



(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)



1-0023359

(51)⁷ H04B 7/04; H04L 5/00; H04B 7/06

(13) B

(21) 1-2016-02347

(22) 08/12/2014

(86) PCT/CN2014/093263 08/12/2014

(87) WO2015/096612 02/07/2015

(30) 201310728494.0 25/12/2013 CN

(45) 27/04/2020 385

(43) 26/09/2016 342A

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

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

(72) ZHANG, Pengcheng (CN)

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

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ TRUYỀN DỮ LIỆU

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị truyền dữ liệu, để giải quyết vấn đề là trong chế độ hoạt động đa điểm có phối hợp hiện nay thì chế độ MIMO (Multiple-Input Multiple-Output - đa đầu vào đa đầu ra) của toàn bộ mạng bị hạn chế bởi phần tử mạng có lượng nhỏ các làn vật lý. Phương pháp này theo sáng chế bao gồm các bước: chia, bởi thiết bị mạng, N làn logic đã được tạo cấu hình trước thành M nhóm làn logic theo mỗi quan hệ ánh xạ định trước giữa làn logic và làn vật lý, và ánh xạ mỗi trong số các nhóm làn logic này vào một làn vật lý khác nhau của thiết bị mạng này, trong đó cả M và N đều là số nguyên dương, M nhỏ hơn N, và M là số lượng làn vật lý của thiết bị mạng này; và truyền, bởi thiết bị mạng này, đến thiết bị nhận, nhờ sử dụng mỗi trong số các làn vật lý này, tín hiệu được tạo cấu hình trên mỗi làn logic trong nhóm làn logic tương ứng với mỗi trong số các làn vật lý này. Theo cách này, thiết bị mạng này có thể hỗ trợ số lượng làn logic lớn hơn số lượng làn vật lý của nó.

Thiết bị mạng chia N làn logic đã được tạo cấu hình trước thành M nhóm làn logic theo mỗi quan hệ ánh xạ định trước giữa làn logic và làn vật lý, và ánh xạ mỗi trong số các nhóm làn logic này vào một làn vật lý khác nhau của thiết bị mạng này, trong đó cả M và N đều là số nguyên dương, M nhỏ hơn N, và M là số lượng làn vật lý của thiết bị mạng này

S21

Thiết bị mạng này truyền, đến thiết bị nhận, nhờ sử dụng mỗi trong số các làn vật lý của thiết bị mạng này, tín hiệu được tạo cấu hình trên mỗi làn logic trong nhóm làn logic tương ứng với mỗi trong số các làn vật lý này

S22

Lĩnh vực kĩ thuật được đề cập

Sáng chế liên quan đến các công nghệ truyền thông, cụ thể là đề cập đến phương pháp và thiết bị truyền dữ liệu.

Tình trạng kĩ thuật của sáng chế

Hệ thống đa đầu vào đa đầu ra (Multiple-Input Multiple-Output - MIMO) là hệ thống truyền mà trong đó nhiều ăng ten được sử dụng ở cả đầu truyền và đầu nhận của liên kết truyền thông, và có thể biến hệ số đa đường tồn tại trong hệ thống truyền thông truyền thống thành hệ số có lợi cho hiệu suất truyền thông của người dùng, để tăng tốc độ truyền dịch vụ. Công nghệ truyền/nhận đa điểm phối hợp (Coordinated MultiPoint transmission/reception - CoMP) là công nghệ truyền có phối hợp giữa các phần tử mạng mà có các vị trí địa lý tách biệt nhau. Việc truyền có phối hợp giữa các phần tử mạng có thể giảm nhiễu giữa các phần tử mạng khác nhau một cách có hiệu quả, và cải thiện thông lượng của người dùng, đặc biệt là người dùng ở biên tế bào.

Theo công nghệ thông thường, đối với chế độ hoạt động đa điểm có phối hợp, thì số lượng làn vật lý của mỗi trong số các phần tử mạng đang hoạt động mà phối hợp với nhau là thường không bằng nhau, và số lượng làn vật lý (còn được gọi là các làn vật lý) của các phần tử mạng khác nhau đang hoạt động sẽ xác định chế độ MIMO, tức là chế độ gửi đường xuống. Lấy hệ thống LTE (Long Term Evolution - phát triển lâu dài) làm ví dụ, các chế độ MIMO bao gồm chế độ truyền 2 (Transmission Mode 2 - TM2), TM3, TM4, TM7, TM8, v.v.. Hiện nay, trong chế độ hoạt động của phần tử mạng đơn điểm, thì số lượng làn logic (còn được gọi là các cổng logic), mà phần tử mạng này hỗ trợ, cần phải không được lớn hơn độ tự do của mảng ăng ten

hiệu dụng của phần tử mạng này, trong đó độ tự do này còn được gọi là số lượng làn vật lý (hay số lượng cổng vật lý). Trong chế độ hoạt động của phần tử mạng đơn điểm, việc ánh xạ giữa các làn vật lý và các làn logic của phần tử mạng này cần phải thoả mãn yêu cầu kết hợp, cụ thể là cả độ lợi ghép kênh đa luồng và độ lợi kết hợp tối ưu cần phải được thoả mãn. Một số sơ đồ ánh xạ cổng (port) trong chế độ hoạt động của phần tử mạng đơn điểm này được liệt kê dưới đây:

$$\begin{bmatrix} P^0 \\ \vdots \\ P^7 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_0 & 0 \\ \vdots & \vdots \\ a_3 & 0 \\ 0 & a_4 \\ \vdots & \vdots \\ 0 & a_7 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} P_0 \\ P_1 \end{bmatrix}$$

(1) ánh xạ giữa 8 làn vật lý và 2 làn logic:

$$\begin{bmatrix} P^0 \\ \vdots \\ P^3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} P_0 \\ \vdots \\ P_3 \end{bmatrix};$$

(2) ánh xạ giữa 4 làn vật lý và 4 làn logic:

$$\begin{bmatrix} P^0 \\ \vdots \\ P^3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_0 & 0 \\ a_1 & 0 \\ 0 & a_2 \\ 0 & a_3 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} P_0 \\ P_1 \end{bmatrix};$$

(3) ánh xạ giữa 4 làn vật lý và 2 làn logic:

$$\begin{bmatrix} P^0 \\ P^1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} P_0 \\ P_1 \end{bmatrix}; \text{ và}$$

(4) ánh xạ giữa 2 làn vật lý và 2 làn logic:

$$\begin{bmatrix} P^0 \end{bmatrix} = [1] \times [P_0].$$

(5) ánh xạ giữa 1 làn vật lý và 1 làn logic:

Bởi vì trong chế độ hoạt động của phần tử mạng đơn điểm này, thì các làn logic của phần tử mạng này cần phải không được nhiều hơn các làn vật lý, nên trong quá trình truyền/nhận đa điểm có phối hợp, thì chế độ MIMO của toàn bộ mạng bị hạn chế bởi phần tử mạng có một lượng nhỏ các làn vật lý. Ví dụ, khi một khối vô tuyến từ xa (Radio Remote Unit - RRU) 8 làn thực hiện hoạt động truyền có phối hợp với một RRU 1 làn, thì chỉ có 1 làn logic là có thể được hỗ trợ trong trường hợp truyền có phối hợp giữa RRU 8 làn

với RRU 1 lần này, do RRU 1 lần này chỉ có thể hỗ trợ 1 lần logic. Trong trường hợp này, chế độ MIMO chỉ có thể hỗ trợ chế độ truyền 1 (Transmission Mode 1 - TM1), và không thể hỗ trợ chế độ MIMO bậc cao hơn. Ví dụ khác, khi một RRU 8 lần thực hiện hoạt động truyền có phối hợp với một RRU 2 lần, thì tối đa chỉ 2 lần logic là có thể được hỗ trợ trong trường hợp truyền có phối hợp giữa RRU 8 lần và RRU 2 lần này, vì RRU 2 lần này chỉ có thể hỗ trợ tối đa là 2 lần logic,. Trong trường hợp này, chế độ MIMO chỉ có thể hỗ trợ TM1 và TM2, và không thể hỗ trợ chế độ MIMO bậc cao hơn, chẳng hạn TM3 và TM4, điều này làm giảm mạnh hiệu suất và phạm vi phủ sóng của phần tử mạng mà có một lượng lớn các lần vật lý.

Tóm lại, trong chế độ hoạt động đa điểm có phối hợp hiện nay, thì chế độ MIMO của toàn bộ mạng là bị hạn chế bởi phần tử mạng mà có một lượng nhỏ các lần vật lý, và việc chế độ MIMO bị hạn chế dẫn đến việc giảm mạnh hiệu suất và phạm vi phủ sóng của phần tử mạng mà có một lượng lớn các lần vật lý.

Bản chất kĩ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp và thiết bị truyền dữ liệu, để giải quyết vấn đề là trong chế độ hoạt động đa điểm có phối hợp hiện nay thì chế độ MIMO của toàn bộ mạng bị hạn chế bởi phần tử mạng mà có một lượng nhỏ các lần vật lý.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất thiết bị mạng, trong đó thiết bị mạng này có M lần vật lý, và thiết bị mạng này bao gồm:

bộ xử lý, được tạo cấu hình để chia N lần logic đã được tạo cấu hình trước thành M nhóm lần logic theo mỗi quan hệ ánh xạ định trước giữa lần logic và lần vật lý, và ánh xạ mỗi trong số các nhóm lần logic này vào một lần vật lý khác nhau của thiết bị mạng này, trong đó cả M và N đều là số nguyên dương, và M nhỏ hơn N; và

bộ thu phát, được tạo cấu hình để truyền, đến thiết bị nhận, nhờ sử dụng

mỗi trong số các lần vật lý này, tín hiệu được tạo cấu hình trên mỗi lần logic trong nhóm lần logic tương ứng với mỗi trong số các lần vật lý này.

Khi thiết bị mạng theo phương án này của sáng chế truyền dữ liệu đến thiết bị nhận, thì thiết bị mạng này có thể hỗ trợ số lượng lần logic lớn hơn số lượng lần vật lý của nó.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện khả thi thứ nhất, bộ xử lý được tạo cấu hình cụ thể để:

chia đều N lần logic đã được tạo cấu hình trước thành M nhóm lần logic theo mỗi quan hệ ánh xạ nêu trên.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện khả thi thứ hai, bộ xử lý chia đều N lần logic đã được tạo cấu hình trước thành M nhóm lần logic theo mỗi quan hệ ánh xạ sau đây, và ánh xạ mỗi trong số các nhóm lần logic này vào một lần vật lý khác nhau của thiết bị mạng này:

$$\begin{bmatrix} P^0 \\ \vdots \\ P^{M-1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_0^0 & \cdots & b_{N-1}^0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ b_0^{M-1} & \cdots & b_{N-1}^{M-1} \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} P_0 \\ \vdots \\ P_{N-1} \end{bmatrix}, \text{ trong đó}$$

P_n biểu thị số công của lần logic, trong đó $n=0, \dots, N-1$, và N là số lượng lần logic; P^m biểu thị số công của lần vật lý, trong đó $m=0, \dots, M-1$,

$N = A * M$, và A là số nguyên dương; và $\begin{bmatrix} b_0^0 & \cdots & b_{N-1}^0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ b_0^{M-1} & \cdots & b_{N-1}^{M-1} \end{bmatrix}$ là ma trận ánh xạ, trong đó mỗi hàng của ma trận ánh xạ này đều bao gồm A phần tử khác không, các vị trí của các phần tử khác không trong các hàng khác nhau trong ma trận ánh xạ này đều khác nhau, và các phần tử khác không trong mỗi hàng của ma trận ánh xạ này là các hệ số lấy trọng số tương ứng với các lần logic trong nhóm lần logic tương ứng với hàng đó.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ hai của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện khả thi thứ ba, các định mức của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic được bao gồm trong cùng một nhóm làn logic là bằng nhau.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ hai của khía cạnh thứ nhất hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ ba của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện khả thi thứ tư, các tổng bình phương của các định mức của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic được bao gồm trong hai nhóm làn logic khác nhau bất kì là bằng nhau.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ hai của khía cạnh thứ nhất, cách thức thực hiện khả thi thứ ba của khía cạnh thứ nhất, hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ tư của khía cạnh thứ nhất, theo cách thức thực hiện khả thi thứ năm, theo mỗi quan hệ ánh xạ nêu trên, các làn logic nằm tại các vị trí giống nhau trong các nhóm làn logic khác nhau có cùng một hệ số lấy trọng số.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất phương pháp truyền dữ liệu, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

chia, bởi thiết bị mạng, N làn logic đã được tạo cấu hình trước thành M nhóm làn logic theo mỗi quan hệ ánh xạ định trước giữa làn logic và làn vật lý, và ánh xạ mỗi trong số các nhóm làn logic này vào một làn vật lý khác nhau của thiết bị mạng này, trong đó cả M và N đều là số nguyên dương, M nhỏ hơn N , và M là số lượng làn vật lý của thiết bị mạng này; và

truyền, đến thiết bị nhận, nhờ sử dụng mỗi trong số các làn vật lý này, tín hiệu được tạo cấu hình trên mỗi làn logic trong nhóm làn logic tương ứng với mỗi trong số các làn vật lý này.

