



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

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)**

(11) 

CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

1-0021742

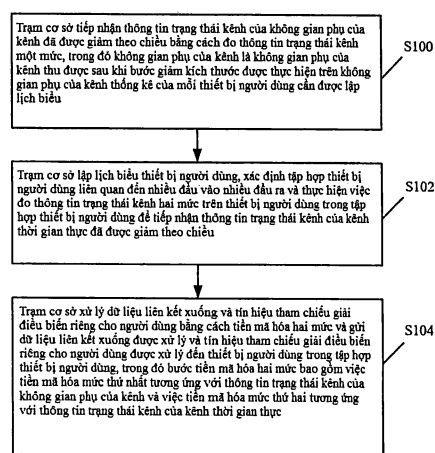
(51)⁷ **H04B 7/06**

(13) **B**

- (21) 1-2016-04590 (22) 28.04.2014
(86) PCT/CN2014/076370 28.04.2014 (87) WO2015/165005 05.11.2015
(45) 25.09.2019 378 (43) 25.01.2017 346
(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang, Shenzhen, Guangdong 518129, China
(72) WU, Ye (CN), QIAO, Deli (CN), WANG, Lei (CN)
(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) **PHƯƠNG PHÁP VÀ HỆ THỐNG TRUYỀN DỮ LIỆU ĐA ANTEN, TRẠM CƠ SỞ, THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG**

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp truyền dữ liệu đa anten, thiết bị người dùng, hệ thống và trạm cơ sở, trong đó trạm cơ sở này bao gồm: môđun tiếp nhận thông tin trạng thái kênh thứ nhất, được tạo cấu hình để tiếp nhận thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều bằng cách đo thông tin trạng thái kênh một mức, trong đó không gian phụ của kênh là không gian phụ của kênh thu được sau khi bước giảm theo chiều được thực hiện trên không gian phụ của kênh thống kê của mỗi thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu; môđun xác định tập hợp, được tạo cấu hình để lập lịch biểu thiết bị người dùng và xác định tập hợp thiết bị người dùng liên quan đến nhiều đầu vào nhiều đầu ra; môđun tiếp nhận thông tin trạng thái kênh thứ hai, được tạo cấu hình để thực hiện việc đo thông tin trạng thái kênh hai mức trên thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng để tiếp nhận thông tin trạng thái kênh của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều; và môđun gửi dữ liệu, được tạo cấu hình để xử lý dữ liệu liên kết xuống và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng bằng cách tiền mã hóa hai mức và gửi dữ liệu liên kết xuống đã được xử lý và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng đã được xử lý này đến thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng. Bằng cách sử dụng sáng chế, hiệu suất của hệ thống này được gia tăng một cách có hiệu quả.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế liên quan đến lĩnh vực truyền thông và cụ thể, đến phương pháp truyền dữ liệu đa anten, trạm cơ sở, thiết bị người dùng và hệ thống.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong tiêu chuẩn phát triển dài hạn 3GPP/tiêu chuẩn phát triển dài hạn 3GPP tiên tiến (Long term evolution/Long term evolution-advanced - LTE/LTE-A), với việc tăng liên tục và nhanh chóng về số lượng anten ở đầu truyền dữ liệu, số lượng thiết bị người dùng (user equipment - UE) mà cần phải được phục vụ, tức là số lượng UE cần được lập lịch biểu, cũng gia tăng nhanh chóng. Việc gia tăng số lượng anten có thể tạo ra khoảng trống tự do có mức độ cao hơn, mà tạo ra điều kiện thuận lợi để dồn kênh nhiều dòng dữ liệu trong khoảng trống liên kết xuống (mà có thể là (Một người dùng Nhiều đầu vào nhiều đầu ra, SU-MIMO) hoặc (Đa người dùng Nhiều đầu vào nhiều đầu ra, MU-MIMO)).

Để tiếp nhận khoảng trống tự do có mức độ cao mà có thể được tạo ra bởi các anten ở quy mô lớn, thông tin trạng thái kênh (channel state information-CSI) có liên quan phải có được bởi đầu truyền dữ liệu (mà nói chung là trạm cơ sở), sao cho tiếp nhận bước tiền mã hóa chính xác (bộ tiền mã hóa). Khi MIMO đang được thực hiện, trong giải pháp kỹ thuật đã biết (ví dụ, LTE/LTE-A), đầu truyền dữ liệu thường cần có CSI bằng cách sử dụng hai phương pháp:

Trong một phương pháp, trong trường hợp dồn kênh phân thời (Time division duplexing-TDD)/dồn kênh phân tần (Frequency division duplexing-FDD), đầu truyền dữ liệu gửi tín hiệu điều khiển để đo liên kết

xuống, đầu thu dữ liệu (nói chung là UE) đo tín hiệu điều khiển để có được CSI, sau đó UE phản hồi CSI (mà nói chung được lượng tử hóa và là PMI+RI trong LTE) và đầu truyền dữ liệu thực hiện việc tiền mã hóa trên dữ liệu bằng cách sử dụng CSI và gửi dữ liệu đã được tiền mã hóa. Trong phương pháp khác, trong trường hợp TDD, đầu thu dữ liệu gửi tín hiệu điều khiển (ví dụ, SRS trong LTE/LTE-A) để đo liên kết lên CSI, đầu truyền dữ liệu thực hiện việc đo CSI kênh liên kết lên, đầu truyền dữ liệu xác định rằng việc đo kênh liên kết lên là kênh liên kết xuống theo khả năng đảo kênh (tham số đảo kênh cần thiết nói chung là cần để biến đổi) và sau đó thực hiện việc tiền mã hóa trên dữ liệu theo CSI và gửi dữ liệu đã được tiền mã hóa.

