



(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)



1-0041999

(51)^{2020.01} H04B 7/06; H04W 72/04

(13) B

(21) 1-2021-06738

(22) 25/03/2020

(86) PCT/CN2020/081188 25/03/2020

(87) WO2020/192702 01/10/2020

(30) 201910240080.0 27/03/2019 CN

(45) 25/12/2024 441

(43) 25/01/2022 406

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

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

(72) WANG, Xiaohan (CN); ZHANG, Yongping (CN); JIN, Huangping (CN); GAO,
Xiang (CN); BI, Xiaoyan (CN).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG, THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG VÀ VẬT GHI
MÁY TÍNH ĐƯỢC ĐƯỢC

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp truyền thông, thiết bị truyền thông và vật ghi máy tính được. Phương pháp bao gồm: xác định các đơn vị miền tần số mà báo cáo về bộ chỉ báo ma trận tiền mã hóa (precoding matrix indicator, PMI) dựa trên đó trong băng thông báo cáo. Các đơn vị miền tần số bao gồm một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất và các đơn vị miền tần số thứ ba thu được bằng cách phân chia một hoặc nhiều đơn vị miền tần số. Độ hạt của đơn vị miền tần số thứ nhất nhỏ hơn độ hạt thứ nhất được tiền cấu hình, độ hạt của đơn vị miền tần số thứ hai là độ hạt thứ nhất, và độ hạt của đơn vị miền tần số thứ ba là độ hạt thứ hai định trước. Độ hạt thứ nhất là độ hạt được tiền cấu hình để báo cáo bộ chỉ báo chất lượng kênh (channel quality indicator, CQI), độ hạt thứ hai là độ hạt định trước để báo cáo PMI, và độ hạt thứ hai nhỏ hơn độ hạt thứ nhất. Do đơn vị miền tần số thứ nhất nằm ở biên của băng thông báo cáo, mật độ tín hiệu hoa tiêu của đơn vị miền tần số thứ nhất có thể được giảm nếu đơn vị miền tần số thứ nhất được phân chia, và mật độ tín hiệu hoa tiêu có thể được đảm bảo vẫn không đổi nếu đơn vị miền tần số thứ nhất không được phân chia. Thiết bị đầu cuối có thể thực hiện đo kênh dựa trên độ hạt nhỏ hơn, sao cho phản hồi PMI chính xác có thể thu được, nhờ đó cải thiện hiệu quả truyền.

400

Thiết bị đầu cuối

Thiết bị mạng

410: Xác định bảng thông báo cáo, trong đó bảng thông báo cáo bao gồm các đơn vị miền tần số loại thứ nhất, và các đơn vị miền tần số loại thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất và một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ hai

420: Thông tin chỉ báo thứ nhất, chỉ báo bảng thông báo cáo

430: Xác định các đơn vị miền tần số loại thứ hai mà báo cáo về PMI dựa trên đó trong bảng thông báo cáo, trong đó các đơn vị miền tần số loại thứ hai bao gồm một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất và các đơn vị miền tần số thứ ba thu được bằng cách phân chia một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ hai.

440: Xác định các đơn vị miền tần số loại thứ hai mà báo cáo về PMI dựa trên đó trong bảng thông báo cáo. Các đơn vị miền tần số loại thứ hai bao gồm một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất và các đơn vị miền tần số thứ ba thu được bằng cách phân chia một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ hai

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập chung đến lĩnh vực không dây, và cụ thể hơn, đến phương pháp truyền thông và thiết bị truyền thông.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong một số hệ thống truyền thông, chẳng hạn, trong hệ thống truyền thông thế hệ thứ 5 (5th generation, 5G), để cải thiện hiệu năng hệ thống, thiết bị mạng thường xác định, dựa trên thông tin trạng thái kênh (channel state information, CSI) được phản hồi bởi thiết bị đầu cuối, phương tiện điều biến và mã hóa (modulation and coding scheme, MCS), số lượng lớp truyền, ma trận tiền mã hóa, và tương tự được sử dụng để truyền dữ liệu liên kết xuống. MCS có thể được chỉ báo, chẳng hạn, bằng cách sử dụng bộ chỉ báo chất lượng kênh (channel quality indicator, CQI) trong CSI. Số lượng lớp truyền có thể được chỉ báo, chẳng hạn, bằng cách sử dụng chỉ báo xếp hạng (rank indication, RI). Ma trận tiền mã hóa có thể được chỉ báo, chẳng hạn, bằng cách sử dụng bộ chỉ báo ma trận tiền mã hóa (precoding matrix indicator, PMI) trong CSI.

Để thu được hiệu năng truyền dữ liệu tốt hơn, thiết bị mạng có thể tiền cấu hình băng phụ cần được đo và cần được báo cáo bằng cách sử dụng báo hiệu. Thiết bị đầu cuối có thể thực hiện đo và phản hồi kênh trên mỗi băng phụ được tiền cấu hình. Do PMI là thông tin chính để xác định ma trận tiền mã hóa bằng thiết bị mạng, độ hạt miền tần số để báo cáo PMI có thể được thiết kế lại để thu được phản hồi chính xác hơn từ thiết bị đầu cuối.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập đến phương pháp truyền thông và thiết bị truyền thông, để thu được phản hồi PMI chính xác hơn từ thiết bị đầu cuối, nhờ đó cải thiện hiệu năng truyền dữ liệu.

Khía cạnh thứ nhất đề cập đến phương pháp truyền thông. Phương pháp có thể được thực hiện bằng thiết bị đầu cuối, hoặc có thể được thực hiện bằng chip

được tạo cấu hình trong thiết bị đầu cuối.

Cụ thể là, phương pháp bao gồm các bước: nhận thông tin chỉ báo thứ nhất, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để tạo cấu hình băng thông báo cáo, băng thông báo cáo bao gồm các đơn vị miền tần số loại thứ nhất mà báo cáo về CQI dựa trên đó, các đơn vị miền tần số loại thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất và một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ hai, độ hạt của đơn vị miền tần số thứ nhất nhỏ hơn độ hạt thứ nhất được tiền cấu hình, độ hạt của đơn vị miền tần số thứ hai là độ hạt thứ nhất, và độ hạt thứ nhất là độ hạt miền tần số được tiền cấu hình để báo cáo CQI; và xác định các đơn vị miền tần số loại thứ hai mà báo cáo về PMI dựa trên đó trong băng thông báo cáo, trong đó các đơn vị miền tần số loại thứ hai bao gồm một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất và các đơn vị miền tần số thứ ba thu được bằng cách phân chia một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ hai, độ hạt của đơn vị miền tần số thứ ba là độ hạt thứ hai định trước, độ hạt thứ hai là độ hạt miền tần số định trước để báo cáo PMI, và độ hạt thứ hai nhỏ hơn độ hạt thứ nhất.

Do vậy, trong phương pháp theo phương án thực hiện thứ nhất sáng chế, đơn vị miền tần số thứ nhất ở biên của băng thông báo cáo không được phân chia, để đảm bảo rằng mật độ tín hiệu hoa tiêu lớn hơn hoặc bằng mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cấu hình, nhờ đó giúp thu được phản hồi PMI chính xác khi thiết bị đầu cuối thực hiện đo kênh trên mỗi đơn vị miền tần số loại thứ hai. Thiết bị mạng có thể xác định, dựa trên phản hồi PMI, ma trận tiền mã hóa tương ứng với mỗi đơn vị miền tần số loại thứ hai, để sử dụng ma trận tiền mã hóa để truyền dữ liệu. Do vậy, điều này giúp cải thiện hiệu năng truyền dữ liệu.

Khía cạnh thứ hai đề cập đến phương pháp truyền thông. Phương pháp có thể được thực hiện bằng thiết bị đầu cuối, hoặc có thể được thực hiện bằng chip được tạo cấu hình trong thiết bị đầu cuối.

Cụ thể là, phương pháp bao gồm các bước: nhận thông tin chỉ báo thứ nhất, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để tạo cấu hình băng thông báo cáo, băng thông báo cáo bao gồm các đơn vị miền tần số loại thứ nhất mà báo cáo về CQI dựa trên đó, các đơn vị miền tần số loại thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất và một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ hai,

độ hạt của đơn vị miền tần số thứ nhất nhỏ hơn độ hạt thứ nhất được tiền cấu hình, độ hạt của đơn vị miền tần số thứ hai là độ hạt thứ nhất, và độ hạt thứ nhất là độ hạt miền tần số được tiền cấu hình để báo cáo CQI; và xác định các đơn vị miền tần số loại thứ hai mà báo cáo về PMI dựa trên đó trong bảng thông báo cáo, trong đó các đơn vị miền tần số loại thứ hai bao gồm các đơn vị miền tần số thứ ba thu được bằng cách phân chia một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ hai và các đơn vị miền tần số thứ tư được xác định từ một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất, ít nhất một trong một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất thỏa mãn điều kiện định trước, ít nhất một số đơn vị trong các đơn vị miền tần số thứ tư thu được bằng cách phân chia đơn vị miền tần số thứ nhất mà thỏa mãn điều kiện định trước, độ hạt của đơn vị miền tần số thứ ba là độ hạt thứ hai định trước, độ hạt của ít nhất một trong các đơn vị miền tần số thứ tư nhỏ hơn độ hạt thứ hai, độ hạt thứ hai là độ hạt miền tần số định trước để báo cáo PMI, và độ hạt thứ hai nhỏ hơn độ hạt thứ nhất.

Do vậy, trong phương pháp theo phương án thực hiện thứ nhất sáng chế, đơn vị miền tần số thứ nhất mà thỏa mãn điều kiện định trước được phân chia thành các đơn vị miền tần số loại thứ hai, để đảm bảo, ở mức độ tương đối lớn, rằng mật độ tín hiệu hoa tiêu lớn hơn hoặc bằng mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cấu hình, nhờ đó giúp thu được phản hồi PMI chính xác khi thiết bị đầu cuối thực hiện đo kênh trên mỗi đơn vị miền tần số loại thứ hai. Thiết bị mạng có thể xác định, dựa trên phản hồi PMI, ma trận tiền mã hóa tương ứng với mỗi đơn vị miền tần số loại thứ hai, để sử dụng ma trận tiền mã hóa để truyền dữ liệu. Do vậy, điều này giúp cải thiện hiệu năng truyền dữ liệu.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo một số triển khai khả thi, ít nhất một số đơn vị trong các đơn vị miền tần số thứ tư thu được bằng cách phân chia đơn vị miền tần số thứ nhất dựa trên độ hạt thứ hai.

Nói cách khác, thiết bị đầu cuối có thể phân chia ít nhất một trong một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất dựa trên độ hạt thứ hai, để thu được các đơn vị miền tần số thứ tư. Độ hạt của ít nhất một trong các đơn vị miền tần số thứ tư thu được thông qua phân chia là độ hạt thứ hai.

Cần hiểu rằng thiết bị đầu cuối có thể phân chia theo cách khác đơn vị miền

tần số thứ nhất dựa trên tỷ lệ R của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai, và độ hạt miền tần số của đơn vị miền tần số thứ tư thu được nhờ đó có thể nhỏ hơn độ hạt thứ hai khi độ hạt của đơn vị miền tần số thứ nhất nhỏ hơn độ hạt thứ nhất được tiên cấu hình.

Một cách tùy chọn, điều kiện định trước chính là mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiên cấu hình để đơn vị miền tần số thứ nhất lớn hơn hoặc bằng 1.

Mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiên cấu hình để đơn vị miền tần số thứ nhất là mật độ tín hiệu hoa tiêu được tạo cấu hình cho băng thông báo cáo. Khi mật độ tín hiệu hoa tiêu lớn hơn hoặc bằng 1, bất kể cách thức đơn vị miền tần số thứ nhất được phân chia, có thể luôn được đảm bảo rằng mật độ tín hiệu hoa tiêu của đơn vị miền tần số thứ tư thu được thông qua phân chia lớn hơn hoặc bằng mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiên cấu hình. Ngoài ra, độ hạt miền tần số mà báo cáo về PMI dựa trên đó cũng có thể được giảm càng nhiều càng tốt, để giúp thu được phản hồi PMI chính xác hơn từ thiết bị đầu cuối.

Khía cạnh thứ ba đề cập đến phương pháp truyền thông. Phương pháp có thể được thực hiện bằng thiết bị đầu cuối, hoặc có thể được thực hiện bằng chip được tạo cấu hình trong thiết bị đầu cuối.

Cụ thể là, phương pháp bao gồm các bước: nhận thông tin chỉ báo thứ nhất, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để tạo cấu hình băng thông báo cáo, băng thông báo cáo bao gồm các đơn vị miền tần số loại thứ nhất mà báo cáo về CQI dựa trên đó, các đơn vị miền tần số loại thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất và một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ hai, độ hạt của đơn vị miền tần số thứ nhất nhỏ hơn độ hạt thứ nhất được tiên cấu hình, độ hạt của đơn vị miền tần số thứ hai là độ hạt thứ nhất, và độ hạt thứ nhất là độ hạt miền tần số được tiên cấu hình để báo cáo CQI; và xác định các đơn vị miền tần số loại thứ hai mà báo cáo về PMI dựa trên đó trong băng thông báo cáo, trong đó các đơn vị miền tần số loại thứ hai bao gồm các đơn vị miền tần số thứ tư được xác định từ một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất và các đơn vị miền tần số thứ ba thu được bằng cách phân chia một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ hai, ít nhất một số đơn vị trong các đơn vị miền tần số thứ tư thu được bằng cách phân chia ít nhất một trong một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ

nhất dựa trên độ hạt thứ hai định trước, độ hạt của đơn vị miền tần số thứ ba là độ hạt thứ hai định trước, độ hạt thứ hai là độ hạt miền tần số định trước để báo cáo PMI, và độ hạt thứ hai nhỏ hơn độ hạt thứ nhất.

Do vậy, trong phương pháp theo phương án thực hiện thứ nhất sáng chế, đơn vị miền tần số thứ nhất được phân chia thành các đơn vị miền tần số loại thứ hai dựa trên độ hạt thứ hai định trước, sao cho cả thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng có thể phân chia đơn vị miền tần số thứ nhất theo quy tắc định trước. Việc phân chia đơn vị miền tần số thứ nhất có thể giảm độ hạt miền tần số để báo cáo PMI, sao cho thiết bị đầu cuối có thể thực hiện đo kênh trên đơn vị miền tần số có độ hạt nhỏ hơn, nhờ đó giúp thu được phản hồi PMI chính xác. Thiết bị mạng có thể xác định, dựa trên phản hồi PMI, ma trận tiền mã hóa tương ứng với mỗi đơn vị miền tần số loại thứ hai, để sử dụng ma trận tiền mã hóa để truyền dữ liệu. Do vậy, điều này giúp cải thiện hiệu năng truyền dữ liệu.

Dựa vào khía cạnh thứ ba, theo một số triển khai khả thi, ít nhất một số đơn vị trong các đơn vị miền tần số thứ tư thu được bằng cách phân chia, dựa trên độ hạt thứ hai, đơn vị miền tần số thứ nhất mà thỏa mãn điều kiện định trước.

Việc phân chia đơn vị miền tần số thứ nhất mà thỏa mãn điều kiện định trước có thể đảm bảo, ở mức độ tương đối lớn, mật độ tín hiệu hoa tiêu lớn hơn hoặc bằng mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cấu hình, nhờ đó giúp thu được phản hồi PMI chính xác khi thiết bị đầu cuối thực hiện đo kênh trên mỗi đơn vị miền tần số loại thứ hai.

Một cách tùy chọn, điều kiện định trước chính là mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cấu hình để đơn vị miền tần số thứ nhất lớn hơn hoặc bằng 1.

Mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cấu hình để đơn vị miền tần số thứ nhất là mật độ tín hiệu hoa tiêu được tạo cấu hình cho băng thông báo cáo. Khi mật độ tín hiệu hoa tiêu lớn hơn hoặc bằng 1, bất kể cách thức đơn vị miền tần số thứ nhất được phân chia, có thể luôn được đảm bảo rằng mật độ tín hiệu hoa tiêu của đơn vị miền tần số thứ tư thu được thông qua phân chia lớn hơn hoặc bằng mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cấu hình. Ngoài ra, độ hạt miền tần số mà báo cáo về PMI dựa trên đó cũng có thể được giảm càng nhiều càng tốt, để giúp thu được phản hồi PMI chính xác hơn từ thiết bị đầu cuối.

Khía cạnh thứ tư đề cập đến phương pháp truyền thông. Phương pháp có thể được thực hiện bằng thiết bị đầu cuối, hoặc có thể được thực hiện bằng chip được tạo cấu hình trong thiết bị đầu cuối.

Cụ thể là, phương pháp bao gồm: nhận thông tin chỉ báo thứ nhất, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để tạo cấu hình băng thông báo cáo, băng thông báo cáo bao gồm các đơn vị miền tần số loại thứ nhất mà báo cáo về CQI dựa trên đó, số lượng đơn vị miền tần số loại thứ nhất được bao gồm trong băng thông báo cáo lớn hơn hoặc bằng ngưỡng định trước, các đơn vị miền tần số loại thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất và một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ hai, độ hạt của đơn vị miền tần số thứ nhất nhỏ hơn độ hạt thứ nhất được tiền cấu hình, độ hạt của đơn vị miền tần số thứ hai là độ hạt thứ nhất, và độ hạt thứ nhất là độ hạt miền tần số được tiền cấu hình để báo cáo CQI; và xác định các đơn vị miền tần số loại thứ hai mà báo cáo về PMI dựa trên đó trong băng thông báo cáo, trong đó các đơn vị miền tần số loại thứ hai bao gồm một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất và các đơn vị miền tần số thứ ba thu được bằng cách phân chia một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ hai, độ hạt của đơn vị miền tần số thứ ba là độ hạt thứ hai định trước, độ hạt thứ hai là độ hạt miền tần số định trước để báo cáo PMI, và độ hạt thứ hai nhỏ hơn độ hạt thứ nhất. Do vậy, trong phương pháp theo phương án thực hiện thứ nhất sáng chế, đơn vị miền tần số thứ nhất ở biên của băng thông báo cáo không được phân chia, để đảm bảo rằng mật độ tín hiệu hoa tiêu lớn hơn hoặc bằng mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cấu hình, nhờ đó giúp thu được phản hồi PMI chính xác khi thiết bị đầu cuối thực hiện đo kênh trên mỗi đơn vị miền tần số loại thứ hai. Thiết bị mạng có thể xác định, dựa trên phản hồi PMI, ma trận tiền mã hóa tương ứng với mỗi đơn vị miền tần số loại thứ hai, để sử dụng ma trận tiền mã hóa để truyền dữ liệu. Do vậy, điều này giúp cải thiện hiệu năng truyền dữ liệu. Ngoài ra, tương ứng với một số cách thức phản hồi băng mã, không gian lưu trữ có thể được lưu lại.

Một cách tùy chọn, ngưỡng định trước bằng 19.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất đến khía cạnh thứ tư, theo một số triển khai khả thi, phương pháp còn bao gồm: nhận thông tin chỉ báo thứ hai, trong đó thông

tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo rằng tỷ lệ R của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai không bằng 1.

Tỷ lệ R của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai có thể bằng 1, hoặc có thể bằng 2. Thiết bị mạng có thể chỉ báo giá trị của R bằng cách sử dụng báo hiệu.

Chắc chắn là, tỷ lệ của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai có thể theo cách khác là giá trị định trước. Chẳng hạn, R được định trước bằng 2 trong giao thức.

Cần hiểu rằng thông tin chỉ báo thứ nhất và thông tin chỉ báo thứ hai có thể được mang trong báo hiệu lớp cao hơn tương tự, hoặc có thể được mang trong báo hiệu lớp cao hơn khác. Điều này không bị giới hạn ở sáng chế.

Khía cạnh thứ năm đề cập đến phương pháp truyền thông. Phương pháp có thể được thực hiện bằng thiết bị mạng, hoặc có thể được thực hiện bằng chip được tạo cấu hình trong thiết bị mạng.

Cụ thể là, phương pháp bao gồm các bước: xác định băng thông báo cáo, trong đó băng thông báo cáo bao gồm các đơn vị miền tần số loại thứ nhất mà báo cáo về CQI dựa trên đó, các đơn vị miền tần số loại thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất và một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ hai, độ hạt của đơn vị miền tần số thứ nhất nhỏ hơn độ hạt thứ nhất được tiên cấu hình, độ hạt của đơn vị miền tần số thứ hai là độ hạt thứ nhất, và độ hạt thứ nhất là độ hạt miền tần số được tiên cấu hình để báo cáo CQI; và xác định các đơn vị miền tần số loại thứ hai mà báo cáo về PMI dựa trên đó trong băng thông báo cáo, trong đó các đơn vị miền tần số loại thứ hai bao gồm một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất và các đơn vị miền tần số thứ ba thu được bằng cách phân chia một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ hai, độ hạt của đơn vị miền tần số thứ ba là độ hạt thứ hai định trước, độ hạt thứ hai là độ hạt miền tần số định trước để báo cáo PMI, và độ hạt thứ hai nhỏ hơn độ hạt thứ nhất.

Do vậy, trong phương pháp theo phương án thực hiện thứ nhất sáng chế, đơn vị miền tần số thứ nhất ở biên của băng thông báo cáo không được phân chia, để đảm bảo rằng mật độ tín hiệu hoa tiêu lớn hơn hoặc bằng mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiên cấu hình, nhờ đó giúp thu được phản hồi PMI chính xác khi thiết bị đầu cuối thực hiện đo kênh trên mỗi đơn vị miền tần số loại thứ hai. Thiết bị mạng có thể xác định, dựa trên phản hồi PMI, ma trận tiền mã hóa tương ứng với

mỗi đơn vị miền tần số loại thứ hai, để sử dụng ma trận tiền mã hóa để truyền dữ liệu. Do vậy, điều này giúp cải thiện hiệu năng truyền dữ liệu.

Khía cạnh thứ sáu đề cập đến phương pháp truyền thông. Phương pháp có thể được thực hiện bằng thiết bị mạng, hoặc có thể được thực hiện bằng chip được tạo cấu hình trong thiết bị mạng.

Cụ thể là, phương pháp bao gồm: xác định bảng thông báo cáo, trong đó bảng thông báo cáo bao gồm các đơn vị miền tần số loại thứ nhất mà báo cáo về CQI dựa trên đó, các đơn vị miền tần số loại thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất và một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ hai, độ hạt của đơn vị miền tần số thứ nhất nhỏ hơn độ hạt thứ nhất được tiền cấu hình, độ hạt của đơn vị miền tần số thứ hai là độ hạt thứ nhất, và độ hạt thứ nhất là độ hạt miền tần số được tiền cấu hình để báo cáo CQI; và xác định các đơn vị miền tần số loại thứ hai mà báo cáo về PMI dựa trên đó trong bảng thông báo cáo, trong đó các đơn vị miền tần số loại thứ hai bao gồm các đơn vị miền tần số thứ ba thu được bằng cách phân chia một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ hai và các đơn vị miền tần số thứ tư được xác định từ một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất, ít nhất một trong một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất thỏa mãn điều kiện định trước, ít nhất một số đơn vị trong các đơn vị miền tần số thứ tư thu được bằng cách phân chia đơn vị miền tần số thứ nhất mà thỏa mãn điều kiện định trước, độ hạt của đơn vị miền tần số thứ ba là độ hạt thứ hai định trước, độ hạt của ít nhất một trong các đơn vị miền tần số thứ tư nhỏ hơn độ hạt thứ hai, độ hạt thứ hai là độ hạt miền tần số định trước để báo cáo PMI, và độ hạt thứ hai nhỏ hơn độ hạt thứ nhất.

Do vậy, trong phương pháp theo phương án thực hiện thứ nhất sáng chế, đơn vị miền tần số thứ nhất mà thỏa mãn điều kiện định trước được phân chia thành các đơn vị miền tần số loại thứ hai, để đảm bảo, ở mức độ tương đối lớn, rằng mật độ tín hiệu hoa tiêu lớn hơn hoặc bằng mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cấu hình, nhờ đó giúp thu được phản hồi PMI chính xác khi thiết bị đầu cuối thực hiện đo kênh trên mỗi đơn vị miền tần số loại thứ hai. Thiết bị mạng có thể xác định, dựa trên phản hồi PMI, ma trận tiền mã hóa tương ứng với mỗi đơn vị miền tần số loại thứ hai, để sử dụng ma trận tiền mã hóa để truyền dữ liệu. Do vậy,

điều này giúp cải thiện hiệu năng truyền dữ liệu.

Dựa vào khía cạnh thứ sáu, theo một số triển khai khả thi, ít nhất một số đơn vị trong các đơn vị miền tần số thứ tư thu được bằng cách phân chia đơn vị miền tần số thứ nhất dựa trên độ hạt thứ hai.

Nói cách khác, thiết bị mạng có thể phân chia ít nhất một trong một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất dựa trên độ hạt thứ hai, để thu được các đơn vị miền tần số thứ tư. Độ hạt của ít nhất một trong các đơn vị miền tần số thứ tư thu được thông qua phân chia là độ hạt thứ hai.

Cần hiểu rằng thiết bị mạng có thể phân chia theo cách khác đơn vị miền tần số thứ nhất dựa trên tỷ lệ R của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai, và độ hạt miền tần số của đơn vị miền tần số thứ tư thu được nhờ đó có thể nhỏ hơn độ hạt thứ hai khi độ hạt của đơn vị miền tần số thứ nhất nhỏ hơn độ hạt thứ nhất được tiền cấu hình.

Một cách tùy chọn, điều kiện định trước chính là mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cấu hình để đơn vị miền tần số thứ nhất lớn hơn hoặc bằng 1.

Mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cấu hình để đơn vị miền tần số thứ nhất là mật độ tín hiệu hoa tiêu được tạo cấu hình cho băng thông báo cáo. Khi mật độ tín hiệu hoa tiêu lớn hơn hoặc bằng 1, bất kể cách thức đơn vị miền tần số thứ nhất được phân chia, có thể luôn được đảm bảo rằng mật độ tín hiệu hoa tiêu của đơn vị miền tần số thứ tư thu được thông qua phân chia lớn hơn hoặc bằng mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cấu hình. Ngoài ra, độ hạt miền tần số mà báo cáo về PMI dựa trên đó cũng có thể được giảm càng nhiều càng tốt, để giúp thu được phản hồi PMI chính xác hơn từ thiết bị đầu cuối.

Khía cạnh thứ bảy đề cập đến phương pháp truyền thông. Phương pháp có thể được thực hiện bằng thiết bị mạng, hoặc có thể được thực hiện bằng chip được tạo cấu hình trong thiết bị mạng.

Cụ thể là, phương pháp bao gồm các bước: xác định băng thông báo cáo, trong đó băng thông báo cáo bao gồm các đơn vị miền tần số loại thứ nhất mà báo cáo về CQI dựa trên đó, các đơn vị miền tần số loại thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất và một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ hai, độ hạt của đơn vị miền tần số thứ nhất nhỏ hơn độ hạt thứ nhất được tiền cấu

hình, độ hạt của đơn vị miền tần số thứ hai là độ hạt thứ nhất, và độ hạt thứ nhất là độ hạt miền tần số được tiền cấu hình để báo cáo CQI; và xác định các đơn vị miền tần số loại thứ hai mà báo cáo về PMI dựa trên đó trong bảng thông báo cáo, trong đó các đơn vị miền tần số loại thứ hai bao gồm các đơn vị miền tần số thứ tư được xác định từ một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất và các đơn vị miền tần số thứ ba thu được bằng cách phân chia một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ hai, ít nhất một số đơn vị trong các đơn vị miền tần số thứ tư thu được bằng cách phân chia ít nhất một trong một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất dựa trên độ hạt thứ hai định trước, độ hạt của đơn vị miền tần số thứ ba là độ hạt thứ hai định trước, độ hạt thứ hai là độ hạt miền tần số định trước để báo cáo PMI, và độ hạt thứ hai nhỏ hơn độ hạt thứ nhất.

Nói cách khác, thiết bị mạng có thể phân chia ít nhất một trong một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất dựa trên độ hạt thứ hai, để thu được các đơn vị miền tần số thứ tư. Độ hạt của ít nhất một trong các đơn vị miền tần số thứ tư thu được thông qua phân chia là độ hạt thứ hai.

Do vậy, trong phương pháp theo phương án thực hiện thứ nhất sáng chế, đơn vị miền tần số thứ nhất được phân chia thành các đơn vị miền tần số loại thứ hai dựa trên độ hạt thứ hai định trước, sao cho cả thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng có thể phân chia đơn vị miền tần số thứ nhất theo quy tắc định trước. Việc phân chia đơn vị miền tần số thứ nhất có thể giảm độ hạt miền tần số để báo cáo PMI, sao cho thiết bị đầu cuối có thể thực hiện đo kênh trên đơn vị miền tần số có độ hạt nhỏ hơn, nhờ đó giúp thu được phản hồi PMI chính xác. Thiết bị mạng có thể xác định, dựa trên phản hồi PMI, ma trận tiền mã hóa tương ứng với mỗi đơn vị miền tần số loại thứ hai, để sử dụng ma trận tiền mã hóa để truyền dữ liệu. Do vậy, điều này giúp cải thiện hiệu năng truyền dữ liệu.

Dựa vào khía cạnh thứ bảy, theo một số triển khai khả thi, ít nhất một số đơn vị trong các đơn vị miền tần số thứ tư thu được bằng cách phân chia, dựa trên độ hạt thứ hai, đơn vị miền tần số thứ nhất mà thỏa mãn điều kiện định trước.

Việc phân chia đơn vị miền tần số thứ nhất mà thỏa mãn điều kiện định trước có thể đảm bảo, ở mức độ tương đối lớn, mật độ tín hiệu hoa tiêu lớn hơn hoặc bằng mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cấu hình, nhờ đó giúp thu được phản hồi

PMI chính xác khi thiết bị đầu cuối thực hiện đo kênh trên mỗi đơn vị miền tần số loại thứ hai.

Một cách tùy chọn, điều kiện định trước chính là mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiên cấu hình để đơn vị miền tần số thứ nhất lớn hơn hoặc bằng 1.

Mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiên cấu hình để đơn vị miền tần số thứ nhất là mật độ tín hiệu hoa tiêu được tạo cấu hình cho băng thông báo cáo. Khi mật độ tín hiệu hoa tiêu lớn hơn hoặc bằng 1, bất kể cách thức đơn vị miền tần số thứ nhất được phân chia, có thể luôn được đảm bảo rằng mật độ tín hiệu hoa tiêu của đơn vị miền tần số thứ tư thu được thông qua phân chia lớn hơn hoặc bằng mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiên cấu hình. Ngoài ra, độ hạt miền tần số mà báo cáo về PMI dựa trên đó cũng có thể được giảm càng nhiều càng tốt, để giúp thu được phản hồi PMI chính xác hơn từ thiết bị đầu cuối.

Khía cạnh thứ tám đề cập đến phương pháp truyền thông. Phương pháp có thể được thực hiện bằng thiết bị mạng, hoặc có thể được thực hiện bằng chip được tạo cấu hình trong thiết bị mạng.

Cụ thể là, phương pháp bao gồm các bước: xác định băng thông báo cáo, trong đó băng thông báo cáo bao gồm các đơn vị miền tần số loại thứ nhất mà báo cáo về CQI dựa trên đó, số lượng đơn vị miền tần số loại thứ nhất được bao gồm trong băng thông báo cáo lớn hơn hoặc bằng ngưỡng định trước, các đơn vị miền tần số loại thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất và một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ hai, độ hạt của đơn vị miền tần số thứ nhất nhỏ hơn độ hạt thứ nhất được tiên cấu hình, độ hạt của đơn vị miền tần số thứ hai là độ hạt thứ nhất, và độ hạt thứ nhất là độ hạt miền tần số được tiên cấu hình để báo cáo CQI; và xác định các đơn vị miền tần số loại thứ hai mà báo cáo về PMI dựa trên đó trong băng thông báo cáo, trong đó các đơn vị miền tần số loại thứ hai bao gồm một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất và các đơn vị miền tần số thứ ba thu được bằng cách phân chia một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ hai, độ hạt của đơn vị miền tần số thứ ba là độ hạt thứ hai định trước, độ hạt thứ hai là độ hạt miền tần số định trước để báo cáo PMI, và độ hạt thứ hai nhỏ hơn độ hạt thứ nhất.

Do vậy, trong phương pháp theo phương án thực hiện thứ nhất sáng chế, đơn

vị miền tần số thứ nhất ở biên của băng thông báo cáo không được phân chia, để đảm bảo rằng mật độ tín hiệu hoa tiêu lớn hơn hoặc bằng mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiên cấu hình, nhờ đó giúp thu được phản hồi PMI chính xác khi thiết bị đầu cuối thực hiện đo kênh trên mỗi đơn vị miền tần số loại thứ hai. Thiết bị mạng có thể xác định, dựa trên phản hồi PMI, ma trận tiền mã hóa tương ứng với mỗi đơn vị miền tần số loại thứ hai, để sử dụng ma trận tiền mã hóa để truyền dữ liệu. Do vậy, điều này giúp cải thiện hiệu năng truyền dữ liệu. Ngoài ra, tương ứng với một số cách thức phản hồi băng mã, không gian lưu trữ có thể được lưu lại.

Một cách tùy chọn, ngưỡng định trước bằng 19.

Dựa vào khía cạnh thứ năm đến khía cạnh thứ tám, theo một số triển khai khả thi, phương pháp còn bao gồm bước: gửi thông tin chỉ báo thứ nhất, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để tạo cấu hình băng thông báo cáo.

Thiết bị mạng có thể tạo cấu hình băng thông báo cáo bằng cách gửi thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, sao cho thiết bị đầu cuối xác định băng thông báo cáo dựa trên thông tin chỉ báo thứ nhất, và còn xác định các đơn vị miền tần số loại thứ hai mà báo cáo về PMI dựa trên đó trong băng thông báo cáo.

Dựa vào khía cạnh thứ năm đến khía cạnh thứ tám, theo một số triển khai khả thi, phương pháp còn bao gồm: gửi thông tin chỉ báo thứ hai, trong đó thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo rằng tỷ lệ R của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai không 1.

Tỷ lệ R của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai có thể bằng 1, hoặc có thể bằng 2. Thiết bị mạng có thể chỉ báo giá trị của R bằng cách sử dụng báo hiệu.

Chắc chắn là, tỷ lệ của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai có thể theo cách khác là giá trị định trước. Chẳng hạn, R được định trước bằng 2 trong giao thức.

Cần hiểu rằng thông tin chỉ báo thứ nhất và thông tin chỉ báo thứ hai có thể được mang trong báo hiệu lớp cao hơn tương tự, hoặc có thể được mang trong báo hiệu lớp cao hơn khác. Điều này không bị giới hạn ở sáng chế.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất đến khía cạnh thứ tám, theo một số triển khai khả thi, số lượng N_2 của các khối tài nguyên (resource block, RB) được bao gồm

trong độ hạt thứ hai bằng N_1/R , trong đó N_1 là số lượng RB được bao gồm trong độ hạt thứ nhất được tiên cấu hình, R là tỷ lệ của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai, và tất cả các R , N_1 , và N_2 là các số nguyên dương.

Do vậy, độ hạt thứ hai có thể được xác định dựa trên độ hạt thứ nhất. Tức là, $N_2=N_1/R$.

Một cách tùy chọn, tỷ lệ R của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai bằng 2.

Nói cách khác, độ hạt thứ hai có thể thu được bằng cách chia độ hạt thứ nhất được tiên cấu hình cho 2.

Khía cạnh thứ chín đề cập đến thiết bị truyền thông, và bao gồm các môđun hoặc các khối được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh từ thứ nhất đến thứ tư và các triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất đến khía cạnh thứ tư.

