



(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)



1-0044746

(51)^{2020.01} H04L 1/06

(13) B

(21) 1-2020-02401

(22) 15/06/2018

(86) PCT/CN2018/091683 15/06/2018

(87) WO2019/062217 04/04/2019

(30) 201710940769.5 30/09/2017 CN

(45) 25/04/2025 445

(43) 27/07/2020 388A

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

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

(72) LI, Xueru (CN); ZHANG, Ruiqi (CN).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN DỮ LIỆU, MÁY XỬ LÝ, CHIP VÀ PHƯƠNG TIỆN
LƯU TRỮ ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(21) 1-2020-02401

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp truyền dữ liệu, thiết bị đầu cuối, thiết bị mạng, chip, và phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính. Phương pháp này bao gồm các bước: xác định, bằng thiết bị đầu cuối, thông tin tham chiếu; và gửi, bằng thiết bị đầu cuối, thông tin trạng thái kênh (channel state information, CSI) thứ hai dựa trên kết quả so sánh của thông tin tham chiếu và tham số trạng thái, trong đó CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất hoặc bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, CSI thứ nhất là CSI cần được báo cáo và được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối, và tham số trạng thái bao gồm ít nhất một trong số tham số truyền của dữ liệu liên kết lên, tham số trong CSI thứ nhất, và tham số truyền của CSI thứ nhất. Phương pháp truyền dữ liệu, thiết bị đầu cuối, và thiết bị mạng theo các phương án của sáng chế giúp cải thiện hiệu suất truyền của CSI.

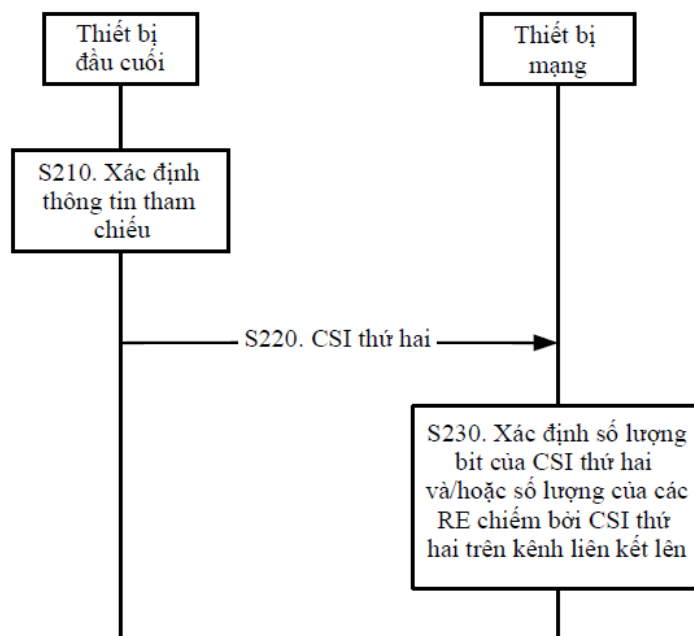


Fig.2

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực truyền thông, và cụ thể là, đến phương pháp truyền dữ liệu, thiết bị đầu cuối, thiết bị mạng, chip, và phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính trong lĩnh vực truyền thông.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thông thường, thiết bị mạng có thể gửi thông tin điều khiển liên kết xuống (downlink control information, DCI) trong khung con thứ $(n-k)$, để khởi động báo cáo thông tin trạng thái kênh (channel state information, CSI) không tuần hoàn và/hoặc truyền dữ liệu liên kết lên của thiết bị đầu cuối, trong đó cả hai n và k là các số nguyên dương, và n lớn hơn k . Bước báo cáo CSI khởi động và truyền dữ liệu liên kết lên được thực hiện trong kênh liên kết lên trong khung con thứ n . Sự cấp phát tài nguyên (resource allocation, RA) của kênh liên kết lên trong khung con thứ n được hoàn thành bởi trường cấp phát tài nguyên trong DCI trong khung con thứ $(n-k)$. Nếu thiết bị đầu cuối không truyền dữ liệu trong khung con thứ n , kênh liên kết lên có thể được sử dụng để chỉ mang CSI. Nếu thiết bị đầu cuối cũng cần truyền dữ liệu liên kết lên trong khung con thứ n , tài nguyên của kênh liên kết lên cần mang cả hai CSI và dữ liệu liên kết lên. CSI và dữ liệu liên kết lên dùng chung tài nguyên dữ liệu, và số lượng bit thông tin của CSI liên quan đến chỉ báo hạng (rank indication, RI) được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối. Vì vậy, thiết bị mạng không thể xác định, trong lúc cấp phát tài nguyên, số lượng của các tài nguyên mà CSI nên chiếm, và số lượng của các tài nguyên đã được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên. Vì vậy, các tài nguyên kênh liên kết lên được chiếm tương ứng bởi dữ liệu liên kết lên và CSI thay đổi, và được điều chỉnh động phụ thuộc vào số lượng bit thông tin thực tế của CSI.

CSI được phản hồi bởi thiết bị đầu cuối đến thiết bị mạng thông thường bao gồm các tham số như chỉ báo hạng (rank indication, RI), bộ chỉ báo ma trận tiền mã hóa (precoding matrix indicator, PMI), và bộ chỉ báo chất lượng kênh (channel quality indicator, CQI). Số lượng bit thông tin của PMI và số lượng bit thông tin của CQI có

thể thay đổi khi RI thay đổi. Vì vậy, để bảo đảm rằng cả hai số lượng cực đại của các bit PMI và số lượng cực đại của các bit CQI có thể được mang trong kênh liên kết lên cùng với dữ liệu liên kết lên, thiết bị mạng có thể luôn luôn cấp phát tài nguyên dựa trên số lượng bit CSI cực đại. Tuy nhiên, bước báo cáo CSI được khởi động bởi thiết bị mạng có thể là bước báo cáo CSI có độ chính xác cao, và các số lượng bit của CSI có độ chính xác cao có thể khác một lần với các RI khác nhau. Chẳng hạn, khi $RI=1$, PMI và/hoặc CQI bằng xấp xỉ 300 bit, và khi $RI=2$, PMI và/hoặc CQI gần bằng 600 bit. Trong trường hợp này, nếu thiết bị mạng luôn luôn cấp phát tài nguyên kênh liên kết lên dựa trên số lượng bit cực đại (nói cách khác, $RI=2$), nhưng thiết bị đầu cuối thường báo cáo CSI mà $RI=1$, tài nguyên kênh liên kết lên bị lãng phí.

Vì vậy, thiết bị mạng có thể không cấp phát tài nguyên dựa trên số lượng bit CSI cực đại tương ứng với RI, nhưng ước tính, dựa trên thông tin tiên nghiệm, RI được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối. Trong trường hợp này, tài nguyên kênh liên kết lên được cấp phát bởi thiết bị mạng đến thiết bị đầu cuối không cần thiết có khả năng thỏa mãn tài nguyên kênh liên kết lên cần thiết bởi CSI được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối. Làm thế nào thiết bị đầu cuối báo cáo CSI bằng cách sử dụng tài nguyên kênh liên kết lên giới hạn được cấp phát bởi thiết bị mạng đến thiết bị đầu cuối đã trở thành vấn đề cần được giải quyết cấp bách.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp truyền dữ liệu, thiết bị đầu cuối, thiết bị mạng, chip, và phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính để giúp cải thiện hiệu suất truyền của CSI.

Theo khía cạnh thứ nhất, phương pháp truyền dữ liệu được đề xuất. Phương pháp này bao gồm các bước: xác định, bằng thiết bị đầu cuối, thông tin tham chiếu; và gửi, bằng thiết bị đầu cuối, thông tin trạng thái kênh (CSI) thứ hai dựa trên kết quả so sánh của thông tin tham chiếu và tham số trạng thái, trong đó CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất hoặc bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, CSI thứ nhất là CSI cần được báo cáo và được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối, và tham số trạng thái bao gồm ít nhất một trong số tham số truyền của dữ liệu liên kết lên, tham số trong CSI thứ nhất, và tham số truyền của CSI thứ nhất.

Cụ thể là, thiết bị đầu cuối có thể xác định CSI thứ nhất cần được báo cáo và được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối. Tuy nhiên, tài nguyên kênh liên kết lên được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối có thể không đủ. Vì vậy, theo phương án của sáng chế, CSI được báo cáo thực tế bởi thiết bị đầu cuối là CSI thứ hai, và CSI thứ hai bao gồm tất cả hoặc một phần của các tham số trong CSI thứ nhất. Trước khi báo cáo đến thiết bị mạng, thiết bị đầu cuối có thể trước tiên xác định thông tin tham chiếu, và xác định, dựa trên thông tin tham chiếu, rằng tất cả các tham số trong CSI thứ nhất cần được báo cáo hoặc một số tham số trong CSI thứ nhất cần được báo cáo. Nói cách khác, thiết bị đầu cuối so sánh tham số trạng thái với thông tin tham chiếu, và xác định tham số của CSI thứ hai được báo cáo cuối cùng dựa trên kết quả so sánh thu được.

Cần phải hiểu rằng, thông tin tham chiếu được xác định bởi thiết bị đầu cuối có thể được xác định bởi thiết bị đầu cuối dựa trên quy tắc đã được định nghĩa trước hoặc có thể được xác định bởi thiết bị đầu cuối dựa trên cấu hình của thiết bị mạng. Nói cách khác, thông tin tham chiếu có thể được định nghĩa trước, hoặc có thể được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu. Điều này không bị giới hạn ở phương án này của sáng chế.

Trong bản mô tả này, các tham số trong CSI thứ nhất là các tham số được bao gồm trong CSI thứ nhất, chẳng hạn, các tham số như RI, PMI, và CQI, và các tham số truyền của CSI thứ nhất là các tham số được sử dụng để chỉ báo các tình huống truyền của CSI thứ nhất, chẳng hạn, số lượng của các phần tử tài nguyên (resource element, RE) được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên, số lượng của các ký hiệu điều biến của CSI thứ nhất, số lượng bit thông tin của CSI thứ nhất, và số lượng bit của CSI thứ nhất sau khi bước mã hóa kênh được thực hiện. Cũng như vậy, các tham số truyền của dữ liệu liên kết lên có thể là các tham số được sử dụng để chỉ báo các tình huống truyền của dữ liệu liên kết lên, chẳng hạn, tỷ lệ mã hóa của bước mã hóa kênh của dữ liệu liên kết lên, số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên, số lượng của các ký hiệu điều biến của dữ liệu liên kết lên, và tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên.

Theo phương pháp truyền dữ liệu trong phương án này của sáng chế, sau khi xác định, dựa trên thông tin tham chiếu và CSI cần được báo cáo và được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối, CSI có thể được báo cáo thực tế, thiết bị đầu cuối báo cáo CSI, để thiết bị đầu cuối có thể sử dụng một cách chính xác tài nguyên kênh liên kết lên giới hạn được cấp phát bởi thiết bị mạng đến thiết bị đầu cuối, bằng cách đó cải thiện hiệu suất truyền của CSI.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số biện pháp thực thi của khía cạnh thứ nhất, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ít nhất một trong số ngưỡng của chỉ báo hạng (RI) và ngưỡng của tham số truyền của CSI thứ hai, trong đó tham số truyền của CSI thứ hai bao gồm ít nhất một trong số các tham số sau đây: số lượng của các phần tử tài nguyên (RE) được chiếm bởi CSI thứ hai trên kênh liên kết lên, số lượng của các ký hiệu điều biến của CSI thứ hai, số lượng bit thông tin của CSI thứ hai, và số lượng bit của CSI thứ hai sau khi bước mã hóa kênh được thực hiện.

Cần phải hiểu rằng, chỉ báo đã nêu ở trên có thể là chỉ báo trực tiếp hoặc có thể là chỉ báo gián tiếp (là ngưỡng tương ứng có thể được dẫn xuất bằng cách sử dụng mối quan hệ ánh xạ). Điều này không bị giới hạn ở phương án này của sáng chế. Chẳng hạn, đối với chỉ báo trực tiếp, thông tin tham chiếu có thể trực tiếp là ngưỡng của RI bằng 2. Đối với chỉ báo gián tiếp, thông tin tham chiếu có thể là ký hiệu nhận dạng ngưỡng của RI, và thiết bị đầu cuối có thể xác định, dựa trên ký hiệu nhận dạng ngưỡng, rằng ngưỡng của RI bằng 2. Tất cả các tình huống này sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của các phương án của sáng chế.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số biện pháp thực thi của khía cạnh thứ nhất, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng của RI, và tham số trạng thái là RI trong CSI thứ nhất. Nếu RI trong CSI thứ nhất lớn hơn ngưỡng của RI, CSI thứ hai bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, hoặc nếu RI trong CSI thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng của RI, CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Cần phải hiểu rằng, do CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số hoặc một số tham số trong CSI thứ nhất, RI trong CSI thứ nhất là giống như RI trong CSI thứ hai trong phương án này của sáng chế. Cần hiểu thêm rằng, nếu RI trong CSI thứ nhất

bằng ngưỡng của RI, CSI thứ hai có thể, theo cách khác, bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất. Điều này không bị giới hạn ở phương án này của sáng chế.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số biện pháp thực thi của khía cạnh thứ nhất, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng thứ nhất của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ hai trên kênh liên kết lên, và tham số trạng thái là số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên; và nếu số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên lớn hơn ngưỡng thứ nhất, CSI thứ hai bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, hoặc nếu số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất, CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Cần phải hiểu rằng, thiết bị đầu cuối có thể trực tiếp xác định số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên, hoặc có thể tính, dựa trên RI trong CSI thứ nhất, số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên. Cần hiểu thêm rằng, nếu số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên bằng ngưỡng thứ nhất, CSI thứ hai có thể, theo cách khác, bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất. Điều này không bị giới hạn ở phương án này của sáng chế.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số biện pháp thực thi của khía cạnh thứ nhất, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng thứ hai của số lượng của các ký hiệu điều biến của CSI thứ hai, và tham số trạng thái là số lượng của các ký hiệu điều biến của CSI thứ nhất; và nếu số lượng của các ký hiệu điều biến của CSI thứ nhất lớn hơn ngưỡng thứ hai, CSI thứ hai bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, hoặc nếu số lượng của các ký hiệu điều biến của CSI thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai, CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Cần phải hiểu rằng, thiết bị đầu cuối có thể trực tiếp xác định số lượng của các ký hiệu điều biến của CSI thứ nhất, hoặc có thể tính, dựa trên RI trong CSI thứ nhất, số lượng của các ký hiệu điều biến của CSI thứ nhất. Cần hiểu thêm rằng, nếu số lượng của các ký hiệu điều biến của CSI thứ nhất bằng ngưỡng thứ hai, CSI thứ hai có thể, theo cách khác, bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất. Điều này không bị giới hạn ở phương án này của sáng chế.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số biện pháp thực thi của khía cạnh thứ nhất, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng thứ ba của số lượng bit thông tin của CSI thứ hai, và tham số trạng thái là số lượng bit thông tin của CSI thứ nhất; và nếu số lượng bit thông tin của CSI thứ nhất lớn hơn ngưỡng thứ ba, CSI thứ hai bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, hoặc nếu số lượng bit thông tin của CSI thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ ba, CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Cần phải hiểu rằng, số lượng bit thông tin của CSI thứ nhất là số lượng bit của CSI thứ nhất trước khi bước mã hóa kênh được thực hiện. Thiết bị đầu cuối có thể trực tiếp xác định số lượng bit thông tin của CSI thứ nhất, hoặc có thể tính, dựa trên RI trong CSI thứ nhất, số lượng bit thông tin của CSI thứ nhất. Cần hiểu thêm rằng, nếu số lượng bit thông tin của CSI thứ nhất bằng ngưỡng thứ ba, CSI thứ hai có thể, theo cách khác, bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất. Điều này không bị giới hạn ở phương án này của sáng chế.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số biện pháp thực thi của khía cạnh thứ nhất, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng thứ tư của số lượng bit của CSI thứ hai sau khi bước mã hóa kênh được thực hiện, và tham số trạng thái là số lượng bit của CSI thứ nhất sau khi bước mã hóa kênh được thực hiện; và nếu số lượng bit của CSI thứ nhất sau khi bước mã hóa kênh được thực hiện lớn hơn ngưỡng thứ tư, CSI thứ hai bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, hoặc nếu số lượng bit của CSI thứ nhất sau khi bước mã hóa kênh được thực hiện nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ tư, CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Cần phải hiểu rằng, thiết bị đầu cuối có thể trực tiếp xác định số lượng bit của CSI thứ nhất sau khi bước mã hóa kênh được thực hiện, hoặc có thể tính, dựa trên RI trong CSI thứ nhất, số lượng bit của CSI thứ nhất sau khi bước mã hóa kênh được thực hiện. Cần hiểu thêm rằng, nếu số lượng bit của CSI thứ nhất sau khi bước mã hóa kênh được thực hiện bằng ngưỡng thứ tư, CSI thứ hai có thể, theo cách khác, bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất. Điều này không bị giới hạn ở phương án này của sáng chế.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số biện pháp thực thi của khía cạnh thứ

nhất, bước gửi, bằng thiết bị đầu cuối, CSI thứ hai bao gồm bước: gửi, bằng thiết bị đầu cuối, CSI thứ hai và dữ liệu liên kết lên, trong đó dữ liệu liên kết lên và CSI thứ hai được mang trên kênh liên kết lên giống nhau.

Cụ thể là, thiết bị đầu cuối có thể bổ sung CSI thứ hai vào kênh liên kết lên cùng với dữ liệu liên kết lên và gửi CSI thứ hai và dữ liệu liên kết lên đến thiết bị mạng. Trong trường hợp này, tài nguyên kênh liên kết lên được cấp phát bởi thiết bị mạng được dùng chung bởi CSI thứ hai và dữ liệu liên kết lên.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số biện pháp thực thi của khía cạnh thứ nhất, tham số truyền của CSI thứ hai còn bao gồm: tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ hai trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số biện pháp thực thi của khía cạnh thứ nhất, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng thứ năm của tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ hai trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên, và tham số trạng thái là tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên; và nếu tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên lớn hơn ngưỡng thứ năm, CSI thứ hai bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, hoặc nếu tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ năm, CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Cần phải hiểu rằng, các phần tử tài nguyên của kênh liên kết lên có thể được gọi chung là tập phần tử tài nguyên, và tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên có thể còn được gọi là tỷ số của số lượng của các RE của CSI thứ nhất trong tập phần tử tài nguyên với tổng số lượng của các RE trong tập phần tử tài nguyên. Điều này không bị giới hạn ở phương án này của sáng chế. Thiết bị đầu cuối có thể trực tiếp xác định tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất

trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên, hoặc có thể tính, dựa trên RI trong CSI thứ nhất, tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên. Cần hiểu thêm rằng, nếu tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên bằng ngưỡng thứ năm, CSI thứ hai có thể, theo cách khác, bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất. Điều này không bị giới hạn ở phương án này của sáng chế.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số biện pháp thực thi của khía cạnh thứ nhất, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng của tham số truyền của dữ liệu liên kết lên; và tham số truyền của dữ liệu liên kết lên bao gồm ít nhất một trong số các tham số sau đây: tỷ lệ mã hóa của bước mã hóa kênh của dữ liệu liên kết lên, số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên, số lượng của các ký hiệu điều biến của dữ liệu liên kết lên, và tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên.

Cần phải hiểu rằng, chỉ báo đã nêu ở trên có thể là chỉ báo trực tiếp hoặc có thể là chỉ báo gián tiếp (là ngưỡng tương ứng có thể được dẫn xuất bằng cách sử dụng mối quan hệ ánh xạ). Điều này không bị giới hạn ở phương án này của sáng chế.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số biện pháp thực thi của khía cạnh thứ nhất, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng thứ sáu của tỷ lệ mã hóa của bước mã hóa kênh của dữ liệu liên kết lên, và tham số trạng thái là tỷ lệ mã hóa của bước mã hóa kênh của dữ liệu liên kết lên; và nếu tỷ lệ mã hóa của bước mã hóa kênh của dữ liệu liên kết lên lớn hơn ngưỡng thứ sáu, CSI thứ hai bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, hoặc nếu tỷ lệ mã hóa của bước mã hóa kênh của dữ liệu liên kết lên nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ sáu, CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Cần phải hiểu rằng, thiết bị đầu cuối có thể tính tỷ lệ mã hóa của bước mã hóa kênh của dữ liệu liên kết lên dựa trên thông tin cấp phát tài nguyên và các tham số trong CSI thứ nhất. Cần hiểu thêm rằng, nếu tỷ lệ mã hóa của bước mã hóa kênh của

dữ liệu liên kết lên bằng ngưỡng thứ sáu, CSI thứ hai có thể, theo cách khác, bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất. Điều này không bị giới hạn ở phương án này của sáng chế.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số biện pháp thực thi của khía cạnh thứ nhất, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng thứ bảy của số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên, và tham số trạng thái là số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên; và nếu số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên nhỏ hơn ngưỡng thứ bảy, CSI thứ hai bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, hoặc nếu số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ bảy, CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Cần phải hiểu rằng, thiết bị đầu cuối có thể tính, dựa trên thông tin cấp phát tài nguyên và các tham số trong CSI thứ nhất, số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên. Cần hiểu thêm rằng, nếu số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên bằng ngưỡng thứ bảy, CSI thứ hai có thể, theo cách khác, bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất. Điều này không bị giới hạn ở phương án này của sáng chế.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số biện pháp thực thi của khía cạnh thứ nhất, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng thứ tám của số lượng của các ký hiệu điều biến của dữ liệu liên kết lên, và tham số trạng thái là số lượng của các ký hiệu điều biến của dữ liệu liên kết lên; và nếu số lượng của các ký hiệu điều biến của dữ liệu liên kết lên nhỏ hơn ngưỡng thứ tám, CSI thứ hai bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, hoặc nếu số lượng của các ký hiệu điều biến của dữ liệu liên kết lên lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ tám, CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Cần phải hiểu rằng, thiết bị đầu cuối có thể tính số lượng của các ký hiệu điều biến của dữ liệu liên kết lên dựa trên thông tin cấp phát tài nguyên và các tham số trong CSI thứ nhất. Cần hiểu thêm rằng, nếu số lượng của các ký hiệu điều biến của dữ liệu liên kết lên bằng ngưỡng thứ tám, CSI thứ hai có thể, theo cách khác, bao gồm

một số tham số trong CSI thứ nhất. Điều này không bị giới hạn ở phương án này của sáng chế.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số biện pháp thực thi của khía cạnh thứ nhất, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng thứ chín của tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên, và tham số trạng thái là tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên; và nếu tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên nhỏ hơn ngưỡng thứ chín, CSI thứ hai bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, hoặc nếu tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ chín, CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Cần phải hiểu rằng, thiết bị đầu cuối có thể tính, dựa trên thông tin cấp phát tài nguyên và các tham số trong CSI thứ nhất, tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên. Cần hiểu thêm rằng, nếu tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên bằng ngưỡng thứ chín, CSI thứ hai có thể, theo cách khác, bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất. Điều này không bị giới hạn ở phương án này của sáng chế. Cần hiểu thêm rằng, thông tin tham chiếu có thể chỉ báo một hoặc nhiều ngưỡng.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số biện pháp thực thi của khía cạnh thứ nhất, trước khi gửi, bằng thiết bị đầu cuối, CSI thứ hai, phương pháp này còn bao gồm các bước: xác định, bằng thiết bị đầu cuối dựa trên kết quả so sánh và thông tin quyền ưu tiên, việc có gửi dữ liệu liên kết lên hay không, trong đó thông tin quyền ưu tiên được sử dụng để chỉ báo các quyền ưu tiên của CSI thứ hai và dữ liệu liên kết lên; và bước gửi, bằng thiết bị đầu cuối, CSI thứ hai bao gồm bước: gửi, bằng thiết bị đầu cuối, CSI thứ hai và dữ liệu liên kết lên nếu thiết bị đầu cuối xác định gửi dữ liệu liên kết

lên.

