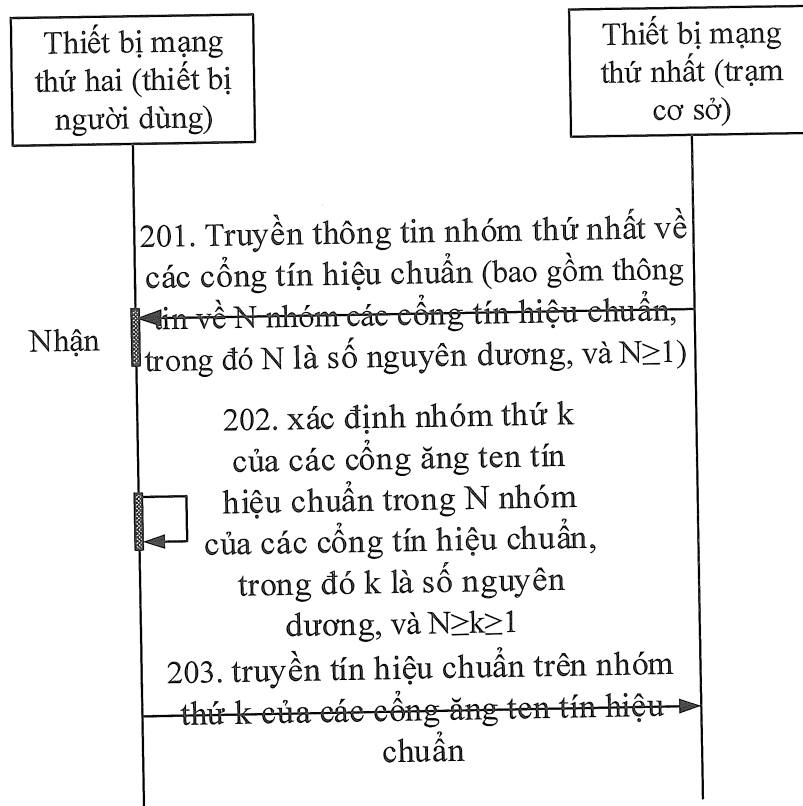


FIG. 2

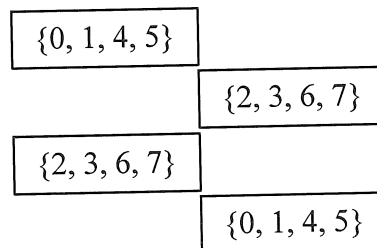


FIG. 3

3/7

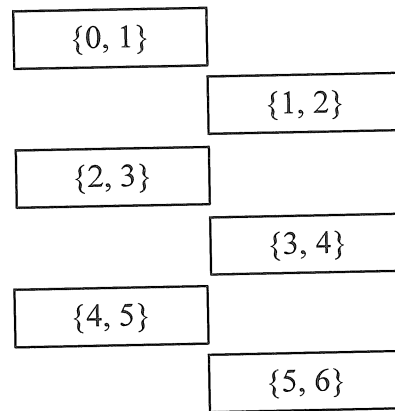


FIG. 4