Khía cạnh thứ mười đề cập đến thiết bị truyền thông, và bao gồm bộ xử lý. Bộ xử lý được ghép nối với bộ nhớ, và có thể được tạo cấu hình để thực hiện lệnh trong bộ nhớ, để thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh từ thứ nhất đến khía cạnh thứ tư và các triển khai khả thi của khía cạnh từ thứ nhất đến thứ tư. Một cách tùy chọn, thiết bị truyền thông còn bao gồm bộ nhớ. Một cách tùy chọn, thiết bị truyền thông còn bao gồm giao diện truyền thông, và bộ xử lý được ghép nối với giao diện truyền thông.

Theo triển khai, thiết bị truyền thông là thiết bị đầu cuối. Khi thiết bị truyền thông là thiết bị đầu cuối, giao diện truyền thông có thể là bộ thu phát hoặc giao diện nhập/xuất (Input/Output, I/O).

Theo triển khai khác, thiết bị truyền thông là chip được tạo cấu hình trong thiết bị đầu cuối. Khi thiết bị truyền thông là chip được tạo cấu hình trong thiết bị đầu cuối, giao diện truyền thông có thể là giao diện I/O.

Một cách tùy chọn, bộ thu phát có thể là mạch thu phát. Một cách tùy chọn, giao diện I/O có thể là mạch I/O.

Khía cạnh thứ mười một đề cập đến thiết bị truyền thông, và bao gồm các môđun hoặc các khối được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh từ thứ năm đến thứ tám và các triển khai khả thi của từ khía cạnh thứ năm đến khía cạnh thứ tám.

Khía cạnh thứ mười hai đề cập đến thiết bị truyền thông, và bao gồm bộ xử lý. Bộ xử lý được ghép nối với bộ nhớ, và có thể được tạo cấu hình để thực hiện lệnh trong bộ nhớ, để thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh từ thứ năm đến thứ tám và các triển khai khả thi của khía cạnh thứ năm đến khía cạnh thứ tám. Một cách tùy chọn, thiết bị truyền thông còn bao gồm bộ nhớ. Một cách tùy chọn, thiết bị truyền thông còn bao gồm giao diện truyền thông, và bộ xử lý được ghép nối với giao diện truyền thông.

Theo triển khai, thiết bị truyền thông là thiết bị mạng. Khi thiết bị truyền thông là thiết bị mạng, giao diện truyền thông có thể là bộ thu phát hoặc giao diện I/O.

Theo triển khai khác, thiết bị truyền thông là chip được tạo cấu hình trong thiết bị mạng. Khi thiết bị truyền thông là chip được tạo cấu hình trong thiết bị mạng, giao diện truyền thông có thể là giao diện I/O.

Một cách tùy chọn, bộ thu phát có thể là mạch thu phát. Một cách tùy chọn, giao diện I/O có thể là mạch I/O.

Khía cạnh thứ mười ba đề cập đến bộ xử lý, và bao gồm mạch nhập, mạch xuất, và mạch xử lý. Mạch xử lý được tạo cấu hình để nhận tín hiệu bằng cách sử dụng mạch nhập, và truyền tín hiệu bằng cách sử dụng mạch xuất, sao cho bộ xử lý thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh từ thứ nhất đến khía cạnh thứ tám và các triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất đến khía cạnh thứ tám.

Theo quá trình triển khai cụ thể, bộ xử lý có thể là một hoặc nhiều chip, mạch nhập có thể là chốt cắm đầu vào, mạch xuất có thể là chốt cắm đầu ra, và mạch xử lý có thể là tranzito, mạch cực cổng, mạch bập bênh, các mạch logic khác nhau, hoặc tương tự. Tín hiệu đầu vào được nhận bởi mạch nhập có thể được nhận và được nhập vào bởi, chẳng hạn mà không bị giới hạn ở, bộ nhận. Tín hiệu được xuất ra bởi mạch xuất có thể được, chẳng hạn mà không bị giới hạn ở, xuất ra đến bộ truyền và được truyền bởi bộ truyền. Mạch nhập và mạch xuất có thể là cùng mạch, và mạch này được sử dụng làm mạch nhập và mạch xuất lần lượt ở các thời điểm khác nhau. Các triển khai cụ thể của bộ xử lý và các mạch khác không bị giới hạn theo phương án thực hiện sáng chế.

Khía cạnh thứ mười bốn đề cập đến thiết bị xử lý, và bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ. Bộ xử lý được tạo cấu hình để đọc lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, và có thể nhận tín hiệu bằng cách sử dụng bộ nhận và truyền tín hiệu bằng cách sử dụng bộ truyền, để thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh từ thứ nhất thứ tám hoặc các triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất đến khía cạnh thứ tám.

Một cách tùy chọn, có một hoặc nhiều bộ xử lý và một hoặc nhiều bộ nhớ.

Một cách tùy chọn, bộ nhớ có thể được tích hợp với bộ xử lý, hoặc bộ nhớ và bộ xử lý được đặt riêng rẽ.

Theo quá trình triển khai cụ thể, bộ nhớ có thể là bộ nhớ bất biến, chẳng hạn, bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory, ROM). Bộ nhớ và bộ xử lý có thể được tích hợp trên cùng chip, hoặc có thể được đặt riêng rẽ trên các chip khác nhau. Loại bộ nhớ và cách thức đặt bộ nhớ và bộ xử lý không bị giới hạn theo phương án thực hiện sáng chế.

Cần hiểu rằng quá trình trao đổi dữ liệu liên quan, chẳng hạn, gửi thông tin chỉ báo, có thể là quá trình xuất ra thông tin chỉ báo từ bộ xử lý, và nhận thông tin khả năng có thể là quá trình nhận và nhập thông tin khả năng bằng bộ xử lý. Cụ thể là, dữ liệu được xuất ra bởi bộ xử lý có thể xuất ra bộ truyền, và nhập dữ liệu được nhận bởi bộ xử lý có thể từ bộ nhận. Bộ truyền và bộ nhận có thể được gọi chung là bộ thu phát.

Thiết bị xử lý theo khía cạnh thứ mười bốn có thể là một hoặc nhiều chip. Bộ xử lý có thể được triển khai bằng phần cứng, hoặc có thể được triển khai bằng phần mềm. Khi bộ xử lý được triển khai bằng phần cứng, bộ xử lý có thể là mạch logic, mạch tích hợp, hoặc tương tự. Khi bộ xử lý được triển khai bằng phần mềm, bộ xử lý có thể là bộ xử lý đa năng, và được triển khai bằng cách đọc mã phần mềm được lưu trữ trong bộ nhớ. Bộ nhớ có thể được tích hợp vào bộ xử lý, hoặc có thể được đặt ngoài bộ xử lý và tồn tại độc lập.

Khía cạnh thứ mười lăm đề cập đến sản phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm chương trình máy tính (cũng có thể được gọi là mã hoặc lệnh). Khi chương trình máy tính được chạy, máy tính có thể thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh từ thứ nhất đến khía cạnh

cạnh thứ tám hoặc các triển khai khả thi của từ khía cạnh thứ nhất đến khía cạnh thứ tám.

Khía cạnh thứ mười sáu đề cập đến phương tiện máy tính đọc được. Phương tiện máy tính đọc được lưu trữ chương trình máy tính (cũng có thể được gọi là mã hoặc lệnh). Khi chương trình máy tính được chạy trên máy tính, máy tính có thể thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong các khía cạnh từ thứ nhất đến khía cạnh thứ tám hoặc các triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất đến khía cạnh thứ tám.

Khía cạnh thứ mười một đề cập đến hệ thống truyền thông, và bao gồm thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối nêu trên.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ của hệ thống truyền thông có thể áp dụng cho phương pháp truyền thông theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ của trường hợp trong đó mật độ tín hiệu hoa tiêu bằng 1 theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ của trường hợp trong đó mật độ tín hiệu hoa tiêu bằng 0,5 theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ của phần băng thông (bandwidth part, BWP), các băng phụ, và băng thông báo cáo theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.5 là lưu đồ của phương pháp truyền thông theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ phân chia băng thông báo cáo thành các đơn vị miền tần số loại thứ hai theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.7A và Fig.7B là lưu đồ của phương pháp truyền thông theo phương án thực hiện khác của sáng chế;

Fig.8 là lưu đồ của phương pháp truyền thông theo phương án thực hiện khác nữa của sáng chế;

Fig.9 là sơ đồ của trường hợp trong đó mật độ tín hiệu hoa tiêu lớn hơn 0,5 theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.10 là sơ đồ khác phân chia băng thông báo cáo thành các đơn vị miền tần

số loại thứ hai theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.11A và Fig.11B là lưu đồ của phương pháp truyền thông theo phương án thực hiện khác nữa của sáng chế;

Fig.12 là lưu đồ của phương pháp truyền thông theo phương án thực hiện khác nữa của sáng chế;

Fig.13 là lưu đồ của phương pháp truyền thông theo phương án thực hiện khác nữa của sáng chế;

Fig.14 là sơ đồ khối của thiết bị truyền thông theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.15 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị đầu cuối theo phương án thực hiện sáng chế; và

Fig.16 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị mạng theo phương án thực hiện sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần sau mô tả các giải pháp kỹ thuật theo sáng chế dựa vào các hình vẽ đi kèm.

Các giải pháp kỹ thuật theo các phương án thực hiện sáng chế có thể được áp dụng cho các hệ thống truyền thông khác nhau, chẳng hạn, hệ thống truyền thông di động toàn cầu (Global System for Mobile communications, GSM), hệ thống đa truy nhập phân chia mã (Code Division Multiple Access, CDMA), hệ thống CDMA băng rộng (Wideband Code Division Multiple Access, WCDMA), hệ thống dịch vụ vô tuyến gói tổng hợp (General Packet Radio Service, GPRS), hệ thống tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution, LTE), hệ thống song công phân chia tần số LTE (Frequency Division Duplex, FDD), hệ thống song công phân chia thời gian LTE (Time Division Duplex, TDD), hệ thống viễn thông di động toàn cầu (Universal Mobile Telecommunication System, UMTS), hệ thống truyền thông liên tác toàn cầu truy nhập vi sóng (Worldwide Interoperability for Microwave Access, WiMAX), hệ thống truyền thông thế hệ thứ 5 tương lai (5th Generation, 5G), và hệ thống công nghệ truy nhập vô tuyến mới (new radio access technology, NR).

Để dễ hiểu các phương án thực hiện sáng chế, hệ thống truyền thông có thể

áp dụng cho các phương án thực hiện sáng chế trước hết được mô tả chi tiết dựa vào Fig.1. Fig.1 là sơ đồ của hệ thống truyền thông có thể áp dụng cho các phương án thực hiện sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.1, hệ thống truyền thông 100 có thể bao gồm ít nhất một thiết bị mạng, chẳng hạn, thiết bị mạng 110 được thể hiện trên Fig.1. Hệ thống truyền thông 100 có thể còn bao gồm ít nhất một thiết bị đầu cuối, chẳng hạn, thiết bị đầu cuối 120 được thể hiện trên Fig.1. Thiết bị mạng 110 và thiết bị đầu cuối 120 có thể truyền thông bằng cách sử dụng liên kết vô tuyến. Các anten có thể được tạo cấu hình cho mỗi bộ phận truyền thông chẳng hạn thiết bị mạng 110 hoặc thiết bị đầu cuối 120. Các anten có thể bao gồm ít nhất một anten truyền được tạo cấu hình để gửi tín hiệu và ít nhất một anten nhận được tạo cấu hình để nhận tín hiệu. Ngoài ra, mỗi bộ phận truyền thông còn bao gồm chuỗi bộ truyền và chuỗi bộ nhận. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể hiểu rằng mỗi chuỗi trong chuỗi bộ truyền và chuỗi bộ nhận có thể bao gồm các thành phần (chẳng hạn, bộ xử lý, bộ điều biến, bộ ghép kênh, bộ giải điều biến, bộ phân kênh, hoặc anten) liên quan đến truyền và nhận tín hiệu. Thiết bị mạng 110 và thiết bị đầu cuối 120 có thể truyền thông bằng cách sử dụng công nghệ đa anten.

Cần hiểu rằng thiết bị mạng trong hệ thống truyền thông không dây có thể là thiết bị bất kỳ có chức năng thu phát không dây. Thiết bị bao gồm mà không bị giới hạn ở: nút B tiến hóa (evolved NodeB, eNB), bộ điều khiển mạng vô tuyến (Radio Network Controller, RNC), nút B (NodeB, NB), bộ điều khiển trạm cơ sở (Base Station Controller, BSC), trạm thu phát cơ sở (Base Bộ thu phát Station, BTS), trạm cơ sở thường trú (chẳng hạn, Home evolved NodeB, hoặc Home NodeB, HNB), đơn vị băng cơ sở (BaseBand Unit, BBU), điểm truy nhập (Access Point, AP) trong hệ thống phát không dây (Wireless Fidelity, Wi-Fi), nút chuyển tiếp không dây, nút backhaul không dây, điểm truyền (transmission point, TP), điểm truyền và nhận (transmission and reception point, TRP), hoặc tương tự. Theo cách khác, thiết bị có thể là gNB hoặc điểm truyền (TRP hoặc TP) trong hệ thống 5G, chẳng hạn, hệ thống NR, hoặc một panen anten hoặc nhóm (bao gồm các panen anten) của các panen anten của trạm cơ sở trong hệ thống 5G; hoặc có thể là nút mạng, chẳng hạn, BBU hoặc khối phân tán (distributed unit,

DU), mà tạo thành gNB hoặc TP.

Theo một số triển khai, gNB có thể bao gồm khối tập trung (centralized unit, CU) và DU. gNB có thể còn bao gồm khối vô tuyến (khối vô tuyến, RU). CU triển khai một số chức năng của gNB, và DU triển khai một số chức năng của gNB. Chẳng hạn, CU triển khai các chức năng của lớp điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control, RRC) và lớp giao thức hội tụ dữ liệu gói (packet data convergence protocol, PDCP), và DU triển khai các chức năng của lớp điều khiển liên kết vô tuyến (radio link control, RLC), lớp điều khiển truy nhập phương tiện (media access control, MAC), và lớp vật lý (physical, PHY). Thông tin lớp RRC cuối cùng trở thành thông tin lớp PHY, hoặc được biến đổi từ thông tin lớp PHY. Do vậy, trong kiến trúc này, báo hiệu lớp cao hơn, chẳng hạn, báo hiệu lớp RRC, có thể cũng được xem như được truyền bởi DU hoặc được truyền bởi DU và CU. Có thể hiểu rằng thiết bị mạng có thể là nút CU, nút DU, hoặc thiết bị bao gồm nút CU và nút DU. Ngoài ra, CU có thể được phân loại thành thiết bị mạng trong mạng truy nhập vô tuyến (radio access network, RAN), hoặc CU có thể được phân loại thành thiết bị mạng trong mạng lõi (core network, CN). Điều này không bị giới hạn ở sáng chế.

Cần hiểu thêm rằng thiết bị đầu cuối trong hệ thống truyền thông không dây có thể cũng được gọi là thiết bị người dùng (user equipment, UE), thiết bị đầu cuối truy nhập, khối thuê bao, trạm thuê bao, trạm di động, bảng điều khiển di động, trạm từ xa, thiết bị đầu cuối từ xa, thiết bị di động, thiết bị đầu cuối người dùng, thiết bị đầu cuối, thiết bị truyền thông không dây, tác nhân người dùng, hoặc thiết bị người dùng. Thiết bị đầu cuối theo phương án thực hiện sáng chế có thể là điện thoại di động, máy tính bảng (pad), máy tính có chức năng thu phát không dây, thiết bị đầu cuối thực tại ảo (virtual reality, VR), thiết bị đầu cuối thực tại tăng cường (augmented reality, AR), thiết bị đầu cuối không dây trong điều khiển công nghiệp, thiết bị đầu cuối không dây trong xe tự lái, thiết bị đầu cuối không dây trong y tế từ xa (remote medical), thiết bị đầu cuối không dây trong điện lưới thông minh, thiết bị đầu cuối không dây trong an toàn giao thông, thiết bị đầu cuối không dây trong thành phố thông minh, thiết bị đầu cuối không dây trong nhà thông minh, hoặc tương tự. Kịch bản ứng dụng không bị giới hạn

theo phương án thực hiện sáng chế.

Để dễ hiểu các phương án thực hiện sáng chế, trước hết, các cụm từ được sử dụng theo sáng chế được mô tả vắn tắt.

1. Bộ chỉ báo ma trận tiền mã hóa (Precoding matrix indicator, PMI): PMI có thể được sử dụng để chỉ báo ma trận tiền mã hóa. Ma trận tiền mã hóa có thể là, chẳng hạn, ma trận tiền mã hóa được xác định bằng thiết bị đầu cuối dựa trên ma trận kênh của mỗi đơn vị miền tần số (chẳng hạn, băng phụ) và tương ứng với đơn vị miền tần số.

Ma trận kênh có thể được xác định bằng thiết bị đầu cuối theo cách thức, chẳng hạn, ước tính kênh hoặc dựa trên tính thuận nghịch kênh. Tuy nhiên, cần hiểu rằng phương pháp cụ thể để xác định ma trận kênh bằng thiết bị đầu cuối không bị giới hạn ở mô tả nêu trên. Để triển khai cụ thể, tham khảo công nghệ hiện tại. Để ngắn gọn, các chi tiết không được liệt kê ở đây.

Ma trận tiền mã hóa có thể thu được bằng cách thực hiện phân tích giá trị suy biến (singular value decomposition, SVD) trên ma trận kênh hoặc ma trận hiệp phương sai của ma trận kênh, hoặc có thể thu được bằng cách thực hiện phân tích giá trị riêng (eigenvalue decomposition, EVD) trên ma trận hiệp phương sai của ma trận kênh.

Cần hiểu rằng các cách thức được liệt kê nêu trên của xác định ma trận tiền mã hóa chỉ là các ví dụ, và sẽ không giới hạn ở sáng chế. Đối với cách thức xác định ma trận tiền mã hóa, tham khảo công nghệ hiện tại. Để ngắn gọn, các chi tiết không được liệt kê ở đây.

Cần lưu ý rằng, theo các phương án thực hiện sáng chế, ma trận tiền mã hóa tương ứng với đơn vị miền tần số có thể là ma trận tiền mã hóa được phản hồi cho đơn vị miền tần số, chẳng hạn, có thể là ma trận tiền mã hóa để đo và phản hồi kênh dựa trên tín hiệu tham chiếu trên đơn vị miền tần số. Ma trận tiền mã hóa tương ứng với đơn vị miền tần số có thể là ma trận tiền mã hóa được sử dụng để tiền mã hóa dữ liệu lần lượt được truyền bằng cách sử dụng đơn vị miền tần số. Dưới đây, ma trận tiền mã hóa tương ứng với đơn vị miền tần số có thể cũng được gọi là ma trận tiền mã hóa của đơn vị miền tần số, và vector tiền mã hóa tương ứng với đơn vị miền tần số có thể cũng được gọi là vector tiền mã hóa của

đơn vị miền tần số.

Cần lưu ý thêm rằng, theo các phương án thực hiện sáng chế, ma trận tiền mã hóa được xác định bằng thiết bị mạng dựa trên phản hồi của thiết bị đầu cuối có thể được sử dụng trực tiếp để truyền dữ liệu liên kết xuống. Ma trận tiền mã hóa cuối cùng được sử dụng để truyền dữ liệu liên kết xuống có thể thu được theo cách khác bằng cách sử dụng một số phương pháp tạo chùm, chẳng hạn, bao gồm ép không (zero forcing, ZF), ép không chuẩn tắc (regularized zero-forcing, RZF), sai số bình phương nhỏ nhất (minimum mean squared error, MMSE), và tỷ lệ tín hiệu trên rò rỉ cộng nhiễu (signal-to-leakage-plus-noise ratio, SLNR) lớn nhất. Điều này không bị giới hạn ở sáng chế. Trừ khi có thông báo khác, ma trận tiền mã hóa (hoặc vector) bất kỳ được nêu dưới đây có thể là ma trận tiền mã hóa (hoặc vector) được xác định bằng thiết bị mạng dựa trên phản hồi của thiết bị đầu cuối.

2. Bộ chỉ báo chất lượng kênh (channel quality indicator, CQI): CQI có thể được sử dụng để chỉ báo chất lượng kênh. CQI có thể được biểu diễn, chẳng hạn, bằng cách sử dụng tỷ lệ tín hiệu trên nhiễu (signal-to-noise ratio, SNR) hoặc tỷ lệ tín hiệu trên can nhiễu cộng tạp âm (signal to interference plus noise ratio, SINR). CQI có thể được sử dụng để xác định phương tiện điều biến và mã hóa (modulation and coding scheme, MCS). Trong khi truyền liên kết xuống, thiết bị mạng có thể xác định, dựa trên CQI được phản hồi bởi thiết bị đầu cuối, MCS tương ứng với chất lượng kênh, để thực hiện quá trình mã hóa và điều biến trên tín hiệu cần được truyền. Chẳng hạn, thiết bị mạng có thể xác định, dựa trên tương ứng định trước giữa CQI và MCS, MCS tương ứng với CQI đang được phản hồi.

Cần hiểu rằng SNR và SINR được liệt kê nêu trên được sử dụng để biểu diễn CQI và tương ứng nêu trên giữa CQI và MCS chỉ là các ví dụ, và sẽ không giới hạn ở sáng chế. Nội dung cụ thể và cách thức chỉ báo của CQI không bị giới hạn theo sáng chế. Mọi quan hệ giữa CQI và MCS không bị giới hạn theo sáng chế.

3. Bảng thông báo cáo: Theo các phương án thực hiện sáng chế, bảng thông báo cáo có thể là bảng thông được tạo cấu hình bằng thiết bị mạng trong báo hiệu lớp cao hơn (chẳng hạn, thông điệp RRC) bằng cách sử dụng độ dài trường bằng

thông báo cáo (csi-ReportingBand) trong phần tử thông tin (information element, IE) cấu hình báo cáo CSI (CSI-ReportConfig). IE csi-ReportingBand có thể được sử dụng để chỉ báo nhóm băng phụ liên tiếp hoặc không liên tiếp nằm trong BWP và CSI cần được báo cáo cho nó. IE csi-ReportingBand có thể là, chẳng hạn, bitmap (ánh xạ bit). Mỗi bit có thể tương ứng với một băng phụ trong băng thông báo cáo. Do vậy, chiều dài của bitmap có thể là số lượng băng phụ được bao gồm trong băng thông báo cáo. Mỗi bit trong bitmap có thể được sử dụng để chỉ báo liệu CSI cần được báo cáo cho băng phụ tương ứng. Chẳng hạn, khi bit chỉ báo được gán bằng “1”, CSI cần được báo cáo cho băng phụ tương ứng; khi bit chỉ báo được gán bằng “0”, CSI không cần được báo cáo cho băng phụ tương ứng. Cần hiểu rằng các ý nghĩa được biểu diễn bằng các giá trị bit chỉ báo được liệt kê ở đây chỉ là các ví dụ, và sẽ không giới hạn ở sáng chế.

Theo thiết kế khả thi, băng thông báo cáo có thể là BWP. Cụ thể là, chiều dài của bitmap được sử dụng để chỉ báo băng thông báo cáo có thể giống như số lượng băng phụ được bao gồm trong BWP.

Băng phụ có thể là băng phụ mà báo cáo về CQI dựa trên đó, hoặc đơn vị miền tần số mà báo cáo về CQI dựa trên đó. Thiết bị đầu cuối có thể nhận tín hiệu tham chiếu trên băng thông báo cáo, để thực hiện đo kênh và CQI báo cáo.

Cần hiểu rằng báo hiệu được sử dụng để tạo cấu hình băng thông báo cáo và báo hiệu được sử dụng để chỉ báo băng phụ cần được báo cáo được liệt kê trên đây chỉ là các ví dụ, và sẽ không giới hạn ở sáng chế. Báo hiệu được sử dụng để chỉ báo băng thông báo cáo, báo hiệu được sử dụng để chỉ báo băng phụ cần được báo cáo, và cách thức chỉ báo cụ thể không bị giới hạn theo sáng chế.

Ngoài ra, băng thông báo cáo có thể là liên tiếp, hoặc có thể không liên tiếp. Điều này không bị giới hạn ở sáng chế.

Do băng phụ mà báo cáo về PMI dựa trên đó được mô tả dưới đây, để dễ phân biệt, lưu ý ở đây rằng băng phụ được tạo cấu hình trong băng thông báo cáo là băng phụ mà báo cáo về CQI dựa trên đó, tức là, đơn vị miền tần số loại thứ nhất được mô tả dưới đây. Độ hạt của đơn vị miền tần số loại thứ nhất có thể là độ hạt thứ nhất được tiền cấu hình.

4. Mật độ tín hiệu hoa tiêu: Mật độ tín hiệu hoa tiêu là tỷ lệ của số lượng phân

tử tài nguyên (resource element, RE) bị chiếm bởi tín hiệu tham chiếu của cùng cổng trên tổng số RB trong băng thông bị chiếm bởi tín hiệu tham chiếu của cùng cổng. Chẳng hạn, nếu mật độ tín hiệu hoa tiêu của tín hiệu tham chiếu của cổng bằng 1, có thể chỉ báo rằng một RE trong mỗi RB trong băng thông bị chiếm bởi tín hiệu tham chiếu của cổng được sử dụng để mang tín hiệu tham chiếu của cổng. Lấy ví dụ khác, nếu mật độ tín hiệu hoa tiêu của tín hiệu tham chiếu của cổng bằng 0,5, có thể chỉ báo rằng một RB ở từng hai RB trong băng thông bị chiếm bởi tín hiệu tham chiếu của cổng bao gồm RE mang tín hiệu tham chiếu của cổng, nói cách khác, có một RB giữa các RB lân cận được sử dụng để mang các tín hiệu tham chiếu của cổng.

Trong giao thức hiện tại, mật độ tín hiệu hoa tiêu có thể bằng 3, 1, hoặc 0,5.

Để dễ hiểu, Fig.2 và Fig.3 thể hiện hai ví dụ trong đó các mật độ tín hiệu hoa tiêu lần lượt bằng 1 và 0,5. Cần hiểu rằng, để dễ hiểu, các hình vẽ đi kèm thể hiện chỉ trường hợp trong đó các tín hiệu tham chiếu của một cổng được phân tán trên bốn RB. Tuy nhiên, điều này sẽ không giới hạn ở sáng chế. Số lượng RB được bao gồm trong băng thông bị chiếm bởi tín hiệu tham chiếu của một cổng không bị giới hạn theo sáng chế. Số lượng RE bị chiếm bởi tín hiệu tham chiếu của một cổng trong một RB không bị giới hạn theo sáng chế. Số lượng cổng của tín hiệu tham chiếu có thể được mang trong mỗi RB không bị giới hạn theo sáng chế.

Fig.2 thể hiện ví dụ trong đó mật độ tín hiệu hoa tiêu bằng 1. Như được thể hiện trên hình vẽ, một RE trong mỗi RB được sử dụng để mang tín hiệu tham chiếu của cùng cổng. Trên hình vẽ, RE của ký hiệu thứ 0 của kênh mang phụ thứ nhất trong mỗi RB mang tín hiệu tham chiếu. Do vậy, khi mật độ tín hiệu hoa tiêu bằng 1, mỗi RB trong băng thông bị chiếm bởi tín hiệu tham chiếu của cổng mang một tín hiệu tham chiếu.

Fig.3 thể hiện ví dụ trong đó mật độ tín hiệu hoa tiêu bằng 0,5. Như được thể hiện trên hình vẽ, một RE trong mỗi hai RB được sử dụng để mang tín hiệu tham chiếu của cùng cổng. Trên hình vẽ, RE của ký hiệu thứ 0 của kênh mang phụ thứ nhất trong mỗi của RB#0 và RB#2 mang tín hiệu tham chiếu, và không RE nào trong RB#1 và RB#3 mang tín hiệu tham chiếu. Do vậy, khi mật độ tín hiệu hoa

tiêu bằng 0,5, có một RB giữa các RB lân cận được sử dụng để mang các tín hiệu tham chiếu của cùng công. Nói cách khác, một RB trong từng hai RB mang tín hiệu tham chiếu.

Cần hiểu rằng, mặc dù không được thể hiện trên hình vẽ, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể hiểu rằng hai RE được sử dụng để mang các tín hiệu tham chiếu có thể theo cách khác là các RE của các ký hiệu thứ 0 của các kênh mang phụ thứ nhất trong RB#1 và RB#3, và các RE trong RB#0 và RB#2 có thể không mang tín hiệu tham chiếu.

Cần hiểu thêm rằng các mật độ tín hiệu hoa tiêu được liệt kê nêu trên chỉ là các ví dụ, và sẽ không giới hạn ở sáng chế. Giá trị cụ thể của mật độ tín hiệu hoa tiêu không bị giới hạn theo sáng chế.

5. Đơn vị miền tần số: Đơn vị miền tần số là đơn vị của tài nguyên miền tần số, và có thể là các độ hạt tài nguyên miền tần số khác nhau. Chẳng hạn, đơn vị miền tần số có thể bao gồm mà không bị giới hạn ở băng phụ, khối tài nguyên (resource block, RB), nhóm RB (resource block group, RBG), hoặc RBG tiền mã hóa (precoding resource block group, PRBG).

Theo các phương án thực hiện sáng chế, các loại khác nhau của các đơn vị miền tần số có thể được định nghĩa dựa trên các chức năng khác nhau. Cụ thể là, đơn vị miền tần số mà báo cáo về CQI dựa trên đó, hoặc đơn vị miền tần số tương ứng với CQI báo cáo, có thể được gọi là đơn vị miền tần số loại thứ nhất. Đơn vị miền tần số mà báo cáo về PMI dựa trên đó, hoặc đơn vị miền tần số tương ứng với PMI báo cáo, có thể được gọi là đơn vị miền tần số loại thứ hai. Theo các phương án thực hiện sáng chế, đơn vị miền tần số loại thứ nhất có thể được thay thế bằng băng phụ CQI, và đơn vị miền tần số loại thứ hai có thể được thay thế bằng băng phụ PMI.

Ở đây, đơn vị miền tần số tương ứng với CQI báo cáo có thể cụ thể nghĩa là CQI được báo cáo dựa trên đơn vị miền tần số, và thiết bị mạng có thể xác định, dựa trên các CQI được báo cáo dựa trên các đơn vị miền tần số, MCS được sử dụng để truyền tín hiệu.

Đơn vị miền tần số tương ứng với PMI báo cáo có thể cụ thể nghĩa là PMI được báo cáo dựa trên đơn vị miền tần số, và thiết bị mạng có thể xác định, dựa

trên PMI, ma trận tiền mã hóa được sử dụng để truyền dữ liệu trên đơn vị miền tần số.

Đơn vị miền tần số loại thứ nhất và đơn vị miền tần số loại thứ hai có thể có cùng độ hạt, hoặc có thể có các độ hạt khác nhau.

Độ hạt của đơn vị miền tần số loại thứ nhất mà báo cáo về CQI dựa trên đó có thể được tiền cấu hình. Độ hạt của đơn vị miền tần số loại thứ hai mà báo cáo về PMI dựa trên đó có thể cũng được định trước. Dưới đây, để dễ phân biệt và mô tả, độ hạt đơn vị miền tần số được tiền cấu hình để báo cáo CQI được ký hiệu là độ hạt thứ nhất, và độ hạt đơn vị miền tần số định trước để báo cáo PMI được ký hiệu là độ hạt thứ hai.

Một cách tùy chọn, độ hạt thứ nhất lớn hơn độ hạt thứ hai. Theo các phương án thực hiện sáng chế, các độ hạt khác nhau có thể được phân biệt bằng cách sử dụng các số lượng của các RB được bao gồm. Chẳng hạn, việc độ hạt thứ nhất nhỏ hơn độ hạt thứ hai có thể cụ thể nghĩa là số lượng RB được bao gồm trong độ hạt thứ nhất nhỏ hơn số lượng RB được bao gồm trong độ hạt thứ hai.

Thiết bị mạng có thể chỉ báo độ hạt thứ nhất cho thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu, hoặc tạo cấu hình độ hạt thứ nhất bằng cách sử dụng báo hiệu. Chẳng hạn, độ hạt thứ nhất có thể được tạo cấu hình bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn cấu hình CSI báo cáo (CSI-ReportConfig). Độ hạt thứ nhất có thể được chỉ báo cụ thể bởi trường độ hạt băng phụ (kích thước băng phụ) trong cấu hình CSI báo cáo. Nói cách khác, độ hạt thứ nhất có thể là độ hạt băng phụ được tiền cấu hình.

Thiết bị mạng có thể còn chỉ báo tỷ lệ R của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai trên thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu. Tỷ lệ R có thể cũng được chỉ báo, chẳng hạn, bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn. Độ hạt thứ hai có thể được xác định dựa trên độ hạt thứ nhất và tỷ lệ R của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai. Chẳng hạn, nếu số lượng RB được bao gồm trong độ hạt thứ nhất được ký hiệu là N_1 , và số lượng RB được bao gồm trong độ hạt thứ hai được ký hiệu là N_2 , $N_2 = N_1/R$. Khi R bằng 1, độ hạt thứ nhất và độ hạt thứ hai giống nhau. Khi R lớn hơn 1, độ hạt thứ nhất lớn hơn độ hạt thứ hai.

Theo thiết kế khả thi, $R=2$. Tức là, tỷ lệ của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ

hai bằng 2. Nói cách khác, số lượng RB được bao gồm trong độ hạt thứ nhất gấp đôi số lượng RB được bao gồm trong độ hạt thứ hai.

Cần lưu ý rằng, do độ hạt thứ nhất được tiên cấu hình, độ hạt thứ hai được định trước. Tuy nhiên, trong băng thông báo cáo thực sự được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối, không thể đảm bảo rằng các độ hạt của tất cả các đơn vị miền tần số loại thứ nhất bằng độ hạt thứ nhất, và do vậy, không thể đảm bảo rằng các độ hạt của tất cả các đơn vị miền tần số loại thứ hai bằng độ hạt thứ hai.

Điều này chủ yếu do vị trí bắt đầu của phần băng thông (bandwidth part, BWP) khác với điểm tham chiếu của băng phụ. Cụ thể là, trong NR, mỗi kênh mang được phân chia thành các RB theo đơn vị của 12 kênh mang phụ liên tiếp trong miền tần số, và “điểm A” được sử dụng làm điểm tham chiếu chung để phân chia thành các RB. Cụ thể là, số RB chung (common resource block, CRB) có thể bắt đầu từ 0, chẳng hạn, CRB có số 0 được ký hiệu là CRB0. Điểm giữa của kênh mang phụ 0 trong CRB0 trong miền tần số có thể tương ứng với điểm A, và điểm A có thể được tạo cấu hình bằng thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối. CRB0 có thể được sử dụng làm điểm tham chiếu để phân chia thành các băng phụ.

Ngoài ra, tối đa bốn BWP có thể được tạo cấu hình trên một kênh mang. Mỗi BWP có thể bao gồm các RB vật lý liên tiếp (physical resource block, PRB), và các PRB trong mỗi BWP có thể được đánh số từ 0. BWP được phân chia thành các băng phụ, mỗi băng phụ bao gồm nhóm PRB liên tiếp, và CRB0 được sử dụng làm điểm tham chiếu để phân chia thành các băng phụ. Do vậy, các kích thước của băng phụ thứ nhất và băng phụ cuối cùng nằm trong BWP không nhất thiết bằng độ hạt băng phụ được tiên cấu hình.

Cần hiểu rằng PRB và RB có thể có cùng nghĩa khi được sử dụng để chỉ báo các tài nguyên vật lý.