Thời gian tồn thêm cho tín hiệu điều khiển liên kết xuống tỷ lệ với số lượng anten ở đầu truyền dữ liệu, thời gian tồn thêm cho tín hiệu điều khiển liên kết cũng tỷ lệ với số lượng UE được phục vụ và số lượng phản hồi CSI liên kết lên cũng tỷ lệ với số lượng anten ở đầu truyền dữ liệu. Do đó, khi số lượng anten ở đầu truyền dữ liệu rất nhỏ (ví dụ, 4/8 anten trong LTE/LTE-A), thời gian tồn thêm cho tín hiệu điều khiển và số lượng phản hồi CSI liên kết lên có thể được điều khiển; tuy nhiên, khi số lượng anten tương đối lớn (số lượng UE có thể được lập lịch biểu cũng tăng lên), thời gian tồn thêm cho tín hiệu điều khiển liên kết lên và số lượng các phản hồi CSI liên kết lên mang số lượng tài nguyên thời gian-tần số, mà dẫn đến việc giảm các tài nguyên thời gian-tần số có sẵn để truyền dữ liệu, do đó ảnh hưởng rất lớn đến hiệu suất của hệ thống.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật đã được giải quyết bởi sáng chế theo các phương án của nó là đề xuất phương pháp truyền dữ liệu đa anten, trạm cơ sở, thiết bị người dùng và hệ thống, để giải quyết vấn đề kỹ thuật trong lĩnh vực

này mà thời gian tồn thêm cho tín hiệu điều khiển liên kết lên và liên kết xuống là lớn và số lượng phản hồi CSI liên kết lên là lớn khi số lượng anten ở đầu truyền dữ liệu là tương đối lớn (số lượng UE cần được phục vụ cũng là tương đối lớn), nhờ đó làm tăng hiệu suất của hệ thống.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất trạm cơ sở, trong đó trạm cơ sở này bao gồm:

môđun tiếp nhận thông tin trạng thái kênh thứ nhất, được tạo cấu hình để tiếp nhận thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều bằng cách đo thông tin trạng thái kênh một mức, trong đó không gian phụ của kênh là không gian phụ của kênh thu được sau khi giảm theo chiều được thực hiện trên không gian phụ của kênh thống kê của mỗi thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu;

môđun xác định tập hợp, được tạo cấu hình để: lập lịch biểu thiết bị người dùng và xác định tập hợp thiết bị người dùng liên quan đến nhiều đầu vào nhiều đầu ra;

môđun tiếp nhận thông tin trạng thái kênh thứ hai, được tạo cấu hình để thực hiện việc đo thông tin trạng thái kênh hai mức trên thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng để tiếp nhận thông tin trạng thái kênh của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều; và

môđun gửi dữ liệu, được tạo cấu hình để: xử lý dữ liệu liên kết xuống và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng bằng cách tiền mã hóa hai mức và gửi dữ liệu liên kết xuống được xử lý và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng được xử lý đến thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng, trong đó bước tiền mã hóa hai mức bao gồm bước tiền mã hóa mức thứ nhất tương ứng với thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh và tiền mã hóa mức thứ hai tương ứng với thông tin trạng thái kênh của kênh thời gian

thực.

Theo khía cạnh thứ nhất, theo cách có thể thực hiện thứ nhất, môđun tiếp nhận thông tin trạng thái kênh thứ nhất bao gồm:

bộ gửi RS một mức, được tạo cấu hình để gửi tín hiệu tham chiếu một mức riêng cho ô RS đến thiết bị người dùng; và

bộ thu trạng thái kênh thứ nhất, được tạo cấu hình để thu thông tin trạng thái kênh, được phản hồi bởi thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu, của không gian phụ của kênh được giảm theo chiều, trong đó thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh là thông tin trạng thái kênh, thu được sau khi thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu thực hiện việc đo theo một mức riêng cho ô RS để thu không gian phụ của kênh tương ứng và thực hiện việc giảm theo chiều và lượng tử hóa trên không gian phụ của kênh, của không gian phụ của kênh.

Theo khía cạnh thứ nhất, theo cách có thể thực hiện thứ hai, môđun tiếp nhận thông tin trạng thái kênh thứ nhất bao gồm:

bộ thu RS một mức, được tạo cấu hình để thu một mức riêng cho người dùng RS được gửi bởi thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu; và

bộ đo RS một mức, được tạo cấu hình: đo một mức riêng cho người dùng RS để thu không gian phụ của kênh tương ứng với thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu và thực hiện việc giảm theo chiều trên không gian phụ của kênh để thu thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều.

