



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

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

(11)



1-0043630

(51)^{2020.01} H04L 1/00

(13) B

(21) 1-2021-01280

(22) 12/08/2019

(86) PCT/CN2019/100165 12/08/2019

(87) WO2020/030171 13/02/2020

(30) 201810909262.8 10/08/2018 CN

(45) 25/02/2025 443

(43) 26/07/2021 400A

(73) ZTE CORPORATION (CN)

ZTE Plaza, Keji Road South, Hi-Tech Industrial Park, Nanshan Shenzhen,
Guangdong 518057, China

(72) LI, Yong (CN); WU, Hao (CN); LI, Yu Ngok (CN); LU, Zhaohua (CN); CHEN,
Yijian (CN).

(74) Công ty TNHH Trường Xuân (AGELESS CO.,LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ ĐỀ BÁO CÁO VÀ XỬ LÝ THÔNG TIN TRẠNG
THÁI KÊNH, VÀ PHƯƠNG TIỆN LƯU TRỮ

(21) 1-2021-01280

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị để báo cáo thông tin trạng thái kênh (channel state information: CSI), phương pháp và thiết bị để xử lý thông tin trạng thái kênh, và phương tiện lưu trữ. Phương pháp báo cáo thông tin trạng thái kênh bao gồm: chia M băng con được báo cáo thành hai tập hợp; xác định giá trị tương đối giữa CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai và CSI của băng con tham chiếu tương ứng với mỗi băng con trong tập hợp thứ hai; và báo cáo CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ nhất và giá trị tương đối của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai tới trạm gốc. Các băng con được báo cáo được chia thành hai tập hợp, do đó một phần của thông tin trạng thái kênh mà giống với một phần của thông tin trạng thái kênh trên băng con tham chiếu không cần phải được báo cáo trên băng con trong tập hợp thứ hai và chỉ giá trị tương đối so với thông tin trạng thái kênh của băng con tham chiếu được báo cáo. Do đó, việc báo cáo thông tin trạng thái kênh dư thừa được giảm, chi phí tài nguyên báo cáo được tiết kiệm, hiệu quả sử dụng nguồn tài nguyên báo cáo được cải thiện, và độ chính xác của báo cáo trạng thái kênh được nâng cao hơn nữa.

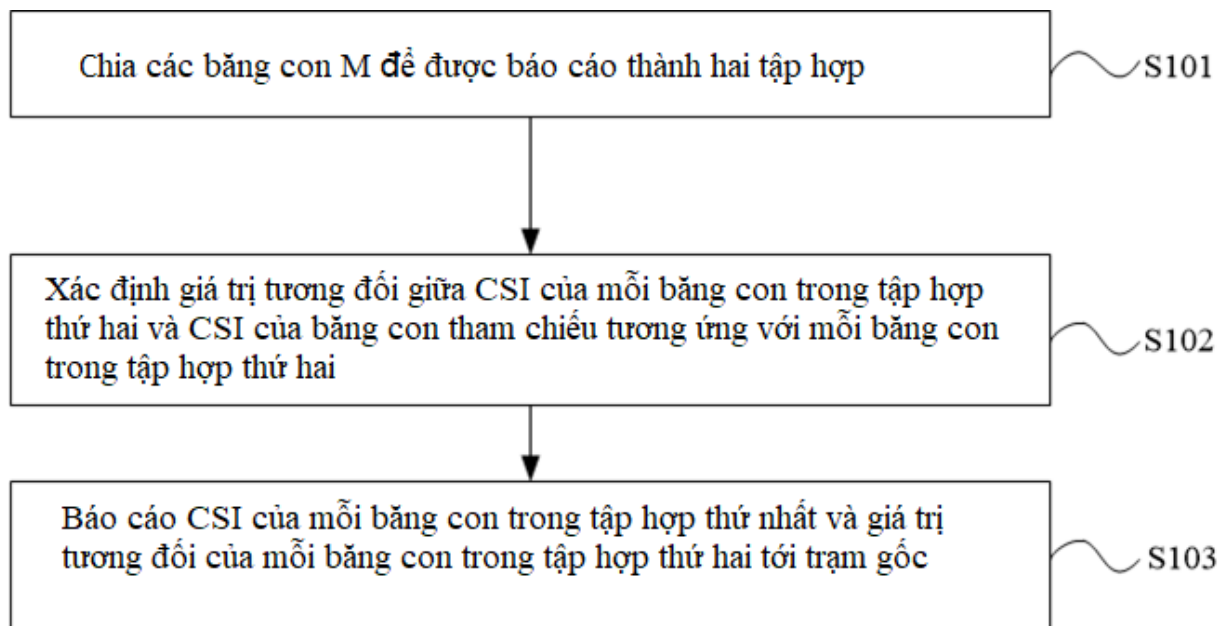


FIG. 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực truyền thông không dây, ví dụ, đề cập đến phương pháp và thiết bị để báo cáo thông tin trạng thái kênh, phương pháp và thiết bị để xử lý thông tin trạng thái kênh, và phương tiện lưu trữ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong truyền thông không dây, công nghệ tiên lập mã là một trong số các công nghệ truyền thông không dây sử dụng nhiều ăng-ten để thực hiện tiên lập mã cho nhiều ăng-ten phát để cải thiện hiệu suất truyền thông. Nhìn chung, phía phát sẽ phát một tín hiệu tham chiếu (reference signal: RS) trên một nguồn tài nguyên, và phía nhận sẽ đo thông tin trạng thái kênh CSI (Channel State Information - CSI) bằng cách sử dụng tín hiệu tham chiếu và sau đó phản hồi trạng thái kênh được đo ở dạng tiên lập mã. Tiên lập mã thường được phản hồi ở dạng thông tin chỉ báo ma trận tiên lập mã PMI (precoding matrix indicator: PMI). Để cải thiện độ chính xác của việc phản hồi trạng thái kênh dưới dạng dạng tiên lập mã, tiên lập mã được tạo ra bằng sự kết hợp tuyến tính của nhiều vector. Thông tin tiên lập mã được phản hồi lại theo cách phản hồi vector tạo ra tiên lập mã hoặc hệ số của vector. Hệ số của vector bao gồm biên độ của hệ số và pha của hệ số.

Theo giải pháp kỹ thuật đã biết, các vector tạo tiên lập mã được xác định trước tiên, và sau đó biên độ của các vector tương ứng và các pha của các vector tương ứng được phản hồi lại riêng rẽ. Trạng thái kênh thường được báo cáo theo cùng một cách trên các băng con. Không có sự khác biệt trong các cách báo cáo giữa các băng con, dẫn đến có quá nhiều thông tin lặp lại được báo cáo trên các băng con và một lượng lớn

thông tin dư thừa, điều này không chỉ chiếm dụng nguồn tài nguyên báo cáo và làm giảm tỷ lệ sử dụng nguồn tài nguyên mà còn làm tăng mức tiêu thụ năng lượng của thiết bị đầu cuối báo cáo và làm giảm độ chính xác của báo cáo thông tin trạng thái kênh.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị để báo cáo thông tin trạng thái kênh, phương pháp và thiết bị để xử lý thông tin trạng thái kênh, và phương tiện lưu trữ để khắc phục vấn đề sau trong giải pháp kỹ thuật đã biết: không có sự khác biệt trong các cách báo cáo giữa các băng con, dẫn đến quá nhiều thông tin lặp lại được báo cáo trên các băng con và một lượng lớn thông tin dư thừa, điều này không chỉ chiếm dụng nguồn tài nguyên báo cáo và làm giảm tỷ lệ sử dụng nguồn tài nguyên mà còn làm tăng mức tiêu thụ năng lượng của các thiết bị đầu cuối báo cáo và làm giảm độ chính xác của các báo cáo trạng thái kênh.

Để khắc phục các vấn đề kỹ thuật nêu trên, theo khía cạnh thứ nhất, phương pháp báo cáo thông tin trạng thái kênh được đề xuất theo một phương án của sáng chế. Phương pháp này bao gồm các bước: chia M băng con được báo cáo thành hai tập hợp, trong đó tập hợp thứ nhất bao gồm N trong tổng số M băng con, M là số nguyên dương lớn hơn 1, N là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 1, và $M - N \geq 1$; xác định giá trị tương đối giữa CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai và CSI của băng con tham chiếu tương ứng với mỗi băng con trong tập hợp thứ hai; và báo cáo CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ nhất và giá trị tương đối của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai tới trạm gốc.

Ngoài ra, CSI bao gồm ít nhất một trong số: hệ số của vectơ tham gia hình thành tiền lập mã, pha của hệ số, hoặc biên độ của hệ số.

Ngoài ra, băng con tham chiếu tương ứng với mỗi băng con trong tập hợp thứ hai

bao gồm ít nhất một băng con trong tập hợp thứ nhất.

Ngoài ra, băng con tham chiếu tương ứng với mỗi băng con trong tập hợp thứ hai bao gồm ít nhất một băng con trong tập hợp thứ nhất hoặc băng con liền kề với mỗi băng con trong tập hợp thứ hai, trong đó băng con tham chiếu của ít nhất một băng con trong tập hợp thứ hai là ít nhất một băng con trong tập hợp thứ nhất.