Cụ thể là, thiết bị đầu cuối có thể trước tiên xác định các quyền ưu tiên của CSI và dữ liệu liên kết lên dựa trên thông tin quyền ưu tiên, và sau đó xác định việc dữ liệu liên kết lên có cần được gửi hay không, nói cách khác, xác định, dựa trên thông tin quyền ưu tiên, tốt hơn là để loại bỏ một số thông tin trong CSI thứ nhất hoặc tốt hơn là loại bỏ dữ liệu liên kết lên. Cần phải hiểu rằng, thông tin quyền ưu tiên có thể được định nghĩa trước, hoặc có thể được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu. Điều này không bị giới hạn ở phương án này của sáng chế.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số biện pháp thực thi của khía cạnh thứ nhất, tham số trong CSI thứ nhất bao gồm: các tham số độ chi tiết miền tần số thứ hai của M dải con và tham số độ chi tiết miền tần số thứ nhất, trong đó tham số độ chi tiết miền tần số thứ nhất bao gồm RI, và các tham số độ chi tiết miền tần số thứ hai của M dải con bao gồm bộ chỉ báo chất lượng kênh (CQI) của mỗi trong số M dải con và/hoặc bộ chỉ báo ma trận tiền mã hóa (PMI) của dải con; và tham số trong CSI thứ hai bao gồm bất kỳ một trong số các tham số sau đây: các tham số độ chi tiết miền tần số thứ hai của N dải con và tham số độ chi tiết miền tần số thứ nhất; tất cả hoặc một phần của các tham số độ chi tiết miền tần số thứ hai của mỗi trong số M dải con và tham số độ chi tiết miền tần số thứ nhất; và tham số độ chi tiết miền tần số thứ nhất, CQI của mỗi trong số M dải con, và PMI của mỗi trong số N dải con, trong đó M dải con bao gồm N dải con, cả hai M và N là các số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1, và M lớn hơn N.

Cần phải hiểu rằng, tham số độ chi tiết miền tần số thứ nhất còn được gọi là tham số dải rộng và có trị số giống nhau trên M dải con, và tham số độ chi tiết miền tần số thứ hai còn được gọi là tham số dải con và có trị số khác nhau đối với mỗi trong số M dải con. Cụ thể là, nếu CSI thứ hai được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, thiết bị đầu cuối có thể chọn một số tham số trong CSI thứ nhất dựa trên quy tắc được định nghĩa trước để thực hiện báo cáo. Chẳng hạn, thiết bị đầu cuối có thể chỉ báo cáo tỷ lệ của các tham số (chẳng hạn, RI, PMI dải rộng, tất cả các CQI dải con, và tỷ lệ của các PMI dải con; RI, PMI dải rộng, và tỷ lệ của các

PMI dải con và các CQI dải con; RI, PMI dải rộng, CQI dải rộng, PMI dải con và/hoặc CQI dải con của M dải con trong đó các chỉ số này của chúng là cao nhất; hoặc RI, và các PMI và/hoặc các CQI tương ứng với một số vector DFT) trong CSI thứ nhất dựa trên quy tắc ngầm định.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số biện pháp thực thi của khía cạnh thứ nhất, thông tin tham chiếu được định nghĩa trước, hoặc thông tin tham chiếu được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất, theo một số biện pháp thực thi của khía cạnh thứ nhất, báo hiệu là bất kỳ một trong số báo hiệu sau đây: báo hiệu điều khiển tài nguyên radiô (RRC), báo hiệu thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI), và báo hiệu phần tử điều khiển điều khiển truy nhập phương tiện (Media Access Control control element, MAC CE).

Cần phải hiểu rằng, việc sử dụng báo hiệu RRC để tạo cấu hình thông tin tham chiếu có thể áp dụng được cho kịch bản trong đó cấu hình của thông tin tham chiếu không thường xuyên thay đổi và tương đối ổn định, và các mức bổ sung bit của báo hiệu của tầng vật lý và tầng MAC có thể được giảm mạnh. Việc sử dụng báo hiệu DCI để tạo cấu hình thông tin tham chiếu giúp thiết bị đầu cuối thực hiện phát hiện nhanh, để bảo đảm rằng thiết bị đầu cuối nhận thông tin tham chiếu theo cách kịp thời. Tuy nhiên, việc sử dụng báo hiệu MAC CE để tạo cấu hình thông tin tham chiếu có thể áp dụng được cho kịch bản trong đó thông tin tham chiếu thay đổi tương đối động. Tốc độ giải mã của báo hiệu MAC CE lớn hơn tốc độ giải mã của báo hiệu RRC. Vì vậy, ở kịch bản như vậy, thiết bị mạng sử dụng báo hiệu MAC CE để tạo cấu hình thông tin tham chiếu một cách hiệu quả hơn.

Theo khía cạnh thứ hai, phương pháp truyền dữ liệu khác được đề xuất. Phương pháp này bao gồm các bước: nhận, bằng thiết bị mạng, chỉ báo hạng (RI) trong thông tin trạng thái kênh (CSI) thứ hai; và xác định, bằng thiết bị mạng dựa trên kết quả so sánh thu được bằng cách so sánh tham số trạng thái với thông tin tham chiếu, ít nhất một trong số số lượng bit của CSI thứ hai và số lượng của các phần tử tài nguyên (RE) được chiếm bởi CSI thứ hai trên kênh liên kết lên, trong đó tham số trạng thái được xác định dựa trên RI, tham số trạng thái bao gồm ít nhất một trong số tham số truyền

của dữ liệu liên kết lên, tham số trong CSI thứ nhất, và tham số truyền của CSI thứ nhất, CSI thứ nhất là CSI cần được báo cáo và được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối, và CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất hoặc bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất.

Theo phương pháp truyền dữ liệu trong phương án này của sáng chế, sau khi xác định, dựa trên thông tin tham chiếu và CSI cần được báo cáo và được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối, CSI có thể được báo cáo thực tế, thiết bị đầu cuối báo cáo CSI, để thiết bị đầu cuối có thể sử dụng chính xác tài nguyên kênh liên kết lên giới hạn được cấp phát bởi thiết bị mạng đến thiết bị đầu cuối, bằng cách đó cải thiện hiệu suất truyền của CSI.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một số biện pháp thực thi của khía cạnh thứ hai, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ít nhất một trong số ngưỡng của chỉ báo hạng (RI) của CSI thứ hai và ngưỡng của tham số truyền của CSI thứ hai, trong đó tham số truyền của CSI thứ hai bao gồm ít nhất một trong số các tham số sau đây: số lượng của các phần tử tài nguyên (RE) được chiếm bởi CSI thứ hai trên kênh liên kết lên, số lượng của các ký hiệu điều biến của CSI thứ hai, số lượng bit thông tin của CSI thứ hai, và số lượng bit của CSI thứ hai sau khi bước mã hóa kênh được thực hiện.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một số biện pháp thực thi của khía cạnh thứ hai, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng của RI, và tham số trạng thái là RI; và nếu RI lớn hơn ngưỡng của RI, CSI thứ hai bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất; hoặc nếu RI nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng của RI, CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một số biện pháp thực thi của khía cạnh thứ hai, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng thứ nhất của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ hai trên kênh liên kết lên, và tham số trạng thái là số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên; và nếu số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên lớn hơn ngưỡng thứ nhất, CSI thứ hai bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, hoặc nếu số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất, CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một số biện pháp thực thi của khía cạnh thứ hai, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng thứ hai của số lượng của các ký hiệu điều biến của CSI thứ hai, và tham số trạng thái là số lượng của các ký hiệu điều biến của CSI thứ nhất; và nếu số lượng của các ký hiệu điều biến của CSI thứ nhất lớn hơn ngưỡng thứ hai, CSI thứ hai bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, hoặc nếu số lượng của các ký hiệu điều biến của CSI thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai, CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một số biện pháp thực thi của khía cạnh thứ hai, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng thứ ba của số lượng bit thông tin của CSI thứ hai, và tham số trạng thái là số lượng bit thông tin của CSI thứ nhất; và nếu số lượng bit thông tin của CSI thứ nhất lớn hơn ngưỡng thứ ba, CSI thứ hai bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, hoặc nếu số lượng bit thông tin của CSI thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ ba, CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một số biện pháp thực thi của khía cạnh thứ hai, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng thứ tư của số lượng bit của CSI thứ hai sau khi bước mã hóa kênh được thực hiện, và tham số trạng thái là số lượng bit của CSI thứ nhất sau khi bước mã hóa kênh được thực hiện; và nếu số lượng bit của CSI thứ nhất sau khi bước mã hóa kênh được thực hiện lớn hơn ngưỡng thứ tư, CSI thứ hai bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, hoặc nếu số lượng bit của CSI thứ nhất sau khi bước mã hóa kênh được thực hiện nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ tư, CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một số biện pháp thực thi của khía cạnh thứ hai, bước nhận, bằng thiết bị mạng, chỉ báo hạng (RI) trong CSI thứ hai bao gồm bước: nhận, bằng thiết bị mạng, CSI thứ hai và dữ liệu liên kết lên, trong đó dữ liệu liên kết lên và CSI thứ hai được mang trên kênh liên kết lên giống nhau.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một số biện pháp thực thi của khía cạnh thứ hai, tham số truyền của CSI thứ hai còn bao gồm: tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ hai trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một số biện pháp thực thi của khía cạnh thứ hai, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng thứ năm của tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ hai trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên, và tham số trạng thái là tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên; và nếu tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên lớn hơn ngưỡng thứ năm, CSI thứ hai bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, hoặc nếu tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ năm, CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một số biện pháp thực thi của khía cạnh thứ hai, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng của tham số truyền của dữ liệu liên kết lên; và tham số truyền của dữ liệu liên kết lên bao gồm ít nhất một trong số các tham số sau đây: tỷ lệ mã hóa của bước mã hóa kênh của dữ liệu liên kết lên, số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên, số lượng của các ký hiệu điều biến của dữ liệu liên kết lên, và tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một số biện pháp thực thi của khía cạnh thứ hai, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng thứ sáu của tỷ lệ mã hóa của bước mã hóa kênh của dữ liệu liên kết lên, và tham số trạng thái là tỷ lệ mã hóa của bước mã hóa kênh của dữ liệu liên kết lên; và nếu tỷ lệ mã hóa của bước mã hóa kênh của dữ liệu liên kết lên lớn hơn ngưỡng thứ sáu, CSI thứ hai bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, hoặc nếu tỷ lệ mã hóa của bước mã hóa kênh của dữ liệu liên kết lên nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ sáu, CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một số biện pháp thực thi của khía cạnh thứ hai, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng thứ bảy của số lượng của các

RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên, và tham số trạng thái là số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên; và nếu số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên nhỏ hơn ngưỡng thứ bảy, CSI thứ hai bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, hoặc nếu số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ bảy, CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một số biện pháp thực thi của khía cạnh thứ hai, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng thứ tám của số lượng của các ký hiệu điều biến của dữ liệu liên kết lên, và tham số trạng thái là số lượng của các ký hiệu điều biến của dữ liệu liên kết lên; và nếu số lượng của các ký hiệu điều biến của dữ liệu liên kết lên nhỏ hơn ngưỡng thứ tám, CSI thứ hai bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, hoặc nếu số lượng của các ký hiệu điều biến của dữ liệu liên kết lên lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ tám, CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một số biện pháp thực thi của khía cạnh thứ hai, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng thứ chín của tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên, và tham số trạng thái là tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên; và nếu tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên nhỏ hơn ngưỡng thứ chín, CSI thứ hai bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, hoặc nếu tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ chín, CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một số biện pháp thực thi của khía cạnh thứ hai, tham số trong CSI thứ nhất bao gồm: các tham số độ chi tiết miền tần số thứ hai của M dải con và tham số độ chi tiết miền tần số thứ nhất, trong đó tham số độ chi tiết miền tần số thứ nhất bao gồm RI, và các tham số độ chi tiết miền tần số thứ hai của M dải

con bao gồm bộ chỉ báo chất lượng kênh (CQI) của mỗi trong số M dải con và/hoặc bộ chỉ báo ma trận tiền mã hóa (PMI) của dải con; và tham số trong CSI thứ hai bao gồm bất kỳ một trong số các tham số sau đây: các tham số độ chi tiết miền tần số thứ hai của N dải con và tham số độ chi tiết miền tần số thứ nhất; tất cả hoặc một phần của các tham số độ chi tiết miền tần số thứ hai của mỗi trong số M dải con và tham số độ chi tiết miền tần số thứ nhất; và tham số độ chi tiết miền tần số thứ nhất, CQI của mỗi trong số M dải con, và PMI của mỗi trong số N dải con, trong đó M dải con bao gồm N dải con, cả hai M và N là các số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1, và M lớn hơn N.

Đưa vào khía cạnh thứ hai, theo một số biện pháp thực thi của khía cạnh thứ hai, thông tin tham chiếu được định nghĩa trước, hoặc phương pháp này còn bao gồm bước: gửi, bởi thiết bị mạng, thông tin tham chiếu đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một số biện pháp thực thi của khía cạnh thứ hai, báo hiệu là bất kỳ một trong số báo hiệu sau đây: báo hiệu điều khiển tài nguyên radiô RRC, báo hiệu thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI), và báo hiệu phân tử điều khiển điều khiển truy nhập phương tiện (MAC CE).

Theo khía cạnh thứ ba, thiết bị đầu cuối được đề xuất. Thiết bị đầu cuối này được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất hoặc biện pháp thực thi có thể thực hiện bất kỳ của khía cạnh thứ nhất. Cụ thể là, thiết bị đầu cuối bao gồm bộ phận được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất hoặc biện pháp thực thi có thể thực hiện bất kỳ của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ tư, thiết bị mạng được đề xuất. Thiết bị mạng này được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ hai hoặc biện pháp thực thi có thể thực hiện bất kỳ của khía cạnh thứ hai. Cụ thể là, thiết bị mạng bao gồm bộ phận được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ hai hoặc biện pháp thực thi có thể thực hiện bất kỳ của khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ năm, thiết bị đầu cuối được đề xuất. Thiết bị đầu cuối này bao gồm: bộ thu phát, bộ nhớ, và bộ xử lý. Bộ thu phát, bộ nhớ, và bộ xử lý truyền thông với nhau bằng cách sử dụng đường kết nối bên trong, bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh, bộ xử lý được tạo cấu hình để thi hành lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ,

để điều khiển bộ thu để nhận tín hiệu và điều khiển bộ truyền để gửi tín hiệu, và khi bộ xử lý thi hành lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, việc thi hành cho phép bộ xử lý thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất hoặc biện pháp thực thi có thể thực hiện bất kỳ của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ sáu, thiết bị mạng được đề xuất. Thiết bị mạng này bao gồm: bộ thu phát, bộ nhớ, và bộ xử lý. Bộ thu phát, bộ nhớ, và bộ xử lý truyền thông với nhau bằng cách sử dụng đường kết nối bên trong, bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh, bộ xử lý được tạo cấu hình để thi hành lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, để điều khiển bộ thu để nhận tín hiệu và điều khiển bộ truyền để gửi tín hiệu, và khi bộ xử lý thi hành lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, việc thi hành cho phép bộ xử lý thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ hai hoặc biện pháp thực thi có thể thực hiện bất kỳ của khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ bảy, hệ thống truyền dữ liệu được đề xuất. Hệ thống này bao gồm thiết bị đầu cuối theo khía cạnh thứ ba hoặc biện pháp thực thi có thể thực hiện bất kỳ của khía cạnh thứ ba và thiết bị mạng theo khía cạnh thứ tư hoặc biện pháp thực thi có thể thực hiện bất kỳ của khía cạnh thứ tư; hoặc

hệ thống này bao gồm thiết bị đầu cuối theo khía cạnh thứ năm hoặc biện pháp thực thi có thể thực hiện bất kỳ của khía cạnh thứ năm và thiết bị mạng theo khía cạnh thứ sáu hoặc biện pháp thực thi có thể thực hiện bất kỳ của khía cạnh thứ sáu.

Theo khía cạnh thứ tám, sản phẩm chương trình máy tính được đề xuất. Sản phẩm chương trình máy tính này bao gồm mã chương trình máy tính, và khi mã chương trình máy tính được chạy bằng thiết bị mạng, thiết bị mạng thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất hoặc biện pháp thực thi có thể thực hiện bất kỳ của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ chín, sản phẩm chương trình máy tính được đề xuất. Sản phẩm chương trình máy tính này bao gồm mã chương trình máy tính, và khi mã chương trình máy tính được chạy bằng thiết bị đầu cuối, thiết bị đầu cuối thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ hai hoặc biện pháp thực thi có thể thực hiện bất kỳ của khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ mười, chip được đề xuất. Chip này bao gồm: giao diện đầu vào, giao diện đầu ra, và ít nhất một bộ xử lý, và tùy ý có thể còn bao gồm bộ nhớ. Giao diện đầu vào, giao diện đầu ra, bộ xử lý, và bộ nhớ được kết nối với nhau bằng cách sử dụng đường kết nối bên trong, bộ xử lý và bộ nhớ có thể được kết nối với nhau bằng cách sử dụng đường kết nối bên trong hoặc đường bên ngoài, bộ xử lý được tạo cấu hình để thi hành mã trong bộ nhớ, và khi mã này được thi hành, bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất hoặc biện pháp thực thi có thể thực hiện bất kỳ của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ mười một, chip được đề xuất. Chip này bao gồm: giao diện đầu vào, giao diện đầu ra, và ít nhất một bộ xử lý, và tùy ý có thể còn bao gồm bộ nhớ. Giao diện đầu vào, giao diện đầu ra, bộ xử lý, và bộ nhớ được kết nối với nhau bằng cách sử dụng đường kết nối bên trong, bộ xử lý và bộ nhớ có thể được kết nối với nhau bằng cách sử dụng đường kết nối bên trong hoặc đường bên ngoài, bộ xử lý được tạo cấu hình để thi hành mã trong bộ nhớ, và khi mã được thi hành, bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ hai hoặc biện pháp thực thi có thể thực hiện bất kỳ của khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ mười hai, máy xử lý được đề xuất. Máy xử lý này bao gồm: bộ nhớ; và bộ xử lý, được tạo cấu hình để đọc lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, để thực hiện bất kỳ một trong số các phương pháp đã nêu ở trên, trong đó các bước liên quan đến việc truyền và nhận nên được hiểu là được thực hiện bởi bộ xử lý bằng cách sử dụng bộ thu phát.

Bộ nhớ có thể là bộ nhớ không chuyển tiếp (non-transitory) như bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory, ROM). Bộ nhớ và bộ xử lý có thể được tích hợp trên chip giống nhau, hoặc có thể được bố trí riêng rẽ trên các chip khác nhau. Kiểu bộ nhớ và cách bố trí bộ nhớ và bộ xử lý không bị giới hạn ở phương án này của sáng chế.

Theo khía cạnh thứ mười ba, phương tiện đọc được bằng máy tính được đề xuất. Phương tiện đọc được bằng máy tính này được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình máy tính, trong đó chương trình máy tính bao gồm lệnh được sử dụng để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất hoặc biện pháp thực thi có thể thực hiện bất kỳ của khía cạnh thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ mười bốn, phương tiện đọc được bằng máy tính được đề xuất. Phương tiện đọc được bằng máy tính này được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình máy tính, trong đó chương trình máy tính bao gồm lệnh được sử dụng để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ hai hoặc biện pháp thực thi có thể thực hiện bất kỳ của khía cạnh thứ hai.

Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính là không chuyển tiếp (non-transitory).

Theo khía cạnh thứ mười lăm, sản phẩm chương trình máy tính bao gồm lệnh được đề xuất. Khi sản phẩm chương trình máy tính chạy trên máy tính, máy tính thực hiện bất kỳ một trong số các phương pháp đã nêu ở trên.

Theo phương pháp truyền dữ liệu, thiết bị đầu cuối, và thiết bị mạng trong các phương án của sáng chế, sau khi xác định, dựa trên thông tin tham chiếu và CSI cần được báo cáo và được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối, CSI có thể được báo cáo thực tế, thiết bị đầu cuối báo cáo CSI, để thiết bị đầu cuối có thể sử dụng chính xác tài nguyên kênh liên kết lên giới hạn được cấp phát bởi thiết bị mạng đến thiết bị đầu cuối, bằng cách đó cải thiện hiệu suất truyền của CSI.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ giản lược của hệ thống truyền thông theo phương án của sáng chế;

Fig.2 là lưu đồ giản lược của phương pháp truyền dữ liệu theo phương án của sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ khối giản lược của thiết bị đầu cuối theo phương án của sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ khối giản lược của thiết bị mạng theo phương án của sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ khối giản lược của thiết bị mạng khác theo phương án của sáng chế; và

Fig.6 là sơ đồ khối giản lược của thiết bị đầu cuối khác theo phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

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

Hiện nay, hệ thống truyền thông không dây thế hệ tiếp theo ở giai đoạn nghiên cứu và phát triển có thể còn được gọi là hệ thống radiô mới (new radio, NR) hoặc hệ thống thế hệ thứ 5 tương lai (5th generation, 5G). Tiến trình nghiên cứu mới nhất của chuẩn truyền thông không dây thế hệ tiếp theo cho biết rằng, CSI có thể được gửi từ thiết bị đầu nhận đến thiết bị đầu truyền bằng cách sử dụng kênh dùng chung liên kết lên vật lý (physical uplink shared channel, PUSCH). Người có kỹ năng trong lĩnh vực này nên hiểu rằng, so với kênh điều khiển liên kết lên vật lý (physical uplink control channel, PUCCH) chủ yếu được sử dụng để truyền thông tin điều khiển, PUSCH chủ yếu được sử dụng để truyền dữ liệu. Vì vậy, khi truyền CSI, PUSCH có thể còn truyền dữ liệu hoặc có thể không truyền dữ liệu. Chẳng hạn, PUSCH trong khung con (subframe) liên kết lên có thể truyền cả hai CSI và dữ liệu hoặc có thể chỉ truyền CSI mà không truyền dữ liệu. CSI thông thường được bao gồm trong thông tin điều khiển liên kết lên (uplink control information, UCI), và UCI được truyền bằng cách sử dụng PUSCH.