Theo khía cạnh thứ nhất, theo cách có thể thực hiện thứ ba, môđun tiếp nhận thông tin trạng thái kênh thứ hai bao gồm:

bộ gửi RS hai mức, được tạo cấu hình để gửi hai mức riêng cho người dùng RS đến thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người

dùng; và

bộ thu trạng thái kênh thứ hai, được tạo cấu hình để thu thông tin trạng thái, được phản hồi bởi thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng, của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều, trong đó thông tin trạng thái của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều là thông tin trạng thái thu được sau khi thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng thực hiện việc đo và lượng tử hóa trên kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều theo hai mức riêng cho người dùng RS, của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều.

Theo khía cạnh thứ nhất, theo cách có thể thực hiện thứ tư, mô đun tiếp nhận thông tin trạng thái kênh thứ hai bao gồm:

bộ gửi thông báo truyền tín hiệu, được tạo cấu hình để gửi thông báo truyền tín hiệu đến thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng, trong đó thông tin truyền tín hiệu được sử dụng để hướng dẫn thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng gửi RS hai mức riêng cho người dùng đến trạm cơ sở;

bộ thu RS hai mức, được tạo cấu hình để thu RS hai mức riêng cho người dùng được gửi bởi thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng; và

bộ đo RS hai mức, được tạo cấu hình để đo kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều theo RS hai mức riêng cho người dùng để thu thông tin trạng thái của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều.

Theo cách có thể thực hiện thứ ba của khía cạnh thứ nhất hoặc cách có thể thực hiện thứ tư của khía cạnh thứ nhất, theo cách có thể thực hiện thứ năm, RS hai mức riêng cho người dùng là RS hai mức riêng cho người dùng mà được xử lý bằng cách tiền mã hóa mức thứ nhất tương ứng với thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh.

Theo khía cạnh thứ nhất hoặc cách có thể thực hiện thứ nhất của khía cạnh thứ nhất hoặc cách có thể thực hiện thứ hai của khía cạnh thứ nhất hoặc cách có thể thực hiện thứ ba của khía cạnh thứ nhất hoặc cách có thể thực hiện thứ tư của khía cạnh thứ nhất hoặc cách có thể thực hiện thứ năm của khía cạnh thứ nhất, theo cách có thể thực hiện thứ sáu, môđun gửi dữ liệu bao gồm:

bộ xử lý và gửi thứ nhất, được tạo cấu hình để: nhân dữ liệu liên kết xuống bằng cách tiền mã hóa mức thứ hai tương ứng với thông tin trạng thái kênh của kênh thời gian thực và sau đó bằng cách tiền mã hóa mức thứ nhất tương ứng với thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh và gửi kết quả của việc nhân đến thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng; và

bộ xử lý và gửi thứ hai, được tạo cấu hình để: nhân tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng bằng cách tiền mã hóa mức thứ hai tương ứng với thông tin trạng thái kênh của kênh thời gian thực và sau đó bằng cách tiền mã hóa mức thứ nhất tương ứng với thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh và gửi kết quả của việc nhân đến thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất thiết bị người dùng, trong đó thiết bị người dùng là thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu và bao gồm:

môđun kết hợp đo thứ nhất, được tạo cấu hình để kết hợp với trạm cơ sở để hoàn thành việc đo thông tin trạng thái kênh một mức, sao cho trạm cơ sở tiếp nhận thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều, trong đó không gian phụ của kênh là không gian phụ của kênh thu được sau khi bước giảm theo chiều được thực hiện trên không gian phụ của kênh thống kê của mỗi thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu;

môđun kết hợp đo thứ hai, được tạo cấu hình để: khi thiết bị người dùng là thiết bị người dùng liên quan đến nhiều đầu vào nhiều đầu ra, kết hợp với trạm cơ sở để hoàn thành việc đo thông tin trạng thái kênh hai mức, sao cho trạm cơ sở tiếp nhận thông tin trạng thái kênh của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều; và

môđun thu dữ liệu, được tạo cấu hình để thu dữ liệu liên kết xuống và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng mà được gửi bởi trạm cơ sở, trong đó dữ liệu liên kết xuống và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng là dữ liệu được gửi bởi trạm cơ sở sau khi được xử lý bằng cách tiền mã hóa hai mức và bước tiền mã hóa hai mức bao gồm tiền mã hóa mức thứ nhất tương ứng với thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh và tiền mã hóa mức thứ hai tương ứng với thông tin trạng thái kênh của kênh thời gian thực.

Theo khía cạnh thứ hai, theo cách có thể thực hiện thứ nhất, môđun kết hợp đo thứ nhất bao gồm:

bộ thu RS một mức, được tạo cấu hình để thu tín hiệu tham chiếu một mức riêng cho ô RS được gửi bởi trạm cơ sở;

bộ đo RS một mức, được tạo cấu hình để thực hiện việc đo theo RS một mức riêng cho ô để thu không gian phụ của kênh tương ứng và thực hiện việc giảm theo chiều và lượng tử hóa trên không gian phụ của kênh để thu thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều; và

bộ phản hồi thứ nhất, được tạo cấu hình để cấp thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều trở lại trạm cơ sở.