Ngoài ra, việc chia M băng con được báo cáo thành hai tập hợp bao gồm: tính toán giá trị chỉ số chất lượng kênh CQI (Channel Quality Indicator - CQI) của mỗi một trong số M băng con; lựa chọn N băng con thứ nhất có các giá trị CQI từ cao đến thấp làm các băng con trong tập hợp thứ nhất; và sử dụng các băng con còn lại trong số M băng con khác với N băng con làm băng con trong tập hợp thứ hai.

Ngoài ra, tập hợp thứ nhất bao gồm ít nhất một trong số: băng con có tần số thấp nhất trong số M băng con; băng con có tần số cao nhất trong số M băng con; hoặc băng con có tần số trung bình trong số M băng con, trong đó sự chênh lệch giữa số thứ tự của băng con có tần số trung bình và số thứ tự của băng con có tần số thấp nhất trong số M băng con là D1, sự chênh lệch giữa số thứ tự của băng con có tần số trung bình và số thứ tự của băng con có tần số cao nhất trong số M băng con là D2, và giá trị tuyệt đối của sự chênh lệch giữa D1 và D2 không vượt quá 1.

Ngoài ra, giá trị tương đối là tích của giá trị số của giá trị tương đối và nhân tử của giá trị tương đối, trong đó nhân tử là đại lượng vật lý có hướng.

Ngoài ra, nhân tử được xác định theo CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ nhất.

Ngoài ra, việc báo cáo CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ nhất và giá trị tương đối của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai tới trạm gốc bao gồm: số lượng bit được sử dụng để báo cáo CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ nhất lớn hơn số lượng bit được sử dụng để báo cáo giá trị tương đối của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai.

Ngoài ra, việc báo cáo CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ nhất và giá trị tương đối của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai tới trạm gốc bao gồm: trong trường hợp mà số lượng bit được sử dụng để báo cáo giá trị tương đối của mỗi băng con trong

tập hợp thứ hai là 1, trạng thái 0 của bit chỉ ra rằng CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai không thay đổi so với CSI của băng con tham chiếu của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai, và trạng thái khác 0 của bit chỉ ra rằng CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai thay đổi theo hướng thiết lập trước và theo biên độ thiết lập trước đối với CSI của băng con tham chiếu của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai. Theo khía cạnh khác, phương pháp xử lý thông tin trạng thái kênh còn được đề xuất trong một phương án của sáng chế. Phương pháp này bao gồm các bước: nhận CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ nhất và giá trị tương đối của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai mà được gửi bằng thiết bị đầu cuối, trong đó giá trị tương đối là giá trị tương đối giữa CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai và CSI của băng con tham chiếu tương ứng với mỗi băng con trong tập hợp thứ hai, tổng số lượng băng con trong tập hợp thứ nhất và số lượng băng con trong tập hợp thứ hai là M , và M là số nguyên lớn hơn 1; và xác định CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai theo giá trị tương đối của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai và CSI của băng con tham chiếu tương ứng với mỗi băng con trong tập hợp thứ hai.

Ngoài ra, CSI bao gồm ít nhất một trong số: hệ số của vector tham gia hình thành tiền lập mã, pha của hệ số, hoặc biên độ của hệ số.

Ngoài ra, băng con tham chiếu tương ứng với mỗi băng con trong tập hợp thứ hai bao gồm ít nhất một băng con trong tập hợp thứ nhất.

Ngoài ra, băng con tham chiếu tương ứng với mỗi băng con trong tập hợp thứ hai bao gồm ít nhất một băng con trong tập hợp thứ nhất hoặc băng con liền kề với mỗi băng con trong tập hợp thứ hai, trong đó băng con tham chiếu của ít nhất một băng con trong tập hợp thứ hai là ít nhất một băng con trong tập hợp thứ nhất.

Ngoài ra, việc xác định CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai theo giá trị tương đối của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai và CSI của băng con tham chiếu

tương ứng với mỗi băng con trong tập hợp thứ hai bao gồm: xác định CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai bằng cách thay thế giá trị tương đối của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai và CSI của ít nhất một trong số các băng con sau thành hàm được thiết lập trước thứ nhất: băng con có tần số thấp nhất trong số M băng con; băng con có tần số cao nhất trong số M băng con; hoặc băng con có tần số trung bình trong số M băng con, trong đó sự chênh lệch giữa số thứ tự của băng con có tần số trung bình và số thứ tự của băng con có tần số thấp nhất trong số M băng con là D1, sự chênh lệch giữa số thứ tự của băng con có tần số trung bình và số thứ tự của băng con có tần số cao nhất trong số M băng con là D2, và giá trị tuyệt đối của sự chênh lệch giữa D1 và D2 không vượt quá 1.

Ngoài ra, việc xác định CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai theo giá trị tương đối của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai và CSI của băng con tham chiếu tương ứng với mỗi băng con trong tập hợp thứ hai bao gồm: xác định CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai bằng cách thay thế giá trị tương đối của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai và CSI của băng con liền kề với mỗi băng con trong tập hợp thứ hai thành hàm được thiết lập trước thứ hai. Theo khía cạnh khác, thiết bị để báo cáo thông tin trạng thái kênh được đề xuất trong một phương án của sáng chế. Thiết bị này bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ và bus truyền thông.

Bus truyền thông được cấu hình để thực hiện kết nối và truyền thông giữa bộ xử lý và bộ nhớ.

Bộ xử lý được cấu hình để chạy chương trình để báo cáo thông tin trạng thái kênh được lưu trong bộ nhớ để thực hiện phương pháp được mô tả trong phương án trước.

Theo khía cạnh khác, thiết bị để xử lý thông tin trạng thái kênh còn được đề xuất trong một phương án của sáng chế. Thiết bị này bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ và bus truyền thông.

Bus truyền thông được cấu hình để thực hiện kết nối và truyền thông giữa bộ xử

lý và bộ nhớ.

Bộ xử lý được cấu hình để chạy chương trình để xử lý thông tin trạng thái kênh được lưu trong bộ nhớ để thực hiện phương pháp được mô tả trong phương án trước.

Theo khía cạnh khác, phương tiện lưu trữ để lưu chương trình máy tính còn được đề xuất trong một phương án của sáng chế. Chương trình máy tính, khi được chạy bằng bộ xử lý, thực hiện phương pháp được mô tả trong phương án trên.

Theo khía cạnh khác, phương tiện lưu trữ để lưu chương trình máy tính còn được đề xuất trong một phương án của sáng chế. Chương trình máy tính, khi được chạy bằng bộ xử lý, thực hiện phương pháp được mô tả trong phương án trên.

Theo sáng chế, các băng con được báo cáo được chia thành hai tập hợp, thông tin trạng thái kênh của băng con trong tập hợp thứ nhất được gửi bình thường, và giá trị tương đối giữa thông tin trạng thái kênh của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai và thông tin trạng thái kênh của băng con tham chiếu tương ứng với mỗi băng con trong tập hợp thứ hai được xác định và được gửi, do đó một phần của thông tin trạng thái kênh mà giống với một phần của thông tin trạng thái kênh trên băng con tham chiếu không cần phải được báo cáo trên băng con trong tập hợp thứ hai và chỉ giá trị tương đối so với thông tin trạng thái kênh của băng con tham chiếu được báo cáo. Do đó, việc báo cáo thông tin trạng thái kênh dư thừa được giảm, chi phí tài nguyên báo cáo được tiết kiệm, hiệu quả sử dụng nguồn tài nguyên báo cáo được cải thiện, và độ chính xác của báo cáo trạng thái kênh được nâng cao hơn nữa.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG. 1 là lưu đồ của phương pháp báo cáo thông tin trạng thái kênh theo phương án thứ nhất của sáng chế;

FIG. 2 là lưu đồ của phương pháp xử lý thông tin trạng thái kênh theo phương án

thứ hai của sáng chế; và

FIG. 3 là sơ đồ cấu trúc giản lược của thiết bị để báo cáo hoặc xử lý thông tin trạng thái kênh theo phương án thứ ba và phương án thứ tư của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị để báo cáo thông tin trạng thái kênh, phương pháp và thiết bị để xử lý thông tin trạng thái kênh, và phương tiện lưu trữ để khắc phục vấn đề sau trong giải pháp kỹ thuật đã biết: không có sự khác biệt trong các cách báo cáo giữa các băng con, dẫn đến quá nhiều thông tin lặp lại được báo cáo trên các băng con và một lượng lớn thông tin dư thừa, điều này không chỉ chiếm dụng nguồn tài nguyên báo cáo và làm giảm tỷ lệ sử dụng nguồn tài nguyên mà còn làm tăng mức tiêu thụ năng lượng của các thiết bị đầu cuối báo cáo và làm giảm độ chính xác của các báo cáo trạng thái kênh. Sáng chế còn được mô tả chi tiết dưới đây theo các hình vẽ và các phương án. Cần được hiểu rằng các phương án được mô tả ở đây chỉ để nhằm giải thích sáng chế, chứ không nhằm không giới hạn sáng chế.