Theo phương án này của sáng chế, thiết bị mạng chia N làn logic đã được tạo cấu hình trước thành M nhóm làn logic theo mỗi quan hệ ánh xạ định trước giữa làn logic và làn vật lý, và ánh xạ mỗi trong số các nhóm làn logic này vào một làn vật lý khác nhau của thiết bị mạng này, trong đó cả M

và N đều là số nguyên dương, M nhỏ hơn N , và M là số lượng làn vật lý của thiết bị mạng này; và thiết bị mạng này truyền, đến thiết bị nhận, nhờ sử dụng các làn vật lý của thiết bị mạng này, tín hiệu được tạo cấu hình trên mỗi làn logic trong nhóm làn logic tương ứng với mỗi trong số các làn vật lý này. Theo cách này, thiết bị mạng này có thể hỗ trợ số lượng làn logic lớn hơn số lượng làn vật lý của nó.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện khả thi thứ nhất, bước chia, bởi thiết bị mạng, N làn logic đã được tạo cấu hình trước thành M nhóm làn logic theo mỗi quan hệ ánh xạ nêu trên cụ thể là bước:

chia đều, bởi thiết bị mạng này, N làn logic đã được tạo cấu hình trước thành M nhóm làn logic theo mỗi quan hệ ánh xạ này.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện khả thi thứ hai, thiết bị mạng này chia đều N làn logic đã được tạo cấu hình trước thành M nhóm làn logic theo mỗi quan hệ ánh xạ sau đây, và ánh xạ mỗi trong số các nhóm làn logic này vào một làn vật lý khác nhau của thiết bị mạng này:

$$\begin{bmatrix} P^0 \\ \vdots \\ P^{M-1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_0^0 & \cdots & b_{N-1}^0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ b_0^{M-1} & \cdots & b_{N-1}^{M-1} \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} P_0 \\ \vdots \\ P_{N-1} \end{bmatrix}, \text{ trong đó}$$

P_n biểu thị số cổng của làn logic, trong đó $n=0, \dots, N-1$, và N là số lượng làn logic; P^m biểu thị số cổng của làn vật lý, trong đó $m=0, \dots, M-1$,

$N = A * M$, và A là số nguyên dương; và $\begin{bmatrix} b_0^0 & \cdots & b_{N-1}^0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ b_0^{M-1} & \cdots & b_{N-1}^{M-1} \end{bmatrix}$ là ma trận ánh xạ, trong đó mỗi hàng của ma trận ánh xạ này đều bao gồm A phần tử khác không, các vị trí của các phần tử khác không trong các hàng khác nhau trong ma trận ánh xạ này đều khác nhau, và các phần tử khác không trong mỗi hàng

của ma trận ánh xạ này là các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic trong nhóm làn logic tương ứng với hàng đó.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ hai của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện khả thi thứ ba, các định mức của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic được bao gồm trong cùng một nhóm làn logic là bằng nhau.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ hai của khía cạnh thứ hai hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ ba của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện khả thi thứ tư, các tổng bình phương của các định mức của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic được bao gồm trong hai nhóm làn logic khác nhau bất kì là bằng nhau.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ hai của khía cạnh thứ hai, cách thức thực hiện khả thi thứ ba của khía cạnh thứ hai, hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ tư của khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện khả thi thứ năm, theo mỗi quan hệ ánh xạ nêu trên, các làn logic nằm tại các vị trí giống nhau trong các nhóm làn logic khác nhau có cùng một hệ số lấy trọng số.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề xuất thiết bị truyền dữ liệu, trong đó thiết bị truyền dữ liệu này bao gồm:

môđun xử lý, được tạo cấu hình để chia N làn logic đã được tạo cấu hình trước thành M nhóm làn logic theo mỗi quan hệ ánh xạ định trước giữa làn logic và làn vật lý, và ánh xạ mỗi trong số các nhóm làn logic này vào một làn vật lý khác nhau của thiết bị truyền dữ liệu này, trong đó cả M và N đều là các số nguyên dương, M nhỏ hơn N , và M là số lượng làn vật lý của thiết bị truyền dữ liệu này; và

môđun truyền, được tạo cấu hình để truyền, đến thiết bị nhận, nhờ sử dụng mỗi trong số các làn vật lý này, tín hiệu được tạo cấu hình trên mỗi làn logic trong nhóm làn logic tương ứng với mỗi trong số các làn vật lý này.

Khi thiết bị truyền dữ liệu theo phương án này của sáng chế truyền dữ liệu đến thiết bị nhận, thì thiết bị truyền dữ liệu này có thể hỗ trợ số lượng làn

logic lớn hơn số lượng làn vật lý của thiết bị truyền dữ liệu này.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, theo cách thức thực hiện khả thi thứ nhất, môđun xử lý được tạo cấu hình cụ thể để:

chia đều N làn logic đã được tạo cấu hình trước thành M nhóm làn logic theo mỗi quan hệ ánh xạ nêu trên.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ ba, theo cách thức thực hiện khả thi thứ hai, môđun xử lý chia đều N làn logic đã được tạo cấu hình trước thành M nhóm làn logic theo mỗi quan hệ ánh xạ sau đây, và ánh xạ mỗi trong số các nhóm làn logic này vào một làn vật lý khác nhau của thiết bị mạng này:

$$\begin{bmatrix} P^0 \\ \vdots \\ P^{M-1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_0^0 & \cdots & b_{N-1}^0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ b_0^{M-1} & \cdots & b_{N-1}^{M-1} \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} P_0 \\ \vdots \\ P_{N-1} \end{bmatrix}, \text{ trong đó}$$

P_n biểu thị số công của làn logic, trong đó $n=0, \dots, N-1$, và N là số lượng làn logic; P^m biểu thị số công của làn vật lý, trong đó $m=0, \dots, M-1$,

$N = A * M$, và A là số nguyên dương; và $\begin{bmatrix} b_0^0 & \cdots & b_{N-1}^0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ b_0^{M-1} & \cdots & b_{N-1}^{M-1} \end{bmatrix}$ là ma trận ánh xạ, trong đó mỗi hàng của ma trận ánh xạ này đều bao gồm A phần tử khác không, các vị trí của các phần tử khác không trong các hàng khác nhau trong ma trận ánh xạ này đều khác nhau, và các phần tử khác không trong mỗi hàng của ma trận ánh xạ này là các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic trong nhóm làn logic tương ứng với hàng đó.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ hai của khía cạnh thứ ba, theo cách thức thực hiện khả thi thứ ba, các định mức của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic được bao gồm trong cùng một nhóm làn logic là bằng nhau.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ hai của khía cạnh thứ ba hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ ba của khía cạnh thứ ba, theo cách thức thực hiện khả thi thứ tư, các tổng bình phương của các định mức của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic được bao gồm trong hai nhóm làn logic khác nhau bất kì là bằng nhau.

Dựa vào cách thức thực hiện khả thi thứ hai của khía cạnh thứ ba, cách thức thực hiện khả thi thứ ba của khía cạnh thứ ba, hoặc cách thức thực hiện khả thi thứ tư của khía cạnh thứ ba, theo cách thức thực hiện khả thi thứ năm, theo mỗi quan hệ ánh xạ nêu trên, các làn logic nằm tại các vị trí giống nhau trong các nhóm làn logic khác nhau có cùng một hệ số lấy trọng số.

Thiết bị mạng theo sáng chế có thể hỗ trợ số lượng làn logic lớn hơn số lượng làn vật lý của nó, nên khi hoạt động truyền/nhận đa điểm có phối hợp được thực hiện giữa các thiết bị mạng, thì chế độ MIMO không còn bị hạn chế bởi thiết bị mạng mà có một lượng nhỏ làn vật lý nữa, và các làn logic có thể nhận dạng được của thiết bị mạng mà có lượng lớn các làn vật lý cũng không bị hạn chế. Theo cách này, khi chuyển vùng đến thiết bị mạng phối hợp (ví dụ, trạm gốc lớn - macro base station), thì người dùng có thể được lợi nhờ các độ lợi mà chế độ MIMO bậc cao đem lại; khi chuyển vùng đến thiết bị mạng theo sáng chế (ví dụ, trạm gốc nhỏ - micro base station), thì người dùng cũng có thể được làm thích ứng hoặc có thể được hạn chế xuống chế độ MIMO bậc thấp nhờ sử dụng báo hiệu RRC (Radio Resource Control - điều khiển tài nguyên vô tuyến), để nhờ đó cải thiện trải nghiệm người dùng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ thể hiện sơ đồ của thiết bị mạng theo một phương án của sáng chế;

Fig.2 là hình vẽ thể hiện sơ đồ của phương pháp truyền dữ liệu theo một phương án của sáng chế; và

Fig.3 là hình vẽ thể hiện sơ đồ của thiết bị truyền dữ liệu theo một

phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế

Để trong chế độ hoạt động đa điểm có phối hợp mà chế độ MIMO của toàn bộ mạng không bị hạn chế bởi phần tử mạng có lượng nhỏ các làn vật lý, thì sáng chế đề xuất phương pháp truyền dữ liệu, và phương pháp này có thể được áp dụng cho các hệ thống truyền thông, chẳng hạn hệ thống LTE (Long Term Evolution - phát triển lâu dài)/LTE-A (LTE Advanced - LTE cải tiến), hệ thống WCDMA (Wideband Code Division Multiple Access - đa truy cập phân chia theo mã băng rộng), hệ thống HSPA (High Speed Packet Access - truy cập gói tốc độ cao), và hệ thống TD-SCDMA (Time Division-Synchronous Code Division Multiple Access - đa truy cập phân chia theo mã đồng bộ phân kênh theo thời gian). Phần sau đây sẽ mô tả dựa vào một ví dụ mà trong đó phương pháp này được áp dụng vào hệ thống LTE, và việc áp dụng vào các hệ thống khác cũng tương tự như trường hợp áp dụng này, nên không được liệt kê từng trường hợp một ở đây.