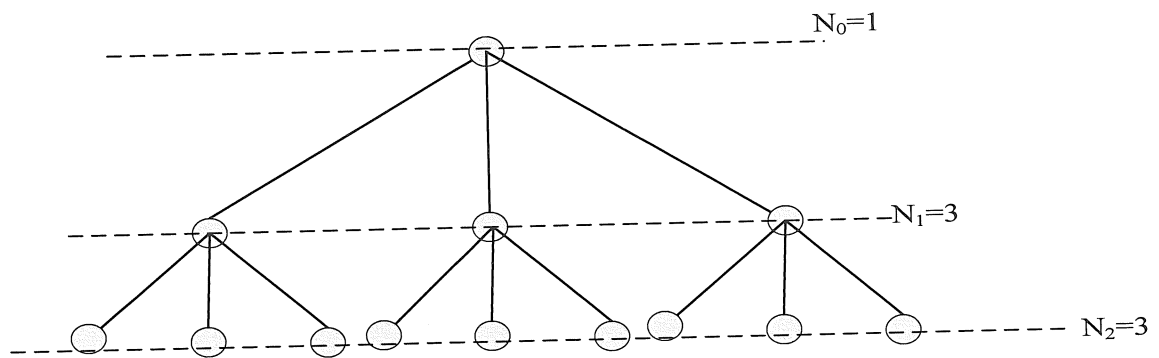


FIG. 5

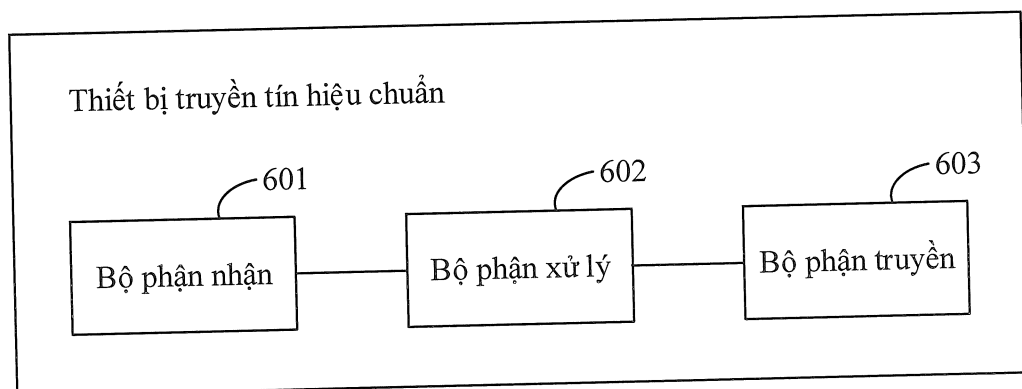


FIG. 6

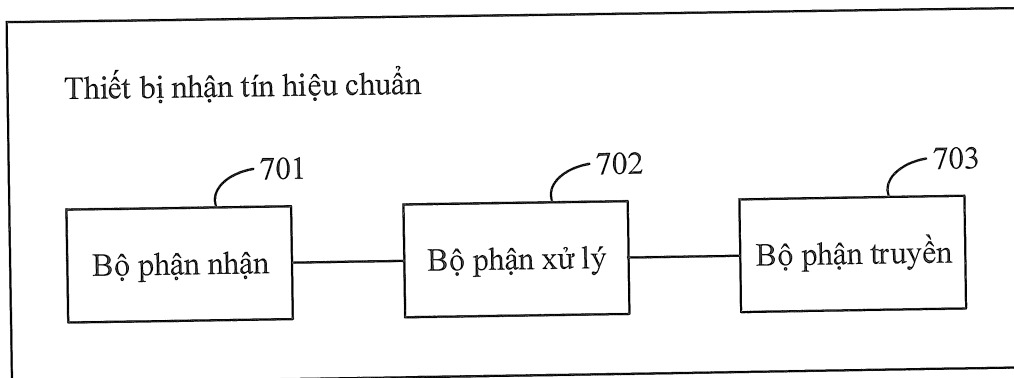


FIG. 7