Phương pháp báo cáo thông tin trạng thái kênh được đề xuất trong phương án thứ nhất của sáng chế và chủ yếu được áp dụng cho thiết bị phía báo cáo để báo cáo thông tin trạng thái kênh. Lưu đồ như được thể hiện trên FIG. 1, và phương pháp chủ yếu bao gồm các bước từ S101 đến S103.

Trong S101, M băng con được báo cáo được chia thành hai tập hợp.

Trong S102, giá trị tương đối giữa CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai và CSI của băng con tham chiếu tương ứng với mỗi băng con trong tập hợp thứ hai được xác định.

Trong S103, CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ nhất và giá trị tương đối của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai được báo cáo tới trạm gốc.

Trong phương án này, băng con là một đơn vị trong miền tần số, và phía báo cáo thông tin trạng thái kênh, chẳng hạn như thiết bị đầu cuối, báo cáo thông tin trạng thái kênh có băng thông nhất định bằng cách báo cáo thông tin trạng thái kênh trên nhiều băng con tạo ra băng thông. Theo giải pháp kỹ thuật đã biết, thông tin trạng thái kênh có thể được thể hiện bằng nhiều thông số khác nhau, chẳng hạn như tiền lập mã ăng-ten ở phía trạm gốc (tức là, phía phát), hoặc ma trận hệ số kênh ăng-ten từ trạm gốc đến thiết bị đầu cuối, hoặc ma trận tương quan của ma trận hệ số kênh ăng-ten; thông tin trạng thái kênh cũng có thể là hệ số của vector tham gia hình thành tiền lập mã, biên độ của hệ số của vector tham gia hình thành tiền lập mã, hoặc pha của hệ số của vector tham gia hình thành tiền lập mã; hoặc thông tin trạng thái kênh cũng có thể là hệ số của vector tạo ra ma trận hệ số kênh ăng-ten, hoặc biên độ của hệ số của vector tạo ra ma trận hệ số kênh ăng-ten, hoặc pha của hệ số của vector tạo ra ma trận hệ số kênh ăng-ten. Ngoài ra, thông tin trạng thái kênh cũng có thể là nguồn nhận tín hiệu tham chiếu RSRP (Reference Signal Receiving Power - RSRP) của tín hiệu tham chiếu được truyền bởi phía phát và được nhận bằng thiết bị đầu cuối, chất lượng nhận tín hiệu tham chiếu RSRQ (Reference Signal Receiving Quality - RSRQ) của tín hiệu tham chiếu được truyền bởi phía phát và được nhận bằng thiết bị đầu cuối, hoặc RSRP của tín hiệu đồng bộ hóa, hoặc RSRQ của tín hiệu đồng bộ hóa. Ngoài ra, thông tin trạng thái kênh cũng có thể là chỉ số chất lượng kênh (CQI) của kênh truyền dữ liệu từ trạm gốc tới thiết bị đầu cuối.

Cần được hiểu rằng phương pháp được đề xuất trong phương án này chủ yếu được áp dụng cho trường hợp mà thông tin trạng thái kênh bao gồm ít nhất một trong các tham số sau: hệ số của vector tham gia hình thành tiền lập mã, biên độ của hệ số của vector tham gia hình thành tiền lập mã, hoặc pha của hệ số của vector tham gia hình thành tiền lập mã. Ví dụ, đối với hệ số của vector của băng con trong tập hợp thứ hai,

chỉ giá trị tương đối của hệ số của vector của băng con trong tập hợp thứ hai được báo cáo trong suốt quá trình báo cáo, và sau khi nhận giá trị tương đối của hệ số của vector của băng con trong tập hợp thứ hai được báo cáo bởi phía báo cáo, phía phát xác định hệ số của vector của băng con trong tập hợp thứ hai theo giá trị tương đối và hệ số của vector của băng con tham chiếu của băng con trong tập hợp thứ hai. Đối với pha hoặc biên độ của hệ số của vector của băng con trong tập hợp thứ hai, quy trình báo cáo và xử lý tương tự với quy trình báo cáo và xử lý hệ số của vector của băng con trong tập hợp thứ hai, và chi tiết về nó không được mô tả ở đây.

Cụ thể, băng con tham chiếu tương ứng với mỗi băng con trong tập hợp thứ hai bao gồm ít nhất một băng con trong tập hợp thứ nhất. Ví dụ, chỉ một băng con được tạo ra trong tập hợp thứ nhất, và sau đó băng con trong tập hợp thứ nhất này có thể là băng con tham chiếu cho mỗi băng con trong tập hợp thứ hai. Nếu nhiều băng con được tạo ra trong tập hợp thứ nhất, các băng con trong tập hợp thứ hai có thể được chia thành các nhóm tương ứng với tất cả các băng con trong tập hợp thứ nhất, mỗi băng con trong tập hợp thứ nhất là băng con tham chiếu của nhóm băng con tương ứng trong tập hợp thứ hai. Ngoài ra, các băng con trong tập hợp thứ nhất được chia thành nhiều nhóm băng con, các băng con trong tập hợp thứ hai được chia thành các nhóm tương ứng với các nhóm băng con trong tập hợp thứ nhất, và sau đó mỗi nhóm băng con trong tập hợp thứ nhất là băng con tham chiếu của nhóm băng con tương ứng trong tập hợp thứ hai. Ngoài ra, nhiều băng con được tạo ra trong tập hợp thứ nhất và là các băng con tham chiếu của một phần của các băng con trong tập hợp thứ hai. Trong thực tiễn sử dụng, băng con tham chiếu cho mỗi băng con trong tập hợp thứ hai có thể được cấu hình thống nhất bởi phía phát, hoặc được cấu hình thủ công bởi nhân viên gỡ lỗi và vận hành và bảo trì, hoặc được cấu hình bởi phía báo cáo theo tình hình thực tế. Khi băng con tham chiếu được cấu hình bởi phía báo cáo, tình trạng cấu hình của băng con tham

chiều tương ứng với mỗi băng con trong tập hợp thứ hai phải được báo cáo đồng thời cho phía phát, để phía phát có thể thu được thông tin trạng thái kênh của băng con tương ứng trong tập hợp thứ hai theo tình trạng cấu hình.

Ngoài ra, băng con tham chiếu tương ứng với mỗi băng con trong tập hợp thứ hai cũng có thể là ít nhất một băng con trong tập hợp thứ nhất hoặc băng con liền kề với mỗi băng con trong tập hợp thứ hai, trong đó băng con tham chiếu của ít nhất một băng con trong tập hợp thứ hai phải là ít nhất một băng con trong tập hợp thứ nhất. Đối với băng con liền kề trong tập hợp thứ hai, băng con liền kề của băng con mà chứa thông tin trạng thái kênh hiện thời có thể nằm cụ thể ở phía tần số thấp hơn hoặc tần số cao hơn của băng con hiện thời. Ví dụ, băng con 0 nằm trong tập hợp thứ nhất và băng con từ 1 đến 5 nằm trong tập hợp thứ hai, và sau đó các băng con liền kề của băng con 2 là băng con 1 và băng con 3. Khi băng con tham chiếu của băng con 2 được xác định, băng con 1 có thể được sử dụng làm băng con tham chiếu của băng con 2, băng con 3 có thể được sử dụng làm băng con tham chiếu của băng con 2, hoặc băng con 1 và băng con 3 có thể đồng thời được sử dụng làm băng con tham chiếu của băng con 2. Các băng con liền kề của băng con 1 là các băng con 0 và băng con 2, và băng con tham chiếu của băng con 1 có thể là băng con 0 hoặc băng con 2, tức là, băng con tham chiếu của băng con 1 có thể là băng con trong tập hợp thứ nhất hoặc băng con trong tập hợp thứ hai.

Cần lưu ý rằng mỗi băng con trong tập hợp thứ hai tương ứng với băng con tham chiếu. Băng con tham chiếu thuộc về tập hợp thứ nhất hoặc tập hợp thứ hai. Nếu băng con tham chiếu thuộc về tập hợp thứ hai, băng con tham chiếu cần phải có băng con tham chiếu của riêng nó mà thuộc về tập hợp thứ nhất hoặc tập hợp thứ hai. Sau đó, theo mối quan hệ liên kết ở trên, không thể xảy ra trường hợp mà băng con tham chiếu của một băng con trong tập hợp thứ hai thuộc về tập hợp thứ nhất, và trường hợp mà

các băng con tham chiếu của tất cả các băng con trong tập hợp thứ hai đều là các băng con trong tập hợp thứ hai, điều này là để đảm bảo khả năng tính toán và độ chính xác của thông tin trạng thái kênh của các băng con trong tập hợp thứ hai.