Theo khía cạnh thứ hai, theo cách có thể thực hiện thứ hai, môđun kết hợp đo thứ nhất bao gồm:

bộ gửi RS một mức, được tạo cấu hình gửi RS một mức riêng cho người dùng đến trạm cơ sở, trong đó RS một mức riêng cho người dùng là RS một mức được sử dụng bởi trạm cơ sở để thực hiện việc đo để thu thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều.

Theo khía cạnh thứ hai, theo cách có thể thực hiện thứ ba mô đun kết hợp đo thứ hai bao gồm:

bộ thu RS hai mức, được tạo cấu hình để: khi thiết bị người dùng là thiết bị người dùng liên quan đến nhiều đầu vào nhiều đầu ra, thu RS hai mức riêng cho người dùng được gửi bởi trạm cơ sở;

bộ đo RS hai mức, được tạo cấu hình để thực hiện việc đo và lượng tử hóa trên kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều theo RS hai mức riêng cho người dùng để thu thông tin trạng thái của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều; và

bộ phản hồi thứ hai, được tạo cấu hình để cấp thông tin trạng thái của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều trở lại trạm cơ sở.

Theo khía cạnh thứ hai, theo cách có thể thực hiện thứ tư, mô đun kết hợp đo thứ hai bao gồm:

bộ thu thông báo truyền tín hiệu, được tạo cấu hình để: khi thiết bị người dùng là thiết bị người dùng liên quan đến nhiều đầu vào nhiều đầu ra, thu thông báo truyền tín hiệu được gửi bởi trạm cơ sở, trong đó thông tin truyền tín hiệu được sử dụng để hướng dẫn thiết bị người dùng gửi RS hai mức riêng cho người dùng đến trạm cơ sở; và

bộ gửi RS hai mức, được tạo cấu hình gửi RS hai mức riêng cho người dùng đến trạm cơ sở, trong đó RS hai mức riêng cho người dùng là RS hai mức được sử dụng bởi trạm cơ sở để thực hiện việc đo để thu thông tin trạng thái của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều.

Theo cách có thể thực hiện thứ ba của khía cạnh thứ hai hoặc cách có thể thực hiện thứ tư của khía cạnh thứ hai, theo cách có thể thực hiện thứ năm, RS hai mức riêng cho người dùng là RS hai mức riêng cho người dùng mà được xử lý bằng bước tiền mã hóa mức thứ nhất tương ứng với thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh.

Theo khía cạnh thứ hai hoặc cách có thể thực hiện thứ nhất của khía cạnh thứ hai hoặc cách có thể thực hiện thứ hai của khía cạnh thứ hai hoặc cách có thể thực hiện thứ ba của khía cạnh thứ hai hoặc cách có thể thực hiện thứ tư của khía cạnh thứ hai hoặc cách có thể thực hiện thứ năm của khía cạnh thứ hai, theo cách có thể thực hiện thứ sáu, thiết bị người dùng còn bao gồm:

môđun giải điều biến, được tạo cấu hình để sau khi môđun thu dữ liệu thu dữ liệu liên kết xuống và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng mà được gửi bởi trạm cơ sở, giải điều biến tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng, đánh giá kênh dữ liệu và giải điều biến dữ liệu liên kết xuống.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề xuất hệ thống truyền dữ liệu đa anten, bao gồm trạm cơ sở và thiết bị người dùng, trong đó

trạm cơ sở là trạm cơ sở theo khía cạnh thứ nhất hoặc cách có thể thực hiện thứ nhất của khía cạnh thứ nhất hoặc cách có thể thực hiện thứ hai của khía cạnh thứ nhất hoặc cách có thể thực hiện thứ ba của khía cạnh thứ nhất hoặc cách có thể thực hiện thứ tư của khía cạnh thứ nhất hoặc cách có thể thực hiện thứ năm của khía cạnh thứ nhất hoặc cách có thể thực hiện thứ sáu của khía cạnh thứ nhất; và

thiết bị người dùng là thiết bị người dùng theo khía cạnh thứ hai hoặc cách có thể thực hiện thứ nhất của khía cạnh thứ hai hoặc cách có thể thực hiện thứ hai của khía cạnh thứ hai hoặc cách có thể thực hiện

thứ ba của khía cạnh thứ hai hoặc cách có thể thực hiện thứ tư của khía cạnh thứ hai hoặc cách có thể thực hiện thứ năm của khía cạnh thứ hai hoặc cách có thể thực hiện thứ sáu của khía cạnh thứ hai.

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

tiếp nhận, bởi trạm cơ sở, thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều bằng cách đo thông tin trạng thái kênh một mức, trong đó không gian phụ của kênh là không gian phụ của kênh thu được sau khi bước giảm theo chiều được thực hiện trên không gian phụ của kênh thống kê của mỗi thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu;

lập lịch biểu, bởi trạm cơ sở, thiết bị người dùng, xác định tập hợp thiết bị người dùng liên quan đến nhiều đầu vào nhiều đầu ra và thực hiện việc đo thông tin trạng thái kênh hai mức trên thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng để tiếp nhận thông tin trạng thái kênh của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều; và

xử lý, bởi trạm cơ sở, dữ liệu liên kết xuống và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng bằng bước tiền mã hóa hai mức và gửi dữ liệu liên kết xuống được xử lý và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng được xử lý đến thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng, trong đó bước tiền mã hóa hai mức bao gồm tiền mã hóa mức thứ nhất tương ứng với thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh và tiền mã hóa mức thứ hai tương ứng với thông tin trạng thái kênh của kênh thời gian thực.