Sáng chế sẽ tiếp tục được mô tả chi tiết dưới đây dựa vào các hình vẽ kèm theo của bản mô tả này.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất thiết bị mạng, trong đó thiết bị mạng này có M làn vật lý. Như được thể hiện trên Fig.1, thiết bị mạng này bao gồm:

bộ xử lý 11, được tạo cấu hình để chia N làn logic đã được tạo cấu hình trước thành M nhóm làn logic theo mỗi quan hệ ánh xạ định trước giữa làn logic và làn vật lý, và ánh xạ mỗi trong số các nhóm làn logic này vào một làn vật lý khác nhau của thiết bị mạng này, trong đó cả M và N đều là số nguyên dương, và M nhỏ hơn N ; và

bộ thu phát 12, được tạo cấu hình để truyền, đến thiết bị nhận, nhờ sử dụng mỗi trong số các làn vật lý của thiết bị mạng này, tín hiệu được tạo cấu hình trên mỗi làn logic trong nhóm làn logic tương ứng với mỗi trong số các

làn vật lý này.

Khi thiết bị mạng theo phương án này của sáng chế truyền dữ liệu đến thiết bị nhận, thì thiết bị mạng này có thể hỗ trợ số lượng làn logic lớn hơn số lượng làn vật lý của nó.

Theo phương án này của sáng chế, số lượng N làn logic đã được tạo cấu hình trước là số lượng kênh logic mà cần được hỗ trợ bởi thiết bị mạng này trong một chế độ hoạt động, và trị số của N là lớn hơn số lượng kênh vật lý của thiết bị mạng này; làn vật lý của thiết bị mạng là cổng vật lý của ăng ten của thiết bị mạng này, tức là làn được dùng để nhận và gửi dữ liệu.

Theo phương án này của sáng chế, thiết bị mạng này có thể là trạm gốc lớn (Macro), trạm gốc nhỏ (Micro), trạm gốc rất nhỏ (Pico), NodeB thường trú (còn được gọi là trạm gốc femto (Femto)), RRU, v.v..

Phương án này của sáng chế áp dụng được cho tình huống ứng dụng mà trong đó các thiết bị mạng phối hợp để cung cấp dịch vụ cho thiết bị nhận, và số lượng làn vật lý của các thiết bị mạng mà phối hợp với nhau này là khác nhau. Thiết bị mạng mà có một lượng nhỏ các làn vật lý thì có thể thực hiện việc ánh xạ giữa làn logic và làn vật lý nhờ sử dụng giải pháp theo phương án này của sáng chế.

Cụ thể là, dựa trên tình huống ứng dụng nêu trên, số lượng N làn logic đã được tạo cấu hình trước là số lượng kênh logic mà cần được hỗ trợ trong chế độ hoạt động có phối hợp bởi thiết bị mạng theo phương án này của sáng chế và thiết bị mạng phối hợp, và trị số của N là lớn hơn số lượng kênh vật lý của thiết bị mạng theo phương án này của sáng chế, và nhỏ hơn số lượng kênh vật lý của thiết bị mạng phối hợp này. Ví dụ, theo các thông số kỹ thuật khi lập kế hoạch mạng, thì số lượng làn logic của các tín hiệu tham chiếu cụ thể của tế bào (Cell-specific Reference Signal - CRS) mà được tạo cấu hình đối với thiết bị mạng có một làn vật lý và thiết bị mạng có 8 làn vật lý trong chế độ hoạt động đa điểm có phối hợp là 2; theo ví dụ khác, theo các thông số kỹ thuật khi lập kế hoạch mạng, thì số lượng làn logic của các CRS mà được

tạo cấu hình đối với thiết bị mạng có 2 làn vật lý và thiết bị mạng có 8 làn vật lý trong chế độ hoạt động đa điểm có phối hợp là 4; theo ví dụ khác nữa, theo các thông số kỹ thuật khi lập kế hoạch mạng, thì số lượng làn logic của thông tin trạng thái kênh (Channel State Information - CSI) mà được tạo cấu hình đối với thiết bị mạng có 2 làn vật lý và thiết bị mạng có 8 làn vật lý trong chế độ hoạt động đa điểm có phối hợp là 8. Các thông số kỹ thuật khi lập kế hoạch mạng là thông tin thông số mà được tạo cấu hình khi thực hiện việc phân bổ trạm, cấp phát công suất, xác định phương vị ăng ten, tạo cấu hình tần số, tạo cấu hình số lượng cổng (port) của làn logic và trọng số, v.v., dựa vào môi trường mạng hiện có trong quá trình phân bổ mạng và triển khai trạm (tức là quá trình xây dựng mạng).

Dựa trên tình huống ứng dụng nêu trên theo phương án này của sáng chế, khi thiết bị mạng theo phương án này của sáng chế thực hiện hoạt động truyền/nhận đa điểm có phối hợp với thiết bị mạng phối hợp, thì thiết bị mạng theo phương án này của sáng chế có thể hỗ trợ số lượng làn logic lớn hơn số lượng làn vật lý của nó, nên chế độ MIMO không còn bị hạn chế bởi thiết bị mạng có lượng nhỏ các làn vật lý nữa, và các làn logic có thể nhận dạng được của thiết bị mạng mà có lượng lớn các làn vật lý cũng không bị hạn chế. Theo cách này, khi chuyển vùng đến thiết bị mạng phối hợp (ví dụ, trạm gốc lớn - macro base station), thì người dùng có thể được lợi nhờ các độ lợi mà chế độ MIMO bậc cao đem lại; khi chuyển vùng đến thiết bị mạng theo phương án này của sáng chế (ví dụ, trạm gốc nhỏ - micro base station), thì người dùng cũng có thể được làm thích ứng hoặc có thể được hạn chế xuống chế độ MIMO bậc thấp nhờ sử dụng báo hiệu RRC (Radio Resource Control - điều khiển tài nguyên vô tuyến), để nhờ đó cải thiện trải nghiệm người dùng.

Trong quá trình thực hiện, theo mối quan hệ ánh xạ định trước giữa làn logic và làn vật lý, thì có nhiều cách để nhóm các làn logic đã được tạo cấu hình trước, và cách xếp nhóm là không bị giới hạn theo phương án này của sáng chế. Cách xếp nhóm bất kì có thể được dùng để thực hiện việc xếp

nhóm, miễn là N lần logic được chia thành M nhóm lần logic.

Ví dụ, giả sử rằng số lượng lần logic đã được tạo cấu hình trước là 8 (số cổng của chúng được ghi từ P_0 đến P_7), và số lượng lần vật lý của thiết bị mạng là 2 (số cổng của chúng được ghi là P^0 và P^1), 8 lần logic này được chia thành 2 nhóm; một cách xếp nhóm cụ thể có thể là xếp nhóm các số cổng một cách tuần tự, tức là, xếp P_0 đến P_3 vào một nhóm, và xếp P_4 đến P_7 vào nhóm khác, hoặc có thể là xếp nhóm các số cổng theo từng khoảng, tức là, đưa các lần logic mà có số cổng là những số lẻ (tức là, P_1, P_3, P_5 , và P_7) vào một nhóm, và đưa các lần logic mà có số cổng là những số chẵn (tức là, P_0, P_2, P_4 , và P_6) vào nhóm khác.

Theo ví dụ khác, giả sử rằng số lượng lần logic đã được tạo cấu hình trước là 8 (các số cổng của chúng được ghi từ P_0 đến P_7), và số lượng lần vật lý của thiết bị mạng là 4 (các số cổng của chúng được ghi từ P^0 đến P^3), 8 lần logic này được chia thành 4 nhóm; một cách xếp nhóm cụ thể có thể là xếp nhóm các số cổng một cách tuần tự, tức là, xếp P_0 và P_1 vào nhóm thứ nhất, xếp P_2 và P_3 vào nhóm thứ hai, xếp P_4 và P_5 vào nhóm thứ ba, và xếp P_6 và P_7 vào nhóm thứ tư, hoặc có thể là xếp nhóm các số cổng theo từng khoảng, ví dụ, khoảng cách giữa các số cổng của các lần logic được bao gồm trong mỗi nhóm là 1, tức là, xếp P_0 và P_2 vào nhóm thứ nhất, xếp P_1 và P_3 vào nhóm thứ hai, xếp P_4 và P_6 vào nhóm thứ ba, và xếp P_5 và P_7 vào nhóm thứ tư, hoặc khoảng cách giữa các số cổng của các lần logic được bao gồm trong mỗi nhóm là 3, tức là, xếp P_0 và P_4 vào nhóm thứ nhất, xếp P_1 và P_5 vào nhóm thứ hai, xếp P_2 và P_6 vào nhóm thứ ba, và xếp P_3 và P_7 vào nhóm thứ tư.

Ngoài ra, theo phương án này của sáng chế, theo mỗi quan hệ ánh xạ định trước giữa lần logic và lần vật lý, thì mỗi trong số các nhóm lần logic được ánh xạ vào một lần vật lý khác nhau của thiết bị mạng, và có nhiều cách để thực hiện việc ánh xạ giữa các nhóm lần logic và các lần vật lý. Cách thức thực hiện việc ánh xạ giữa các nhóm lần logic và các lần vật lý là không bị giới hạn theo phương án này của sáng chế, miễn là bảo đảm được rằng các

nhóm làn logic khác nhau được ánh xạ vào các làn vật lý khác nhau.

Ví dụ, giả sử rằng số lượng làn logic đã được tạo cấu hình trước là 8 (các số cổng của chúng được ghi từ P_0 đến P_7), và số lượng làn vật lý của thiết bị mạng là 2 (các số cổng của chúng được ghi là P^0 và P^1), 8 làn logic này được chia thành 2 nhóm theo cách xếp nhóm các số cổng một cách tuần tự, tức là, từ P_0 đến P_3 được xếp vào một nhóm, và từ P_4 đến P_7 được xếp vào nhóm khác; do đó, từ P_0 đến P_3 được ánh xạ vào P^0 , và từ P_4 đến P_7 được ánh xạ vào P^1 , hoặc từ P_0 đến P_3 được ánh xạ vào P^1 , và từ P_4 đến P_7 được ánh xạ vào P^0 .

Để bảo đảm rằng các làn vật lý của thiết bị mạng có công suất giao diện không gian bằng nhau, thì tốt hơn nếu bộ xử lý 11 được tạo cấu hình cụ thể để:

chia đều N làn logic đã được tạo cấu hình trước thành M nhóm làn logic theo mối quan hệ ánh xạ định trước giữa làn logic và làn vật lý, sao cho số lượng làn logic được ánh xạ vào mỗi làn vật lý của thiết bị mạng là bằng nhau, nhờ đó bảo đảm sự cân bằng công suất giao diện không gian giữa các làn vật lý.

Dựa trên bất kì trong số các phương án nêu trên, mối quan hệ ánh xạ theo phương án này của sáng chế được thể hiện trong công thức 1 sau đây:

$$\begin{bmatrix} P^0 \\ \vdots \\ P^{M-1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_0^0 & \cdots & b_{N-1}^0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ b_0^{M-1} & \cdots & b_{N-1}^{M-1} \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} P_0 \\ \vdots \\ P_{N-1} \end{bmatrix}, \text{ trong đó}$$

P_n biểu thị số cổng của làn logic, trong đó $n=0, \dots, N-1$, và N là số lượng làn logic; P^m biểu thị số cổng của làn vật lý, trong đó $m=0, \dots, M-1$,

$N = A * M$, và A là số nguyên dương; và $\begin{bmatrix} b_0^0 & \cdots & b_{N-1}^0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ b_0^{M-1} & \cdots & b_{N-1}^{M-1} \end{bmatrix}$ là ma trận ánh

xạ và còn có thể được gọi là mẫu hình bức xạ của sóng, trong đó mỗi hàng của ma trận ánh xạ này đều bao gồm A phần tử khác không, các vị trí của các phần tử khác không trong các hàng khác nhau trong ma trận ánh xạ này đều khác nhau, và các phần tử khác không trong mỗi hàng của ma trận ánh xạ này là các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic trong nhóm làn logic tương ứng với hàng đó.