Trong phương án này, phía báo cáo nhận tín hiệu tham chiếu được truyền bởi phía phát, báo cáo thông tin trạng thái kênh của băng thông tương ứng theo tín hiệu tham chiếu và chia M băng con tạo ra băng thông thành hai tập hợp băng con khác nhau trước khi báo cáo. M là số nguyên dương lớn hơn 1. Tập hợp thứ nhất bao gồm N băng con, và N là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 1. Tập hợp thứ hai bao gồm $(M - N)$ băng con tương ứng, và $M - N \geq 1$. Cần được hiểu rằng giá trị số cụ thể của N có thể được thiết lập bởi phía báo cáo theo tình huống thực tế, hoặc được thiết lập chủ động bởi phía phát theo tình huống thực tế, hoặc được thiết lập thủ công bởi nhân viên gỡ lỗi, vận hành và bảo trì.

Cụ thể, khi M băng con được chia thành hai tập hợp, sự phân chia này có thể được thực hiện dựa trên CQI của chất lượng kênh là tiêu chuẩn. Tại thời điểm phân chia, trước tiên chất lượng kênh của mỗi một trong số M băng con được tính toán, sau đó N băng con đầu tiên có chất lượng kênh cao nhất được lựa chọn làm các băng con trong tập hợp thứ nhất, và $(M - N)$ băng con còn lại được lựa chọn làm các băng con trong tập hợp thứ hai. Vì băng con tham chiếu của một băng con nào đó trong số các băng con trong tập hợp thứ hai chắc chắn nằm trong tập hợp thứ nhất, nên chất lượng kênh của các băng con trong tập hợp thứ nhất được đảm bảo ở mức cao sẽ có lợi cho việc cải thiện độ chính xác báo cáo thông tin trạng thái kênh.

Ngoài ra, khi băng con trong tập hợp thứ nhất được xác định, tập hợp thứ nhất được đảm bảo có ít nhất một trong số các đặc điểm được mô tả dưới đây.

- (1) Tập hợp thứ nhất ít nhất bao gồm băng con có tần số thấp nhất trong số M

băng con.

(2) Tập hợp thứ nhất ít nhất bao gồm băng con có tần số cao nhất trong số M băng con.

(3) Tập hợp thứ nhất ít nhất bao gồm băng con có tần số trung bình trong số M băng con. Sự chênh lệch giữa số thứ tự của băng con có tần số trung bình và số thứ tự của băng con có tần số thấp nhất trong số M băng con là $D1$, sự chênh lệch giữa số thứ tự của băng con có tần số trung bình và số thứ tự của băng con có tần số cao nhất trong số M băng con là $D2$, và giá trị tuyệt đối của sự chênh lệch giữa $D1$ và $D2$ không vượt quá 1.

Cần lưu ý rằng băng con tham chiếu của của một băng con nào đó trong trong tập hợp thứ hai chắc chắn nằm tập hợp thứ nhất. Sau đó, nếu tập hợp thứ nhất bao gồm một trong số các băng con được báo cáo ở hai đầu của miền tần số, ví dụ, bao gồm băng con có tần số thấp nhất trong số các băng con được báo cáo hoặc băng con có tần số cao nhất trong số các băng con được báo cáo, thì tập hợp thứ nhất có thể cung cấp băng con tham chiếu ban đầu cho băng con trong tập hợp thứ hai để tạo ra liên kết đơn giản giữa các băng con tham chiếu, làm giảm độ phức tạp của liên kết, và làm giảm độ phức tạp của thiết bị đầu cuối khi báo cáo thông tin trạng thái kênh. Ví dụ, trong trường hợp M bằng 6 và N bằng 1, các băng con được báo cáo là $\{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$, băng con 0 có tần số thấp nhất, tập hợp thứ nhất bao gồm băng con 0, và tập hợp thứ hai bao gồm các băng con từ 1 đến 5. Sau đó, mỗi quan hệ liên kết băng con tham chiếu của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai có thể là như sau: băng con 0 là băng con tham chiếu của băng con 1, băng con 1 là băng con tham chiếu của băng con 2, băng con 2 là băng con tham chiếu của băng con 3, băng con 3 là băng con tham chiếu của băng con 4, và băng con 4 là băng con tham chiếu của băng con 5. Ngoài ra, băng con 5 có tần số cao nhất và được phân loại thành tập hợp thứ nhất, và các băng con còn lại là tập hợp thứ hai.

Sau đó, mỗi quan hệ liên kết băng con tham chiếu của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai có thể là như sau: băng con 5 là băng con tham chiếu của băng con 4, băng con 4 là băng con tham chiếu của băng con 3, băng con 3 là băng con tham chiếu của băng con 2, băng con 2 là băng con tham chiếu của băng con 1, và băng con 1 là băng con tham chiếu của băng con 0.

Mỗi quan hệ liên kết giữa các băng con trong tập hợp thứ hai rất đơn giản, và mỗi tương quan của thông tin trạng thái kênh trên các băng con liên kế có thể được sử dụng liên tục để đơn giản hóa độ phức tạp của việc báo cáo thông tin trạng thái kênh. Ví dụ, thông tin trạng thái kênh có xu hướng thay đổi liên tục từ tần số thấp đến tần số cao, hoặc thông tin trạng thái kênh có xu hướng thay đổi liên tục từ tần số cao về tần số thấp. Xu hướng này cho phép đơn giản hóa trong báo cáo bởi phía báo cáo, chẳng hạn như tắt thay đổi pha dương hoặc thay đổi pha âm, và hướng thay đổi pha chỉ cần được báo cáo một lần cho nhiều băng con hoặc tắt cả các băng con mà không phải báo cho mỗi băng con.

Ngoài ra, tập hợp thứ nhất bao gồm băng con có tần số trung bình trong số M băng con. Băng con tham chiếu đầu tiên nhất đối với băng con trong tập hợp thứ hai có thể được cung cấp để giảm chiều dài tối đa của liên kết băng con tham chiếu và còn làm giảm lỗi tích lũy được tạo ra từ cuối liên kết đến đầu liên kết.

Khi giá trị tương đối giữa CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai và CSI của băng con tham chiếu tương ứng với mỗi băng con trong tập hợp thứ hai được xác định, CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai được tính toán trước tiên, giá trị CSI của băng con tham chiếu tương ứng với mỗi băng con được xác định theo mỗi quan hệ giữa mỗi băng con và băng con tham chiếu tương ứng, và sau đó giá trị tương đối của mỗi băng con được xác định theo giá trị CSI của mỗi băng con và giá trị CSI của băng con tham chiếu tương ứng với mỗi băng con. Ngược lại, khi trạm gốc nhận giá trị tương đối

giữa băng con trong tập hợp thứ hai băng con và băng con tham chiếu được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối, giá trị CSI của băng con trong tập hợp thứ hai có thể được tính toán theo CSI của băng con tham chiếu, giá trị tương đối, và hàm được thiết lập trước. Hàm được thiết lập trước có thể là hàm tính toán được thỏa thuận trước giữa trạm gốc và thiết bị đầu cuối. Quy trình thực hiện cụ thể của hàm vừa nêu được xác định theo tình huống thực tế.

Ví dụ, tập hợp thứ nhất bao gồm băng con 0, băng con 2 và băng con 4, và tập hợp thứ hai bao gồm băng con 1, băng con 3 và băng con 5; băng con tham chiếu của băng con 1 là băng con 0, băng con tham chiếu của băng con 3 là băng con 2, và băng con tham chiếu của băng con 5 là băng con 4. Thiết bị đầu cuối tính toán thông tin trạng thái kênh của băng con từ 0 đến 5 lần lượt là C_0 , C_1 , C_2 , C_3 , C_4 và C_5 . Trong trường hợp này, giá trị tương đối I_1 giữa băng con 1 và băng con 0 là $(C_1 - C_0)$, giá trị tương đối I_3 giữa băng con 3 và băng con 2 là $(C_3 - C_2)$, và giá trị tương đối I_5 giữa băng con 5 và băng con 4 là $(C_5 - C_4)$. Khi báo cáo, thiết bị đầu cuối chỉ cần lần lượt báo cáo thông tin trạng thái kênh C_0 , C_2 và C_4 tương ứng với băng con 0, băng con 2 và băng con 4 trong tập hợp thứ nhất và báo cáo các giá trị tương đối I_1 , I_3 và I_5 của băng con trong tập hợp thứ hai.

Ví dụ, tập hợp thứ nhất bao gồm băng con 0, tập hợp thứ hai bao gồm các băng con từ 1 đến 3, băng con tham chiếu của băng con 1 là 0, băng con tham chiếu của băng con 2 là 1, và băng con tham chiếu của băng con 3 là 2. Thiết bị đầu cuối lần lượt tính toán thông tin trạng thái kênh của các băng con từ 0 đến 3 là C_0 , C_1 , C_2 , và C_3 . Trong trường hợp này, giá trị tương đối I_1 giữa băng con 1 và băng con 0 là $(C_1 - C_0)$, giá trị tương đối I_2 giữa băng con 2 và băng con 1 là $(C_2 - C_1)$, và giá trị tương đối I_3 giữa băng con 3 và băng con 2 là $(C_3 - C_2)$. Khi báo cáo, thiết bị đầu cuối chỉ cần báo cáo thông tin trạng thái kênh C_0 của băng con 0 trong tập hợp thứ nhất và báo cáo giá trị

tương đối I1, I2 và I3 của băng con trong tập hợp thứ hai.

