



(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)



1-0035161

(51)⁸

H04L 1/00

(13) B

(21) 1-2018-05279

(22) 29/09/2016

(86) PCT/CN2016/100964 29/09/2016

(87) WO2018/058483 05/04/2018

(45) 25/04/2023 421

(43) 25/06/2019 375A

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

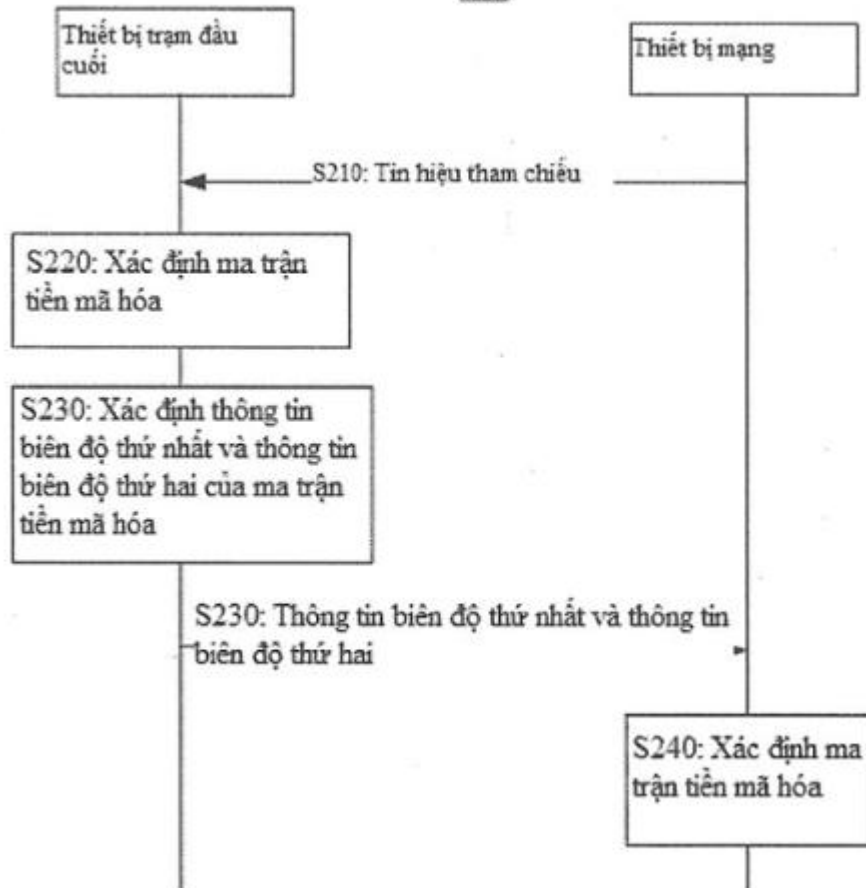
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang, Shenzhen, Guangdong 518129, China

(72) ZHANG, Di (CN); ZHANG, Ruiqi (CN).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG TIN TRẠNG THÁI KÊNH

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị để truyền thông tin trạng thái kênh. Phương pháp gồm các bước: tiếp nhận, bởi thiết bị đầu cuối, tín hiệu tham chiếu được gửi bởi thiết bị mạng; thu thập, bởi thiết bị đầu cuối, ma trận tiền mã hóa dựa trên tín hiệu tham chiếu; xác định, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai của ma trận tiền mã hóa, trong đó thông tin biên độ thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin lượng tử hóa biên độ của băng rộng, và thông tin biên độ thứ hai được sử dụng để chỉ báo thông tin lượng tử hóa biên độ của N băng phụ thứ nhất của băng rộng; và gửi, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai đến thiết bị mạng, để cải thiện độ chính xác phản hồi thông tin trạng thái.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực truyền thông, và cụ thể là, đến phương pháp và thiết bị để truyền thông tin trạng thái kênh (channel state information – CSI) trong lĩnh vực truyền thông.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong hệ thống song công phân chia tần số tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution – LTE) (Frequency Division Duplexing – FDD) hiện tại, thiết bị đầu cuối thực hiện ước tính kênh bằng cách sử dụng tín hiệu tham chiếu được gửi bởi thiết bị mạng và sau đó xác định thông tin trạng thái của kênh liên kết xuống (downlink – DL). Thiết bị đầu cuối phản hồi thông tin trạng thái của kênh DL đến thiết bị mạng. Chẳng hạn, thiết bị đầu cuối gửi chỉ mục ma trận tiền mã hóa (Precoding Matrix Index – PMI), chỉ mục xếp hạng (Rank Index – RI), và chỉ mục chất lượng kênh (Channel Quality Index – CQI) đến thiết bị mạng. Thiết bị mạng lựa chọn ma trận tiền mã hóa dựa trên thông tin chỉ mục. Thiết bị mạng thực hiện xử lý bằng cách sử dụng ma trận tiền mã hóa, để cải thiện chất lượng truyền thông DL. Do vậy, độ chính xác của CSI được phản hồi bởi thiết bị đầu cuối ảnh hưởng chất lượng truyền thông DL. Cách thức cải thiện độ chính xác của CSI được phản hồi bởi thiết bị đầu cuối là vấn đề cần được giải quyết cấp bách.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án thực hiện sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị truyền CSI, để cải thiện độ chính xác phản hồi thông tin trạng thái.

Theo khía cạnh thứ nhất, phương pháp truyền CSI được đề xuất. Phương pháp gồm: tiếp nhận, bởi thiết bị đầu cuối, tín hiệu tham chiếu

được gửi bởi thiết bị mạng; thu thập, bởi thiết bị đầu cuối, ma trận tiền mã hóa dựa trên tín hiệu tham chiếu; xác định, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai của ma trận tiền mã hóa, trong đó thông tin biên độ thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin lượng tử hóa biên độ của băng rộng, và thông tin biên độ thứ hai được sử dụng để chỉ báo thông tin lượng tử hóa biên độ của N băng phụ thứ nhất của băng rộng; và gửi, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai đến thiết bị mạng. N băng phụ thứ nhất đều là các băng phụ hoặc một số băng phụ của băng rộng.

Do vậy, khi cách thức phản hồi tổ hợp băng phụ và băng rộng được sử dụng để phản hồi thông tin biên độ của ma trận tiền mã hóa, so với phản hồi của băng rộng, độ chính xác phản hồi thông tin biên độ của ma trận tiền mã hóa có thể được cải thiện. Do vậy, độ chính xác phản hồi thông tin biên độ có thể được cải thiện.

Ngoài ra, khi cách thức phản hồi tổ hợp băng phụ và băng rộng được sử dụng để phản hồi thông tin biên độ của ma trận tiền mã hóa, so với phản hồi trong băng phụ, lượng phản hồi thực hiện phản hồi thông tin biên độ của ma trận tiền mã hóa có thể được giảm, và các chi phí bổ sung tài nguyên có thể được giảm.

Theo triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ nhất, thông tin biên độ thứ nhất được sử dụng cụ thể để chỉ báo giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng, giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng tương ứng với K giá trị lượng tử hóa biên độ, thông tin biên độ thứ hai được sử dụng cụ thể để chỉ báo giá trị lượng tử hóa biên độ của mỗi băng phụ thứ nhất trong N băng phụ thứ nhất, giá trị lượng tử hóa biên độ của mỗi băng phụ thứ nhất là một trong K giá trị lượng tử hóa biên độ, và K là số nguyên lớn hơn 0.

Cụ thể là, giá trị lượng tử hóa biên độ của một băng rộng tương ứng với K giá trị lượng tử hóa biên độ của một băng phụ thứ nhất. Tức là, nếu

băng rộng gồm ba băng phụ thứ nhất, mỗi băng phụ thứ nhất tương ứng với K giá trị lượng tử hóa biên độ.

Một cách tùy chọn, thông tin về biến thiên có thể là giá trị của biến thiên hoặc có thể là chỉ mục của giá trị của biến thiên. Thông tin về các biến thiên của các giá trị lượng tử hóa biên độ trong N băng phụ thứ nhất so với giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng có thể là thông tin về N biến thiên, hoặc có thể là một biến thiên được chia sẻ bởi các giá trị biên độ trong N băng phụ thứ nhất. Chẳng hạn, một biến thiên chung có thể là giá trị trung bình của N biến thiên.

Dựa vào triển khai khả thi nêu trên của khía cạnh thứ nhất, theo triển khai khả thi thứ hai của khía cạnh thứ nhất, thông tin biên độ thứ nhất được sử dụng cụ thể để chỉ báo giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng, thông tin biên độ thứ hai còn được sử dụng cụ thể để chỉ báo hướng thứ nhất để điều chỉnh các giá trị lượng tử hóa biên độ trong N băng phụ thứ nhất của ma trận tiền mã hóa, hướng thứ nhất là hướng điều chỉnh lên trên hoặc hướng điều chỉnh xuống dưới, hướng điều chỉnh lên trên biểu diễn việc các giá trị lượng tử hóa biên độ trong N băng phụ thứ nhất là giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng cộng các biến thiên, và hướng điều chỉnh xuống dưới biểu diễn việc các giá trị lượng tử hóa biên độ trong N băng phụ thứ nhất là giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng trừ các biến thiên.

Một cách tùy chọn, biến thiên theo triển khai khả thi thứ hai của khía cạnh thứ nhất có thể là biến thiên theo triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ nhất hoặc có thể là biến thiên định trước được xác định trong giao thức.

Dựa vào các triển khai khả thi nêu trên của khía cạnh thứ nhất, theo triển khai khả thi thứ ba của khía cạnh thứ nhất, thông tin biên độ thứ nhất được sử dụng cụ thể để chỉ báo giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng và tập giá trị lượng tử hóa biên độ dự phòng trong N băng phụ thứ

nhất tương ứng với giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng, và thông tin biên độ thứ hai còn được sử dụng cụ thể để chỉ báo các giá trị lượng tử hóa biên độ trong N băng phụ thứ nhất trong tập giá trị lượng tử hóa biên độ dự phòng.

Cụ thể là, giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng được chỉ báo bởi thông tin biên độ thứ nhất tương ứng với tập biên độ dự phòng. Tức là, giá trị biên độ của một băng rộng tương ứng với một tập giá trị biên độ. Tập giá trị biên độ có thể là các giá trị biên độ của các băng phụ của băng rộng. Phép tương ứng có thể được xác định trong giao thức, hoặc chắc chắn có thể được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối.

Dựa vào các triển khai khả thi nêu trên của khía cạnh thứ nhất, theo triển khai thứ tư của khía cạnh thứ nhất, thông tin biên độ thứ nhất là một trong L đoạn thông tin lượng tử hóa biên độ tương ứng với ma trận tiền mã hóa, thông tin lượng tử hóa biên độ của mỗi băng phụ thứ nhất trong N băng phụ thứ nhất là một trong P đoạn thông tin lượng tử hóa biên độ tương ứng với ma trận tiền mã hóa, L và P là các số nguyên lớn hơn hoặc bằng 0, và L lớn hơn P.

Dựa vào các triển khai khả thi nêu trên của khía cạnh thứ nhất, theo triển khai thứ năm của khía cạnh thứ nhất, phương pháp còn gồm: gửi, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin pha của ma trận tiền mã hóa đến thiết bị mạng, trong đó thông tin pha được sử dụng để chỉ báo thông tin lượng tử hóa pha của M băng phụ thứ hai của băng rộng, số lượng khối tài nguyên (resource block – RB) được bao gồm trong mỗi băng phụ thứ nhất trong N băng phụ thứ nhất lớn hơn số lượng RB được bao gồm trong mỗi băng phụ thứ hai của M băng phụ thứ hai, và M và N là các số nguyên lớn hơn 0, tức là, có thể hiểu rằng N nhỏ hơn M.

Dựa vào các triển khai khả thi nêu trên của khía cạnh thứ nhất, theo triển khai thứ sáu của khía cạnh thứ nhất, việc gửi, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai đến thiết bị mạng

gồm: gửi, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin biên độ thứ nhất đến thiết bị mạng ở các khoảng của chu kỳ thời gian thứ nhất; và gửi, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin biên độ thứ hai đến thiết bị mạng ở các khoảng của chu kỳ thời gian thứ hai, trong đó chu kỳ thời gian thứ nhất dài hơn hoặc bằng chu kỳ thời gian thứ hai.

Một cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối có thể đồng thời gửi thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai đến thiết bị mạng, hoặc có thể gửi riêng rẽ thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai.

Dựa vào các triển khai khả thi nêu trên của khía cạnh thứ nhất, theo triển khai thứ bảy của khía cạnh thứ nhất, trước khi gửi, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai đến thiết bị mạng, phương pháp còn gồm các bước: tiếp nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin lệnh thứ nhất được gửi bởi thiết bị mạng, trong đó thông tin lệnh thứ nhất được sử dụng để ra lệnh thiết bị đầu cuối phản hồi thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai; và việc gửi, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai đến thiết bị mạng gồm: gửi, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai đến thiết bị mạng theo thông tin lệnh thứ nhất.