Cụ thể là, dựa trên công thức 1 này, bộ xử lý 11 chia đều N làn logic đã được tạo cấu hình trước thành M nhóm làn logic theo ma trận ánh xạ trong mỗi quan hệ ánh xạ định trước giữa làn logic và làn vật lý, và ánh xạ mỗi trong số các nhóm làn logic này vào một làn vật lý khác nhau của thiết bị mạng theo hệ số lấy trọng số tương ứng với mỗi làn logic.

Ngoài ra, để cho các làn vật lý có công suất giao diện không gian bằng nhau, thì theo mỗi quan hệ ánh xạ nêu trên, các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic trong mỗi nhóm làn logic cần thoả mãn ít nhất một trong số các điều kiện sau đây:

thứ nhất, các định mức của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic trong cùng một nhóm làn logic là bằng nhau; và

thứ hai, các tổng bình phương của các định mức của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic trong hai nhóm làn logic khác nhau bất kì là bằng nhau.

Tốt hơn nữa, theo mỗi quan hệ ánh xạ định trước này giữa làn logic và làn vật lý, thì các định mức của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic trong cùng một nhóm làn logic là bằng nhau, và các tổng bình phương của các định mức của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic trong hai nhóm làn logic khác nhau bất kì là bằng nhau.

Để chuẩn hoá mật độ phổ công suất của mỗi làn vật lý của thiết bị mạng này, thì tốt hơn nữa, theo mỗi quan hệ ánh xạ định trước giữa làn logic và làn vật lý, các định mức của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic trong cùng một nhóm làn logic là bằng nhau, và các tổng bình phương của

các định mức của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic trong hai nhóm làn logic khác nhau bất kì là bằng 1.

Khi ánh xạ, theo các hệ số lấy trọng số định trước, mỗi nhóm làn logic được ánh xạ vào một làn vật lý khác nhau, và các pha của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic trong mỗi nhóm làn logic có thể giống nhau hoặc có thể khác nhau. Ngoài ra, các pha của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic trong mỗi nhóm làn logic có thể được thiết đặt dựa vào thuật toán khác (ví dụ, thuật toán giảm PAR (Peak to Average Power Ratio - tỉ số công suất đỉnh trên công suất trung bình)).

Dựa trên bất kì trong số các phương án nêu trên, theo mỗi quan hệ ánh xạ định trước giữa làn logic và làn vật lý, các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic nằm tại các vị trí giống nhau trong các nhóm làn logic khác nhau có thể giống nhau hoặc có thể khác nhau.

Tốt hơn nếu, theo mỗi quan hệ ánh xạ định trước giữa làn logic và làn vật lý, các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic nằm tại các vị trí giống nhau trong các nhóm làn logic khác nhau là giống nhau, để công suất truyền đường xuống của mỗi làn vật lý của thiết bị mạng được đều hơn.

Cụ thể là, các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic thứ nhất trong các nhóm làn logic khác nhau là bằng nhau, các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic thứ hai trong các nhóm làn logic khác nhau là bằng nhau, và một cách tương tự, các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic cuối cùng trong các nhóm làn logic khác nhau là bằng nhau.

Theo mỗi quan hệ ánh xạ theo phương án này của sáng chế, việc các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic giống nhau có nghĩa là cả các giá trị bằng số lẫn các pha của các hệ số lấy trọng số này là giống nhau, và việc các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic khác nhau có nghĩa là các giá trị bằng số của các hệ số lấy trọng số này là khác nhau và/hoặc các pha của các hệ số lấy trọng số này là khác nhau.

Dựa trên bất kì trong số các phương án nêu trên, nếu $M=2$, trong ma trận

ánh xạ trong công thức 1, các phần tử trong hàng thứ nhất là giống với các phần tử trong hàng thứ hai, và trình tự sắp xếp của các phần tử trong hàng thứ nhất là ngược lại so với trình tự sắp xếp của các phần tử trong hàng thứ hai.

Cụ thể là, các phần tử tương ứng với các làn logic trong nhóm làn logic thứ nhất trong số các phần tử trong hàng thứ nhất trong ma trận ánh xạ này lần lượt là các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic trong nhóm làn logic này, và các trị số của các phần tử khác trong số các phần tử trong hàng thứ nhất là 0; các phần tử tương ứng với các làn logic trong nhóm làn logic thứ hai trong số các phần tử trong hàng thứ hai lần lượt là các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic trong nhóm làn logic này, và các trị số của các phần tử khác trong số các phần tử trong hàng thứ hai là 0.

Ví dụ, giả sử rằng số lượng làn logic đã được tạo cấu hình trước là 4 (các số cổng của chúng được ghi từ P_0 đến P_3), và số lượng làn vật lý của thiết bị mạng là 2 (các số cổng của chúng được ghi là P^0 và P^1), thì 4 làn logic này có thể được ánh xạ vào 2 làn vật lý này nhờ sử dụng mối quan hệ ánh xạ sau đây:

$$\begin{bmatrix} P^0 \\ P^1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \beta_0 & \beta_1 & \beta_2 & \beta_3 \\ \beta_3 & \beta_2 & \beta_1 & \beta_0 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} P_0 \\ P_1 \\ P_2 \\ P_3 \end{bmatrix}, \text{ trong đó}$$

theo mối quan hệ ánh xạ này, các phần tử trong hàng thứ nhất trong ma trận ánh xạ được tạo ra bởi các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic trong mỗi nhóm làn logic là giống với các phần tử trong hàng thứ hai, tức là, cả các giá trị bằng số lẫn các pha của các phần tử này là giống nhau, và trình tự sắp xếp của các phần tử trong hàng thứ nhất là ngược lại so với trình tự sắp xếp của các phần tử trong hàng thứ hai.

Cần lưu ý rằng, khi thiết bị mạng theo phương án này của sáng chế thực hiện hoạt động truyền/nhận đa điểm có phối hợp với thiết bị mạng phối hợp, thì do số lượng làn vật lý của thiết bị mạng phối hợp là lớn hơn số lượng làn

logic đã được tạo cấu hình trước, nên việc ánh xạ có thể được thực hiện giữa các làn vật lý của thiết bị mạng phối hợp và các làn logic đã được tạo cấu hình trước này nhờ sử dụng sơ đồ ánh xạ truyền thống đã được mô tả trong phần tình trạng kỹ thuật, để truyền, nhờ sử dụng làn vật lý của thiết bị mạng phối hợp, tín hiệu được tạo cấu hình trên làn logic đã được tạo cấu hình trước.

Cũng dựa trên nguyên lý này, theo một phương án, sáng chế tiếp tục đề xuất phương pháp truyền dữ liệu. Như được thể hiện trên Fig.2, phương pháp này bao gồm các bước sau đây.

S21: Thiết bị mạng chia N làn logic đã được tạo cấu hình trước thành M nhóm làn logic theo mỗi quan hệ ánh xạ định trước giữa làn logic và làn vật lý, và ánh xạ mỗi trong số các nhóm làn logic này vào một làn vật lý khác nhau của thiết bị mạng này, trong đó cả M và N đều là số nguyên dương, M nhỏ hơn N, và M là số lượng làn vật lý của thiết bị mạng này.

Ở bước này, trước hết, các làn logic đã được tạo cấu hình trước được chia thành M nhóm làn logic, trong đó các làn logic được bao gồm trong mỗi nhóm làn logic là đều khác nhau; sau đó, mỗi trong số các nhóm làn logic này được ánh xạ vào một làn vật lý khác nhau của thiết bị mạng này, trong đó mỗi làn logic chỉ có thể được ánh xạ vào một làn vật lý.

S22: Thiết bị mạng này truyền, đến thiết bị nhận, nhờ sử dụng mỗi trong số các làn vật lý của thiết bị mạng này, tín hiệu được tạo cấu hình trên mỗi làn logic trong nhóm làn logic tương ứng với mỗi trong số các làn vật lý này.

Theo phương án này của sáng chế, thiết bị mạng chia N làn logic đã được tạo cấu hình trước thành M nhóm làn logic theo mỗi quan hệ ánh xạ định trước giữa làn logic và làn vật lý, và ánh xạ mỗi trong số các nhóm làn logic này vào một làn vật lý khác nhau của thiết bị mạng này, trong đó cả M và N đều là số nguyên dương, M nhỏ hơn N, và M là số lượng làn vật lý của thiết bị mạng này; và thiết bị mạng này truyền, đến thiết bị nhận, nhờ sử dụng các làn vật lý của thiết bị mạng này, tín hiệu được tạo cấu hình trên mỗi làn

logic trong nhóm làn logic tương ứng với mỗi trong số các làn vật lý này. Theo cách này, thiết bị mạng này có thể hỗ trợ số lượng làn logic lớn hơn số lượng làn vật lý của nó.

Phương pháp nêu trên có thể được thực hiện bởi trạm gốc macro, trạm gốc micro, trạm gốc pico, NodeB thường trú (còn được gọi là trạm gốc femto), RRU, v.v..

Phương án này của sáng chế có thể được áp dụng đặc biệt cho tình huống ứng dụng mà trong đó thiết bị mạng này và thiết bị mạng khác đồng thời có các kết nối truyền thông với thiết bị nhận, và số lượng làn vật lý của thiết bị mạng khác kia là lớn hơn số lượng làn vật lý của thiết bị mạng này.

Dựa trên tình huống ứng dụng được ưu tiên này theo phương án này của sáng chế, khi hoạt động truyền/nhận đa điểm có phối hợp được thực hiện giữa các thiết bị mạng có số lượng làn vật lý khác nhau, thì thiết bị mạng mà có lượng nhỏ các làn vật lý có thể hỗ trợ số lượng làn logic lớn hơn số lượng làn vật lý của nó, nên chế độ MIMO không còn bị hạn chế bởi thiết bị mạng có lượng nhỏ các làn vật lý nữa, và các làn logic có thể nhận dạng được của thiết bị mạng mà có lượng lớn các làn vật lý cũng không bị hạn chế. Theo cách này, khi chuyển vùng đến thiết bị mạng có lượng lớn các làn vật lý (ví dụ, trạm gốc macro), thì người dùng có thể được lợi nhờ các độ lợi mà chế độ MIMO bậc cao mang lại; khi chuyển vùng đến thiết bị mạng có lượng nhỏ các làn vật lý (ví dụ, trạm gốc micro), thì người dùng có thể được làm thích ứng hoặc có thể được hạn chế xuống chế độ MIMO bậc thấp nhờ sử dụng báo hiệu RRC, nhờ đó cải thiện trải nghiệm người dùng.

Trong quá trình thực hiện, theo mối quan hệ ánh xạ định trước giữa làn logic và làn vật lý, thì cách thức để nhóm các làn logic đã được tạo cấu hình trước là không bị giới hạn theo phương án này của sáng chế, và các làn logic đã được tạo cấu hình trước này có thể được xếp nhóm theo cách xếp nhóm bất kì.