Cần được hiểu rằng mỗi băng con trong tập hợp thứ hai có thể tương ứng với một băng con tham chiếu hoặc nhiều băng con tham chiếu. Khi băng con trong tập hợp thứ hai tương ứng với nhiều băng con tham chiếu, giá trị tương đối của băng con được xác định chung theo CSI của nhiều băng con tham chiếu và giá trị CSI của băng con. Ngược lại, phía trạm gốc tính toán và xác định giá trị CSI của băng con trong tập hợp thứ hai theo giá trị tương đối của băng con và các giá trị CSI của nhiều băng con tham chiếu tương ứng với băng con.

Giá trị tương đối của băng con trong tập hợp thứ hai là tích của giá trị số của giá trị tương đối và nhân tử. Giá trị của giá trị tương đối của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai có thể khác nhau và được báo cáo riêng rẽ, nhưng cùng một nhân tử giống nhau có thể được sử dụng cho tập hợp thứ hai trong một báo cáo và chỉ cần được báo cáo một lần, điều này có thể còn làm giảm thêm nội dung được báo cáo và cải thiện hiệu quả sử dụng của nguồn tài nguyên. Ngoài ra, trạm gốc hoặc thiết bị đầu cuối có thể thay đổi phạm vi động của các giá trị tương đối của các băng con trong tập hợp thứ hai đơn giản bằng cách thay đổi độ lớn của nhân tử.

Ngoài ra, nhân tử có thể biểu hiện dưới dạng giá trị cực đại, đơn vị, hoặc hệ số tỷ lệ. Khi nhân tử biểu hiện dưới dạng giá trị cực đại hoặc đơn vị, giá trị của nhân tử có thể là giá trị số hoặc một đại lượng vật lý có độ lớn và hướng. Ví dụ, khi CSI được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối là pha của hệ số của vector tham gia vào việc tạo thành tiền lập mã, nhân tử có thể được biểu thị bằng radian hoặc góc, giá trị dương hoặc âm của giá trị số có thể chỉ hướng, và độ lớn của giá trị số biểu thị biên độ quay, ví dụ, số dương biểu thị cho xoay theo chiều kim đồng hồ và số âm biểu thị cho xoay ngược chiều kim đồng hồ. Khi nhân tử biểu hiện dưới dạng hệ số tỷ lệ, nhân tử chỉ có thể là giá trị số để chỉ thể hiện kích thước tỷ lệ cụ thể.

Trong phương án này, nhân tử được mô tả ở trên có thể được xác định theo giá trị CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ nhất. Ví dụ, độ chi tiết lượng tử hóa của CSI của băng con trong tập hợp thứ nhất được sử dụng làm giá trị cực đại của giá trị tương đối của băng con trong tập hợp thứ hai để được báo cáo và cũng có thể được sử dụng làm đơn vị của giá trị số của giá trị tương đối; hoặc, độ chi tiết lượng tử hóa của CSI của băng con trong tập hợp thứ nhất được sử dụng làm giá trị cực đại hoặc đơn vị của giá trị tương đối của băng con trong tập hợp thứ hai để được báo cáo; hoặc hàm số lượng bit được sử dụng bởi băng con trong tập hợp thứ nhất và/hoặc hàm số lượng giá trị lượng tử hóa được sử dụng làm giá trị cực đại hoặc đơn vị của giá trị tương đối của băng con trong tập hợp thứ hai để được báo cáo; hoặc biến thể của CSI với số thứ tự băng con hoặc sự chênh lệch băng con được tính toán theo CSI của băng con trong tập hợp thứ nhất và số thứ tự băng con, và biến thể hoặc hàm của biến thể được sử dụng làm giá trị cực đại hoặc đơn vị hoặc hệ số tỷ lệ của giá trị tương đối của băng con trong tập hợp thứ hai.

Tùy ý, khi thiết bị đầu cuối báo cáo CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ nhất và giá trị tương đối của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai tới trạm gốc, số lượng bit được sử dụng để báo cáo CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ nhất lớn hơn số lượng bit được sử dụng để báo cáo giá trị tương đối của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai. Mỗi băng con trong tập hợp thứ hai tương ứng với băng con tham chiếu. Băng con tham chiếu thuộc về tập hợp thứ nhất hoặc tập hợp thứ hai. Nếu băng con tham chiếu thuộc về tập hợp thứ hai, băng con tham chiếu cũng cần phải có băng con tham chiếu của chính nó mà thuộc về tập hợp thứ nhất hoặc tập hợp thứ hai. Sau đó, theo mỗi quan hệ liên kết ở trên, không thể xảy ra trường hợp mà băng con tham chiếu của một băng con trong tập hợp thứ hai thuộc về tập hợp thứ nhất, và trường hợp mà các băng con tham chiếu của tất cả các băng con trong tập hợp thứ hai đều là các băng con trong tập hợp

thứ hai. Do đó, số lượng bit được sử dụng để báo cáo CSI của một băng con trong tập hợp thứ nhất được tăng lên để cho độ chính xác báo cáo tương ứng với tập hợp thứ nhất có thể được cải thiện, điều này tương đương với việc độ chính xác của băng con tham chiếu tương ứng với băng con trong tập hợp thứ hai được cải thiện, cải thiện hơn nữa độ chính xác của báo cáo thông tin trạng thái kênh, đồng thời làm giảm số lượng bit được sử dụng để báo cáo tập hợp thứ hai, và làm giảm chi phí tài nguyên báo cáo.

Ngoài ra, trong trường hợp mà số lượng bit được sử dụng để báo cáo giá trị tương đối của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai là 1, thì CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai thay đổi so với CSI của băng con tham chiếu của băng con có thể được xác định bằng trạng thái của bit. Cụ thể, trạng thái 0 của bit chỉ ra rằng CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai không thay đổi so với CSI của băng con tham chiếu của băng con, và khi nhận bit ở trạng thái 0, phía trạm gốc tương ứng có thể trực tiếp xác định rằng CSI của băng con trong tập hợp thứ hai giống với CSI của băng con tham chiếu tương ứng với băng con. Trạng thái khác 0 (tức là, trạng thái 1) của bit chỉ ra rằng CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai thay đổi theo hướng thiết lập trước và theo biên độ thiết lập trước đối với CSI của băng con tham chiếu tương ứng với mỗi băng con trong tập hợp thứ hai. Hướng và biên độ thiết lập trước có thể là các giá trị được thỏa thuận trước giữa trạm gốc và thiết bị đầu cuối. Khi trạm gốc nhận bit ở trạng thái 1, CSI có thể được thay đổi trực tiếp theo hướng thiết lập trước và theo biên độ thiết lập trước trên cơ sở CSI của băng con tham chiếu tương ứng với băng con trong tập hợp thứ hai.

Theo phương án này, các băng con được báo cáo được chia thành hai tập hợp, thông tin trạng thái kênh của các băng con trong tập hợp thứ nhất được gửi bình thường, và giá trị tương đối giữa thông tin trạng thái kênh của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai và thông tin trạng thái kênh của băng con tham chiếu tương ứng với mỗi băng con

trong tập hợp thứ hai được xác định và được gửi, sao cho một phần của thông tin trạng thái kênh mà giống với phần của thông tin trạng thái kênh trên băng con tham chiếu không cần phải báo cáo trên băng con trong tập hợp thứ hai và chỉ giá trị tương đối so với thông tin trạng thái kênh của băng con tham chiếu được báo cáo. Do đó, việc báo cáo thông tin trạng thái kênh dư thừa được giảm, chi phí tài nguyên báo cáo được tiết kiệm, hiệu quả sử dụng nguồn tài nguyên báo cáo được cải thiện, và độ chính xác của báo cáo trạng thái kênh được nâng cao hơn nữa.

Phương pháp xử lý thông tin trạng thái kênh được đề xuất trong phương án thứ hai của sáng chế và chủ yếu được áp dụng cho thiết bị phía phát để nhận thông tin trạng thái kênh. Lưu đồ như được thể hiện trên FIG. 2, và phương pháp này chủ yếu bao gồm các bước S201 và S202.

Trong S201, CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ nhất và giá trị tương đối của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai được gửi bởi thiết bị đầu cuối sẽ được nhận.

Trong S202, CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai được xác định theo giá trị tương đối của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai và CSI của băng con tham chiếu tương ứng với mỗi băng con trong tập hợp thứ hai.

Phương pháp được đề xuất trong phương án này chủ yếu được áp dụng cho trường hợp mà thông tin trạng thái kênh bao gồm ít nhất một trong các tham số sau: hệ số của vector tham gia hình thành tiền lập mã, biên độ của hệ số của vector tham gia hình thành tiền lập mã, hoặc pha của hệ số của vector tham gia hình thành tiền lập mã. Ví dụ, đối với hệ số của vector của băng con trong tập hợp thứ hai, thiết bị đầu cuối chỉ báo cáo giá trị tương đối của hệ số của vector của băng con trong tập hợp thứ hai, và sau khi nhận giá trị tương đối của hệ số của vector của băng con trong tập hợp thứ hai được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối, trạm gốc xác định hệ số của vector của băng con trong tập hợp

thứ hai theo giá trị tương đối và hệ số của vector của băng con tham chiếu của băng con trong tập hợp thứ hai.