Để dễ hiểu, Fig.4 thể hiện ví dụ của BWP, băng phụ, và băng thông báo cáo. Như được thể hiện trên hình vẽ, điểm tham chiếu để phân chia thành các băng phụ là CRB0 trên hình vẽ. Vị trí bắt đầu của BWP được xác định dựa trên báo hiệu được tạo cấu hình bằng thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối. Vị trí bắt đầu của BWP có thể được căn chỉnh với điểm bắt đầu của RB, hoặc không thể được

căn chỉnh với điểm bắt đầu của RB bất kỳ. Địa điểm kết thúc của BWP có thể được căn chỉnh với điểm kết thúc của RB, hoặc không thể được căn chỉnh với điểm kết thúc của RB bất kỳ. Hình vẽ thể hiện ví dụ trong đó vị trí bắt đầu của BWP không được căn chỉnh với điểm bắt đầu của RB bất kỳ và địa điểm kết thúc của BWP không được căn chỉnh với điểm kết thúc của RB bất kỳ.

Ngoài ra, băng thông báo cáo có thể giống như BWP được tạo cấu hình bằng thiết bị mạng cho thiết bị đầu cuối. Do vậy, vị trí bắt đầu của băng thông báo cáo chồng lấp vị trí bắt đầu của BWP, và địa điểm kết thúc của băng thông báo cáo cũng chồng lấp địa điểm kết thúc của BWP. Trong trường hợp này, băng phụ thứ nhất trong băng thông báo cáo là băng phụ không hoàn chỉnh, và băng phụ cuối cùng trong băng thông báo cáo cũng là băng phụ không hoàn chỉnh. Nói cách khác, độ hạt của băng phụ thứ nhất trong băng thông báo cáo không độ hạt băng phụ được tiền cấu hình, và độ hạt của băng phụ cuối cùng trong băng thông báo cáo không độ hạt băng phụ được tiền cấu hình.

Cần hiểu rằng hình vẽ chỉ là ví dụ, và thể hiện ví dụ trong đó BWP được sử dụng làm băng thông báo cáo. Tuy nhiên, điều này sẽ không giới hạn ở sáng chế, và mối quan hệ kích thước giữa BWP và băng thông báo cáo không bị giới hạn theo sáng chế. Chẳng hạn, BWP có thể theo cách khác bao gồm một hoặc nhiều đoạn của băng thông báo cáo. Khi đường biên của băng thông báo cáo chồng lấp đường biên của BWP, băng phụ thứ nhất hoặc cuối cùng trong băng thông báo cáo có thể là băng phụ không hoàn chỉnh. Ở đây, đường biên có thể bao gồm địa điểm bắt đầu và địa điểm kết thúc.

Cần hiểu thêm rằng độ hạt băng phụ được tiền cấu hình nêu trên có thể là độ hạt băng phụ được tạo cấu hình cho CQI báo cáo, tức là, có thể là ví dụ của độ hạt thứ nhất được tiền cấu hình theo các phương án thực hiện sáng chế. Băng phụ nêu trên có thể là băng phụ được tạo cấu hình cho CQI báo cáo, tức là, có thể là ví dụ của đơn vị miền tần số loại thứ nhất theo các phương án thực hiện sáng chế. Có thể được biết từ các phần mô tả nêu trên rằng độ hạt của đơn vị miền tần số loại thứ nhất không nhất thiết là độ hạt thứ nhất được tiền cấu hình.

Như được nêu trên, độ hạt thứ hai có thể được xác định dựa trên độ hạt thứ nhất và tỷ lệ R của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai. Để thu được phản hồi PMI

chính xác hơn từ thiết bị đầu cuối, R có thể được chọn là giá trị lớn hơn 1, chẳng hạn, R bằng 2.

Ngoài ra, thiết bị mạng có thể ánh xạ, dựa trên tín hiệu chủ được tiền cấu hình, tín hiệu tham chiếu đến RB tương ứng để truyền, sao cho thiết bị đầu cuối thực hiện đo kênh dựa trên tín hiệu tham chiếu được nhận trên băng thông báo cáo. Mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cấu hình có thể bằng 1, hoặc có thể nhỏ hơn 1, chẳng hạn, 0,5. Khi mật độ tín hiệu hoa tiêu bằng 0,5, một RB trong mỗi hai RB mang tín hiệu tham chiếu. Tuy nhiên, nếu băng phụ thứ nhất hoặc cuối cùng trong băng thông báo cáo là băng phụ không hoàn chỉnh, sau khi băng phụ được phân chia dựa trên độ hạt thứ hai, mật độ tín hiệu hoa tiêu trong băng phụ được phân chia có thể nhỏ hơn mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cấu hình.

Chẳng hạn, băng phụ thứ nhất (tức là, ví dụ của đơn vị miền tần số loại thứ nhất, được ký hiệu là băng phụ CQI để dễ phân biệt) trong băng thông báo cáo bao gồm hai RB, và mật độ tín hiệu hoa tiêu bằng 0,5. Trong trường hợp này, một trong hai RB mang tín hiệu tham chiếu, và RB còn lại không mang tín hiệu tham chiếu. Tuy nhiên, nếu R bằng 2, sau khi băng phụ được phân chia tiếp thành hai băng phụ có các độ hạt nhỏ hơn (tức là, ví dụ của đơn vị miền tần số loại thứ hai, được ký hiệu là các băng phụ PMI để dễ mô tả), mỗi băng phụ PMI bao gồm chỉ một RB. Trong trường hợp này, cần có một băng phụ PMI không mang tín hiệu tham chiếu, tức là, mật độ tín hiệu hoa tiêu trong băng phụ PMI bằng 0, nhỏ hơn mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cấu hình 0,5. Thiết bị đầu cuối không nhận tín hiệu tham chiếu trong băng phụ PMI, và không thể thực hiện đo kênh dựa trên băng phụ PMI. Thậm chí nếu mật độ tín hiệu hoa tiêu của băng phụ PMI không 0, nếu mật độ tín hiệu hoa tiêu nhỏ hơn mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cấu hình bằng 0,5, kết quả thu được bằng thiết bị đầu cuối bằng cách thực hiện đo kênh trên băng phụ PMI không chính xác. Do vậy, phản hồi chính xác cho băng phụ PMI không thể thu được.

Do vậy, sáng chế đề cập đến phương pháp truyền thông, để tránh trường hợp trong đó mật độ tín hiệu hoa tiêu trong băng phụ PMI nhỏ hơn mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cấu hình, để thu được phản hồi PMI chính xác hơn, nhờ đó cải thiện hiệu năng truyền dữ liệu.

Để dễ hiểu các phương án thực hiện sáng chế, các phần mô tả sau được đề cập.

Trước hết, theo các phương án thực hiện sáng chế, bảng thông báo cáo có thể được sử dụng để tạo cấu hình băng phụ CQI cần được báo cáo. Tuy nhiên, điều này không phải là CQI cần được báo cáo cho mỗi băng phụ CQI trong bảng thông báo cáo. Như được nêu trên, thiết bị mạng có thể chỉ báo, bằng cách sử dụng bitmap, liệu CQI cần được báo cáo cho mỗi băng phụ CQI trong bảng thông báo cáo. Thiết bị đầu cuối có thể xác định, dựa trên bitmap, địa điểm và số lượng băng phụ mà CQI cần được báo cáo. Do đường biên của bảng thông báo cáo có thể không được căn chỉnh với đường biên của băng phụ CQI, không thể đảm bảo rằng mỗi băng phụ CQI trong bảng thông báo cáo thỏa mãn mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cấu hình. Chẳng hạn, khi băng phụ CQI ở biên của bảng thông báo cáo bao gồm số lượng lẻ của các RB, và mật độ tín hiệu hoa tiêu bằng 0,5, mật độ tín hiệu hoa tiêu trong băng phụ CQI có thể lớn hơn 0,5, hoặc có thể nhỏ hơn 0,5. Nếu mật độ tín hiệu hoa tiêu nhỏ hơn 0,5, thiết bị mạng không tạo cấu hình băng phụ CQI dưới dạng băng phụ cần được báo cáo trong bitmap tương ứng với bảng thông báo cáo. Chẳng hạn, bit chỉ báo mà tương ứng với băng phụ CQI và trong bitmap luôn bằng “0”. Tuy nhiên, nếu mật độ tín hiệu hoa tiêu lớn hơn 0,5, băng phụ CQI có thể được tạo cấu hình dưới dạng băng phụ mà CQI cần được báo cáo.

Để dễ hiểu và mô tả, trong các phần mô tả sau của các phương án thực hiện, giả thiết rằng mật độ tín hiệu hoa tiêu của đơn vị miền tần số thứ nhất ở biên của bảng thông báo cáo lớn hơn hoặc bằng mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cấu hình. Nói cách khác, đơn vị miền tần số thứ nhất ở biên của bảng thông báo cáo có thể được tạo cấu hình dưới dạng băng phụ mà CQI cần được báo cáo.

Thứ hai, theo các phương án thực hiện sáng chế, để dễ mô tả, liên quan đến việc đánh số, các số liên tiếp có thể bắt đầu từ 0, chẳng hạn, RB#0 và CRB0. Các ví dụ không được mô tả lần lượt ở đây. Chắc chắn là, triển khai cụ thể không bị giới hạn ở đó. Chẳng hạn, các số liên tiếp có thể bắt đầu theo cách khác từ 1. Cần hiểu rằng các phần mô tả nêu trên là các thiết lập để dễ mô tả các giải pháp kỹ thuật theo các phương án thực hiện sáng chế, mà không nhằm giới hạn phạm vi

của sáng chế.

Thứ ba, theo các phương án thực hiện sáng chế, “chỉ báo” có thể bao gồm chỉ báo trực tiếp và chỉ báo gián tiếp, hoặc có thể bao gồm thông tin tường minh và thông tin ngầm. Thông tin được chỉ báo bởi đoạn thông tin (chẳng hạn, thông tin cấu hình được mô tả dưới đây) được gọi là thông tin cần được chỉ báo. Theo quá trình triển khai cụ thể, thông tin cần được chỉ báo có thể được chỉ báo theo nhiều, chẳng hạn mà không bị giới hạn ở, chỉ báo trực tiếp thông tin cần được chỉ báo, chẳng hạn, chỉ báo chính thông tin cần được chỉ báo hoặc chỉ số của thông tin cần được chỉ báo. Theo cách khác, thông tin cần được chỉ báo có thể được chỉ báo gián tiếp bằng cách chỉ báo thông tin khác, và có mối quan hệ liên kết giữa thông tin khác và thông tin cần được chỉ báo. Theo cách khác, chỉ một phần thông tin cần được chỉ báo có thể được chỉ báo, và phần khác của thông tin cần được chỉ báo được biết hoặc được thỏa thuận trước. Chẳng hạn, thông tin cụ thể có thể được chỉ báo bằng cách sử dụng chuỗi thông tin sắp xếp định trước (chẳng hạn, được quy định bằng giao thức), để giảm các phụ tải chỉ báo ở mức độ nào đó.

Thứ tư, theo các phương án thực hiện sau, tất cả các cụm từ và các từ viết tắt, chẳng hạn thông tin điều khiển liên kết xuống (downlink control information, DCI), điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control, RRC), mật độ tín hiệu hoa tiêu, băng phụ (băng phụ), CQI, PMI, và RI, là các ví dụ được nêu để dễ mô tả, và sẽ không giới hạn ở sáng chế. Sáng chế không loại trừ khả năng định nghĩa cụm từ khác mà có thể thực hiện chức năng giống hệt hoặc tương tự trong giao thức hiện tại hoặc tương lai.

Thứ năm, “thứ nhất”, “thứ hai”, và các số khác nhau theo các phương án thực hiện sau chỉ được sử dụng để phân biệt để dễ mô tả, và không nhằm giới hạn phạm vi của các phương án thực hiện sáng chế. Chẳng hạn, “thứ nhất”, “thứ hai”, và các số được sử dụng để phân biệt giữa thông tin chỉ báo khác nhau và giữa các đơn vị miền tần số khác nhau.

Thứ sáu, theo các phương án thực hiện sau, “tiền cấu hình” có thể nghĩa là thiết bị mạng chỉ báo trước đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu, sao cho thiết bị đầu cuối xác định nội dung tương ứng dựa trên báo hiệu, và có thể

lưu trữ trước nội dung. Chẳng hạn, thiết bị mạng tiền cầu hình độ hạt thứ nhất cho thiết bị đầu cuối có thể nghĩa là thiết bị mạng chỉ báo trước độ hạt thứ nhất cho thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu, sao cho thiết bị đầu cuối xác định độ hạt thứ nhất dựa trên báo hiệu, và có thể lưu trữ trước giá trị của độ hạt thứ nhất.

“Định trước” có thể nghĩa là xác định trước, chẳng hạn, định trước trong giao thức. “Định trước” có thể được triển khai bằng cách lưu trữ trước mã tương ứng hoặc bằng tương ứng trong thiết bị (chẳng hạn, bao gồm thiết bị đầu cuối và/hoặc thiết bị mạng), hoặc theo cách khác mà có thể được sử dụng để chỉ báo thông tin liên quan. Triển khai cụ thể của “định trước” không bị giới hạn theo sáng chế.

“Lưu trữ” ở đây có thể nghĩa là lưu trữ ở một hoặc nhiều bộ nhớ của thiết bị (chẳng hạn, thiết bị đầu cuối và/hoặc thiết bị mạng). Một hoặc nhiều bộ nhớ có thể được đặt riêng rẽ, hoặc có thể được tích hợp vào bộ mã hóa, bộ giải mã, bộ xử lý, hoặc thiết bị truyền thông. Theo cách khác, cách thức bố trí sau có thể được sử dụng: Một số bộ nhớ trong một hoặc nhiều bộ nhớ được đặt riêng rẽ, và một số bộ nhớ trong một hoặc nhiều bộ nhớ được tích hợp vào bộ giải mã, bộ xử lý, hoặc thiết bị truyền thông. Loại bộ nhớ có thể là phương tiện lưu trữ ở dạng bất kỳ. Điều này không bị giới hạn ở sáng chế.

Thứ bảy, “giao thức” theo các phương án thực hiện sáng chế có thể là giao thức chuẩn trong lĩnh vực truyền thông, chẳng hạn, có thể bao gồm giao thức LTE, giao thức NR, và giao thức liên quan được áp dụng cho hệ thống truyền thông tương lai. Điều này không bị giới hạn ở sáng chế.

Thứ tám, “ít nhất một” nghĩa là một hoặc lớn hơn, và “các” nghĩa là hai hoặc lớn hơn. Cụm từ “và/hoặc” mô tả mối quan hệ liên kết giữa các đối tượng được liên kết và biểu diễn việc có thể có ba mối quan hệ. Chẳng hạn, A và/hoặc B có thể là các trường hợp sau: Chỉ có A, có cả A lẫn B, và chỉ có B, trong đó mỗi trong số A và B có thể là số ít hoặc số nhiều. Ký tự “/” chỉ báo chung mối quan hệ “hoặc” giữa các đối tượng được liên kết. “Ít nhất một trong (các mục) sau” hoặc biểu diễn tương tự của nó nghĩa là kết hợp bất kỳ của các mục này, bao gồm mục đơn hoặc kết hợp bất kỳ của các mục. Chẳng hạn, ít nhất một trong a, b, và c có thể là: a; b; c; a và b; a và c; b và c; hoặc a, b, và c, trong đó mỗi trong số a,

b, và c có thể là số ít hoặc có thể là số nhiều.

Thứ chín, theo các phương án thực hiện sáng chế, để dễ phân biệt và mô tả, đơn vị miền tần số mà báo cáo về CQI dựa trên đó được ký hiệu là đơn vị miền tần số loại thứ nhất, và đơn vị miền tần số mà báo cáo về PMI dựa trên đó được ký hiệu là đơn vị miền tần số loại thứ hai. Các đơn vị miền tần số loại thứ nhất có thể bao gồm một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất và một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ hai. Đơn vị miền tần số thứ nhất là đơn vị miền tần số ở biên của băng thông báo cáo, và đơn vị miền tần số thứ hai là đơn vị miền tần số khác ngoài đơn vị miền tần số thứ nhất trong băng thông báo cáo. Do vậy, độ hạt của đơn vị miền tần số thứ nhất có thể nhỏ hơn độ hạt thứ nhất được tiền cấu hình, hoặc có thể bằng độ hạt thứ nhất được tiền cấu hình, và độ hạt của đơn vị miền tần số thứ hai bằng độ hạt thứ nhất được tiền cấu hình. Các đơn vị miền tần số thứ ba có thể thu được bằng cách phân chia mỗi đơn vị miền tần số thứ hai, và độ hạt của đơn vị miền tần số thứ ba là độ hạt thứ hai định trước. Một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ tư có thể được xác định từ một đơn vị miền tần số thứ nhất. Chẳng hạn, đơn vị miền tần số thứ nhất được xác định trực tiếp là đơn vị miền tần số thứ tư, hoặc đơn vị miền tần số thứ nhất được phân chia thành các đơn vị miền tần số thứ tư. Độ hạt của đơn vị miền tần số thứ tư có thể nhỏ hơn độ hạt thứ hai, có thể bằng độ hạt thứ hai, hoặc có thể lớn hơn độ hạt thứ hai. Điều này không bị giới hạn ở sáng chế. Có thể hiểu rằng cả đơn vị miền tần số thứ nhất và đơn vị miền tần số thứ hai là các đơn vị miền tần số loại thứ nhất, và cả đơn vị miền tần số thứ ba và đơn vị miền tần số thứ tư là các đơn vị miền tần số loại thứ hai.

Dưới đây mô tả chi tiết các phương pháp truyền thông và các thiết bị truyền thông theo sáng chế dựa vào các hình vẽ đi kèm.

Cần hiểu rằng các giải pháp kỹ thuật theo sáng chế có thể được áp dụng cho hệ thống truyền thông không dây, chẳng hạn, hệ thống truyền thông 100 được thể hiện trên Fig.1. Có thể có mối quan hệ kết nối truyền thông không dây giữa hai thiết bị truyền thông trong hệ thống truyền thông không dây. Một trong hai thiết bị truyền thông có thể tương ứng với thiết bị đầu cuối 120 được thể hiện trên Fig.1, chẳng hạn, có thể là thiết bị đầu cuối được thể hiện trên Fig.1, hoặc

có thể là chip được tạo cấu hình trong thiết bị đầu cuối. Thiết bị còn lại trong hai thiết bị truyền thông có thể tương ứng với thiết bị mạng 110 được thể hiện trên Fig.1, chẳng hạn, có thể là thiết bị mạng được thể hiện trên Fig.1, hoặc có thể là chip được tạo cấu hình trong thiết bị mạng.

Không đánh mất tính tổng quát, phần sau sử dụng quá trình tương tác giữa thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng làm ví dụ để mô tả chi tiết phương pháp truyền thông theo các phương án thực hiện sáng chế. Để dễ hiểu, phần sau sử dụng truyền liên kết xuống làm ví dụ để mô tả phương pháp theo các phương án thực hiện sáng chế.

Fig.5 là lưu đồ của phương pháp truyền thông 400 theo phương án thực hiện sáng chế từ khía cạnh tương tác giữa các thiết bị. Như được thể hiện trên hình vẽ, phương pháp 400 được thể hiện trên Fig.5 có thể bao gồm bước 410 đến bước 440. Dưới đây mô tả chi tiết phương pháp 400 dựa vào các hình vẽ đi kèm.

Ở bước 410, thiết bị mạng xác định băng thông báo cáo, trong đó băng thông báo cáo bao gồm các đơn vị miền tần số loại thứ nhất mà báo cáo về CQI dựa trên đó.

Cụ thể là, các đơn vị miền tần số loại thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất và một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ hai. Đơn vị miền tần số thứ nhất có thể là, chẳng hạn, đơn vị miền tần số thứ nhất hoặc cuối cùng trong băng thông báo cáo. Nói cách khác, đơn vị miền tần số thứ nhất có thể là đơn vị miền tần số ở biên của băng thông báo cáo.

Theo phương án thực hiện sáng chế, độ hạt của đơn vị miền tần số thứ nhất nhỏ hơn độ hạt thứ nhất được tiền cấu hình. Dựa vào Fig.4, các băng phụ CQI thứ nhất và cuối cùng trong băng thông báo cáo được thể hiện trên Fig.4 là các đơn vị miền tần số loại thứ nhất không hoàn chỉnh. Nói cách khác, các độ hạt của các băng phụ CQI thứ nhất và cuối cùng trong băng thông báo cáo đều nhỏ hơn độ hạt thứ nhất được tiền cấu hình.

Có thể hiểu rằng băng thông báo cáo có thể bao gồm một đơn vị miền tần số loại thứ nhất không hoàn chỉnh, có thể bao gồm hai đơn vị miền tần số loại thứ nhất không hoàn chỉnh, hoặc không thể bao gồm đơn vị miền tần số loại thứ nhất không hoàn chỉnh bất kỳ. Phương pháp theo sáng chế chính là giải pháp kỹ thuật

được đề xuất cho trường hợp trong đó băng thông báo cáo bao gồm đơn vị miền tần số loại thứ nhất không hoàn chỉnh. Trường hợp trong đó băng thông báo cáo không bao gồm đơn vị miền tần số loại thứ nhất bất kỳ không hoàn chỉnh không được mô tả chi tiết ở đây. Nói cách khác, đơn vị miền tần số thứ nhất nêu trên có thể là một đơn vị miền tần số loại thứ nhất không hoàn chỉnh, hoặc có thể là hai đơn vị miền tần số loại thứ nhất không hoàn chỉnh. Độ hạt của đơn vị miền tần số thứ hai có thể là độ hạt thứ nhất được tiền cấu hình. Đơn vị miền tần số thứ hai có thể là, chẳng hạn, đơn vị miền tần số khác ngoài các đơn vị miền tần số thứ nhất và cuối cùng trong băng thông báo cáo. Tất cả các đơn vị miền tần số thứ hai thuộc các đơn vị miền tần số loại thứ nhất.

Ở bước 420, thiết bị mạng gửi thông tin chỉ báo thứ nhất, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo băng thông báo cáo. Một cách tương ứng, ở bước 420, thiết bị đầu cuối nhận thông tin chỉ báo thứ nhất.

Thiết bị đầu cuối có thể xác định băng thông báo cáo dựa trên thông tin chỉ báo thứ nhất được gửi bằng thiết bị mạng. Thông tin chỉ báo thứ nhất có thể là, chẳng hạn, cấu hình CSI báo cáo được nêu trên. Cấu hình CSI báo cáo có thể mang IE `csi-ReportingBand`, để chỉ báo đơn vị miền tần số mà CQI cần được báo cáo. Do cách thức chỉ báo cụ thể của băng thông báo cáo được mô tả chi tiết nêu trên, các chi tiết không được mô tả lại ở đây để cho ngắn gọn.

Ở bước 430, thiết bị đầu cuối xác định các đơn vị miền tần số loại thứ hai mà báo cáo về PMI dựa trên đó trong băng thông báo cáo. Các đơn vị miền tần số loại thứ hai bao gồm một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất và các đơn vị miền tần số thứ ba thu được bằng cách phân chia một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ hai.

Cụ thể là, thiết bị đầu cuối có thể xác định băng thông báo cáo dựa trên thông tin chỉ báo thứ nhất, và còn xác định các đơn vị miền tần số loại thứ hai mà báo cáo về PMI dựa trên đó trong băng thông báo cáo. Theo phương án thực hiện, thiết bị đầu cuối có thể không phân chia đơn vị miền tần số thứ nhất, và trực tiếp sử dụng đơn vị miền tần số thứ nhất làm đơn vị miền tần số loại thứ hai. Nói cách khác, thiết bị đầu cuối có thể phân chia chỉ đơn vị miền tần số thứ hai, để thu được các đơn vị miền tần số loại thứ hai bao gồm các đơn vị miền tần số thứ

ba và một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất.

Khi đơn vị miền tần số thứ nhất được chọn làm đơn vị miền tần số mà CQI cần được báo cáo, đã được xác định rằng mật độ tín hiệu hoa tiêu của đơn vị miền tần số thứ nhất lớn hơn hoặc bằng mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cấu hình. Khi đơn vị miền tần số cho PMI báo cáo được xác định, do đơn vị miền tần số thứ nhất không được phân chia, mật độ tín hiệu hoa tiêu của đơn vị miền tần số loại thứ hai cho PMI báo cáo cũng lớn hơn hoặc bằng mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cấu hình.

Một cách tùy chọn, phương pháp còn bao gồm: Thiết bị đầu cuối phân chia một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ hai thành các đơn vị miền tần số thứ ba.

Thiết bị đầu cuối có thể phân chia mỗi đơn vị miền tần số thứ hai thành các đơn vị miền tần số thứ ba. Một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ hai có thể được phân chia thành các đơn vị miền tần số thứ ba. Một cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối phân chia một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ hai thành các đơn vị miền tần số thứ ba dựa trên độ hạt thứ hai định trước, để đảm bảo rằng độ hạt của mỗi đơn vị miền tần số thứ ba thu được thông qua phân chia là độ hạt thứ hai.

Do vậy, thiết bị đầu cuối có thể xác định độ hạt thứ hai trước khi phân chia đơn vị miền tần số thứ hai.

Như được nêu trên, mỗi độ hạt trong độ hạt thứ hai và độ hạt thứ nhất có thể được biểu diễn bằng cách sử dụng số lượng RB được bao gồm. Một cách tùy chọn, số lượng N_2 RB được bao gồm trong độ hạt thứ hai bằng N_1/R , N_1 là số lượng RB được bao gồm trong độ hạt thứ nhất được tiền cấu hình, R là tỷ lệ của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai, và tất cả R , N_1 , và N_2 là các số nguyên dương. Do vậy, thiết bị đầu cuối có thể xác định độ hạt thứ hai dựa trên độ hạt thứ nhất được tiền cấu hình và tỷ lệ R của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai.

Chẳng hạn, số lượng RB được bao gồm trong độ hạt thứ hai được ký hiệu là, chẳng hạn, N_2 ; số lượng RB được bao gồm trong độ hạt thứ nhất được ký hiệu là, chẳng hạn, N_1 ; và N_1 có thể được xác định dựa trên độ hạt thứ nhất được tiền cấu hình. Trong trường hợp này, $N_2 = N_1/R$. Chẳng hạn, nếu $N_1 = 8$ và $R = 2$, $N_2 = 4$.

Độ hạt thứ nhất có thể, chẳng hạn, được tạo cấu hình bằng thiết bị mạng bằng cách sử dụng báo hiệu. Chẳng hạn, trường độ hạt băng phụ (kích thước băng

phụ) trong cấu hình CSI báo cáo chỉ báo độ hạt thứ nhất.

Ngoài ra, tỷ lệ R của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai có thể được định trước trong giao thức, hoặc có thể được tạo cấu hình bằng thiết bị mạng bằng cách sử dụng báo hiệu.

Một cách tùy chọn, phương pháp còn bao gồm: Thiết bị đầu cuối nhận thông tin chỉ báo thứ hai, trong đó thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo tỷ lệ R của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai. Một cách tương ứng, thiết bị mạng gửi thông tin chỉ báo thứ hai.

Theo triển khai, thông tin chỉ báo thứ hai có thể chỉ báo trực tiếp giá trị của R . Chẳng hạn, khi thông tin chỉ báo thứ hai chỉ báo rằng R bằng 2, thiết bị đầu cuối có thể xác định rằng R không 1. Do vậy, thông tin chỉ báo thứ hai ngầm chỉ báo rằng tỷ lệ R của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai không 1.

Theo triển khai khác, Theo cách khác, thông tin chỉ báo thứ hai có thể chỉ báo trực tiếp, bằng cách sử dụng bit chỉ báo, liệu giá trị của R bằng 2. Chẳng hạn, khi bit chỉ báo bằng "1", chỉ báo rằng R bằng 2; khi bit chỉ báo bằng "0", chỉ báo rằng R bằng 1. Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối có thể xác định, dựa trên bit chỉ báo, liệu giá trị của R bằng 1. Điều này thực sự ngầm chỉ báo giá trị cụ thể của R .

Một cách tùy chọn, tỷ lệ R của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai bằng 2.

Theo thiết kế khả thi, thông tin chỉ báo thứ hai và thông tin chỉ báo thứ nhất có thể được mang bằng cách sử dụng cùng báo hiệu. Báo hiệu có thể là, chẳng hạn, báo hiệu lớp cao hơn, chẳng hạn thông điệp RRC.

Cần hiểu rằng phương pháp chỉ báo liệu giá trị của R bằng 1 và giá trị cụ thể của R không bị giới hạn theo sáng chế. Chẳng hạn, theo cách khác, R có thể có nhiều giá trị tùy chọn hơn.

Sau khi xác định độ hạt thứ hai, thiết bị đầu cuối có thể phân chia mỗi đơn vị miền tần số thứ hai. Mỗi đơn vị miền tần số thứ hai là đơn vị miền tần số loại thứ nhất hoàn chỉnh, và độ hạt của mỗi đơn vị miền tần số thứ hai là độ hạt thứ nhất được tiền cấu hình. Do vậy, giá trị được xác định bằng tỷ lệ của độ hạt thứ nhất trên R là độ hạt thứ hai. Do vậy, việc thiết bị đầu cuối phân chia một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ hai thành các đơn vị miền tần số thứ ba dựa trên độ hạt

thứ hai định trước có thể được thay thế bằng điều kiện sau: Thiết bị đầu cuối phân chia một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ hai thành các đơn vị miền tần số thứ ba dựa trên tỷ lệ R của độ hạt thứ nhất được tiền cấu hình trên độ hạt thứ hai.

Trong giao thức hiện tại, số lượng RB được bao gồm trong độ hạt báo cáo CQI (tức là, độ hạt thứ nhất) là bội số của 4. Chẳng hạn, độ hạt thứ nhất có thể bao gồm bốn RB, tám RB, hoặc 16 RB. Tỷ lệ R của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai bằng 1 hoặc 2. Do vậy, số lượng RB được bao gồm trong độ hạt thứ hai là số chẵn. Ngoài ra, mật độ tín hiệu hoa tiêu nhỏ nhất được định nghĩa trong giao thức hiện tại bằng 0,5. Nói cách khác, một RB trong từng hai RB mang tín hiệu tham chiếu. Do vậy, có thể đảm bảo rằng mật độ tín hiệu hoa tiêu của mỗi đơn vị miền tần số thứ ba thu được bằng cách phân chia đơn vị miền tần số loại thứ nhất hoàn chỉnh là mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cấu hình.

Cần lưu ý rằng phân chia đơn vị miền tần số loại thứ nhất thành các đơn vị miền tần số loại thứ hai là bước được thực hiện khi tỷ lệ R của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai không 1. Nếu tỷ lệ R của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai bằng 1, nói cách khác, độ hạt thứ nhất bằng độ hạt thứ hai, thiết bị đầu cuối không cần thực hiện bước 430. Sáng chế chủ yếu cho trường hợp trong đó tỷ lệ R của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai không bằng 1.

Một cách tùy chọn, khi độ hạt của đơn vị miền tần số thứ nhất nhỏ hơn độ hạt thứ nhất được tiền cấu hình, thiết bị đầu cuối phân chia chỉ một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ hai thành các đơn vị miền tần số thứ ba, và không phân chia đơn vị miền tần số thứ nhất.

Nói cách khác, thiết bị đầu cuối có thể thứ nhất xác định liệu đơn vị miền tần số thứ nhất là đơn vị miền tần số loại thứ nhất hoàn chỉnh. Khi đơn vị miền tần số thứ nhất là đơn vị miền tần số loại thứ nhất không hoàn chỉnh, đơn vị miền tần số thứ nhất không được phân chia, và chỉ đơn vị miền tần số thứ hai được phân chia.

Cần hiểu rằng theo cách khác thiết bị đầu cuối có thể không xác định trước liệu độ hạt của đơn vị miền tần số thứ nhất nhỏ hơn độ hạt thứ nhất được tiền cấu hình. Nói cách khác, bất kể liệu độ hạt của đơn vị miền tần số thứ nhất nhỏ hơn

độ hạt thứ nhất, thiết bị đầu cuối có thể không phân chia đơn vị miền tần số thứ nhất, nhưng phân chia chỉ đơn vị miền tần số thứ hai.

Fig.6 là sơ đồ của phân chia băng thông báo cáo thành các đơn vị miền tần số loại thứ hai. Như được thể hiện trên hình vẽ, băng thông báo cáo bao gồm $N+2$ đơn vị miền tần số loại thứ nhất. $N+2$ đơn vị miền tần số loại thứ nhất cụ thể bao gồm hai đơn vị miền tần số thứ nhất và N đơn vị miền tần số thứ hai. Độ hạt của mỗi đơn vị trong hai đơn vị miền tần số thứ nhất nhỏ hơn độ hạt thứ nhất được tiền cấu hình. Do vậy, hai đơn vị miền tần số thứ nhất không được phân chia. Hai đơn vị miền tần số thứ nhất có thể được xem xét trực tiếp là các đơn vị miền tần số loại thứ hai để xử lý. Độ hạt của mỗi đơn vị trong N đơn vị miền tần số thứ hai khác ngoài hai đơn vị miền tần số thứ nhất trong băng thông báo cáo là độ hạt thứ nhất được tiền cấu hình. Do vậy, N đơn vị miền tần số thứ hai có thể được phân chia dựa trên độ hạt thứ hai định trước. Fig.6 thể hiện ví dụ trong đó R bằng 2. Cụ thể là, độ hạt thứ hai bằng $1/2$ độ hạt thứ nhất. N đơn vị miền tần số thứ hai có thể được phân chia thành $2N$ đơn vị miền tần số thứ ba. Nói cách khác, mỗi đơn vị trong N đơn vị miền tần số thứ hai được phân chia thành hai đơn vị miền tần số thứ ba có các kích thước giống nhau. Độ hạt của mỗi đơn vị miền tần số thứ ba là độ hạt thứ hai. Do vậy, $N+2$ đơn vị miền tần số loại thứ nhất có thể được phân chia thành $2N+2$ đơn vị miền tần số loại thứ hai. Ngoài ra, các độ hạt của hai đơn vị miền tần số loại thứ hai ở biên của băng thông báo cáo không nhất thiết là độ hạt thứ hai định trước. Cần hiểu rằng Fig.6 được thể hiện chỉ để dễ hiểu, và sẽ không giới hạn ở sáng chế.

Có thể biết rằng, nếu số lượng đơn vị miền tần số loại thứ nhất là N_{SB} (trong đó N_{SB} là số nguyên dương), và tỷ lệ của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai là R , số lượng N_3 (trong đó N_3 là số nguyên dương) đơn vị miền tần số loại thứ hai có thể là $N_3 = (N_{SB} - a) \times R + a$, trong đó a là số lượng đơn vị miền tần số loại thứ nhất không hoàn chỉnh ở biên của băng thông báo cáo, và a là số nguyên dương. Nếu R bằng 2, công thức nêu trên có thể được rút gọn thành: $N_3 = 2N_{SB} - a$. Ở bước 440, thiết bị mạng xác định các đơn vị miền tần số loại thứ hai mà báo cáo về PMI dựa trên đó trong băng thông báo cáo. Các đơn vị miền tần số loại thứ hai bao gồm một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất và các đơn vị miền tần số

thứ ba thu được bằng cách phân chia một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ hai.

Cần hiểu rằng quá trình cụ thể trong đó thiết bị mạng xác định các đơn vị miền tần số loại thứ hai ở bước 440 giống như quá trình cụ thể trong đó thiết bị đầu cuối xác định các đơn vị miền tần số loại thứ hai ở bước 430. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây để cho ngắn gọn.

Do vậy, mỗi thiết bị trong thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng có thể xác định, dựa trên băng thông báo cáo, các đơn vị miền tần số loại thứ hai mà báo cáo về PMI dựa trên đó. Sau đó, thiết bị đầu cuối có thể báo cáo PMI dựa trên các đơn vị miền tần số loại thứ hai được xác định, và thiết bị mạng có thể xác định, dựa trên PMI được nhận và các đơn vị miền tần số loại thứ hai được xác định trên đây, ma trận tiền mã hóa tương ứng với mỗi đơn vị miền tần số loại thứ hai.