Ngoài ra, theo mối quan hệ ánh xạ định trước này giữa làn logic và làn

vật lý, thì việc ánh xạ giữa làn vật lý và nhóm làn logic là không bị giới hạn theo phương án này của sáng chế, miễn là bảo đảm được rằng các nhóm làn logic khác nhau được ánh xạ vào các làn vật lý khác nhau.

Để bảo đảm rằng các làn vật lý của thiết bị mạng này có công suất giao diện không gian bằng nhau, thì tốt hơn nếu ở bước S21, bước chia, bởi thiết bị mạng này, N làn logic đã được tạo cấu hình trước thành M nhóm làn logic theo mỗi quan hệ ánh xạ định trước giữa làn logic và làn vật lý cụ thể là bước:

chia đều, bởi thiết bị mạng này, N làn logic đã được tạo cấu hình trước thành M nhóm làn logic theo mỗi quan hệ ánh xạ định trước giữa làn logic và làn vật lý, sao cho số lượng làn logic được ánh xạ vào mỗi làn vật lý của thiết bị mạng là bằng nhau, nhờ đó bảo đảm sự cân bằng công suất giao diện không gian giữa các làn vật lý.

Dựa trên bất kì trong số các phương án nêu trên, mỗi quan hệ ánh xạ theo phương án này của sáng chế được thể hiện trong công thức 1.

Cụ thể là, dựa trên công thức 1 này, thiết bị mạng này chia đều N làn logic đã được tạo cấu hình trước thành M nhóm làn logic theo ma trận ánh xạ trong mỗi quan hệ ánh xạ nêu trên, và ánh xạ mỗi trong số các nhóm làn logic này vào một làn vật lý khác nhau của thiết bị mạng theo hệ số lấy trọng số tương ứng với mỗi làn logic.

Ngoài ra, để cho các làn vật lý có công suất giao diện không gian bằng nhau, thì theo mỗi quan hệ ánh xạ nêu trên, các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic trong mỗi nhóm làn logic cần thoả mãn ít nhất một trong số các điều kiện sau đây:

thứ nhất, các định mức của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic trong cùng một nhóm làn logic là bằng nhau; và

thứ hai, các tổng bình phương của các định mức của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic trong hai nhóm làn logic khác nhau bất kì là bằng nhau.

Tốt hơn nếu, theo mỗi quan hệ ánh xạ định trước giữa làn logic và làn vật lý, thì các định mức của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic trong cùng một nhóm làn logic là bằng nhau, và các tổng bình phương của các định mức của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic trong hai nhóm làn logic khác nhau bất kì là bằng nhau.

Để chuẩn hoá mật độ phổ công suất của mỗi làn vật lý của thiết bị mạng này, thì tốt hơn nếu, theo mỗi quan hệ ánh xạ định trước giữa làn logic và làn vật lý, các định mức của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic trong cùng một nhóm làn logic là bằng nhau, và các tổng bình phương của các định mức của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic trong hai nhóm làn logic khác nhau bất kì là bằng 1.

Khi ánh xạ, theo các hệ số lấy trọng số định trước, mỗi nhóm làn logic được ánh xạ vào một làn vật lý khác nhau của thiết bị mạng này, và các pha của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic trong mỗi nhóm làn logic có thể giống nhau hoặc có thể khác nhau. Ngoài ra, các pha của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic trong mỗi nhóm làn logic có thể được thiết đặt dựa vào thuật toán khác, ví dụ, thuật toán giảm PAR.

Dựa trên bất kì trong số các phương án nêu trên, theo mỗi quan hệ ánh xạ định trước giữa làn logic và làn vật lý, các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic nằm tại các vị trí giống nhau trong các nhóm làn logic khác nhau có thể giống nhau hoặc có thể khác nhau.

Tốt hơn nếu, theo mỗi quan hệ ánh xạ định trước giữa làn logic và làn vật lý, các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic nằm tại các vị trí giống nhau trong các nhóm làn logic khác nhau là giống nhau, để công suất truyền đường xuống của mỗi làn vật lý của thiết bị mạng được đều hơn.

Cụ thể là, theo mỗi quan hệ ánh xạ định trước giữa làn logic và làn vật lý, việc các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic là giống nhau có nghĩa là cả các giá trị bằng số lẫn các pha của các hệ số lấy trọng số này là giống nhau, và việc các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic là giống nhau

có nghĩa là các giá trị bằng số của các hệ số lấy trọng số này là giống nhau và/hoặc các pha của các hệ số lấy trọng số này là khác nhau.

Dựa trên bất kì trong số các phương án nêu trên, nếu $M=2$, trong ma trận ánh xạ trong công thức 1, các phần tử trong hàng thứ nhất là giống với các phần tử trong hàng thứ hai, và trình tự sắp xếp của các phần tử trong hàng thứ nhất là ngược lại so với trình tự sắp xếp của các phần tử trong hàng thứ hai.

Cụ thể là, các phần tử tương ứng với các làn logic trong nhóm làn logic thứ nhất trong số các phần tử trong hàng thứ nhất trong ma trận ánh xạ này lần lượt là các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic trong nhóm làn logic này, và các trị số của các phần tử khác trong số các phần tử trong hàng thứ nhất là 0; các phần tử tương ứng với các làn logic trong nhóm làn logic thứ hai trong số các phần tử trong hàng thứ hai lần lượt là các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic trong nhóm làn logic này, và các trị số của các phần tử khác trong số các phần tử trong hàng thứ hai là 0.

Cần lưu ý rằng, dựa trên chế độ hoạt động đa điểm có phối hợp của thiết bị mạng này và thiết bị mạng khác, bởi vì số lượng làn vật lý của thiết bị mạng khác kia là lớn hơn số lượng làn logic đã được tạo cấu hình trước, nên việc ánh xạ có thể được thực hiện giữa các làn vật lý của thiết bị mạng khác kia và các làn logic đã được tạo cấu hình trước này nhờ sử dụng sơ đồ ánh xạ truyền thống đã được mô tả trong phần tình trạng kĩ thuật, để truyền, nhờ sử dụng làn vật lý của thiết bị mạng khác kia, tín hiệu được tạo cấu hình trên làn logic đã được tạo cấu hình trước.

Dựa vào bốn phương án cụ thể sau đây, khi phương pháp truyền dữ liệu theo phương án này của sáng chế được áp dụng trong chế độ hoạt động đa điểm có phối hợp, thì mỗi quan hệ ánh xạ được sử dụng bởi thiết bị mạng có lượng nhỏ các làn vật lý sẽ được mô tả chi tiết dưới đây.

Phương án 1 của sáng chế: Khi phần tử mạng 8 làn (hoặc phần tử mạng 4 làn hoặc phần tử mạng 2 làn) phối hợp với phần tử mạng 1 làn, thì CRS được tạo cấu hình trong các thông số kĩ thuật khi lập kế hoạch mạng có 2 làn

logic; do đó, phần tử mạng 1 lần này có thể ánh xạ các lần logic, mà đã được tạo cấu hình trong các thông số kỹ thuật khi lập kế hoạch mạng, vào lần vật lý của phần tử mạng 1 lần này nhờ sử dụng sơ đồ ánh xạ sau đây:

$$\begin{bmatrix} P^0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \beta_0 & \beta_1 \end{bmatrix}^* \begin{bmatrix} P_0 \\ P_1 \end{bmatrix}, \text{ và } |\beta_0| = |\beta_1| \text{ được thoả mãn.}$$

Ngoài ra, để chuẩn hoá mật độ phổ công suất của mỗi lần vật lý của thiết bị mạng, thì $|\beta_0|^2 + |\beta_1|^2 = 1$.

Theo sơ đồ ánh xạ này, do số lượng lần vật lý của phần tử mạng 1 lần này là 1, nên 2 lần logic đã được tạo cấu hình trước được thêm vào một nhóm, và theo các hệ số lấy trọng số đã được thiết đặt, 2 lần logic này được ánh xạ vào 1 lần vật lý này.

Theo sơ đồ ánh xạ này, tốt hơn nếu các trị số của các hệ số lấy trọng số trong ma trận ánh xạ có thể là $\beta_0 = \beta_1 = \frac{\sqrt{2}}{2}$ hoặc $\beta_0 = -\beta_1 = \frac{\sqrt{2}}{2}$. Tất nhiên, các hệ số lấy trọng số trong sơ đồ ánh xạ này cũng có thể có các trị số khác, miễn là thoả mãn được điều kiện là các định mức của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các lần logic trong mỗi nhóm lần logic là bằng nhau, và các tổng bình phương của các định mức của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các lần logic trong hai nhóm lần logic khác nhau bất kì là bằng nhau.

Theo phương án này, đối với phần tử mạng 8 lần, bởi vì số lượng lần logic đã được tạo cấu hình trước là nhỏ hơn số lượng lần vật lý của phần tử mạng 8 lần này, nên phần tử mạng 8 lần này có thể thực hiện việc ánh xạ theo cách thức ánh xạ truyền thống.

Phương án 2 của sáng chế: Khi phần tử mạng 8 lần (hoặc phần tử mạng 4 lần) phối hợp với phần tử mạng 1 lần, thì CRS được tạo cấu hình trong các thông số kỹ thuật khi lập kế hoạch mạng có 4 lần logic; do đó, phần tử mạng 1 lần này có thể ánh xạ các lần logic, mà đã được tạo cấu hình trong các thông

số kĩ thuật khi lập kế hoạch mạng, vào lần vật lý của phần tử mạng 1 lần này nhờ sử dụng sơ đồ ánh xạ sau đây:

$$[P^0] = [\beta_0 \quad \beta_1 \quad \beta_2 \quad \beta_3]^* \begin{bmatrix} P_0 \\ P_1 \\ P_2 \\ P_3 \end{bmatrix}, \text{ và } |\beta_0| = |\beta_1| = |\beta_2| = |\beta_3| \text{ được thoả}$$

mãn.

Ngoài ra, để chuẩn hoá mật độ phổ công suất của mỗi lần vật lý của thiết bị mạng, thì $|\beta_0|^2 + |\beta_1|^2 + |\beta_2|^2 + |\beta_3|^2 = 1$.

Theo sơ đồ ánh xạ này, do số lượng lần vật lý của phần tử mạng 1 lần này là 1, nên 4 lần logic đã được tạo cấu hình trước được thêm vào một nhóm, và theo các hệ số lấy trọng số đã được thiết đặt, 4 lần logic này được ánh xạ vào 1 lần vật lý này.

Theo sơ đồ ánh xạ này, tốt hơn nếu các trị số của các hệ số lấy trọng số trong ma trận ánh xạ có thể là $\beta_0 = \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \frac{1}{2}$ hoặc

$\beta_0 = -i\beta_1 = -\beta_2 = i\beta_3 = \frac{1}{2}$. Tất nhiên, các hệ số lấy trọng số trong sơ đồ ánh xạ này cũng có thể có các trị số khác, miễn là thoả mãn được điều kiện là các định mức của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các lần logic trong mỗi nhóm lần logic là bằng nhau, và các tổng bình phương của các định mức của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các lần logic trong hai nhóm lần logic khác nhau bất kì là bằng nhau.

Theo phương án này, đối với phần tử mạng 8 lần, bởi vì số lượng lần logic đã được tạo cấu hình trước là nhỏ hơn số lượng lần vật lý của phần tử mạng 8 lần này, nên phần tử mạng 8 lần này có thể thực hiện việc ánh xạ theo cách thức ánh xạ truyền thống.