Dựa vào các triển khai khả thi nêu trên của khía cạnh thứ nhất, theo triển khai thứ tám của khía cạnh thứ nhất, thiết bị đầu cuối có thể phản hồi thông tin biên độ của ma trận tiền mã hóa bằng cách sử dụng băng rộng, hoặc thiết bị đầu cuối có thể phản hồi thông tin biên độ của ma trận tiền mã hóa bằng cách sử dụng băng phụ, hoặc thiết bị đầu cuối có thể phản hồi thông tin biên độ của ma trận tiền mã hóa bằng cách sử dụng cách thức tổ hợp băng rộng và băng phụ. Cụ thể là, thiết bị đầu cuối có thể sử dụng cách thức ra lệnh. Chẳng hạn, trước khi thiết bị đầu cuối phản hồi thông tin biên độ của ma trận tiền mã hóa, thiết bị mạng gửi thông tin lệnh thứ hai đến thiết bị đầu cuối, để ra lệnh thiết bị đầu cuối sử dụng cách thức nào phản hồi thông tin biên độ của ma trận tiền mã hóa, và thiết

bị đầu cuối xác định cách thức phản hồi thực hiện phản hồi thông tin biên độ của ma trận tiền mã hóa dựa trên thông tin lệnh thứ hai từ thiết bị mạng; khi thông tin lệnh thứ hai ra lệnh thiết bị đầu cuối sử dụng băng phụ phản hồi thông tin biên độ của ma trận tiền mã hóa, thiết bị đầu cuối sử dụng băng phụ phản hồi thông tin biên độ của ma trận tiền mã hóa, hoặc khi thông tin lệnh thứ hai ra lệnh thiết bị đầu cuối sử dụng băng rộng phản hồi thông tin biên độ của ma trận tiền mã hóa, thiết bị đầu cuối sử dụng băng rộng phản hồi thông tin biên độ của ma trận tiền mã hóa, hoặc khi thông tin lệnh thứ hai ra lệnh thiết bị đầu cuối sử dụng cách thức tổ hợp băng rộng và băng phụ phản hồi thông tin biên độ của ma trận tiền mã hóa, thiết bị đầu cuối sử dụng cách thức tổ hợp băng rộng và băng phụ phản hồi thông tin biên độ của ma trận tiền mã hóa theo các phương án thực hiện sáng chế.

Theo khía cạnh thứ hai, phương pháp truyền CSI được đề xuất. Phương pháp gồm các bước: gửi, bởi thiết bị mạng, tín hiệu tham chiếu đến thiết bị mạng, sao cho thiết bị đầu cuối thu thập ma trận tiền mã hóa dựa trên tín hiệu tham chiếu; tiếp nhận, bởi thiết bị mạng, thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai của ma trận tiền mã hóa được gửi bởi thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin biên độ thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin lượng tử hóa biên độ của băng rộng, và thông tin biên độ thứ hai được sử dụng để chỉ báo thông tin lượng tử hóa biên độ của N băng phụ thứ nhất của băng rộng; và xác định, bởi thiết bị mạng, ma trận tiền mã hóa dựa trên thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai.

Theo triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ hai, thông tin biên độ thứ nhất được sử dụng cụ thể để chỉ báo giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng, giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng tương ứng với K giá trị lượng tử hóa biên độ, thông tin biên độ thứ hai được sử dụng cụ thể để chỉ báo giá trị lượng tử hóa biên độ của mỗi băng phụ thứ nhất

trong N băng phụ thứ nhất, giá trị lượng tử hóa biên độ của mỗi băng phụ thứ nhất là một trong K giá trị lượng tử hóa biên độ, và K là số nguyên lớn hơn 0.

Dựa vào triển khai khả thi nêu trên của khía cạnh thứ hai, theo triển khai thứ hai của khía cạnh thứ hai, thông tin biên độ thứ nhất được sử dụng cụ thể để chỉ báo giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng, thông tin biên độ thứ hai còn được sử dụng cụ thể để chỉ báo hướng thứ nhất để điều chỉnh các giá trị lượng tử hóa biên độ trong N băng phụ thứ nhất của ma trận tiền mã hóa, hướng thứ nhất là hướng điều chỉnh lên trên hoặc hướng điều chỉnh xuống dưới, hướng điều chỉnh lên trên biểu diễn việc các giá trị lượng tử hóa biên độ trong N băng phụ thứ nhất là giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng cộng các biến thiên, và hướng điều chỉnh xuống dưới biểu diễn việc các giá trị lượng tử hóa biên độ trong N băng phụ thứ nhất là giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng trừ các biến thiên.

Dựa vào các triển khai khả thi nêu trên của khía cạnh thứ hai, theo triển khai thứ ba của khía cạnh thứ hai, thông tin biên độ thứ nhất được sử dụng cụ thể để chỉ báo giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng và tập giá trị lượng tử hóa biên độ dự phòng trong N băng phụ thứ nhất tương ứng với giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng, và thông tin biên độ thứ hai còn được sử dụng cụ thể để chỉ báo các giá trị lượng tử hóa biên độ trong N băng phụ thứ nhất trong tập giá trị lượng tử hóa biên độ dự phòng.

Dựa vào các triển khai khả thi nêu trên của khía cạnh thứ hai, theo triển khai thứ tư của khía cạnh thứ hai, việc xác định, bởi thiết bị mạng, ma trận tiền mã hóa dựa trên thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai gồm: xác định, bởi thiết bị mạng, thông tin biên độ của băng rộng dựa trên thông tin biên độ thứ nhất; xác định, bởi thiết bị mạng, thông tin biên độ trong N băng phụ thứ nhất dựa trên thông tin biên độ

của băng rộng và thông tin biên độ thứ hai; và xác định, bởi thiết bị mạng, ma trận tiền mã hóa dựa trên thông tin biên độ trong N băng phụ thứ nhất.

Dựa vào các triển khai khả thi nêu trên của khía cạnh thứ hai, theo triển khai thứ năm của khía cạnh thứ hai, thông tin biên độ thứ nhất là một trong L đoạn thông tin lượng tử hóa biên độ tương ứng với ma trận tiền mã hóa, thông tin lượng tử hóa biên độ của mỗi băng phụ thứ nhất trong N băng phụ thứ nhất là một trong P đoạn thông tin lượng tử hóa biên độ tương ứng với ma trận tiền mã hóa, L và P là các số nguyên lớn hơn hoặc bằng 0, và L lớn hơn P.

Dựa vào các triển khai khả thi nêu trên của khía cạnh thứ hai, theo triển khai thứ sáu của khía cạnh thứ hai, phương pháp còn gồm: gửi, bởi thiết bị mạng, thông tin pha của ma trận tiền mã hóa đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin pha được sử dụng để chỉ báo thông tin lượng tử hóa pha của M băng phụ thứ hai của băng rộng, và số lượng RB được bao gồm trong N băng phụ thứ nhất lớn hơn số lượng RB được bao gồm trong M băng phụ thứ hai.

Dựa vào các triển khai khả thi nêu trên của khía cạnh thứ hai, theo triển khai thứ bảy của khía cạnh thứ hai, việc tiếp nhận, bởi thiết bị mạng, thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai của ma trận tiền mã hóa được gửi bởi thiết bị đầu cuối gồm: tiếp nhận, bởi thiết bị mạng ở các khoảng của chu kỳ thời gian thứ nhất, thông tin biên độ thứ nhất được gửi bởi thiết bị đầu cuối; và gửi, bởi thiết bị mạng, thông tin biên độ thứ hai đến thiết bị đầu cuối ở các khoảng của chu kỳ thời gian thứ hai, trong đó chu kỳ thời gian thứ nhất dài hơn hoặc bằng chu kỳ thời gian thứ hai.

Dựa vào các triển khai khả thi nêu trên của khía cạnh thứ hai, theo triển khai thứ tám của khía cạnh thứ hai, trước khi tiếp nhận, bởi thiết bị mạng, thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai của ma trận tiền mã hóa được gửi bởi thiết bị đầu cuối, phương pháp còn gồm: gửi, bởi thiết bị mạng, thông tin lệnh thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, trong đó

thông tin lệnh thứ nhất được sử dụng để ra lệnh thiết bị đầu cuối phản hồi thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai; và tiếp nhận, bởi thiết bị mạng, thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai của ma trận tiền mã hóa được gửi bởi thiết bị đầu cuối gồm: tiếp nhận, bởi thiết bị mạng, thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai được gửi bởi thiết bị đầu cuối theo thông tin lệnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ ba, tiếp nhận, bởi thiết bị đầu cuối, tín hiệu tham chiếu được gửi bởi thiết bị mạng; thu thập, bởi thiết bị đầu cuối, ma trận tiền mã hóa dựa trên tín hiệu tham chiếu; gửi, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin biên độ của ma trận tiền mã hóa đến thiết bị mạng, trong đó thông tin biên độ được sử dụng để chỉ báo thông tin lượng tử hóa biên độ của N băng phụ thứ nhất của băng rộng; và gửi, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin pha của ma trận tiền mã hóa đến thiết bị mạng, trong đó thông tin pha được sử dụng để chỉ báo thông tin lượng tử hóa pha của M băng phụ thứ hai của băng rộng, và số lượng RB được bao gồm trong mỗi băng phụ thứ nhất trong N băng phụ thứ nhất lớn hơn số lượng RB được bao gồm trong mỗi băng phụ thứ hai của M băng phụ thứ hai.

Theo khía cạnh thứ tư, gửi, bởi thiết bị mạng, tín hiệu tham chiếu đến thiết bị mạng; tiếp nhận, bởi thiết bị mạng, thông tin biên độ của ma trận tiền mã hóa được gửi bởi thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin biên độ được sử dụng để chỉ báo thông tin lượng tử hóa biên độ của N băng phụ thứ nhất của băng rộng; và tiếp nhận, bởi thiết bị mạng, thông tin pha của ma trận tiền mã hóa được gửi bởi thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin pha được sử dụng để chỉ báo thông tin lượng tử hóa pha của M băng phụ thứ hai của băng rộng, và số lượng RB được bao gồm trong N băng phụ thứ nhất lớn hơn số lượng RB được bao gồm trong M băng phụ thứ hai.

Theo khía cạnh thứ năm, thiết bị để truyền CSI được đề xuất, và được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ nhất. Cụ thể là, thiết bị gồm các

khối được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ sáu, thiết bị để truyền CSI được đề xuất, và được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ hai hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ hai. Cụ thể là, thiết bị gồm các khối được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ hai hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ bảy, thiết bị để truyền CSI được đề xuất, và được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ nhất. Cụ thể là, thiết bị gồm các khối được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ ba hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ ba.

Theo khía cạnh thứ tám, thiết bị để truyền CSI được đề xuất, và được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ hai hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ hai. Cụ thể là, thiết bị gồm các khối được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ tư hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ tư.

Theo khía cạnh thứ chín, hệ thống truyền CSI được đề xuất. Hệ thống gồm thiết bị theo khía cạnh thứ bảy hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ bảy và thiết bị theo khía cạnh thứ tám hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ tám.

Theo khía cạnh thứ mười, thiết bị để truyền CSI được đề xuất, và thiết bị gồm bộ tiếp nhận, bộ truyền, bộ nhớ, bộ xử lý, và đường truyền hệ thống. Bộ tiếp nhận, bộ truyền, bộ nhớ, và bộ xử lý được kết nối bằng cách sử dụng hệ thống đường truyền. Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh. Bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, để điều khiển bộ tiếp nhận thực hiện nhận tín hiệu và điều khiển bộ truyền để gửi tín hiệu. Khi bộ xử lý thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, việc thực thi cho phép bộ xử lý thực thi phương pháp theo khía cạnh

thứ nhất hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ mười một, thiết bị để truyền CSI được đề xuất, và thiết bị gồm bộ tiếp nhận, bộ truyền, bộ nhớ, bộ xử lý, và đường truyền hệ thống. Bộ tiếp nhận, bộ truyền, bộ nhớ, và bộ xử lý được kết nối bằng cách sử dụng hệ thống đường truyền. Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh. Bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, để điều khiển bộ tiếp nhận thực hiện nhận tín hiệu và điều khiển bộ truyền để gửi tín hiệu. Khi bộ xử lý thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, việc thực thi cho phép bộ xử lý thực thi phương pháp theo khía cạnh thứ hai hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ mười hai, thiết bị để truyền CSI được đề xuất, và thiết bị gồm bộ tiếp nhận, bộ truyền, bộ nhớ, bộ xử lý, và đường truyền hệ thống. Bộ tiếp nhận, bộ truyền, bộ nhớ, và bộ xử lý được kết nối bằng cách sử dụng hệ thống đường truyền. Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh. Bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, để điều khiển bộ tiếp nhận thực hiện nhận tín hiệu và điều khiển bộ truyền gửi tín hiệu. Khi bộ xử lý thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, việc thực thi cho phép bộ xử lý thực thi phương pháp theo khía cạnh thứ ba hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ ba.

Theo khía cạnh thứ mười ba, thiết bị để truyền CSI được đề xuất, và thiết bị gồm bộ tiếp nhận, bộ truyền, bộ nhớ, bộ xử lý, và đường truyền hệ thống. Bộ tiếp nhận, bộ truyền, bộ nhớ, và bộ xử lý được kết nối bằng cách sử dụng hệ thống đường truyền. Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh. Bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, để điều khiển bộ tiếp nhận thực hiện nhận tín hiệu và điều khiển bộ truyền để gửi tín hiệu. Khi bộ xử lý thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, việc thực thi cho phép bộ xử lý thực thi phương pháp theo khía cạnh thứ tư hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ tư.