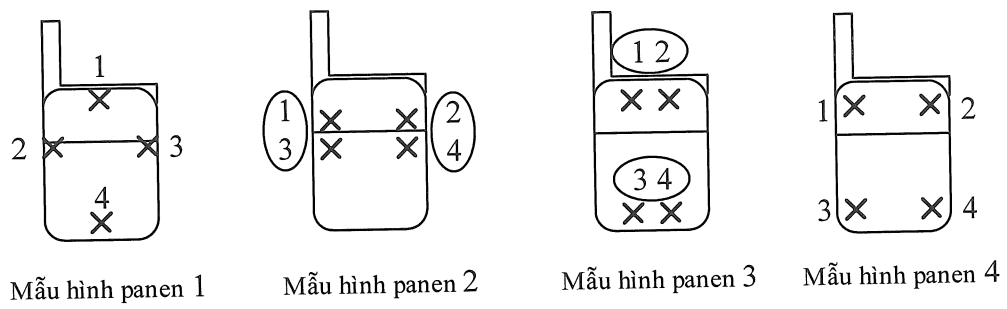


FIG. 8

5/7

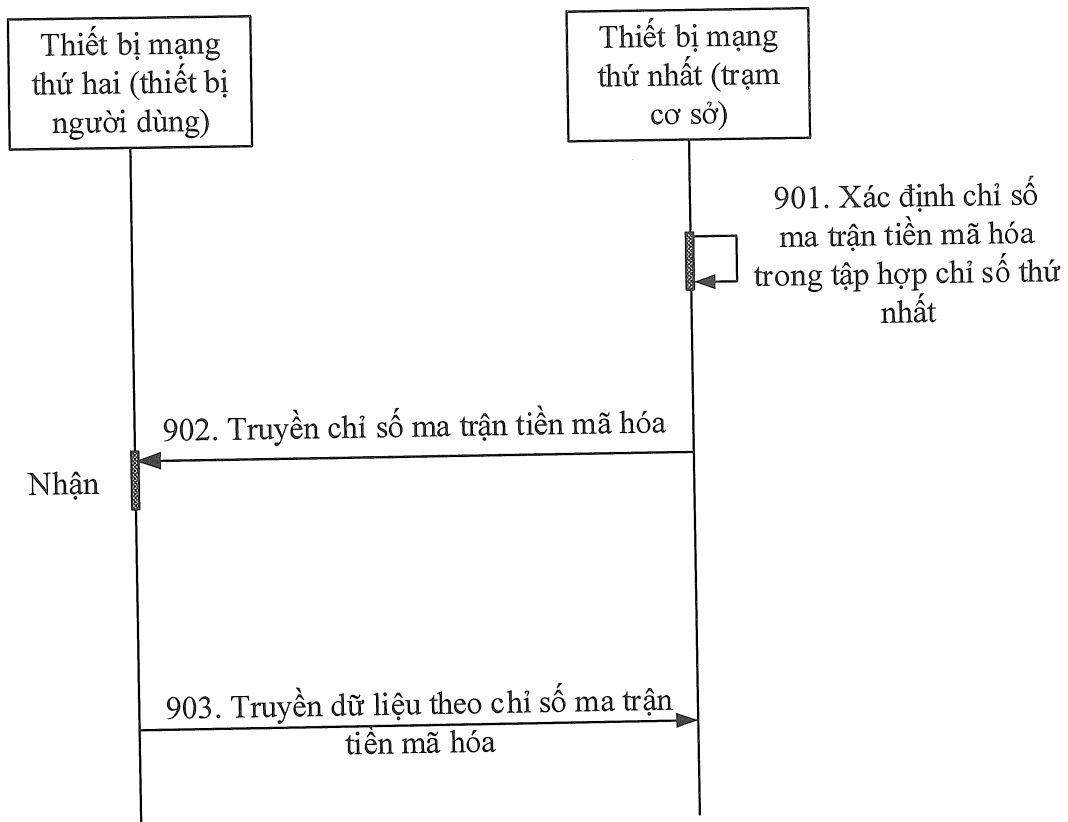


FIG. 9

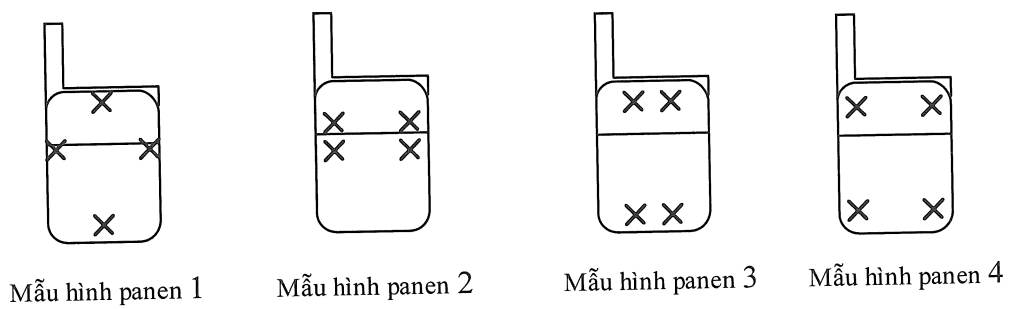


FIG. 10