Phương án 3 của sáng chế: Khi phần tử mạng 8 lần (hoặc phần tử mạng

4 lần) phối hợp với phần tử mạng 2 lần, thì CRS được tạo cấu hình trong các thông số kỹ thuật khi lập kế hoạch mạng có 4 lần logic; do đó, phần tử mạng 2 lần này có thể ánh xạ các lần logic, mà đã được tạo cấu hình trong các thông số kỹ thuật khi lập kế hoạch mạng, vào các lần vật lý của phần tử mạng 2 lần này nhờ sử dụng sơ đồ ánh xạ sau đây:

$$\begin{bmatrix} P^0 \\ P^1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \beta_0 & \beta_1 & \beta_2 & \beta_3 \\ \beta_3 & \beta_2 & \beta_1 & \beta_0 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} P_0 \\ P_1 \\ P_2 \\ P_3 \end{bmatrix}, \text{ trong đó}$$

theo sơ đồ ánh xạ này, 4 lần logic được chia thành hai nhóm, mỗi nhóm lần logic bao gồm 2 lần logic khác nhau, ví dụ, P_0 và P_1 được xếp vào một nhóm, và P_2 và P_3 được xếp vào một nhóm, hoặc P_0 và P_2 được xếp vào một nhóm và P_1 và P_3 được xếp vào một nhóm, hoặc P_0 và P_3 được xếp vào một nhóm và P_1 và P_2 được xếp vào một nhóm; cho dù việc xếp nhóm được thực hiện theo cách nào thì các hệ số lấy trọng số tương ứng với các lần logic trong mỗi nhóm lần logic cũng đều phải thoả mãn điều kiện là: các định mức của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các lần logic trong mỗi nhóm lần logic là bằng nhau, và các tổng bình phương của các định mức của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các lần logic trong mỗi nhóm lần logic là bằng nhau.

Ngoài ra, để chuẩn hoá mật độ phổ công suất của mỗi lần vật lý của thiết bị mạng, thì các định mức của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các lần logic trong mỗi nhóm lần logic là bằng nhau, và các tổng bình phương của các định mức của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các lần logic trong mỗi nhóm lần logic là bằng 1.

Lấy trường hợp mà trong đó P_0 và P_1 được xếp vào nhóm thứ nhất và P_2 và P_3 được xếp vào nhóm thứ hai, đối với nhóm lần logic thứ nhất, làm

ví dụ, thì các hệ số lấy trọng số của chúng cần thoả mãn điều kiện là

$$|\beta_0| = |\beta_1| \quad \text{và} \quad \beta_2 = \beta_3 = 0; \quad \text{đối với nhóm làn logic thứ hai, thì các hệ số}$$

lấy trọng số của chúng cần thoả mãn điều kiện là $|\beta_2| = |\beta_3|$ và

$$\beta_0 = \beta_1 = 0, \quad \text{trong đó} \quad |\beta_0|^2 + |\beta_1|^2 = |\beta_2|^2 + |\beta_3|^2.$$

Theo sơ đồ ánh xạ này, tốt hơn nếu các trị số của các hệ số lấy trọng số

trong ma trận ánh xạ có thể là $\beta_0 = \beta_1 = \frac{\sqrt{2}}{2}$ và $\beta_2 = \beta_3 = 0$, hoặc

$\beta_0 = \beta_2 = \frac{\sqrt{2}}{2}$ và $\beta_1 = \beta_3 = 0$. Tất nhiên, các hệ số lấy trọng số trong sơ

đồ ánh xạ này cũng có thể có các trị số khác, miễn là thoả mãn được điều kiện là các định mức của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic trong mỗi nhóm làn logic là bằng nhau, và các tổng bình phương của các định mức của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic trong hai nhóm làn logic khác nhau bất kì là bằng nhau.

Theo phương án này, đối với phần tử mạng 8 làn, bởi vì số lượng làn logic đã được tạo cấu hình trước là nhỏ hơn số lượng làn vật lý của phần tử mạng 8 làn này, nên phần tử mạng 8 làn này có thể thực hiện việc ánh xạ theo cách thức ánh xạ truyền thống.

Phương án 4 của sáng chế: Khi phần tử mạng 8 làn thực hiện hoạt động phối hợp chùm lưu lượng (TM9 CoMP) với phần tử mạng 4 làn, phần tử mạng 2 làn, và phần tử mạng 1 làn một cách riêng rẽ, thì CSI được tạo cấu hình trong các thông số kỹ thuật khi lập kế hoạch mạng có 8 làn logic.

Do đó, phần tử mạng 1 làn này có thể ánh xạ các làn logic, mà đã được tạo cấu hình trong các thông số kỹ thuật khi lập kế hoạch mạng, vào làn vật lý của phần tử mạng 1 làn này nhờ sử dụng sơ đồ ánh xạ sau đây:

$$[P^0] = [\beta_0 \ \beta_1 \ \beta_2 \ \beta_3 \ \beta_4 \ \beta_5 \ \beta_6 \ \beta_7]^* \begin{bmatrix} P_0 \\ P_1 \\ P_2 \\ P_3 \\ P_4 \\ P_5 \\ P_6 \\ P_7 \end{bmatrix}$$

, trong đó

các hệ số lấy trọng số trong ma trận ánh xạ cần thoả mãn:

$$|\beta_0| = |\beta_1| = |\beta_2| = |\beta_3| = |\beta_4| = |\beta_5| = |\beta_6| = |\beta_7|$$

Ngoài ra, để chuẩn hoá mật độ phổ công suất của mỗi làn vật lý của thiết

bị mạng, thì $|\beta_0|^2 + |\beta_1|^2 + |\beta_2|^2 + |\beta_3|^2 + |\beta_4|^2 + |\beta_5|^2 + |\beta_6|^2 + |\beta_7|^2 = 1$.

Theo sơ đồ ánh xạ của phần tử mạng 1 làn này, tốt hơn nếu các trị số của các hệ số lấy trọng số trong ma trận ánh xạ có thể là

$$\beta_0 = \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = \beta_6 = \beta_7 = \frac{1}{2\sqrt{2}}$$

hoặc

$$\beta_0 = \beta_1 * e^{-i\frac{2\pi}{8}} = \beta_2 * e^{-i\frac{4\pi}{8}} = \beta_3 * e^{-i\frac{6\pi}{8}} = \beta_4 * e^{-i\frac{8\pi}{8}} = \beta_5 * e^{-i\frac{10\pi}{8}} = \beta_6 * e^{-i\frac{12\pi}{8}} = \beta_7 * e^{-i\frac{14\pi}{8}} = \frac{1}{2\sqrt{2}}$$

Tất nhiên, các hệ số lấy trọng số trong sơ đồ ánh xạ này cũng có thể có các trị số khác, miễn là thoả mãn được điều kiện là các định mức của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic trong mỗi nhóm làn logic là bằng nhau, và các tổng bình phương của các định mức của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic trong hai nhóm làn logic khác nhau bất kì là bằng nhau.

Phần tử mạng 2 làn này có thể ánh xạ các làn logic, mà đã được tạo cấu hình trong các thông số kỹ thuật khi lập kế hoạch mạng, vào các làn vật lý của phần tử mạng 2 làn này nhờ sử dụng sơ đồ ánh xạ sau đây:

$$\begin{bmatrix} P^0 \\ P^1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \beta_0 & \beta_1 & \beta_2 & \beta_3 & \beta_4 & \beta_5 & \beta_6 & \beta_7 \\ \beta_7 & \beta_6 & \beta_5 & \beta_4 & \beta_3 & \beta_2 & \beta_1 & \beta_0 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} P_0 \\ P_1 \\ P_2 \\ P_3 \\ P_4 \\ P_5 \\ P_6 \\ P_7 \end{bmatrix}$$

, trong đó

theo sơ đồ ánh xạ nêu trên của phần tử mạng 2 lần, thì 8 lần logic mà được tạo cấu hình trong các thông số kỹ thuật khi lập kế hoạch mạng cần được chia thành hai nhóm, mỗi nhóm bao gồm 4 lần logic khác nhau, và cách xếp nhóm là không bị giới hạn theo phương án này; tuy nhiên, cho dù việc xếp nhóm được thực hiện theo cách nào thì các hệ số lấy trọng số tương ứng với các lần logic trong mỗi nhóm lần logic cũng đều phải thoả mãn điều kiện là: các định mức của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các lần logic trong nhóm lần logic là bằng nhau, và các tổng bình phương của các định mức của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các lần logic trong nhóm lần logic là bằng nhau.

Ngoài ra, để chuẩn hoá mật độ phổ công suất của mỗi lần vật lý của thiết bị mạng, thì các định mức của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các lần logic trong mỗi nhóm lần logic là bằng nhau, và các tổng bình phương của các định mức của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các lần logic trong mỗi nhóm lần logic là bằng 1.

Theo sơ đồ ánh xạ của phần tử mạng 2 lần này, tốt hơn nếu các trị số của các hệ số lấy trọng số trong ma trận ánh xạ có thể là

$$\beta_0 = \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \frac{1}{2}, \beta_4 = \beta_5 = \beta_6 = \beta_7 = 0 \quad \text{hoặc}$$

$$\beta_0 = \beta_2 = \beta_4 = \beta_6 = \frac{1}{2}, \beta_1 = \beta_3 = \beta_5 = \beta_7 = 0 \quad \text{hoặc}$$

$$\beta_0 = \beta_1 = \beta_4 = \beta_5 = \frac{1}{2}, \beta_2 = \beta_3 = \beta_6 = \beta_7 = 0$$

. Tất nhiên, các hệ số lấy trọng số trong sơ đồ ánh xạ này cũng có thể có các trị số khác, miễn là thoả mãn được điều kiện là các định mức của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic trong mỗi nhóm làn logic là bằng nhau, và các tổng bình phương của các định mức của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic trong hai nhóm làn logic khác nhau bất kì là bằng nhau.

Phần tử mạng 4 làn này có thể ánh xạ các làn logic, mà đã được tạo cấu hình trong các thông số kĩ thuật khi lập kế hoạch mạng, vào các làn vật lý của phần tử mạng 4 làn này nhờ sử dụng sơ đồ ánh xạ sau đây:

$$\begin{bmatrix} P^0 \\ P^1 \\ P^2 \\ P^3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha & \beta & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \alpha & \beta & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \alpha & \beta & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \alpha & \beta \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} P_0 \\ P_1 \\ P_2 \\ P_3 \\ P_4 \\ P_5 \\ P_6 \\ P_7 \end{bmatrix}$$

hoặc

$$\begin{bmatrix} P^0 \\ P^1 \\ P^2 \\ P^3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha & 0 & \beta & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \alpha & 0 & \beta & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \alpha & 0 & \beta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \alpha & 0 & \beta \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} P_0 \\ P_1 \\ P_2 \\ P_3 \\ P_4 \\ P_5 \\ P_6 \\ P_7 \end{bmatrix}$$

hoặc

$$\begin{bmatrix} P^0 \\ P^1 \\ P^2 \\ P^3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha & 0 & 0 & 0 & \beta & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \alpha & 0 & 0 & 0 & \beta & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \alpha & 0 & 0 & 0 & \beta & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \alpha & 0 & 0 & 0 & \beta \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} P_0 \\ P_1 \\ P_2 \\ P_3 \\ P_4 \\ P_5 \\ P_6 \\ P_7 \end{bmatrix},$$

theo sơ đồ ánh xạ nêu trên của phần tử mạng 4 lần, thì 8 lần logic mà được tạo cấu hình trong các thông số kỹ thuật khi lập kế hoạch mạng cần được chia thành bốn nhóm, mỗi nhóm lần logic bao gồm 2 lần logic khác nhau, và cách xếp nhóm là không bị giới hạn theo phương án này; tuy nhiên, cho dù việc xếp nhóm được thực hiện theo cách nào thì các hệ số lấy trọng số tương ứng với các lần logic trong mỗi nhóm lần logic cũng đều phải thoả mãn điều kiện là: các định mức của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các lần logic trong nhóm lần logic là bằng nhau, và các tổng bình phương của các định mức của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các lần logic trong nhóm lần logic là bằng nhau.