Theo khía cạnh thứ tư, theo cách có thể thực hiện thứ nhất, bởi trạm cơ sở, thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều bằng cách đo thông tin trạng thái kênh một mức bao

gồm:

gửi, bởi trạm cơ sở, tín hiệu tham chiếu một mức riêng cho ô RS đến thiết bị người dùng; và

thu, bởi trạm cơ sở, thông tin trạng thái kênh, được phản hồi bởi thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu, của không gian phụ của kênh được giảm theo chiều, trong đó thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh là thông tin trạng thái kênh, thu được sau khi thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu thực hiện việc đo theo RS một mức riêng cho ô để thu không gian phụ của kênh tương ứng và thực hiện việc giảm theo chiều và lượng tử hóa trên không gian phụ của kênh, của không gian phụ của kênh.

Theo khía cạnh thứ tư, theo cách có thể thực hiện thứ hai, việc tiếp nhận, bởi trạm cơ sở, thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều bằng cách đo thông tin trạng thái kênh một mức bao gồm:

thu, bởi trạm cơ sở, RS một mức riêng cho người dùng được gửi bởi thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu; và

đo, bởi trạm cơ sở, RS một mức riêng cho người dùng để thu không gian phụ của kênh tương ứng với thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu và thực hiện việc giảm theo chiều trên không gian phụ của kênh để thu thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều.

Theo khía cạnh thứ tư, theo cách có thể thực hiện thứ ba, việc thực hiện việc đo thông tin trạng thái kênh hai mức trên thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng để tiếp nhận thông tin trạng thái kênh của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều bao gồm các việc:

gửi, bởi trạm cơ sở, RS hai mức riêng cho người dùng đến

thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng; và

thu, bởi trạm cơ sở, thông tin trạng thái, được phản hồi bởi thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng, của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều, trong đó thông tin trạng thái của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều là thông tin trạng thái, thu được sau khi thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng thực hiện việc đo và lượng tử hóa trên kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều theo RS hai mức riêng cho người dùng, của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều.

Theo khía cạnh thứ tư, theo cách có thể thực hiện thứ tư, việc thực hiện việc đo thông tin trạng thái kênh hai mức trên thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng để tiếp nhận thông tin trạng thái kênh của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều bao gồm các việc:

gửi, bởi trạm cơ sở, thông báo truyền tín hiệu đến thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng, trong đó thông tin truyền tín hiệu được sử dụng để hướng dẫn thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng gửi RS hai mức riêng cho người dùng đến trạm cơ sở;

thu, bởi trạm cơ sở, RS hai mức riêng cho người dùng được gửi bởi thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng; và

đo kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều theo RS hai mức riêng cho người dùng để thu thông tin trạng thái của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều.

Theo cách có thể thực hiện thứ ba của khía cạnh thứ tư hoặc cách có thể thực hiện thứ tư của khía cạnh thứ tư, theo cách có thể thực hiện thứ năm, RS hai mức riêng cho người dùng là RS hai mức riêng cho người dùng mà được xử lý bằng cách tiền mã hóa mức thứ nhất tương ứng với thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh.

Theo khía cạnh thứ tư hoặc cách có thể thực hiện thứ nhất của khía cạnh thứ tư hoặc cách có thể thực hiện thứ hai của khía cạnh thứ tư hoặc cách có thể thực hiện thứ ba của khía cạnh thứ tư hoặc cách có thể thực hiện thứ tư của khía cạnh thứ tư hoặc cách có thể thực hiện thứ năm của khía cạnh thứ tư, theo cách có thể thực hiện thứ sáu, việc xử lý, bởi trạm cơ sở, dữ liệu liên kết xuống và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng bằng cách tiền mã hóa hai mức và gửi dữ liệu liên kết xuống được xử lý và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng được xử lý đến thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng bao gồm các việc:

nhân, bởi trạm cơ sở, dữ liệu liên kết xuống bằng cách tiền mã hóa mức thứ hai tương ứng với thông tin trạng thái kênh của kênh thời gian thực và sau đó bằng cách tiền mã hóa mức thứ nhất tương ứng với thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh và gửi kết quả của việc nhân đến thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng; và

nhân, bởi trạm cơ sở, tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng bằng cách tiền mã hóa mức thứ hai tương ứng với thông tin trạng thái kênh của kênh thời gian thực và sau đó bằng cách tiền mã hóa mức thứ nhất tương ứng với thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh và gửi kết quả của việc nhân đến thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng.