Dải tần trong các phương án của sáng chế có thể được gọi là dải thông sóng mang (carrier bandwidth), và có thể được coi là dải rộng mà còn bao gồm ít nhất một phần dải thông (bandwidth part). Mỗi phần dải thông bao gồm ít nhất một dải con mật tiếp, và mỗi dải con còn bao gồm nhiều sóng mang con mật tiếp.

Mỗi phần dải thông có thể tương ứng với nhóm của các tham số hệ thống (numerology), bao gồm, chẳng hạn, nhưng không bị giới hạn ở, khoảng cách sóng mang con (subcarrier spacing) và tiền tố tuần hoàn (cyclic prefix, CP), và các phần dải thông khác nhau có thể tương ứng với các tham số hệ thống khác nhau. Theo cách tùy chọn, trong khoảng thời gian truyền (transmission time interval, TTI) giống nhau, trong số nhiều phần dải thông, chỉ một phần dải thông có thể có sẵn, và các phần dải thông khác không có sẵn.

Trong lúc báo cáo CSI, một số hoặc tất cả các dải con của phần dải thông có thể được cấp phát và được sử dụng như dải thông báo cáo CSI (CSI reporting bandwidth),

để báo cáo CSI tương ứng với dải thông báo cáo CSI. Không khó để hiểu rằng, dải thông báo cáo là đoạn của dải thông, CSI tương ứng với dải thông cần được báo cáo, và dải thông bao gồm nhiều dải con. Dải thông báo cáo mang tín hiệu tham chiếu được sử dụng để thực hiện thăm dò kênh và được gửi bởi thiết bị đầu truyền, chẳng hạn, nhưng không bị giới hạn ở, tín hiệu tham chiếu đặc trưng cho ô (cell-specific reference signal, CRS), tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (channel state information-reference signal, CSI-RS), hoặc tín hiệu tham chiếu giải điều biến (demodulation reference signal, DMRS). Nội dung kỹ thuật có liên quan của tín hiệu tham chiếu thuộc về lĩnh vực kỹ thuật đã biết, và không bị giới hạn ở các phương án của sáng chế. Thiết bị đầu nhận có thể đo tín hiệu tham chiếu, để thu được CSI tương ứng.

Trong lúc báo cáo CSI, CSI của toàn bộ dải thông báo cáo, nghĩa là, dải rộng CSI của dải thông báo cáo, có thể được báo cáo, hoặc CSI của ít nhất một dải con trong dải thông báo cáo có thể được báo cáo. Theo cách khác, hai cách báo cáo đã nêu ở trên có thể được phối hợp và sử dụng, hoặc cách báo cáo khác được sử dụng. Chẳng hạn, dải thông báo cáo bao gồm nhiều dải con mật tiếp. Tuy nhiên, trong biện pháp thực thi cụ thể, các dải con được bao gồm trong dải thông báo cáo có thể không mật tiếp. Chẳng hạn, đối với sáu dải con mật tiếp trong phần dải thông: dải con 1 đến dải con 6, dải thông báo cáo có thể bao gồm dải con 1, dải con 2, dải con 4, và dải con 6. Trong biện pháp thực thi cụ thể, dải tần có thể cũng được chia theo cách khác hoặc dựa trên sự phân cấp. Chẳng hạn, theo các cách chia khác nhau, các số lượng của các sóng mang con được bao gồm trong dải con có thể khác nhau. Cách cụ thể để chia dải tần không bị giới hạn trong các phương án của sáng chế.

Như được mô tả ở trên, khi bước thăm dò kênh được thực hiện, thiết bị đầu nhận thu thông tin trạng thái kênh dựa trên tín hiệu tham chiếu (reference signal, RS) được truyền bởi thiết bị đầu truyền, và phản hồi CSI thu được đến thiết bị đầu truyền. Thiết bị đầu truyền có thể xử lý tín hiệu sắp được truyền dựa trên CSI, và gửi tín hiệu sắp được truyền đã xử lý đến thiết bị đầu nhận. Trong biện pháp thực thi cụ thể, CSI có thể còn bao gồm, chẳng hạn, nhưng không bị giới hạn ở, ít nhất một trong số thông tin sau đây: bộ chỉ báo chất lượng kênh (channel quality indicator, CQI), bộ chỉ báo ma trận tiền mã hóa (precoding matrix indicator, PMI), bộ chỉ báo tài nguyên CSI-RS

(CSI-RS resource indicator, CRI), và chỉ báo hạng (rank indication, RI). Khi xử lý tín hiệu sắp được truyền, thiết bị đầu truyền có thể trực tiếp xử lý tín hiệu sắp được truyền bằng cách sử dụng CSI được phản hồi bởi thiết bị đầu nhận, hoặc có thể điều chỉnh CSI được phản hồi bởi thiết bị đầu nhận, và xử lý tín hiệu sắp được truyền bằng cách sử dụng CSI đã được điều chỉnh. Chẳng hạn, trong biện pháp thực thi cụ thể, thiết bị đầu truyền có thể giảm RI được phản hồi bởi thiết bị đầu nhận, và xử lý tín hiệu sắp được truyền bằng cách sử dụng RI đã được giảm. Đối với ví dụ khác, thiết bị đầu truyền có thể còn tái cấu trúc ma trận tiền mã hóa tương ứng với PMI được phản hồi bởi thiết bị đầu nhận, và xử lý tín hiệu sắp được truyền bằng cách sử dụng PMI đã được tái cấu trúc, trong đó quá trình tái cấu trúc có thể là, chẳng hạn, nhưng không bị giới hạn ở, thực hiện xử lý trực giao hóa trên các ma trận tiền mã hóa tương ứng với các PMI được phản hồi bởi nhiều thiết bị đầu nhận đã được lập lịch biểu đồng thời. Phương pháp lập lịch biểu nhiều thiết bị đầu nhận đồng thời để thực hiện truyền dữ liệu còn được gọi là kỹ thuật nhiều đầu vào nhiều đầu ra (multiple-input multiple-output, MIMO) nhiều người sử dụng (multi-user MIMO, MU-MIMO). Đối với ví dụ khác, thiết bị đầu truyền có thể còn giảm CQI được phản hồi bởi thiết bị đầu nhận, và xử lý tín hiệu sắp được truyền bằng cách sử dụng CQI đã được giảm. Cần lưu ý rằng, nếu thiết bị đầu truyền điều chỉnh CSI được phản hồi bởi thiết bị đầu nhận, thiết bị đầu truyền có thể cần khai báo thiết bị đầu nhận của CSI đã được điều chỉnh, để thiết bị đầu nhận phục hồi tín hiệu sắp được truyền từ tín hiệu nhận được dựa trên CSI đã được điều chỉnh. Chẳng hạn, nếu trạm cơ sở điều chỉnh RI hoặc CQI, trạm cơ sở cần khai báo thiết bị đầu nhận của RI hoặc CQI đã được điều chỉnh. Trong biện pháp thực thi cụ thể, cách điều chỉnh cụ thể bởi thiết bị đầu truyền, CSI được phản hồi bởi thiết bị đầu nhận không bị giới hạn trong các phương án của sáng chế.

Cần phải hiểu rằng, các giải pháp kỹ thuật của các phương án của sáng chế có thể được áp dụng cho các hệ thống truyền thông khác nhau, như hệ thống truyền thông di động toàn cầu (global system for mobile communication, GSM), hệ thống truy nhập đa phân mã (code division multiple access, CDMA), hệ thống đa truy nhập phân mã dải rộng (wideband code division multiple access, WCDMA), hệ thống dịch vụ radiô gói tổng hợp (general packet radio service, GPRS), hệ thống phát triển dài hạn (long term evolution, LTE), hệ thống song công phân tần (frequency division Duplex, FDD)

LTE, hệ thống song công phân thời (time division duplex, TDD) LTE, hệ thống viễn thông di động vạn năng (Universal Mobile Telecommunication System, UMTS), hệ thống truyền thông khả năng tương tác toàn cầu đối với truy cập vi sóng (worldwide interoperability for microwave access, WiMAX), hệ thống thế hệ thứ năm (5th generation, 5G), hoặc hệ thống radiô mới (new radio, NR).

Cần hiểu thêm rằng, các giải pháp kỹ thuật của các phương án của sáng chế có thể còn được áp dụng cho các hệ thống truyền thông khác nhau dựa trên công nghệ đa truy nhập không trực giao, chẳng hạn, hệ thống đa truy nhập mã thưa (sparse code multiple access, SCMA). Chắc chắn là, SCMA có thể còn được gọi là một tên khác trong lĩnh vực truyền thông. Ngoài ra, các giải pháp kỹ thuật của các phương án của sáng chế có thể được áp dụng cho hệ thống truyền nhiều sóng mang trong đó công nghệ đa truy nhập không trực giao được sử dụng, chẳng hạn, hệ thống dồn kênh phân tần trực giao (orthogonal frequency division multiplexing, OFDM), hệ thống nhiều sóng mang giàn lọc (filter bank multi-carrier, FBMC), hệ thống dồn kênh phân tần tổng quát hóa (generalized frequency division multiplexing, GFDM), hoặc hệ thống dồn kênh phân tần trực giao-lọc (filtered-OFDM, F-OFDM) trong đó công nghệ đa truy nhập không trực giao được sử dụng.

Cần hiểu thêm rằng, thiết bị đầu cuối trong các phương án của sáng chế có thể truyền thông với một hoặc nhiều mạng lõi bằng cách sử dụng mạng truy nhập radiô (radio access network, RAN), và thiết bị đầu cuối có thể được gọi là thiết bị đầu cuối truy nhập, thiết bị người sử dụng (user equipment, UE), đơn vị thuê bao, trạm thuê bao, trạm di động, bàn giao tiếp di động, trạm từ xa, thiết bị đầu cuối từ xa, thiết bị di động, thiết bị đầu cuối người sử dụng, thiết bị đầu cuối, thiết bị truyền thông không dây, đại lý người sử dụng, máy người sử dụng. Thiết bị đầu cuối truy nhập có thể là máy điện thoại chia ô, máy điện thoại không dây, máy điện thoại giao thức khởi tạo phiên (session initiation protocol, SIP), trạm vòng cục bộ không dây (wireless local loop, WLL), thiết bị trợ giúp số cá nhân (personal digital assistant, PDA), thiết bị cầm tay có chức năng truyền thông không dây, thiết bị tính toán, hoặc thiết bị xử lý khác nối với môđem không dây, thiết bị lắp trên phương tiện giao thông, thiết bị đeo được, thiết bị đầu cuối trong mạng 5G tương lai, thiết bị đầu cuối trong mạng di động mặt đất công cộng (public land mobile network, PLMN) cải tiến trong tương lai, hoặc tương tự.

Cần hiểu thêm rằng, trong các phương án của sáng chế, thiết bị mạng có thể được tạo cấu hình để truyền thông với thiết bị đầu cuối. Thiết bị mạng có thể là trạm thu phát cơ sở (base transceiver station, BTS) trong hệ thống GSM hoặc hệ thống CDMA, có thể là nút B (NodeB, NB) trong hệ thống WCDMA, hoặc có thể là nút B cải tiến (evolved NodeB, eNB hoặc eNodeB) trong hệ thống LTE. Theo cách khác, thiết bị mạng có thể là trạm chuyển tiếp, điểm truy nhập, thiết bị lắp trên phương tiện giao thông, thiết bị đeo được, thiết bị phía mạng trong mạng 5G trong tương lai, thiết bị mạng trong PLMN cải tiến trong tương lai, hoặc tương tự.

Các phương án của sáng chế có thể có thể áp dụng được cho hệ thống LTE và hệ thống cải tiến tiếp theo như 5G, hoặc các hệ thống truyền thông không dây khác trong đó các công nghệ truy nhập không dây khác nhau được sử dụng, chẳng hạn, hệ thống trong đó công nghệ truy nhập như đa truy nhập phân mã, đa truy nhập phân tần, đa truy nhập phân thời, đa truy nhập phân tần trực giao, hoặc đa truy nhập phân tần một sóng mang được sử dụng, và có thể áp dụng cụ thể cho kịch bản yêu cầu phản hồi thông tin kênh và/hoặc kịch bản trong đó công nghệ tiền mã hóa thứ cấp được áp dụng, chẳng hạn, mạng không dây trong đó công nghệ MIMO cỡ lớn được áp dụng, hoặc mạng không dây trong đó công nghệ anten phân tán được áp dụng.

Cần phải hiểu rằng, công nghệ nhiều đầu ra nhiều đầu vào (multiple-input multiple-output, MIMO) là thiết bị đầu truyền và thiết bị đầu nhận tương ứng sử dụng nhiều anten truyền và anten nhận, để tín hiệu được truyền và nhận bằng cách sử dụng nhiều anten của thiết bị đầu truyền và thiết bị đầu nhận, bằng cách đó cải thiện chất lượng truyền thông. Công nghệ nhiều đầu ra nhiều đầu vào có thể hoàn toàn sử dụng tài nguyên không gian và thực thi nhiều đầu ra nhiều đầu vào bằng cách sử dụng nhiều anten, và có thể tăng thêm dung lượng kênh hệ thống mà không cần tăng các tài nguyên phổ và công suất truyền anten.

MIMO có thể được chia thành nhiều đầu ra nhiều đầu vào một người sử dụng (single-user MIMO, SU-MIMO) và nhiều đầu ra nhiều đầu vào nhiều người sử dụng (multi-user MIMO, MU-MIMO). Ở MIMO cỡ lớn, dựa trên nguyên lý tạo chùm nhiều người sử dụng, hàng trăm anten được lắp đặt ở thiết bị đầu truyền, để điều biến các chùm tương ứng cho hàng tá bộ thu đích, và hàng tá tín hiệu được truyền đồng thời

trên tài nguyên tần số giống nhau bằng cách thực hiện việc cách ly tín hiệu không gian. Vì vậy, công nghệ MIMO cỡ lớn có thể hoàn toàn sử dụng bậc tự do không gian được mang lại bởi cấu hình anten trên quy mô lớn, để cải thiện hiệu suất phổ.

Fig.1 là sơ đồ giản lược của hệ thống truyền thông được sử dụng theo phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.1, hệ thống truyền thông 100 bao gồm thiết bị mạng 102, và thiết bị mạng 102 có thể bao gồm nhiều nhóm anten. Mỗi nhóm anten có thể bao gồm một hoặc nhiều anten. Chẳng hạn, nhóm anten có thể bao gồm các anten 104 và 106, nhóm anten khác có thể bao gồm các anten 108 và 110, và nhóm bổ sung có thể bao gồm các anten 112 và 114. Đối với mỗi nhóm anten, hai anten được thể hiện trên Fig.1. Tuy nhiên, nhiều hoặc ít anten hơn có thể được sử dụng cho mỗi nhóm. Thiết bị mạng 102 có thể bao gồm thêm chuỗi bộ truyền và chuỗi bộ thu. Người có kỹ năng trung bình trong lĩnh vực này có thể hiểu được rằng chuỗi bộ truyền và chuỗi bộ thu có thể cả hai bao gồm nhiều thành phần liên quan đến tín hiệu gửi và nhận, chẳng hạn, bộ xử lý, bộ điều biến, bộ dồn kênh, bộ giải điều biến, bộ phân kênh, hoặc anten.

Thiết bị mạng 102 có thể truyền thông với nhiều thiết bị đầu cuối. Chẳng hạn, thiết bị mạng 102 có thể truyền thông với thiết bị đầu cuối 116 và thiết bị đầu cuối 122. Tuy nhiên, có thể hiểu được rằng thiết bị mạng 102 có thể truyền thông với số lượng bất kỳ của các thiết bị đầu cuối tương tự với thiết bị đầu cuối 116 hoặc 122. Mỗi trong số các thiết bị đầu cuối 116 và 122 có thể là, chẳng hạn, máy điện thoại chia ô, điện thoại thông minh, máy tính xách tay, thiết bị truyền thông cầm tay, thiết bị tính toán cầm tay, máy radiô vệ tinh, hệ thống định vị toàn cầu, PDA, và/hoặc thiết bị thích hợp khác bất kỳ được tạo cấu hình để thực hiện truyền thông trong hệ thống truyền thông không dây 100.

Như được thể hiện trên Fig.1, thiết bị đầu cuối 116 truyền thông với các anten 112 và 114, trong đó các anten 112 và 114 gửi thông tin đến thiết bị đầu cuối 116 bằng cách sử dụng liên kết thuận 118, và nhận thông tin từ thiết bị đầu cuối 116 bằng cách sử dụng liên kết ngược 120. Hơn nữa, thiết bị đầu cuối 122 truyền thông với các anten 104 và 106, trong đó các anten 104 và 106 gửi thông tin đến thiết bị đầu cuối 122 bằng cách sử dụng liên kết thuận 124, và nhận thông tin từ thiết bị đầu cuối 122 bằng cách

sử dụng liên kết ngược 126.

Chẳng hạn, trong hệ thống song công phân tần FDD, liên kết thuận 118 có thể sử dụng dải tần khác với dải tần được sử dụng bởi liên kết ngược 120, và liên kết thuận 124 có thể sử dụng dải tần khác với dải tần được sử dụng bởi liên kết ngược 126.

Đối với ví dụ khác, trong hệ thống song công phân thời TDD và hệ thống song công toàn phần (full duplex), liên kết thuận 118 và liên kết ngược 120 có thể sử dụng dải tần chung, và liên kết thuận 124 và liên kết ngược 126 có thể sử dụng dải tần chung.

Mỗi nhóm của các anten và/hoặc vùng được thiết kế để truyền thông được gọi là secto của thiết bị mạng 102. Chẳng hạn, nhóm anten có thể được thiết kế để truyền thông với thiết bị đầu cuối trong secto trong vùng phủ sóng của thiết bị mạng 102. Khi thiết bị mạng 102 truyền thông với các thiết bị đầu cuối 116 và 122 bằng cách tương ứng sử dụng các liên kết thuận 118 và 124, các anten truyền của thiết bị mạng 102 có thể cải thiện các tỷ số tín hiệu trên tạp của các liên kết thuận 118 và 124 bằng cách thực hiện kỹ thuật tạo chùm. Ngoài ra, so với cách trong đó thiết bị mạng gửi tín hiệu đến tất cả các thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi thiết bị mạng bằng cách sử dụng một anten, khi thiết bị mạng 102 gửi, bằng cách thực hiện kỹ thuật tạo chùm, tín hiệu đến các thiết bị đầu cuối 116 và 122 được phân tán ngẫu nhiên trong vùng phủ sóng liên quan, gây ra ít nhiễu hơn cho thiết bị di động trong ô lân cận.

Trong thời gian đã cho, thiết bị mạng 102, thiết bị đầu cuối 116, hoặc thiết bị đầu cuối 122 có thể là máy gửi truyền thông không dây và/hoặc máy nhận truyền thông không dây. Khi gửi dữ liệu, máy gửi truyền thông không dây có thể lập mã dữ liệu để truyền. Cụ thể là, máy gửi truyền thông không dây có thể thu số lượng cụ thể của các bit dữ liệu cần được gửi cho máy nhận truyền thông không dây bằng cách sử dụng kênh. Chẳng hạn, máy gửi truyền thông không dây có thể tạo lập, nhận từ máy truyền thông khác, hoặc lưu trữ trong bộ nhớ, số lượng cụ thể của các bit dữ liệu cần được gửi cho máy nhận truyền thông không dây bằng cách sử dụng kênh. Các bit dữ liệu như vậy có thể được bao gồm trong một hoặc nhiều khối vận chuyển dữ liệu, và khối vận chuyển có thể được phân đoạn để tạo lập nhiều khối mã.

Hơn nữa, hệ thống truyền thông 100 có thể là mạng di động mặt đất công cộng

PLMN, mạng thiết bị đến thiết bị (device to device, D2D), mạng máy đến máy (machine to machine, M2M), hoặc mạng khác. Fig.1 chỉ là ví dụ về sơ đồ đơn giản hóa để dễ hiểu, và mạng có thể còn bao gồm thiết bị mạng khác không được vẽ trên Fig.1.

Fig.2 là lưu đồ giản lược của phương pháp truyền dữ liệu 200 theo phương án của sáng chế. Phương pháp 200 có thể được áp dụng cho hệ thống truyền thông 100 được thể hiện trên Fig.1, nhưng phương án này của sáng chế không bị giới hạn ở đó.

S210. Thiết bị đầu cuối xác định thông tin tham chiếu.

S220. Thiết bị đầu cuối gửi thông tin trạng thái kênh (CSI) thứ hai dựa trên kết quả so sánh của thông tin tham chiếu và tham số trạng thái, trong đó CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất hoặc bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, CSI thứ nhất là CSI cần được báo cáo và được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối, và tham số trạng thái bao gồm ít nhất một trong số tham số truyền của dữ liệu liên kết lên, tham số trong CSI thứ nhất, và tham số truyền của CSI thứ nhất.

S230. Thiết bị mạng nhận CSI thứ hai được gửi bởi thiết bị đầu cuối, xác định tham số trạng thái dựa trên RI trong CSI thứ hai, và xác định, dựa trên kết quả so sánh thu được bằng cách so sánh tham số trạng thái với thông tin tham chiếu, ít nhất một trong số số lượng bit của CSI thứ hai và số lượng của các phần tử tài nguyên (RE) được chiếm bởi CSI thứ hai trên kênh liên kết lên.