Theo triển khai, đối với mỗi đơn vị miền tần số loại thứ hai, thiết bị đầu cuối có thể ước tính kênh liên kết xuống dựa trên tín hiệu tham chiếu được nhận. Thiết bị đầu cuối có thể thực hiện SVD trên kênh liên kết xuống hoặc ma trận hiệp phương sai của kênh liên kết xuống, hoặc thực hiện EVD trên ma trận hiệp phương sai của kênh liên kết xuống, để xác định ma trận tiền mã hóa tương ứng với đơn vị miền tần số loại thứ hai. Ma trận tiền mã hóa được xác định dựa trên tín hiệu tham chiếu được nhận trên đơn vị miền tần số loại thứ hai. Do vậy, cho đơn vị miền tần số loại thứ hai, ma trận tiền mã hóa là ma trận tiền mã hóa thích ứng với kênh.

Cần hiểu rằng quá trình cụ thể trong đó thiết bị đầu cuối thực hiện đo kênh và báo cáo dựa trên tín hiệu tham chiếu có thể giống như trong công nghệ hiện tại. Chẳng hạn, PMI có thể được báo cáo theo cách thức phản hồi được định nghĩa trong bảng mã loại I, bảng mã loại II, bảng mã được nén miền kép được sử dụng trong tiến triển chuẩn hiện tại, hoặc tương tự được định nghĩa trong giao thức hiện tại. Để cho ngắn gọn, các chi tiết không được mô tả ở đây. Ngoài ra, phương pháp cụ thể để xác định ma trận tiền mã hóa bằng thiết bị đầu cuối và chỉ báo ma trận tiền mã hóa không bị giới hạn theo sáng chế.

Cần hiểu thêm rằng phương pháp cụ thể nêu trên để xác định ma trận tiền mã hóa bằng thiết bị đầu cuối và các bảng mã mà báo cáo về PMI dựa trên đó chỉ là các ví dụ, và sẽ không giới hạn ở sáng chế. Đối với quá trình cụ thể trong đó thiết

bị đầu cuối tạo PMI và thiết bị mạng xác định ma trận tiền mã hóa dựa trên PMI, tham khảo công nghệ hiện tại. Để cho ngắn gọn, các chi tiết không được mô tả ở đây.

Do vậy, trong giải pháp kỹ thuật theo sáng chế, đơn vị miền tần số thứ nhất ở biên của băng thông báo cáo được xử lý riêng rẽ. Cụ thể là, ở phương pháp theo phương án thực hiện thứ nhất sáng chế, đơn vị miền tần số thứ nhất không được phân chia, để đảm bảo rằng mật độ tín hiệu hoa tiêu lớn hơn hoặc bằng mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cấu hình, nhờ đó giúp thu được phản hồi PMI chính xác khi thiết bị đầu cuối thực hiện đo kênh trên mỗi đơn vị miền tần số loại thứ hai. Thiết bị mạng có thể xác định, dựa trên phản hồi PMI, ma trận tiền mã hóa tương ứng với mỗi đơn vị miền tần số loại thứ hai, để sử dụng ma trận tiền mã hóa để truyền dữ liệu. Do vậy, điều này giúp cải thiện hiệu năng truyền dữ liệu.

Thực sự, khi độ hạt của đơn vị miền tần số thứ nhất hoặc cuối cùng trong băng thông báo cáo là độ hạt thứ nhất được tiền cấu hình, theo phương pháp được nêu theo sáng chế, đơn vị miền tần số thứ nhất hoặc cuối cùng có thể không được phân chia. Trong trường hợp này, độ hạt của đơn vị miền tần số thứ nhất là độ hạt thứ nhất được tiền cấu hình. Sau khi đơn vị miền tần số thứ nhất được sử dụng trực tiếp làm đơn vị miền tần số loại thứ hai, độ hạt của đơn vị miền tần số loại thứ hai cũng là độ hạt thứ nhất.

Để hiểu tốt hơn phương pháp được nêu theo sáng chế, phần sau mô tả chi tiết hơn phương pháp truyền thông 400 được nêu theo phương án thực hiện nêu trên dựa vào Fig.7A và Fig.7B.

Fig.7A và Fig.7B là lưu đồ của phương pháp truyền thông 500 theo phương án thực hiện sáng chế từ khía cạnh tương tác giữa các thiết bị. Như được thể hiện trên hình vẽ, phương pháp 500 được thể hiện trên Fig.7A và Fig.7B có thể bao gồm bước 501 đến bước 510. Phần sau mô tả chi tiết phương pháp 500 dựa vào các hình vẽ đi kèm.

Ở bước 501, thiết bị mạng xác định băng thông báo cáo, trong đó băng thông báo cáo bao gồm các đơn vị miền tần số loại thứ nhất mà báo cáo về CQI dựa trên đó.

Cụ thể là, các đơn vị miền tần số loại thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều đơn

vị miền tần số thứ nhất và một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ hai. Độ hạt của đơn vị miền tần số thứ nhất có thể nhỏ hơn độ hạt thứ nhất được tiền cấu hình. Độ hạt của đơn vị miền tần số thứ hai có thể bằng độ hạt thứ nhất được tiền cấu hình. Nói cách khác, các đơn vị miền tần số loại thứ nhất có thể bao gồm một hoặc nhiều đơn vị miền tần số loại thứ nhất không hoàn chỉnh và một hoặc nhiều đơn vị miền tần số loại thứ nhất hoàn chỉnh.

Ở bước 502, thiết bị mạng gửi thông tin chỉ báo thứ nhất, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo bằng thông báo cáo. Một cách tương ứng, thiết bị đầu cuối nhận thông tin chỉ báo thứ nhất.

Đối với các phần mô tả cụ thể của bước 501 và bước 502, tham khảo bước 410 và bước 420 ở phương pháp 400 nêu trên. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây để cho ngắn gọn.

Ở bước 503, thiết bị đầu cuối xác định bằng thông báo cáo dựa trên thông tin chỉ báo thứ nhất.

Thiết bị đầu cuối có thể xác định bằng thông báo cáo dựa trên thông tin chỉ báo thứ nhất được gửi bằng thiết bị mạng. Do cách thức chỉ báo cụ thể của bằng thông báo cáo được mô tả chi tiết nêu trên dựa vào báo hiệu cụ thể, các chi tiết không được mô tả lại ở đây để cho ngắn gọn.

Ở bước 504, thiết bị đầu cuối xác định rằng độ hạt của đơn vị miền tần số thứ nhất nhỏ hơn độ hạt thứ nhất được tiền cấu hình.

Đơn vị miền tần số thứ nhất có thể là đơn vị miền tần số thứ nhất và/hoặc đơn vị miền tần số cuối cùng trong bằng thông báo cáo. Sau khi nhận báo hiệu cấu hình của bằng thông báo cáo, thiết bị đầu cuối có thể xác định, dựa trên độ hạt thứ nhất được tiền cấu hình, liệu độ hạt của đơn vị miền tần số ở biên của bằng thông báo cáo là độ hạt thứ nhất được tiền cấu hình. Đơn vị miền tần số loại thứ nhất ở biên của bằng thông báo cáo ở đây có thể bao gồm, chẳng hạn, các đơn vị miền tần số loại thứ nhất cuối cùng và thứ nhất trong bằng thông báo cáo.

Khi số lượng RB được bao gồm trong đơn vị miền tần số loại thứ nhất ở biên của bằng thông báo cáo nhỏ hơn số lượng RB được bao gồm trong độ hạt thứ nhất được tiền cấu hình, có thể xem xét rằng đơn vị miền tần số loại thứ nhất là đơn vị miền tần số loại thứ nhất không hoàn chỉnh.

Có thể hiểu rằng băng thông báo cáo có thể bao gồm một đơn vị miền tần số loại thứ nhất không hoàn chỉnh, có thể bao gồm hai đơn vị miền tần số loại thứ nhất không hoàn chỉnh, hoặc không thể bao gồm đơn vị miền tần số loại thứ nhất bất kỳ không hoàn chỉnh. Phương pháp được nêu theo sáng chế chủ yếu là giải pháp kỹ thuật được đề xuất cho trường hợp trong đó băng thông báo cáo bao gồm đơn vị miền tần số loại thứ nhất không hoàn chỉnh. Khi băng thông báo cáo không bao gồm đơn vị miền tần số loại thứ nhất bất kỳ không hoàn chỉnh, phân chia có thể được thực hiện dựa trên độ hạt thứ hai được tiên cấu hình. Các chi tiết không được mô tả ở đây.

Nói cách khác, đơn vị miền tần số thứ nhất nêu trên có thể là một đơn vị miền tần số loại thứ nhất, hoặc có thể hai đơn vị miền tần số loại thứ nhất.

Tương ứng với đơn vị miền tần số thứ nhất và đơn vị miền tần số thứ hai ở phương pháp 400 nêu trên, băng thông báo cáo bao gồm một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất và một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ hai. Độ hạt của mỗi đơn vị miền tần số thứ hai là độ hạt thứ nhất.

Ở bước 505, thiết bị đầu cuối phân chia một hoặc nhiều đơn vị miền tần số loại thứ nhất khác ngoài đơn vị miền tần số thứ nhất trong băng thông báo cáo thành các đơn vị miền tần số loại thứ hai.

Cụ thể là, thiết bị đầu cuối có thể phân chia mỗi đơn vị miền tần số loại thứ nhất hoàn chỉnh trong băng thông báo cáo thành các đơn vị miền tần số loại thứ hai dựa trên độ hạt thứ hai định trước. Độ hạt của mỗi đơn vị miền tần số loại thứ hai thu được bằng cách phân chia mỗi đơn vị miền tần số loại thứ nhất hoàn chỉnh bằng thiết bị đầu cuối là độ hạt thứ hai. Thiết bị đầu cuối có thể không phân chia đơn vị miền tần số loại thứ nhất không hoàn chỉnh. Nói cách khác, thiết bị đầu cuối có thể xác định trực tiếp đơn vị miền tần số thứ nhất làm đơn vị miền tần số loại thứ hai. Độ hạt của đơn vị miền tần số thứ nhất có thể bằng độ hạt thứ hai, hoặc có thể lớn hơn hoặc nhỏ hơn độ hạt thứ hai. Do vậy, độ hạt của đơn vị miền tần số loại thứ hai được xác định trực tiếp bằng đơn vị miền tần số thứ nhất không nhất thiết độ hạt thứ hai định trước. Nói cách khác, độ hạt thực của đơn vị miền tần số loại thứ hai không nhất thiết độ hạt thứ hai.

Tương ứng với đơn vị miền tần số thứ nhất và đơn vị miền tần số thứ ba ở

phương pháp 400 nêu trên, các đơn vị miền tần số loại thứ hai thu được bằng cách phân chia băng thông báo cáo có thể bao gồm một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất và các đơn vị miền tần số thứ ba. Độ hạt của mỗi đơn vị miền tần số thứ ba là độ hạt thứ hai.

Ngoài ra, tỷ lệ R của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai có thể được định trước, chẳng hạn, được định trước trong giao thức. Trong trường hợp này, tỷ lệ R của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai có thể là giá trị cố định. Theo cách khác, tỷ lệ R của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai có thể được tiền cấu hình bằng thiết bị mạng. Trong trường hợp này, tỷ lệ R của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai có thể là biến.

Nếu tỷ lệ R của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai được tiền cấu hình bằng thiết bị mạng, một cách tùy chọn, trước bước 505, phương pháp còn bao gồm bước 506: Thiết bị đầu cuối nhận thông tin chỉ báo thứ hai, trong đó thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo rằng tỷ lệ R của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai không 1. Một cách tương ứng, thiết bị mạng gửi thông tin chỉ báo thứ hai, trong đó thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo rằng tỷ lệ R của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai không 1.

Quá trình chỉ báo cụ thể tỷ lệ R của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai được mô tả chi tiết ở phương pháp nêu trên 400. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây để cho ngắn gọn.

Sau khi xác định tỷ lệ R của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai, thiết bị đầu cuối có thể còn xác định độ hạt thứ hai. Một cách tùy chọn, trước bước 505, phương pháp còn bao gồm: Thiết bị đầu cuối xác định độ hạt thứ hai.

Cụ thể là, thiết bị đầu cuối có thể xác định độ hạt thứ hai dựa trên độ hạt thứ nhất được tiền cấu hình và tỷ lệ R của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai. Số lượng RB được bao gồm trong độ hạt thứ hai được ký hiệu là, chẳng hạn, N_2 ; Số lượng RB được bao gồm trong độ hạt thứ nhất được ký hiệu là, chẳng hạn, N_1 ; và N_1 có thể được xác định dựa trên độ hạt thứ nhất được tiền cấu hình. Trong trường hợp này, $N_2 = N_1/R$. Chẳng hạn, nếu $N_1 = 8$ và $R = 2$, $N_2 = 4$.

Do tỷ lệ của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai có thể được tiền cấu hình bằng cách sử dụng báo hiệu, khi thực hiện bước 505 để phân chia đơn vị miền tần số

loại thứ nhất hoàn chỉnh khác ngoài đơn vị miền tần số thứ nhất, thiết bị đầu cuối có thể phân chia theo cách khác, trực tiếp dựa trên tỷ lệ R của độ hạt thứ nhất được tiên cấu hình to độ hạt thứ hai, một hoặc nhiều đơn vị miền tần số loại thứ nhất khác ngoài đơn vị miền tần số thứ nhất trong băng thông báo cáo thành các đơn vị miền tần số loại thứ hai. Nói cách khác, ở bước 505, việc thiết bị đầu cuối phân chia một hoặc nhiều đơn vị miền tần số loại thứ nhất khác ngoài đơn vị miền tần số thứ nhất trong băng thông báo cáo thành các đơn vị miền tần số loại thứ hai dựa trên độ hạt thứ hai định trước có thể được thay thế bằng: Thiết bị đầu cuối phân chia một hoặc nhiều đơn vị miền tần số loại thứ nhất khác ngoài đơn vị miền tần số thứ nhất trong băng thông báo cáo thành các đơn vị miền tần số loại thứ hai dựa trên tỷ lệ R của độ hạt thứ nhất được tiên cấu hình trên độ hạt thứ hai.

Chẳng hạn, khi $R=2$, mỗi đơn vị miền tần số loại thứ nhất hoàn chỉnh có thể được phân chia trực tiếp thành hai đơn vị miền tần số loại thứ hai có các kích thước giống nhau.

Tỷ lệ R của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai có thể được tạo cấu hình, chẳng hạn, bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn, chẳng hạn thông điệp RRC. Điều này không bị giới hạn ở sáng chế.

Ngoài ra, thiết bị mạng có thể còn tạo cấu hình mật độ tín hiệu hoa tiêu bằng cách sử dụng báo hiệu lớp cao hơn, chẳng hạn thông điệp RRC. Thiết bị đầu cuối có thể nhận tín hiệu tham chiếu trên băng thông báo cáo dựa trên mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiên cấu hình, để thực hiện đo kênh.

Tuy nhiên, như được nêu trên, đơn vị miền tần số thứ nhất ở biên của băng thông báo cáo không đơn vị miền tần số loại thứ nhất hoàn chỉnh. Nếu đơn vị miền tần số này được phân chia, mật độ tín hiệu hoa tiêu của đơn vị miền tần số loại thứ hai thu được qua phân chia có thể nhỏ hơn mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiên cấu hình. Do vậy, theo phương án thực hiện sáng chế, khi độ hạt của đơn vị miền tần số loại thứ nhất ở biên của băng thông báo cáo nhỏ hơn độ hạt thứ nhất được tiên cấu hình, đơn vị miền tần số loại thứ nhất không được phân chia, sao cho mật độ tín hiệu hoa tiêu ban đầu của đơn vị miền tần số loại thứ nhất vẫn có thể được duy trì. Nói cách khác, có thể đảm bảo rằng mật độ tín hiệu hoa tiêu

của đơn vị miền tần số thứ nhất lớn hơn hoặc bằng mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cấu hình, và không có khả năng mật độ tín hiệu hoa tiêu của một hoặc nhiều đơn vị miền tần số loại thứ hai nhỏ hơn mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cấu hình do các đơn vị miền tần số loại thứ hai thu được bằng cách phân chia đơn vị miền tần số loại thứ nhất không hoàn chỉnh.

Thực sự, theo cách khác, thiết bị đầu cuối có thể không xác định liệu độ hạt của đơn vị miền tần số thứ nhất ở biên của băng thông báo cáo nhỏ hơn độ hạt thứ nhất được tiền cấu hình. Nói cách khác, khi độ hạt của đơn vị miền tần số thứ nhất là độ hạt thứ nhất được tiền cấu hình, thiết bị đầu cuối có thể vẫn không phân chia đơn vị miền tần số thứ nhất. Điều này có thể giảm độ phức tạp tính toán của thiết bị đầu cuối. Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối có thể trực tiếp thực hiện bước 505 mà không thực hiện bước 504.

Ở bước 507, thiết bị đầu cuối gửi PMI, trong đó PMI được sử dụng để chỉ báo ma trận tiền mã hóa tương ứng với mỗi đơn vị miền tần số trong đơn vị miền tần số thứ nhất và các đơn vị miền tần số loại thứ hai. Một cách tương ứng, ở bước 507, thiết bị mạng nhận PMI.

Cụ thể là, thiết bị đầu cuối có thể thực hiện đo kênh dựa trên mỗi đơn vị miền tần số loại thứ hai được xác định ở bước 505. Đơn vị miền tần số thứ nhất cũng thuộc các đơn vị miền tần số loại thứ hai, nhưng độ hạt của đơn vị miền tần số thứ nhất không thể là độ hạt thứ hai. Tuy nhiên, thiết bị đầu cuối có thể vẫn thực hiện đo kênh dựa trên tín hiệu tham chiếu được nhận trên đơn vị miền tần số thứ nhất, để xác định PMI. Nói cách khác, PMI có thể được sử dụng để chỉ báo ma trận tiền mã hóa tương ứng với mỗi đơn vị trong các đơn vị miền tần số loại thứ hai bao gồm đơn vị miền tần số thứ nhất.

Cần hiểu rằng, để quá trình cụ thể trong đó thiết bị đầu cuối thực hiện đo kênh và báo cáo dựa trên tín hiệu tham chiếu, có thể tham khảo sáng chế. Chẳng hạn, PMI có thể được báo cáo theo cách thức phản hồi được định nghĩa trong bảng mã loại I, bảng mã loại II, bảng mã được nén miền kép được sử dụng trong tiến triển chuẩn hiện tại, hoặc tương tự được định nghĩa trong giao thức hiện tại. Giải pháp theo sáng chế không đề cập đến quá trình tạo cụ thể PMI bằng thiết bị đầu cuối. Do vậy, để cho ngắn gọn, các chi tiết không được mô tả ở đây. Ngoài ra,

phương pháp cụ thể để xác định ma trận tiền mã hóa bằng thiết bị đầu cuối và chỉ báo ma trận tiền mã hóa không bị giới hạn theo sáng chế.

Một cách tùy chọn, PMI được mang trong báo cáo CSI. Chẳng hạn, thiết bị đầu cuối có thể báo cáo PMI cho thiết bị mạng bằng cách sử dụng báo cáo CSI. Đối với phương pháp cụ thể để báo cáo PMI bằng thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo cáo CSI, tham khảo công nghệ hiện tại. Để cho ngắn gọn, các chi tiết không được mô tả ở đây.

Sau khi thiết bị mạng nhận PMI, ở bước 508, thiết bị mạng có thể xác định, dựa trên PMI, ma trận tiền mã hóa tương ứng với đơn vị miền tần số thứ nhất và ma trận tiền mã hóa tương ứng với mỗi đơn vị miền tần số loại thứ hai (tức là, đơn vị miền tần số thứ ba nêu trên) khác ngoài đơn vị miền tần số thứ nhất. Nói cách khác, thiết bị mạng có thể xác định, dựa trên PMI, ma trận tiền mã hóa tương ứng với mỗi đơn vị trong các đơn vị miền tần số loại thứ hai.

Trước xác định ma trận tiền mã hóa tương ứng với mỗi đơn vị miền tần số loại thứ hai, thiết bị mạng có thể thứ nhất xác định độ hạt của mỗi đơn vị miền tần số loại thứ hai.

Do vậy, phương pháp 500 còn bao gồm các bước sau:

Bước 509: Thiết bị mạng xác định rằng độ hạt của đơn vị miền tần số thứ nhất nhỏ hơn độ hạt thứ nhất được tiền cấu hình.

Bước 510: Thiết bị mạng phân chia một hoặc nhiều đơn vị miền tần số loại thứ nhất khác ngoài đơn vị miền tần số thứ nhất trong băng thông báo cáo thành các đơn vị miền tần số loại thứ hai.

Quá trình cụ thể trong đó thiết bị mạng thực hiện bước 509 và bước 510 giống như quá trình cụ thể nêu trên trong đó thiết bị đầu cuối thực hiện bước 504 và bước 505. Do vậy, các chi tiết không được mô tả lại ở đây để cho ngắn gọn.

Hình vẽ chỉ là ví dụ trong đó bước 509 và bước 510 được thể hiện giữa bước 507 và bước 508. Tuy nhiên, điều này sẽ không giới hạn ở sáng chế. Theo cách khác, bước 509 và bước 510 có thể được thực hiện trước bước 507, hoặc có thể được thực hiện sau bước 507, giả sử rằng bước 509 và bước 510 được thực hiện trước bước 508.

Sau khi xác định độ hạt của mỗi đơn vị miền tần số loại thứ hai, thiết bị mạng

có thể xác định, dựa trên PMI, ma trận tiền mã hóa tương ứng với mỗi đơn vị miền tần số loại thứ hai. Phương pháp để xác định, bằng thiết bị mạng dựa trên PMI, ma trận tiền mã hóa tương ứng với đơn vị miền tần số loại thứ hai tương ứng với phương pháp nêu trên để thực hiện đo kênh và báo cáo bằng thiết bị đầu cuối. Loại bảng mã và cách thức phản hồi mà báo cáo về PMI dựa trên đó có thể được thỏa hiệp trước bằng thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối, hoặc có thể được định trước trong giao thức. Thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng có thể tạo riêng rẽ và giải mật mã PMI dựa trên loại bảng mã tương tự và cách thức phản hồi tương tự.

Do vậy, trong phương pháp theo phương án thực hiện thứ nhất sáng chế, đơn vị miền tần số thứ nhất ở biên của băng thông báo cáo được xử lý riêng rẽ, và đơn vị miền tần số thứ nhất ở biên của băng thông báo cáo có thể không được phân chia, để đảm bảo rằng mật độ tín hiệu hoa tiêu lớn hơn hoặc bằng mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cấu hình, nhờ đó giúp thu được phản hồi PMI chính xác khi thiết bị đầu cuối thực hiện đo kênh trên mỗi đơn vị miền tần số loại thứ hai. Thiết bị mạng có thể xác định, dựa trên phản hồi PMI, ma trận tiền mã hóa tương ứng với mỗi đơn vị miền tần số loại thứ hai, để sử dụng ma trận tiền mã hóa để truyền dữ liệu. Do vậy, điều này giúp cải thiện hiệu năng truyền dữ liệu.

Thực sự, mật độ tín hiệu hoa tiêu không nhất thiết giảm sau khi mỗi đơn vị miền tần số thứ nhất được phân chia. Trong một số trường hợp, thậm chí nếu đơn vị miền tần số thứ nhất được phân chia thành các đơn vị miền tần số loại thứ hai, mật độ tín hiệu hoa tiêu trong mỗi đơn vị miền tần số loại thứ hai có thể vẫn lớn hơn hoặc bằng mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cấu hình.

Sáng chế còn đề cập đến phương pháp truyền thông khác. Fig.8 là lưu đồ của phương pháp truyền thông 600 theo phương án thực hiện khác của sáng chế từ khía cạnh tương tác giữa các thiết bị. Như được thể hiện trên hình vẽ, phương pháp 600 được thể hiện trên Fig.8 có thể bao gồm bước 610 đến bước 640. Phần sau mô tả phương pháp 600 chi tiết dựa vào các hình vẽ đi kèm.

Ở bước 610, thiết bị mạng xác định băng thông báo cáo, trong đó băng thông báo cáo bao gồm các đơn vị miền tần số loại thứ nhất mà báo cáo về CQI dựa trên đó.

Cụ thể là, các đơn vị miền tần số loại thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất và một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ hai. Độ hạt của đơn vị miền tần số thứ nhất có thể nhỏ hơn độ hạt thứ nhất được tiền cấu hình, hoặc có thể bằng độ hạt thứ nhất được tiền cấu hình. Độ hạt của đơn vị miền tần số thứ hai là độ hạt thứ hai.

Ở bước 620, thiết bị mạng gửi thông tin chỉ báo thứ nhất, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo băng thông báo cáo. Một cách tương ứng, thiết bị đầu cuối nhận thông tin chỉ báo thứ nhất.

Đối với các phần mô tả cụ thể của bước 610 và bước 620, tham khảo bước 410 và bước 420 ở phương pháp nêu trên 400. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây để cho ngắn gọn.

Ở bước 630, thiết bị đầu cuối xác định các đơn vị miền tần số loại thứ hai mà báo cáo về PMI dựa trên đó trong băng thông báo cáo. Các đơn vị miền tần số loại thứ hai bao gồm các đơn vị miền tần số thứ ba thu được bằng cách phân chia một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ hai và các đơn vị miền tần số thứ tư được xác định từ một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất. Ít nhất một trong một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất thỏa mãn điều kiện định trước. Ít nhất một số đơn vị trong các đơn vị miền tần số thứ tư thu được bằng cách phân chia đơn vị miền tần số thứ nhất mà thỏa mãn điều kiện định trước.

Ở bước 640, thiết bị mạng xác định các đơn vị miền tần số loại thứ hai mà báo cáo về PMI dựa trên đó trong băng thông báo cáo. Các đơn vị miền tần số loại thứ hai bao gồm các đơn vị miền tần số thứ ba thu được bằng cách phân chia một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ hai và các đơn vị miền tần số thứ tư được xác định từ một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất. Ít nhất một trong một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất thỏa mãn điều kiện định trước. Ít nhất một số đơn vị trong các đơn vị miền tần số thứ tư thu được bằng cách phân chia đơn vị miền tần số thứ nhất mà thỏa mãn điều kiện định trước. Có thể có đơn vị miền tần số thứ nhất mà không thỏa mãn điều kiện định trước trong một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất, và đơn vị miền tần số thứ nhất mà không thỏa mãn điều kiện định trước có thể được sử dụng trực tiếp làm đơn vị miền tần số thứ tư.

Đơn vị miền tần số thứ hai là đơn vị miền tần số loại thứ nhất hoàn chỉnh, và do vậy, thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng có thể phân chia một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ hai thành các đơn vị miền tần số thứ ba dựa trên phương pháp được mô tả ở bước 430 và bước 440 trong phương pháp 400.

Tuy nhiên, khác với các phương pháp 400 và 500, trong phương pháp 600, thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng có thể phân chia riêng rẽ đơn vị miền tần số thứ nhất khi xác định rằng đơn vị miền tần số thứ nhất thỏa mãn một số điều kiện định trước. Do vậy, thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng có thể phân chia ít nhất một trong một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất.

Các đơn vị miền tần số thứ tư có thể thu được bằng cách phân chia ít nhất một trong một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất. Thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng có thể phân chia đơn vị miền tần số thứ nhất dựa trên độ hạt thứ hai định trước, hoặc có thể phân chia đơn vị miền tần số thứ nhất dựa trên tỷ lệ của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai. Dựa trên các cách thức phân chia khác, đơn vị miền tần số thứ tư có thể có các độ hạt khác nhau.

Nếu đơn vị miền tần số thứ nhất được phân chia dựa trên độ hạt thứ hai, độ hạt của ít nhất một trong các đơn vị miền tần số loại thứ hai là độ hạt thứ hai, và độ hạt của ít nhất một trong các đơn vị miền tần số loại thứ hai nhỏ hơn độ hạt thứ hai. Nói cách khác, độ hạt của đơn vị miền tần số thứ tư có thể nhỏ hơn hoặc bằng độ hạt thứ hai. Ngoài ra, các độ hạt của các đơn vị miền tần số thứ tư có thể khác với nhau.

Có thể hiểu rằng nếu đơn vị miền tần số thứ nhất được phân chia dựa trên độ hạt thứ hai, khi độ hạt của đơn vị miền tần số thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng độ hạt thứ hai, đơn vị miền tần số thứ nhất có thể không được phân chia. Đơn vị miền tần số thứ nhất có thể được sử dụng trực tiếp làm đơn vị miền tần số thứ tư. Độ hạt của đơn vị miền tần số thứ tư có thể nhỏ hơn độ hạt thứ hai, hoặc có thể bằng độ hạt thứ hai.

Nếu đơn vị miền tần số thứ nhất được phân chia dựa trên tỷ lệ của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai, khi độ hạt của đơn vị miền tần số thứ nhất nhỏ hơn độ hạt thứ nhất được tiên cấu hình, độ hạt được xác định dựa trên độ hạt của đơn vị miền tần số thứ nhất và tỷ lệ của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai nhỏ hơn độ

hạt thứ hai. Trong trường hợp này, độ hạt của mỗi đơn vị trong các đơn vị miền tần số loại thứ hai thu được bằng cách phân chia đơn vị miền tần số thứ nhất có thể nhỏ hơn độ hạt thứ hai. Số lượng N_3 đơn vị miền tần số loại thứ hai thu được thông qua phân chia có thể thỏa mãn công thức sau: $N_3 = N_{SB} \times R$.

Cần hiểu rằng cả đơn vị miền tần số thứ ba và đơn vị miền tần số thứ tư là các đơn vị miền tần số loại thứ hai. Theo phương án thực hiện sáng chế, chỉ để dễ phân biệt, các đơn vị miền tần số loại thứ hai thu được bằng cách phân chia đơn vị miền tần số thứ hai được ký hiệu là các đơn vị miền tần số thứ ba, và đơn vị miền tần số loại thứ hai được xác định từ đơn vị miền tần số thứ nhất (bao gồm các đơn vị thu được thông qua phân chia và không thu được thông qua phân chia) được ký hiệu là các đơn vị miền tần số thứ tư. Độ hạt của đơn vị miền tần số thứ ba là độ hạt thứ hai, và độ hạt của đơn vị miền tần số thứ tư có thể nhỏ hơn độ hạt thứ hai, hoặc có thể bằng độ hạt thứ hai. Ngoài ra, khi hai hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ tư thu được bằng cách phân chia đơn vị miền tần số thứ nhất trong bảng thông báo cáo, các độ hạt của hai hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ tư không nhất thiết là giống nhau.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể hiểu rằng, khi đường biên của bảng thông báo cáo không được căn chỉnh với đường biên của đơn vị miền tần số loại thứ nhất, các độ hạt của các đơn vị miền tần số loại thứ nhất cuối cùng và thứ nhất trong bảng thông báo cáo có thể là khác nhau. Các độ hạt của the hai đơn vị miền tần số loại thứ nhất có thể là đều lớn hơn độ hạt thứ hai, hoặc có thể đều nhỏ hơn hoặc bằng độ hạt thứ hai. Theo cách khác, độ hạt của một trong hai đơn vị miền tần số loại thứ nhất có thể là lớn hơn độ hạt thứ hai, và độ hạt của đơn vị còn lại nhỏ hơn hoặc bằng độ hạt thứ hai. Do vậy, đơn vị miền tần số loại thứ nhất có độ hạt lớn hơn độ hạt thứ hai có thể được phân chia dựa trên độ hạt thứ hai, và đơn vị miền tần số có độ hạt nhỏ hơn hoặc bằng độ hạt thứ hai có thể không được phân chia.

Như được nêu trên, thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng có thể phân chia riêng rẽ đơn vị miền tần số thứ nhất khi xác định rằng đơn vị miền tần số thứ nhất thỏa mãn một số điều kiện định trước. Phần sau liệt kê một số điều kiện định trước dưới dạng các ví dụ.

Chẳng hạn, điều kiện định trước có thể là mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cầu hình để đơn vị miền tần số thứ nhất lớn hơn hoặc bằng 1.

Cần lưu ý rằng mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cầu hình để đơn vị miền tần số thứ nhất giống như mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cầu hình để băng thông báo cáo. Do vậy, việc mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cầu hình để đơn vị miền tần số thứ nhất lớn hơn hoặc bằng 1 có thể được thay thế bằng việc mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cầu hình lớn hơn hoặc bằng 1, hoặc việc mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cầu hình để băng thông báo cáo lớn hơn hoặc bằng 1.

Khi mật độ tín hiệu hoa tiêu lớn hơn hoặc bằng 1, mỗi RB mang tín hiệu tham chiếu. Bất kể cách thức đơn vị miền tần số thứ nhất được phân chia, mật độ tín hiệu hoa tiêu có thể vẫn không đổi.

Lấy ví dụ khác, điều kiện định trước có thể là việc số lượng RB được bao gồm trong đơn vị miền tần số thứ nhất là bội số của 4.

Như được nêu trên, nếu mật độ tín hiệu hoa tiêu lớn hơn hoặc bằng 1, khi Số lượng RB được bao gồm trong đơn vị miền tần số thứ nhất là giá trị bất kỳ, mật độ tín hiệu hoa tiêu có thể vẫn không đổi bất kể cách thức đơn vị miền tần số thứ nhất được phân chia.

Nếu mật độ tín hiệu hoa tiêu nhỏ hơn 1, mật độ tín hiệu hoa tiêu được định nghĩa trong giao thức hiện tại bằng 0,5. Nói cách khác, một RB trong từng hai RB mang tín hiệu tham chiếu. Ngoài ra, số lượng RB có thể được bao gồm trong đơn vị miền tần số loại thứ nhất (tức là, độ hạt băng phụ CQI được nêu trên) đang được định nghĩa trong giao thức bằng 4, 8, hoặc 16. Khi tỷ lệ độ hạt R không 1, R bằng 2. Do vậy, có thể được xác định rằng số lượng RB được bao gồm trong độ hạt thứ hai có thể bằng 2, 4, hoặc 8. Nói cách khác, đơn vị miền tần số thứ nhất được phân chia tiếp thành hai đơn vị miền tần số loại thứ hai. Nếu số lượng RB được bao gồm trong đơn vị miền tần số thứ nhất là bội số của 4, bất kể liệu đơn vị miền tần số thứ nhất được phân chia thành hai đơn vị miền tần số loại thứ hai dựa trên độ hạt thứ hai hoặc được phân chia đều thành hai đơn vị miền tần số loại thứ hai, độ hạt của mỗi đơn vị miền tần số loại thứ hai luôn là bội số của 2. Điều này có thể đảm bảo rằng một RB trong từng hai RB mang tín hiệu tham chiếu. Nói cách khác, điều này có thể đảm bảo rằng mật độ tín hiệu hoa tiêu luôn

bằng 0,5.

Ngược lại, nếu số lượng RB được bao gồm trong đơn vị miền tần số thứ nhất không bội số của 4, sau khi đơn vị miền tần số thứ nhất được phân chia thành hai đơn vị miền tần số loại thứ hai, số lượng RB được bao gồm trong đơn vị miền tần số loại thứ hai không thể là bội số của 2. Kết quả là, không thể đảm bảo rằng mật độ tín hiệu hoa tiêu lớn hơn hoặc bằng 0,5.

Nói cách khác, khi mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cấu hình nhỏ hơn 1, điều kiện định trước có thể là việc số lượng RB được bao gồm trong đơn vị miền tần số thứ nhất là bội số của 4.

Nói cách khác, khi số lượng RB được bao gồm trong đơn vị miền tần số thứ nhất không bội số của 4 và mật độ tín hiệu hoa tiêu nhỏ hơn 1, đơn vị miền tần số thứ nhất không được phân chia.