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

kết hợp, bởi thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu, với trạm cơ sở để hoàn thành đo thông tin trạng thái kênh một mức, sao cho trạm cơ sở tiếp nhận thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều, trong đó không gian phụ của kênh là không gian phụ của kênh thu được sau khi bước giảm theo chiều được

thực hiện trên không gian phụ của kênh thống kê của mỗi thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu;

kết hợp, bởi thiết bị người dùng liên quan đến nhiều đầu vào nhiều đầu ra, với trạm cơ sở để hoàn thành việc đo thông tin trạng thái kênh hai mức, sao cho trạm cơ sở tiếp nhận thông tin trạng thái kênh của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều; và

thu, bởi thiết bị người dùng liên quan đến nhiều đầu vào nhiều đầu ra, dữ liệu liên kết xuống và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng mà được gửi bởi trạm cơ sở, trong đó dữ liệu liên kết xuống và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng là dữ liệu được gửi bởi trạm cơ sở sau khi được xử lý bằng cách tiền mã hóa hai mức và bước tiền mã hóa hai mức bao gồm việc tiền mã hóa mức thứ nhất tương ứng với thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh và việc tiền mã hóa mức thứ hai tương ứng với thông tin trạng thái kênh của kênh thời gian thực.

Theo khía cạnh thứ năm, theo cách có thể thực hiện thứ nhất, việc kết hợp, bởi thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu, với trạm cơ sở để hoàn thành việc đo thông tin trạng thái kênh một mức, sao cho trạm cơ sở tiếp nhận thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều bao gồm các việc:

thu, bởi thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu, tín hiệu tham chiếu một mức riêng cho ô RS được gửi bởi trạm cơ sở;

thực hiện việc đo theo RS một mức riêng cho ô để thu không gian phụ của kênh tương ứng và thực hiện việc giảm theo chiều và lượng tử hóa trên không gian phụ của kênh để thu thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều; và

cấp thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã

được giảm theo chiều trở lại trạm cơ sở.

Theo khía cạnh thứ năm, theo cách có thể thực hiện thứ hai, việc kết hợp, bởi thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu, với trạm cơ sở để hoàn thành việc đo thông tin trạng thái kênh một mức, sao cho trạm cơ sở tiếp nhận thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều bao gồm các việc:

gửi, bởi thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu, RS một mức riêng cho người dùng đến trạm cơ sở, trong đó RS một mức riêng cho người dùng là RS một mức được sử dụng bởi trạm cơ sở để thực hiện việc đo để thu thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều.

Theo khía cạnh thứ năm, theo cách có thể thực hiện thứ ba, việc kết hợp, bởi thiết bị người dùng liên quan đến nhiều đầu vào nhiều đầu ra, với trạm cơ sở để hoàn thành việc đo thông tin trạng thái kênh một mức, sao cho trạm cơ sở tiếp nhận thông tin trạng thái kênh của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều bao gồm các việc:

thu, bởi thiết bị người dùng liên quan đến nhiều đầu vào nhiều đầu ra, RS hai mức riêng cho người dùng được gửi bởi trạm cơ sở;

thực hiện việc đo và lượng tử hóa trên kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều theo RS hai mức riêng cho người dùng để thu thông tin trạng thái của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều; và

cấp thông tin trạng thái của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều trở lại trạm cơ sở.

Theo khía cạnh thứ năm, theo cách có thể thực hiện thứ tư, việc kết hợp, bởi thiết bị người dùng liên quan đến nhiều đầu vào nhiều đầu ra, với trạm cơ sở để hoàn thành việc đo thông tin trạng thái kênh hai mức, sao cho trạm cơ sở tiếp nhận thông tin trạng thái kênh của kênh thời gian

thực đã được giảm theo chiều bao gồm các việc:

thu, bởi thiết bị người dùng liên quan đến nhiều đầu vào nhiều đầu ra, thông báo truyền tín hiệu được gửi bởi trạm cơ sở, trong đó thông tin truyền tín hiệu được sử dụng để hướng dẫn thiết bị người dùng gửi RS hai mức riêng cho người dùng đến trạm cơ sở; và

gửi RS hai mức riêng cho người dùng đến trạm cơ sở, trong đó RS hai mức riêng cho người dùng là RS hai mức được sử dụng bởi trạm cơ sở để thực hiện việc đo để thu thông tin trạng thái của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều.

Theo cách có thể thực hiện thứ ba của khía cạnh thứ năm hoặc cách có thể thực hiện thứ tư của khía cạnh thứ năm, theo cách có thể thực hiện thứ năm, RS hai mức riêng cho người dùng là RS hai mức riêng cho người dùng mà được xử lý bằng cách tiền mã hóa mức thứ nhất tương ứng với thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh.

Theo khía cạnh thứ năm hoặc cách có thể thực hiện thứ nhất của khía cạnh thứ năm hoặc cách có thể thực hiện thứ hai của khía cạnh thứ năm hoặc cách có thể thực hiện thứ ba của khía cạnh thứ năm hoặc cách có thể thực hiện thứ tư của khía cạnh thứ năm hoặc cách có thể thực hiện thứ năm của khía cạnh thứ năm, theo cách có thể thực hiện thứ sáu, sau khi việc thu, bởi thiết bị người dùng liên quan đến nhiều đầu vào nhiều đầu ra, dữ liệu liên kết xuống và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng mà được gửi bởi trạm cơ sở, phương pháp này còn bao gồm các việc:

giải điều biến tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng, đánh giá kênh dữ liệu và giải điều biến dữ liệu liên kết xuống.