Cụ thể là, thiết bị đầu cuối cần báo cáo CSI thứ nhất dựa trên cấu hình của thiết bị mạng. Cần phải hiểu rằng, CSI thứ nhất là CSI thu được bởi thiết bị đầu cuối bằng cách đo tín hiệu tham chiếu. Tuy nhiên, thực tế là, tài nguyên kênh liên kết lên được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối có thể không đủ. Vì vậy, trong phương án này của sáng chế, thiết bị đầu cuối có thể chọn để thực tế báo cáo tất cả hoặc một phần của các tham số trong CSI thứ nhất. Nói cách khác, CSI được báo cáo thực tế là CSI thứ hai, và CSI thứ hai bao gồm tất cả hoặc một phần của các tham số trong CSI thứ nhất. Việc tất cả các tham số trong CSI thứ nhất hoặc một số tham số trong CSI thứ nhất có cần được báo cáo cụ thể hay không có thể được xác định bởi thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin tham chiếu. Nói cách khác, thiết bị đầu cuối so sánh tham số trạng thái với thông tin tham chiếu, và xác định tham số của CSI thứ hai

được báo cáo cuối cùng dựa trên kết quả so sánh thu được. Cần phải hiểu rằng, CSI thứ nhất và CSI thứ hai chỉ để thuận tiện cho việc mô tả ngắn gọn. Trong biện pháp thực thi thực tế, CSI thu được bởi thiết bị đầu cuối nhờ việc đo được gọi là CSI thứ nhất, và CSI được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối được gọi là CSI thứ hai. Khi tất cả CSI thu được nhờ việc đo cần được báo cáo, CSI thứ hai thực tế là CSI thứ nhất.

Cần phải hiểu rằng, thông tin tham chiếu có thể được xác định bởi thiết bị đầu cuối dựa trên quy tắc được định nghĩa trước hoặc có thể được xác định bởi thiết bị đầu cuối dựa trên cấu hình của thiết bị mạng. Nói cách khác, thông tin tham chiếu có thể được định nghĩa trước, hoặc có thể được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu. Điều này không bị giới hạn ở phương án này của sáng chế.

CSI thứ nhất, nghĩa là, CSI cần được báo cáo và được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối, được giải thích và được mô tả chi tiết dưới đây. Cho rằng dải thông truyền thông của thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng bao gồm M dải con, trong đó M là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1. Mỗi trong số M dải con bao gồm nhiều khối tài nguyên vật lý (physical resource block, PRB), trong đó mỗi trong số nhiều PRB bao gồm nhiều phần tử tài nguyên (resource element, RE). Sau khi đo tín hiệu tham chiếu như tín hiệu tham chiếu thông tin trạng thái kênh (channel state information-reference signal, CSI-RS), thiết bị đầu cuối có thể thu được CSI thứ nhất. CSI thứ nhất có thể bao gồm RI và CQI, hoặc CSI thứ nhất có thể bao gồm RI, CQI, và PMI, và có thể còn bao gồm tham số khác. Điều này không bị giới hạn ở phương án này của sáng chế.

Cần phải hiểu rằng, khi thiết bị đầu cuối báo cáo CSI thứ hai, tham số trạng thái có thể bao gồm ít nhất một trong số tham số trong CSI thứ nhất và tham số truyền của CSI thứ nhất, hoặc khi thiết bị đầu cuối báo cáo cả hai CSI thứ hai và dữ liệu liên kết lên, tham số trạng thái có thể còn bao gồm tham số truyền của dữ liệu liên kết lên. Điều này không bị giới hạn ở phương án này của sáng chế.

Trong bản mô tả này, các tham số trong CSI thứ nhất là các tham số được bao gồm trong CSI thứ nhất, chẳng hạn, các tham số như RI, PMI, và CQI, và các tham số truyền của CSI thứ nhất là các tham số được sử dụng để chỉ báo các tình huống truyền

của CSI thứ nhất, chẳng hạn, số lượng của các phần tử tài nguyên (RE) được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên, số lượng của các ký hiệu điều biến của CSI thứ nhất, số lượng bit thông tin của CSI thứ nhất, và số lượng bit của CSI thứ nhất sau khi bước mã hóa kênh được thực hiện. Cũng như vậy, các tham số truyền của dữ liệu liên kết lên có thể là các tham số được sử dụng để chỉ báo các tình huống truyền của dữ liệu liên kết lên, chẳng hạn, tỷ lệ mã hóa của bước mã hóa kênh của dữ liệu liên kết lên, số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên, số lượng của các ký hiệu điều biến của dữ liệu liên kết lên, và tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên.

Vì vậy, tham số trạng thái có thể là một hoặc nhiều tham số bất kỳ trong ví dụ đã nêu ở trên. Khi tham số trạng thái bao gồm một tham số, thông tin tham chiếu có thể là ngưỡng tương ứng với tham số hoặc có thể là nhiều ngưỡng tương ứng với tham số. Khi tham số trạng thái bao gồm nhiều tham số, thông tin tham chiếu có thể là ngưỡng tương ứng với mỗi trong số nhiều tham số. Điều này không bị giới hạn ở phương án này của sáng chế.

Trong phương án này của sáng chế, thiết bị đầu cuối có thể biến đổi, dựa trên thông tin tham chiếu, tham số hiện có thành tham số có tính chất giống nhau và được chỉ báo bởi thông tin tham chiếu, và sau đó thực hiện so sánh, hoặc có thể biến đổi, dựa trên tham số trạng thái, tham số được chỉ báo bởi thông tin tham chiếu thành tham số có tính chất giống nhau như tính chất của tham số trạng thái, và sau đó thực hiện so sánh. Điều này cũng không bị giới hạn ở phương án này của sáng chế. Chẳng hạn, thiết bị đầu cuối biết RI trong CSI thứ nhất, và thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ hai trên kênh liên kết lên. Theo biện pháp thực thi, thiết bị đầu cuối có thể tính, dựa trên RI trong CSI thứ nhất, số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên, và sau đó so sánh số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên, như tham số trạng thái, với ngưỡng của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ hai trên kênh liên kết lên. Theo biện pháp thực thi khác, thiết bị đầu cuối có thể tính ngưỡng của RI của CSI thứ hai dựa trên ngưỡng có số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ hai trên kênh liên kết lên và thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo,

và sau đó so sánh RI của CSI thứ nhất với ngưỡng của RI.

CSI được phản hồi bởi thiết bị đầu cuối đến thiết bị mạng thông thường bao gồm các tham số như chỉ báo hạng (rank indication, RI), bộ chỉ báo ma trận tiền mã hóa (pre-coding matrix indicator, PMI), và bộ chỉ báo chất lượng kênh (channel quality indicator, CQI). Số lượng bit thông tin của PMI và số lượng bit thông tin của CQI có thể thay đổi khi RI thay đổi. Vì vậy, để bảo đảm rằng cả hai số lượng cực đại của các bit PMI và số lượng cực đại của các bit CQI có thể được mang trong kênh liên kết lên cùng với dữ liệu liên kết lên, thiết bị mạng có thể luôn luôn cấp phát tài nguyên dựa trên số lượng bit CSI cực đại. Tuy nhiên, bước báo cáo CSI được khởi động bởi thiết bị mạng có thể là bước báo cáo CSI có độ chính xác cao, và các số lượng bit của CSI có độ chính xác cao có thể khác một lần với các RI khác nhau. Nếu thiết bị mạng luôn luôn cấp phát tài nguyên kênh liên kết lên dựa trên số lượng bit CSI cực đại, tài nguyên kênh liên kết lên bị lãng phí.

Thông thường, để tránh lãng phí của tài nguyên kênh liên kết lên, thiết bị mạng có thể không cấp phát tài nguyên dựa trên số lượng bit CSI cực đại tương ứng với RI, nhưng ước tính, dựa trên thông tin tiên nghiệm, RI được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối. Trong trường hợp này, tài nguyên kênh liên kết lên được cấp phát bởi thiết bị mạng đến thiết bị đầu cuối không cần thiết có khả năng thỏa mãn tài nguyên kênh liên kết lên cần thiết bởi CSI thứ nhất được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối. Vì vậy, thiết bị đầu cuối cần xác định việc có loại bỏ một số tham số trong CSI thứ nhất hay không. Cũng như vậy, thiết bị mạng cần biết việc thiết bị đầu cuối có loại bỏ một số tham số trong CSI thứ nhất hay không. Nói cách khác, thiết bị mạng cần xác định việc CSI thứ hai đã nhận được có hay không bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất hoặc bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất. Theo quan điểm này, phần thông tin tham chiếu, nghĩa là, thông tin tham chiếu đã nêu ở trên, được đưa vào trong phương án này của sáng chế. Thiết bị đầu cuối có thể xác định, dựa trên thông tin tham chiếu, việc một số tham số trong CSI thứ nhất có cần được loại bỏ hay không, và thiết bị mạng có thể cũng thực hiện xác định dựa trên thông tin tham chiếu, để biết số lượng bit của CSI thứ hai được báo cáo thực tế hoặc số lượng của các RE bị chiếm trên kênh liên kết lên, để động thái của thiết bị đầu cuối có thể điều khiển được và có thể dự báo được, và tình huống trong đó sự cố truyền CSI xảy ra do sự hiểu biết của thiết bị đầu cuối không phù

hợp với sự hiểu biết của thiết bị mạng.

Theo phương pháp truyền dữ liệu trong phương án này của sáng chế, sau khi xác định, dựa trên thông tin tham chiếu và CSI cần được báo cáo và được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối, CSI có thể được báo cáo thực tế, thiết bị đầu cuối báo cáo CSI, để thiết bị đầu cuối có thể sử dụng chính xác tài nguyên kênh liên kết lên giới hạn được cấp phát bởi thiết bị mạng đến thiết bị đầu cuối, bằng cách đó cải thiện hiệu suất truyền của CSI.

Theo cách tùy chọn, CSI thứ nhất có thể bao gồm RI và CQI. Đối với CQI trong CSI thứ nhất, CQI có thể là CQI dải rộng, nói cách khác, trị số được tính cho kênh của M dải con. Theo cách tùy chọn, CQI có thể là CQI của mỗi trong số M dải con, trong đó CQI của dải con được tính cho kênh của dải con của M dải con. Theo cách tùy chọn, CQI của dải con của M dải con có thể là trị số vi phân được tính so với CQI dải rộng, nói cách khác, CQI trong CSI thứ nhất bao gồm CQI dải rộng và CQI của dải con của M dải con. Điều này không bị giới hạn ở phương án này của sáng chế.

Theo cách tùy chọn, CSI thứ nhất bao gồm RI, CQI, và PMI. PMI bao gồm PMI dải rộng và các PMI dải con của M dải con. Theo cách tùy chọn, CQI của mỗi trong số M dải con được tính dựa trên RI, PMI thứ nhất, và PMI trên dải con. PMI của mỗi dải con có thể được tính độc lập, hoặc các PMI của tất cả các dải con được tính phụ thuộc. Trong phép tính độc lập, PMI của mỗi dải con có thể được tính dựa trên kết quả thăm dò kênh của dải con, và không liên quan đến các kết quả thăm dò kênh của các dải con khác. Trong phép tính phụ thuộc, theo cách tùy chọn, các PMI của một số dải con được thu nhờ bước xử lý đồng thời như thuật toán nội suy hoặc thuật toán tổ hợp tuyến tính dựa trên các PMI của các dải con khác. Điều này không bị giới hạn ở phương án này của sáng chế. Bằng cách sử dụng thuật toán nội suy làm ví dụ, thiết bị đầu cuối giả thiết rằng các PMI trên một số dải con thu được nhờ thuật toán nội suy, để tính các CQI trên các dải con này. Giả thiết dựa trên PMI và/hoặc CQI nào của mỗi dải con được tính cụ thể có thể được xác định dựa trên quy tắc được định nghĩa trước, dựa trên chỉ báo của thiết bị mạng, hoặc dựa trên so sánh giữa ít nhất một trong số tham số truyền của dữ liệu liên kết lên, tham số trong CSI thứ nhất (chẳng hạn, RI), và tham số truyền của CSI thứ nhất và thông tin tham chiếu theo phương pháp của sáng chế. Điều

này không bị giới hạn ở phương án này của sáng chế.

Theo phương án tùy chọn, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ít nhất một trong số ngưỡng của chỉ báo hạng (RI) và ngưỡng của tham số truyền của CSI thứ hai, trong đó tham số truyền của CSI thứ hai bao gồm ít nhất một trong số các tham số sau đây: số lượng của các phần tử tài nguyên (RE) được chiếm bởi CSI thứ hai trên kênh liên kết lên, số lượng của các ký hiệu điều biến của CSI thứ hai, số lượng bit thông tin của CSI thứ hai, và số lượng bit của CSI thứ hai sau khi bước mã hóa kênh được thực hiện.

Cụ thể là, thông tin tham chiếu có thể chỉ báo ngưỡng của RI, có thể chỉ báo ngưỡng của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ hai trên kênh liên kết lên, có thể chỉ báo ngưỡng của số lượng của các ký hiệu điều biến của CSI thứ hai, có thể chỉ báo ngưỡng của số lượng bit thông tin của CSI thứ hai (nghĩa là, số lượng bit của CSI thứ hai trước khi lập mã), và có thể còn chỉ báo ngưỡng của số lượng bit của CSI thứ hai sau khi bước mã hóa kênh được thực hiện.

Cần phải hiểu rằng, chỉ báo đã nêu ở trên có thể là chỉ báo trực tiếp hoặc có thể là chỉ báo gián tiếp (là ngưỡng tương ứng có thể được dẫn xuất bằng cách sử dụng mối quan hệ ánh xạ). Điều này không bị giới hạn ở phương án này của sáng chế. Chẳng hạn, đối với chỉ báo trực tiếp, thông tin tham chiếu có thể trực tiếp là ngưỡng của RI bằng 2. Đối với chỉ báo gián tiếp, thông tin tham chiếu có thể là ký hiệu nhận dạng ngưỡng của RI, và thiết bị đầu cuối có thể xác định, dựa trên ký hiệu nhận dạng ngưỡng, rằng ngưỡng của RI bằng 2. Tất cả các tình trạng này sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của các phương án của sáng chế.

Theo phương án tùy chọn, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng của RI, và tham số trạng thái là RI trong CSI thứ nhất; và nếu RI trong CSI thứ nhất lớn hơn ngưỡng của RI, CSI thứ hai bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, hoặc nếu RI trong CSI thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng của RI, CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Cụ thể là, thông tin tham chiếu có thể chỉ báo ngưỡng của RI, và thiết bị đầu cuối có thể so sánh RI trong CSI thứ nhất với ngưỡng của RI. Nếu RI trong CSI thứ nhất lớn hơn ngưỡng của RI, thiết bị đầu cuối có thể xác định rằng tài nguyên kênh

liên kết lên được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng là không đủ để truyền CSI thứ nhất, và một số tham số trong CSI thứ nhất cần được loại bỏ, nói cách khác, CSI thứ hai có thể bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất; hoặc nếu RI trong CSI thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng của RI, thiết bị đầu cuối có thể xác định rằng tài nguyên kênh liên kết lên được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng là đủ để truyền CSI thứ nhất, và CSI thứ hai có thể bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Cần phải hiểu rằng, do CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số hoặc một số tham số trong CSI thứ nhất, RI trong CSI thứ nhất là giống như RI trong CSI thứ hai trong phương án này của sáng chế. Cần hiểu thêm rằng, nếu RI trong CSI thứ nhất bằng ngưỡng của RI, CSI thứ hai có thể, theo cách khác, bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất. Điều này không bị giới hạn ở phương án này của sáng chế.

Theo phương án tùy chọn, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng thứ nhất của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ hai trên kênh liên kết lên, và tham số trạng thái là số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên; và nếu số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên lớn hơn ngưỡng thứ nhất, CSI thứ hai bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, hoặc nếu số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất, CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Cụ thể là, thông tin tham chiếu có thể chỉ báo ngưỡng thứ nhất của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ hai trên kênh liên kết lên, và thiết bị đầu cuối có thể so sánh số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên với ngưỡng thứ nhất. Nếu số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên lớn hơn ngưỡng thứ nhất, thiết bị đầu cuối có thể xác định rằng tài nguyên kênh liên kết lên được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng là không đủ để truyền CSI thứ nhất, và một số tham số trong CSI thứ nhất cần được loại bỏ, nói cách khác, CSI thứ hai có thể bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất; hoặc nếu số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất, thiết bị đầu cuối có thể xác định rằng tài nguyên kênh liên kết lên được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng là đủ để truyền CSI thứ nhất, và CSI thứ hai có thể bao gồm tất cả

các tham số trong CSI thứ nhất.

Cần phải hiểu rằng, theo biện pháp thực thi khác, nếu số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất, xác định được rằng một số tham số trong CSI thứ nhất cần được loại bỏ, hoặc nếu số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên nhỏ hơn ngưỡng thứ nhất, CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất. Các phương án tiếp theo là tương tự, và các chi tiết không được mô tả lại.

Cần phải hiểu rằng, thiết bị đầu cuối có thể trực tiếp xác định số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên, hoặc có thể tính, dựa trên RI trong CSI thứ nhất, số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên. Cần hiểu thêm rằng, nếu số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên bằng ngưỡng thứ nhất, CSI thứ hai có thể, theo cách khác, bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất. Điều này không bị giới hạn ở phương án này của sáng chế.

Theo phương án tùy chọn, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng thứ hai của số lượng của các ký hiệu điều biến của CSI thứ hai, và tham số trạng thái là số lượng của các ký hiệu điều biến của CSI thứ nhất; và nếu số lượng của các ký hiệu điều biến của CSI thứ nhất lớn hơn ngưỡng thứ hai, CSI thứ hai bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, hoặc nếu số lượng của các ký hiệu điều biến của CSI thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai, CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Cụ thể là, thông tin tham chiếu có thể chỉ báo ngưỡng thứ hai của số lượng của các ký hiệu điều biến của CSI thứ hai, và thiết bị đầu cuối có thể so sánh số lượng của các ký hiệu điều biến của CSI thứ nhất với ngưỡng thứ hai. Nếu số lượng của các ký hiệu điều biến của CSI thứ nhất lớn hơn ngưỡng thứ hai, thiết bị đầu cuối có thể xác định rằng tài nguyên kênh liên kết lên được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng là không đủ để truyền CSI thứ nhất, và một số tham số trong CSI thứ nhất cần được loại bỏ, nói cách khác, CSI thứ hai có thể bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất; hoặc nếu số lượng của các ký hiệu điều biến của CSI thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai, thiết bị đầu cuối có thể xác định rằng tài nguyên kênh liên kết lên được tạo cấu hình

bởi thiết bị mạng là đủ để truyền CSI thứ nhất, và CSI thứ hai có thể bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Cần phải hiểu rằng, thiết bị đầu cuối có thể trực tiếp xác định số lượng của các ký hiệu điều biến của CSI thứ nhất, hoặc có thể tính, dựa trên RI trong CSI thứ nhất, số lượng của các ký hiệu điều biến của CSI thứ nhất. Cần hiểu thêm rằng, nếu số lượng của các ký hiệu điều biến của CSI thứ nhất bằng ngưỡng thứ hai, CSI thứ hai có thể, theo cách khác, bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất. Điều này không bị giới hạn ở phương án này của sáng chế.

Theo phương án tùy chọn, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng thứ ba của số lượng bit thông tin của CSI thứ hai, và tham số trạng thái là số lượng bit thông tin của CSI thứ nhất; và nếu số lượng bit thông tin của CSI thứ nhất lớn hơn ngưỡng thứ ba, CSI thứ hai bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, hoặc nếu số lượng bit thông tin của CSI thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ ba, CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Cụ thể là, thông tin tham chiếu có thể chỉ báo ngưỡng thứ ba của số lượng bit thông tin của CSI thứ hai, và thiết bị đầu cuối có thể so sánh số lượng bit thông tin của CSI thứ nhất với ngưỡng thứ ba. Nếu số lượng bit thông tin của CSI thứ nhất lớn hơn ngưỡng thứ ba, thiết bị đầu cuối có thể xác định rằng tài nguyên kênh liên kết lên được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng là không đủ để truyền CSI thứ nhất, và một số tham số trong CSI thứ nhất cần được loại bỏ, nói cách khác, CSI thứ hai có thể bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất; hoặc nếu số lượng bit thông tin của CSI thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ ba, thiết bị đầu cuối có thể xác định rằng tài nguyên kênh liên kết lên được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng là đủ để truyền CSI thứ nhất, và CSI thứ hai có thể bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Cần phải hiểu rằng, số lượng bit thông tin của CSI thứ nhất là số lượng bit của CSI thứ nhất trước khi bước mã hóa kênh được thực hiện. Thiết bị đầu cuối có thể trực tiếp xác định số lượng bit thông tin của CSI thứ nhất, hoặc có thể tính, dựa trên RI trong CSI thứ nhất, số lượng bit thông tin của CSI thứ nhất. Cần hiểu thêm rằng, nếu số lượng bit thông tin của CSI thứ nhất bằng ngưỡng thứ ba, CSI thứ hai có thể, theo cách khác, bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất. Điều này không bị giới hạn ở

phương án này của sáng chế.

Theo phương án tùy chọn, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng thứ tư của số lượng bit của CSI thứ hai sau khi bước mã hóa kênh được thực hiện, và tham số trạng thái là số lượng bit của CSI thứ nhất sau khi bước mã hóa kênh được thực hiện; và nếu số lượng bit của CSI thứ nhất sau khi bước mã hóa kênh được thực hiện lớn hơn ngưỡng thứ tư, CSI thứ hai bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, hoặc nếu số lượng bit của CSI thứ nhất sau khi bước mã hóa kênh được thực hiện nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ tư, CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Cụ thể là, thông tin tham chiếu có thể chỉ báo ngưỡng thứ tư của số lượng bit của CSI thứ hai sau khi bước mã hóa kênh được thực hiện, và thiết bị đầu cuối có thể so sánh số lượng bit của CSI thứ nhất sau khi bước mã hóa kênh được thực hiện với ngưỡng thứ tư. Nếu số lượng bit của CSI thứ nhất sau khi bước mã hóa kênh được thực hiện lớn hơn ngưỡng thứ tư, thiết bị đầu cuối có thể xác định rằng tài nguyên kênh liên kết lên được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng là không đủ để truyền CSI thứ nhất, và một số tham số trong CSI thứ nhất cần được loại bỏ, nói cách khác, CSI thứ hai có thể bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất; hoặc nếu số lượng bit của CSI thứ nhất sau khi bước mã hóa kênh được thực hiện nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ tư, thiết bị đầu cuối có thể xác định rằng tài nguyên kênh liên kết lên được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng là đủ để truyền CSI thứ nhất, và CSI thứ hai có thể bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Cần phải hiểu rằng, thiết bị đầu cuối có thể trực tiếp xác định số lượng bit của CSI thứ nhất sau khi bước mã hóa kênh được thực hiện, hoặc có thể tính, dựa trên RI trong CSI thứ nhất, số lượng bit của CSI thứ nhất sau khi bước mã hóa kênh được thực hiện. Cần hiểu thêm rằng, nếu số lượng bit của CSI thứ nhất sau khi bước mã hóa kênh được thực hiện bằng ngưỡng thứ tư, CSI thứ hai có thể, theo cách khác, bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất. Điều này không bị giới hạn ở phương án này của sáng chế.