Theo khía cạnh thứ mười bốn, vật máy tính đọc được được đề xuất,

được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình máy tính, trong đó chương trình máy tính gồm lệnh được sử dụng để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ mười năm, vật máy tính đọc được được đề xuất, được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình máy tính, trong đó chương trình máy tính gồm lệnh được sử dụng để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ hai hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ mười sáu, vật máy tính đọc được được đề xuất, được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình máy tính, trong đó chương trình máy tính gồm lệnh được sử dụng để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ ba hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ ba.

Theo khía cạnh thứ mười bảy, vật máy tính đọc được được đề xuất, được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình máy tính, trong đó chương trình máy tính gồm lệnh được sử dụng để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ tư hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ tư.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để mô tả các giải pháp kỹ thuật theo các phương án thực hiện sáng chế rõ ràng hơn, phần sau mô tả ngắn gọn các hình vẽ đi kèm cần để mô tả các phương án thực hiện hoặc giải pháp kỹ thuật đã biết. Rõ ràng là, các hình vẽ đi kèm trong phần mô tả sau thể hiện chỉ một số phương án thực hiện sáng chế, và những người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực có thể suy ra các hình vẽ khác từ các hình vẽ đi kèm này mà không cần nỗ lực sáng tạo.

Fig.1 là sơ đồ của kịch bản ứng dụng theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ của phương pháp truyền CSI theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ của phương pháp truyền CSI khác theo phương án thực

hiện sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ khối của thiết bị để truyền CSI theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ khối của thiết bị khác để truyền CSI theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ khối của thiết bị khác nữa để truyền CSI theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ khối của thiết bị khác nữa để truyền CSI theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ khối của thiết bị khác nữa để truyền CSI theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.9 là sơ đồ khối của thiết bị khác nữa để truyền CSI theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.10 là sơ đồ khối của thiết bị khác nữa để truyền CSI theo phương án thực hiện sáng chế; và

Fig.11 là sơ đồ khối của thiết bị khác nữa để truyền CSI theo phương án thực hiện sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần sau mô tả rõ ràng và đầy đủ các giải pháp kỹ thuật theo các phương án thực hiện sáng chế dựa vào các hình vẽ đi kèm theo các phương án thực hiện sáng chế. Rõ ràng là, các phương án thực hiện được mô tả là một số chứ không phải tất cả các phương án thực hiện sáng chế. Tất cả các phương án thực hiện khác thu được bởi những người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực dựa trên các phương án thực hiện sáng chế mà không cần nỗ lực sáng tạo sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Nên hiểu rằng các giải pháp kỹ thuật theo các phương án thực hiện sáng chế có thể được áp dụng cho các hệ thống truyền thông khác nhau, chẳng hạn: hệ thống truyền thông di động toàn cầu (Global System of

Mobile Communication – GSM), hệ thống đa truy nhập phân chia mã (Code Division Multiple Access – CDMA), hệ thống CDMA băng rộng (Wideband CDMA - WCDMA), dịch vụ vô tuyến gói tổng hợp (General Packet Radio Service – GPRS), hệ thống LTE, hệ thống LTE FDD, song công phân chia thời gian LTE (Time Division Duplex – TDD), hệ thống viễn thông di động toàn cầu (Universal Mobile Telecommunication System – UMTS), hệ thống truyền thông liên tác toàn cầu để truy nhập vi sóng (Worldwide Interoperability for Microwave Access – WiMAX), hệ thống truyền thông khả thi tương lai, hoặc tương tự.

Fig.1 là sơ đồ của kịch bản ứng dụng theo phương án thực hiện sáng chế. Hệ thống truyền thông 100 trên Fig.1 có thể gồm thiết bị mạng 110 và thiết bị đầu cuối 120. Thiết bị mạng 110 được tạo cấu hình để cung cấp dịch vụ truyền thông cho thiết bị đầu cuối 120 và truy nhập vào CN (core network – mạng lõi). Thiết bị đầu cuối 120 tìm kiếm tín hiệu đồng bộ, tín hiệu quảng bá, hoặc tương tự được gửi bởi thiết bị mạng 110 để truy nhập mạng, để thực hiện truyền thông với mạng. Mũi tên được thể hiện trên Fig.1 có thể biểu diễn phiên truyền liên kết lên (uplink – UL)/DL được thực hiện bằng cách sử dụng liên kết tế bào giữa thiết bị đầu cuối 120 và thiết bị mạng 110.

Theo phương án thực hiện sáng chế, thiết bị mạng 110 có thể được tạo cấu hình để truyền thông với thiết bị di động. Thiết bị mạng 110 có thể là trạm thu phát không dây (Base Transceiver Station – BTS) trong GSM hoặc CDMA, hoặc có thể là nút B (NodeB – NB) trong WCDMA, hoặc có thể là NB tiến hóa (Evolutional NB – eNB) trong LTE, hoặc trạm chuyển tiếp hoặc điểm truy nhập (access point – AP), hoặc thiết bị trong xe, thiết bị đeo được và thiết bị mạng truy nhập trong mạng 5G tương lai.

Thiết bị đầu cuối 120 có thể được gọi là trang thiết bị người dùng (User Equipment – UE), thiết bị đầu cuối, MS (Mobile Station – trạm di động), thiết bị đầu cuối di động, hoặc thiết bị đầu cuối trong mạng 5G

tương lai. Thiết bị đầu cuối có thể truyền thông với một hoặc nhiều CN bằng cách sử dụng mạng truy nhập vô tuyến (Radio Access Network – RAN). Chẳng hạn, trạm đầu cuối có thể là điện thoại di động (hoặc được gọi là điện thoại “tế bào”) hoặc máy tính có trạm đầu cuối di động. Chẳng hạn, trạm đầu cuối có thể theo cách khác là thiết bị di động mang đi được, bỏ túi, cầm tay, cài sẵn trong máy tính, hoặc di động trong xe, trao đổi thoại và/hoặc dữ liệu với RAN.

Fig.2 là lưu đồ của phương pháp 200 truyền CSI theo phương án thực hiện sáng chế. Fig.2 thể hiện các bước hoặc các hoạt động ở phương pháp truyền CSI, nhưng các bước này hoặc các hoạt động chỉ là ví dụ. Các hoạt động khác hoặc biến thiên của các hoạt động này trên Fig.2 có thể còn được thực hiện theo phương án thực hiện sáng chế. Phương pháp 200 gồm các bước sau.

S210: thiết bị mạng 110 gửi tín hiệu tham chiếu đến thiết bị mạng 120.

Tín hiệu tham chiếu được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để xác định CSI giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối, chẳng hạn PMI, RI, và thông tin chất lượng kênh (Channel Quality Information – CQI).

S220: thiết bị đầu cuối 120 tiếp nhận tín hiệu tham chiếu được gửi bởi thiết bị mạng 110, và thiết bị đầu cuối 120 thu thập ma trận tiền mã hóa dựa trên tín hiệu tham chiếu.

S230: thiết bị đầu cuối xác định thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai của ma trận tiền mã hóa, trong đó thông tin biên độ thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin lượng tử hóa biên độ của băng rộng, và thông tin biên độ thứ hai được sử dụng để chỉ báo thông tin lượng tử hóa biên độ của N băng phụ thứ nhất của băng rộng.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, thông tin biên độ thứ nhất là một trong L đoạn thông tin lượng tử hóa biên độ tương ứng với ma trận tiền mã hóa, thông tin lượng tử hóa biên độ của mỗi băng phụ thứ nhất trong

N bằng phụ thứ nhất là một trong P đoạn thông tin lượng tử hóa biên độ tương ứng với ma trận tiền mã hóa, L và P là các số nguyên lớn hơn hoặc bằng 0, và L lớn hơn P.

Cụ thể là, số lượng thông tin lượng tử hóa biên độ được bao gồm trong tập thông tin lượng tử hóa biên độ tương ứng với băng rộng lớn hơn số lượng thông tin lượng tử hóa biên độ được bao gồm trong tập thông tin lượng tử hóa biên độ tương ứng với mỗi băng phụ thứ nhất. Tập thông tin lượng tử hóa biên độ tương ứng với băng rộng hoặc mỗi băng phụ thứ nhất có thể là tập bao gồm các giá trị lượng tử hóa biên độ, hoặc tập thông tin lượng tử hóa biên độ tương ứng với băng rộng hoặc mỗi băng phụ thứ nhất có thể là tập bao gồm các chỉ mục tương ứng với các giá trị lượng tử hóa biên độ. Chẳng hạn, tập giá trị lượng tử hóa biên độ tương ứng với băng rộng là {0,25, 0,5, 1, 2}. Bốn tập giá trị lượng tử hóa biên độ tương ứng với các băng phụ thứ nhất là {0,125, 0,375}, {0,375, 0,625}, {0,625, 1,125}, và {0,625, 1,125}. 0,25 trong tập giá trị lượng tử hóa biên độ tương ứng với băng rộng tương ứng với {0,125, 0,375}. 0,5 trong tập giá trị lượng tử hóa biên độ tương ứng với băng rộng tương ứng với {0,375, 0,625}. 1 trong tập giá trị lượng tử hóa biên độ tương ứng với băng rộng tương ứng với {0,625, 1,125}. 2 trong tập giá trị lượng tử hóa biên độ tương ứng với băng rộng tương ứng với {0,625, 1,125}.

Nên hiểu rằng tập giá trị lượng tử hóa biên độ tương ứng với băng rộng có thể được xác định trong giao thức hoặc được tạo cấu hình trong mạng; tập giá trị lượng tử hóa biên độ tương ứng với mỗi băng phụ thứ nhất có thể được xác định trong giao thức hoặc được tạo cấu hình trong mạng; và phép tương ứng giữa tập giá trị lượng tử hóa biên độ tương ứng với băng rộng và tập giá trị lượng tử hóa biên độ tương ứng với mỗi băng phụ thứ nhất có thể được xác định trong giao thức hoặc được tạo cấu hình trong mạng. Điều này không bị giới hạn theo phương án thực hiện sáng chế.

Một cách tùy chọn, các giá trị biên độ của các phần tử trong ma trận tiền mã hóa có thể biến đổi đáng kể. Do vậy, không thể sử dụng chỉ mục toàn cục để chỉ báo. Do vậy, việc xử lý chuẩn hóa cần được thực hiện trên các giá trị biên độ của các phần tử trong ma trận tiền mã hóa, và sau đó các giá trị biên độ được chuẩn hóa được lượng tử hóa.

Nên hiểu rằng thông tin biên độ thứ nhất có thể là giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng của ma trận tiền mã hóa, hoặc có thể là chỉ mục của giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng của ma trận tiền mã hóa. Điều này không bị giới hạn theo phương án thực hiện sáng chế. Một cách tương tự, thông tin biên độ thứ hai có thể là N giá trị lượng tử hóa biên độ trong N băng phụ thứ nhất của băng rộng của ma trận tiền mã hóa, hoặc có thể là N chỉ mục của N giá trị lượng tử hóa biên độ trong N băng phụ thứ nhất của băng rộng của ma trận tiền mã hóa.

Nên hiểu rằng các ví dụ sau được sử dụng để tiện mô tả. Giả sử rằng chỉ có một giá trị lượng tử hóa biên độ của mỗi băng phụ thứ nhất trong N băng phụ thứ nhất của băng rộng. Thực tế, số lượng các giá trị lượng tử hóa biên độ của mỗi băng phụ thứ nhất trong N băng phụ thứ nhất liên quan đến số lượng anten. Phép tương ứng có thể tồn tại giữa thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai. Phép tương ứng có thể là việc giá trị tuyệt đối của độ chênh lệch giữa giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng được chỉ báo bởi thông tin biên độ thứ nhất và giá trị lượng tử hóa biên độ trên băng phụ thứ nhất nhỏ hơn ngưỡng, hoặc phép tương ứng có thể là mối quan hệ vi sai tồn tại giữa giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng được chỉ báo bởi thông tin biên độ thứ nhất và các giá trị lượng tử hóa biên độ trong N băng phụ thứ nhất. Phép tương ứng có thể được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối, và phép tương ứng được lưu trữ trên cả thiết bị mạng lẫn thiết bị đầu cuối. Theo cách khác, phép tương ứng có thể được xác định trong giao thức. Điều này không bị giới hạn theo phương án thực hiện sáng chế. Chẳng hạn, có thể

có ba mối quan hệ sau.