Lấy ví dụ khác, điều kiện định trước chính là số lượng RB được bao gồm trong đơn vị miền tần số thứ nhất là số lẻ.

Như được nêu trên, nếu mật độ tín hiệu hoa tiêu lớn hơn hoặc bằng 1, khi số lượng RB được bao gồm trong đơn vị miền tần số thứ nhất là giá trị bất kỳ, mật độ tín hiệu hoa tiêu có thể vẫn không đổi bất kể cách thức đơn vị miền tần số thứ nhất được phân chia.

Nếu mật độ tín hiệu hoa tiêu nhỏ hơn 1, mật độ tín hiệu hoa tiêu được định nghĩa trong giao thức hiện tại bằng 0,5. Nói cách khác, một RB trong từng hai RB mang tín hiệu tham chiếu. Nếu đơn vị miền tần số thứ nhất được tạo cấu hình dưới dạng đơn vị miền tần số mà CQI cần được báo cáo, chỉ báo rằng mật độ tín hiệu hoa tiêu trong đơn vị miền tần số thứ nhất lớn hơn hoặc bằng mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cấu hình. Nếu số lượng RB được bao gồm trong đơn vị miền tần số thứ nhất là số lẻ, có thể suy ra rằng, trong đơn vị miền tần số thứ nhất, số lẻ của các RB mang tín hiệu tham chiếu, số chẵn của các RB không mang các tín hiệu tham chiếu, và số lượng RB mang tín hiệu tham chiếu bằng 1 lớn hơn số lượng RB không mang các tín hiệu tham chiếu. Nói cách khác, mật độ tín hiệu hoa tiêu của đơn vị miền tần số thứ nhất lớn hơn 0,5.

Khi tỷ lệ độ hạt R không 1, R bằng 2. Trong trường hợp này, nếu đơn vị miền tần số thứ nhất được phân chia thành hai đơn vị miền tần số loại thứ hai, nhất

thiết có một đơn vị miền tần số loại thứ hai bao gồm số lẻ của các RB. Trong số lẻ của các RB, số lượng RB mà mang tín hiệu tham chiếu bằng 1 lớn hơn số lượng RB không mang các tín hiệu tham chiếu, và mật độ tín hiệu hoa tiêu lớn hơn 0,5. Đơn vị miền tần số loại thứ hai khác bao gồm số chẵn của các RB, và mật độ tín hiệu hoa tiêu bằng 0,5. Do vậy, bất kể cách thức đơn vị miền tần số thứ nhất được phân chia, có thể luôn được đảm bảo rằng mật độ tín hiệu hoa tiêu của mỗi đơn vị trong hai đơn vị miền tần số loại thứ hai thu được thông qua phân chia lớn hơn hoặc bằng mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cấu hình.

Chẳng hạn, Fig.9 thể hiện ví dụ trong đó mật độ tín hiệu hoa tiêu trong đơn vị miền tần số thứ nhất lớn hơn 0,5. Đơn vị miền tần số thứ nhất bao gồm bảy RB. Để đảm bảo rằng mật độ tín hiệu hoa tiêu của bảy RB lớn hơn hoặc bằng 0,5, bốn trong bảy RB mang các tín hiệu tham chiếu, và ba trong bảy RB không mang các tín hiệu tham chiếu. Ngoài ra, một RB trong từng hai RB mang tín hiệu tham chiếu. Bảy RB có thể được phân chia thành ba RB và bốn RB, có thể được phân chia thành hai RB và năm RB, hoặc có thể được phân chia thành một RB và sáu RB. Có thể được biết từ hình vẽ rằng, bất kể cách thức đơn vị miền tần số thứ nhất được phân chia, có thể luôn được đảm bảo rằng các mật độ tín hiệu hoa tiêu của hai đơn vị miền tần số loại thứ hai thu được thông qua phân chia lớn hơn hoặc bằng mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cấu hình 0,5.

Nói cách khác, khi mật độ tín hiệu hoa tiêu nhỏ hơn 1, điều kiện định trước có thể chính là số lượng RB được bao gồm trong đơn vị miền tần số thứ nhất là số lẻ.

Nói cách khác, khi mật độ tín hiệu hoa tiêu nhỏ hơn 1 và số lượng RB được bao gồm trong đơn vị miền tần số thứ nhất là số chẵn, đơn vị miền tần số thứ nhất không được phân chia.

Ngoài ra, hai điều kiện định trước nêu trên có thể được sử dụng kết hợp. Chẳng hạn, khi mật độ tín hiệu hoa tiêu nhỏ hơn 1 và số lượng RB được bao gồm trong đơn vị miền tần số thứ nhất là số chẵn, nhưng không phải là bội số của 4, đơn vị miền tần số thứ nhất không được phân chia.

Lấy ví dụ khác, khi phép chia được thực hiện dựa trên độ hạt thứ hai định trước, điều kiện định trước chính là số lượng RB được bao gồm trong đơn vị

miền tần số thứ nhất là số chẵn. Độ hạt thứ hai là độ hạt được xác định dựa trên độ hạt thứ nhất được tiền cấu hình và tỷ lệ R của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai.

Như được nêu trên, nếu mật độ tín hiệu hoa tiêu lớn hơn hoặc bằng 1, khi số lượng RB được bao gồm trong đơn vị miền tần số thứ nhất là giá trị bất kỳ, mật độ tín hiệu hoa tiêu có thể vẫn không đổi bất kể cách thức đơn vị miền tần số thứ nhất được phân chia.

Nếu mật độ tín hiệu hoa tiêu nhỏ hơn 1, mật độ tín hiệu hoa tiêu được định nghĩa trong giao thức hiện tại bằng 0,5. Nói cách khác, một RB trong từng hai RB mang tín hiệu tham chiếu. Nếu đơn vị miền tần số thứ nhất được tạo cấu hình dưới dạng đơn vị miền tần số mà CQI cần được báo cáo, chỉ báo rằng mật độ tín hiệu hoa tiêu trong đơn vị miền tần số thứ nhất lớn hơn hoặc bằng mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cấu hình. Nếu số lượng RB được bao gồm trong đơn vị miền tần số thứ nhất là số chẵn, có thể suy ra rằng một RB trong từng hai RB trong đơn vị miền tần số thứ nhất mang tín hiệu tham chiếu, và số lượng RB mang tín hiệu tham chiếu giống như số lượng RB không mang các tín hiệu tham chiếu. Nói cách khác, mật độ tín hiệu hoa tiêu của đơn vị miền tần số thứ nhất bằng 0,5.

Ngoài ra, số lượng RB mà có thể được bao gồm trong đơn vị miền tần số loại thứ nhất (tức là, độ hạt băng phụ CQI được nêu trên) đang được định nghĩa trong giao thức bằng 4, 8, hoặc 16. Khi tỷ lệ độ hạt R không 1, R bằng 2. Do vậy, có thể được xác định rằng số lượng RB được bao gồm trong độ hạt thứ hai có thể là 2, 4, hoặc 8. Trong trường hợp này, thậm chí nếu số lượng RB được bao gồm trong đơn vị miền tần số thứ nhất không bội số của 4, nếu đơn vị miền tần số thứ nhất được phân chia thành hai đơn vị miền tần số loại thứ hai dựa trên độ hạt thứ hai, các số lượng của các RB được bao gồm trong hai đơn vị miền tần số loại thứ hai thu được thông qua phân chia đều là các số chẵn. Khi số lượng RB được bao gồm trong đơn vị miền tần số loại thứ hai là số chẵn, mật độ tín hiệu hoa tiêu vẫn bằng 0,5.

Nói cách khác, khi mật độ tín hiệu hoa tiêu nhỏ hơn 1, và đơn vị miền tần số thứ nhất được phân chia dựa trên độ hạt thứ hai, điều kiện định trước có thể là số

lượng RB được bao gồm trong đơn vị miền tần số thứ nhất là số chẵn.

Ngoài ra, khi phép chia được thực hiện dựa trên độ hạt thứ hai, điều kiện định trước có thể còn bao gồm: Số lượng RB được bao gồm trong đơn vị miền tần số thứ nhất lớn hơn số lượng của các RB được bao gồm trong độ hạt thứ hai.

Có thể hiểu rằng, nếu đơn vị miền tần số thứ nhất được phân chia dựa trên độ hạt thứ hai, vô ích khi phân chia đơn vị miền tần số thứ nhất khi số lượng RB được bao gồm trong đơn vị miền tần số thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng số lượng RB được bao gồm trong độ hạt thứ hai. Do vậy, đơn vị miền tần số thứ nhất có thể được phân chia khi số lượng RB được bao gồm trong đơn vị miền tần số thứ nhất lớn hơn số lượng RB được bao gồm trong độ hạt thứ hai, để thu được các đơn vị miền tần số loại thứ hai. Các đơn vị miền tần số loại thứ hai thu được thông qua phân chia có thể bao gồm ít nhất một đơn vị miền tần số loại thứ hai có độ hạt là độ hạt thứ hai và ít nhất một đơn vị miền tần số loại thứ hai có độ hạt nhỏ hơn độ hạt thứ hai.

Tóm lại, điều kiện định trước để phân chia đơn vị miền tần số thứ nhất có thể là một trong các hạng mục được liệt kê dưới đây:

- a. Mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiên cấu hình lớn hơn hoặc bằng 1.
- b. Số lượng RB được bao gồm trong đơn vị miền tần số thứ nhất là bội số của 4.
- c. Số lượng RB được bao gồm trong đơn vị miền tần số thứ nhất là số lẻ.

Cần hiểu rằng phần trên liệt kê một số điều kiện định trước dưới dạng các ví dụ chỉ để hiểu, nhưng sẽ không giới hạn ở sáng chế. Chẳng hạn, việc độ hạt của đơn vị miền tần số thứ nhất lớn hơn độ hạt thứ hai có thể được sử dụng theo cách khác làm điều kiện định trước để phân chia đơn vị miền tần số thứ nhất. Lấy ví dụ khác, điều kiện định trước có thể là: Khi số lượng RB được bao gồm trong đơn vị miền tần số thứ nhất là số chẵn, đơn vị miền tần số thứ nhất được phân chia; khi số lượng RB được bao gồm trong đơn vị miền tần số thứ nhất là số lẻ, đơn vị miền tần số thứ nhất không được phân chia.

Ngoài ra, các điều kiện định trước được liệt kê nêu trên có thể được sử dụng kết hợp theo cách khác, giả sử không xuất hiện xung đột. Chẳng hạn, điều kiện định trước có thể là độ hạt của đơn vị miền tần số thứ nhất lớn hơn độ hạt thứ

hai, và số lượng RB được bao gồm trong đơn vị miền tần số thứ nhất là bội số của 4. Dựa trên nguyên lý là mật độ tín hiệu hoa tiêu của đơn vị miền tần số loại thứ hai thu được thông qua phân chia lớn hơn hoặc bằng mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cấu hình, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể còn đoán ra nhiều điều kiện định trước khả thi hơn. Để ngắn gọn, các điều kiện định trước khác là không được liệt kê ở đây.

Như được nêu trên, thiết bị đầu cuối có thể phân chia ít nhất một trong một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất dựa trên độ hạt thứ hai, để thu được các đơn vị miền tần số thứ tư, và có thể phân chia một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ hai dựa trên độ hạt thứ hai, để thu được các đơn vị miền tần số thứ ba. Trước thực hiện phân chia, thiết bị đầu cuối có thể thứ nhất xác định độ hạt thứ hai.

Thiết bị đầu cuối có thể xác định độ hạt thứ hai dựa trên độ hạt thứ nhất được tiền cấu hình và tỷ lệ R của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai. Độ hạt thứ nhất có thể là, chẳng hạn, được tạo cấu hình bằng thiết bị mạng bằng cách sử dụng báo hiệu. Chẳng hạn, trường độ hạt băng phụ (kích thước băng phụ) trong cấu hình CSI báo cáo chỉ báo độ hạt thứ nhất.

Tỷ lệ R của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai có thể được định trước trong giao thức, hoặc có thể được tạo cấu hình bằng thiết bị mạng bằng cách sử dụng báo hiệu.

Một cách tùy chọn, phương pháp còn bao gồm: Thiết bị đầu cuối nhận thông tin chỉ báo thứ hai, trong đó thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo tỷ lệ R của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai. Một cách tương ứng, thiết bị mạng gửi thông tin chỉ báo thứ hai.

Cách thức cụ thể chỉ báo giá trị của R by thông tin chỉ báo thứ hai được mô tả chi tiết ở phương pháp nêu trên 400. Do vậy, các chi tiết không được mô tả lại ở đây để cho ngắn gọn.

Fig.10 là sơ đồ của phân chia băng thông báo cáo thành các đơn vị miền tần số loại thứ hai. Như được thể hiện trên hình vẽ, băng thông báo cáo được thể hiện trên hình vẽ bao gồm $N+2$ đơn vị miền tần số loại thứ nhất. $N+2$ đơn vị miền tần số loại thứ nhất cụ thể là bao gồm hai đơn vị miền tần số thứ nhất và N

đơn vị miền tần số thứ hai. Độ hạt của mỗi đơn vị trong hai đơn vị miền tần số thứ nhất nhỏ hơn độ hạt thứ nhất được tiền cấu hình, và độ hạt của N đơn vị miền tần số thứ hai khác là độ hạt thứ nhất.

Để dễ mô tả, giả sử rằng độ hạt thứ nhất là tám RB và R bằng 2, có thể được xác định rằng độ hạt thứ hai bằng 4. Trong hình vẽ, đơn vị miền tần số thứ nhất được đặt ở đầu trái của băng thông báo cáo bao gồm năm RB, và đơn vị miền tần số thứ nhất được đặt ở đầu phải của băng thông báo cáo bao gồm ba RB. Hộp đường nét chấm trên hình vẽ thể hiện độ hạt thứ hai. Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng có thể phân chia riêng rẽ đơn vị miền tần số thứ nhất được đặt trong băng thông báo cáo. Theo triển khai, đơn vị miền tần số thứ nhất có thể được phân chia dựa trên độ hạt thứ hai. Trong trường hợp này, đơn vị miền tần số thứ nhất được đặt ở đầu trái của băng thông báo cáo có thể được phân chia thành đơn vị miền tần số thứ ba bao gồm bốn RB và đơn vị miền tần số thứ tư bao gồm một RB; đơn vị miền tần số thứ nhất được đặt ở đầu phải của băng thông báo cáo bao gồm chỉ ba RB, nhỏ hơn số lượng RB được bao gồm trong độ hạt thứ hai, và do vậy có thể không được phân chia.

Thông qua phân chia nêu trên, $N+2$ đơn vị miền tần số loại thứ nhất được phân chia thành $2N+3$ đơn vị miền tần số loại thứ hai. $2N+3$ đơn vị miền tần số loại thứ hai có thể bao gồm ba đơn vị miền tần số thứ tư và $2N$ đơn vị miền tần số thứ ba. Độ hạt của mỗi đơn vị trong $2N$ đơn vị miền tần số thứ ba là độ hạt thứ hai. Trong ba đơn vị miền tần số thứ tư, độ hạt của một đơn vị miền tần số thứ tư là độ hạt thứ hai, và các độ hạt của hai đơn vị miền tần số thứ tư khác nhỏ hơn độ hạt thứ hai. Ngoài ra, có thể đảm bảo rằng mật độ tín hiệu hoa tiêu của mỗi đơn vị miền tần số loại thứ hai lớn hơn hoặc bằng mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cấu hình.

Cần hiểu rằng Fig.10 được thể hiện chỉ để dễ hiểu, và sẽ không giới hạn ở sáng chế.

Do vậy, mỗi thiết bị trong thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng có thể xác định, dựa trên băng thông báo cáo, các đơn vị miền tần số loại thứ hai mà báo cáo về PMI dựa trên đó. Sau đó, thiết bị đầu cuối có thể báo cáo PMI dựa trên các đơn vị miền tần số loại thứ hai được xác định, và thiết bị mạng có thể xác định, dựa

trên PMI được nhận và đơn vị miền tần số loại thứ hai được xác định trên đây, ma trận tiền mã hóa tương ứng với mỗi đơn vị miền tần số loại thứ hai.

Quá trình trong đó thiết bị đầu cuối báo cáo PMI và thiết bị mạng xác định ma trận tiền mã hóa dựa trên PMI được mô tả ở phương pháp nêu trên 400. Do vậy, các chi tiết không được mô tả lại ở đây để cho ngắn gọn.

Do vậy, trong giải pháp kỹ thuật được nêu theo sáng chế, đơn vị miền tần số thứ nhất ở biên của băng thông báo cáo được xử lý riêng rẽ. Cụ thể là, trong phương pháp được nêu theo sáng chế, đơn vị miền tần số thứ nhất mà thỏa mãn điều kiện định trước được phân chia thành các đơn vị miền tần số loại thứ hai, để đảm bảo, ở mức độ tương đối lớn, that mật độ tín hiệu hoa tiêu lớn hơn hoặc bằng mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cấu hình, nhờ đó giúp thu được phản hồi PMI chính xác khi thiết bị đầu cuối thực hiện đo kênh trên mỗi đơn vị miền tần số loại thứ hai. Thiết bị mạng có thể xác định, dựa trên phản hồi PMI, ma trận tiền mã hóa tương ứng với mỗi đơn vị miền tần số loại thứ hai, để sử dụng ma trận tiền mã hóa để truyền dữ liệu. Do vậy, điều này giúp cải thiện hiệu năng truyền dữ liệu.

Để hiểu tốt hơn phương pháp được nêu theo sáng chế, phần sau mô tả chi tiết hơn phương pháp truyền thông 600 được nêu theo phương án thực hiện nêu trên, dựa vào Fig.11A và Fig.11B.

Fig.11A và Fig.11B là lưu đồ của phương pháp truyền thông 700 theo phương án thực hiện khác nữa của sáng chế từ khía cạnh tương tác giữa các thiết bị. Như được thể hiện trên hình vẽ, phương pháp 700 có thể bao gồm bước 701 và bước 712. Phần sau mô tả phương pháp 700 chi tiết dựa vào các hình vẽ đi kèm.

Ở bước 701, thiết bị mạng xác định băng thông báo cáo, trong đó băng thông báo cáo bao gồm các đơn vị miền tần số loại thứ nhất mà báo cáo về CQI dựa trên đó.

Ở bước 702, thiết bị mạng gửi thông tin chỉ báo thứ nhất, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo băng thông báo cáo. Một cách tương ứng, thiết bị đầu cuối nhận thông tin chỉ báo thứ nhất.

Đối với các phần mô tả cụ thể của bước 701 và bước 702, tham khảo bước 410 và bước 420 ở phương pháp nêu trên 400. Các chi tiết không được mô tả lại

ở đây để cho ngắn gọn.

Ở bước 703, thiết bị đầu cuối xác định băng thông báo cáo dựa trên thông tin chỉ báo thứ nhất.

Thiết bị đầu cuối có thể xác định băng thông báo cáo dựa trên thông tin chỉ báo thứ nhất được gửi bằng thiết bị mạng. Do cách thức chỉ báo cụ thể bằng thông báo cáo được mô tả chi tiết nêu trên, các chi tiết không được mô tả lại ở đây để cho ngắn gọn. Ở bước 704, thiết bị đầu cuối xác định rằng độ hạt của đơn vị miền tần số thứ nhất nhỏ hơn độ hạt thứ nhất được tiền cấu hình.

Đơn vị miền tần số thứ nhất là đơn vị miền tần số thứ nhất hoặc cuối cùng trong băng thông báo cáo, độ hạt thứ nhất là độ hạt được tạo cấu hình cho đơn vị miền tần số loại thứ nhất, và đơn vị miền tần số loại thứ nhất là đơn vị miền tần số mà báo cáo về CQI dựa trên đó.

Cần hiểu rằng quá trình cụ thể của bước 704 giống như quá trình của bước 504 ở phương pháp nêu trên 500. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây để cho ngắn gọn. Ngoài ra, các phần mô tả liên quan cho đơn vị miền tần số thứ nhất ở phương pháp nêu trên 500 vẫn có thể áp dụng trong phương pháp 700. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây để cho ngắn gọn.

Ở bước 705, khi đơn vị miền tần số thứ nhất thỏa mãn điều kiện định trước, thiết bị đầu cuối xác định các đơn vị miền tần số loại thứ hai dựa trên một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất, trong đó các đơn vị miền tần số loại thứ hai bao gồm các đơn vị miền tần số loại thứ hai thu được bằng cách phân chia ít nhất một đơn vị miền tần số thứ nhất.

Như được nêu trên, trong một số trường hợp, thậm chí nếu đơn vị miền tần số thứ nhất được phân chia thành các đơn vị miền tần số loại thứ hai, mật độ tín hiệu hoa tiêu trong mỗi đơn vị miền tần số loại thứ hai có thể vẫn lớn hơn hoặc bằng mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cấu hình. Chẳng hạn, có bốn RB trong đơn vị miền tần số thứ nhất, và mật độ tín hiệu hoa tiêu bằng 0,5. Nếu bốn RB được phân chia đều thành hai đơn vị miền tần số loại thứ hai, mỗi đơn vị miền tần số loại thứ hai bao gồm hai RB. Trong trường hợp này, các mật độ tín hiệu hoa tiêu của hai đơn vị miền tần số loại thứ hai vẫn bằng 0,5. Do vậy, đơn vị miền tần số thứ nhất có thể được phân chia có chọn lọc. Độ hạt của ít nhất một

trong các đơn vị miền tần số loại thứ hai thu được bằng cách phân chia đơn vị miền tần số thứ nhất nhỏ hơn độ hạt thứ hai. Độ hạt thứ hai là độ hạt đơn vị miền tần số định trước để báo cáo PMI. Tuy nhiên, có thể hiểu rằng, bất kể liệu độ hạt của đơn vị miền tần số loại thứ hai thu được thông qua phân chia là độ hạt thứ hai, thiết bị đầu cuối có thể thực hiện đo kênh và PMI báo cáo dựa trên mỗi đơn vị miền tần số loại thứ hai thu được thông qua phân chia.

Thiết bị đầu cuối có thể phân chia đơn vị miền tần số thứ nhất khi đơn vị miền tần số thứ nhất thỏa mãn điều kiện định trước. Nói cách khác, các đơn vị miền tần số loại thứ hai thu được bằng cách phân chia đơn vị miền tần số thứ nhất có thể thu được bằng cách phân chia tất cả các đơn vị miền tần số thứ nhất trong băng thông báo cáo, hoặc có thể thu được bằng cách phân chia một số đơn vị trong các đơn vị miền tần số thứ nhất trong băng thông báo cáo. Nói cách khác, các đơn vị miền tần số loại thứ hai có thể được xác định bằng cách sử dụng một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất. Đơn vị miền tần số loại thứ hai được xác định bằng cách sử dụng một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất có thể tương ứng với các đơn vị miền tần số thứ tư ở phương pháp nêu trên 600. Điều này không bị giới hạn ở sáng chế.

Phần sau liệt kê một số điều kiện định trước dưới dạng các ví dụ.

Chẳng hạn, điều kiện định trước chính là mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cấu hình để đơn vị miền tần số thứ nhất lớn hơn hoặc bằng 1.

Cần lưu ý rằng mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cấu hình để đơn vị miền tần số thứ nhất giống như mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cấu hình để băng thông báo cáo. Do vậy, mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cấu hình để đơn vị miền tần số thứ nhất có thể được thay thế bằng mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cấu hình để băng thông báo cáo, hoặc mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cấu hình.

Một cách tùy chọn, bước 705 cụ thể bao gồm: khi mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cấu hình lớn hơn hoặc bằng 1, phân chia đơn vị miền tần số thứ nhất thành các đơn vị miền tần số thứ tư.

Nói cách khác, khi mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cấu hình nhỏ hơn 1, đơn vị miền tần số thứ nhất không được phân chia.

Lấy ví dụ khác, điều kiện định trước chính là số lượng RB được bao gồm

trong đơn vị miền tần số thứ nhất là bội số của 4.

Một cách tùy chọn, bước 705 cụ thể bao gồm: khi số lượng RB được bao gồm trong đơn vị miền tần số thứ nhất là bội số của 4, phân chia đơn vị miền tần số thứ nhất thành các đơn vị miền tần số thứ tư.

Phương pháp 600 nêu trên đã mô tả chi tiết nguyên nhân cụ thể mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cấu hình có thể vẫn không đổi, bất kể liệu mật độ tín hiệu hoa tiêu nhỏ hơn 1, khi số lượng RB được bao gồm trong đơn vị miền tần số thứ nhất là bội số của 4. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây để cho ngắn gọn.

Nói cách khác, khi mật độ tín hiệu hoa tiêu nhỏ hơn 1, nếu số lượng RB được bao gồm trong đơn vị miền tần số thứ nhất không bội số của 4, đơn vị miền tần số thứ nhất không được phân chia.

Lấy ví dụ khác, điều kiện định trước chính là số lượng RB được bao gồm trong đơn vị miền tần số thứ nhất là số lẻ.

Một cách tùy chọn, bước 705 cụ thể bao gồm: khi số lượng RB được bao gồm trong đơn vị miền tần số thứ nhất là số lẻ, phân chia đơn vị miền tần số thứ nhất thành các đơn vị miền tần số thứ tư.

Phương pháp 600 nêu trên đã mô tả chi tiết nguyên nhân cụ thể mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cấu hình có thể vẫn không đổi, bất kể liệu mật độ tín hiệu hoa tiêu nhỏ hơn 1, khi số lượng RB được bao gồm trong đơn vị miền tần số thứ nhất là số lẻ. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây để cho ngắn gọn.

Nói cách khác, khi mật độ tín hiệu hoa tiêu nhỏ hơn 1, nếu số lượng RB được bao gồm trong đơn vị miền tần số thứ nhất là số chẵn, đơn vị miền tần số thứ nhất không được phân chia.

Ngoài ra, các điều kiện định trước nêu trên có thể được sử dụng kết hợp. Chẳng hạn, khi mật độ tín hiệu hoa tiêu nhỏ hơn 1 và số lượng RB được bao gồm trong đơn vị miền tần số thứ nhất là số chẵn, nhưng không phải là bội số của 4, đơn vị miền tần số thứ nhất không được phân chia.

Lấy ví dụ khác, khi phép chia được thực hiện dựa trên độ hạt thứ hai định trước, điều kiện định trước chính là số lượng RB được bao gồm trong đơn vị miền tần số thứ nhất là số chẵn.

Một cách tùy chọn, bước 705 cụ thể bao gồm: khi số lượng RB được bao gồm

trong đơn vị miền tần số thứ nhất là số chẵn, phân chia đơn vị miền tần số thứ nhất thành các đơn vị miền tần số thứ tư dựa trên độ hạt thứ hai định trước, trong đó độ hạt thứ hai được xác định dựa trên độ hạt thứ nhất được tiền cấu hình và tỷ lệ R của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai. Phương pháp nêu trên 600 đã mô tả chi tiết nguyên nhân cụ thể mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cấu hình can vẫn không đổi, bất kể liệu mật độ tín hiệu hoa tiêu nhỏ hơn 1, khi số lượng RB được bao gồm trong đơn vị miền tần số thứ nhất là số chẵn. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây để cho ngắn gọn.

Do mỗi điều kiện định trước được mô tả chi tiết ở phương pháp nêu trên 600, các chi tiết không được mô tả lại ở đây để cho ngắn gọn.

Cần hiểu rằng các điều kiện định trước được liệt kê nêu trên chỉ là các ví dụ, và sẽ không giới hạn ở sáng chế. Cần hiểu thêm rằng các số lượng RB được bao gồm trong độ hạt thứ nhất và độ hạt thứ hai và giá trị cụ thể của tỷ lệ R của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai được liệt kê trên đây chỉ là các ví dụ để dễ hiểu, và sẽ không giới hạn ở sáng chế. Các số lượng RB được bao gồm trong độ hạt thứ nhất và độ hạt thứ hai và giá trị cụ thể của tỷ lệ R của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai không bị giới hạn theo sáng chế.

Cần hiểu thêm rằng các điều kiện định trước được liệt kê nêu trên có thể được sử dụng kết hợp theo cách khác, giả sử không xuất hiện xung đột. Chẳng hạn, điều kiện định trước có thể chính là độ hạt của đơn vị miền tần số thứ nhất lớn hơn độ hạt thứ hai, số lượng RB được bao gồm trong đơn vị miền tần số thứ nhất là bội số của 4, và mật độ tín hiệu hoa tiêu nhỏ hơn 1. Để ngắn gọn, các ví dụ khác không được liệt kê ở đây.

Một cách tùy chọn, bước 705 cụ thể là bao gồm: Thiết bị đầu cuối xác định các đơn vị miền tần số loại thứ hai dựa trên độ hạt thứ hai và một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất.

Cụ thể là, thiết bị đầu cuối có thể phân chia, dựa trên độ hạt thứ hai định trước, đơn vị miền tần số thứ nhất mà thỏa mãn điều kiện định trước trong một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất, thành các đơn vị miền tần số loại thứ hai. Độ hạt của ít nhất một trong các đơn vị miền tần số loại thứ hai thu được qua phân chia là độ hạt thứ hai.

Một cách tùy chọn, phương pháp còn bao gồm bước 706: Thiết bị đầu cuối phân chia một hoặc nhiều đơn vị miền tần số trong băng thông báo cáo thành các đơn vị miền tần số thứ ba.

Thực sự, thiết bị đầu cuối có thể thực hiện bước 705 và bước 706 cùng lúc. Theo phương án thực hiện, bước 705 và bước 706 được tách thành hai bước chỉ để dễ phân biệt và mô tả. Quá trình trong đó thiết bị đầu cuối phân chia đơn vị miền tần số loại thứ nhất trong băng thông báo cáo là quá trình triển khai bên trong của thiết bị đầu cuối. Quá trình hoạt động cụ thể của bước 705 và bước 706 không bị giới hạn theo sáng chế.

Quá trình cụ thể trong đó thiết bị đầu cuối phân chia đơn vị miền tần số thứ hai thành các đơn vị miền tần số thứ ba được mô tả chi tiết ở bước 430 ở phương pháp 400 nêu trên. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây để cho ngắn gọn.

Một cách tùy chọn, phương pháp còn bao gồm bước 707: Thiết bị đầu cuối nhận thông tin chỉ báo thứ hai, trong đó thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo rằng tỷ lệ R của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai không bằng 1. Một cách tương ứng, Ở bước 707, thiết bị mạng gửi thông tin chỉ báo thứ hai.

Phương pháp cụ thể chỉ báo, bằng thiết bị mạng, tỷ lệ của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai bằng cách sử dụng thông tin chỉ báo thứ hai được mô tả chi tiết ở phương pháp nêu trên 400. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây để cho ngắn gọn.

Ở bước 708, thiết bị đầu cuối gửi PMI, trong đó PMI được sử dụng để chỉ báo ma trận tiền mã hóa tương ứng với mỗi đơn vị trong các đơn vị miền tần số loại thứ hai. Một cách tương ứng, ở bước 708, thiết bị mạng nhận PMI.

Cụ thể là, PMI có thể được sử dụng để chỉ báo các ma trận tiền mã hóa tương ứng với mỗi đơn vị miền tần số thứ ba và mỗi đơn vị miền tần số thứ tư trong băng thông báo cáo. Cần hiểu rằng quá trình cụ thể trong đó thiết bị đầu cuối xác định và gửi PMI được mô tả chi tiết ở bước 507 ở phương pháp nêu trên 500. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây để cho ngắn gọn.

Ở bước 709, thiết bị mạng xác định, dựa trên PMI, ma trận tiền mã hóa tương ứng với mỗi đơn vị trong các đơn vị miền tần số loại thứ hai.

Sau khi thiết bị mạng nhận PMI, ở bước 709, thiết bị mạng có thể xác định,

dựa trên PMI, các ma trận tiền mã hóa tương ứng với mỗi đơn vị miền tần số thứ ba và mỗi đơn vị miền tần số thứ tư. Nói cách khác, thiết bị mạng có thể xác định, dựa trên PMI, ma trận tiền mã hóa tương ứng với mỗi đơn vị trong các đơn vị miền tần số loại thứ hai.

Trước xác định ma trận tiền mã hóa tương ứng với mỗi đơn vị miền tần số loại thứ hai, thiết bị mạng có thể thứ nhất xác định độ hạt của mỗi đơn vị miền tần số loại thứ hai.

Do vậy, phương pháp 700 còn bao gồm các bước sau:

Bước 710: Thiết bị mạng xác định rằng độ hạt của đơn vị miền tần số thứ nhất nhỏ hơn độ hạt thứ nhất được tiền cấu hình.

Bước 711: Thiết bị mạng phân chia đơn vị miền tần số thứ nhất thành một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ ba và một đơn vị miền tần số thứ hai.

Bước 712: Thiết bị mạng phân chia đơn vị miền tần số thứ hai thành các đơn vị miền tần số thứ ba.

Quá trình cụ thể trong đó thiết bị mạng thực hiện bước 710 và bước 712 giống như quá trình cụ thể nêu trên trong đó thiết bị đầu cuối thực hiện bước 704 đến bước 706. Do vậy, các chi tiết không được mô tả lại ở đây để cho ngắn gọn.

Hình vẽ chỉ là ví dụ trong đó bước 710 đến bước 712 được thể hiện giữa bước 708 và bước 709. Tuy nhiên, điều này sẽ không giới hạn ở sáng chế. Bước 710 đến bước 712 có thể được thực hiện theo cách khác trước bước 708 hoặc có thể được thực hiện trước bước 702, giả sử rằng bước 710 đến bước 712 được thực hiện trước bước 709.

Sau khi xác định độ hạt của mỗi đơn vị miền tần số loại thứ hai, thiết bị mạng có thể xác định, dựa trên PMI, ma trận tiền mã hóa tương ứng với mỗi đơn vị miền tần số loại thứ hai. Phương pháp xác định, bằng thiết bị mạng dựa trên PMI, ma trận tiền mã hóa tương ứng với đơn vị miền tần số loại thứ hai tương ứng với phương pháp nêu trên để thực hiện đo kênh và báo cáo bằng thiết bị đầu cuối. Loại bảng mã và cách thức phản hồi mà báo cáo về PMI dựa trên đó có thể được thỏa hiệp trước bằng thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối, hoặc có thể được định trước trong giao thức. Thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng có thể tạo riêng rẽ và giải mật mã PMI dựa trên loại bảng mã tương tự và cách thức phản hồi tương tự.

Do vậy, ở phương pháp được nêu theo sáng chế, đơn vị miền tần số thứ nhất ở biên của băng thông báo cáo được xử lý riêng rẽ, và đơn vị miền tần số thứ nhất mà thỏa mãn điều kiện định trước có thể được phân chia thành các đơn vị miền tần số loại thứ hai, để đảm bảo rằng mật độ tín hiệu hoa tiêu lớn hơn hoặc bằng mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cấu hình, nhờ đó giúp thu được phản hồi PMI chính xác khi thiết bị đầu cuối thực hiện đo kênh trên mỗi đơn vị miền tần số loại thứ hai. Thiết bị mạng có thể xác định, dựa trên phản hồi PMI, ma trận tiền mã hóa tương ứng với mỗi đơn vị miền tần số loại thứ hai, để sử dụng ma trận tiền mã hóa để truyền dữ liệu. Do vậy, điều này giúp cải thiện hiệu năng truyền dữ liệu.

Fig.12 là lưu đồ của phương pháp truyền thông 800 theo phương án thực hiện khác nữa của sáng chế từ khía cạnh tương tác giữa các thiết bị. Như được thể hiện trên hình vẽ, phương pháp 800 có thể bao gồm bước 810 đến bước 840. Phần sau mô tả chi tiết phương pháp 800 dựa vào các hình vẽ đi kèm.

Ở bước 810, thiết bị mạng xác định băng thông báo cáo, trong đó băng thông báo cáo bao gồm các đơn vị miền tần số loại thứ nhất mà báo cáo về CQI dựa trên đó.