Theo phương án tùy chọn, bước gửi, bằng thiết bị đầu cuối, CSI thứ hai bao gồm bước: gửi, bằng thiết bị đầu cuối, CSI thứ hai và dữ liệu liên kết lên, trong đó dữ

liệu liên kết lên và CSI thứ hai được mang trên kênh liên kết lên giống nhau.

Do đó, thiết bị mạng nhận CSI thứ hai và dữ liệu liên kết lên.

Cụ thể là, thiết bị đầu cuối có thể bổ sung CSI thứ hai vào kênh liên kết lên cùng với dữ liệu liên kết lên và gửi CSI thứ hai và dữ liệu liên kết lên đến thiết bị mạng. Trong trường hợp này, tài nguyên kênh liên kết lên được cấp phát bởi thiết bị mạng được dùng chung bởi CSI thứ hai và dữ liệu liên kết lên.

Theo biện pháp thực thi có thể thực hiện, thiết bị đầu cuối nhận thông tin cấp phát tài nguyên của kênh liên kết lên, và thông tin MCS của từ mã của sơ đồ điều biến và mã hóa (modulation and coding scheme, MCS) của dữ liệu liên kết lên bằng cách sử dụng báo hiệu thứ nhất. Khi một từ mã được truyền trong dữ liệu liên kết lên, báo hiệu thứ nhất bao gồm MCS của một từ mã, hoặc khi hai từ mã được truyền trong dữ liệu liên kết lên, báo hiệu thứ nhất bao gồm MCS của hai từ mã. Kênh liên kết lên được sử dụng để mang CSI thứ hai và dữ liệu liên kết lên. Theo cách tùy chọn, báo hiệu thứ nhất có thể là báo hiệu DCI. Thiết bị đầu cuối nhận tham số β bằng cách sử dụng báo hiệu thứ hai, và tham số β được sử dụng để xác định tham số mã hóa kênh của tất cả hoặc một phần của các tham số của CSI được mang trên kênh liên kết lên. Chẳng hạn, tham số β có thể được sử dụng để xác định tham số mã hóa kênh của PMI, và có thể được sử dụng để xác định tham số mã hóa kênh của CQI. Theo cách tùy chọn, trong báo hiệu thứ hai, β giống nhau hoặc β khác nhau có thể được đặt cho RI, PMI, và CQI. Theo cách tùy chọn, báo hiệu thứ hai có thể là báo hiệu RRC.

Thiết bị đầu cuối có thể thu các bit thông tin của CSI thứ nhất bằng cách đo tín hiệu tham chiếu, và thu các bit thông tin của dữ liệu liên kết lên từ dữ liệu sắp được gửi. Dựa trên cấu hình của thiết bị mạng, CSI thứ nhất có thể bao gồm RI, PMI, và CQI, có thể bao gồm chỉ RI và PMI, hoặc có thể bao gồm chỉ RI và CQI. Điều này không bị giới hạn ở phương án này của sáng chế. Chỉ một PMI và một CQI có thể được phản hồi đối với toàn bộ dải thông, hoặc PMI và/hoặc CQI của mỗi dải con có thể được phản hồi đối với dải con trong toàn bộ dải thông. Thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên báo hiệu thứ nhất và báo hiệu thứ hai, thông tin về tài nguyên thứ nhất được chiếm bởi tất cả hoặc một phần của các tham số trong CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên, và/hoặc tham số mã hóa kênh của tất cả hoặc một phần của các tham số trong CSI

thứ nhất, chẳng hạn, tỷ lệ mã hóa của bước mã hóa kênh của CSI thứ nhất.

Thiết bị đầu cuối có thể xác định, theo nhiều cách, thông tin về tài nguyên thứ nhất được chiếm bởi tất cả hoặc một phần của các tham số trong CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên. Theo cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối có thể xác định, dựa trên tỷ số của số lượng bit thông tin (có thể bao gồm bit kiểm tra CRC) của mỗi tham số trong CSI thứ nhất với số lượng bit thông tin (có thể bao gồm bit kiểm tra CRC) của dữ liệu sắp được gửi, các trị số của tham số tương ứng, và thông tin cấp phát tài nguyên được bao gồm trong báo hiệu thứ nhất, số lượng của các phần tử tài nguyên (RE) được chiếm bởi tham số, nói cách khác, xác định thông tin về tài nguyên thứ nhất được chiếm bởi tham số. Theo cách tùy chọn, nếu thiết bị đầu cuối thực hiện mã hóa kênh đồng thời trên nhiều tham số trong CSI thứ nhất, thiết bị đầu cuối có thể xác định, dựa trên tỷ số của tổng số lượng bit thông tin (có thể bao gồm bit kiểm tra CRC) của nhiều tham số với số lượng bit thông tin (có thể bao gồm bit kiểm tra CRC) của dữ liệu sắp được gửi, các trị số của các tham số tương ứng, và thông tin cấp phát tài nguyên được bao gồm trong báo hiệu thứ nhất, số lượng của các RE được chiếm đồng thời bởi nhiều tham số, nói cách khác, xác định thông tin về tài nguyên thứ nhất được chiếm bởi nhiều tham số. Điều này không bị giới hạn ở phương án này của sáng chế. Sau đó, thiết bị đầu cuối có thể xác định, dựa trên thông tin về tài nguyên thứ nhất và thông tin cấp phát tài nguyên, thông tin về tài nguyên thứ hai được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên. Thiết bị đầu cuối có thể xác định tham số mã hóa kênh của dữ liệu liên kết lên như tỷ lệ mã hóa của bước mã hóa kênh của dữ liệu liên kết lên dựa trên thông tin về tài nguyên thứ hai và thông tin MCS.

Thiết bị đầu cuối có thể xác định, dựa trên tất cả hoặc một phần thông tin của thông tin về tài nguyên thứ nhất, thông tin về tài nguyên thứ hai, tham số mã hóa kênh của CSI thứ nhất, và tham số mã hóa kênh của dữ liệu liên kết lên và dựa trên thông tin tham chiếu, thông tin được mang thực tế trên kênh liên kết lên. Chẳng hạn, thiết bị đầu cuối có thể xác định để bổ sung tất cả hoặc một phần của CSI thứ nhất vào kênh liên kết lên nhưng không bổ sung dữ liệu liên kết lên, thiết bị đầu cuối xác định để bổ sung tất cả CSI và dữ liệu liên kết lên vào kênh liên kết lên, hoặc thiết bị đầu cuối xác định để bổ sung một phần của CSI thứ nhất và dữ liệu liên kết lên vào kênh liên kết lên. Điều này không bị giới hạn ở phương án này của sáng chế.

Thiết bị đầu cuối xác định lại, dựa trên tham số trong CSI thứ hai có thể thực tế được gửi, tài nguyên thời gian-tần số được chiếm bởi CSI thứ hai, và tham số mã hóa kênh. Thiết bị đầu cuối thực hiện mã hóa kênh trên tham số trong CSI thứ hai, để nhận được các bit sau khi lập mã CSI. Sau đó, thiết bị đầu cuối điều biến các bit sau khi lập mã CSI, để nhận được ký hiệu điều biến CSI. Cuối cùng, thiết bị đầu cuối ánh xạ ký hiệu điều biến CSI vào tài nguyên thời gian-tần số CSI dựa trên tài nguyên thời gian-tần số đã được xác định. Nếu thiết bị đầu cuối cũng gửi dữ liệu liên kết lên, thiết bị đầu cuối xác định lại, dựa trên tài nguyên thời gian-tần số CSI, tỷ lệ mã hóa của bước mã hóa kênh của dữ liệu liên kết lên và tài nguyên thời gian-tần số được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên, và thực hiện mã hóa kênh trên dữ liệu liên kết lên sắp được gửi, để thu được các bit sau khi lập mã dữ liệu. Sau đó, thiết bị đầu cuối điều biến các bit sau khi lập mã dữ liệu, để nhận được ký hiệu điều biến dữ liệu. Cuối cùng, thiết bị đầu cuối điều biến dữ liệu trên tài nguyên thời gian-tần số tương ứng. Thiết bị đầu cuối gửi CSI thứ hai hoặc gửi CSI thứ hai và dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên.

Theo phương án tùy chọn, tham số truyền của CSI thứ hai còn bao gồm: tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ hai trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên.

Theo phương án tùy chọn, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng thứ năm của tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ hai trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên, và tham số trạng thái là tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên; và nếu tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên lớn hơn ngưỡng thứ năm, CSI thứ hai bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, hoặc nếu tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ năm, CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Cụ thể là, thông tin tham chiếu có thể chỉ báo ngưỡng thứ năm của tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ hai trên kênh liên kết lên với tổng số lượng

của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên, và thiết bị đầu cuối có thể so sánh tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên với ngưỡng thứ năm. Nếu tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên lớn hơn ngưỡng thứ năm, thiết bị đầu cuối có thể xác định rằng tài nguyên kênh liên kết lên được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng là không đủ để truyền CSI thứ nhất, và một số tham số trong CSI thứ nhất cần được loại bỏ, nói cách khác, CSI thứ hai có thể bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất; hoặc nếu tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ năm, thiết bị đầu cuối có thể xác định rằng tài nguyên kênh liên kết lên được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng là đủ để truyền CSI thứ nhất, và CSI thứ hai có thể bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Cần phải hiểu rằng, các phần tử tài nguyên của kênh liên kết lên có thể được gọi chung là tập phần tử tài nguyên, và tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên có thể còn được gọi là tỷ số của số lượng của các RE của CSI thứ nhất trong tập phần tử tài nguyên với tổng số lượng của các RE trong tập phần tử tài nguyên. Điều này không bị giới hạn ở phương án này của sáng chế. Thiết bị đầu cuối có thể trực tiếp xác định tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên, hoặc có thể tính, dựa trên RI trong CSI thứ nhất, tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên. Cần hiểu thêm rằng, nếu tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên bằng ngưỡng thứ năm, CSI thứ hai có thể, theo cách khác, bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất. Điều này không bị giới hạn ở phương án này của sáng chế.

Theo phương án tùy chọn, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng của tham số truyền của dữ liệu liên kết lên; và tham số truyền của dữ liệu liên kết lên bao gồm ít nhất một trong số các tham số sau đây: tỷ lệ mã hóa của bước mã

hóa kênh của dữ liệu liên kết lên, số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên, số lượng của các ký hiệu điều biến của dữ liệu liên kết lên, và tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên.

Cụ thể là, khi thiết bị mạng lập lịch biểu thiết bị đầu cuối để gửi cả hai CSI thứ hai và dữ liệu liên kết lên, thông tin tham chiếu có thể chỉ báo tỷ lệ mã hóa của bước mã hóa kênh của dữ liệu liên kết lên, có thể chỉ báo số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên, có thể chỉ báo số lượng của các ký hiệu điều biến của dữ liệu liên kết lên, hoặc có thể chỉ báo tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên. Điều này không bị giới hạn ở phương án này của sáng chế.

Cần phải hiểu rằng, chỉ báo đã nêu ở trên có thể là chỉ báo trực tiếp hoặc có thể là chỉ báo gián tiếp (là ngưỡng tương ứng có thể được dẫn xuất bằng cách sử dụng mối quan hệ ánh xạ). Điều này không bị giới hạn ở phương án này của sáng chế.

Theo phương án tùy chọn, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng thứ sáu của tỷ lệ mã hóa của bước mã hóa kênh của dữ liệu liên kết lên, và tham số trạng thái là tỷ lệ mã hóa của bước mã hóa kênh của dữ liệu liên kết lên; và nếu tỷ lệ mã hóa của bước mã hóa kênh của dữ liệu liên kết lên lớn hơn ngưỡng thứ sáu, CSI thứ hai bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, hoặc nếu tỷ lệ mã hóa của bước mã hóa kênh của dữ liệu liên kết lên nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ sáu, CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Cụ thể là, thông tin tham chiếu có thể chỉ báo ngưỡng thứ sáu của tỷ lệ mã hóa của bước mã hóa kênh của dữ liệu liên kết lên, và thiết bị đầu cuối có thể so sánh tỷ lệ mã hóa của bước mã hóa kênh của dữ liệu liên kết lên với ngưỡng thứ sáu. Nếu tỷ lệ mã hóa của bước mã hóa kênh của dữ liệu liên kết lên lớn hơn ngưỡng thứ sáu, thiết bị đầu cuối có thể xác định rằng tài nguyên kênh liên kết lên được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng là không đủ để truyền CSI thứ nhất, và một số tham số trong CSI thứ nhất cần được loại bỏ, nói cách khác, CSI thứ hai có thể bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất; hoặc nếu tỷ lệ mã hóa của bước mã hóa kênh của dữ liệu liên kết lên nhỏ hơn

hoặc bằng ngưỡng thứ sáu, thiết bị đầu cuối có thể xác định rằng tài nguyên kênh liên kết lên được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng là đủ để truyền CSI thứ nhất, và CSI thứ hai có thể bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Cần phải hiểu rằng, thiết bị đầu cuối có thể tính tỷ lệ mã hóa của bước mã hóa kênh của dữ liệu liên kết lên dựa trên thông tin cấp phát tài nguyên và các tham số trong CSI thứ nhất. Cần hiểu thêm rằng, nếu tỷ lệ mã hóa của bước mã hóa kênh của dữ liệu liên kết lên bằng ngưỡng thứ sáu, CSI thứ hai có thể, theo cách khác, bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất. Điều này không bị giới hạn ở phương án này của sáng chế.

Theo phương án tùy chọn, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng thứ bảy của số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên, và tham số trạng thái là số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên; và nếu số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên nhỏ hơn ngưỡng thứ bảy, CSI thứ hai bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, hoặc nếu số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ bảy, CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Cụ thể là, thông tin tham chiếu có thể chỉ báo ngưỡng thứ bảy của số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên, và thiết bị đầu cuối có thể so sánh số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên với ngưỡng thứ bảy. Nếu số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên lớn hơn ngưỡng thứ bảy, thiết bị đầu cuối có thể xác định rằng tài nguyên kênh liên kết lên được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng là không đủ để truyền CSI thứ nhất, và một số tham số trong CSI thứ nhất cần được loại bỏ, nói cách khác, CSI thứ hai có thể bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất; hoặc nếu số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ bảy, thiết bị đầu cuối có thể xác định rằng tài nguyên kênh liên kết lên được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng là đủ để truyền CSI thứ nhất, và CSI thứ hai có thể bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Cần phải hiểu rằng, thiết bị đầu cuối có thể tính, dựa trên thông tin cấp phát tài

nguyên và các tham số trong CSI thứ nhất, số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên. Cần hiểu thêm rằng, nếu số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên bằng ngưỡng thứ bảy, CSI thứ hai có thể, theo cách khác, bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất. Điều này không bị giới hạn ở phương án này của sáng chế.

Theo phương án tùy chọn, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng thứ tám của số lượng của các ký hiệu điều biến của dữ liệu liên kết lên, và tham số trạng thái là số lượng của các ký hiệu điều biến của dữ liệu liên kết lên; và nếu số lượng của các ký hiệu điều biến của dữ liệu liên kết lên nhỏ hơn ngưỡng thứ tám, CSI thứ hai bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, hoặc nếu số lượng của các ký hiệu điều biến của dữ liệu liên kết lên lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ tám, CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Cụ thể là, thông tin tham chiếu có thể chỉ báo ngưỡng thứ tám của số lượng của các ký hiệu điều biến của dữ liệu liên kết lên, và thiết bị đầu cuối có thể so sánh số lượng của các ký hiệu điều biến của dữ liệu liên kết lên với ngưỡng thứ tám. Nếu số lượng của các ký hiệu điều biến của dữ liệu liên kết lên lớn hơn ngưỡng thứ tám, thiết bị đầu cuối có thể xác định rằng tài nguyên kênh liên kết lên được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng là không đủ để truyền CSI thứ nhất, và một số tham số trong CSI thứ nhất cần được loại bỏ, nói cách khác, CSI thứ hai có thể bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất; hoặc nếu số lượng của các ký hiệu điều biến của dữ liệu liên kết lên nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ tám, thiết bị đầu cuối có thể xác định rằng tài nguyên kênh liên kết lên được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng là đủ để truyền CSI thứ nhất, và CSI thứ hai có thể bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Cần phải hiểu rằng, thiết bị đầu cuối có thể tính số lượng của các ký hiệu điều biến của dữ liệu liên kết lên dựa trên thông tin cấp phát tài nguyên và các tham số trong CSI thứ nhất. Cần hiểu thêm rằng, nếu số lượng của các ký hiệu điều biến của dữ liệu liên kết lên bằng ngưỡng thứ tám, CSI thứ hai có thể, theo cách khác, bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất. Điều này không bị giới hạn ở phương án này của sáng chế.

Theo phương án tùy chọn, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo

ngưỡng thứ chín của tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên, và tham số trạng thái là tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên; và nếu tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên nhỏ hơn ngưỡng thứ chín, CSI thứ hai bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, hoặc nếu tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ chín, CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Cụ thể là, thông tin tham chiếu có thể chỉ báo ngưỡng thứ chín của tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên, và thiết bị đầu cuối có thể so sánh tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên với ngưỡng thứ chín. Nếu tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên lớn hơn ngưỡng thứ chín, thiết bị đầu cuối có thể xác định rằng tài nguyên kênh liên kết lên được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng là không đủ để truyền CSI thứ nhất, và một số tham số trong CSI thứ nhất cần được loại bỏ, nói cách khác, CSI thứ hai có thể bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất; hoặc nếu tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ chín, thiết bị đầu cuối có thể xác định rằng tài nguyên kênh liên kết lên được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng là đủ để truyền CSI thứ nhất, và CSI thứ hai có thể bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Cần phải hiểu rằng, thiết bị đầu cuối có thể tính, dựa trên thông tin cấp phát tài nguyên và các tham số trong CSI thứ nhất, tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên. Cần hiểu thêm rằng, nếu tỷ số của số lượng của các RE

được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên bằng ngưỡng thứ chín, CSI thứ hai có thể, theo cách khác, bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất. Điều này không bị giới hạn ở phương án này của sáng chế.

Cần hiểu thêm rằng, thông tin tham chiếu có thể chỉ báo một hoặc nhiều ngưỡng. Nếu thông tin tham chiếu chỉ báo nhiều ngưỡng, có thể là hai tình huống sau đây:

1. Thông tin tham chiếu chỉ báo ngưỡng của mỗi trong số nhiều tham số trạng thái.

Cụ thể là, thông tin tham chiếu có thể chỉ báo nhiều hơn một trong số các ngưỡng sau đây: ngưỡng của RI, ngưỡng thứ nhất của số lượng của các phần tử tài nguyên (RE) được chiếm bởi CSI thứ hai trên kênh liên kết lên, ngưỡng thứ hai của số lượng của các ký hiệu điều biến của CSI thứ hai, ngưỡng thứ ba của số lượng bit thông tin của CSI thứ hai, ngưỡng thứ tư của số lượng bit của CSI thứ hai sau khi bước mã hóa kênh được thực hiện, ngưỡng thứ năm của tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ hai trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên, ngưỡng thứ sáu của tỷ lệ mã hóa của bước mã hóa kênh của dữ liệu liên kết lên, ngưỡng thứ bảy của số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên, ngưỡng thứ tám của số lượng của các ký hiệu điều biến của dữ liệu liên kết lên, và ngưỡng thứ chín của tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên. Thiết bị đầu cuối có thể xác định để báo cáo tất cả các tham số của CSI thứ nhất khi tham số trạng thái của CSI thứ nhất thỏa mãn điều kiện xác định của bất kỳ một trong số nhiều ngưỡng được chỉ báo bởi thông tin tham chiếu, hoặc có thể xác định để báo cáo tất cả các tham số của CSI thứ nhất khi tham số trạng thái của CSI thứ nhất thỏa mãn các điều kiện xác định của tất cả các ngưỡng được chỉ báo bởi thông tin tham chiếu; mặt khác, thiết bị đầu cuối báo cáo một số tham số trong CSI thứ nhất. Điều này không bị giới hạn ở phương án này của sáng chế.

2. Thông tin tham chiếu chỉ báo nhiều ngưỡng của tham số trạng thái.

Cụ thể là, thông tin tham chiếu có thể chỉ báo nhiều ngưỡng như hai ngưỡng đối với tham số trạng thái.

Bằng cách sử dụng ví dụ trong đó tham số trạng thái là tỷ lệ mã hóa của bước mã hóa kênh của dữ liệu liên kết lên, thông tin tham chiếu chỉ báo các ngưỡng r_1 và r_2 của tỷ lệ mã hóa của bước mã hóa kênh của dữ liệu liên kết lên. Khi tỷ lệ mã hóa của bước mã hóa kênh của dữ liệu liên kết lên lớn hơn r_1 nhưng nhỏ hơn r_2 , thiết bị đầu cuối có thể báo cáo một số tham số trong CSI thứ nhất và tất cả dữ liệu liên kết lên; khi tỷ lệ mã hóa của bước mã hóa kênh của dữ liệu liên kết lên lớn hơn r_2 , thiết bị đầu cuối có thể báo cáo tất cả hoặc một phần của các tham số trong CSI thứ nhất, nhưng không báo cáo dữ liệu liên kết lên, trong đó nếu thiết bị đầu cuối xác định rằng kênh liên kết lên có thể mang tất cả CSI thứ nhất, thiết bị đầu cuối báo cáo tất cả các tham số trong CSI thứ nhất, hoặc nếu thiết bị đầu cuối xác định rằng kênh liên kết lên là không đủ để mang tất cả CSI thứ nhất, thiết bị đầu cuối báo cáo một số tham số trong CSI thứ nhất; hoặc khi tỷ lệ mã hóa của bước mã hóa kênh của dữ liệu liên kết lên nhỏ hơn r_1 , thiết bị đầu cuối có thể báo cáo tất cả các tham số trong CSI thứ nhất và dữ liệu liên kết lên.