Trong mỗi quan hệ thứ nhất, thông tin biên độ thứ nhất được sử dụng cụ thể để chỉ báo giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng, và thông tin biên độ thứ hai được sử dụng cụ thể để chỉ báo thông tin về các biến thiên của các giá trị lượng tử hóa biên độ trong N băng phụ thứ nhất so với giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng. Tức là, thông tin về biến thiên có thể là thông tin về N biến thiên. Thông tin về N biến thiên có thể là các giá trị của N biến thiên hoặc có thể là các chỉ mục tương ứng với các giá trị của N biến thiên. Thông tin về biến thiên có thể theo cách khác là giá trị của một biến thiên biên độ được chia sẻ bởi N băng phụ thứ nhất, hoặc thông tin về biến thiên có thể là chỉ mục của giá trị của một biến thiên biên độ được chia sẻ bởi N băng phụ thứ nhất. Chẳng hạn, giả sử rằng băng rộng gồm năm băng phụ thứ nhất. Thông tin biên độ thứ nhất có thể là chỉ mục của giá trị lượng tử hóa biên độ bằng 2. Thông tin biên độ thứ hai có thể là các chỉ mục của năm biến thiên của các giá trị lượng tử hóa biên độ của năm băng phụ thứ nhất so với giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng bằng 2. Năm biến thiên là 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, và 0,5. Trong trường hợp này, thông tin biên độ thứ hai có thể là năm chỉ mục của 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, và 0,5. Giả sử rằng được xác định trong giao thức giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối rằng biến thiên là các số gia dựa trên giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng, khi thiết bị mạng tiếp nhận thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai, có thể xác định rằng các giá trị lượng tử hóa biên độ trong N băng phụ thứ nhất là 2,1, 2,2, 2,3, 2,4, và 2,5. Theo cách khác, khi biến thiên được xác định bởi thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối là các số gia dựa trên giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng, giả sử rằng giá trị lượng tử hóa biên độ của một băng phụ thứ nhất của năm băng phụ thứ nhất bằng 1,8, thông tin biên độ thứ hai có thể là chỉ mục của biến thiên bằng - 0,2. Giả sử rằng được xác định trong giao thức giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối rằng biến thiên là các số

giảm dựa trên giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng, khi thiết bị mạng tiếp nhận thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai, có thể xác định rằng các giá trị lượng tử hóa biên độ trong N băng phụ thứ nhất bằng 1,9, 1,8, 1,7, 1,6, và 1,5.

Trong mỗi quan hệ thứ hai, thông tin biên độ thứ nhất được sử dụng cụ thể để chỉ báo giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng, thông tin biên độ thứ hai còn được sử dụng cụ thể để chỉ báo hướng thứ nhất để điều chỉnh các giá trị lượng tử hóa biên độ trong N băng phụ thứ nhất của ma trận tiền mã hóa, hướng thứ nhất là hướng điều chỉnh lên trên hoặc hướng điều chỉnh xuống dưới, hướng điều chỉnh lên trên biểu diễn việc các giá trị lượng tử hóa biên độ trong N băng phụ thứ nhất là giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng cộng các biến thiên, và hướng điều chỉnh xuống dưới biểu diễn việc các giá trị lượng tử hóa biên độ trong N băng phụ thứ nhất là giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng trừ các biến thiên. Tức là, giá trị biên độ được chỉ báo bởi thông tin biên độ thứ nhất vẫn là giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng của ma trận tiền mã hóa, và thông tin biên độ thứ hai là hướng thứ nhất điều chỉnh trên các băng phụ thứ nhất. Giả sử rằng hướng thứ nhất là hướng điều chỉnh lên trên, các giá trị lượng tử hóa biên độ của các băng phụ thứ nhất là giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng cộng các biến thiên, và biến thiên được thêm vào có thể là biến thiên định trước, hoặc biến thiên được thêm vào có thể là N biến thiên trong mỗi quan hệ thứ nhất. Biến thiên định trước của băng phụ thứ nhất có thể bằng hoặc không bằng. Giả sử rằng hướng thứ nhất là hướng điều chỉnh xuống dưới, các giá trị lượng tử hóa biên độ của băng phụ thứ nhất là giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng trừ các biến thiên. Biến thiên được trừ đi có thể là biến thiên định trước, hoặc biến thiên được trừ đi có thể là biến thiên trong mỗi quan hệ thứ nhất. Tức là, mỗi quan hệ thứ nhất và mỗi quan hệ thứ hai có thể đồng thời tồn tại giữa thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai. Thông tin

biên độ thứ nhất chỉ báo giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng, và thông tin biên độ thứ hai chỉ báo biến thiên của các băng phụ thứ nhất so với băng rộng và các hướng điều chỉnh của biến thiên. Điều này không bị giới hạn theo phương án thực hiện sáng chế.

Chẳng hạn, giả sử rằng băng rộng gồm năm băng phụ thứ nhất. Thông tin biên độ thứ nhất có thể là chỉ mục của giá trị lượng tử hóa biên độ băng 2 của băng rộng. Thông tin biên độ thứ hai có thể chỉ báo năm hướng thứ nhất của các giá trị lượng tử hóa biên độ của năm băng phụ thứ nhất so với giá trị lượng tử hóa biên độ băng 2 của băng rộng. Năm hướng thứ nhất lần lượt là hướng điều chỉnh lên trên, hướng điều chỉnh xuống dưới, hướng điều chỉnh xuống dưới, hướng điều chỉnh lên trên, và hướng điều chỉnh lên trên. Chẳng hạn, chỉ mục của hướng điều chỉnh lên trên bằng 1, và chỉ mục của hướng điều chỉnh xuống dưới bằng 0. Trong trường hợp này, thông tin biên độ thứ hai bằng 10011. Giả sử rằng được xác định trong giao thức giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối rằng kích thước điều chỉnh của giá trị lượng tử hóa biên độ băng 0,1, khi thiết bị mạng tiếp nhận thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai, có thể được xác định, dựa trên thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai, rằng các giá trị lượng tử hóa biên độ của năm băng phụ thứ nhất là 2,1, 1,9, 1,9, 2,1, và 2,1. Cụ thể là, thông tin biên độ thứ nhất có thể là chỉ mục của giá trị lượng tử hóa biên độ băng 2 của băng rộng, và thông tin biên độ thứ hai có thể là các chỉ mục của biến thiên băng 0,1, 0,1, 0,3, 0,4, và 0,2 của các giá trị lượng tử hóa biên độ của năm băng phụ thứ nhất so với giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng, và các hướng điều chỉnh bằng 10011 của các giá trị lượng tử hóa biên độ của năm băng phụ thứ nhất so với giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng. Khi thiết bị mạng tiếp nhận thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai, có thể được xác định, dựa trên thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai, rằng các giá trị biên độ của năm băng phụ thứ nhất lần

lượt là 2,1, 1,9, 1,7, 2,4, và 2,2.

Trong mỗi quan hệ thứ ba, thông tin biên độ thứ nhất được sử dụng cụ thể để chỉ báo giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng, giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng tương ứng với K giá trị lượng tử hóa biên độ, thông tin biên độ thứ hai được sử dụng cụ thể để chỉ báo giá trị lượng tử hóa biên độ của mỗi băng phụ thứ nhất trong N băng phụ thứ nhất, giá trị lượng tử hóa biên độ của mỗi băng phụ thứ nhất là một trong K giá trị lượng tử hóa biên độ, và K là số nguyên lớn hơn 0. Tức là, một giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng tương ứng với K giá trị lượng tử hóa biên độ, và giá trị lượng tử hóa biên độ của một băng phụ thứ nhất là một trong K giá trị lượng tử hóa biên độ. Khi thiết bị đầu cuối gửi thông tin biên độ thứ nhất đến thiết bị mạng, giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng được chỉ báo bởi thông tin biên độ thứ nhất tương ứng với K giá trị lượng tử hóa biên độ. Khi thiết bị đầu cuối gửi thông tin biên độ thứ hai đến thiết bị mạng, thiết bị mạng có thể xác định các giá trị lượng tử hóa biên độ trong N băng phụ thứ nhất từ K giá trị lượng tử hóa biên độ dựa trên thông tin được chỉ báo bởi thông tin biên độ thứ hai.

Chẳng hạn, băng rộng gồm hai băng phụ thứ nhất. Thông tin biên độ thứ nhất là chỉ mục của giá trị lượng tử hóa biên độ bằng 0,25 của băng rộng. Ba giá trị lượng tử hóa biên độ của các băng phụ tương ứng với 0,25 là $\{0,125, 0,2, 0,375\}$. Thiết bị đầu cuối xác định hai giá trị biên độ từ tập này và thấy rằng các giá trị lượng tử hóa biên độ của hai băng phụ thứ nhất bằng 0,125 và 0,375. Sau đó, các chỉ mục 0,125 và 0,375 được báo cáo cho thiết bị mạng. Thiết bị mạng có thể xác định giá trị biên độ của băng rộng dựa trên chỉ mục 0,25, tiếp theo, tìm tập $\{0,125, 0,2, 0,375\}$ dựa trên giá trị biên độ bằng 0,25, và xác định, dựa trên các chỉ mục 0,125 và 0,375, rằng các giá trị biên độ của các băng phụ trong tập bằng 0,125 và 0,375, để xác định thêm các giá trị biên độ của các băng phụ.

Nên hiểu rằng đối với ba mối quan hệ tồn tại giữa thông tin biên độ

thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai, mà một trong ba mối quan hệ được sử dụng giữa thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối có thể được xác định trong giao thức. Theo cách khác, thiết bị mạng có thể tạo cấu hình, đối với thiết bị đầu cuối, cách thức nào được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để xác định thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai. Chắc chắn, ba mối quan hệ giữa thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai có thể được nhận diện bằng ba loại thông tin nhận diện. Khi thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối xác định mối quan hệ mà được sử dụng giữa thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai, thông tin nhận diện của mỗi quan hệ được mang trong thông điệp DL, và thông điệp DL được gửi đến thiết bị đầu cuối. Chẳng hạn, thông tin nhận diện được mang trong bit đặc biệt được xác định trong giao thức để chỉ báo. Theo cách khác, bit đặc biệt có các giá trị khác nhau để biểu diễn các phép tương ứng khác nhau giữa thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai. Chẳng hạn, khi giá trị của bit bằng 1, bit này biểu diễn mối quan hệ thứ nhất. Điều này không bị giới hạn theo phương án thực hiện sáng chế.

Nên hiểu thêm rằng ba mối quan hệ nêu trên chỉ được mô tả làm các ví dụ. Mỗi quan hệ bất kỳ có thể tồn tại giữa thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai. Chẳng hạn, các giá trị biên độ của băng rộng được chỉ báo bởi thông tin biên độ thứ nhất không được lượng tử hóa bằng cách sử dụng giá trị số, nhưng thay vào đó, có thể được chỉ báo dựa trên khoảng có giá trị biên độ của băng rộng. Chẳng hạn, đối với giá trị biên độ của băng rộng, có ba khoảng, tức là, khoảng thứ nhất, khoảng thứ hai, và khoảng thứ ba. Chỉ mục của khoảng thứ nhất được chỉ báo bởi thông tin biên độ thứ nhất tương ứng với tập thứ nhất của một băng phụ, chỉ mục của khoảng thứ hai được chỉ báo bởi thông tin biên độ thứ nhất tương ứng với tập thứ hai của một băng phụ, và chỉ mục của khoảng thứ ba được chỉ báo bởi thông tin biên độ thứ nhất tương ứng với tập thứ ba của một băng phụ, và thông tin tương tự. Do vậy, mỗi quan hệ giữa thông

tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai không bị giới hạn theo cách bất kỳ theo phương án thực hiện sáng chế.

S240: thiết bị đầu cuối gửi thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai đến thiết bị mạng.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, S240 gồm: gửi, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin biên độ thứ nhất đến thiết bị mạng ở các khoảng của chu kỳ thời gian thứ nhất; và gửi, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin biên độ thứ hai đến thiết bị mạng ở các khoảng của chu kỳ thời gian thứ hai; và việc tiếp nhận, bởi thiết bị mạng, thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai của ma trận tiền mã hóa được gửi bởi thiết bị đầu cuối gồm: tiếp nhận, bởi thiết bị mạng ở các khoảng của chu kỳ thời gian thứ nhất, thông tin biên độ thứ nhất được gửi bởi thiết bị đầu cuối; và gửi, bởi thiết bị mạng, thông tin biên độ thứ hai đến thiết bị đầu cuối ở các khoảng của chu kỳ thời gian thứ hai, trong đó chu kỳ thời gian thứ nhất dài hơn hoặc bằng chu kỳ thời gian thứ hai.

Cụ thể là, thiết bị đầu cuối có thể đồng thời gửi thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai đến thiết bị mạng, hoặc có thể gửi riêng rẽ thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai. Khi chu kỳ thời gian thứ nhất bằng chu kỳ thời gian thứ hai, có thể có hai trường hợp: Ở trường hợp thứ nhất, thiết bị đầu cuối định kỳ gửi thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai đến thiết bị mạng cùng lúc, và thiết bị mạng định kỳ tiếp nhận thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai. Ở trường hợp thứ hai, thiết bị đầu cuối gửi riêng rẽ thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai đến thiết bị mạng, nhưng chu kỳ gửi tương tự được sử dụng để gửi hai loại thông tin biên độ. Khi chu kỳ thời gian thứ nhất dài hơn chu kỳ thời gian thứ hai, tức là, chu kỳ phản hồi thông tin biên độ của băng rộng có thể dài hơn chu kỳ phản hồi thông tin biên độ của các băng phụ, do phản hồi của thông tin biên độ của các băng phụ tùy thuộc vào phản hồi của thông tin biên độ của băng rộng.