Cụ thể là, các đơn vị miền tần số loại thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất và một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ hai. Độ hạt của đơn vị miền tần số thứ nhất có thể nhỏ hơn độ hạt thứ nhất được tiền cấu hình, hoặc có thể bằng độ hạt thứ nhất được tiền cấu hình. Độ hạt của đơn vị miền tần số thứ hai là độ hạt thứ nhất. Độ hạt thứ nhất là độ hạt miền tần số được tiền cấu hình để báo cáo CQI.

Ở bước 820, thiết bị mạng gửi thông tin chỉ báo thứ nhất, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo băng thông báo cáo. Một cách tương ứng, thiết bị mạng nhận thông tin chỉ báo thứ nhất.

Đối với các phần mô tả cụ thể của bước 810 và bước 820, tham khảo bước 410 và bước 420 ở phương pháp nêu trên 400. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây để cho ngắn gọn.

Ở bước 830, thiết bị đầu cuối xác định các đơn vị miền tần số loại thứ hai mà báo cáo về PMI dựa trên đó trong băng thông báo cáo, trong đó các đơn vị miền

tần số loại thứ hai bao gồm các đơn vị miền tần số thứ ba thu được bằng cách phân chia một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ hai và các đơn vị miền tần số thứ tư được xác định từ một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất, và độ hạt của ít nhất một trong các đơn vị miền tần số thứ tư là độ hạt thứ hai.

Một cách tương ứng, ở bước 840, thiết bị mạng xác định các đơn vị miền tần số loại thứ hai mà báo cáo về PMI dựa trên đó trong băng thông báo cáo, trong đó các đơn vị miền tần số loại thứ hai bao gồm các đơn vị miền tần số thứ ba thu được bằng cách phân chia một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ hai và các đơn vị miền tần số thứ tư được xác định từ một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất, và độ hạt của ít nhất một trong các đơn vị miền tần số thứ tư là độ hạt thứ hai. Cụ thể là, thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng có thể phân chia ít nhất một đơn vị miền tần số thứ nhất in một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất thành các đơn vị miền tần số thứ tư dựa trên độ hạt thứ hai định trước, và phân chia một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ hai thành các đơn vị miền tần số thứ ba.

Như được nêu trên, khi độ hạt của đơn vị miền tần số thứ nhất lớn hơn độ hạt thứ hai, đơn vị miền tần số thứ nhất có thể được phân chia thành các đơn vị miền tần số loại thứ hai. Nếu đơn vị miền tần số thứ nhất được phân chia dựa trên độ hạt thứ hai, các đơn vị miền tần số loại thứ hai thu được bằng cách phân chia một đơn vị miền tần số thứ nhất có thể bao gồm ít nhất một đơn vị miền tần số có độ hạt là độ hạt thứ hai và ít nhất một đơn vị miền tần số có độ hạt nhỏ hơn độ hạt thứ hai. Nói cách khác, ít nhất một số đơn vị trong các đơn vị miền tần số thứ tư thu được bằng cách phân chia ít nhất một trong một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất dựa trên độ hạt thứ hai định trước.

Độ hạt của mỗi đơn vị miền tần số thứ nhất trong băng thông báo cáo không nhất thiết lớn hơn độ hạt thứ hai. Do vậy, thiết bị đầu cuối có thể xác định, từ một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất trong băng thông báo cáo, đơn vị miền tần số thứ nhất có độ hạt lớn hơn độ hạt thứ hai, và phân chia đơn vị miền tần số thứ nhất dựa trên độ hạt thứ hai.

Độ hạt thứ hai là độ hạt miền tần số định trước để báo cáo PMI, và có thể được xác định dựa trên độ hạt thứ nhất và tỷ lệ R của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai.

Một cách tùy chọn, phương pháp còn bao gồm: Thiết bị đầu cuối xác định độ hạt thứ hai.

Nếu đơn vị miền tần số thứ nhất cần được phân chia dựa trên độ hạt thứ hai, thiết bị đầu cuối có thể định trước độ hạt thứ hai. Độ hạt thứ hai có thể là cụ thể được xác định dựa trên độ hạt thứ nhất được tiên cấu hình và tỷ lệ R của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai.

Ở phương pháp 600 và phương pháp 700 nêu trên, phương pháp cụ thể phân chia đơn vị miền tần số thứ nhất thành các đơn vị miền tần số loại thứ hai dựa trên độ hạt thứ hai và phương pháp cụ thể để xác định độ hạt thứ hai được mô tả chi tiết. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây để cho ngắn gọn.

Ngoài ra, thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng có thể phân chia riêng rẽ đơn vị miền tần số thứ nhất khi xác định rằng đơn vị miền tần số thứ nhất thỏa mãn một số điều kiện định trước.

Chẳng hạn, điều kiện định trước có thể là một trong mục được liệt kê sau:

- a. Mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiên cấu hình lớn hơn hoặc bằng 1.
- b. Số lượng RB được bao gồm trong đơn vị miền tần số thứ nhất là bội số của 4.
- c. Số lượng RB được bao gồm trong đơn vị miền tần số thứ nhất là số lẻ.
- d. Số lượng RB được bao gồm trong đơn vị miền tần số thứ nhất là số chẵn.

Mỗi điều kiện định trước được mô tả chi tiết ở các phương pháp 600 và 700 nêu trên. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây để cho ngắn gọn.

Sau khi xác định các đơn vị miền tần số loại thứ hai mà báo cáo về PMI dựa trên đó, thiết bị đầu cuối có thể thực hiện đo kênh và phản hồi PMI dựa trên tín hiệu tham chiếu được nhận trên mỗi đơn vị miền tần số loại thứ hai. Sau khi xác định đơn vị miền tần số loại thứ hai mà báo cáo về PMI dựa trên đó, thiết bị mạng có thể xác định, dựa trên PMI được nhận, ma trận tiền mã hóa tương ứng với mỗi đơn vị miền tần số loại thứ hai.

Quá trình trong đó thiết bị đầu cuối báo cáo PMI và thiết bị mạng xác định ma trận tiền mã hóa dựa trên PMI được mô tả ở phương pháp nêu trên 400. Do vậy, các chi tiết không được mô tả lại ở đây để cho ngắn gọn.

Do vậy, ở giải pháp kỹ thuật được nêu theo sáng chế, đơn vị miền tần số thứ

nhất ở biên của băng thông báo cáo được xử lý riêng rẽ. Cụ thể là, trong phương pháp theo phương án thực hiện thứ nhất sáng chế, đơn vị miền tần số thứ nhất được phân chia thành các đơn vị miền tần số loại thứ hai dựa trên độ hạt thứ hai định trước. Việc phân chia đơn vị miền tần số thứ nhất có thể giảm độ hạt miền tần số để báo cáo PMI, sao cho thiết bị đầu cuối có thể thực hiện đo kênh trên đơn vị miền tần số có độ hạt nhỏ hơn, nhờ đó giúp thu được phản hồi PMI chính xác. Ngoài ra, việc phân chia đơn vị miền tần số thứ nhất mà thỏa mãn điều kiện định trước có thể đảm bảo that mật độ tín hiệu hoa tiêu của đơn vị miền tần số loại thứ hai thu được thông qua phân chia lớn hơn hoặc bằng mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiên cấu hình. Điều này giúp thu được phản hồi PMI chính xác hơn từ thiết bị đầu cuối. Thiết bị mạng có thể xác định, dựa trên phản hồi PMI, ma trận tiền mã hóa tương ứng với mỗi đơn vị miền tần số loại thứ hai, để sử dụng ma trận tiền mã hóa để truyền dữ liệu. Do vậy, điều này giúp cải thiện hiệu năng truyền dữ liệu.

Fig.13 là lưu đồ của phương pháp truyền thông theo phương án thực hiện khác nữa của sáng chế từ khía cạnh tương tác giữa các thiết bị. Như được thể hiện trên hình vẽ, phương pháp 900 bao gồm bước 910 đến bước 940. Phần sau mô tả phương pháp 900 chi tiết dựa vào các hình vẽ đi kèm.

Ở bước 910, thiết bị mạng xác định băng thông báo cáo, trong đó băng thông báo cáo bao gồm các đơn vị miền tần số loại thứ nhất mà báo cáo về CQI dựa trên đó.

Cụ thể là, các đơn vị miền tần số loại thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất và một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ hai. Độ hạt của đơn vị miền tần số thứ nhất có thể nhỏ hơn độ hạt thứ nhất được tiên cấu hình, hoặc có thể bằng độ hạt thứ nhất được tiên cấu hình. Độ hạt của đơn vị miền tần số thứ hai là độ hạt thứ hai.

Ở bước 920, thiết bị mạng gửi thông tin chỉ báo thứ nhất, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo băng thông báo cáo. Một cách tương ứng, thiết bị mạng nhận thông tin chỉ báo thứ nhất.

Đối với các phần mô tả cụ thể của bước 910 và bước 920, tham khảo bước 410 và bước 420 ở phương pháp nêu trên 400. Các chi tiết không được mô tả lại

ở đây để cho ngắn gọn.

Ở bước 930, khi số lượng đơn vị miền tần số loại thứ nhất được bao gồm trong bảng thông báo cáo lớn hơn hoặc bằng ngưỡng định trước, thiết bị đầu cuối xác định các đơn vị miền tần số loại thứ hai mà báo cáo về PMI dựa trên đó trong bảng thông báo cáo, trong đó các đơn vị miền tần số loại thứ hai bao gồm một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất và các đơn vị miền tần số thứ ba thu được bằng cách phân chia một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ hai.

Một cách tương ứng, ở bước 940, khi số lượng đơn vị miền tần số loại thứ nhất được bao gồm trong bảng thông báo cáo lớn hơn hoặc bằng ngưỡng định trước, thiết bị mạng xác định các đơn vị miền tần số loại thứ hai mà báo cáo về PMI dựa trên đó trong bảng thông báo cáo, trong đó các đơn vị miền tần số loại thứ hai bao gồm một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất và các đơn vị miền tần số thứ ba thu được bằng cách phân chia một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ hai.

Nói cách khác, khi số lượng đơn vị miền tần số loại thứ nhất được bao gồm trong bảng thông báo cáo lớn hơn hoặc bằng ngưỡng định trước, đơn vị miền tần số thứ nhất có thể không được phân chia. Mỗi đơn vị trong một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất trong bảng thông báo cáo có thể được sử dụng trực tiếp làm đơn vị miền tần số thứ tư. Độ hạt của mỗi đơn vị miền tần số thứ tư có thể nhỏ hơn độ hạt thứ hai, có thể bằng độ hạt thứ hai, hoặc có thể lớn hơn độ hạt thứ hai. Các độ hạt của tất cả các đơn vị miền tần số thứ tư có thể khác nhau. Thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng có thể phân chia chỉ một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ hai trong bảng thông báo cáo, để thu được các đơn vị miền tần số thứ ba. Độ hạt của mỗi đơn vị miền tần số thứ ba là độ hạt thứ hai.

Một cách tùy chọn, ngưỡng định trước là giá trị lớn nhất của số lượng đơn vị miền tần số loại thứ nhất được bao gồm trong bảng thông báo cáo.

Theo phương án thực hiện, ngưỡng định trước bằng 19. Khi số lượng đơn vị miền tần số loại thứ nhất được bao gồm trong bảng thông báo cáo bằng 19, thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng xác định các đơn vị miền tần số loại thứ hai mà báo cáo về PMI dựa trên đó trong bảng thông báo cáo, trong đó các đơn vị miền tần số loại thứ hai bao gồm một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất và các đơn

vị miền tần số thứ ba thu được bằng cách phân chia một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ hai.

Nói cách khác, số lượng lớn nhất của các đơn vị miền tần số loại thứ nhất được bao gồm trong băng thông báo cáo bằng 19. Khi số lượng đơn vị miền tần số loại thứ nhất được bao gồm trong băng thông báo cáo bằng 19, mỗi đơn vị hai đơn vị miền tần số thứ nhất (tức là, các đơn vị miền tần số loại thứ nhất cuối cùng và thứ nhất trong băng thông báo cáo) được bao gồm trong 19 đơn vị miền tần số loại thứ nhất có thể không được phân chia. Hai đơn vị miền tần số thứ nhất có thể được sử dụng trực tiếp làm hai đơn vị miền tần số thứ tư. Thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng có thể phân chia 17 đơn vị miền tần số thứ hai trong 19 đơn vị miền tần số loại thứ nhất để thu được 34 đơn vị miền tần số thứ ba. Do vậy, 36 đơn vị miền tần số loại thứ hai có thể thu được bằng cách phân chia 19 đơn vị miền tần số loại thứ nhất.

Đơn vị miền tần số loại thứ nhất ở biên của băng thông báo cáo không được phân chia, sao cho tổng số đơn vị miền tần số loại thứ hai có thể được giảm. Trong một số cách thức phản hồi băng mã, chẳng hạn, cách thức phản hồi băng mã được nén miền kép, thiết bị đầu cuối có thể báo cáo vector miền tần số được chọn dựa trên kết quả đo kênh. Chiều dài của vector miền tần số liên quan đến tổng số đơn vị miền tần số loại thứ hai.

Theo thiết kế khả thi, khi tích của số lượng N_{SB} đơn vị miền tần số loại thứ nhất và tỷ lệ R của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai nhỏ hơn hoặc bằng 13, tức là, khi $N_{SB} \times R \leq 13$, số lượng of đơn vị miền tần số loại thứ hai thực sự được tạo cấu hình là $N_3 = N_{SB} \times R$; khi tích của số lượng N_{SB} của các đơn vị miền tần số loại thứ nhất và tỷ lệ R của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai lớn hơn 13, tức là, khi $N_{SB} \times R > 13$, số lượng N_3 đơn vị miền tần số loại thứ hai thực sự được tạo cấu hình là tích của các lũy thừa 2, 3, và 5. Thiết bị đầu cuối có thể thay đổi số lượng chiều miền tần số thực sự được xử lý sang $2^\alpha 3^\beta 5^\gamma$ theo cách thức chẳng hạn đệm 0 hoặc tỉa, trong đó α , β , và γ là số nguyên bất kỳ lớn hơn hoặc bằng 0.

Chẳng hạn, khi tổng số N_3 đơn vị miền tần số loại thứ hai bằng 36, vector

miền tần số có chiều dài bằng 36 có thể được chọn. Lấy ví dụ khác, khi tổng số N_3 đơn vị miền tần số loại thứ hai bằng 38, vector miền tần số có chiều dài bằng 40 có thể được chọn. Nói cách khác, chiều dài của vector miền tần số lớn hơn hoặc bằng tổng số đơn vị miền tần số loại thứ hai.

Nói cách khác, nếu đơn vị miền tần số thứ nhất được phân chia, khoảng giá trị của N_3 là $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 18, 20, 24, 25, 27, 30, 32, 36, 40\}$; nếu đơn vị miền tần số thứ nhất không được phân chia, khoảng giá trị của N_3 bằng $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 18, 20, 24, 25, 27, 30, 32, 36\}$.

Ngoài ra, thiết bị đầu cuối có thể lưu trữ trước bảng mã, để báo cáo vector miền tần số được chọn dựa trên kết quả đo kênh. Có thể biết rằng, nếu đơn vị miền tần số thứ nhất không được phân chia, số lượng đơn vị miền tần số loại thứ hai có thể được giảm, để giúp giảm chiều dài của vector miền tần số. Khi số lượng đơn vị miền tần số loại thứ nhất đạt ngưỡng định trước, số lượng giá trị có thể chọn của chiều dài của vector miền tần số có thể được giảm, để giảm không gian lưu trữ bị chiếm bởi bảng mã được trữ trước. Ví dụ nêu trên vẫn được sử dụng để mô tả. Khi số lượng đơn vị miền tần số loại thứ nhất được bao gồm trong bảng thông báo cáo đạt đến ngưỡng định trước, và tổng số đơn vị miền tần số loại thứ hai thu được thông qua phân chia bằng 36, thiết bị đầu cuối không cần lưu trữ thêm ma trận có chiều bằng 40×40 . Điều này có thể tiết kiệm không gian lưu trữ. Cũng tiết kiệm không gian lưu trữ cho thiết bị mạng. Chẳng hạn, thiết bị mạng có thể khôi phục ma trận tiền mã hóa của mỗi đơn vị miền tần số loại thứ hai dựa trên bảng mã được trữ trước. Việc lưu trữ ít hơn một ma trận có thể tiết kiệm một phần không gian lưu trữ. Ngoài ra, do đơn vị miền tần số thứ nhất không được phân chia, mật độ tín hiệu hoa tiêu của đơn vị miền tần số thứ nhất không thay đổi.

Cần hiểu rằng ngưỡng định trước và số lượng lớn nhất của các đơn vị miền tần số loại thứ nhất được bao gồm trong bảng thông báo cáo được liệt kê trên đây chỉ là các ví dụ, và sẽ không giới hạn ở sáng chế. Giá trị cụ thể của ngưỡng định trước và giá trị cụ thể của số lượng lớn nhất của các đơn vị miền tần số loại thứ nhất mà có thể được bao gồm trong bảng thông báo cáo không bị giới hạn

theo sáng chế.

Sau khi xác định các đơn vị miền tần số loại thứ hai mà báo cáo về PMI dựa trên đó, thiết bị đầu cuối có thể thực hiện đo kênh và phản hồi PMI dựa trên tín hiệu tham chiếu được nhận trên mỗi đơn vị miền tần số loại thứ hai. Sau khi xác định các đơn vị miền tần số loại thứ hai mà báo cáo về PMI dựa trên đó, thiết bị mạng có thể xác định, dựa trên PMI được nhận, ma trận tiền mã hóa tương ứng với mỗi đơn vị miền tần số loại thứ hai.

Quá trình trong đó thiết bị đầu cuối báo cáo PMI và thiết bị mạng xác định ma trận tiền mã hóa dựa trên PMI được mô tả ở phương pháp nêu trên 400. Do vậy, các chi tiết không được mô tả lại ở đây để cho ngắn gọn.

Do vậy, ở giải pháp kỹ thuật được nêu theo sáng chế, đơn vị miền tần số thứ nhất ở biên của băng thông báo cáo được xử lý riêng rẽ. Cụ thể là, trong phương pháp theo phương án thực hiện thứ nhất sáng chế, đơn vị miền tần số thứ nhất ở biên của băng thông báo cáo không được phân chia, để đảm bảo rằng mật độ tín hiệu hoa tiêu lớn hơn hoặc bằng mật độ tín hiệu hoa tiêu được tiền cấu hình, nhờ đó giúp thu được phản hồi PMI chính xác khi thiết bị đầu cuối thực hiện đo kênh trên mỗi đơn vị miền tần số loại thứ hai. Thiết bị mạng có thể xác định, dựa trên phản hồi PMI, ma trận tiền mã hóa tương ứng với mỗi đơn vị miền tần số loại thứ hai, để sử dụng ma trận tiền mã hóa để truyền dữ liệu. Do vậy, điều này giúp cải thiện hiệu năng truyền dữ liệu. Ngoài ra, tương ứng với một số cách thức phản hồi băng mã, không gian lưu trữ có thể được lưu lại.

Cần hiểu rằng, theo các phương án thực hiện nêu trên, các số thứ tự của các quá trình không chỉ báo các thứ tự thực thi. Các thứ tự thực thi của các quá trình cần được xác định dựa trên các chức năng và logic bên trong của các quá trình, và sẽ không giới hạn ở quá trình triển khai của các phương án thực hiện sáng chế.

Phần nêu trên mô tả chi tiết các phương pháp theo các phương án thực hiện sáng chế, dựa vào Fig.5 đến Fig.13. Dưới đây mô tả chi tiết các thiết bị theo các phương án thực hiện sáng chế, dựa vào Fig.14 đến Fig.16.

Fig.14 là sơ đồ khối của thiết bị truyền thông theo phương án thực hiện sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.14, thiết bị truyền thông 1000 có thể bao gồm

khối truyền thông 1100 và khối xử lý 1200.

Theo thiết kế khả thi, thiết bị truyền thông 1000 có thể tương ứng với thiết bị đầu cuối theo phương án thực hiện phương pháp nêu trên, chẳng hạn, có thể là thiết bị đầu cuối, hoặc có thể chip được tạo cấu hình trong thiết bị đầu cuối. Cần hiểu rằng có thể có một hoặc nhiều chip được tạo cấu hình trong thiết bị đầu cuối. Điều này không bị giới hạn ở sáng chế. Khi các chip được tạo cấu hình trong thiết bị đầu cuối, các chip có thể được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động được thực hiện bằng thiết bị đầu cuối theo phương án thực hiện phương pháp nêu trên.

Cụ thể là, thiết bị truyền thông 1000 có thể tương ứng với thiết bị đầu cuối trong phương pháp 400, phương pháp 500, phương pháp 600, phương pháp 700, phương pháp 800, hoặc phương pháp 900 theo các phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị truyền thông 1000 có thể bao gồm các khối được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp được thực hiện bằng thiết bị đầu cuối trong phương pháp 400 trên Fig.5, phương pháp 500 trên Fig.7A và Fig.7B, phương pháp 600 trên Fig.8, phương pháp 700 trên Fig.11A và Fig.11B, phương pháp 800 trên Fig.12, hoặc phương pháp 900 trên Fig.13. Ngoài ra, các khối trong thiết bị truyền thông 1000 và các hoạt động và/hoặc các chức năng khác nêu trên lần lượt được sử dụng để thực hiện các thủ tục tương ứng của phương pháp 400 trên Fig.5, phương pháp 500 trên Fig.7A và Fig.7B, phương pháp 600 trên Fig.8, phương pháp 700 trên Fig.11A và Fig.11B, phương pháp 800 trên Fig.12, hoặc phương pháp 900 trên Fig.13.

Khi thiết bị truyền thông 1000 được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp 400 trên Fig.5, khối truyền thông 1100 có thể được tạo cấu hình để thực hiện bước 420 trong phương pháp 400, và khối xử lý 1200 có thể được tạo cấu hình để thực hiện bước 430 trong phương pháp 400. Cần hiểu rằng quá trình cụ thể trong đó mỗi khối thực hiện bước tương ứng nêu trên được mô tả chi tiết theo phương án thực hiện phương pháp nêu trên. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây để cho ngắn gọn.

Khi thiết bị truyền thông 1000 được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp 500 trên Fig.7A và Fig.7B, khối truyền thông 1100 có thể được tạo cấu hình để

thực hiện bước 502, bước 506, và bước 570 trong phương pháp 500, và khối xử lý 1200 có thể được tạo cấu hình để thực hiện bước 503 đến bước 505 trong phương pháp 500. Cần hiểu rằng quá trình cụ thể trong đó mỗi khối thực hiện bước tương ứng nêu trên được mô tả chi tiết theo phương án thực hiện phương pháp nêu trên. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây để cho ngắn gọn.

Khi thiết bị truyền thông 1000 được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp 600 trên Fig.8, khối truyền thông 1100 có thể được tạo cấu hình để thực hiện bước 620 trong phương pháp 600, và khối xử lý 1200 có thể được tạo cấu hình để thực hiện bước 630 trong phương pháp 600. Cần hiểu rằng quá trình cụ thể trong đó mỗi khối thực hiện bước tương ứng nêu trên được mô tả chi tiết theo phương án thực hiện phương pháp nêu trên. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây để cho ngắn gọn.

Khi thiết bị truyền thông 1000 được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp 700 trên Fig.11A và Fig.11B, khối truyền thông 1100 có thể được tạo cấu hình để thực hiện bước 702, bước 707, và bước 708 trong phương pháp 700, và khối xử lý 1200 có thể được tạo cấu hình để thực hiện bước 703 đến bước 706 trong phương pháp 700. Cần hiểu rằng quá trình cụ thể trong đó mỗi khối thực hiện bước tương ứng nêu trên được mô tả chi tiết theo phương án thực hiện phương pháp nêu trên. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây để cho ngắn gọn.

Khi thiết bị truyền thông 1000 được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp 800 trên Fig.12, khối truyền thông 1100 có thể được tạo cấu hình để thực hiện bước 820 trong phương pháp 800, và khối xử lý 1200 có thể được tạo cấu hình để thực hiện bước 830 trong phương pháp 800. Cần hiểu rằng quá trình cụ thể trong đó mỗi khối thực hiện bước tương ứng nêu trên được mô tả chi tiết theo phương án thực hiện phương pháp nêu trên. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây để cho ngắn gọn.

Khi thiết bị truyền thông 1000 được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp 900 trên Fig.13, khối truyền thông 1100 có thể được tạo cấu hình để thực hiện bước 920 trong phương pháp 900, và khối xử lý 1200 có thể được tạo cấu hình để thực hiện bước 930 trong phương pháp 900. Cần hiểu rằng quá trình cụ thể trong đó mỗi khối thực hiện bước tương ứng nêu trên được mô tả chi tiết theo

phương án thực hiện phương pháp nêu trên. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây để cho ngắn gọn.

Cần hiểu thêm rằng, khi thiết bị truyền thông 1000 là thiết bị đầu cuối, khối truyền thông 1100 trong thiết bị truyền thông 1000 có thể tương ứng với bộ thu phát 2020 trong thiết bị đầu cuối 2000 được thể hiện trên Fig.15, và khối xử lý 1200 trong thiết bị truyền thông 1000 có thể tương ứng với bộ xử lý 2010 trong thiết bị đầu cuối 2000 được thể hiện trên Fig.15.

Cần hiểu thêm rằng, khi thiết bị truyền thông 1000 là chip được tạo cấu hình trong thiết bị đầu cuối, khối truyền thông 1100 trong thiết bị truyền thông 1000 có thể là giao diện I/O.

Theo thiết kế khả thi khác, thiết bị truyền thông 1000 có thể tương ứng với thiết bị mạng theo phương án thực hiện phương pháp nêu trên, chẳng hạn, có thể là thiết bị mạng, hoặc có thể là chip được tạo cấu hình trong thiết bị mạng. Cần hiểu rằng có thể có một hoặc nhiều chip được tạo cấu hình trong thiết bị mạng. Điều này không bị giới hạn ở sáng chế. Khi các chip được tạo cấu hình trong thiết bị mạng, các chip có thể được tạo cấu hình để thực hiện các hoạt động được thực hiện bằng thiết bị mạng theo phương án thực hiện phương pháp nêu trên.

Cụ thể là, thiết bị truyền thông 1000 có thể tương ứng với thiết bị mạng trong phương pháp 400, phương pháp 500, phương pháp 600, phương pháp 700, phương pháp 800, or phương pháp 900 theo các phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị truyền thông 1000 có thể bao gồm units được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp được thực hiện bằng thiết bị mạng trong phương pháp 400 trên Fig.5, phương pháp 500 trên Fig.7A và Fig.7B, phương pháp 600 trên Fig.8, phương pháp 700 trên Fig.11A và Fig.11B, phương pháp 800 trên Fig.12, hoặc phương pháp 900 trên Fig.13. Ngoài ra, các khối trong thiết bị truyền thông 1000 và các hoạt động và/hoặc các chức năng khác nêu trên lần lượt được sử dụng để thực hiện các thủ tục tương ứng của phương pháp 400 trên Fig.5, phương pháp 500 trên Fig.7A và Fig.7B, phương pháp 600 trên Fig.8, phương pháp 700 trên Fig.11A và Fig.11B, phương pháp 800 trên Fig.12, hoặc phương pháp 900 trên Fig.13.

Khi thiết bị truyền thông 1000 được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp

400 trên Fig.5, khối truyền thông 1100 có thể được tạo cấu hình để thực hiện bước 420 trong phương pháp 400, và khối xử lý 1200 có thể được tạo cấu hình để thực hiện bước 410 và bước 440 trong phương pháp 400. Cần hiểu rằng quá trình cụ thể trong đó mỗi khối thực hiện bước tương ứng nêu trên được mô tả chi tiết theo phương án thực hiện phương pháp nêu trên. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây để cho ngắn gọn.

Khi thiết bị truyền thông 1000 được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp 500 trên Fig.7A và Fig.7B, khối truyền thông 1100 có thể được tạo cấu hình để thực hiện bước 502, bước 506, và bước 507 trong phương pháp 500, và khối xử lý 1200 có thể được tạo cấu hình để thực hiện bước 501 và bước 508 đến bước 510 trong phương pháp 500. Cần hiểu rằng quá trình cụ thể trong đó mỗi khối thực hiện bước tương ứng nêu trên được mô tả chi tiết theo phương án thực hiện phương pháp nêu trên. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây để cho ngắn gọn.

Khi thiết bị truyền thông 1000 được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp 600 trên Fig.8, khối truyền thông 1100 có thể được tạo cấu hình để thực hiện bước 620 trong phương pháp 600, và khối xử lý 1200 có thể được tạo cấu hình để thực hiện bước 610 và bước 640 trong phương pháp 600. Cần hiểu rằng quá trình cụ thể trong đó mỗi khối thực hiện bước tương ứng nêu trên được mô tả chi tiết theo phương án thực hiện phương pháp nêu trên. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây để cho ngắn gọn.

Khi thiết bị truyền thông 1000 được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp 700 trên Fig.11A và Fig.11B, khối truyền thông 1100 có thể được tạo cấu hình để thực hiện bước 702, bước 707, và bước 708 trong phương pháp 700, và khối xử lý 1200 có thể được tạo cấu hình để thực hiện bước 709 đến bước 712 trong phương pháp 700. Cần hiểu rằng quá trình cụ thể trong đó mỗi khối thực hiện bước tương ứng nêu trên được mô tả chi tiết theo phương án thực hiện phương pháp nêu trên. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây để cho ngắn gọn.

Khi thiết bị truyền thông 1000 được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp 800 trên Fig.12, khối truyền thông 1100 có thể được tạo cấu hình để thực hiện bước 820 trong phương pháp 800, và khối xử lý 1200 có thể được tạo cấu hình để thực hiện bước 810 và bước 840 trong phương pháp 800. Cần hiểu rằng quá

trình cụ thể trong đó mỗi khối thực hiện bước tương ứng nêu trên được mô tả chi tiết theo phương án thực hiện phương pháp nêu trên. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây để cho ngắn gọn.

Khi thiết bị truyền thông 1000 được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp 900 trên Fig.13, khối truyền thông 1100 có thể được tạo cấu hình để thực hiện bước 920 trong phương pháp 900, và khối xử lý 1200 có thể được tạo cấu hình để thực hiện bước 910 và bước 940 trong phương pháp 900. Cần hiểu rằng quá trình cụ thể trong đó mỗi khối thực hiện bước tương ứng nêu trên được mô tả chi tiết theo phương án thực hiện phương pháp nêu trên. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây để cho ngắn gọn.

Cần hiểu thêm rằng, khi thiết bị truyền thông 1000 là thiết bị mạng, khối truyền thông 1100 trong thiết bị truyền thông 1000 có thể tương ứng với RRU 3100 trong trạm cơ sở 3000 được thể hiện trên Fig.16, và khối xử lý 1200 trong thiết bị truyền thông 1000 có thể tương ứng với BBU 3200 trong trạm cơ sở 3000 được thể hiện trên Fig.16.

Cần hiểu thêm rằng, khi thiết bị truyền thông 1000 là chip được tạo cấu hình trong thiết bị mạng, khối truyền thông 1100 trong thiết bị truyền thông 1000 có thể là giao diện I/O.

Fig.15 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị đầu cuối 2000 theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị đầu cuối 2000 có thể được áp dụng cho hệ thống được thể hiện trên Fig.1, và thực hiện các chức năng của thiết bị đầu cuối theo phương án thực hiện phương pháp nêu trên. Như được thể hiện trên hình vẽ, thiết bị đầu cuối 2000 bao gồm bộ xử lý 2010 và bộ thu phát 2020. Một cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối 2000 còn bao gồm bộ nhớ 2030. Bộ xử lý 2010, bộ thu phát 2020, và bộ nhớ 2030 có thể truyền thông với nhau bằng cách sử dụng đường nối bên trong, để truyền tín hiệu điều khiển và/hoặc tín hiệu dữ liệu. Bộ nhớ 2030 được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình máy tính. Bộ xử lý 2010 được tạo cấu hình để gọi chương trình máy tính từ bộ nhớ 2030 và chạy chương trình máy tính, để điều khiển bộ thu phát 2020 để nhận và gửi tín hiệu. Một cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối 2000 có thể còn bao gồm anten 2040, được tạo cấu hình để gửi, bằng cách sử dụng tín hiệu vô tuyến, báo hiệu dữ liệu liên kết lên hoặc điều khiển liên

kết lên được xuất ra bởi bộ thu phát 2020.

Bộ xử lý 2010 và bộ nhớ 2030 có thể được tích hợp vào một thiết bị xử lý, và bộ xử lý 2010 được tạo cấu hình để thực thi mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ 2030, để thực hiện các chức năng nêu trên. Trong khi triển khai cụ thể, bộ nhớ 2030 có thể được tích hợp theo cách khác vào bộ xử lý 2010, hoặc có thể độc lập với bộ xử lý 2010. Bộ xử lý 2010 có thể tương ứng với khối xử lý trên Fig.14.

Bộ thu phát 2020 có thể tương ứng với khối truyền thông trên Fig.14, và có thể cũng được gọi là bộ thu phát. Bộ thu phát 2020 có thể bao gồm bộ nhận (cũng được gọi là bộ nhận hoặc mạch nhận) và bộ truyền (cũng được gọi là bộ truyền hoặc mạch truyền). Bộ nhận được tạo cấu hình để nhận tín hiệu, và bộ truyền được tạo cấu hình để truyền tín hiệu.

Cần hiểu rằng thiết bị đầu cuối 2000 được thể hiện trên Fig.15 có thể thực hiện mỗi quá trình liên quan đến thiết bị đầu cuối trong phương án thực hiện phương pháp được thể hiện trên Fig.5, Fig.7A, Fig.7B, Fig.8, Fig.11A, Fig.11B, Fig.12, hoặc Fig.13. Các hoạt động và/hoặc các chức năng của tất cả các môđun trong thiết bị đầu cuối 2000 lần lượt được sử dụng để thực hiện các thủ tục tương ứng theo phương án thực hiện phương pháp nêu trên. Để biết chi tiết, tham khảo các phần mô tả theo phương án thực hiện phương pháp nêu trên. Để tránh lặp lại, các phần mô tả chi tiết được bỏ qua thích hợp ở đây.

Bộ xử lý 2010 có thể được tạo cấu hình để thực hiện hoạt động mà được mô tả theo phương án thực hiện phương pháp nêu trên và được triển khai bên trong bằng thiết bị đầu cuối. Bộ thu phát 2020 có thể được tạo cấu hình để thực hiện hoạt động, được mô tả theo phương án thực hiện phương pháp nêu trên, gửi bằng thiết bị đầu cuối đến thiết bị mạng hoặc nhận bằng thiết bị đầu cuối từ thiết bị mạng. Để biết chi tiết, tham khảo các phần mô tả theo phương án thực hiện phương pháp nêu trên. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Một cách tùy chọn, thiết bị đầu cuối 2000 có thể còn bao gồm nguồn cấp 2050, được tạo cấu hình để cấp nguồn cho các thành phần hoặc các mạch khác nhau trong thiết bị đầu cuối.

Ngoài ra, để hoàn chỉnh hơn các chức năng của thiết bị đầu cuối, thiết bị đầu

cúi 2000 có thể còn bao gồm một hoặc nhiều trong số bộ phận nhập 2060, bộ phận hiển thị 2070, mạch audio 2080, camera 2090, bộ cảm biến 2100, và tương tự. Mạch audio có thể còn bao gồm loa 2082, micro 2084, và tương tự.