Bằng cách sử dụng ví dụ trong đó tham số trạng thái là tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên, thông tin tham chiếu chỉ báo các ngưỡng p_1 và p_2 của tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên. Khi tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên nhỏ hơn p_1 nhưng lớn hơn p_2 , thiết bị đầu cuối có thể báo cáo một số tham số trong CSI thứ nhất và tất cả dữ liệu liên kết lên; khi tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên nhỏ hơn p_2 nhưng lớn hơn 0, thiết bị đầu cuối báo cáo tất cả các tham số trong CSI thứ nhất nhưng không báo cáo dữ liệu liên kết lên; mặt khác, kênh liên kết lên là không đủ để mang tất cả CSI, và thiết bị đầu cuối báo cáo một số tham số trong CSI thứ nhất; hoặc khi tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được

bao gồm trong kênh liên kết lên lớn hơn p_1 , thiết bị đầu cuối báo cáo tất cả các tham số của CSI thứ nhất và dữ liệu liên kết lên.

Cần phải hiểu rằng, trong phương án này của sáng chế, do CSI thứ nhất cần được truyền trên kênh liên kết lên cùng với dữ liệu liên kết lên, tổng của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên và số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên nên bằng tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên. Chẳng hạn, tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên bằng 100. Trong trường hợp này, nếu ngưỡng p_2 bằng $1/2$, và số lượng của các RE mà CSI cần chiếm bằng 75, tỷ số bằng $75/100=3/4$, nhỏ hơn p_2 và lớn hơn 0. Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối báo cáo tất cả các tham số trong CSI thứ nhất, nhưng không báo cáo dữ liệu liên kết lên. Nếu số lượng của các RE mà CSI thứ nhất cần chiếm bằng 125, tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên là không đủ để truyền CSI, và hơn nữa không có RE có thể gửi dữ liệu liên kết lên. Vì vậy, thiết bị đầu cuối báo cáo chỉ một số tham số trong CSI thứ nhất.

Bằng cách sử dụng ví dụ trong đó tham số trạng thái là tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên, thông tin tham chiếu chỉ báo các ngưỡng q_1 và q_2 của tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ hai trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên. Khi tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên lớn hơn q_1 nhưng nhỏ hơn q_2 , thiết bị đầu cuối báo cáo một số tham số trong CSI thứ nhất và tất cả dữ liệu liên kết lên theo nguyên tắc đã nêu ở trên; khi tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên lớn hơn q_2 nhưng nhỏ hơn 1, thiết bị đầu cuối báo cáo tất cả các tham số trong CSI thứ nhất nhưng không báo cáo dữ liệu liên kết lên; khi tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên lớn hơn 1, thiết bị đầu cuối báo cáo một số tham số trong CSI thứ nhất; hoặc khi tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong

kênh liên kết lên nhỏ hơn q_1 , thiết bị đầu cuối báo cáo tất cả các tham số trong CSI thứ nhất và dữ liệu liên kết lên.

Cần phải hiểu rằng, phần mô tả đã nêu ở trên chỉ là ví dụ mô tả, và tình huống trong đó tham số trạng thái là tham số khác và có hai ngưỡng là tương tự với các tình huống đã nêu ở trên. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Trong phương án này của sáng chế, nếu thiết bị đầu cuối xác định CSI thứ hai bằng cách so sánh tham số trong CSI thứ nhất với thông tin tham chiếu, chẳng hạn, tham số trong CSI thứ nhất là RI và thông tin tham chiếu là ngưỡng của RI, thiết bị đầu cuối báo cáo các PMI của một số dải con, các CQI của tất cả các dải con, và RI khi RI vượt ngưỡng của RI. Theo cách tùy chọn, trong trường hợp này, trong các CQI của tất cả các dải con, PMI dải con không được báo cáo được tính theo phương pháp nội suy đã nêu ở trên dựa vào PMI dải con thu được. Khi RI không vượt ngưỡng của RI, thiết bị đầu cuối báo cáo các PMI của tất cả các dải con, các CQI của tất cả các dải con, và RI. Theo cách tùy chọn, trong trường hợp này, khi thiết bị đầu cuối tính các CQI của tất cả các dải con, thiết bị đầu cuối giả thiết rằng các PMI của các dải con này được tính độc lập theo phương pháp nội suy đã nêu ở trên, và trừ khi quy tắc ngầm định được sử dụng, các CQI của một số dải con được tính dựa trên PMI được xác định theo phương pháp nội suy.

Cũng như vậy, nếu thiết bị đầu cuối xác định CSI thứ hai bằng cách so sánh tham số truyền của dữ liệu liên kết lên với thông tin tham chiếu, chẳng hạn, tham số truyền của dữ liệu liên kết lên là tỷ lệ mã hóa của bước mã hóa kênh của dữ liệu liên kết lên và thông tin tham chiếu là ngưỡng của tỷ lệ mã hóa của bước mã hóa kênh của dữ liệu liên kết lên, thiết bị đầu cuối báo cáo các PMI của một số dải con, các CQI của tất cả các dải con, và RI khi tỷ lệ mã hóa của bước mã hóa kênh của dữ liệu liên kết lên vượt ngưỡng của tỷ lệ mã hóa của bước mã hóa kênh của dữ liệu liên kết lên. Theo cách tùy chọn, trong trường hợp này, trong các CQI của tất cả các dải con, PMI dải con không được báo cáo được tính theo phương pháp nội suy đã nêu ở trên dựa vào PMI dải con thu được. Khi tỷ lệ mã hóa của bước mã hóa kênh của dữ liệu liên kết lên không vượt ngưỡng của tỷ lệ mã hóa của bước mã hóa kênh của dữ liệu liên kết lên, thiết bị đầu cuối báo cáo các PMI của tất cả các dải con, các CQI của tất cả các dải con,

và RI. Theo cách tùy chọn, trong trường hợp này, khi thiết bị đầu cuối tính các CQI của tất cả các dải con, thiết bị đầu cuối giả thiết rằng các PMI của các dải con này được tính độc lập theo phương pháp nội suy đã nêu ở trên, và trừ khi quy tắc ngầm định được sử dụng, các CQI của một số dải con được tính dựa trên PMI được xác định theo phương pháp nội suy.

Tình huống trong đó thông tin tham chiếu là tham số khác như số lượng của các phần tử tài nguyên (RE) được chiếm bởi CSI thứ hai trên kênh liên kết lên, số lượng của các ký hiệu điều biến của CSI thứ hai, số lượng bit thông tin của CSI thứ hai, số lượng bit của CSI thứ hai sau khi bước mã hóa kênh được thực hiện, số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên, số lượng của các ký hiệu điều biến của dữ liệu liên kết lên, và tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên là tương tự với các tình huống đã nêu ở trên. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo phương án tùy chọn, trước khi gửi, bằng thiết bị đầu cuối, CSI thứ hai, phương pháp này còn bao gồm các bước: xác định, bằng thiết bị đầu cuối dựa trên kết quả so sánh và thông tin quyền ưu tiên, việc có gửi dữ liệu liên kết lên hay không, trong đó thông tin quyền ưu tiên được sử dụng để chỉ báo các quyền ưu tiên của CSI thứ hai và dữ liệu liên kết lên; và bước gửi, bằng thiết bị đầu cuối, CSI thứ hai bao gồm: gửi, bằng thiết bị đầu cuối, CSI thứ hai và dữ liệu liên kết lên nếu thiết bị đầu cuối xác định gửi dữ liệu liên kết lên.

Cụ thể là, thiết bị đầu cuối có thể trước tiên xác định các quyền ưu tiên của CSI và dữ liệu liên kết lên dựa trên thông tin quyền ưu tiên, và sau đó xác định việc dữ liệu liên kết lên cần được gửi hay không, nói cách khác, xác định, dựa trên thông tin quyền ưu tiên, tốt hơn là loại bỏ một số thông tin trong CSI thứ nhất hoặc tốt hơn là loại bỏ dữ liệu liên kết lên. Hai tình huống sau đây được sử dụng cụ thể làm ví dụ để mô tả.

Thông tin tham chiếu là số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên. Nếu quyền ưu tiên CSI là cao hơn, khi số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên vượt ngưỡng thứ nhất, nhưng nhỏ hơn số lượng của các RE được bao gồm trong tài nguyên thời gian-tần số của kênh liên kết

lên được cấp phát trong báo hiệu thứ nhất (chẳng hạn, DCI), thiết bị đầu cuối báo cáo CSI thứ hai nhưng không báo cáo dữ liệu liên kết lên, và CSI thứ hai có thể bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất; hoặc khi số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên vượt số lượng của các RE được bao gồm trong tài nguyên thời gian-tần số của kênh liên kết lên, thiết bị đầu cuối báo cáo CSI thứ hai, và CSI thứ hai là tập con riêng của CSI thứ nhất. Nếu quyền ưu tiên của dữ liệu liên kết lên là cao hơn, khi số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất vượt ngưỡng thứ nhất, thiết bị đầu cuối báo cáo CSI thứ hai và dữ liệu liên kết lên, và CSI thứ hai bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất.

Thông tin tham chiếu là tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên. Nếu quyền ưu tiên CSI là cao hơn, khi tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên lớn hơn ngưỡng thứ chín nhưng lớn hơn 0, thiết bị đầu cuối báo cáo CSI thứ hai nhưng không báo cáo dữ liệu liên kết lên, và CSI thứ hai bao gồm CSI thứ nhất; hoặc khi tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên nhỏ hơn 0, thiết bị đầu cuối báo cáo CSI thứ hai, và CSI thứ hai bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất. Nếu quyền ưu tiên của dữ liệu liên kết lên là cao hơn, khi tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên nhỏ hơn ngưỡng thứ chín, thiết bị đầu cuối báo cáo CSI thứ hai và dữ liệu liên kết lên, và CSI thứ hai bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất.

Cần phải hiểu rằng, thông tin quyền ưu tiên có thể được định nghĩa trước, hoặc có thể được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu. Điều này không bị giới hạn ở phương án này của sáng chế.

Theo phương án tùy chọn, tham số trong CSI thứ nhất bao gồm: các tham số độ chi tiết miền tần số thứ hai của M dải con và tham số độ chi tiết miền tần số thứ nhất, trong đó tham số độ chi tiết miền tần số thứ nhất bao gồm RI, và các tham số độ chi tiết miền tần số thứ hai của M dải con bao gồm bộ chỉ báo chất lượng kênh (CQI) của

mỗi trong số M dải con và/hoặc bộ chỉ báo ma trận tiền mã hóa (PMI) của dải con; và tham số trong CSI thứ hai bao gồm bất kỳ một trong số các tham số sau đây: các tham số độ chi tiết miền tần số thứ hai của N dải con và tham số độ chi tiết miền tần số thứ nhất; tất cả hoặc một phần của các tham số độ chi tiết miền tần số thứ hai của mỗi trong số M dải con và tham số độ chi tiết miền tần số thứ nhất; và tham số độ chi tiết miền tần số thứ nhất, CQI của mỗi trong số M dải con, và PMI của mỗi trong số N dải con, trong đó M dải con bao gồm N dải con, cả hai M và N là các số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1, và M lớn hơn N .

Cần phải hiểu rằng, tham số độ chi tiết miền tần số thứ nhất còn được gọi là tham số dải rộng và có trị số giống nhau trên M dải con, và tham số độ chi tiết miền tần số thứ hai còn được gọi là tham số dải con và có trị số khác nhau đối với mỗi trong số M dải con. Cụ thể là, nếu CSI thứ hai được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, thiết bị đầu cuối có thể chọn một số tham số trong CSI thứ nhất dựa trên quy tắc được định nghĩa trước để thực hiện bước báo cáo. Chẳng hạn, thiết bị đầu cuối có thể chỉ báo cáo tỷ lệ của các tham số (chẳng hạn, RI, PMI dải rộng, tất cả các CQI dải con, và tỷ lệ của các PMI dải con; RI, PMI dải rộng, và tỷ lệ của các PMI dải con và các CQI dải con; RI, PMI dải rộng, CQI dải rộng, PMI dải con và/hoặc CQI dải con của M dải con có các chỉ số là cao nhất; hoặc RI, và các PMI và/hoặc các CQI tương ứng với một số vectơ DFT) trong CSI thứ nhất dựa trên quy tắc ngầm định.

Theo cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối có thể xác định tỷ lệ, thiết bị đầu cuối báo cáo tỷ lệ của các tham số CSI và dữ liệu liên kết lên, và tỷ lệ này có thể bảo đảm rằng dữ liệu và CSI thứ hai có thể được mang trên kênh liên kết lên. Chẳng hạn, nếu tỷ lệ đã định nghĩa trước bằng $1/2$, thiết bị đầu cuối có thể báo cáo RI, các CQI của tất cả M dải con, PMI dải rộng, và các PMI dải con của $M/2$ dải con. Theo thiết kế sơ đồ mã loại II (nghĩa là, bước báo cáo CSI có độ chính xác cao) của radio mới (new radio, NR), số lượng bit thông tin của PMI tương ứng với RI=2 xấp xỉ bằng hai lần số lượng bit thông tin của PMI tương ứng với RI=1. Vì vậy, khi thiết bị mạng giả thiết rằng thiết bị đầu cuối là để báo cáo CSI tương ứng với RI=1 và cấp phát tài nguyên thời gian-tần số của kênh liên kết lên dựa trên RI=1, thiết bị đầu cuối báo cáo một số tham số trong CSI thứ nhất dựa trên tỷ lệ của $1/2$, để bảo đảm rằng tài nguyên của kênh liên kết lên được cấp

phát bởi thiết bị mạng đến thiết bị đầu cuối là đủ để mang CSI thứ hai (nghĩa là, một số tham số trong CSI thứ nhất).

Theo cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối có thể xác định n tỷ lệ x_i , trong đó $0 \leq x_i \leq 1$, $i=1, \dots, n$, n là số nguyên lớn hơn 1, và x_i chỉ báo rằng thiết bị đầu cuối có thể loại bỏ các tham số dải con (chẳng hạn, CQI dải con và/hoặc PMI dải con) của $M \times x_i$ dải con dựa trên các tỷ lệ x_i , hoặc thiết bị đầu cuối có thể báo cáo tham số dải rộng và các tham số dải con (chẳng hạn, CQI dải con và/hoặc PMI dải con) của $M \times x_i$ dải con dựa trên các tỷ lệ x_i . Trong biện pháp thực thi cụ thể, khi ngưỡng được chỉ báo bởi thông tin tham chiếu được thỏa mãn, thiết bị đầu cuối có thể loại bỏ các tham số càng ít càng tốt, nói cách khác, báo cáo các tham số càng nhiều càng tốt. Giả thiết rằng có ba tỷ lệ: x_1 , x_2 , và x_3 , thông tin tham chiếu là ngưỡng của RI, cận trên của số lượng bit CSI tương ứng với ngưỡng của RI bằng A , và số lượng bit tương ứng với CSI thứ nhất bằng B . Bằng cách sử dụng trường hợp trong đó thiết bị đầu cuối có thể loại bỏ các tham số dải con của $M \times x_i$ dải con dựa trên các tỷ lệ x_i làm ví dụ, thiết bị đầu cuối có thể chọn x_i cực tiểu từ ba tỷ lệ đã nêu ở trên, để $B \times (1 - x_i) < A$. Nói cách khác, các tham số dải con của $M \times x_i$ dải con được loại bỏ, và các tham số còn lại trong CSI thứ nhất được sử dụng làm CSI thứ hai được mang trên kênh liên kết lên và được gửi. Bằng cách sử dụng trường hợp trong đó thiết bị đầu cuối có thể báo cáo tham số dải rộng và các tham số dải con của $M \times x_i$ dải con dựa trên các tỷ lệ x_i làm ví dụ, thiết bị đầu cuối có thể chọn x_i cực đại từ ba tỷ lệ đã nêu ở trên, để $B \times x_i < A$. Nói cách khác, các tham số dải con của $M \times x_i$ dải con được báo cáo.

Cần phải hiểu rằng, các tỷ lệ đã nêu ở trên có thể được định nghĩa trước, hoặc có thể được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu. Điều này không bị giới hạn ở phương án này của sáng chế. Theo cách này, khi xác định rằng CSI thứ hai được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối là một số tham số trong CSI thứ nhất, thiết bị mạng có thể trực tiếp xác định, dựa trên các tỷ lệ đã nêu ở trên, các dải con mà có các tham số được loại bỏ bằng thiết bị đầu cuối, và các dải con mà có các tham số được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối.

Theo phương án tùy chọn, thông tin tham chiếu được định nghĩa trước; hoặc

phương pháp này còn bao gồm các bước: gửi, bởi thiết bị mạng, thông tin tham chiếu đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu; và do đó, nhận, bằng thiết bị đầu cuối, thông tin tham chiếu được gửi bởi thiết bị mạng.

Theo phương án tùy chọn, báo hiệu là bất kỳ một trong số báo hiệu sau đây: báo hiệu điều khiển tài nguyên radiô RRC, báo hiệu thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI), và báo hiệu phần tử điều khiển điều khiển truy nhập phương tiện (MAC CE).

Cụ thể là, báo hiệu được sử dụng để mang thông tin tham chiếu và that được gửi bởi thiết bị mạng đến thiết bị đầu cuối có thể là báo hiệu điều khiển tài nguyên radiô (Radio Resource Control, RRC), có thể là thông tin điều khiển liên kết xuống (downlink control information, DCI), hoặc có thể là báo hiệu phần tử điều khiển (control element, CE) tầng điều khiển truy nhập phương tiện (Media Access Control, MAC). Điều này không bị giới hạn ở phương án này của sáng chế.

Cần phải hiểu rằng, việc sử dụng báo hiệu RRC để tạo cấu hình thông tin tham chiếu có thể áp dụng được cho kịch bản trong đó cấu hình của thông tin tham chiếu không thường xuyên thay đổi và tương đối ổn định, và các mức bổ sung bit của báo hiệu của tầng vật lý và tầng MAC có thể được giảm mạnh. Việc sử dụng DCI để tạo cấu hình thông tin tham chiếu giúp thiết bị đầu cuối thực hiện phát hiện nhanh, để bảo đảm rằng thiết bị đầu cuối nhận thông tin tham chiếu theo cách kịp thời. Tuy nhiên, việc sử dụng báo hiệu MAC CE để tạo cấu hình thông tin tham chiếu có thể áp dụng được cho kịch bản trong đó thông tin tham chiếu thay đổi tương đối động. Tốc độ giải mã của báo hiệu MAC CE là lớn hơn tốc độ giải mã của báo hiệu RRC. Vì vậy, ở kịch bản như vậy, thiết bị mạng sử dụng báo hiệu MAC CE để tạo cấu hình thông tin tham chiếu một cách hiệu quả hơn.

Cần phải hiểu rằng, các số thứ tự của các quy trình đã nêu ở trên không chỉ báo thứ tự thi hành, và thứ tự thi hành của các quy trình này sẽ được xác định dựa trên các chức năng và logic nội bộ của nó, và sẽ không tạo ra hạn chế nào lên quá trình thực thi các phương án của sáng chế.

Phương pháp truyền dữ liệu theo các phương án của sáng chế được mô tả chi tiết ở trên dựa vào Fig.1 và Fig.2, và thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng theo các phương án của sáng chế được mô tả chi tiết dưới đây dựa vào Fig.3 đến Fig.6.

Fig.3 thể hiện thiết bị đầu cuối 300 được đề xuất theo phương án của sáng chế. Thiết bị đầu cuối 300 bao gồm: bộ phận xác định 310 và bộ phận thu phát 320.

Bộ phận xác định 310 được tạo cấu hình để xác định thông tin tham chiếu, và bộ phận thu phát 320 được tạo cấu hình để gửi thông tin trạng thái kênh (CSI) thứ hai dựa trên kết quả so sánh của thông tin tham chiếu và tham số trạng thái, trong đó CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất hoặc bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, CSI thứ nhất là CSI cần được báo cáo và được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối, và tham số trạng thái bao gồm ít nhất một trong số tham số truyền của dữ liệu liên kết lên, tham số trong CSI thứ nhất, và tham số truyền của CSI thứ nhất.

Trong phương án này của sáng chế, sau khi xác định, dựa trên thông tin tham chiếu và CSI cần được báo cáo và được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối, CSI có thể được báo cáo thực tế, thiết bị đầu cuối báo cáo CSI, để thiết bị đầu cuối có thể sử dụng chính xác tài nguyên kênh liên kết lên giới hạn được cấp phát bởi thiết bị mạng đến thiết bị đầu cuối, bằng cách đó cải thiện hiệu suất truyền của CSI.

Theo cách tùy chọn, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ít nhất một trong số ngưỡng của chỉ báo hạng (RI) và ngưỡng của tham số truyền của CSI thứ hai, trong đó tham số truyền của CSI thứ hai bao gồm ít nhất một trong số các tham số sau đây: số lượng của các phần tử tài nguyên (RE) được chiếm bởi CSI thứ hai trên kênh liên kết lên, số lượng của các ký hiệu điều biến của CSI thứ hai, số lượng bit thông tin của CSI thứ hai, và số lượng bit của CSI thứ hai sau khi bước mã hóa kênh được thực hiện.

Theo cách tùy chọn, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng của RI, và tham số trạng thái là RI trong CSI thứ nhất; và nếu RI trong CSI thứ nhất lớn hơn ngưỡng của RI, CSI thứ hai bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, hoặc nếu RI trong CSI thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng của RI, CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Theo cách tùy chọn, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng thứ nhất của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ hai trên kênh liên kết lên, và tham số trạng thái là số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên; và nếu số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên lớn hơn ngưỡng thứ nhất, CSI thứ hai bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, hoặc nếu số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất, CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Theo cách tùy chọn, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng thứ hai của số lượng của các ký hiệu điều biến của CSI thứ hai, và tham số trạng thái là số lượng của các ký hiệu điều biến của CSI thứ nhất; và nếu số lượng của các ký hiệu điều biến của CSI thứ nhất lớn hơn ngưỡng thứ hai, CSI thứ hai bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, hoặc nếu số lượng của các ký hiệu điều biến của CSI thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai, CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Theo cách tùy chọn, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng thứ ba của số lượng bit thông tin của CSI thứ hai, và tham số trạng thái là số lượng bit thông tin của CSI thứ nhất; và nếu số lượng bit thông tin của CSI thứ nhất lớn hơn ngưỡng thứ ba, CSI thứ hai bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, hoặc nếu số lượng bit thông tin của CSI thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ ba, CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Theo cách tùy chọn, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng thứ tư của số lượng bit của CSI thứ hai sau khi bước mã hóa kênh được thực hiện, và tham số trạng thái là số lượng bit của CSI thứ nhất sau khi bước mã hóa kênh được thực hiện; và nếu số lượng bit của CSI thứ nhất sau khi bước mã hóa kênh được thực hiện lớn hơn ngưỡng thứ tư, CSI thứ hai bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, hoặc nếu số lượng bit của CSI thứ nhất sau khi bước mã hóa kênh được thực hiện nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ tư, CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Theo cách tùy chọn, bộ phận thu phát 320 được tạo cấu hình cụ thể để: gửi CSI thứ hai và dữ liệu liên kết lên, trong đó dữ liệu liên kết lên và CSI thứ hai được mang

trên kênh liên kết lên giống nhau.