Theo cách này, số lần phản hồi thông tin biên độ của băng rộng có thể được giảm, và các chi phí bổ sung phản hồi thông tin biên độ có thể được giảm. Các cách thức gửi cụ thể gửi thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai không bị giới hạn theo phương án thực hiện sáng chế. Cách thức gửi bất kỳ có thể được sử dụng. Cách thức gửi được xác định trong giao thức có thể được sử dụng, hoặc cách thức gửi được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối có thể được sử dụng.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, trước khi tiếp nhận, bởi thiết bị mạng, thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai của ma trận tiền mã hóa được gửi bởi thiết bị đầu cuối, phương pháp 200 còn gồm: gửi, bởi thiết bị mạng, thông tin lệnh thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin lệnh thứ nhất được sử dụng để ra lệnh thiết bị đầu cuối phản hồi thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai; trước khi gửi, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai đến thiết bị mạng, phương pháp 200 còn gồm các bước: tiếp nhận, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin lệnh thứ nhất được gửi bởi thiết bị mạng; và việc gửi, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai đến thiết bị mạng gồm: gửi, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai đến thiết bị mạng theo thông tin lệnh thứ nhất. Việc tiếp nhận, bởi thiết bị mạng, thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai của ma trận tiền mã hóa được gửi bởi thiết bị đầu cuối gồm: tiếp nhận, bởi thiết bị mạng, thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai được gửi bởi thiết bị đầu cuối theo thông tin lệnh thứ nhất.

Cụ thể là, có thể được tạo cấu hình trong mạng mà thiết bị đầu cuối gửi cả băng rộng lẫn băng phụ thông tin lượng tử hóa biên độ của ma trận tiền mã hóa đến thiết bị mạng. Chẳng hạn, thông tin lệnh thứ nhất được gửi bởi thiết bị mạng được sử dụng để ra lệnh thiết bị đầu cuối gửi cả băng rộng lẫn băng phụ thông tin lượng tử hóa biên độ của ma trận tiền

mã hóa.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, thiết bị đầu cuối có thể gửi băng rộng thông tin biên độ của ma trận tiền mã hóa đến thiết bị mạng, thiết bị đầu cuối có thể gửi thông tin biên độ băng phụ của ma trận tiền mã hóa đến thiết bị mạng, hoặc thiết bị đầu cuối có thể gửi thông tin biên độ cả băng rộng lẫn băng phụ của ma trận tiền mã hóa đến thiết bị mạng. Đối với cách thức cụ thể mà thiết bị đầu cuối sử dụng để gửi thông tin biên độ của ma trận tiền mã hóa, thiết bị mạng có thể gửi thông tin chỉ báo đến thiết bị đầu cuối để chỉ báo cách thức mà thiết bị đầu cuối sử dụng để gửi thông tin biên độ của ma trận tiền mã hóa.

S250: thiết bị mạng tiếp nhận thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai, và xác định ma trận tiền mã hóa dựa trên thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai. Ma trận tiền mã hóa được xác định ở đây có thể giống như ma trận tiền mã hóa được xác định ở S220, hoặc ma trận tiền mã hóa được xác định bởi thiết bị mạng có thể giống như ma trận tiền mã hóa được xác định ở S220.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, S250 gồm: xác định, bởi thiết bị mạng, thông tin biên độ của băng rộng dựa trên thông tin biên độ thứ nhất; xác định, bởi thiết bị mạng, thông tin biên độ trong N băng phụ thứ nhất dựa trên thông tin biên độ của băng rộng và thông tin biên độ thứ hai; và xác định, bởi thiết bị mạng, ma trận tiền mã hóa dựa trên thông tin biên độ trong N băng phụ thứ nhất. Tức là, sau khi tiếp nhận thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai, thiết bị mạng trước hết xác định giá trị biên độ của băng rộng dựa trên thông tin biên độ thứ nhất, và sau đó xác định giá trị biên độ trong N băng phụ thứ nhất của băng rộng dựa trên giá trị biên độ của băng rộng. Cụ thể là, khi cả thiết bị mạng lẫn thiết bị đầu cuối biết rằng một trong ba mối quan hệ tồn tại giữa thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai, các giá trị biên độ trong N băng phụ thứ nhất được xác định dựa trên mối quan hệ, và ma trận tiền mã hóa còn

được xác định.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, phương pháp 200 còn gồm: gửi, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin pha của ma trận tiền mã hóa đến thiết bị mạng, trong đó thông tin pha được sử dụng để chỉ báo thông tin lượng tử hóa pha của M băng phụ thứ hai của băng rộng, và số lượng RB được bao gồm trong N băng phụ thứ nhất lớn hơn số lượng RB được bao gồm trong M băng phụ thứ hai.

Cụ thể là, trong số các phần tử của ma trận tiền mã hóa, thông tin pha quan trọng hơn thông tin biên độ. Do vậy, số lượng RB được bao gồm trong M băng phụ thứ hai của băng rộng để gửi thông tin pha có thể nhỏ hơn số lượng RB được bao gồm trong N băng phụ thứ nhất. Theo cách này, độ chính xác phản hồi thông tin pha có thể còn được đảm bảo.

Fig.3 thể hiện phương pháp 300 truyền CSI theo phương án thực hiện sáng chế. Phương pháp 300 gồm các bước sau:

S310: thiết bị mạng gửi tín hiệu tham chiếu đến thiết bị mạng.

S320: thiết bị đầu cuối tiếp nhận tín hiệu tham chiếu được gửi bởi thiết bị mạng, và thiết bị đầu cuối thu thập ma trận tiền mã hóa dựa trên tín hiệu tham chiếu.

S330: thiết bị đầu cuối gửi thông tin biên độ của ma trận tiền mã hóa đến thiết bị mạng, và thiết bị mạng tiếp nhận thông tin biên độ của ma trận tiền mã hóa được gửi bởi thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin biên độ được sử dụng để chỉ báo thông tin lượng tử hóa biên độ của N băng phụ thứ nhất của băng rộng.

S340: thiết bị đầu cuối gửi thông tin pha của ma trận tiền mã hóa đến thiết bị mạng, và thiết bị mạng tiếp nhận thông tin pha của ma trận tiền mã hóa được gửi bởi thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin pha được sử dụng để chỉ báo thông tin lượng tử hóa pha của M băng phụ thứ hai của băng rộng, và số lượng RB được bao gồm trong mỗi băng phụ thứ nhất trong N băng phụ thứ nhất lớn hơn số lượng RB được bao gồm trong mỗi

băng phụ thứ hai của M băng phụ thứ hai.

S350: thiết bị mạng tiếp nhận thông tin biên độ của ma trận tiền mã hóa được gửi bởi thiết bị đầu cuối, thiết bị mạng tiếp nhận thông tin pha của ma trận tiền mã hóa được gửi bởi thiết bị đầu cuối, và thiết bị mạng xác định ma trận tiền mã hóa dựa trên thông tin biên độ của ma trận tiền mã hóa và thông tin pha của ma trận tiền mã hóa. Ma trận tiền mã hóa được xác định ở đây có thể giống như ma trận tiền mã hóa được xác định ở S320. Theo cách khác, ma trận tiền mã hóa được xác định bởi thiết bị mạng có thể giống như ma trận tiền mã hóa được xác định ở S320.

Cụ thể là, thông tin pha của ma trận tiền mã hóa quan trọng hơn thông tin biên độ của ma trận tiền mã hóa. Do vậy, cách thức băng phụ cần được sử dụng để truyền thông tin pha của ma trận tiền mã hóa. Khi cách thức băng phụ cũng được sử dụng để truyền thông tin biên độ của ma trận tiền mã hóa, trên cùng băng rộng, số lượng RB được bao gồm trong mỗi băng phụ để truyền thông tin biên độ lớn hơn số lượng RB được bao gồm trong mỗi băng phụ cho truyền thông tin pha. Tức là, M lớn hơn N. Theo cách này, trong quá trình phản hồi thông tin pha và thông tin biên độ của ma trận tiền mã hóa, số lần phản hồi được giảm, và độ chính xác phản hồi thông tin pha của ma trận tiền mã hóa có thể được cải thiện.

Các phương pháp truyền CSI theo các phương án thực hiện sáng chế được mô tả nêu trên dựa vào Fig.2 và Fig.3. Thiết bị để truyền CSI theo các phương án thực hiện sáng chế được mô tả dưới đây dựa vào Fig.4 đến Fig.11.

Fig.4 là sơ đồ của thiết bị 400 truyền CSI theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị có thể là, chẳng hạn, thiết bị đầu cuối ở phương pháp 200. Thiết bị 400 gồm:

môđun tiếp nhận 410, được tạo cấu hình để tiếp nhận tín hiệu tham chiếu được gửi bởi thiết bị mạng;

môđun xử lý 420, được tạo cấu hình để thu thập ma trận tiền mã hóa

dựa trên tín hiệu tham chiếu, trong đó:

môđun xử lý 420 còn được tạo cấu hình để xác định thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai của ma trận tiền mã hóa, trong đó thông tin biên độ thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin lượng tử hóa biên độ của băng rộng, và thông tin biên độ thứ hai được sử dụng để chỉ báo thông tin lượng tử hóa biên độ của N băng phụ thứ nhất của băng rộng; và

môđun gửi 430, được tạo cấu hình để gửi thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai đến thiết bị mạng.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, thông tin biên độ thứ nhất được sử dụng cụ thể để chỉ báo giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng, giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng tương ứng với K giá trị lượng tử hóa biên độ, thông tin biên độ thứ hai được sử dụng cụ thể để chỉ báo giá trị lượng tử hóa biên độ của mỗi băng phụ thứ nhất trong N băng phụ thứ nhất, giá trị lượng tử hóa biên độ của mỗi băng phụ thứ nhất là một trong K giá trị lượng tử hóa biên độ, và K là số nguyên lớn hơn 0.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, thông tin biên độ thứ nhất được sử dụng cụ thể để chỉ báo giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng, thông tin biên độ thứ hai còn được sử dụng cụ thể để chỉ báo hướng thứ nhất để điều chỉnh các giá trị lượng tử hóa biên độ trong N băng phụ thứ nhất của ma trận tiền mã hóa, hướng thứ nhất là hướng điều chỉnh lên trên hoặc hướng điều chỉnh xuống dưới, hướng điều chỉnh lên trên biểu diễn việc các giá trị lượng tử hóa biên độ trong N băng phụ thứ nhất là giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng cộng các biến thiên, và hướng điều chỉnh xuống dưới biểu diễn việc các giá trị lượng tử hóa biên độ trong N băng phụ thứ nhất là giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng trừ các biến thiên.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, thông tin biên độ thứ nhất được sử dụng cụ thể để chỉ báo giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng và

tập giá trị lượng tử hóa biên độ dự phòng trong N băng phụ thứ nhất tương ứng với giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng, và thông tin biên độ thứ hai còn được sử dụng cụ thể để chỉ báo các giá trị lượng tử hóa biên độ trong N băng phụ thứ nhất trong tập giá trị lượng tử hóa biên độ dự phòng.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, thông tin biên độ thứ nhất là một trong L đoạn thông tin lượng tử hóa biên độ tương ứng với ma trận tiền mã hóa, thông tin lượng tử hóa biên độ của mỗi băng phụ thứ nhất trong N băng phụ thứ nhất là một trong P đoạn thông tin lượng tử hóa biên độ tương ứng với ma trận tiền mã hóa, L và P là các số nguyên lớn hơn hoặc bằng 0, và L lớn hơn P.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, môđun gửi 430 còn được tạo cấu hình để gửi thông tin pha của ma trận tiền mã hóa đến thiết bị mạng, trong đó thông tin pha được sử dụng để chỉ báo thông tin lượng tử hóa pha của M băng phụ thứ hai của băng rộng, và số lượng RB được bao gồm trong mỗi băng phụ thứ nhất trong N băng phụ thứ nhất lớn hơn số lượng RB được bao gồm trong mỗi băng phụ thứ hai của M băng phụ thứ hai.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, thiết bị 400 còn gồm: môđun tiếp nhận, được tạo cấu hình để: trước khi thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai được gửi đến thiết bị mạng, tiếp nhận thông tin lệnh thứ nhất được gửi bởi thiết bị mạng, trong đó thông tin lệnh thứ nhất được sử dụng để ra lệnh thiết bị đầu cuối phản hồi thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai; và môđun gửi 430 được tạo cấu hình cụ thể để gửi thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai đến thiết bị mạng theo thông tin lệnh thứ nhất.