Fig.16 là sơ đồ cấu trúc của thiết bị mạng theo phương án thực hiện sáng chế. Chẳng hạn, Fig.16 có thể là sơ đồ cấu trúc của trạm cơ sở. Trạm cơ sở 3000 có thể được áp dụng cho hệ thống được thể hiện trên Fig.1, và thực hiện các chức năng của thiết bị mạng theo phương án thực hiện phương pháp nêu trên. Như được thể hiện trên hình vẽ, trạm cơ sở 3000 có thể bao gồm một hoặc nhiều khối vô tuyến, chẳng hạn, khối vô tuyến từ xa (remote radio unit, RRU) 3100, và một hoặc nhiều BBU (có thể cũng được gọi là DU) 3200. RRU 3100 có thể được gọi là bộ thu phát, và tương ứng với khối truyền thông 1100 trên Fig.14. Một cách tùy chọn, RRU 3100 có thể cũng được gọi là bộ thu phát, mạch thu phát, bộ thu phát, hoặc tương tự, và có thể bao gồm ít nhất một anten 3101 và khối vô tuyến 3102. Một cách tùy chọn, RRU 3100 có thể bao gồm khối nhận và gửi unit. Khối nhận có thể tương ứng với bộ nhận (cũng được gọi là bộ nhận hoặc mạch nhận), và khối gửi có thể tương ứng với bộ truyền (cũng được gọi là bộ truyền hoặc mạch truyền). Phần RRU 3100 chủ yếu được tạo cấu hình để nhận và gửi các tín hiệu tần số vô tuyến và thực hiện biến đổi giữa tín hiệu tần số vô tuyến và tín hiệu băng gốc, chẳng hạn, được tạo cấu hình để gửi thông tin chỉ báo đến thiết bị đầu cuối. Phần BBU 3200 chủ yếu được tạo cấu hình để thực hiện xử lý băng gốc, điều khiển trạm cơ sở, và tương tự. RRU 3100 và BBU 3200 có thể được bố trí về mặt vật lý đồng thời, hoặc có thể được bố trí về mặt vật lý riêng rẽ, tức là, được bố trí cho trạm cơ sở phân tán.

BBU 3200 là trung tâm điều khiển trạm cơ sở, có thể cũng được gọi là khối xử lý, có thể tương ứng với khối xử lý 1100 trên Fig.14, và chủ yếu được tạo cấu hình để hoàn thành các chức năng xử lý băng gốc chẳng hạn mã hóa kênh, ghép kênh, điều biến, và trải phổ. Chẳng hạn, BBU (khối xử lý) có thể được tạo cấu hình để điều khiển trạm cơ sở để thực hiện thủ tục hoạt động liên quan đến thiết bị mạng theo phương án thực hiện phương pháp nêu trên, chẳng hạn, tạo thông tin chỉ báo thứ nhất nêu trên.

Trong ví dụ, BBU 3200 có thể bao gồm một hoặc nhiều bảng mạch. Các bảng

mạch có thể đồng thời hỗ trợ RAN có một chuẩn truy nhập (chẳng hạn, mạng LTE), hoặc có thể hỗ trợ riêng rẽ các RAN có các chuẩn truy nhập khác nhau (chẳng hạn, mạng LTE và mạng 5G). BBU 3200 còn bao gồm bộ nhớ 3201 và bộ xử lý 3202. Bộ nhớ 3201 được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh và dữ liệu cần thiết. Bộ xử lý 3202 được tạo cấu hình để điều khiển trạm cơ sở để thực hiện hoạt động cần thiết, chẳng hạn, được tạo cấu hình để điều khiển trạm cơ sở để thực hiện thủ tục hoạt động liên quan đến thiết bị mạng theo phương án thực hiện phương pháp nêu trên. Bộ nhớ 3201 và bộ xử lý 3202 có thể phục vụ một hoặc nhiều bảng mạch. Tức là, bộ nhớ và bộ xử lý có thể được đặt riêng rẽ trên mỗi bảng mạch, hoặc các bảng mạch có thể chia sẻ cùng bộ nhớ và bộ xử lý. Ngoài ra, mạch cần thiết có thể còn được đặt trên mỗi bảng mạch.

Cần hiểu rằng trạm cơ sở 3000 được thể hiện trên Fig.16 có thể thực hiện mỗi quá trình liên quan đến thiết bị mạng trong phương án thực hiện phương pháp được thể hiện trên Fig.5, Fig.7A, Fig.7B, Fig.8, Fig.11A, Fig.11B, Fig.12, hoặc Fig.13. Các hoạt động và/hoặc các chức năng của tất cả các môđun trong trạm cơ sở 3000 lần lượt được sử dụng để thực hiện các thủ tục tương ứng theo phương án thực hiện phương pháp nêu trên. Để biết chi tiết, tham khảo các phần mô tả theo phương án thực hiện phương pháp nêu trên. Để tránh lặp lại, các phần mô tả chi tiết được bỏ qua thích hợp ở đây.

BBU 3200 có thể được tạo cấu hình để thực hiện hoạt động mà được mô tả theo phương án thực hiện phương pháp nêu trên và được triển khai bên trong bảng thiết bị mạng. RRU 3100 có thể được tạo cấu hình để thực hiện hoạt động, được mô tả theo phương án thực hiện phương pháp nêu trên, gửi bằng thiết bị mạng đến thiết bị đầu cuối hoặc nhận bằng thiết bị mạng từ thiết bị đầu cuối. Để biết chi tiết, tham khảo các phần mô tả theo phương án thực hiện phương pháp nêu trên. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Cần hiểu rằng trạm cơ sở 3000 được thể hiện trên Fig.16 chỉ là kiến trúc khả thi của thiết bị mạng, và sẽ không giới hạn ở sáng chế. Phương pháp được nêu theo sáng chế có thể là có thể áp dụng cho thiết bị mạng với kiến trúc khác, chẳng hạn, bộ phận anten hoạt động (active antenna unit, AAU) hoặc CU+DU. Kiến trúc cụ thể của thiết bị mạng không bị giới hạn theo sáng chế.

Phương án thực hiện sáng chế còn đề cập đến thiết bị xử lý, bao gồm bộ xử lý và giao diện. Bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo một trong các phương án thực hiện phương pháp nêu trên.

Cần hiểu rằng thiết bị xử lý nêu trên có thể là một hoặc nhiều chip. Chẳng hạn, thiết bị xử lý có thể là mảng cổng dạng trường lập trình được (field programmable gate array, FPGA), có thể là mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (application-specific integrated circuit, ASIC), có thể là hệ thống trên chip (system on chip, SoC), có thể là khối xử lý trung tâm (central processor unit, CPU), có thể là bộ xử lý mạng (network processor, NP), có thể là bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor, DSP), có thể là bộ vi điều khiển (micro controller unit, MCU), hoặc có thể bộ điều khiển lập trình được (programmable logic device, PLD) hoặc chip tích hợp khác.

Theo quá trình triển khai, các bước của các phương pháp nêu trên có thể được hoàn thành bằng cách sử dụng mạch logic tích hợp của 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 thực hiện sáng chế có thể là trực tiếp được thực hiện và được hoàn thành bằng bộ xử lý phần cứng, hoặc có thể được thực hiện và được hoàn thành bằng cách sử dụng tổ hợp của phần cứng trong bộ xử lý và môđun phần mềm. Môđun phần mềm có thể được đặt trong vật lưu trữ bất biến theo giải pháp kỹ thuật đã biết, chẳng hạn bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (random access memory, RAM), bộ nhớ nhanh, bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory, ROM), ROM lập trình được (programmable read-only memory, PROM), PROM xóa được bằng điện (electrically erasable programmable memory, EEPROM), hoặc thanh ghi. Phương tiện lưu trữ được đặt trong bộ nhớ. Bộ xử lý đọc thông tin trong bộ nhớ, và hoàn thành các bước của các phương pháp nêu trên cùng với phần cứng của bộ xử lý. Để tránh lặp lại, các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Cần lưu ý rằng bộ xử lý theo các phương án thực hiện sáng chế có thể là chip mạch tích hợp và có thể xử lý tín hiệu. Theo quá trình triển khai, các bước theo phương án thực hiện các phương pháp nêu trên có thể được hoàn thành bằng cách sử dụng mạch logic tích hợp của phần cứng trong bộ xử lý, hoặc bằng cách

sử dụng lệnh ở dạng phần mềm. Bộ xử lý có thể là bộ xử lý đa năng, DSP, ASIC, FPGA hoặc PLD khác, cổng rời rạc hoặc thiết bị logic tranzito, hoặc linh kiện phần cứng rời rạc. Bộ xử lý có thể triển khai hoặc thực hiện các phương pháp, các bước, và các sơ đồ khối logic được bộc lộ theo các phương án thực hiện sáng chế. Bộ xử lý đa năng có thể bộ vi xử lý, hoặc bộ xử lý có thể là bộ xử lý đã biết bất kỳ hoặc tương tự. Các bước của các phương pháp được bộc lộ dựa vào các phương án thực hiện sáng chế có thể là trực tiếp được thực hiện và được hoàn thành bằng bộ xử lý giải mã phần cứng, hoặc có thể được thực hiện và được hoàn thành bằng cách sử dụng tổ hợp của phần cứng trong bộ xử lý giải mã và môđun phần mềm. Môđun phần mềm có thể được đặt trong vật lưu trữ bất biến theo giải pháp kỹ thuật đã biết, chẳng hạn RAM, bộ nhớ nhanh, ROM, PROM, EEPROM, hoặc thanh ghi. Phương tiện lưu trữ được đặt trong bộ nhớ. Bộ xử lý đọc thông tin trong bộ nhớ, và hoàn thành các bước của các phương pháp nêu trên cùng với phần cứng của bộ xử lý.

Có thể hiểu rằng bộ nhớ theo các phương án thực hiện sáng chế có thể là bộ nhớ khả biến hoặc bộ nhớ bất biến, hoặc có thể bao gồm cả bộ nhớ khả biến lẫn bộ nhớ bất biến. Bộ nhớ bất biến có thể là ROM, PROM, PROM xóa được (erasable PROM, EPROM), EEPROM, hoặc bộ nhớ nhanh. Bộ nhớ khả biến có thể là RAM, và được sử dụng làm cache ngoài. Thông qua minh họa thay vì giới hạn, các RAM ở nhiều dạng có thể được sử dụng, chẳng hạn, RAM tĩnh (static RAM, SRAM), RAM động (dynamic RAM, DRAM), DRAM đồng bộ (synchronous DRAM, SDRAM), SDRAM tốc độ dữ liệu kép (double data rate SDRAM, DDR SDRAM), SDRAM tăng cường (enhanced SDRAM, ESDRAM), DRAM liên kết đồng bộ (synchlink DRAM, SLDRAM), và RAM rambus trực tiếp (direct rambus RAM, DR RAM). Cần lưu ý rằng bộ nhớ trong hệ thống và phương pháp được mô tả trong bản mô tả sẽ bao gồm mà không bị giới hạn ở các bộ nhớ này và bộ nhớ khác bất kỳ thích hợp.

Theo phương pháp theo các phương án thực hiện sáng chế, sáng chế còn đề cập đến sản phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm mã chương trình máy tính. Khi mã chương trình máy tính được chạy trên máy tính, máy tính có thể thực hiện phương pháp theo phương án thực hiện được

thể hiện trên Fig.5, Fig.7A, Fig.7B, Fig.8, Fig.11A, Fig.11B, Fig.12, hoặc Fig.13.

Trong phương pháp theo các phương án thực hiện sáng chế, sáng chế còn đề cập đến phương tiện máy tính đọc được. Phương tiện máy tính đọc được lưu trữ mã chương trình. Khi mã chương trình được chạy trên máy tính, máy tính có thể thực hiện phương pháp theo phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.5, Fig.7A, Fig.7B, Fig.8, Fig.11A, Fig.11B, Fig.12, hoặc Fig.13.

Theo phương pháp theo các phương án thực hiện sáng chế, sáng chế còn đề cập đến hệ thống, bao gồm một hoặc nhiều thiết bị đầu cuối được mô tả nêu trên và một hoặc nhiều thiết bị mạng được nêu trên.

Tất cả hoặc một số phương án thực hiện nêu trên có thể được triển khai bằng cách sử dụng phần mềm, phần cứng, firmware, hoặc kết hợp bất kỳ của nó. Khi phần mềm được sử dụng để triển khai, tất cả hoặc một số các phương án thực hiện có thể được triển khai ở dạng sản phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm một hoặc nhiều lệnh máy tính. Khi lệnh máy tính được nạp và được thực thi trên máy tính, các thủ tục hoặc các chức năng theo các phương án thực hiện sáng chế được tạo hoàn chỉnh hoặc một phần. Máy tính có thể là máy tính đa năng, máy tính chuyên dụng, mạng máy tính, hoặc thiết bị lập trình khác. Lệnh máy tính có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ máy tính đọc được, hoặc có thể được truyền từ một phương tiện lưu trữ máy tính đọc được đến phương tiện lưu trữ máy tính đọc được khác. Chẳng hạn, lệnh máy tính có thể được truyền từ website, máy tính, máy chủ, hoặc trung tâm dữ liệu sang website, máy tính, máy chủ, hoặc trung tâm dữ liệu khác hữu tuyến (chẳng hạn, cáp đồng trục, sợi quang, hoặc đường thuê bao số (digital subscriber line, DSL)) hoặc không dây (chẳng hạn, hồng ngoại, vô tuyến, hoặc vi sóng). Phương tiện lưu trữ máy tính đọc được có thể là phương tiện sử dụng được bất kỳ mà máy tính truy nhập được, hoặc thiết bị lưu trữ dữ liệu, chẳng hạn máy chủ hoặc trung tâm dữ liệu, tích hợp một hoặc nhiều phương tiện có thể sử dụng. Phương tiện có thể sử dụng có thể là phương tiện từ tính (chẳng hạn, đĩa mềm, đĩa cứng, hoặc băng từ), phương tiện quang học (chẳng hạn, đĩa video số (digital video disc, DVD)), phương tiện bán dẫn (chẳng hạn, ổ trạng thái rắn (solid-state disc, SSD)), hoặc tương tự.

Thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối theo các phương án thực hiện thiết bị nêu trên hoàn toàn tương ứng với thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối trong phương án thực hiện các phương pháp, và các môđun hoặc các khối tương ứng thực hiện các bước tương ứng. Chẳng hạn, khối truyền thông (bộ thu phát) thực hiện bước nhận hoặc gửi trong phương án thực hiện các phương pháp, và khối xử lý (processor) có thể thực hiện bước khác ngoài gửi và nhận. Đối với các chức năng của các khối cụ thể, tham khảo các phương án thực hiện phương pháp tương ứng. Có thể có một hoặc nhiều bộ xử lý.

Các cụm từ, chẳng hạn “thành phần”, “môđun”, và “hệ thống” được sử dụng trong bản mô tả được sử dụng để biểu diễn các thực thể liên quan máy tính, phần cứng, firmware, các kết hợp của phần cứng và phần mềm, phần mềm, hoặc phần mềm được thực thi. Chẳng hạn, thành phần có thể là mà không bị giới hạn ở quá trình mà được chạy trên bộ xử lý, bộ xử lý, đối tượng, tệp tin thực thi, luồng thực thi, chương trình, và/hoặc máy tính. Như được thể hiện trên hình vẽ, cả ứng dụng mà được chạy trên thiết bị điện toán và thiết bị điện toán có thể là các thành phần. Một hoặc nhiều các thành phần có thể thường trú trong quá trình và/hoặc luồng thực thi, và các thành phần có thể được đặt trên một máy tính và/hoặc được phân tán trên hai hoặc nhiều máy tính. Ngoài ra, các thành phần này có thể được thực thi từ các phương tiện máy tính đọc được lưu trữ các cấu trúc dữ liệu khác nhau. Chẳng hạn, các thành phần có thể truyền thông bằng cách sử dụng tiến trình cục bộ và/hoặc tiến trình từ xa và dựa trên việc tín hiệu có một hoặc nhiều gói dữ liệu (chẳng hạn, dữ liệu từ hai thành phần tương tác với thành phần khác trong hệ thống nội bộ, hệ thống phân tán, và/hoặc mạng, chẳng hạn, mạng Internet tương tác với hệ thống khác bằng cách sử dụng tín hiệu).

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể biết rằng các khối logic minh họa và các bước khác nhau được mô tả dựa vào các phương án thực hiện được bộc lộ theo sáng chế có thể được triển khai bằng phần cứng điện tử hoặc tổ hợp của phần cứng máy tính và phần cứng điện tử. Liệu các chức năng được thực hiện bằng phần cứng hoặc phần mềm tùy thuộc vào các ứng dụng cụ thể và các ràng buộc thiết kế của các giải pháp kỹ thuật. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể sử dụng các phương pháp khác nhau để thực hiện các chức năng

được mô tả cho mỗi ứng dụng cụ thể, mà không nên hiểu rằng triển khai nằm ngoài phạm vi của sáng chế.

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

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

Các khối được mô tả dưới dạng các thành phần riêng rẽ có thể hoặc không thể riêng rẽ về mặt vật lý, và các thành phần được hiển thị dưới dạng các khối có thể hoặc không thể là các khối vật lý, có thể được đặt trong một vị trí, hoặc có thể được phân tán trên các khối mạng. Một số hoặc tất cả các khối có thể được chọn dựa trên yêu cầu thực, để đạt được các mục đích của các giải pháp theo các phương án thực hiện.

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

Theo các phương án thực hiện nêu trên, tất cả hoặc một số chức năng của các khối chức năng có thể được triển khai bằng cách sử dụng phần mềm, phần cứng, firmware, hoặc kết hợp bất kỳ của nó. Khi phần mềm được sử dụng để triển khai, tất cả hoặc một số các phương án thực hiện có thể được triển khai ở dạng sản

phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm một hoặc nhiều lệnh máy tính (chương trình). Khi lệnh chương trình máy tính (chương trình) được nạp và được thực thi trên máy tính, các thủ tục hoặc các chức năng theo các phương án thực hiện sáng chế được tạo hoàn chỉnh hoặc một phần. Máy tính có thể là máy tính đa năng, máy tính chuyên dụng, mạng máy tính, hoặc thiết bị lập trình khác. Lệnh máy tính có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ máy tính đọc được, hoặc có thể được truyền từ một phương tiện lưu trữ máy tính đọc được đến phương tiện lưu trữ máy tính đọc được khác. Chẳng hạn, lệnh máy tính có thể được truyền từ website, máy tính, máy chủ, hoặc trung tâm dữ liệu đến website, máy tính, máy chủ, hoặc trung tâm dữ liệu khác hữu tuyến (chẳng hạn, cáp đồng trục, sợi quang, hoặc DSL) hoặc không dây (chẳng hạn, hồng ngoại, vô tuyến, hoặc vi sóng). Phương tiện lưu trữ máy tính đọc được có thể là phương tiện sử dụng được bất kỳ mà máy tính truy nhập được, hoặc thiết bị lưu trữ dữ liệu, chẳng hạn máy chủ hoặc trung tâm dữ liệu, tích hợp một hoặc nhiều phương tiện có thể sử dụng. Phương tiện có thể sử dụng có thể là phương tiện từ tính (chẳng hạn, đĩa mềm, đĩa cứng, hoặc băng từ), phương tiện quang học (chẳng hạn, DVD), phương tiện bán dẫn (chẳng hạn, SSD), hoặc tương tự.

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

Các phần mô tả nêu trên chỉ là các triển khai cụ thể của sáng chế, mà không nhằm giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế. Biến thể hoặc thay thế bất kỳ để

được đoán ra bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực trong phạm vi kỹ thuật được bộc lộ theo sáng chế sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế. Do vậy, phạm vi bảo hộ của sáng chế sẽ phụ thuộc vào phạm vi bảo hộ của các điểm yêu cầu bảo hộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông bao gồm các bước:

nhận thông tin chỉ báo thứ nhất, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để tạo cấu hình băng thông báo cáo, băng thông báo cáo bao gồm các khối miền tần số loại thứ nhất mà việc báo cáo của bộ chỉ báo chất lượng kênh (channel quality indicator, CQI) dựa trên đó, các khối miền tần số loại thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều khối miền tần số thứ nhất và một hoặc nhiều khối miền tần số thứ hai, độ hạt của khối miền tần số thứ nhất nhỏ hơn độ hạt thứ nhất được tiên cấu hình, độ hạt của khối miền tần số thứ hai là độ hạt thứ nhất, và độ hạt thứ nhất là độ hạt miền tần số được tiên cấu hình để báo cáo CQI;

khi độ hạt của một hoặc nhiều khối miền tần số thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng độ hạt thứ hai định trước, xác định các khối miền tần số loại thứ hai mà việc báo cáo của bộ chỉ báo ma trận tiên mã hóa (precoding matrix indicator, PMI) dựa vào trong băng thông báo cáo, trong đó các khối miền tần số loại thứ hai bao gồm một hoặc nhiều khối miền tần số thứ nhất và các khối miền tần số thứ ba thu được bằng cách phân chia một hoặc nhiều khối miền tần số thứ hai, độ hạt của khối miền tần số thứ ba là độ hạt thứ hai, độ hạt thứ hai là độ hạt miền tần số được định trước để báo cáo PMI, và độ hạt thứ hai nhỏ hơn độ hạt thứ nhất;

khi độ hạt của một hoặc nhiều khối miền tần số thứ nhất lớn hơn độ hạt thứ hai, xác định các khối miền tần số loại thứ hai mà việc báo cáo của PMI dựa vào trong băng thông báo cáo, trong đó các khối miền tần số loại thứ hai bao gồm các khối miền tần số thứ ba thu được bằng cách phân chia một hoặc nhiều khối miền tần số thứ hai và các khối miền tần số thứ tư được xác định từ một hoặc nhiều khối miền tần số thứ nhất, ít nhất một số trong các khối miền tần số thứ tư thu được bằng cách phân chia khối miền tần số thứ nhất, độ hạt của khối miền tần số thứ ba là độ hạt thứ hai định trước, độ hạt của ít nhất một trong các khối miền tần số thứ tư nhỏ hơn độ hạt thứ hai, độ hạt thứ hai là độ hạt miền tần số được định trước để báo cáo PMI, và độ hạt thứ hai nhỏ hơn độ hạt thứ nhất.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ít nhất một số trong các khối miền tần số thứ tư thu được bằng cách phân chia khối miền tần số thứ nhất dựa trên độ hạt thứ hai.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó số lượng N_2 của các khối tài nguyên (resource block, RB), được bao gồm trong độ hạt thứ hai bằng N_1/R , và N_1 là số lượng RB được bao gồm trong độ hạt thứ nhất được tiền cấu hình, R là tỷ lệ của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai, và tất cả R , N_1 , và N_2 đều là các số nguyên dương.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó phương pháp còn bao gồm bước:

nhận thông tin chỉ báo thứ hai, trong đó thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo rằng tỷ lệ R của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai không bằng 1.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc nhận thông tin chỉ báo thứ nhất còn bao gồm bước:

nhận thông tin chỉ báo thứ nhất bằng cách sử dụng báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control RRC).

6. Phương pháp theo điểm 4, trong đó việc nhận thông tin chỉ báo thứ hai còn bao gồm bước:

nhận thông tin chỉ báo thứ hai bằng cách sử dụng báo hiệu RRC.

7. Thiết bị truyền thông bao gồm:

khối truyền thông, được tạo cấu hình để nhận thông tin chỉ báo thứ nhất, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để tạo cấu hình băng thông báo cáo, băng thông báo cáo bao gồm các khối miền tần số loại thứ nhất mà việc báo cáo của CQI dựa trên đó, các khối miền tần số loại thứ nhất bao gồm một hoặc nhiều khối miền tần số thứ nhất và một hoặc nhiều khối miền tần số thứ hai, độ hạt của khối miền tần số thứ nhất nhỏ hơn độ hạt thứ nhất được tiền cấu hình, độ hạt của khối miền tần số thứ hai là độ hạt thứ nhất, và độ hạt thứ nhất là độ hạt miền tần số được tiền cấu hình để báo cáo CQI;

khối xử lý, được tạo cấu hình để, khi độ hạt của một hoặc nhiều khối miền tần số thứ nhất nhỏ hơn hoặc bằng độ hạt thứ hai định trước, xác định các khối miền tần số loại thứ hai mà việc báo cáo của PMI dựa vào trong băng thông báo cáo, trong đó các khối miền tần số loại thứ hai bao gồm một hoặc nhiều khối miền tần số thứ nhất và các khối miền tần số thứ ba thu được bằng cách phân chia một hoặc nhiều khối miền tần số thứ hai, độ hạt của khối miền tần số thứ ba

là độ hạt thứ hai, độ hạt thứ hai là độ hạt miền tần số được định trước để báo cáo PMI, và độ hạt thứ hai nhỏ hơn độ hạt thứ nhất;

khối xử lý, được tạo cấu hình để, khi độ hạt của một hoặc nhiều khối miền tần số thứ nhấts lớn hơn độ hạt thứ hai, xác định các khối miền tần số loại thứ hai mà việc báo cáo của PMI dựa vào trong băng thông báo cáo, trong đó các khối miền tần số loại thứ hai bao gồm các khối miền tần số thứ ba thu được bằng cách phân chia một hoặc nhiều khối miền tần số thứ hai và các khối miền tần số thứ tư được xác định từ một hoặc nhiều khối miền tần số thứ nhất, ít nhất một số trong các khối miền tần số thứ tư thu được bằng cách phân chia khối miền tần số thứ nhất, độ hạt của khối miền tần số thứ ba là độ hạt thứ hai định trước, độ hạt của ít nhất một trong các khối miền tần số thứ tư nhỏ hơn độ hạt thứ hai, độ hạt thứ hai là độ hạt miền tần số được định trước để báo cáo PMI, và độ hạt thứ hai nhỏ hơn độ hạt thứ nhất.

8. Thiết bị truyền thông theo điểm 7, trong đó ít nhất một số trong các khối miền tần số thứ tư thu được bằng cách phân chia khối miền tần số thứ nhất dựa trên độ hạt thứ hai.

9. Thiết bị truyền thông theo điểm 7 hoặc 8, trong đó số lượng N_2 của các RB, được bao gồm trong độ hạt thứ hai bằng N_1/R , và N_1 là số lượng của các RB được bao gồm trong độ hạt thứ nhất được tiền cấu hình, R là tỷ lệ của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai, và tất cả R , N_1 , và N_2 đều là các số nguyên dương.

10. Thiết bị truyền thông theo điểm 9, trong đó khối truyền thông còn được tạo cấu hình để nhận thông tin chỉ báo thứ hai, trong đó thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo rằng tỷ lệ R của độ hạt thứ nhất trên độ hạt thứ hai không bằng 1.

11. Thiết bị truyền thông theo điểm 7, trong đó khối truyền thông còn được tạo cấu hình để nhận thông tin chỉ báo thứ nhất bằng cách sử dụng báo hiệu RRC.

12. Thiết bị truyền thông theo điểm 10, trong đó khối truyền thông còn được tạo cấu hình để nhận thông tin chỉ báo thứ hai bằng cách sử dụng báo hiệu RRC.

13. Thiết bị xử lý bao gồm bộ xử lý và giao diện truyền thông, trong đó giao diện truyền thông được sử dụng để truyền thông, bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi chương trình máy tính, sao cho thiết bị có thể thực hiện phương pháp theo

điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6.

14. Thiết bị xử lý theo điểm 13, trong đó thiết bị này là chip.

15. Chip truyền thông, trong đó chip lưu trữ các lệnh máy tính, khi chip được chạy trên thiết bị đầu cuối, sao cho chip có thể thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6.

16. Vật ghi máy tính đọc được bao gồm chương trình máy tính, trong đó khi chương trình máy tính được chạy trên máy tính, máy tính có thể thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6.