Cụ thể, tổng số lượng băng con trong tập hợp thứ nhất và số lượng băng con trong tập hợp thứ hai là M . M là số nguyên dương lớn hơn 1. Giá trị tương đối được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối là giá trị tương đối giữa CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai và CSI của băng con tham chiếu tương ứng với mỗi băng con trong tập hợp thứ hai. Sau khi nhận giá trị tương đối của băng con trong tập hợp thứ hai, trạm gốc tính toán CSI của băng con theo giá trị tương đối và giá trị CSI của băng con tham chiếu của băng con.

Băng con tham chiếu của băng con trong tập hợp thứ hai ít nhất bao gồm ít nhất một băng con trong tập hợp thứ nhất. Trong trường hợp này, việc xác định CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai bởi trạm gốc theo giá trị tương đối của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai và CSI của băng con tham chiếu tương ứng với mỗi băng con trong tập hợp thứ hai có thể xác định cụ thể CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai bằng cách thay thế giá trị tương đối của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai và CSI của ít nhất một trong số các băng con được mô tả dưới đây thành hàm được thiết lập trước thứ nhất, tức là, bằng cách thay thế giá trị CSI của băng con trong tập hợp thứ nhất thành hàm được thiết lập trước thứ nhất.

Ít nhất băng con có tần số thấp nhất trong số M băng con phải được bao gồm.

Ít nhất băng con có tần số cao nhất trong số M băng con phải được bao gồm.

Ít nhất băng con có tần số trung bình trong số M băng con phải được bao gồm. Sự chênh lệch giữa số thứ tự của băng con có tần số trung bình và số thứ tự của băng con có tần số thấp nhất trong số M băng con là $D1$, sự chênh lệch giữa số thứ tự của băng con có tần số trung bình và số thứ tự của băng con có tần số cao nhất trong số M băng

con là D2, và giá trị tuyệt đối của sự chênh lệch giữa D1 và D2 không vượt quá 1.

Ngoài ra, nội dung cụ thể của hàm được thiết lập trước thứ nhất có thể được thỏa thuận trước bởi trạm gốc và thiết bị đầu cuối. Sau khi nhận giá trị tương đối của băng con trong tập hợp thứ hai, trạm gốc kết hợp giá trị CSI của băng con tham chiếu tương ứng với băng con trong tập hợp thứ hai để tính toán giá trị CSI của băng con trong tập hợp thứ hai theo nội dung của hàm được thiết lập trước thứ nhất. Ví dụ, băng con i là băng con trong tập hợp thứ hai, và giá trị tương đối của thông tin trạng thái kênh của băng con i là I_i ; băng con 0 là băng con có tần số thấp nhất trong số tất cả các băng con được báo cáo, và thông tin trạng thái kênh của băng con 0 là C_0 ; băng con 1 là băng con có tần số cao nhất trong số tất cả các băng con được báo cáo, và thông tin trạng thái kênh của băng con 1 là C_1 ; băng con 2 là băng con có tần số trung bình trong số tất cả các băng con được báo cáo, và thông tin trạng thái kênh của băng con 2 là C_2 ; thông tin trạng thái kênh của băng con i được ghi lại dưới dạng C_i , và sau đó C_i được tính toán từ hàm chứa I_i và một trong số $\{C_0, C_1, C_2\}$, tức là, hàm được thiết lập trước thứ nhất. Ví dụ, $C_i = I_i + C_2$, hoặc $C_i = I_i * C_1 * D$, trong đó D là số tham chiếu hoặc đại lượng vật lý được thiết lập trước. Cần được hiểu rằng hàm được thiết lập trước thứ nhất không bị giới hạn ở phép cộng hoặc phép nhân được mô tả trong phương án này và cũng có thể là sự kết hợp của bất kỳ phương pháp tính nào khác. Ngoài ra, sau khi hàm được thiết lập trước thứ nhất được thỏa thuận, thiết bị đầu cuối sẽ tính toán giá trị tương đối của băng con trong tập hợp thứ hai theo phương pháp tính ngược của hàm được thiết lập trước thứ nhất.

Ngoài ra, các băng con tham chiếu của các băng con trong tập hợp thứ hai cũng có thể bao gồm ít nhất một băng con trong tập hợp thứ nhất hoặc băng con liền kề của mỗi băng con. Băng con tham chiếu của ít nhất một băng con trong tập hợp thứ hai là ít nhất một băng con trong tập hợp thứ nhất. Trong trường hợp này, giá trị tương đối

của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai và CSI của băng con liền kề của mỗi băng con được thay thế thành hàm được thiết lập trước thứ hai để xác định CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai. Ví dụ, băng con 1 là một trong số các băng con trong tập hợp thứ hai, giá trị tương đối của thông tin trạng thái kênh của băng con 1 là I_1 , băng con 2 là băng con liền kề của băng con 1, thông tin trạng thái kênh của băng con 2 là C_2 , và băng con 2 là băng con tham chiếu của băng con 1. Trong trường hợp này, thông tin trạng thái kênh của băng con 1 là kết hợp của I_1 và C_2 , hoặc hàm của I_1 và C_2 , tức là, hàm được thiết lập trước thứ hai. Ví dụ, $C_1 = I_1 + C_2$ hoặc $C_1 = I_1 * C_2$. Cần được hiểu rằng hàm được thiết lập trước thứ hai không bị giới hạn ở phép cộng hoặc phép nhân được mô tả trong phương án này và cũng có thể là sự kết hợp của bất kỳ phương pháp tính nào khác. Ngoài ra, sau khi hàm được thiết lập trước thứ hai được thỏa thuận, thiết bị đầu cuối sẽ tính toán giá trị tương đối của băng con trong tập hợp thứ hai theo phương pháp tính ngược của hàm được thiết lập trước thứ hai. Hàm được thiết lập trước thứ nhất và hàm được thiết lập trước thứ hai có thể giống hoặc khác nhau. Trong quy trình báo cáo cùng một lúc, hàm được thiết lập trước thứ nhất và hàm được thiết lập trước thứ hai có thể được sử dụng đồng thời, hoặc chỉ một trong số hai hàm được sử dụng. Tình huống sử dụng phụ thuộc vào cấu hình của băng con tham chiếu.

Theo phương án này, thông tin trạng thái kênh của băng con trong tập hợp thứ hai có thể thu được tương ứng theo giá trị tương đối của thông tin trạng thái kênh của băng con trong tập hợp thứ hai và thông tin trạng thái kênh của băng con tham chiếu của băng con trong tập hợp thứ hai, do đó thiết bị đầu cuối không cần báo cáo một phần của thông tin trạng thái kênh mà không giống với một phần của thông tin trạng thái kênh trên băng con tham chiếu và chỉ cần báo cáo giá trị tương đối so với thông tin trạng thái kênh của băng con tham chiếu. Do đó, việc báo cáo thông tin trạng thái kênh dư thừa được giảm, chi phí tài nguyên báo cáo được tiết kiệm, hiệu quả sử dụng nguồn tài

nguyên báo cáo được cải thiện, và độ chính xác của báo cáo trạng thái kênh còn được nâng cao hơn nữa.

Thiết bị để báo cáo thông tin trạng thái kênh được đề xuất ở phương án thứ ba của sáng chế này. Thiết bị này bao gồm bộ xử lý 301, bộ nhớ 302 và bus truyền thông.

Bus truyền thông được cấu hình để thực hiện kết nối và truyền thông giữa bộ xử lý 301 và bộ nhớ 302.

Bộ xử lý 301 được cấu hình để chạy chương trình để báo cáo thông tin trạng thái kênh được lưu trong bộ nhớ 302 để thực hiện các bước được mô tả dưới đây.

M băng con được báo cáo được chia thành hai tập hợp, trong đó tập hợp thứ nhất bao gồm N trong số M băng con, M là số nguyên dương lớn hơn 1, N là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 1, và $M - N \geq 1$.

Giá trị tương đối giữa CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai và CSI của băng con tham chiếu tương ứng với mỗi băng con trong tập hợp thứ hai được xác định.

CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ nhất và giá trị tương đối của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai được báo cáo tới trạm gốc.

Thiết bị để xử lý thông tin trạng thái kênh được đề xuất trong phương án thứ tư của sáng chế. Thiết bị này bao gồm bộ xử lý 301, bộ nhớ 302 và bus truyền thông.

Bus truyền thông được cấu hình để thực hiện kết nối và truyền thông giữa bộ xử lý 301 và bộ nhớ 302.

Bộ xử lý 301 được cấu hình để chạy chương trình để xử lý thông tin trạng thái kênh được lưu trong bộ nhớ 302 để thực hiện các bước được mô tả dưới đây.

CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ nhất và giá trị tương đối của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai được gửi bằng thiết bị đầu cuối sẽ được nhận, trong đó giá trị

tương đối là giá trị tương đối giữa CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai và CSI của băng con tham chiếu tương ứng với mỗi băng con trong tập hợp thứ hai, tổng số lượng băng con trong tập hợp thứ nhất và số lượng băng con trong tập hợp thứ hai là M , và M là số nguyên lớn hơn 1.

CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai được xác định theo giá trị tương đối của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai và CSI của băng con tham chiếu tương ứng với mỗi băng con trong tập hợp thứ hai.

Phương tiện lưu trữ để lưu chương trình máy tính được đề xuất trong phương án thứ năm của sáng chế. Chương trình máy tính, khi được chạy bằng bộ xử lý, thực hiện các bước được mô tả sau đây.

Trong S11, M băng con được báo cáo được chia thành hai tập hợp.

Trong S12, giá trị tương đối giữa CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai và CSI của băng con tham chiếu tương ứng với mỗi băng con trong tập hợp thứ hai được xác định.

Trong S13, CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ nhất và giá trị tương đối của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai được báo cáo tới trạm gốc.

Phương tiện lưu trữ trong phương án này có thể được cài đặt lên thiết bị có chức năng báo cáo thông tin trạng thái kênh. Các bước cụ thể của phương pháp báo cáo thông tin trạng thái kênh được mô tả chi tiết trong phương án thứ nhất và sẽ không được mô tả lại trong phương án này.

Phương tiện lưu trữ để lưu chương trình máy tính được đề xuất trong phương án thứ sáu của sáng chế. Chương trình máy tính, khi được chạy bằng bộ xử lý, thực hiện các bước được mô tả dưới đây.

Trong S21, CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ nhất và giá trị tương đối của

mỗi băng con trong tập hợp thứ hai mà được gửi bằng thiết bị đầu cuối sẽ được nhận.

Trong S22, CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai được xác định theo giá trị tương đối của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai và CSI của băng con tham chiếu tương ứng với mỗi băng con trong tập hợp thứ hai.

Phương tiện lưu trữ trong phương án này có thể được cài đặt trên thiết bị có chức năng xử lý thông tin trạng thái kênh. Các bước cụ thể của phương pháp xử lý thông tin trạng thái kênh được mô tả chi tiết trong phương án thứ hai và sẽ không được mô tả trong phương án này.

Tùy ý, trong phương án này, phương tiện lưu trữ nêu trên có thể bao gồm, nhưng không giới hạn ở, ổ USB (universal serial bus flash disk), bộ nhớ chỉ đọc (ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM), ổ cứng di động, đĩa từ, đĩa quang hoặc phương tiện lưu trữ khác có khả năng lưu các mã chương trình. Tùy ý, trong phương án này, bộ xử lý thực hiện các bước của phương pháp trong phương án nêu trên theo các mã chương trình được lưu trong phương tiện lưu trữ. Tùy ý, đối với các ví dụ cụ thể trong phương án này, có thể tham khảo các ví dụ được mô tả trong phương án trước và các phương án tùy chọn khác. Chi tiết không được mô tả lại ở đây. Rõ ràng là, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này hiểu rằng các môđun hoặc các bước của sáng chế có thể được thực hiện bằng thiết bị tính toán đa năng và có thể được tập trung vào một thiết bị tính toán duy nhất hoặc được phân phối trong mạng được tạo thành bởi nhiều thiết bị tính toán. Tùy ý, các môđun hoặc các bước này có thể được thực hiện bằng các mã chương trình có thể được chạy bằng thiết bị tính toán. Do đó, các môđun hoặc các bước này có thể được lưu trong thiết bị lưu trữ và được chạy bằng thiết bị tính toán. Ngoài ra, trong một số trường hợp, các bước được minh họa hoặc được mô tả có thể được thực hiện theo thứ tự khác với thứ tự đã được mô tả ở trên. Ngoài ra, mỗi môđun hoặc mỗi bước có thể được thực hiện bằng cách được tạo thành môđun mạch tích hợp hoặc nhiều

môđun hoặc nhiều bước trong số các môđun hoặc các bước này có thể được thực hiện bằng cách được tạo thành một môđun mạch tích hợp duy nhất. Theo cách này, sáng chế không bị giới hạn ở bất kỳ sự kết hợp cụ thể nào giữa phần cứng và phần mềm.

Mặc dù các phương án của sáng chế được bộc lộ cho mục đích minh họa, nhưng những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ hiểu rằng nhiều cải biến, bổ sung, và thay thế là có thể và, do đó, phạm vi của sáng chế sẽ không bị giới hạn ở các phương án được mô tả ở trên.

Sáng chế yêu cầu hưởng quyền ưu tiên của đơn sáng chế Trung Quốc số 201810909262.8 được nộp cho CNIPA vào 10/08/2018, phần bộc lộ của nó được viện dẫn ở đây nhằm tham khảo toàn bộ nội dung của nó.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp báo cáo thông tin trạng thái kênh (channel state information: CSI), bao gồm:

chia M băng con được báo cáo thành hai tập hợp, trong đó tập hợp thứ nhất bao gồm N trong số M băng con, M là số nguyên dương lớn hơn 1, N là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 1, và $M - N \geq 1$;

xác định giá trị tương đối giữa CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai và CSI của băng con tham chiếu tương ứng với mỗi băng con trong tập hợp thứ hai; và

báo cáo CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ nhất và giá trị tương đối của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai tới trạm gốc;

trong đó băng con tham chiếu tương ứng với mỗi băng con trong tập hợp thứ hai bao gồm ít nhất một băng con trong tập hợp thứ nhất hoặc băng con liền kề với mỗi băng con trong tập hợp thứ hai, trong đó băng con tham chiếu của ít nhất một băng con trong tập hợp thứ hai là ít nhất một băng con trong tập hợp thứ nhất;

trong đó tập hợp thứ nhất bao gồm ít nhất một trong số:

băng con có tần số thấp nhất trong số M băng con;

băng con có tần số cao nhất trong số M băng con; hoặc

băng con có tần số trung bình trong số M băng con, trong đó sự chênh lệch giữa số thứ tự của băng con có tần số trung bình và số thứ tự của băng con có tần số thấp nhất trong số M băng con là D1, sự chênh lệch giữa số thứ tự của băng con có tần số trung bình và số thứ tự của băng con có tần số cao nhất trong số M băng con là D2, và giá trị tuyệt đối của sự chênh lệch giữa D1 và D2 không vượt quá 1;

trong đó giá trị tương đối là tích của giá trị số của giá trị tương đối và nhân tử của giá trị tương đối, và cùng một nhân tử giống nhau được sử dụng cho tập hợp thứ hai trong một báo cáo, trong đó nhân tử là đại lượng vật lý có hướng;

trong đó việc báo cáo CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ nhất và giá trị tương đối của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai tới trạm gốc bao gồm:

trong trường hợp mà số lượng bit được sử dụng để báo cáo giá trị tương đối của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai là 1, trạng thái 0 của bit chỉ ra rằng CSI của mỗi

băng con trong tập hợp thứ hai không thay đổi so với CSI của băng con tham chiếu của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai, và trạng thái khác 0 của bit chỉ ra rằng CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai thay đổi theo hướng thiết lập trước và theo biên độ thiết lập trước đối với CSI của băng con tham chiếu của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó CSI bao gồm ít nhất một trong số: hệ số của vectơ tham gia hình thành tiền lập mã, pha của hệ số, hoặc biên độ của hệ số.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó băng con tham chiếu tương ứng với mỗi băng con trong tập hợp thứ hai bao gồm ít nhất một băng con trong tập hợp thứ nhất.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc chia M băng con được báo cáo thành hai tập hợp bao gồm:

tính toán giá trị chỉ số chất lượng kênh (channel quality indicator: CQI) của mỗi một trong số M băng con;

lựa chọn N băng con đầu tiên có các giá trị CQI từ cao đến thấp làm các băng con trong tập hợp thứ nhất; và

sử dụng các băng con còn lại trong số M băng con khác với N băng con làm các băng con trong tập hợp thứ hai.

5. Phương pháp theo điểm 1, còn bao gồm: xác định nhân tử theo CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ nhất.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó việc báo cáo CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ nhất và giá trị tương đối của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai tới trạm gốc bao gồm:

số lượng bit được sử dụng để báo cáo CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ nhất lớn hơn số lượng bit được sử dụng để báo cáo giá trị tương đối của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai.