Ngoài ra, để chuẩn hoá mật độ phổ công suất của mỗi lần vật lý của thiết bị mạng, thì các định mức của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các lần logic trong mỗi nhóm lần logic là bằng nhau, và các tổng bình phương của các định mức của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các lần logic trong mỗi nhóm lần logic là bằng 1.

Theo sơ đồ ánh xạ của phần tử mạng 4 lần này, thì các trị số của các hệ số lấy trọng số trong ma trận ánh xạ có thể là:

$$\alpha = \beta = \frac{\sqrt{2}}{2} \quad \text{hoặc} \quad \alpha = -\beta = \frac{\sqrt{2}}{2}.$$

Tất nhiên, các hệ số lấy trọng số trong sơ đồ ánh xạ này cũng có thể có các trị số khác, miễn là thoả mãn được điều kiện là các định mức của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các lần logic trong mỗi nhóm lần logic là bằng nhau, và các tổng bình phương của

các định mức của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic trong hai nhóm làn logic khác nhau bất kì là bằng nhau.

Quy trình xử lý của phương pháp nêu trên có thể được thực hiện bằng chương trình phần mềm, chương trình phần mềm này có thể được lưu giữ trong phương tiện lưu trữ, và khi chương trình phần mềm được lưu giữ này được gọi ra, thì các bước của phương pháp nêu trên sẽ được thực hiện.

Cũng dựa trên nguyên lý này, theo một phương án, sáng chế tiếp tục đề xuất thiết bị truyền dữ liệu, và thiết bị truyền dữ liệu này có thể là thiết bị mạng theo phương án về phương pháp nêu trên. Thiết bị truyền dữ liệu này có M làn vật lý, và như được thể hiện trên Fig.3, thiết bị truyền dữ liệu này bao gồm:

môđun xử lý 31, được tạo cấu hình để chia N làn logic đã được tạo cấu hình trước thành M nhóm làn logic theo mỗi quan hệ ánh xạ định trước giữa làn logic và làn vật lý, và ánh xạ mỗi trong số các nhóm làn logic này vào một làn vật lý khác nhau của thiết bị truyền dữ liệu này, trong đó cả M và N đều là các số nguyên dương, M nhỏ hơn N , và M là số lượng làn vật lý của thiết bị truyền dữ liệu này; và

môđun truyền 32, được tạo cấu hình để truyền, đến thiết bị nhận, nhờ sử dụng mỗi trong số các làn vật lý của thiết bị truyền dữ liệu này, tín hiệu được tạo cấu hình trên mỗi làn logic trong nhóm làn logic tương ứng với mỗi trong số các làn vật lý này.

Khi thiết bị truyền dữ liệu theo phương án này của sáng chế truyền dữ liệu đến thiết bị nhận, thì thiết bị truyền dữ liệu này có thể hỗ trợ số lượng làn logic lớn hơn số lượng làn vật lý của thiết bị truyền dữ liệu này.

Thiết bị truyền dữ liệu theo phương án này của sáng chế là có thể áp dụng được cho tình huống ứng dụng mà trong đó thiết bị truyền dữ liệu này và thiết bị mạng phối hợp đồng thời cung cấp các dịch vụ cho thiết bị nhận, và số lượng làn vật lý của thiết bị mạng phối hợp này là lớn hơn số lượng làn vật lý của thiết bị truyền dữ liệu theo phương án này của sáng chế.

Dựa trên tình huống ứng dụng nêu trên, khi thiết bị truyền dữ liệu theo phương án này của sáng chế thực hiện hoạt động truyền/nhận đa điểm có phối hợp với thiết bị mạng phối hợp, thì thiết bị truyền dữ liệu theo phương án này của sáng chế có thể hỗ trợ số lượng làn logic lớn hơn số lượng làn vật lý của nó, nên chế độ MIMO không còn bị hạn chế bởi thiết bị mạng có lượng nhỏ các làn vật lý nữa, và các làn logic có thể nhận dạng được của thiết bị mạng mà có lượng lớn các làn vật lý cũng không bị hạn chế. Theo cách này, khi chuyển vùng đến thiết bị mạng phối hợp (ví dụ, trạm gốc lớn - macro base station), thì người dùng có thể được lợi nhờ các độ lợi mà chế độ MIMO bậc cao đem lại; khi chuyển vùng đến thiết bị truyền dữ liệu theo phương án này của sáng chế (ví dụ, trạm gốc nhỏ - micro base station), thì người dùng cũng có thể được làm thích ứng hoặc có thể được hạn chế xuống chế độ MIMO bậc thấp nhờ sử dụng báo hiệu RRC (Radio Resource Control - điều khiển tài nguyên vô tuyến), để nhờ đó cải thiện trải nghiệm người dùng.

Tốt hơn nếu môđun xử lý 31 được tạo cấu hình cụ thể để chia đều N làn logic đã được tạo cấu hình trước thành M nhóm làn logic theo mỗi quan hệ ánh xạ định trước giữa làn logic và làn vật lý.

Dựa trên bất kì trong số các phương án nêu trên, mỗi quan hệ ánh xạ theo phương án này của sáng chế được thể hiện trong công thức 1.

Cụ thể là, dựa trên công thức 1 này, môđun xử lý 31 chia đều N làn logic đã được tạo cấu hình trước thành M nhóm làn logic theo ma trận ánh xạ trong mỗi quan hệ ánh xạ nêu trên, và ánh xạ mỗi trong số các nhóm làn logic này vào một làn vật lý khác nhau của thiết bị mạng theo hệ số lấy trọng số tương ứng với mỗi làn logic.

Ngoài ra, để cho các làn vật lý có công suất giao diện không gian bằng nhau, thì theo mỗi quan hệ ánh xạ nêu trên, các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic trong mỗi nhóm làn logic cần thoả mãn ít nhất một trong số các điều kiện sau đây:

thứ nhất, các định mức của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn

logic trong cùng một nhóm làn logic là bằng nhau; và

thứ hai, các tổng bình phương của các định mức của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic trong hai nhóm làn logic khác nhau bất kì là bằng nhau.

Để chuẩn hoá mật độ phổ công suất của mỗi làn vật lý của thiết bị mạng này, thì tốt hơn nếu, theo mỗi quan hệ ánh xạ định trước giữa làn logic và làn vật lý, các định mức của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic trong cùng một nhóm làn logic là bằng nhau, và các tổng bình phương của các định mức của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic trong hai nhóm làn logic khác nhau bất kì là bằng 1.

Khi ánh xạ, theo các hệ số lấy trọng số định trước, mỗi nhóm làn logic được ánh xạ vào một làn vật lý khác nhau của thiết bị mạng này, và các pha của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic trong mỗi nhóm làn logic có thể giống nhau hoặc có thể khác nhau. Ngoài ra, các pha của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic trong mỗi nhóm làn logic có thể được thiết đặt dựa vào thuật toán khác, ví dụ, thuật toán giảm PAR.

Dựa trên bất kì trong số các phương án nêu trên, theo mỗi quan hệ ánh xạ định trước giữa làn logic và làn vật lý, các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic nằm tại các vị trí giống nhau trong các nhóm làn logic khác nhau có thể giống nhau hoặc có thể khác nhau.

Tốt hơn nếu, theo mỗi quan hệ ánh xạ định trước giữa làn logic và làn vật lý, các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic nằm tại các vị trí giống nhau trong các nhóm làn logic khác nhau là giống nhau, để công suất truyền đường xuống của mỗi làn vật lý của thiết bị mạng được đều hơn.

Dựa trên bất kì trong số các phương án nêu trên, nếu $M=2$, trong ma trận ánh xạ trong công thức 1, các phần tử trong hàng thứ nhất là giống với các phần tử trong hàng thứ hai, và trình tự sắp xếp của các phần tử trong hàng thứ nhất là ngược lại so với trình tự sắp xếp của các phần tử trong hàng thứ hai.

Cụ thể là, các phần tử tương ứng với các làn logic trong nhóm làn logic

thứ nhất trong số các phần tử trong hàng thứ nhất trong ma trận ánh xạ này lần lượt là các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic trong nhóm làn logic này, và các trị số của các phần tử khác trong số các phần tử trong hàng thứ nhất là 0; các phần tử tương ứng với các làn logic trong nhóm làn logic thứ hai trong số các phần tử trong hàng thứ hai lần lượt là các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic trong nhóm làn logic này, và các trị số của các phần tử khác trong số các phần tử trong hàng thứ hai là 0.

Cần lưu ý rằng, dựa trên chế độ hoạt động đa điểm có phối hợp của thiết bị truyền dữ liệu theo phương án này của sáng chế và thiết bị mạng khác, bởi vì số lượng làn vật lý của thiết bị mạng khác kia là lớn hơn số lượng làn logic đã được tạo cấu hình trước, nên việc ánh xạ có thể được thực hiện giữa các làn vật lý của thiết bị mạng khác kia và các làn logic đã được tạo cấu hình trước này nhờ sử dụng sơ đồ ánh xạ truyền thống đã được mô tả trong phần tình trạng kỹ thuật, để truyền, nhờ sử dụng làn vật lý của thiết bị mạng khác kia, tín hiệu được tạo cấu hình trên làn logic đã được tạo cấu hình trước.

Tiến trình thực hiện cụ thể của thiết bị truyền dữ liệu theo phương án này của sáng chế có thể được tìm thấy ở phần mô tả của phương pháp liên quan, nên không được mô tả chi tiết lại ở đây.

Những người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực này cần hiểu rằng các phương án của sáng chế có thể được thực hiện dưới dạng phương pháp, hệ thống, hoặc sản phẩm chương trình máy tính. Do đó, sáng chế có thể được thực hiện dưới dạng chỉ có phần cứng, chỉ có phần mềm, hoặc kết hợp phần mềm và phần cứng. Ngoài ra, sáng chế có thể có dạng sản phẩm chương trình máy tính được thực hiện trên một hoặc nhiều phương tiện lưu trữ dùng được bằng máy tính (bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, đĩa nhớ, đĩa CD-ROM, bộ nhớ quang, v.v.) vốn bao gồm mã chương trình dùng được bằng máy tính.

Sáng chế đã được mô tả dựa vào các lưu đồ và/hoặc các sơ đồ khối của phương pháp, thiết bị (hệ thống), và sản phẩm chương trình máy tính theo các phương án thực hiện sáng chế. Cần hiểu rằng các lệnh chương trình máy tính

có thể được dùng để thực hiện mỗi tiến trình và/hoặc mỗi khối của các lưu đồ và/hoặc các sơ đồ khối và tổ hợp các tiến trình và/hoặc các khối của các lưu đồ và/hoặc các sơ đồ khối này. Các lệnh chương trình máy tính này có thể được cung cấp cho máy tính thông dụng, máy tính chuyên dụng, bộ xử lý kiểu nhúng, hoặc bộ xử lý của thiết bị xử lý dữ liệu lập trình được khác để tạo ra một bộ máy, để các lệnh được thực hiện bởi máy tính hoặc bộ xử lý của thiết bị xử lý dữ liệu lập trình được khác tạo ra thiết bị để thực hiện chức năng cụ thể trong một hoặc nhiều tiến trình của các lưu đồ và/hoặc ở một hoặc nhiều khối của các sơ đồ khối này.