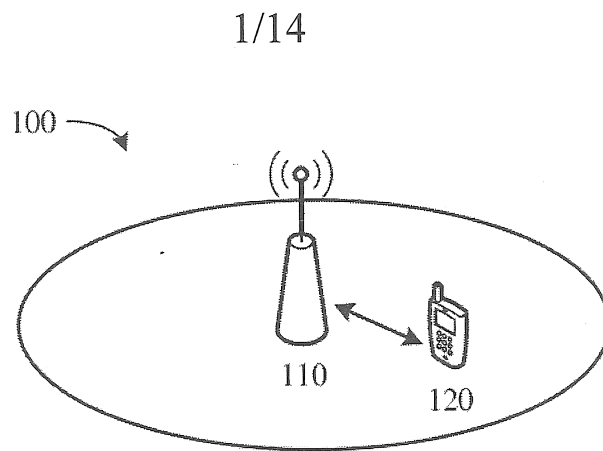


Fig.1

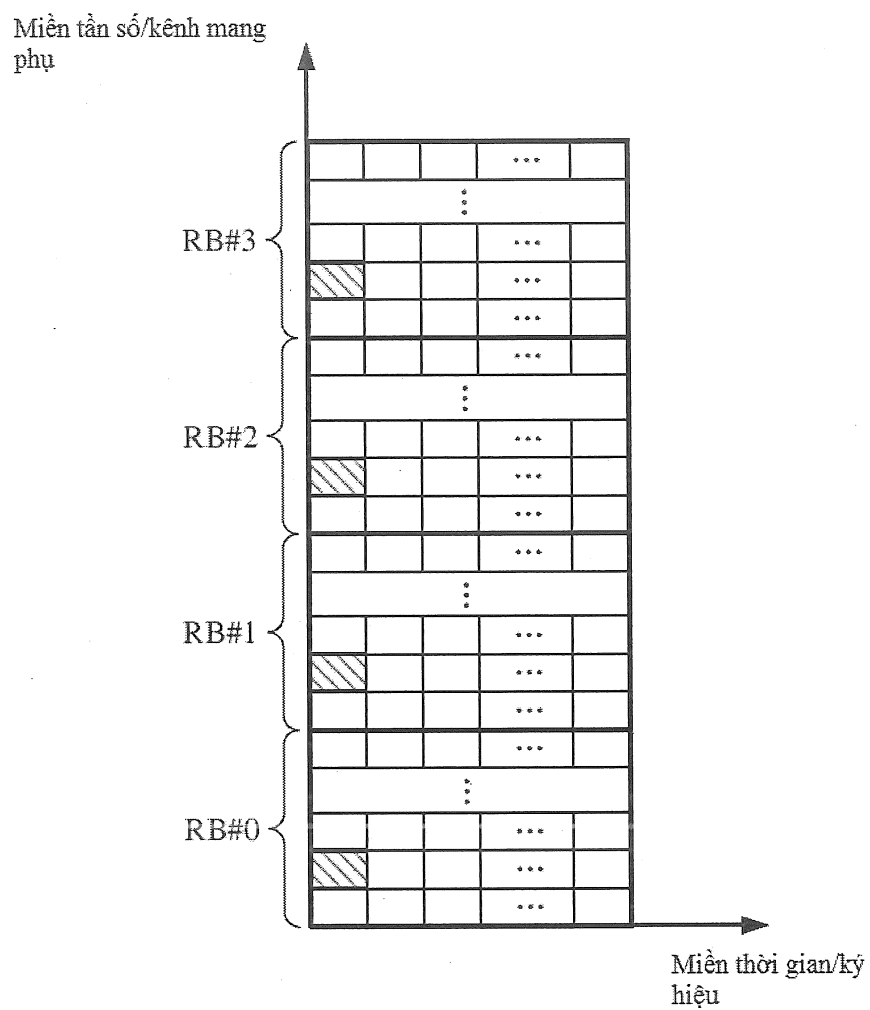


Fig.2

2/14

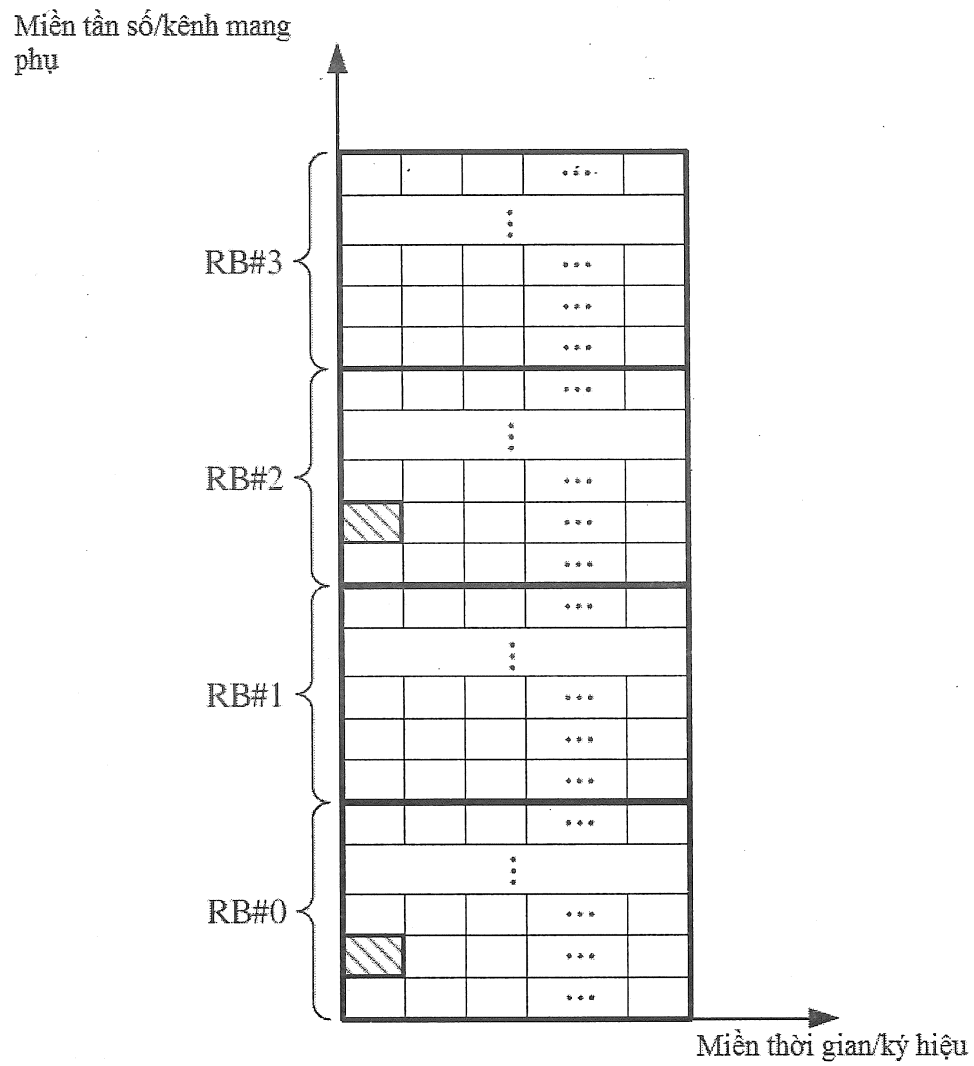


Fig.3

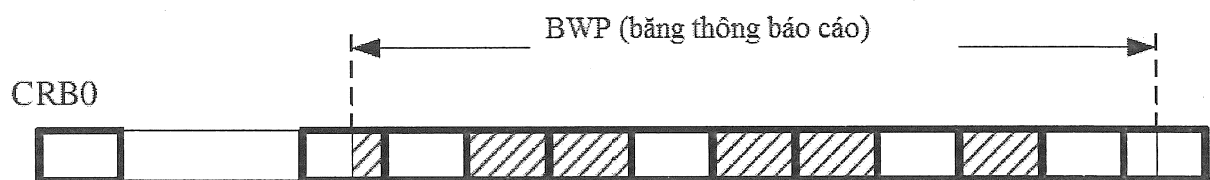


Fig.4

3/14

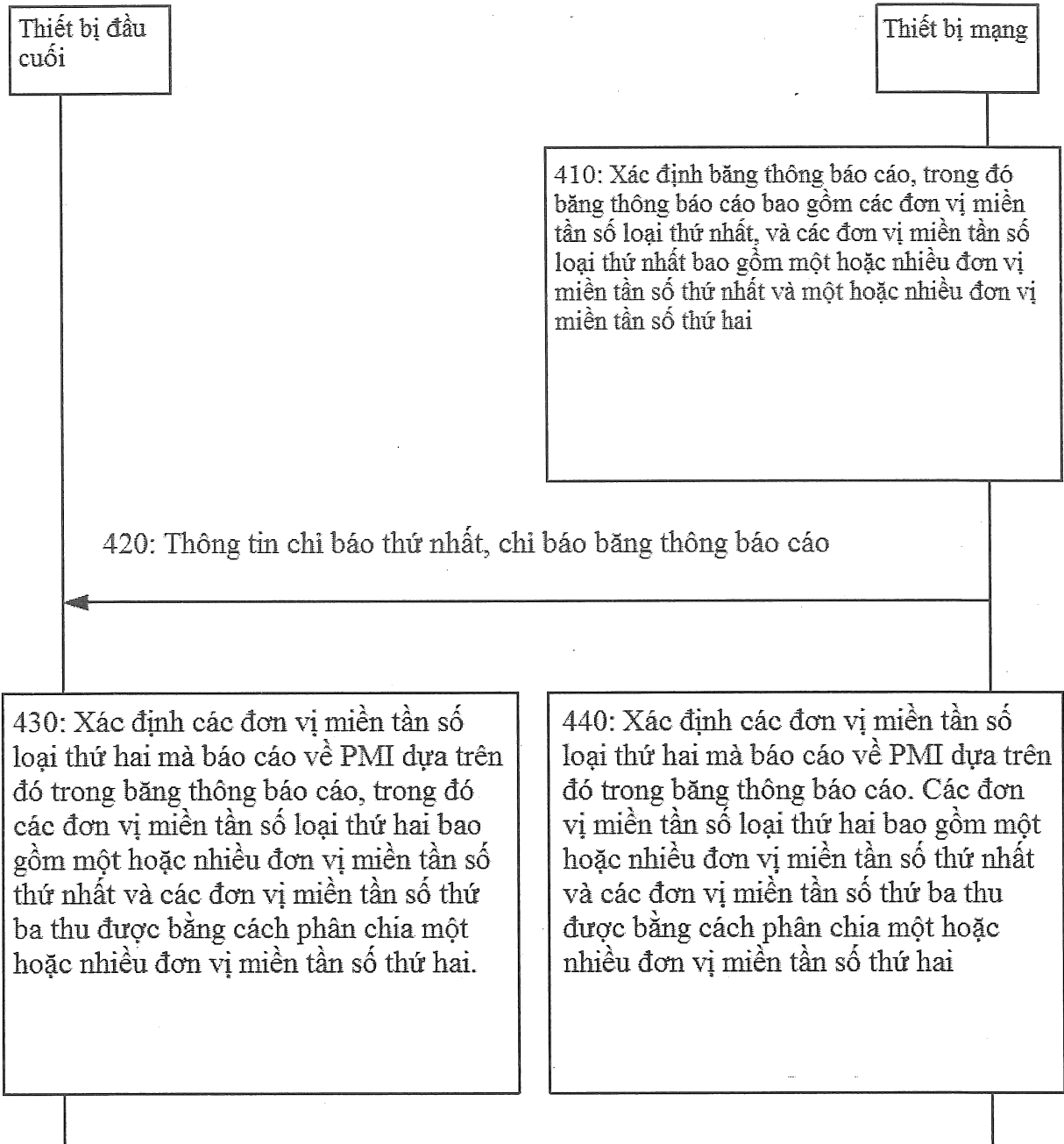
400

Fig.5

4/14

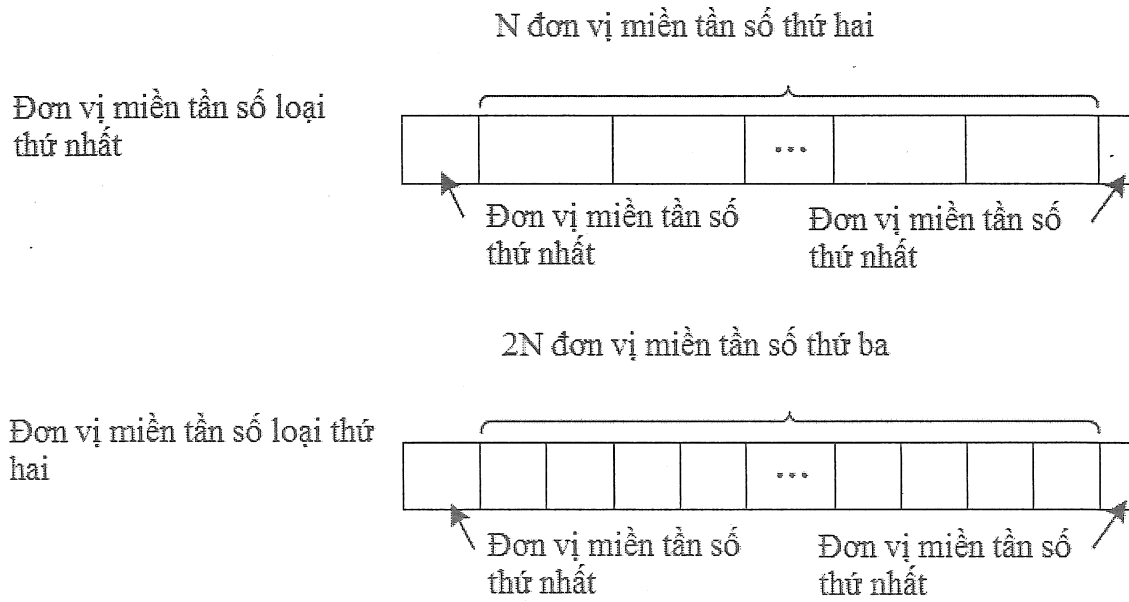


Fig.6

5/14

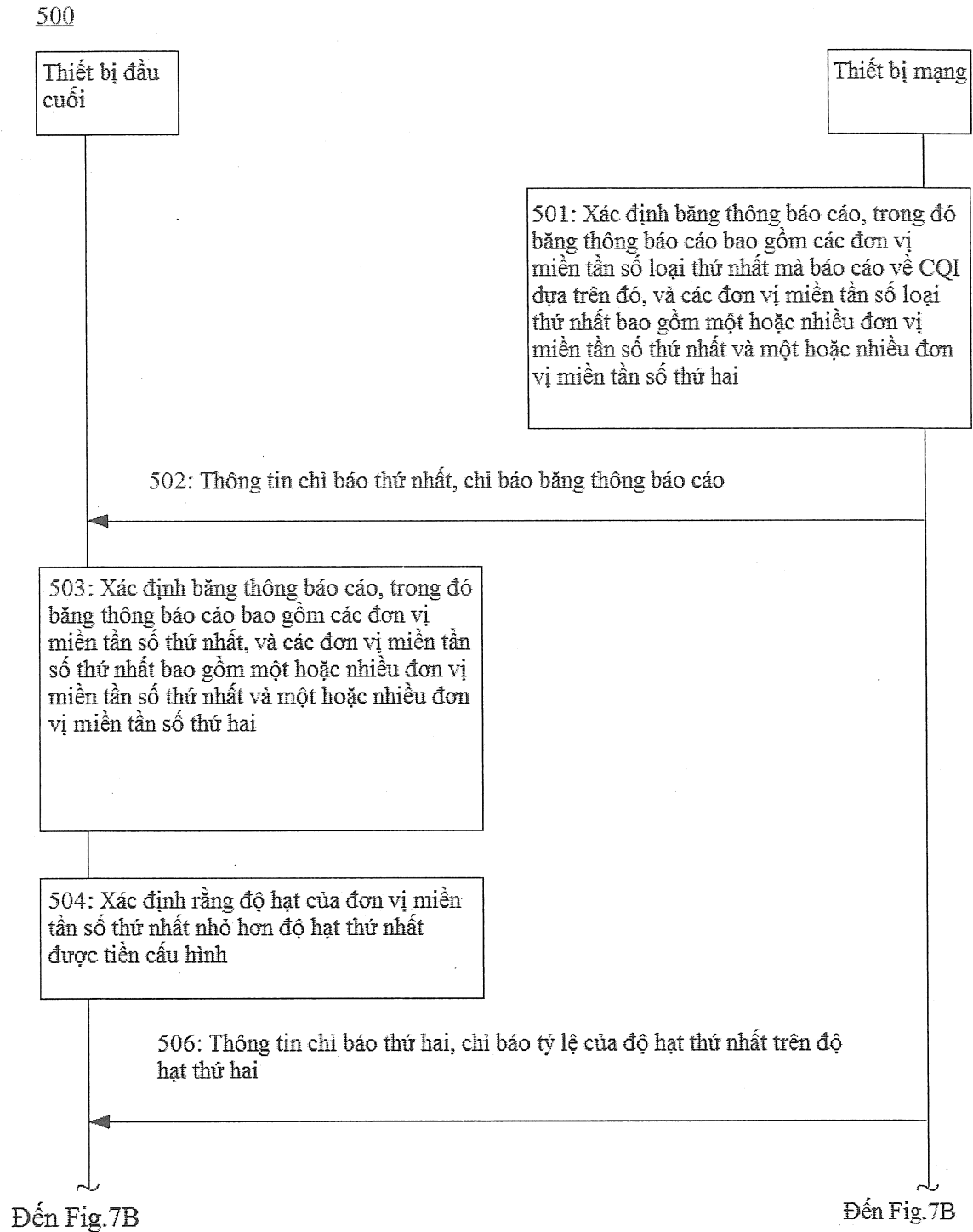


Fig.7A

6/14

Tiếp tục từ
Fig.7A

Tiếp tục từ
Fig.7A

505: Phân chia một hoặc nhiều đơn vị miền tần số loại thứ nhất khác ngoài đơn vị miền tần số thứ nhất trong băng thông báo cáo thành các đơn vị miền tần số loại thứ hai

507: PMI, được sử dụng để chỉ báo ma trận tiền mã hóa tương ứng với mỗi đơn vị miền tần số trong đơn vị miền tần số thứ nhất và các đơn vị miền tần số loại thứ hai

509: Xác định rằng độ hạt của đơn vị miền tần số thứ nhất nhỏ hơn độ hạt thứ nhất được tiên cấu hình

510: Phân chia một hoặc nhiều đơn vị miền tần số loại thứ nhất khác ngoài đơn vị miền tần số thứ nhất trong băng thông báo cáo thành các đơn vị miền tần số loại thứ hai

508: Xác định, dựa trên PMI, ma trận tiền mã hóa tương ứng với đơn vị miền tần số thứ nhất và ma trận tiền mã hóa tương ứng với mỗi đơn vị miền tần số loại thứ hai

Fig.7B

7/14

600

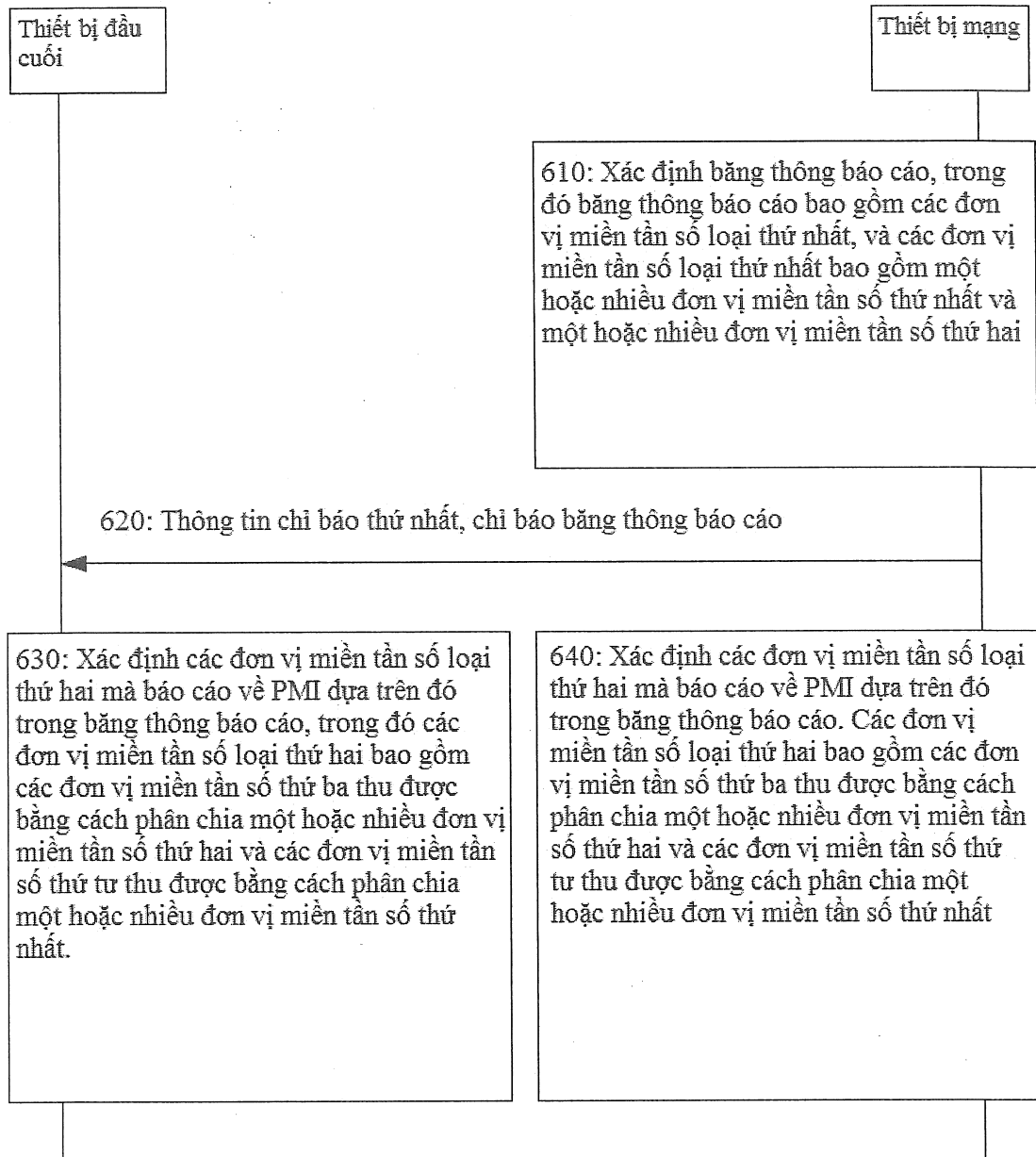


Fig.8

 Tín hiệu tham chiếu

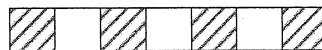


Fig.9

8/14

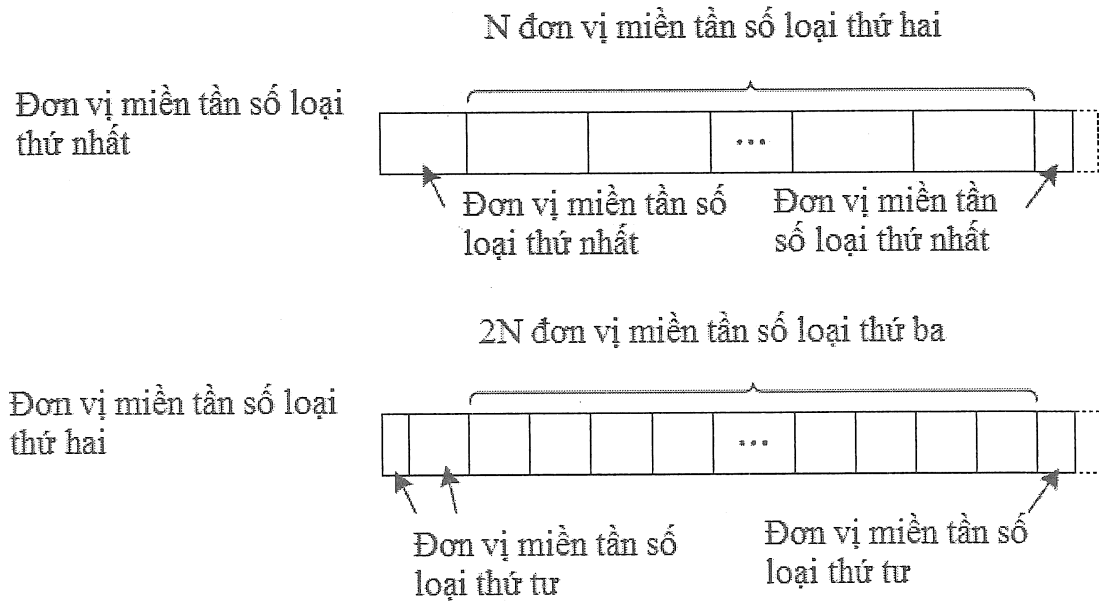
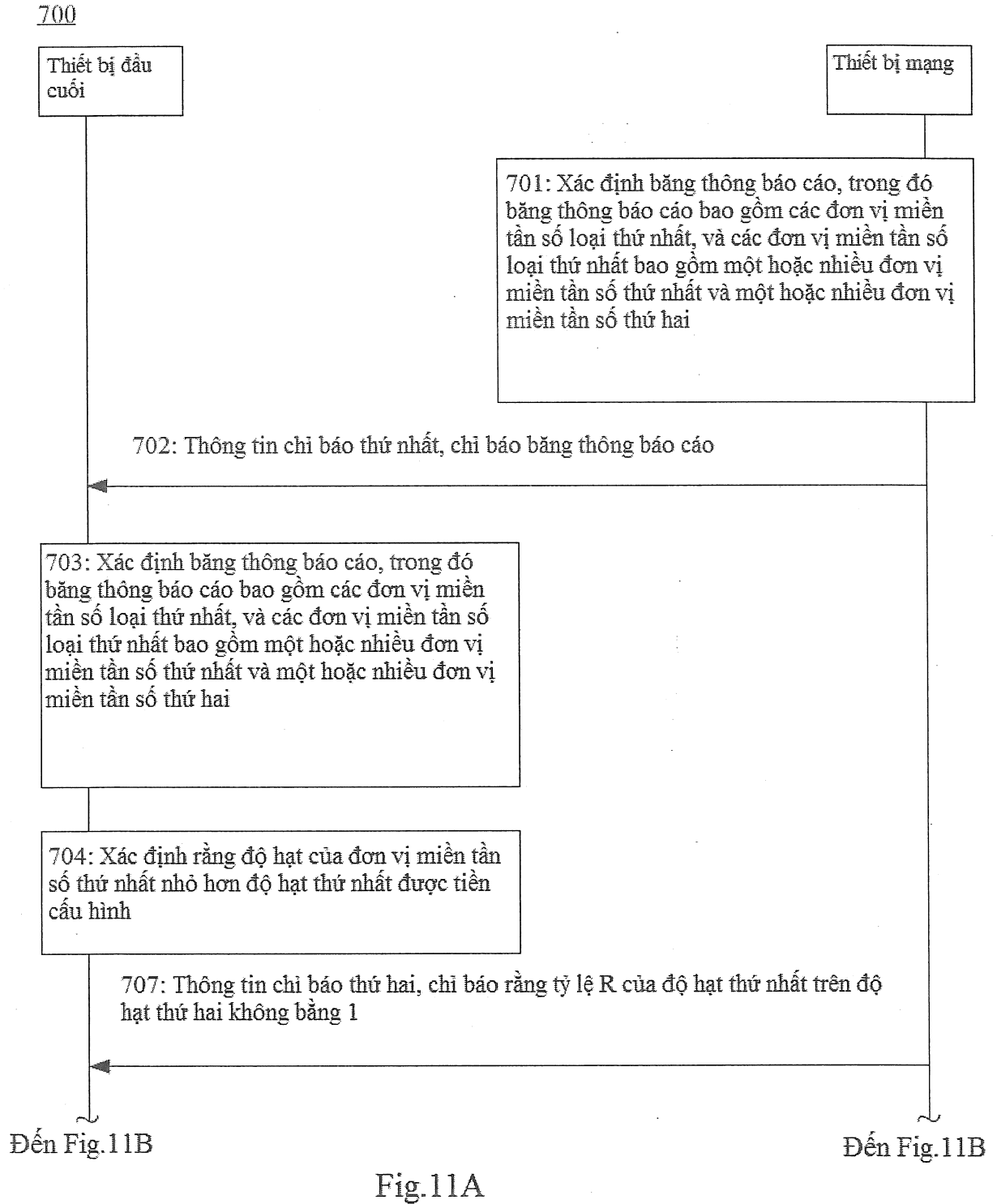


Fig.10

9/14



10/14

Tiếp tục từ
Fig.11A

Tiếp tục từ
Fig.11A

705: Xác định các đơn vị miền tần số loại thứ hai dựa trên một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ nhất

706: Phân chia một hoặc nhiều đơn vị miền tần số trong băng thông báo cáo thành các đơn vị miền tần số thứ ba

708: PMI, được sử dụng để chỉ báo ma trận tiền mã hóa tương ứng với mỗi đơn vị trong các đơn vị miền tần số loại thứ hai

710: Xác định rằng độ hạt của đơn vị miền tần số thứ nhất nhỏ hơn độ hạt thứ nhất được tiền cấu hình

711: Phân chia đơn vị miền tần số thứ nhất thành một hoặc nhiều đơn vị miền tần số thứ ba và một đơn vị miền tần số thứ hai

712: Phân chia đơn vị miền tần số thứ hai thành các đơn vị miền tần số thứ ba

709: Xác định, dựa trên PMI, ma trận tiền mã hóa tương ứng với mỗi đơn vị trong các đơn vị miền tần số loại thứ hai

Fig.11B

11/14

800

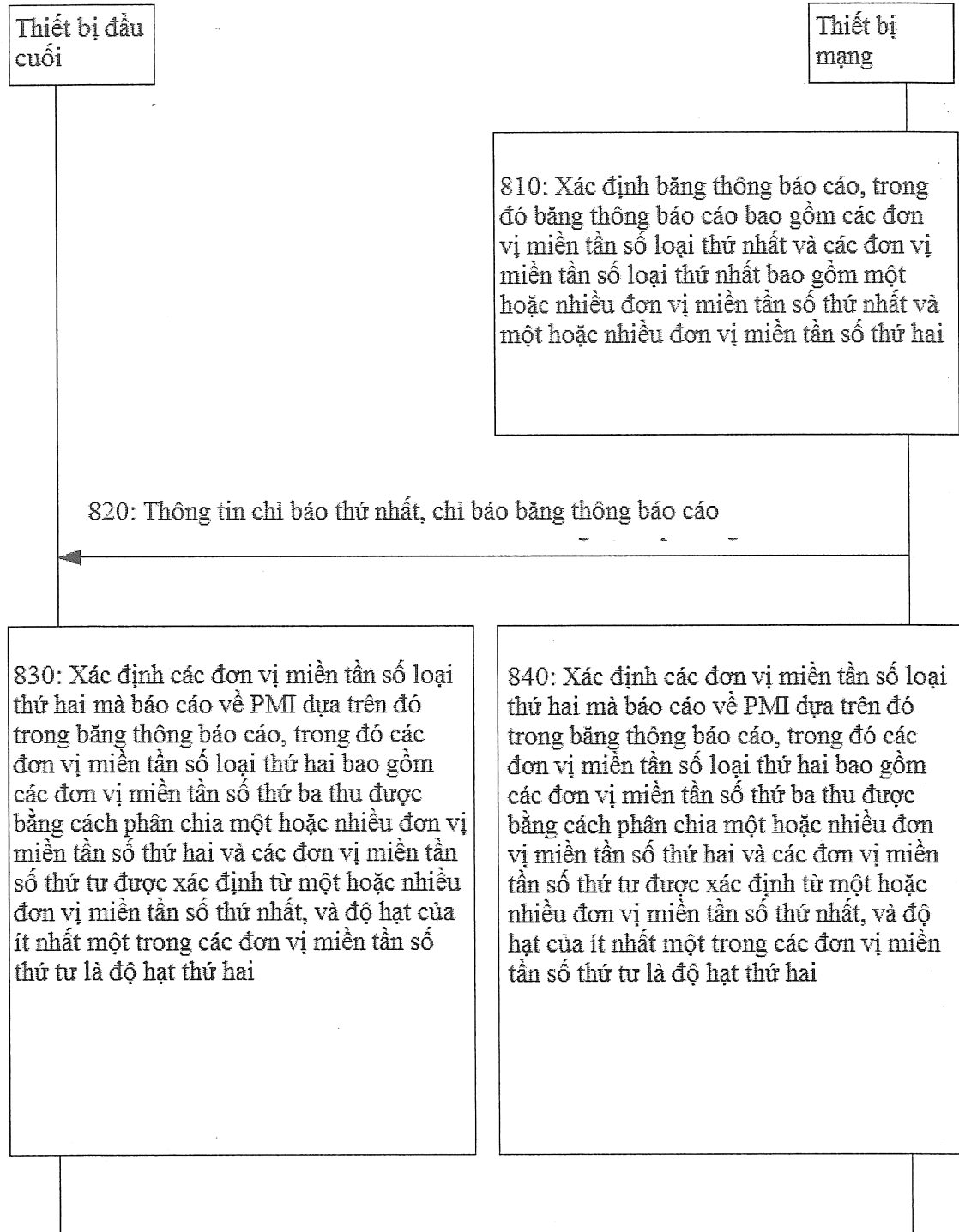


Fig.12

12/14

900

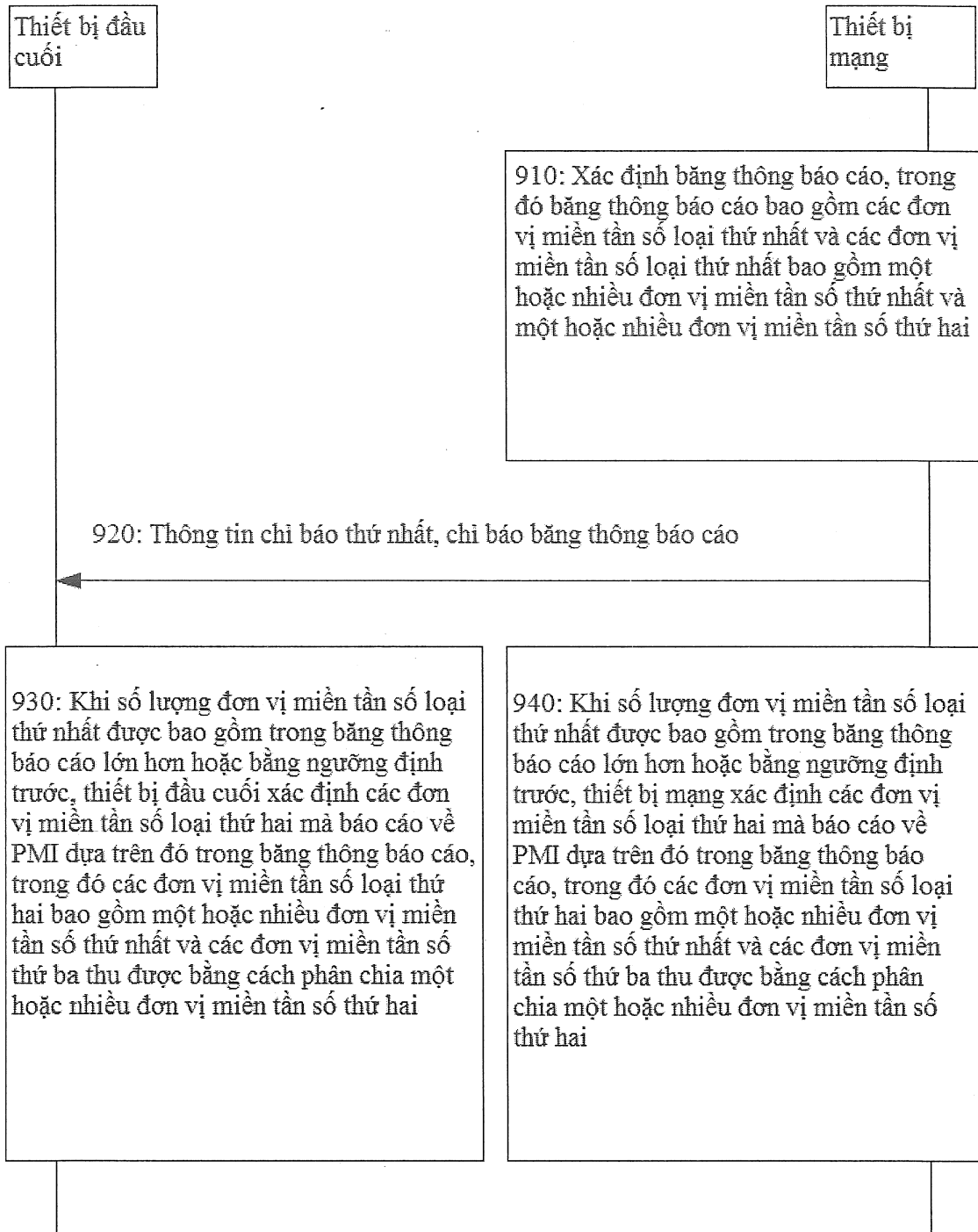


Fig.13

13/14

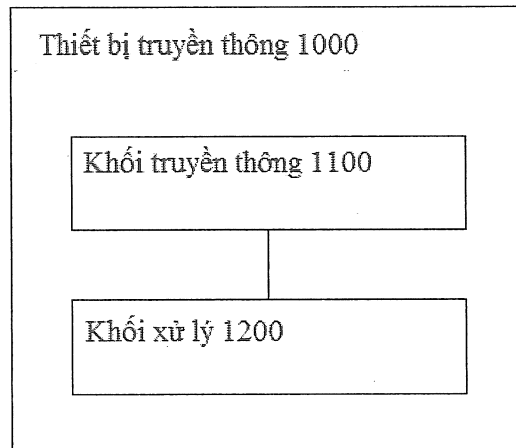


Fig.14

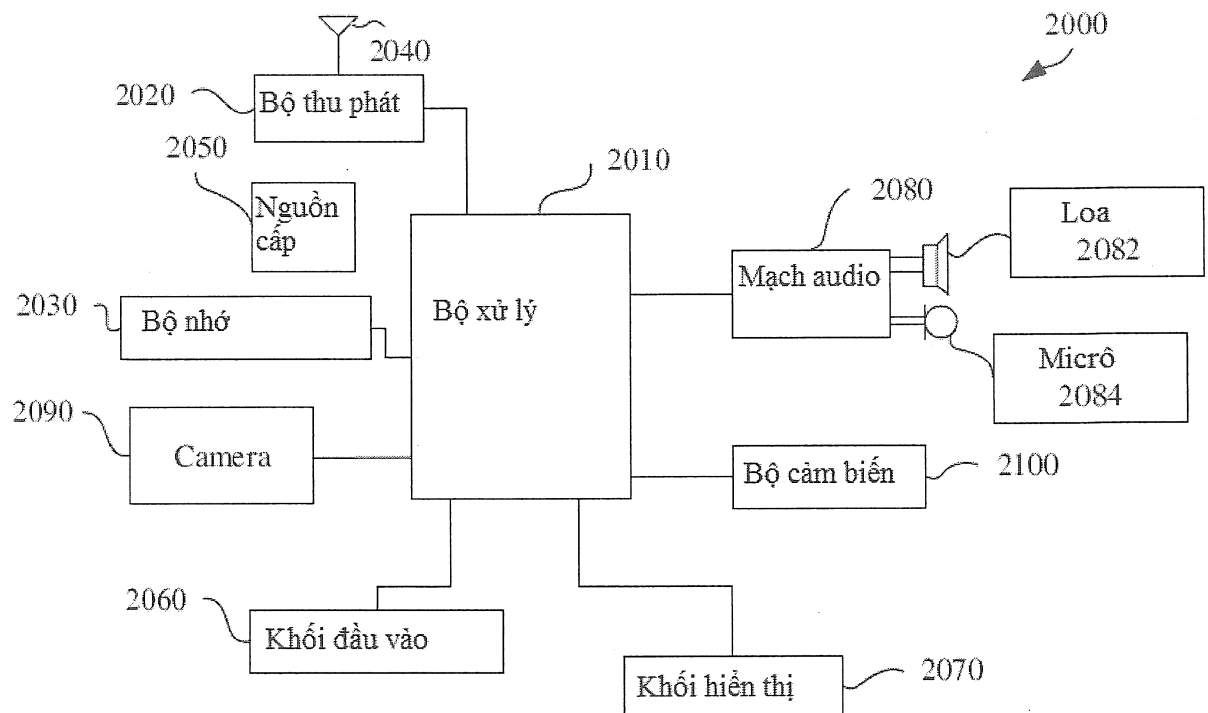


Fig.15

14/14

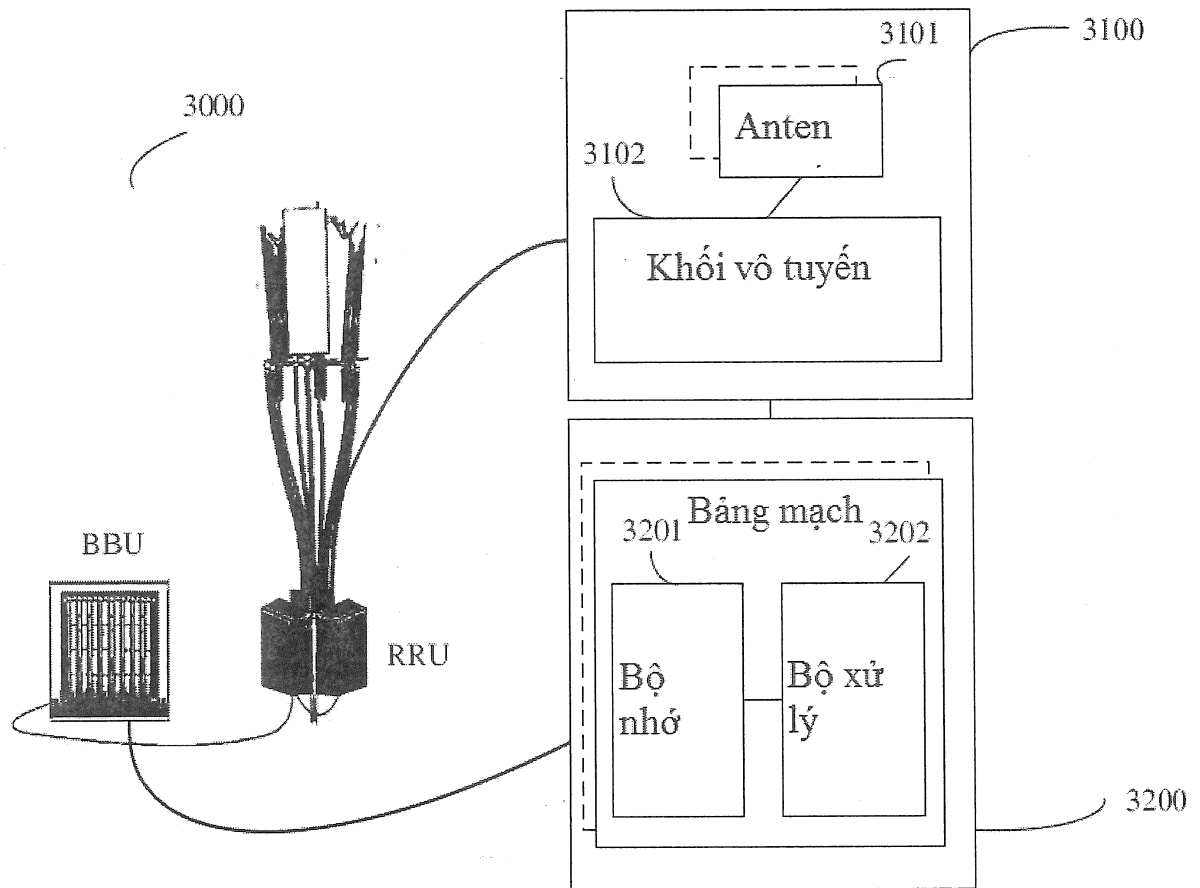


Fig.16