Theo cách tùy chọn, tham số truyền của CSI thứ hai còn bao gồm: tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ hai trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên.

Theo cách tùy chọn, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng thứ năm của tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ hai trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên, và tham số trạng thái là tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên; và nếu tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên lớn hơn ngưỡng thứ năm, CSI thứ hai bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, hoặc nếu tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ năm, CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Theo cách tùy chọn, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng của tham số truyền của dữ liệu liên kết lên; và tham số truyền của dữ liệu liên kết lên bao gồm ít nhất một trong số các tham số sau đây: tỷ lệ mã hóa của bước mã hóa kênh của dữ liệu liên kết lên, số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên, số lượng của các ký hiệu điều biến của dữ liệu liên kết lên, và tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên.

Theo cách tùy chọn, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng thứ sáu của tỷ lệ mã hóa của bước mã hóa kênh của dữ liệu liên kết lên, và tham số trạng thái là tỷ lệ mã hóa của bước mã hóa kênh của dữ liệu liên kết lên; và nếu tỷ lệ mã hóa của bước mã hóa kênh của dữ liệu liên kết lên lớn hơn ngưỡng thứ sáu, CSI thứ hai bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, hoặc nếu tỷ lệ mã hóa của bước mã hóa kênh của dữ liệu liên kết lên nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ sáu, CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Theo cách tùy chọn, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng thứ

bảy của số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên, và tham số trạng thái là số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên; và nếu số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên nhỏ hơn ngưỡng thứ bảy, CSI thứ hai bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, hoặc nếu số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ bảy, CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Theo cách tùy chọn, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng thứ tám của số lượng của các ký hiệu điều biến của dữ liệu liên kết lên, và tham số trạng thái là số lượng của các ký hiệu điều biến của dữ liệu liên kết lên; và nếu số lượng của các ký hiệu điều biến của dữ liệu liên kết lên nhỏ hơn ngưỡng thứ tám, CSI thứ hai bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, hoặc nếu số lượng của các ký hiệu điều biến của dữ liệu liên kết lên lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ tám, CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Theo cách tùy chọn, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng thứ chín của tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên, và tham số trạng thái là tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên; và nếu tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên nhỏ hơn ngưỡng thứ chín, CSI thứ hai bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, hoặc nếu tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ chín, CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Theo cách tùy chọn, bộ phận xác định 310 còn được tạo cấu hình để: trước khi CSI thứ hai được gửi, xác định, dựa trên kết quả so sánh và thông tin quyền ưu tiên, việc dữ liệu liên kết lên có sắp được gửi hay không, trong đó thông tin quyền ưu tiên được sử dụng để chỉ báo các quyền ưu tiên của CSI thứ hai và dữ liệu liên kết lên; và

bộ phận thu phát 320 được tạo cấu hình cụ thể để: gửi CSI thứ hai và dữ liệu liên kết lên nếu xác định được rằng dữ liệu liên kết lên sắp được gửi.

Theo cách tùy chọn, tham số trong CSI thứ nhất bao gồm: các tham số độ chi tiết miền tần số thứ hai của M dải con và tham số độ chi tiết miền tần số thứ nhất, trong đó tham số độ chi tiết miền tần số thứ nhất bao gồm RI, và các tham số độ chi tiết miền tần số thứ hai của M dải con bao gồm bộ chỉ báo chất lượng kênh (CQI) của mỗi trong số M dải con và/hoặc bộ chỉ báo ma trận tiền mã hóa (PMI) của dải con; và tham số trong CSI thứ hai bao gồm bất kỳ một trong số các tham số sau đây: các tham số độ chi tiết miền tần số thứ hai của N dải con và tham số độ chi tiết miền tần số thứ nhất; tất cả hoặc một phần của các tham số độ chi tiết miền tần số thứ hai của mỗi trong số M dải con và tham số độ chi tiết miền tần số thứ nhất; và tham số độ chi tiết miền tần số thứ nhất, CQI của mỗi trong số M dải con, và PMI của mỗi trong số N dải con, trong đó M dải con bao gồm N dải con, cả hai M và N là các số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1, và M lớn hơn N.

Theo cách tùy chọn, thông tin tham chiếu được định nghĩa trước, hoặc thông tin tham chiếu được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu.

Theo cách tùy chọn, báo hiệu là bất kỳ một trong số báo hiệu sau đây: báo hiệu điều khiển tài nguyên radiô RRC, báo hiệu thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI), và báo hiệu phân tử điều khiển điều khiển truy nhập phương tiện (MAC CE).

Cần phải hiểu rằng, thiết bị đầu cuối 300 ở đây được thể hiện ở dạng bộ phận chức năng. Thuật ngữ “bộ phận” ở đây có thể là mạch tích hợp chuyên dụng (application-specific integrated circuit, ASIC), mạch điện tử, bộ xử lý (chẳng hạn, bộ xử lý dùng chung, bộ xử lý chuyên dụng, hoặc bộ xử lý nhóm) được tạo cấu hình để thi hành một hoặc nhiều chương trình phần mềm hoặc phần sụn, bộ nhớ, mạch logic kết hợp, và/hoặc thành phần thích hợp khác hỗ trợ chức năng đã mô tả. Trong ví dụ tùy ý, người có kỹ năng trong lĩnh vực này có thể hiểu được rằng, thiết bị đầu cuối 300 có thể là thiết bị đầu cuối cụ thể trong phương án đã nêu ở trên, và thiết bị đầu cuối 300 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các quy trình và/hoặc các bước tương ứng với thiết bị đầu cuối trong phương án phương pháp đã nêu ở trên. Để tránh lặp lại, các chi

tiết không được mô tả lại ở đây.

Fig.4 thể hiện thiết bị mạng 400 được đề xuất theo phương án của sáng chế. Thiết bị mạng 400 bao gồm: bộ phận thu phát 410 và bộ phận xác định 420.

Bộ phận thu phát 410 được tạo cấu hình để nhận chỉ báo hạng (RI) trong CSI thứ hai; và bộ phận xác định 420 được tạo cấu hình để xác định, dựa trên kết quả so sánh thu được bằng cách so sánh tham số trạng thái với thông tin tham chiếu, ít nhất một trong số số lượng bit của CSI thứ hai và số lượng của các phần tử tài nguyên (RE) được chiếm bởi CSI thứ hai trên kênh liên kết lên, trong đó tham số trạng thái được xác định dựa trên RI, tham số trạng thái bao gồm ít nhất một trong số tham số truyền của dữ liệu liên kết lên, tham số trong CSI thứ nhất, và tham số truyền của CSI thứ nhất, CSI thứ nhất là CSI cần được báo cáo và được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối, và CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất hoặc bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất.

Trong phương án này của sáng chế, thiết bị mạng nhận CSI thứ hai được báo cáo bởi thiết bị đầu cuối, và CSI thứ hai được báo cáo sau khi thiết bị đầu cuối xác định, dựa trên thông tin tham chiếu và CSI cần được báo cáo và được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối, CSI có thể được báo cáo thực tế, để thiết bị đầu cuối có thể sử dụng chính xác tài nguyên kênh liên kết lên giới hạn được cấp phát bởi thiết bị mạng đến thiết bị đầu cuối, bằng cách đó cải thiện hiệu suất truyền của CSI.

Theo cách tùy chọn, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ít nhất một trong số ngưỡng của chỉ báo hạng (RI) của CSI thứ hai và ngưỡng của tham số truyền của CSI thứ hai, trong đó tham số truyền của CSI thứ hai bao gồm ít nhất một trong số các tham số sau đây: số lượng của các phần tử tài nguyên (RE) được chiếm bởi CSI thứ hai trên kênh liên kết lên, số lượng của các ký hiệu điều biến của CSI thứ hai, số lượng bit thông tin của CSI thứ hai, và số lượng bit của CSI thứ hai sau khi bước mã hóa kênh được thực hiện.

Theo cách tùy chọn, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng của RI, và tham số trạng thái là RI; và nếu RI lớn hơn ngưỡng của RI, CSI thứ hai bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất; hoặc nếu RI nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng của RI, CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Theo cách tùy chọn, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng thứ nhất của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ hai trên kênh liên kết lên, và tham số trạng thái là số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên; và nếu số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên lớn hơn ngưỡng thứ nhất, CSI thứ hai bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, hoặc nếu số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ nhất, CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Theo cách tùy chọn, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng thứ hai của số lượng của các ký hiệu điều biến của CSI thứ hai, và tham số trạng thái là số lượng của các ký hiệu điều biến của CSI thứ nhất; và nếu số lượng của các ký hiệu điều biến của CSI thứ nhất lớn hơn ngưỡng thứ hai, CSI thứ hai bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, hoặc nếu số lượng của các ký hiệu điều biến của CSI thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ hai, CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Theo cách tùy chọn, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng thứ ba của số lượng bit thông tin của CSI thứ hai, và tham số trạng thái là số lượng bit thông tin của CSI thứ nhất; và nếu số lượng bit thông tin của CSI thứ nhất lớn hơn ngưỡng thứ ba, CSI thứ hai bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, hoặc nếu số lượng bit thông tin của CSI thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ ba, CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Theo cách tùy chọn, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng thứ tư của số lượng bit của CSI thứ hai sau khi bước mã hóa kênh được thực hiện, và tham số trạng thái là số lượng bit của CSI thứ nhất sau khi bước mã hóa kênh được thực hiện; và nếu số lượng bit của CSI thứ nhất sau khi bước mã hóa kênh được thực hiện lớn hơn ngưỡng thứ tư, CSI thứ hai bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, hoặc nếu số lượng bit của CSI thứ nhất sau khi bước mã hóa kênh được thực hiện nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ tư, CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Theo cách tùy chọn, bộ phận thu phát 410 được tạo cấu hình cụ thể để: nhận CSI thứ hai và dữ liệu liên kết lên, trong đó dữ liệu liên kết lên và CSI thứ hai được

mang trên kênh liên kết lên giống nhau.

Theo cách tùy chọn, tham số truyền của CSI thứ hai còn bao gồm: tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ hai trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên.

Theo cách tùy chọn, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng thứ năm của tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ hai trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên, và tham số trạng thái là tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên; và nếu tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên lớn hơn ngưỡng thứ năm, CSI thứ hai bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, hoặc nếu tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi CSI thứ nhất trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ năm, CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Theo cách tùy chọn, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng của tham số truyền của dữ liệu liên kết lên; và tham số truyền của dữ liệu liên kết lên bao gồm ít nhất một trong số các tham số sau đây: tỷ lệ mã hóa của bước mã hóa kênh của dữ liệu liên kết lên, số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên, số lượng của các ký hiệu điều biến của dữ liệu liên kết lên, và tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên.

Theo cách tùy chọn, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng thứ sáu của tỷ lệ mã hóa của bước mã hóa kênh của dữ liệu liên kết lên, và tham số trạng thái là tỷ lệ mã hóa của bước mã hóa kênh của dữ liệu liên kết lên; và nếu tỷ lệ mã hóa của bước mã hóa kênh của dữ liệu liên kết lên lớn hơn ngưỡng thứ sáu, CSI thứ hai bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, hoặc nếu tỷ lệ mã hóa của bước mã hóa kênh của dữ liệu liên kết lên nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng thứ sáu, CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Theo cách tùy chọn, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng thứ

bảy của số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên, và tham số trạng thái là số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên; và nếu số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên nhỏ hơn ngưỡng thứ bảy, CSI thứ hai bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, hoặc nếu số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ bảy, CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Theo cách tùy chọn, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng thứ tám của số lượng của các ký hiệu điều biến của dữ liệu liên kết lên, và tham số trạng thái là số lượng của các ký hiệu điều biến của dữ liệu liên kết lên; và nếu số lượng của các ký hiệu điều biến của dữ liệu liên kết lên nhỏ hơn ngưỡng thứ tám, CSI thứ hai bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, hoặc nếu số lượng của các ký hiệu điều biến của dữ liệu liên kết lên lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ tám, CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Theo cách tùy chọn, thông tin tham chiếu được sử dụng để chỉ báo ngưỡng thứ chín của tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên, và tham số trạng thái là tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên; và nếu tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên nhỏ hơn ngưỡng thứ chín, CSI thứ hai bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, hoặc nếu tỷ số của số lượng của các RE được chiếm bởi dữ liệu liên kết lên trên kênh liên kết lên với tổng số lượng của các RE được bao gồm trong kênh liên kết lên lớn hơn hoặc bằng ngưỡng thứ chín, CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất.

Theo cách tùy chọn, tham số trong CSI thứ nhất bao gồm: các tham số độ chi tiết miền tần số thứ hai của M dải con và tham số độ chi tiết miền tần số thứ nhất, trong đó tham số độ chi tiết miền tần số thứ nhất bao gồm RI, và các tham số độ chi tiết miền tần số thứ hai của M dải con bao gồm bộ chỉ báo chất lượng kênh (CQI) của

mỗi trong số M dải con và/hoặc bộ chỉ báo ma trận tiền mã hóa (PMI) của dải con; và tham số trong CSI thứ hai bao gồm bất kỳ một trong số các tham số sau đây: các tham số độ chi tiết miền tần số thứ hai của N dải con và tham số độ chi tiết miền tần số thứ nhất; tất cả hoặc một phần của các tham số độ chi tiết miền tần số thứ hai của mỗi trong số M dải con và tham số độ chi tiết miền tần số thứ nhất; và tham số độ chi tiết miền tần số thứ nhất, CQI của mỗi trong số M dải con, và PMI của mỗi trong số N dải con, trong đó M dải con bao gồm N dải con, cả hai M và N là các số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1, và M lớn hơn N.

Theo cách tùy chọn, thông tin tham chiếu được định nghĩa trước, hoặc bộ phận thu phát 410 còn được tạo cấu hình để: gửi thông tin tham chiếu đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu.

Theo cách tùy chọn, báo hiệu là bất kỳ một trong số báo hiệu sau đây: báo hiệu điều khiển tài nguyên radio RRC, báo hiệu thông tin điều khiển liên kết xuống (DCI), và báo hiệu phần tử điều khiển điều khiển truy nhập phương tiện (MAC CE).

Cần phải hiểu rằng, thiết bị mạng 400 ở đây được thể hiện ở dạng bộ phận chức năng. Thuật ngữ “bộ phận” ở đây có thể là mạch tích hợp chuyên dụng (application-specific integrated circuit, ASIC), mạch điện tử, bộ xử lý (chẳng hạn, bộ xử lý dùng chung, bộ xử lý chuyên dụng, hoặc bộ xử lý nhóm) được tạo cấu hình để thi hành một hoặc nhiều chương trình phần mềm hoặc phân sụn, bộ nhớ, mạch logic kết hợp, và/hoặc thành phần thích hợp khác hỗ trợ chức năng đã mô tả. Trong ví dụ tùy ý, người có kỹ năng trong lĩnh vực này có thể hiểu được rằng, thiết bị mạng 400 có thể là thiết bị mạng cụ thể trong phương án đã nêu ở trên, và thiết bị mạng 400 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các quy trình và/hoặc các bước tương ứng với thiết bị mạng trong phương án phương pháp đã nêu ở trên. Để tránh lặp lại, các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Fig.5 thể hiện thiết bị mạng khác 500 được đề xuất theo phương án của sáng chế. Thiết bị mạng 500 bao gồm bộ xử lý 510 và bộ thu phát 520, và theo cách tùy chọn, thiết bị mạng 500 có thể còn bao gồm bộ nhớ 530. Bộ xử lý 510, bộ thu phát 520, và bộ nhớ 530 truyền thông với nhau bằng cách sử dụng đường kết nối bên trong, bộ nhớ 530 được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh, và bộ xử lý 510 được tạo cấu hình để thi

hành lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ 530, để điều khiển bộ thu phát 520 để gửi tín hiệu và/hoặc nhận tín hiệu.

Khi lệnh chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ 530 được thi hành bởi bộ xử lý 510, bộ xử lý 510 được tạo cấu hình để nhận chỉ báo hạng (RI) trong CSI thứ hai bằng cách sử dụng bộ thu phát 520; và xác định, dựa trên kết quả so sánh thu được bằng cách so sánh tham số trạng thái với thông tin tham chiếu, ít nhất một trong số số lượng bit của CSI thứ hai và số lượng của các phần tử tài nguyên (RE) được chiếm bởi CSI thứ hai trên kênh liên kết lên, trong đó tham số trạng thái được xác định dựa trên RI, tham số trạng thái bao gồm ít nhất một trong số tham số truyền của dữ liệu liên kết lên, tham số trong CSI thứ nhất, và tham số truyền của CSI thứ nhất, CSI thứ nhất là CSI cần được báo cáo và được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối, và CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất hoặc bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất.

Bộ xử lý 510 và bộ nhớ 530 có thể được phối hợp vào trong máy xử lý, và bộ xử lý 510 được tạo cấu hình để thi hành mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ 530 để thực thi chức năng đã nêu ở trên. Trong biện pháp thực thi cụ thể, bộ nhớ 530 có thể được tích hợp trong bộ xử lý 510, hoặc có thể độc lập với bộ xử lý 510.

Thiết bị mạng 500 có thể còn bao gồm anten 540, được tạo cấu hình để gửi, bằng cách sử dụng tín hiệu radio, dữ liệu liên kết xuống hoặc báo hiệu điều khiển liên kết xuống được xuất bởi bộ thu phát 520. Cần phải hiểu rằng, thiết bị mạng 500 có thể là thiết bị mạng cụ thể trong phương pháp truyền dữ liệu 200, và có thể được tạo cấu hình để thực hiện các bước và/hoặc các quy trình tương ứng với thiết bị mạng trong phương pháp truyền dữ liệu 200. Theo cách tùy chọn, bộ nhớ 530 có thể bao gồm bộ nhớ chỉ đọc và bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên, và cung cấp lệnh và dữ liệu cho bộ xử lý. Một phần của bộ nhớ có thể còn bao gồm bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên bất khả biến. Chẳng hạn, bộ nhớ có thể còn lưu trữ thông tin về loại thiết bị. Bộ xử lý 510 có thể được tạo cấu hình để thi hành lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, và khi bộ xử lý 510 thi hành lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, bộ xử lý 510 được tạo cấu hình để thực hiện các bước và/hoặc các quy trình của phương án phương pháp tương ứng với thiết bị mạng.

Fig.6 thể hiện thiết bị đầu cuối khác 600 được đề xuất theo phương án của sáng

chế. Như được thể hiện trên Fig.6, thiết bị đầu cuối 600 bao gồm bộ xử lý 601 và bộ thu phát 602, và theo cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối 600 còn bao gồm bộ nhớ 603. Bộ xử lý 601, bộ thu phát 602, và bộ nhớ 603 truyền thông với nhau bằng cách sử dụng đường kết nối bên trong, để chuyển tín hiệu điều khiển và/hoặc tín hiệu dữ liệu, bộ nhớ 603 được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình máy tính, và bộ xử lý 601 được tạo cấu hình để gọi ra chương trình máy tính từ bộ nhớ 603 và chạy chương trình máy tính, để điều khiển bộ thu phát 602 để nhận/truyền tín hiệu.

Khi lệnh chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ 603 được thi hành bởi bộ xử lý 601, bộ xử lý 601 được tạo cấu hình để xác định thông tin tham chiếu; và gửi, bằng cách sử dụng bộ thu phát 602, thông tin trạng thái kênh (CSI) thứ hai dựa trên kết quả so sánh của thông tin tham chiếu và tham số trạng thái, trong đó CSI thứ hai bao gồm tất cả các tham số trong CSI thứ nhất hoặc bao gồm một số tham số trong CSI thứ nhất, CSI thứ nhất là CSI cần được báo cáo và được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối, và tham số trạng thái bao gồm ít nhất một trong số tham số truyền của dữ liệu liên kết lên, tham số trong CSI thứ nhất, và tham số truyền của CSI thứ nhất.

Bộ xử lý 601 và bộ nhớ 603 có thể được phối hợp vào trong máy xử lý, và bộ xử lý 601 được tạo cấu hình để thi hành mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ 603 để thực thi chức năng đã nêu ở trên. Trong biện pháp thực thi cụ thể, bộ nhớ 603 có thể được tích hợp trong bộ xử lý 601, hoặc có thể độc lập với bộ xử lý 601. Thiết bị đầu cuối 600 có thể còn bao gồm anten 604, được tạo cấu hình để gửi, bằng cách sử dụng tín hiệu radiô, dữ liệu liên kết lên hoặc báo hiệu điều khiển liên kết lên được xuất bởi bộ thu phát 602.

Cần phải hiểu rằng, thiết bị đầu cuối 600 có thể là thiết bị đầu cuối cụ thể trong phương pháp truyền dữ liệu 200, và có thể được tạo cấu hình để thực hiện các bước và/hoặc các quy trình tương ứng với thiết bị đầu cuối trong phương pháp truyền dữ liệu 200. Theo cách tùy chọn, bộ nhớ 630 có thể bao gồm bộ nhớ chỉ đọc và bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên, và cung cấp lệnh và dữ liệu cho bộ xử lý. Một phần của bộ nhớ có thể còn bao gồm bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên bất khả biến. Chẳng hạn, bộ nhớ có thể còn lưu trữ thông tin về loại thiết bị. Bộ xử lý 601 có thể được tạo cấu hình để thi hành lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, và khi bộ xử lý 601 thi hành lệnh được lưu trữ

trong bộ nhớ, bộ xử lý 601 được tạo cấu hình để thực hiện các bước và/hoặc các quy trình của phương án phương pháp tương ứng với thiết bị đầu cuối.

Bộ xử lý 601 có thể được tạo cấu hình để thực hiện hoạt động được thực thi bên trong bởi thiết bị đầu cuối và được mô tả trong phương án phương pháp đã nêu ở trên, và bộ thu phát 602 có thể được tạo cấu hình để thực hiện hoạt động truyền hoặc gửi được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối đến thiết bị đầu cuối và được mô tả trong phương án phương pháp đã nêu ở trên. Đối với các chi tiết, tham khảo phần mô tả trong phương án phương pháp đã nêu ở trên. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Thiết bị đầu cuối 600 có thể còn bao gồm bộ nguồn 606, được tạo cấu hình để cung cấp năng lượng cho các thiết bị hoặc các mạch khác nhau trong thiết bị đầu cuối 600.