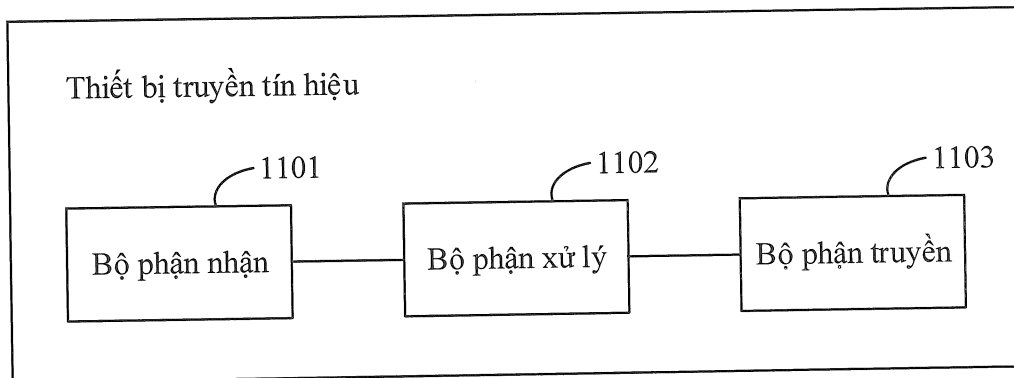


FIG. 11

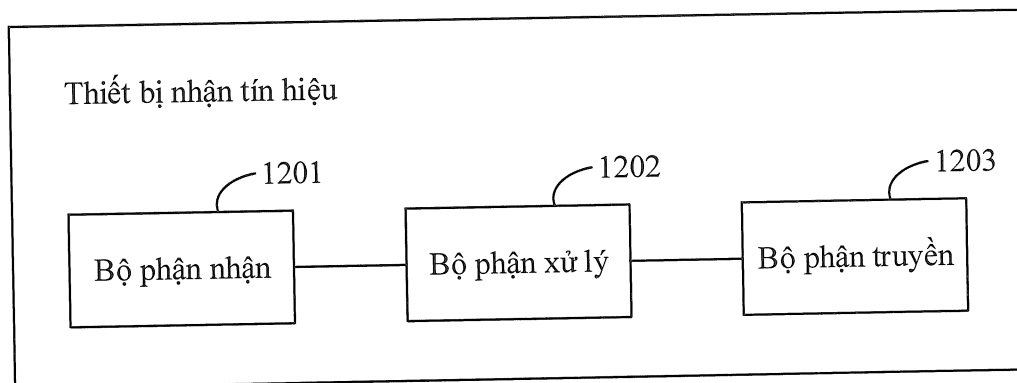


FIG. 12

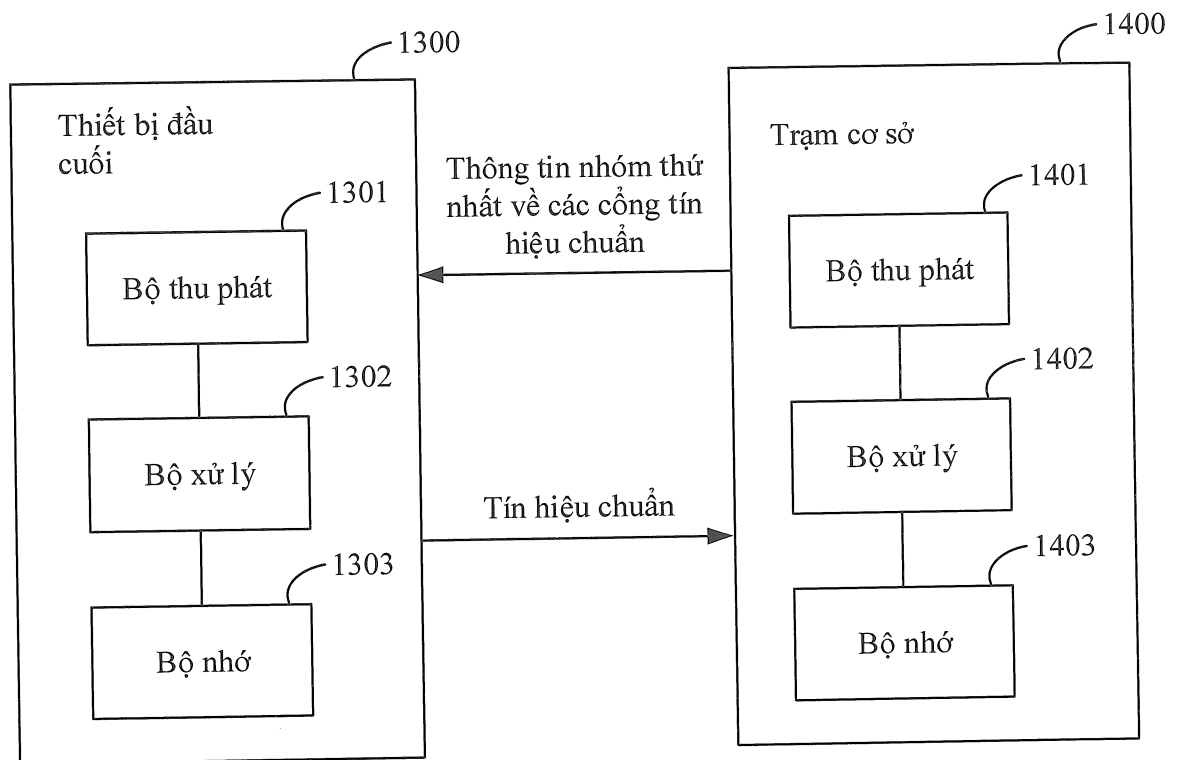


FIG. 13