7. Phương pháp xử lý thông tin trạng thái kênh (CSI), bao gồm:

nhận CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ nhất và giá trị tương đối của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai mà được gửi bởi thiết bị đầu cuối, trong đó giá trị tương đối là giá trị tương đối giữa CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai và CSI của

băng con tham chiếu tương ứng với mỗi băng con trong tập hợp thứ hai, tổng số lượng băng con trong tập hợp thứ nhất và số lượng băng con trong tập hợp thứ hai là M , và M là số nguyên lớn hơn 1; và

xác định CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai theo giá trị tương đối của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai và CSI của băng con tham chiếu tương ứng với mỗi băng con trong tập hợp thứ hai;

trong đó việc xác định CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai theo giá trị tương đối của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai và CSI của băng con tham chiếu tương ứng với mỗi băng con trong tập hợp thứ hai bao gồm:

tính toán CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai theo CIS của băng con tham chiếu, giá trị tương đối, và hàm được thiết lập trước, khi nhận giá trị tương đối giữa băng con và băng con tham chiếu trong tập hợp thứ hai được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối;

trong đó băng con tham chiếu tương ứng với mỗi băng con trong tập hợp thứ hai bao gồm ít nhất một băng con trong tập hợp thứ nhất hoặc băng con liền kề với mỗi băng con trong tập hợp thứ hai, trong đó băng con tham chiếu của ít nhất một băng con trong tập hợp thứ hai là ít nhất một băng con trong tập hợp thứ nhất; trong đó hàm được thiết lập trước bao gồm hàm được thiết lập trước thứ nhất và hàm được thiết lập trước thứ hai;

trong đó sau khi hàm được thiết lập trước thứ nhất được thỏa thuận, thiết bị đầu cuối sẽ tính toán giá trị tương đối của băng con trong tập hợp thứ hai theo phương pháp tính ngược của hàm được thiết lập trước thứ nhất hoặc sau khi hàm được thiết lập trước thứ hai được thỏa thuận, thiết bị đầu cuối sẽ tính toán giá trị tương đối của băng con trong tập hợp thứ hai theo phương pháp tính ngược của hàm được thiết lập trước thứ hai.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó CSI bao gồm ít nhất một trong số: hệ số của vector tham gia hình thành tiền lập mã, pha của hệ số, hoặc các biên độ của hệ số.
9. Phương pháp theo điểm 7 hoặc 8, trong đó băng con tham chiếu tương ứng với mỗi băng con trong tập hợp thứ hai bao gồm ít nhất một băng con trong tập hợp thứ nhất.
10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó việc xác định CSI của mỗi băng con trong tập

hợp thứ hai theo giá trị tương đối của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai và CSI của băng con tham chiếu tương ứng với mỗi băng con trong tập hợp thứ hai bao gồm:

xác định CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai bằng cách thay thế giá trị tương đối của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai và CSI của ít nhất một trong số các băng con sau thành hàm được thiết lập trước thứ nhất:

băng con có tần số thấp nhất trong số M băng con;

băng con có tần số cao nhất trong số M băng con; hoặc

băng con có tần số trung bình trong số M băng con, trong đó sự chênh lệch giữa số thứ tự của băng con có tần số trung bình và số thứ tự của băng con có tần số thấp nhất trong số M băng con là D1, sự chênh lệch giữa số thứ tự của băng con có tần số trung bình và số thứ tự của băng con có tần số cao nhất trong số M băng con là D2, và giá trị tuyệt đối của sự chênh lệch giữa D1 và D2 không vượt quá 1.

11. Phương pháp theo điểm 7, trong đó việc xác định CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai theo giá trị tương đối của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai và CSI của băng con tham chiếu tương ứng với mỗi băng con trong tập hợp thứ hai bao gồm:

xác định CSI của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai bằng cách thay thế giá trị tương đối của mỗi băng con trong tập hợp thứ hai và CSI của băng con liền kề với mỗi băng con trong tập hợp thứ hai thành hàm được thiết lập trước thứ hai.

12. Thiết bị để báo cáo thông tin trạng thái kênh, bao gồm: bộ xử lý, bộ nhớ và bus truyền thông;

trong đó bus truyền thông được cấu hình để thực hiện kết nối và truyền thông giữa bộ xử lý và bộ nhớ; và

bộ xử lý được cấu hình để chạy chương trình để báo cáo thông tin trạng thái kênh được lưu trong bộ nhớ để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6.

13. Thiết bị để xử lý thông tin trạng thái kênh, bao gồm: bộ xử lý, bộ nhớ và bus truyền thông;

trong đó bus truyền thông được cấu hình để thực hiện kết nối và truyền thông giữa bộ xử lý và bộ nhớ; và

bộ xử lý được cấu hình để chạy chương trình để xử lý thông tin trạng thái kênh được lưu trong bộ nhớ để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 11.

14. Phương tiện lưu trữ để lưu chương trình máy tính, trong đó chương trình máy tính, khi được chạy bằng bộ xử lý, thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6.

15. Phương tiện lưu trữ để lưu chương trình máy tính, trong đó chương trình máy tính, khi được chạy bằng bộ xử lý, thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 11.

1/1

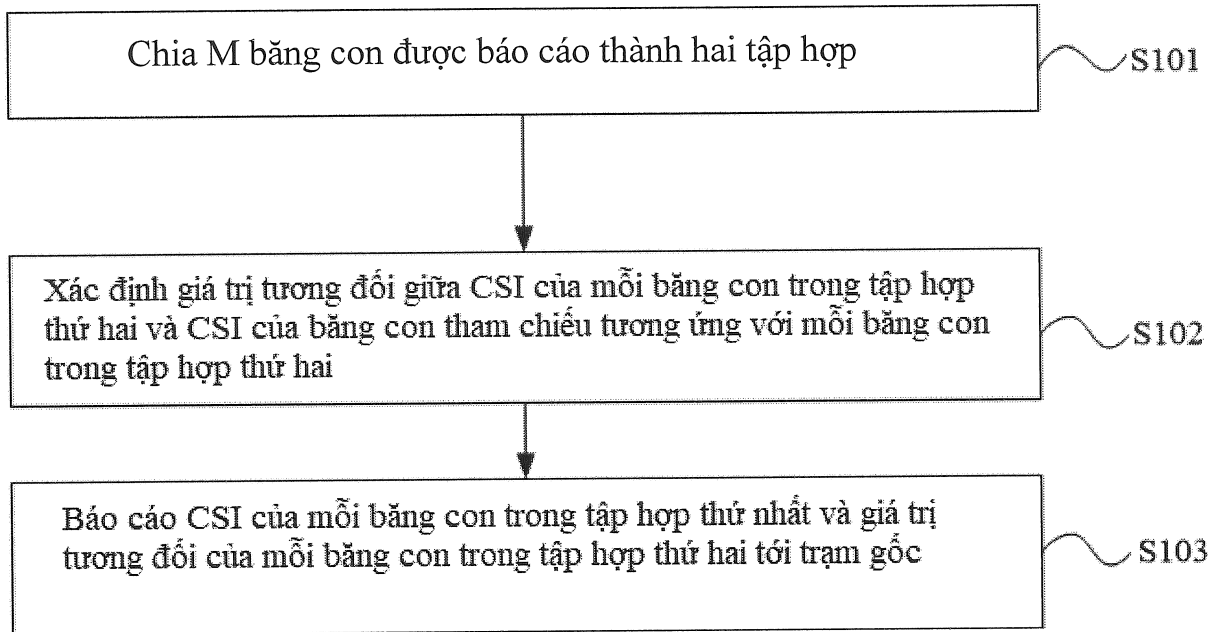


FIG. 1

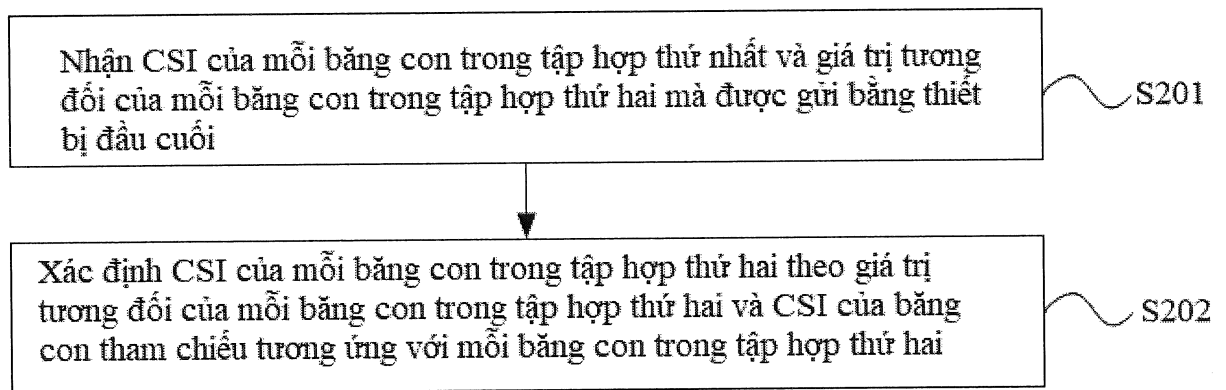


FIG. 2

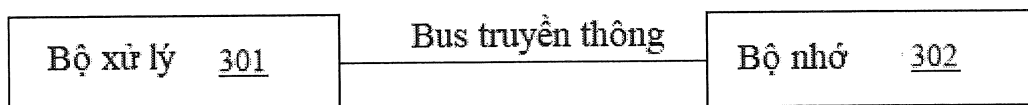


FIG. 3