Fig.5 là sơ đồ của thiết bị 500 truyền CSI theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị có thể là, chẳng hạn, thiết bị mạng ở phương pháp 200. Thiết bị 500 gồm:

môđun gửi 510, được tạo cấu hình để gửi tín hiệu tham chiếu đến thiết bị mạng, sao cho thiết bị đầu cuối thu thập ma trận tiền mã hóa dựa trên tín hiệu tham chiếu;

môđun tiếp nhận 520, được tạo cấu hình để tiếp nhận thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai của ma trận tiền mã hóa được gửi bởi thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin biên độ thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin lượng tử hóa biên độ của băng rộng, và thông tin biên độ thứ hai được sử dụng để chỉ báo thông tin lượng tử hóa biên độ của N băng phụ thứ nhất của băng rộng; và

môđun xác định 530, được tạo cấu hình để xác định ma trận tiền mã hóa dựa trên thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, thông tin biên độ thứ nhất được sử dụng cụ thể để chỉ báo giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng, giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng tương ứng với K giá trị lượng tử hóa biên độ, thông tin biên độ thứ hai được sử dụng cụ thể để chỉ báo giá trị lượng tử hóa biên độ của mỗi băng phụ thứ nhất trong N băng phụ thứ nhất, giá trị lượng tử hóa biên độ của mỗi băng phụ thứ nhất là một trong K giá trị lượng tử hóa biên độ, và K là số nguyên lớn hơn 0.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, thông tin biên độ thứ nhất được sử dụng cụ thể để chỉ báo giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng, thông tin biên độ thứ hai còn được sử dụng cụ thể để chỉ báo hướng thứ nhất để điều chỉnh các giá trị lượng tử hóa biên độ trong N băng phụ thứ nhất của ma trận tiền mã hóa, hướng thứ nhất là hướng điều chỉnh lên trên hoặc hướng điều chỉnh xuống dưới, hướng điều chỉnh lên trên biểu diễn việc các giá trị lượng tử hóa biên độ trong N băng phụ thứ nhất là giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng cộng các biến thiên, và hướng điều chỉnh xuống dưới biểu diễn việc các giá trị lượng tử hóa biên độ trong N băng phụ thứ nhất là giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng trừ các biến thiên.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, thông tin biên độ thứ nhất được sử dụng cụ thể để chỉ báo giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng và tập giá trị lượng tử hóa biên độ dự phòng trong N băng phụ thứ nhất tương ứng với giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng, và thông tin biên độ thứ hai còn được sử dụng cụ thể để chỉ báo các giá trị lượng tử hóa biên độ trong N băng phụ thứ nhất in the tập giá trị lượng tử hóa biên độ dự phòng.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, môđun xác định 530 được tạo cấu hình cụ thể để: xác định thông tin biên độ của băng rộng dựa trên thông tin biên độ thứ nhất; xác định thông tin biên độ trong N băng phụ thứ nhất dựa trên thông tin biên độ của băng rộng và thông tin biên độ thứ hai; và xác định ma trận tiền mã hóa dựa trên thông tin biên độ trong N băng phụ thứ nhất.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, thông tin biên độ thứ nhất là một trong L đoạn thông tin lượng tử hóa biên độ tương ứng với ma trận tiền mã hóa, thông tin lượng tử hóa biên độ của mỗi băng phụ thứ nhất trong N băng phụ thứ nhất là một trong P đoạn thông tin lượng tử hóa biên độ tương ứng với ma trận tiền mã hóa, L và P là các số nguyên lớn hơn hoặc bằng 0, và L lớn hơn P.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, môđun gửi 510 còn được tạo cấu hình để gửi thông tin pha của ma trận tiền mã hóa đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin pha được sử dụng để chỉ báo thông tin lượng tử hóa pha của M băng phụ thứ hai của băng rộng, và số lượng RB được bao gồm trong N băng phụ thứ nhất lớn hơn số lượng RB được bao gồm trong M băng phụ thứ hai.

Theo phương án thực hiện tùy chọn, môđun gửi 510 còn được tạo cấu hình để: trước khi thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai của ma trận tiền mã hóa được gửi bởi thiết bị đầu cuối được tiếp nhận, gửi thông tin lệnh thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin lệnh

thứ nhất được sử dụng để ra lệnh thiết bị 500 phản hồi thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai; và môđun tiếp nhận 520 được tạo cấu hình cụ thể để tiếp nhận thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai được gửi bởi thiết bị đầu cuối theo thông tin lệnh thứ nhất.

Fig.6 là sơ đồ của thiết bị 600 để truyền CSI theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị có thể là, chẳng hạn, thiết bị đầu cuối ở phương pháp 300. Thiết bị 600 gồm:

môđun tiếp nhận 610, được tạo cấu hình để tiếp nhận tín hiệu tham chiếu được gửi bởi thiết bị mạng;

môđun xử lý 620, được tạo cấu hình để thu thập ma trận tiền mã hóa dựa trên tín hiệu tham chiếu; và

môđun gửi 630, được tạo cấu hình để gửi thông tin biên độ của ma trận tiền mã hóa đến thiết bị mạng, trong đó thông tin biên độ được sử dụng để chỉ báo thông tin lượng tử hóa biên độ của N băng phụ thứ nhất của băng rộng, trong đó

môđun gửi 630 còn được tạo cấu hình để gửi thông tin pha của ma trận tiền mã hóa đến thiết bị mạng, trong đó thông tin pha được sử dụng để chỉ báo thông tin lượng tử hóa pha của M băng phụ thứ hai của băng rộng, và số lượng RB được bao gồm trong mỗi băng phụ thứ nhất trong N băng phụ thứ nhất lớn hơn số lượng RB được bao gồm trong mỗi băng phụ thứ hai của M băng phụ thứ hai.

Fig.7 là sơ đồ của thiết bị 700 để truyền CSI theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị có thể là, chẳng hạn, thiết bị mạng ở phương pháp 300. Thiết bị 700 gồm:

môđun gửi 710, được tạo cấu hình để gửi tín hiệu tham chiếu đến thiết bị mạng;

môđun tiếp nhận 720, được tạo cấu hình để tiếp nhận thông tin biên độ của ma trận tiền mã hóa được gửi bởi thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin biên độ được sử dụng để chỉ báo thông tin lượng tử hóa biên độ của N

băng phụ thứ nhất của băng rộng, trong đó:

môđun tiếp nhận 720 còn được tạo cấu hình để tiếp nhận thông tin pha của ma trận tiền mã hóa được gửi bởi thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin pha được sử dụng để chỉ báo thông tin lượng tử hóa pha của M băng phụ thứ hai của băng rộng, và số lượng RB được bao gồm trong N băng phụ thứ nhất lớn hơn số lượng RB được bao gồm trong M băng phụ thứ hai; và

môđun xác định 730, được tạo cấu hình để xác định ma trận tiền mã hóa dựa trên thông tin biên độ của ma trận tiền mã hóa và thông tin pha của ma trận tiền mã hóa.

Fig.8 thể hiện thiết bị 800 để truyền CSI theo phương án thực hiện sáng chế. Chẳng hạn, thiết bị 800 có thể là thiết bị đầu cuối ở phương pháp 200. Thiết bị 800 gồm bộ tiếp nhận 810, bộ xử lý 820, bộ truyền 830, bộ nhớ 840, và hệ thống đường truyền 850. Bộ tiếp nhận 810, bộ xử lý 820, bộ truyền 830, và bộ nhớ 840 được kết nối bằng cách sử dụng hệ thống đường truyền 850. Bộ nhớ 840 được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh. Bộ xử lý 820 được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ 840, để điều khiển bộ tiếp nhận 810 tiếp nhận tín hiệu và điều khiển bộ truyền 830 gửi lệnh.

Bộ tiếp nhận 810 được tạo cấu hình để tiếp nhận tín hiệu tham chiếu được gửi bởi thiết bị mạng. Bộ xử lý 820 được tạo cấu hình để: thu thập ma trận tiền mã hóa dựa trên tín hiệu tham chiếu, và xác định thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai của ma trận tiền mã hóa, trong đó thông tin biên độ thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin lượng tử hóa biên độ của băng rộng, và thông tin biên độ thứ hai được sử dụng để chỉ báo thông tin lượng tử hóa biên độ của N băng phụ thứ nhất của băng rộng. Bộ truyền 830 được tạo cấu hình để gửi thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai đến thiết bị mạng.

Nên hiểu rằng thiết bị 800 có thể cụ thể là thiết bị đầu cuối ở phương

pháp 200 theo phương án thực hiện nêu trên, và có thể được tạo cấu hình để thực hiện các bước và/hoặc các thủ tục tương ứng với thiết bị đầu cuối. Một cách tùy chọn, bộ nhớ 840 có thể gồm bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory – ROM) và bộ nhớ truy xuất ngẫu nhiên (random access memory – RAM), và cấp lệnh và dữ liệu cho bộ xử lý. Một phần bộ nhớ có thể còn gồm RAM bất biến. Chẳng hạn, bộ nhớ có thể còn lưu trữ thông tin về loại thiết bị. Bộ xử lý 820 có thể được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ. Khi thực thi lệnh, bộ xử lý có thể thực hiện các bước tương ứng với thiết bị đầu cuối theo phương án thực hiện nêu trên của phương pháp 200.

Fig.9 thể hiện thiết bị 900 để truyền CSI theo phương án thực hiện sáng chế. Chẳng hạn, thiết bị 900 có thể là thiết bị mạng ở phương pháp 200. Thiết bị 900 gồm bộ tiếp nhận 910, bộ xử lý 920, bộ truyền 930, bộ nhớ 940, và hệ thống đường truyền 950. Bộ tiếp nhận 910, bộ xử lý 920, bộ truyền 930, và bộ nhớ 940 được kết nối bằng cách sử dụng hệ thống đường truyền 950. Bộ nhớ 940 được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh. Bộ xử lý 920 được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ 940, để điều khiển bộ tiếp nhận 910 tiếp nhận tín hiệu và điều khiển bộ truyền 930 gửi lệnh.

Bộ truyền 930 được tạo cấu hình để gửi tín hiệu tham chiếu đến thiết bị mạng, sao cho thiết bị đầu cuối thu thập ma trận tiền mã hóa dựa trên tín hiệu tham chiếu. Bộ tiếp nhận 910 được tạo cấu hình để tiếp nhận thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai của ma trận tiền mã hóa được gửi bởi thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin biên độ thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin lượng tử hóa biên độ của băng rộng, và thông tin biên độ thứ hai được sử dụng để chỉ báo thông tin lượng tử hóa biên độ của N băng phụ thứ nhất của băng rộng. Bộ xử lý 920 được tạo cấu hình để xác định ma trận tiền mã hóa dựa trên thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai.

Nên hiểu rằng thiết bị 900 có thể cụ thể là thiết bị mạng ở phương pháp 200 theo phương án thực hiện nêu trên, và có thể được tạo cấu hình để thực hiện các bước và/hoặc các thủ tục tương ứng với thiết bị mạng. Một cách tùy chọn, bộ nhớ 940 có thể gồm ROM và RAM, và cấp lệnh và dữ liệu cho bộ xử lý. Một phần của bộ nhớ có thể còn gồm RAM bất biến. Chẳng hạn, bộ nhớ có thể còn lưu trữ thông tin loại thiết bị. Bộ xử lý 920 có thể được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ. Khi thực thi lệnh, bộ xử lý có thể thực hiện các bước tương ứng với thiết bị mạng theo phương án thực hiện nêu trên của phương pháp 200.

Fig.10 thể hiện thiết bị 1000 cho truyền CSI theo phương án thực hiện sáng chế. Chẳng hạn, thiết bị 1000 có thể là thiết bị đầu cuối ở phương pháp 300. Thiết bị 1000 gồm bộ tiếp nhận 1010, bộ xử lý 1020, bộ truyền 1030, bộ nhớ 1040, và hệ thống đường truyền 1050. Bộ tiếp nhận 1010, bộ xử lý 1020, bộ truyền 1030, và bộ nhớ 1040 được kết nối bằng cách sử dụng hệ thống đường truyền 1050. Bộ nhớ 1040 được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh. Bộ xử lý 1020 được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ 940, để điều khiển bộ tiếp nhận 1010 để tiếp nhận tín hiệu và điều khiển bộ truyền 1030 gửi lệnh.

Bộ tiếp nhận 1010 được tạo cấu hình để tiếp nhận tín hiệu tham chiếu được gửi bởi thiết bị mạng. Bộ xử lý 1020 được tạo cấu hình để: thu thập ma trận tiền mã hóa dựa trên tín hiệu tham chiếu, và xác định thông tin biên độ của ma trận tiền mã hóa. Bộ truyền 1030 được tạo cấu hình để gửi thông tin biên độ của ma trận tiền mã hóa đến thiết bị mạng, trong đó thông tin biên độ được sử dụng để chỉ báo thông tin lượng tử hóa biên độ của N băng phụ thứ nhất của băng rộng. Bộ truyền 1030 còn được tạo cấu hình để gửi thông tin pha của ma trận tiền mã hóa đến thiết bị mạng, trong đó thông tin pha được sử dụng để chỉ báo thông tin lượng tử hóa pha của M băng phụ thứ hai của băng rộng, và số lượng RB được bao gồm trong mỗi băng phụ thứ nhất trong N băng phụ thứ nhất lớn hơn số

lượng RB được bao gồm trong mỗi băng phụ thứ hai của M băng phụ thứ hai.

Nên hiểu rằng thiết bị 1000 có thể cụ thể là thiết bị đầu cuối ở phương pháp 300 theo phương án thực hiện nêu trên, và có thể được tạo cấu hình để thực hiện các bước và/hoặc các thủ tục tương ứng với thiết bị đầu cuối. Một cách tùy chọn, bộ nhớ 1040 có thể gồm ROM và RAM, và cấp lệnh và dữ liệu cho bộ xử lý. Một phần bộ nhớ có thể còn gồm RAM bất biến. Chẳng hạn, bộ nhớ có thể còn lưu trữ thông tin loại thiết bị. Bộ xử lý 1020 có thể được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ. Khi thực thi lệnh, bộ xử lý có thể thực hiện các bước tương ứng với thiết bị đầu cuối theo phương án thực hiện nêu trên của phương pháp 300.