Theo khía cạnh thứ sáu, sáng chế đề xuất trạm cơ sở, bao gồm thiết bị

đầu vào, thiết bị đầu ra, bộ nhớ và bộ xử lý, trong đó

bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ mã chương trình, và bộ xử lý được tạo cấu hình để dẫn ra mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ, để thực hiện các bước sau:

tiếp nhận thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều bằng cách đo thông tin trạng thái kênh một mức, trong đó không gian phụ của kênh là không gian phụ của kênh thu được sau khi bước giảm theo chiều được thực hiện trên không gian phụ của kênh thống kê của mỗi thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu; lập lịch biểu thiết bị người dùng, xác định tập hợp thiết bị người dùng liên quan đến nhiều đầu vào nhiều đầu ra và thực hiện việc đo thông tin trạng thái kênh hai mức trên thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng để tiếp nhận thông tin trạng thái kênh của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều; và xử lý dữ liệu liên kết xuống và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng bằng cách tiền mã hóa hai mức và gửi dữ liệu liên kết xuống được xử lý và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng được xử lý đến thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng bằng sử dụng thiết bị đầu ra, trong đó bước tiền mã hóa hai mức bao gồm tiền mã hóa mức thứ nhất tương ứng với thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh và tiền mã hóa mức thứ hai tương ứng với thông tin trạng thái kênh của kênh thời gian thực.

Theo khía cạnh thứ sáu, theo cách có thể thực hiện thứ nhất, bộ xử lý tiếp nhận thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều bằng cách đo thông tin trạng thái kênh một mức bao gồm:

gửi tín hiệu tham chiếu một mức riêng cho ô RS đến thiết bị người dùng bằng cách sử dụng thiết bị đầu ra; và thu, bằng cách sử dụng thiết bị đầu vào, thông tin trạng thái kênh, được phản hồi bởi thiết bị

người dùng cần được lập lịch biểu, của không gian phụ của kênh được giảm theo chiều, trong đó thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh là thông tin trạng thái kênh, thu được sau khi thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu thực hiện việc đo theo RS một mức riêng cho ô để thu không gian phụ của kênh tương ứng và thực hiện việc giảm theo chiều và lượng tử hóa trên không gian phụ của kênh, của không gian phụ của kênh.

Theo khía cạnh thứ sáu, theo cách có thể thực hiện thứ hai, bộ xử lý tiếp nhận thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều bằng cách đo thông tin trạng thái kênh một mức bao gồm:

thu, bằng cách sử dụng thiết bị đầu vào, RS một mức riêng cho người dùng được gửi bởi thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu; và đo RS một mức riêng cho người dùng để thu không gian phụ của kênh tương ứng với thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu và thực hiện việc giảm theo chiều trên không gian phụ của kênh để thu được thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều.

Theo khía cạnh thứ sáu, theo cách có thể thực hiện thứ ba mà bộ xử lý thực hiện việc đo thông tin trạng thái kênh hai mức trên thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng để tiếp nhận thông tin trạng thái kênh của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều bao gồm:

gửi, bằng cách sử dụng thiết bị đầu ra, RS hai mức riêng cho người dùng đến thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng; và thu, bằng cách sử dụng thiết bị đầu vào, thông tin trạng thái, được phản hồi bởi thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều, trong đó thông tin trạng thái của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều là thông tin trạng thái, thu được sau khi thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng thực

hiện việc đo và lượng tử hóa trên kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều theo RS hai mức riêng cho người dùng, của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều.

Theo khía cạnh thứ sáu, theo cách có thể thực hiện thứ tư, bộ xử lý thực hiện việc đo thông tin trạng thái kênh hai mức trên thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng để tiếp nhận thông tin trạng thái kênh của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều bao gồm:

gửi, bằng cách sử dụng thiết bị đầu ra, thông báo truyền tín hiệu đến thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng, trong đó thông tin truyền tín hiệu được sử dụng để hướng dẫn thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng gửi RS hai mức riêng cho người dùng đến trạm cơ sở; thu, bằng cách sử dụng thiết bị đầu vào, RS hai mức riêng cho người dùng được gửi bởi thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng; và đo kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều theo RS hai mức riêng cho người dùng để thu thông tin trạng thái của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều.

Theo cách có thể thực hiện thứ ba của khía cạnh thứ sáu hoặc cách có thể thực hiện thứ tư của khía cạnh thứ sáu, theo cách có thể thực hiện thứ năm, RS hai mức riêng cho người dùng là RS hai mức riêng cho người dùng mà được xử lý bằng bước tiền mã hóa mức thứ nhất tương ứng với thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh.