Các lệnh chương trình máy tính này cũng có thể được lưu giữ trên bộ nhớ đọc được bằng máy tính mà có thể ra lệnh cho máy tính hoặc thiết bị xử lý dữ liệu lập trình được khác để hoạt động theo cách thức cụ thể, sao cho các lệnh được lưu giữ trong bộ nhớ đọc được bằng máy tính này tạo ra thành phần giả bao gồm thiết bị ra lệnh. Thiết bị ra lệnh này thực hiện chức năng cụ thể trong một hoặc nhiều tiến trình trên các lưu đồ và/hoặc ở một hoặc nhiều khối trong các sơ đồ khối này.

Các lệnh chương trình máy tính này cũng có thể được nạp vào máy tính hoặc thiết bị xử lý dữ liệu lập trình được khác, để một chuỗi các hoạt động và các bước được thực hiện trên máy tính hoặc thiết bị lập trình được khác kia, nhờ đó tạo ra tiến trình được thực hiện bằng máy tính. Do đó, các lệnh được thực hiện trên máy tính hoặc thiết bị lập trình được khác này sẽ tạo ra các bước để thực hiện chức năng cụ thể trong một hoặc nhiều tiến trình trên các lưu đồ và/hoặc ở một hoặc nhiều khối trên các sơ đồ khối này.

Mặc dù một số phương án ưu tiên của sáng chế đã được mô tả, nhưng những người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực này có thể thay đổi và cải tạo các phương án này khi dựa vào ý tưởng cơ sở của sáng chế. Do đó, các điểm yêu cầu bảo hộ dưới đây nhằm bao trùm các phương án ưu tiên này, và tất cả các phương án thay đổi và cải tạo đều nằm trong phạm vi của sáng chế.

Tất nhiên là những người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực này có

thể tạo ra những phương án cải biến và những phương án biến thể khác nhau đối với sáng chế mà không nằm ngoài ý tưởng và phạm vi của sáng chế. Sáng chế bao trùm những phương án cải biến và những phương án biến thể này, miễn là chúng nằm trong phạm vi bảo hộ được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ sau đây và các phương án tương đương của chúng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị truyền dữ liệu, trong đó thiết bị truyền dữ liệu này bao gồm:

môđun xử lý, được tạo cấu hình để chia N làn logic đã được tạo cấu hình trước thành M nhóm làn logic theo mỗi quan hệ ánh xạ định trước giữa làn logic và làn vật lý, và ánh xạ mỗi trong số các nhóm làn logic này vào một làn vật lý khác nhau của thiết bị truyền dữ liệu này, trong đó cả M và N đều là các số nguyên dương, M nhỏ hơn N , và M là số lượng làn vật lý của thiết bị truyền dữ liệu này; và

môđun truyền, được tạo cấu hình để truyền, đến thiết bị nhận, nhờ sử dụng mỗi trong số các làn vật lý này, tín hiệu được tạo cấu hình trên mỗi làn logic trong nhóm làn logic tương ứng với mỗi trong số các làn vật lý này.

2. Thiết bị truyền dữ liệu theo điểm 1, trong đó môđun xử lý được tạo cấu hình cụ thể để:

chia đều N làn logic đã được tạo cấu hình trước thành M nhóm làn logic theo mỗi quan hệ ánh xạ nêu trên.

3. Thiết bị truyền dữ liệu theo điểm 2, trong đó môđun xử lý chia đều N làn logic đã được tạo cấu hình trước thành M nhóm làn logic theo mỗi quan hệ ánh xạ sau đây, và ánh xạ mỗi trong số các nhóm làn logic này vào một làn vật lý khác nhau của thiết bị mạng này:

$$\begin{bmatrix} P^0 \\ \vdots \\ P^{M-1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_0^0 & \cdots & b_{N-1}^0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ b_0^{M-1} & \cdots & b_{N-1}^{M-1} \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} P_0 \\ \vdots \\ P_{N-1} \end{bmatrix}, \text{ trong đó}$$

P_n biểu thị số công của làn logic, trong đó $n=0, \dots, N-1$, và N là số lượng làn logic; P^m biểu thị số công của làn vật lý, trong đó $m=0, \dots, M-1$,

$N = A * M$, và A là số nguyên dương; và $\begin{bmatrix} b_0^0 & \dots & b_{N-1}^0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ b_0^{M-1} & \dots & b_{N-1}^{M-1} \end{bmatrix}$ là ma trận ánh xạ, trong đó mỗi hàng của ma trận ánh xạ này đều bao gồm A phần tử khác không, các vị trí của các phần tử khác không trong các hàng khác nhau trong ma trận ánh xạ này đều khác nhau, và các phần tử khác không trong mỗi hàng của ma trận ánh xạ này là các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic trong nhóm làn logic tương ứng với hàng đó.

4. Thiết bị truyền dữ liệu theo điểm 3, trong đó các định mức của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic trong cùng một nhóm làn logic là bằng nhau.

5. Thiết bị truyền dữ liệu theo điểm 3 hoặc 4, trong đó các tổng bình phương của các định mức của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic trong hai nhóm làn logic khác nhau bất kì là bằng nhau.

6. Thiết bị truyền dữ liệu theo điểm bất kì trong số các điểm từ 3 đến 5, trong đó theo mỗi quan hệ ánh xạ, thì các làn logic nằm tại các vị trí giống nhau trong các nhóm làn logic khác nhau là có cùng một hệ số lấy trọng số.

7. Phương pháp truyền dữ liệu, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

chia, bởi thiết bị mạng, N làn logic đã được tạo cấu hình trước thành M nhóm làn logic theo mỗi quan hệ ánh xạ định trước giữa làn logic và làn vật lý, và ánh xạ mỗi trong số các nhóm làn logic này vào một làn vật lý khác nhau của thiết bị mạng này, trong đó cả M và N đều là số nguyên dương, M nhỏ hơn N , và M là số lượng làn vật lý của thiết bị mạng này; và

truyền, bởi thiết bị mạng này, đến thiết bị nhận, nhờ sử dụng mỗi trong

số các lần vật lý này, tín hiệu được tạo cấu hình trên mỗi lần logic trong nhóm lần logic tương ứng với mỗi trong số các lần vật lý này.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó bước chia, bởi thiết bị mạng, N lần logic đã được tạo cấu hình trước thành M nhóm lần logic theo mỗi quan hệ ánh xạ nêu trên cụ thể là bước:

chia đều, bởi thiết bị mạng này, N lần logic đã được tạo cấu hình trước thành M nhóm lần logic theo mỗi quan hệ ánh xạ này.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó thiết bị mạng chia đều N lần logic đã được tạo cấu hình trước thành M nhóm lần logic theo mỗi quan hệ ánh xạ sau đây, và ánh xạ mỗi trong số các nhóm lần logic này vào một lần vật lý khác nhau của thiết bị mạng này:

$$\begin{bmatrix} P^0 \\ \vdots \\ P^{M-1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_0^0 & \dots & b_{N-1}^0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ b_0^{M-1} & \dots & b_{N-1}^{M-1} \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} P_0 \\ \vdots \\ P_{N-1} \end{bmatrix}, \text{ trong đó}$$

P_n biểu thị số công của lần logic, trong đó $n=0, \dots, N-1$, và N là số lượng lần logic; P^m biểu thị số công của lần vật lý, trong đó $m=0, \dots, M-1$,

$N = A * M$, và A là số nguyên dương; và $\begin{bmatrix} b_0^0 & \dots & b_{N-1}^0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ b_0^{M-1} & \dots & b_{N-1}^{M-1} \end{bmatrix}$ là ma trận ánh xạ, trong đó mỗi hàng của ma trận ánh xạ này đều bao gồm A phần tử khác không, các vị trí của các phần tử khác không trong các hàng khác nhau trong ma trận ánh xạ này đều khác nhau, và các phần tử khác không trong mỗi hàng của ma trận ánh xạ này là các hệ số lấy trọng số tương ứng với các lần logic trong nhóm lần logic tương ứng với hàng đó.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó các định mức của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic trong cùng một nhóm làn logic là bằng nhau.

11. Phương pháp theo điểm 9 hoặc 10, trong đó các tổng bình phương của các định mức của các hệ số lấy trọng số tương ứng với các làn logic trong hai nhóm làn logic khác nhau bất kì là bằng nhau.

12. Phương pháp theo điểm bất kì trong số các điểm từ 9 đến 11, trong đó theo mỗi quan hệ ánh xạ, thì các làn logic nằm tại các vị trí giống nhau trong các nhóm làn logic khác nhau là có cùng một hệ số lấy trọng số.

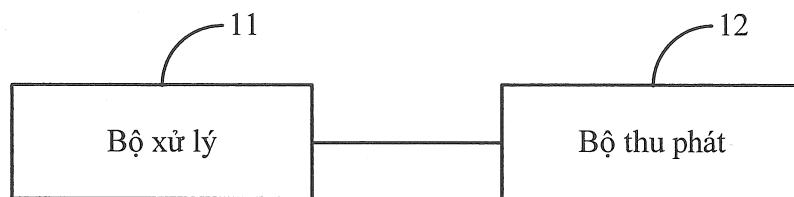


Fig.1

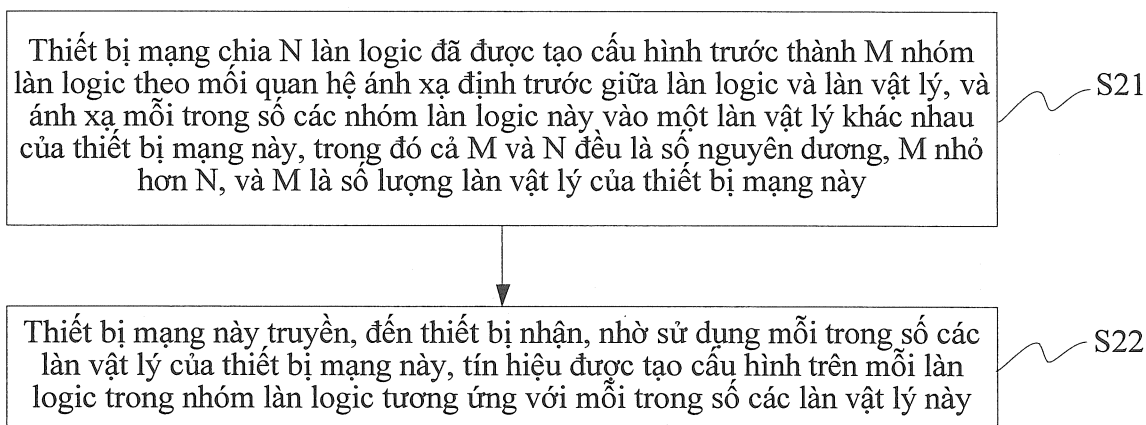


Fig.2

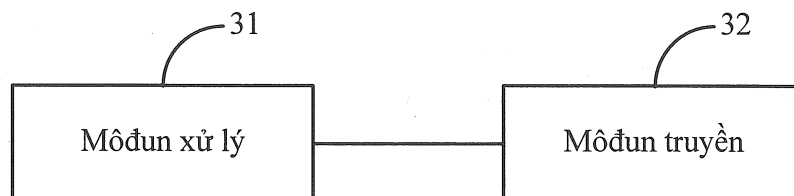


Fig.3