Fig.11 thể hiện thiết bị 1100 để truyền CSI theo phương án thực hiện sáng chế. Chẳng hạn, thiết bị 1100 có thể là thiết bị mạng ở phương pháp 300. Thiết bị 1100 gồm bộ tiếp nhận 1110, bộ xử lý 1120, bộ truyền 1130, bộ nhớ 1140, và hệ thống đường truyền 1150. Bộ tiếp nhận 1110, bộ xử lý 1120, bộ truyền 1130, và bộ nhớ 1140 được kết nối bằng cách sử dụng hệ thống đường truyền 1150. Bộ nhớ 1140 được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh, và bộ xử lý 1120 được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ 1140, để điều khiển bộ tiếp nhận 1110 tiếp nhận tín hiệu và điều khiển bộ truyền 1130 gửi lệnh.

Bộ truyền 1130 được tạo cấu hình để gửi tín hiệu tham chiếu đến thiết bị mạng. Bộ tiếp nhận 1110 được tạo cấu hình để: tiếp nhận thông tin biên độ của ma trận tiền mã hóa được gửi bởi thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin biên độ được sử dụng để chỉ báo thông tin lượng tử hóa biên độ của N băng phụ thứ nhất của băng rộng, và tiếp nhận thông tin pha của ma trận tiền mã hóa được gửi bởi thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin pha được sử dụng để chỉ báo thông tin lượng tử hóa pha của M băng phụ thứ hai của băng rộng, và số lượng RB được bao gồm trong N băng phụ thứ nhất lớn hơn số lượng RB được bao gồm trong M băng phụ thứ hai. Bộ xử lý 1120

được tạo cấu hình để xác định ma trận tiền mã hóa dựa trên thông tin biên độ của ma trận tiền mã hóa và thông tin pha của ma trận tiền mã hóa.

Nên hiểu rằng thiết bị 1100 có thể cụ thể là thiết bị mạng ở phương pháp 300 theo phương án thực hiện nêu trên, và có thể được tạo cấu hình để thực hiện các bước và/hoặc các thủ tục tương ứng với thiết bị mạng. Một cách tùy chọn, bộ nhớ 1140 có thể gồm ROM và RAM, và cấp lệnh và dữ liệu cho bộ xử lý. Một phần bộ nhớ có thể còn gồm RAM bất biến. Chẳng hạn, bộ nhớ có thể còn lưu trữ thông tin loại thiết bị. Bộ xử lý 1120 có thể được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ. Khi thực thi lệnh, bộ xử lý có thể thực hiện các bước tương ứng với thiết bị mạng theo phương án thực hiện nêu trên của phương pháp 300.

Nên hiểu rằng theo các phương án thực hiện sáng chế, bộ xử lý 820, bộ xử lý 920, bộ xử lý 1020, hoặc bộ xử lý 1120 có thể là bộ xử lý trung tâm (Central Processing Unit – CPU), hoặc bộ xử lý có thể là bộ xử lý đa năng khác, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP), mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (application-specific integrated circuit – ASIC), mảng cổng dạng trường lập trình được (field programmable gate array – FPGA), hoặc thiết bị logic lập trình được khác, cổng rời rạc hoặc thiết bị logic tranzito, linh kiện phần cứng rời rạc, hoặc tương tự. Bộ xử lý đa năng có thể là bộ vi xử lý hoặc bộ xử lý có thể bộ xử lý đã biết bất kỳ, hoặc tương tự.

Nên hiểu rằng thuật ngữ “và/hoặc” trong bản mô tả sẽ mô tả chỉ mối quan hệ liên kết để mô tả các đối tượng liên kết và biểu diễn việc ba mối quan hệ có thể tồn tại. Chẳng hạn, A và/hoặc B có thể biểu diễn ba trường hợp sau: Chỉ A tồn tại, cả A lẫn B tồn tại, và chỉ B tồn tại. Ngoài ra, ký tự “/” trong bản mô tả thường chỉ báo mối quan hệ “or” giữa các đối tượng liên kết.

Nên hiểu rằng các số thứ tự của các quá trình nêu trên không có nghĩa là thứ tự thực thi theo các phương án thực hiện khác nhau của sáng chế.

Các thứ tự thực thi của các quá trình nên được xác định dựa trên các chức năng và logic bên trong của các quá trình, và không nên được hiểu như là giới hạn bất kỳ lên các quá trình triển khai của các phương án thực hiện sáng chế.

Những người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực có thể hiểu rằng, các khối và các bước thuật toán ở các ví dụ được mô tả dựa vào các phương án thực hiện được bộc lộ trong bản mô tả có thể được triển khai bằng phần cứng điện tử hoặc tổ hợp của phần mềm máy tính và phần cứng điện tử. Liệu các chức năng có được thực hiện bởi phần cứng hoặc phần mềm tùy thuộc vào các ứng dụng cụ thể và các điều kiện ràng buộc thiết kế của các giải pháp kỹ thuật. Các chuyên gia trong lĩnh vực có thể sử dụng các phương pháp khác nhau để triển khai các chức năng được mô tả cho mỗi ứng dụng cụ thể, nhưng không nên được xem là việc triển khai vượt quá phạm vi của sáng chế.

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

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, nên hiểu rằng hệ thống được bộc lộ, thiết bị, và phương pháp có thể được triển khai theo các cách khác. Chẳng hạn, thiết bị được mô tả theo phương án thực hiện chỉ là ví dụ. Chẳng hạn, việc phân chia khối chỉ là phân chia chức năng logic và có thể là phân chia khác khi triển khai thực. Chẳng hạn, các khối hoặc các linh kiện có thể được kết hợp hoặc tích hợp vào hệ thống khác, hoặc một số dấu hiệu có thể bị bỏ qua hoặc không được thực hiện. Ngoài ra, các ghép nối lẫn nhau được hiển thị hoặc đề cập hoặc các kết nối truyền thông có thể được triển khai bằng cách sử dụng một số giao diện. Các ghép nối gián tiếp hoặc các kết nối truyền thông giữa các thiết bị hoặc các khối có thể được triển khai ở các dạng điện tử, cơ khí, hoặc các dạng

khác.

Các khối được mô tả như là các phần riêng rẽ có thể hoặc không thể tách riêng về mặt vật lý, và các phần được mô tả như là các khối có thể hoặc không thể là các khối vật lý, có thể được đặt ở một vị trí, hoặc có thể được phân tán trên nhiều khối mạng. Một số hoặc tất cả các khối có thể được lựa chọn dựa trên các nhu cầu thực để đạt được các mục đích của các giải pháp theo các phương án thực hiện.

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

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

Các phần mô tả chỉ là các triển khai cụ thể của sáng chế, nhưng không được nhằm giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế. Biến thiên hoặc thay thế bất kỳ dễ được đoán ra bởi các chuyên gia trong lĩnh vực trong phạm vi kỹ thuật được bộc lộ theo sáng chế sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế. Do vậy, phạm vi bảo hộ của sáng chế sẽ phụ thuộc vào phạm vi bảo hộ của các điểm yêu cầu bảo hộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông tin trạng thái kênh trong hệ thống truyền thông không dây bao gồm các bước:

nhận (S220), bằng thiết bị đầu cuối, tín hiệu tham chiếu từ thiết bị mạng;

thu được (S220), bằng thiết bị đầu cuối, ma trận tiền mã hóa dựa trên tín hiệu tham chiếu;

xác định (S230), bằng thiết bị đầu cuối, thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai của ma trận tiền mã hóa, trong đó thông tin biên độ thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin lượng tử hóa biên độ của băng rộng, thông tin biên độ thứ hai được sử dụng để chỉ báo thông tin lượng tử hóa biên độ của N băng phụ của băng rộng, và N là số nguyên lớn hơn 0; và

gửi (S240), bằng thiết bị đầu cuối, thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai đến thiết bị mạng.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông tin lượng tử hóa biên độ của băng rộng là giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng, và thông tin lượng tử hóa biên độ của N băng phụ là thông tin về các biến thể của các giá trị lượng tử hóa biên độ của N băng phụ liên quan đến giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông tin biên độ thứ nhất là một trong L đoạn thông tin lượng tử hóa biên độ tương ứng với ma trận tiền mã hóa, thông tin lượng tử hóa biên độ của mỗi băng phụ của N băng phụ là một trong P đoạn thông tin lượng tử hóa biên độ tương ứng với ma trận tiền mã hóa, L và P là các số nguyên, và L lớn hơn P.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó trước khi gửi, bằng thiết bị đầu

cuối, thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai đến thiết bị mạng, phương pháp còn bao gồm bước:

nhận, bằng thiết bị đầu cuối, thông tin lệnh từ thiết bị mạng, trong đó thông tin lệnh được sử dụng để ra lệnh thiết bị đầu cuối phản hồi thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai.

5. Phương pháp truyền thông tin trạng thái kênh trong hệ thống truyền thông không dây bao gồm các bước:

truyền (S210), bằng thiết bị mạng, tín hiệu tham chiếu đến thiết bị đầu cuối;

nhận (S250), bằng thiết bị mạng, thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai của ma trận tiền mã hóa từ thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin biên độ thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin lượng tử hóa biên độ của băng rộng, thông tin biên độ thứ hai được sử dụng để chỉ báo thông tin lượng tử hóa biên độ của N băng phụ của băng rộng, và N là số nguyên lớn hơn 0; và

xác định (S250), bằng thiết bị mạng, ma trận tiền mã hóa dựa trên thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó thông tin lượng tử hóa biên độ của băng rộng là giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng, và thông tin lượng tử hóa biên độ của N băng phụ là thông tin về các biến thể của các giá trị lượng tử hóa biên độ của N băng phụ liên quan đến giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng.

7. Phương pháp theo điểm 5, trong đó thông tin biên độ thứ nhất là một trong L đoạn thông tin lượng tử hóa biên độ tương ứng với ma trận tiền mã hóa, thông tin lượng tử hóa biên độ của mỗi băng phụ của N băng phụ là một trong P đoạn thông tin lượng tử hóa biên độ tương ứng với ma trận

tiền mã hóa, L và P là các số nguyên, và L lớn hơn P .

8. Phương pháp theo điểm 5, trong đó phương pháp còn bao gồm bước:

truyền, bằng thiết bị mạng, thông tin lệnh đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin lệnh được sử dụng để ra lệnh thiết bị đầu cuối phản hồi thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai.

9. Thiết bị truyền thông tin trạng thái kênh trong hệ thống truyền thông không dây, trong đó thiết bị bao gồm:

môđun nhận (410), được tạo cấu hình để nhận tín hiệu tham chiếu từ thiết bị mạng;

môđun xử lý (420), được tạo cấu hình để thu được ma trận tiền mã hóa dựa trên tín hiệu tham chiếu, trong đó:

môđun xử lý (420) còn được tạo cấu hình để xác định thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai của ma trận tiền mã hóa, trong đó thông tin biên độ thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin lượng tử hóa biên độ của băng rộng, thông tin biên độ thứ hai được sử dụng để chỉ báo thông tin lượng tử hóa biên độ của N băng phụ của băng rộng, và N là số nguyên lớn hơn 0; và

môđun truyền (430), được tạo cấu hình để truyền thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai đến thiết bị mạng.

10. Thiết bị theo điểm 9, trong đó thông tin lượng tử hóa biên độ của băng rộng là giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng, và thông tin lượng tử hóa biên độ của N băng phụ là thông tin về các biến thể của các giá trị lượng tử hóa biên độ của N băng phụ liên quan đến giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng.

11. Thiết bị theo điểm 9, trong đó thông tin biên độ thứ nhất là một trong

L đoạn thông tin lượng tử hóa biên độ tương ứng với ma trận tiền mã hóa, thông tin lượng tử hóa biên độ của mỗi băng phụ của N băng phụ là một trong P đoạn thông tin lượng tử hóa biên độ tương ứng với ma trận tiền mã hóa, L và P là các số nguyên, và L lớn hơn P.

12. Thiết bị theo điểm 9, trong đó thiết bị còn bao gồm:

môđun nhận, được tạo cấu hình để nhận thông tin lệnh từ thiết bị mạng, trong đó thông tin lệnh được sử dụng để ra lệnh thiết bị phản hồi thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai.

13. Thiết bị truyền thông tin trạng thái kênh trong hệ thống truyền thông không dây, trong đó thiết bị bao gồm:

môđun truyền (510), được tạo cấu hình để truyền tín hiệu tham chiếu đến thiết bị đầu cuối;

môđun nhận (520), được tạo cấu hình để nhận thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai của ma trận tiền mã hóa từ thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin biên độ thứ nhất được sử dụng để chỉ báo thông tin lượng tử hóa biên độ của băng rộng, thông tin biên độ thứ hai được sử dụng để chỉ báo thông tin lượng tử hóa biên độ của N băng phụ của băng rộng, và N là số nguyên lớn hơn 0; và

môđun xác định (530), được tạo cấu hình để xác định ma trận tiền mã hóa dựa trên thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai.

14. Thiết bị theo điểm 13, trong đó thông tin lượng tử hóa biên độ của băng rộng là giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng, và thông tin biên độ thứ hai là thông tin lượng tử hóa biên độ của N băng phụ là thông tin về các biến thể của các giá trị lượng tử hóa biên độ của N băng phụ liên quan đến giá trị lượng tử hóa biên độ của băng rộng.