Ngoài ra, để cải thiện các chức năng của thiết bị đầu cuối, thiết bị đầu cuối 600 có thể còn bao gồm một hoặc nhiều bộ phận nhập 606, bộ phận hiển thị 607, mạch tần âm thanh 608, camera 609, bộ cảm biến 610, và tương tự, và mạch tần âm thanh có thể còn bao gồm loa 6082, micrô 6084, và tương tự.

Cần phải hiểu rằng trong các phương án của sáng chế, bộ xử lý trong thiết bị mạng 500 và thiết bị đầu cuối 600 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 chuyên dụng (ASIC), mảng cổng lập trình được bằng trường (field programmable gate array, FPGA) hoặc thiết bị logic khả lập trình khác, mạch cổng rời rạc hoặc thiết bị logic tranzito, hoặc thành phần phần cứng rời rạc, hoặc tương tự. Bộ xử lý đa năng có thể là bộ xử lý micro, hoặc bộ xử lý có thể là bộ xử lý thông thường bất kỳ hoặc tương tự.

Theo quy trình thực thi, các bước trong các phương pháp đã nêu ở trên có thể được thực thi bằng cách sử dụng mạch logic tích hợp phần cứng trong bộ xử lý, hoặc bằng cách sử dụng lệnh ở dạng phần mềm. Các bước của các phương pháp được bộc lộ dựa vào các phương án của sáng chế có thể được trực tiếp thực hiện bằng bộ xử lý phần cứng, hoặc có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phối hợp của phần cứng trong bộ xử lý và bộ phận phần mềm. Bộ phận phần mềm có thể được định vị trong phương tiện lưu trữ có sẵn trong lĩnh vực này, như bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên, bộ

nhớ tác động nhanh, bộ nhớ chỉ đọc, bộ nhớ chỉ đọc khả lập trình, bộ nhớ khả lập trình xóa được bằng điện, hoặc bộ ghi. Phương tiện lưu trữ được định vị trong bộ nhớ, và bộ xử lý đọc lệnh trong bộ nhớ và thực hiện các bước trong các phương pháp đã nêu ở trên phối hợp với phần cứng của bộ xử lý. Để tránh lặp lại, các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Cần phải hiểu rằng, thuật ngữ “và/hoặc” trong bản mô tả này chỉ mô tả mối quan hệ liên kết để mô tả các đối tượng liên quan và thể hiện rằng ba mối quan hệ có thể tồn tại. Ví dụ, A và/hoặc B có thể thể hiện ba trường hợp dưới đây: Chỉ A tồn tại, cả hai A và B tồn tại, và chỉ B tồn tại. Ngoài ra, ký tự “/” trong bản mô tả này thường biểu thị mối quan hệ “hoặc” giữa các đối tượng liên quan.

Người có kỹ năng trong lĩnh vực này có thể nhận thức được rằng, phối hợp với các ví dụ đã mô tả trong các phương án được bộc lộ trong bản mô tả này, các bước phương pháp và các bộ phận có thể được thực thi bằng phần cứng điện tử, phần mềm máy tính hoặc phối hợp của chúng. Để mô tả rõ ràng tính hoán vị được giữa phần cứng và phần mềm, phần đã nêu ở trên đã mô tả chung các bước và các phối hợp của mỗi phương án dựa trên các chức năng. Việc các chức năng có được thực hiện bằng phần cứng hoặc phần mềm hay không phụ thuộc vào các ứng dụng cụ thể và các điều kiện ràng buộc của thiết kế của các giải pháp kỹ thuật. Người có kỹ năng trong lĩnh vực này có thể sử dụng các phương pháp khác nhau để thực thi các chức năng đã được mô tả đối với mỗi ứng dụng cụ thể, nhưng không nên coi rằng biện pháp thực thi này vượt quá phạm vi của sáng chế.

Người có kỹ năng trong lĩnh vực này có thể hiểu rõ rằng, đối với mục đích mô tả thuận tiện và ngắn gọn, cho một quy trình làm việc chi tiết của hệ thống, máy và bộ phận đã nêu ở trên, tham khảo quy trình tương ứng trong các phương án phương pháp đã nêu ở trên, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Trong một vài phương án được đề xuất của sáng chế, cần phải hiểu rằng hệ thống, máy và phương pháp đã được bộc lộ có thể được thực thi theo các cách khác. Ví dụ, các phương án về máy đã được mô tả chỉ là các ví dụ. Ví dụ, sự phân chia bộ phận chỉ là sự phân chia chức năng logic và có thể là sự phân chia khác trong biện pháp thực thi thực tế. Ví dụ, nhiều bộ phận hoặc thành phần có thể được phối hợp hoặc

tích hợp vào trong hệ thống khác, hoặc một số dấu hiệu có thể được bỏ qua hoặc không được thực hiện. Ngoài ra, các ghép nối tương hỗ hoặc các ghép nối trực tiếp hoặc các kết nối truyền thông đã được thể hiện hoặc thảo luận có thể được thực thi nhờ một số giao diện, các ghép nối hoặc các kết nối truyền thông không trực tiếp giữa các máy hoặc các bộ phận hoặc các kết nối điện tử, hoặc các kết nối cơ học hoặc các kết nối ở các dạng khác.

Các bộ phận được mô tả dưới dạng các phần tách biệt có thể hoặc không thể tách biệt về mặt vật lý, và các phần được thể hiện dưới dạng các bộ phận có thể hoặc không thể là các bộ phận vật lý, có thể được định vị ở một vị trí, hoặc có thể được phân tán trên nhiều bộ phận mạng. Một số hoặc tất cả các bộ phận có thể được chọn phụ thuộc vào các nhu cầu thực tế để đạt được các mục đích của các giải pháp của các phương án theo sáng chế.

Ngoài ra, các bộ phận chức năng trong các phương án của sáng chế có thể được tích hợp vào trong một bộ phận xử lý, hoặc mỗi trong số các bộ phận có thể tồn tại một mình về mặt vật lý, hoặc hai hoặc nhiều bộ phận có thể được tích hợp vào trong một bộ phận. Bộ phận được tích hợp có thể được thực thi ở dạng phần cứng, hoặc có thể được thực thi ở dạng bộ phận chức năng phần mềm.

Khi bộ phận tích hợp được thực thi ở dạng bộ phận chức năng phần mềm và được bán hoặc được sử dụng như một sản phẩm độc lập, bộ phận tích hợp này có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính. Dựa trên sự hiểu biết như vậy, các giải pháp kỹ thuật của sáng chế, về cơ bản, hoặc phần đóng góp vào lĩnh vực kỹ thuật đã biết, hoặc tất cả hoặc một phần của các giải pháp kỹ thuật có thể được thực thi ở dạng sản phẩm phần mềm. Sản phẩm phần mềm máy tính được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ, và bao gồm một 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 phần của các bước của các phương pháp được mô tả theo các phương án của sáng chế. Phương tiện lưu trữ đã nêu ở trên bao gồm phương tiện bất kỳ có thể lưu trữ mã chương trình, như ổ đĩa USB tác động nhanh, đĩa cứng tháo lắp được, bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory, ROM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (random access memory, RAM), đĩa từ, hoặc đĩa quang.

Các phần mô tả đã nêu ở trên chỉ là các phương án cụ thể của sáng chế, nhưng không được dự định để hạn chế phạm vi bảo hộ của sáng chế. Biến thể hoặc thay thế bất kỳ dễ dàng được luận ra bởi người có hiểu biết trong lĩnh vực kỹ thuật này trong phạm vi kỹ thuật được bộc lộ trong sáng chế sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế. Do đó, phạm vi bảo hộ của sáng chế sẽ tuân theo phạm vi bảo hộ của các điểm yêu cầu bảo hộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền dữ liệu, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận, bởi thiết bị đầu cuối, báo hiệu điều khiển tài nguyên radiô (Radio Resource Control, RRC) từ thiết bị mạng;

xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên thông tin tham chiếu có trong báo hiệu RRC, ngưỡng của số lượng ký hiệu điều biến để mang thông tin trạng thái kênh (channel state information, CSI) của phần dải thông trên kênh dùng chung liên kết lên vật lý (physical uplink shared channel, PUSCH); và

gửi, bởi thiết bị đầu cuối, tất cả hoặc một phần của các tham số trong CSI được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng để được báo cáo đối với phần dải thông, dựa trên kết quả so sánh của số lượng ký hiệu điều biến để mang CSI được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng để được báo cáo đối với phần dải thông và ngưỡng.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước gửi tất cả hoặc một phần của các tham số trong CSI bao gồm gửi phần của các tham số trong CSI đáp lại số lượng ký hiệu điều biến để mang CSI được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng để được báo cáo đối với phần dải thông lớn hơn ngưỡng.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó phần của các tham số trong CSI không có các bộ chỉ báo ma trận tiền mã hóa (pre-coding matrix indicator, PMI) dải con tương ứng với tỷ lệ của các dải con của phần dải thông.

4. Phương pháp theo điểm 2, trong đó phần của các tham số trong CSI bao gồm:

PMI dải rộng, các PMI dải con tương ứng với tỷ lệ của các dải con của phần dải thông, và các bộ chỉ báo chất lượng kênh (channel quality indicator, CQI) tương ứng với tất cả các dải con của phần dải thông.

5. Phương pháp truyền dữ liệu, phương pháp này bao gồm các bước:

gửi, bởi thiết bị mạng đến thiết bị đầu cuối, báo hiệu điều khiển tài nguyên radiô (radio resource control, RRC) mà bao gồm thông tin tham chiếu để xác định ngưỡng của số lượng ký hiệu điều biến để mang thông tin trạng thái kênh (CSI) của phần dải thông trên kênh dùng chung vật lý (PUSCH); và

xác định, bởi thiết bị mạng, tất cả hoặc một phần của các tham số trong CSI được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng để được báo cáo đối với phần dải thông được báo cáo, dựa trên kết quả so sánh của số lượng ký hiệu điều biến để mang CSI được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng để được báo cáo đối với phần dải thông và ngưỡng.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó bước xác định, bởi thiết bị mạng, tất cả hoặc một phần của các tham số trong CSI bao gồm xác định, bởi thiết bị mạng, phần của các tham số trong CSI được báo cáo đáp lại số lượng ký hiệu điều biến để mang CSI được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng để được báo cáo đối với phần dải thông lớn hơn ngưỡng.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó phần của các tham số trong CSI không có các bộ chỉ báo ma trận tiền mã hóa (PMI) dải con tương ứng với tỷ lệ của các dải con của phần dải thông.

8. Phương pháp theo điểm 6, trong đó phần của các tham số trong CSI bao gồm:

PMI dải rộng, các PMI dải con tương ứng với tỷ lệ của các dải con của phần dải thông và các bộ chỉ báo chất lượng kênh (CQI) tương ứng với tất cả các dải con của phần dải thông.

9. Máy xử lý, máy này bao gồm:

ít nhất một bộ xử lý; và

một hoặc nhiều bộ nhớ được ghép nối với ít nhất một bộ xử lý và lưu trữ các lệnh lập trình để thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý để:

nhận, báo hiệu điều khiển tài nguyên radiô (RRC) từ thiết bị mạng;

xác định dựa trên thông tin tham chiếu có trong báo hiệu RRC, ngưỡng của số lượng ký hiệu điều biến để mang thông tin trạng thái kênh (CSI) của phần dải thông trên kênh dùng chung liên kết lên vật lý (PUSCH); và

gửi, tất cả hoặc một phần của các tham số trong CSI được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng để được báo cáo đối với phần dải thông, dựa trên kết quả so sánh của số lượng ký hiệu điều biến để mang CSI được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng để được báo cáo đối với phần dải thông và ngưỡng.

10. Máy xử lý theo điểm 9, trong đó bước gửi tất hoặc một phần của các tham số trong CSI bao gồm gửi phần của các tham số trong CSI đáp lại số lượng ký hiệu điều biến để mang CSI được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng để được báo cáo đối với phần dải thông lớn hơn ngưỡng.

11. Máy xử lý theo điểm 10, trong đó phần của các tham số trong CSI không có các bộ chỉ báo ma trận tiền mã hóa (PMI) dải con tương ứng với tỷ lệ của các dải con của phần dải thông.

12. Máy xử lý theo điểm 10, trong đó phần của các tham số trong CSI bao gồm:

PMI dải rộng, các PMI dải con tương ứng với tỷ lệ của các dải con của phần dải thông và các bộ chỉ báo chất lượng kênh (CQI) tương ứng với tất cả các dải con của phần dải thông.

13. Máy xử lý, máy này bao gồm:

ít nhất một bộ xử lý; và

một hoặc nhiều bộ nhớ được ghép nối với ít nhất một bộ xử lý và lưu trữ các lệnh lập trình để thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý để:

gửi đến thiết bị đầu cuối, báo hiệu điều khiển tài nguyên radiô (RRC) mà bao gồm thông tin tham chiếu để xác định ngưỡng của số lượng ký hiệu điều biến để mang thông tin trạng thái kênh (CSI) của phần dải thông trên kênh dùng chung vật lý (PUSCH); và

xác định, tất cả hoặc một phần của các tham số trong CSI được tạo cấu hình bởi máy xử lý để được báo cáo đối với phần dải thông được báo cáo, dựa trên kết quả so sánh của số lượng ký hiệu điều biến để mang CSI được tạo cấu hình bởi máy xử lý để được báo cáo đối với phần dải thông và ngưỡng.

14. Máy xử lý theo điểm 13, trong đó bước xác định, tất cả hoặc một phần của các tham số trong CSI bao gồm xác định, phần của các tham số trong CSI được báo cáo đáp lại số lượng ký hiệu điều biến để mang CSI được tạo cấu hình bởi máy xử lý để được báo cáo đối với phần dải thông lớn hơn ngưỡng.

15. Máy xử lý theo điểm 14, trong đó phần của các tham số trong CSI không có các bộ chỉ báo ma trận tiền mã hóa (PMI) dải con tương ứng với tỷ lệ của các dải con của phần dải thông.

16. Máy xử lý theo điểm 14, trong đó phần của các tham số trong CSI bao gồm:

PMI dải rộng, các PMI dải con tương ứng với tỷ lệ của các dải con của phần dải thông và các bộ chỉ báo chất lượng kênh (CQI) tương ứng với tất cả các dải con của phần dải thông.

17. Chip, bao gồm:

giao diện đầu vào, giao diện đầu ra, và ít nhất một bộ xử lý, trong đó:

giao diện đầu vào, giao diện đầu ra, và bộ xử lý được nối với nhau bằng cách sử dụng đường kết nối nội bộ; và bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện lệnh trong bộ nhớ, và khi lệnh được thực hiện, bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4.

18. Chip, bao gồm:

giao diện đầu vào, giao diện đầu ra, và ít nhất một bộ xử lý, trong đó:

giao diện đầu vào, giao diện đầu ra, và bộ xử lý được nối với nhau bằng cách sử dụng đường kết nối nội bộ; và bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện lệnh trong bộ nhớ, và khi lệnh được thực hiện, bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 8.

19. Chip theo điểm 17 hoặc 18, trong đó chip còn bao gồm bộ nhớ; và bộ xử lý và bộ nhớ có thể được kết nối với mỗi nhau bằng cách sử dụng đường kết nối nội bộ hoặc được kết nối với mỗi nhau bằng cách sử dụng đường bên ngoài.

20. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, trong đó phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính lưu trữ chương trình máy tính, và khi chương trình máy tính được thực hiện bởi máy tính, máy tính thực thi phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4.

21. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, trong đó phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính lưu trữ chương trình máy tính, và khi chương trình máy tính được

thực hiện bởi máy tính, máy tính thực thi phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 8.

1/3

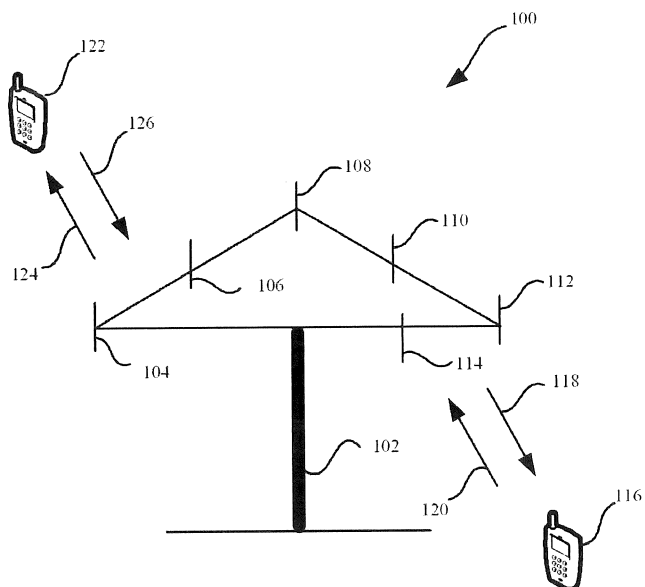


Fig.1

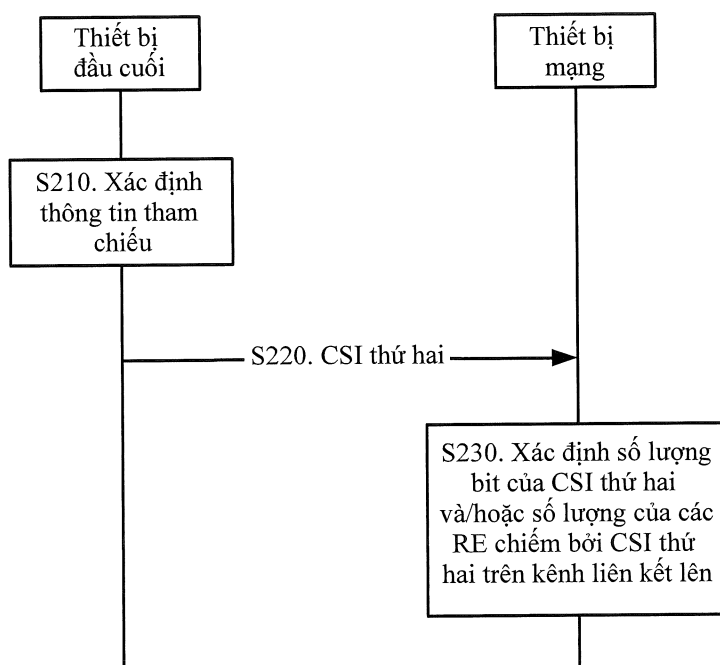


Fig.2

2/3

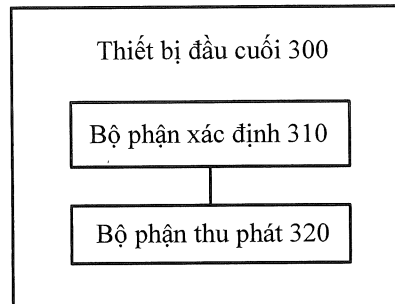


Fig.3

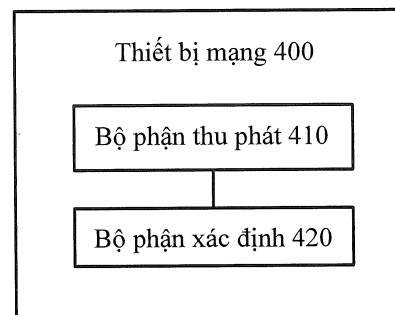


Fig.4

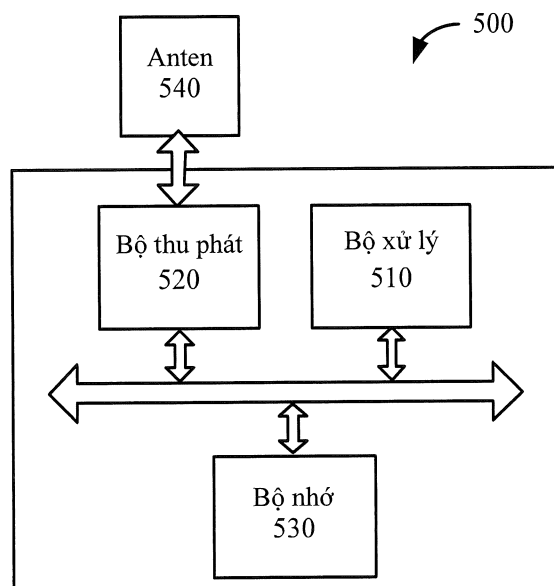


Fig.5

3/3

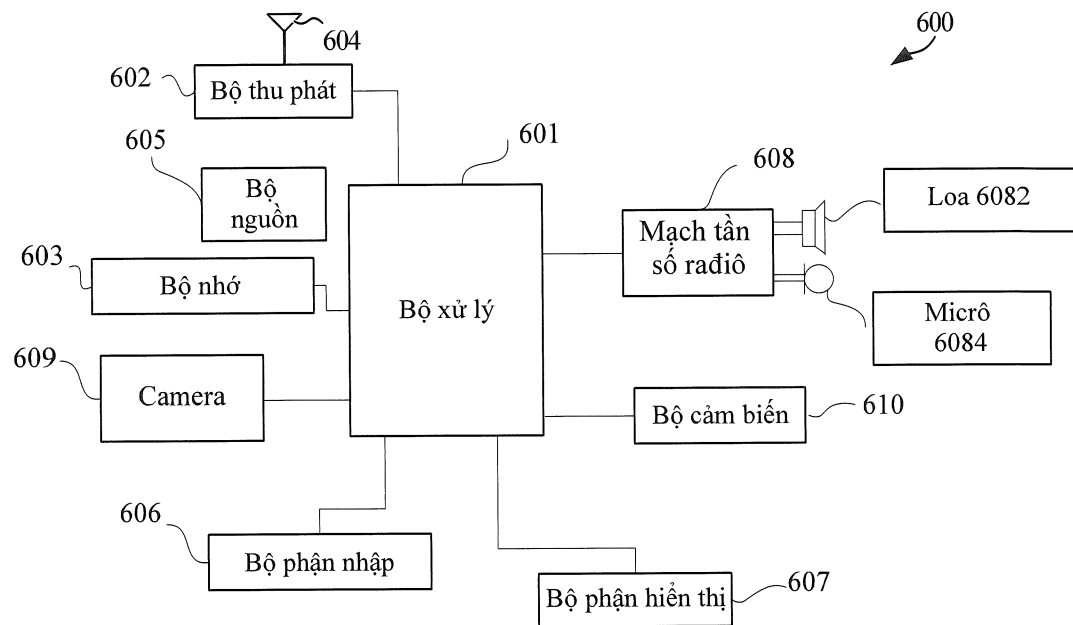


Fig.6