15. Thiết bị theo điểm 13, trong đó thông tin biên độ thứ nhất là một trong L đoạn thông tin lượng tử hóa biên độ tương ứng với ma trận tiền mã hóa, thông tin lượng tử hóa biên độ của mỗi băng phụ của N băng phụ là một trong P đoạn thông tin lượng tử hóa biên độ tương ứng với ma trận tiền mã hóa, L và P là các số nguyên, và L lớn hơn P.

16. Thiết bị theo điểm 13, trong đó môđun truyền còn được tạo cấu hình để truyền thông tin lệnh đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin lệnh được sử dụng để ra lệnh thiết bị đầu cuối phản hồi thông tin biên độ thứ nhất và thông tin biên độ thứ hai.

1/5

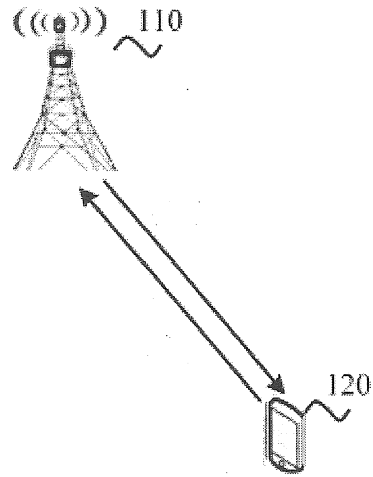


Fig.1

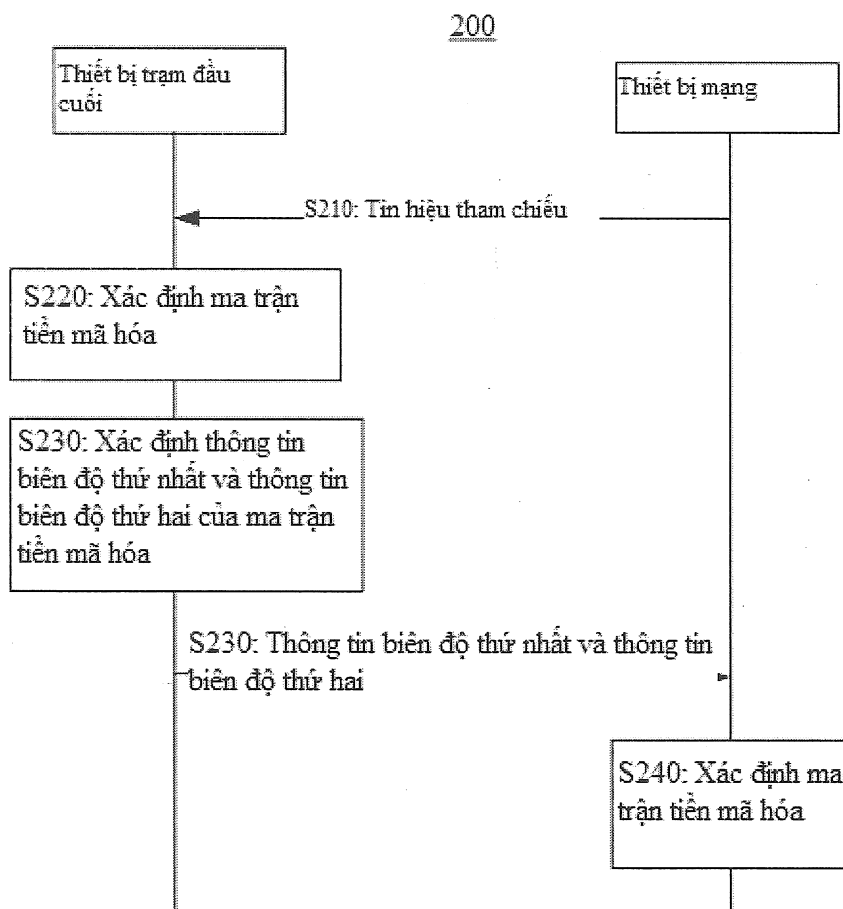


Fig.2

2/5

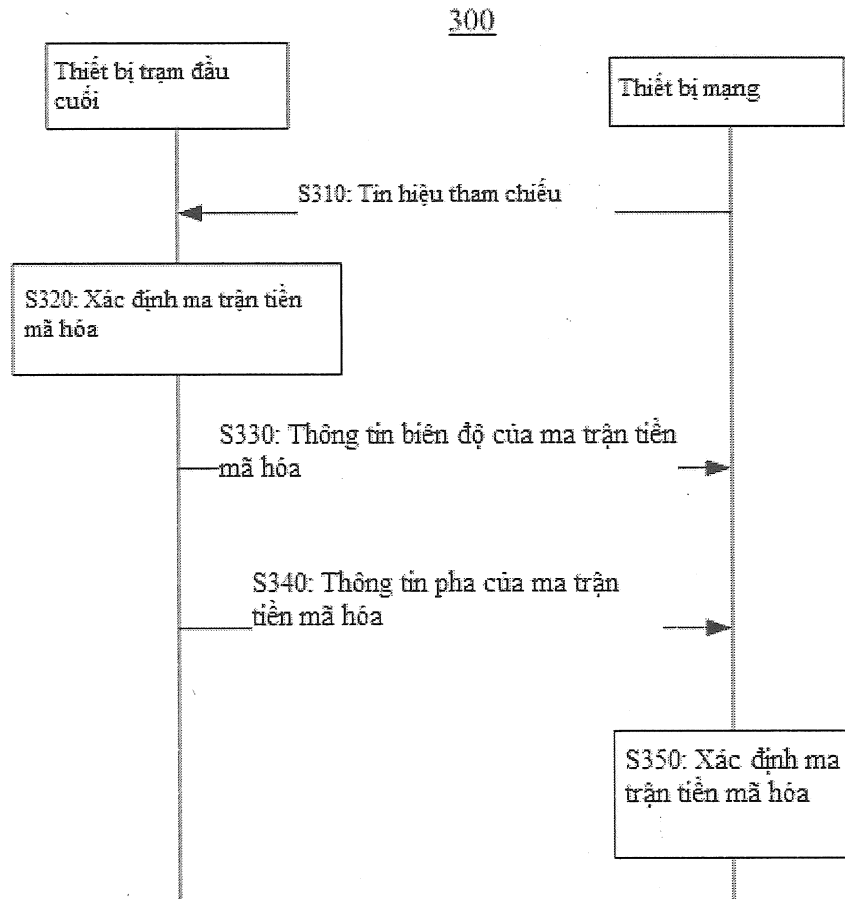


Fig.3

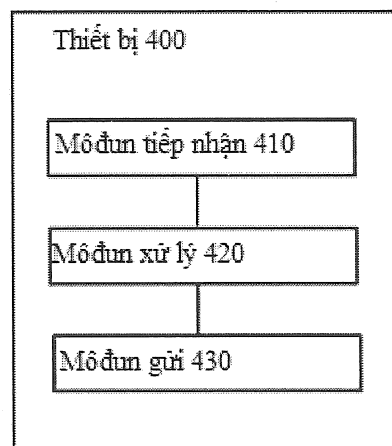


Fig.4

3/5

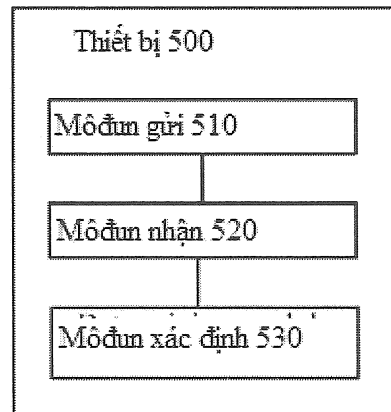


Fig.5

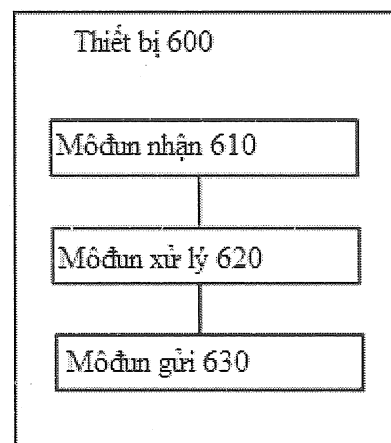


Fig.6

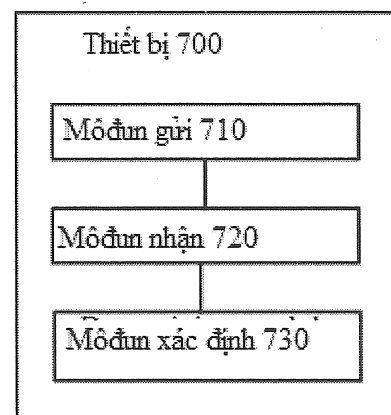


Fig.7

4/5

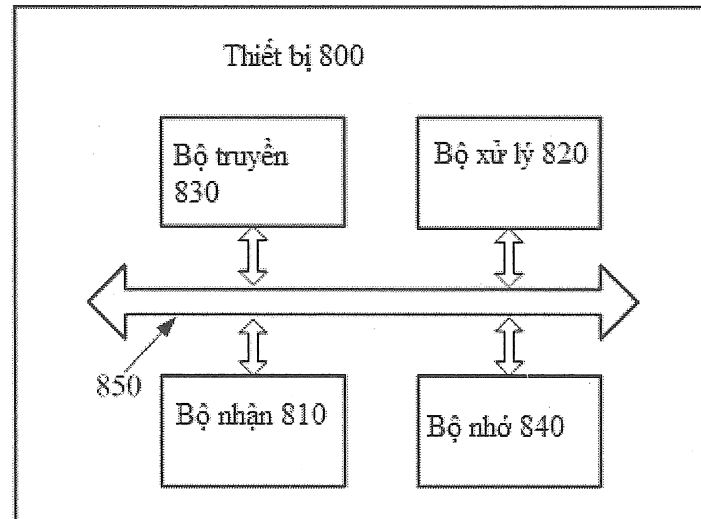


Fig.8

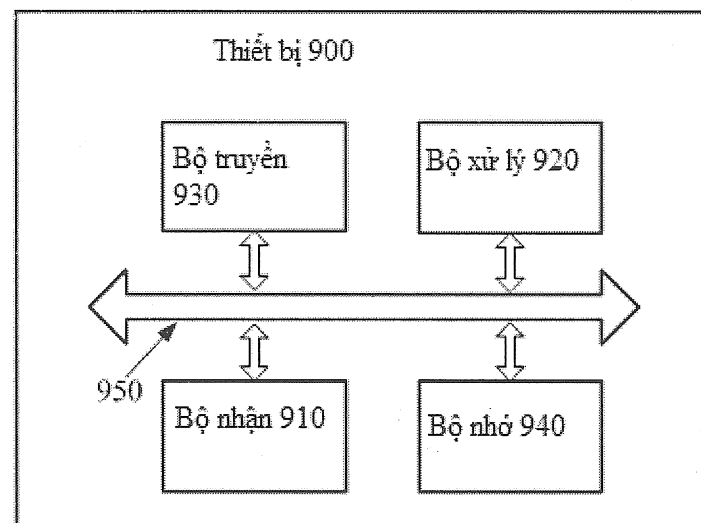


Fig.9

5/5

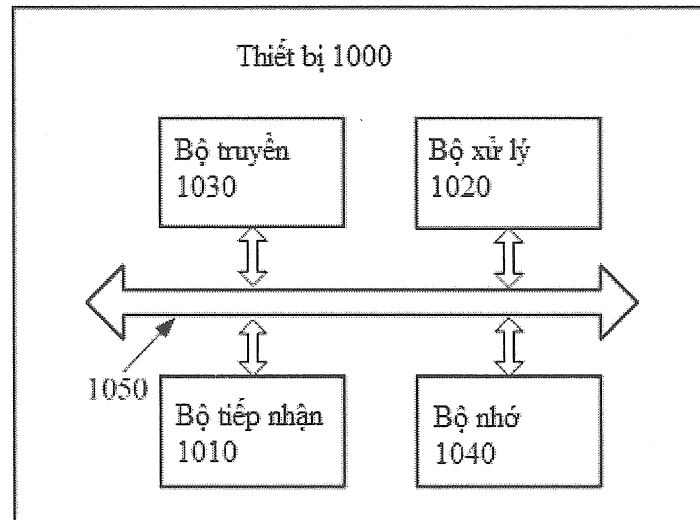


Fig.10

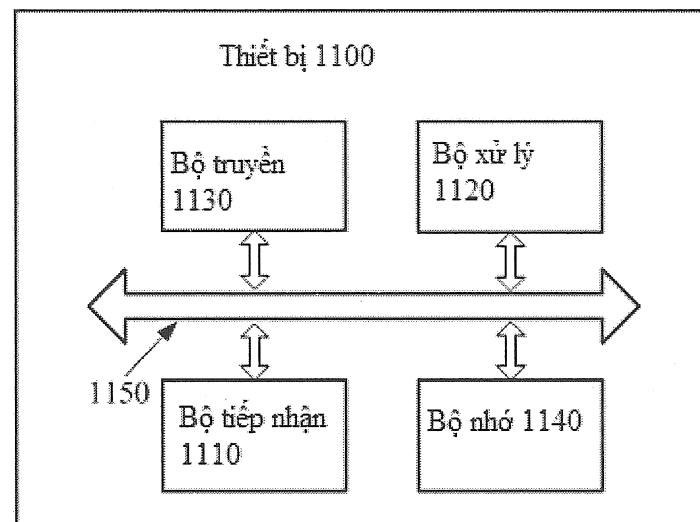


Fig.11