Theo khía cạnh thứ sáu hoặc cách có thể thực hiện thứ nhất của khía cạnh thứ sáu hoặc cách có thể thực hiện thứ hai của khía cạnh thứ sáu hoặc cách có thể thực hiện thứ ba của khía cạnh thứ sáu hoặc cách có thể thực hiện thứ tư của khía cạnh thứ sáu hoặc cách có thể thực hiện thứ năm của khía cạnh thứ sáu, theo cách có thể thực hiện thứ sáu, bộ xử lý xử lý dữ liệu liên kết xuống và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng bằng cách tiền mã hóa hai mức và gửi dữ liệu liên kết

xuống được xử lý và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng được xử lý đến thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng bao gồm:

nhân dữ liệu liên kết xuống bằng cách tiền mã hóa mức thứ hai tương ứng với thông tin trạng thái kênh của kênh thời gian thực và sau đó bằng bước tiền mã hóa mức thứ nhất tương ứng với thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh và gửi kết quả của việc nhân đến thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng bằng sử dụng thiết bị đầu ra; và nhân tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng bằng bước tiền mã hóa mức thứ hai tương ứng với thông tin trạng thái kênh của kênh thời gian thực và sau đó bằng bước tiền mã hóa mức thứ nhất tương ứng với thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh và gửi kết quả của việc nhân đến thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng bằng cách sử dụng thiết bị đầu ra.

Theo khía cạnh thứ bảy, sáng chế đề xuất thiết bị người dùng, trong đó thiết bị người dùng là thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu và bao gồm: thiết bị đầu ra, thiết bị đầu ra, bộ nhớ và bộ xử lý, trong đó

bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ mã chương trình và bộ xử lý được tạo cấu hình để gọi ra mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ, để thực hiện các bước sau:

kết hợp với trạm cơ sở để hoàn đo thông tin trạng thái kênh một mức, sao cho trạm cơ sở tiếp nhận thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều, trong đó không gian phụ của kênh là không gian phụ của kênh thu được sau khi bước giảm theo chiều được thực hiện trên không gian phụ của kênh thống kê của mỗi thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu; khi thiết bị người dùng là thiết bị người dùng liên quan đến nhiều đầu vào nhiều đầu ra, kết hợp với trạm cơ sở để hoàn thành việc đo thông tin trạng thái kênh hai mức, sao cho

trạm cơ sở tiếp nhận thông tin trạng thái kênh của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều; và thu, bằng cách sử dụng thiết bị đầu vào, dữ liệu liên kết xuống và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng được gửi bởi trạm cơ sở, trong đó dữ liệu liên kết xuống và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng là dữ liệu được gửi trạm cơ sở sau khi được xử lý bằng cách tiền mã hóa hai mức và bước tiền mã hóa hai mức bao gồm bước tiền mã hóa mức thứ nhất tương ứng với thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh và tiền mã hóa mức thứ hai tương ứng với thông tin trạng thái kênh của kênh thời gian thực.

Tham chiếu với khía cạnh thứ bảy, theo cách có thể thực hiện thứ nhất, mà bộ xử lý kết hợp với trạm cơ sở để hoàn thành việc đo thông tin trạng thái kênh một mức, sao cho trạm cơ sở tiếp nhận thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều bao gồm:

thu, bằng cách sử dụng thiết bị đầu vào, tín hiệu tham chiếu một mức riêng cho ô RS được gửi bởi trạm cơ sở; thực hiện việc đo theo RS một mức riêng cho ô để thu không gian phụ của kênh tương ứng và thực hiện việc giảm theo chiều và lượng tử hóa trên không gian phụ của kênh để thu thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều; và cấp thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều trở lại đến trạm cơ sở bằng cách sử dụng thiết bị đầu ra.

Theo khía cạnh thứ bảy, theo cách có thể thực hiện thứ hai, bộ xử lý kết hợp với trạm cơ sở để đo thông tin trạng thái kênh một mức, sao cho trạm cơ sở tiếp nhận thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều bao gồm:

gửi, bằng cách sử dụng thiết bị đầu ra, RS một mức riêng cho người dùng đến trạm cơ sở, trong đó RS một mức riêng cho người dùng là RS một mức được sử dụng bởi trạm cơ sở để thực hiện việc đo để thu

thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều.

Theo khía cạnh thứ bảy, theo cách có thể thực hiện thứ ba mà bộ xử lý kết hợp với trạm cơ sở để hoàn thành đo thông tin trạng thái kênh hai mức, sao cho trạm cơ sở tiếp nhận thông tin trạng thái kênh của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều bao gồm:

thu, bằng cách sử dụng thiết bị đầu vào, RS hai mức riêng cho người dùng được gửi bởi trạm cơ sở; thực hiện việc đo và lượng tử hóa trên kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều theo RS hai mức riêng cho người dùng để thu thông tin trạng thái của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều; và cấp thông tin trạng thái của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều trở lại trạm cơ sở bằng cách sử dụng thiết bị đầu ra.

Theo khía cạnh thứ bảy, theo cách có thể thực hiện thứ tư, bộ xử lý kết hợp trạm cơ sở để hoàn thành đo thông tin trạng thái kênh hai mức, sao cho trạm cơ sở tiếp nhận thông tin trạng thái kênh của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều bao gồm:

thu, bằng cách sử dụng thiết bị đầu vào, thông báo truyền tín hiệu được gửi bởi trạm cơ sở, trong đó thông tin truyền tín hiệu được sử dụng để hướng dẫn thiết bị người dùng gửi RS hai mức riêng cho người dùng đến trạm cơ sở; và gửi RS hai mức riêng cho người dùng đến trạm cơ sở bằng cách sử dụng thiết bị đầu ra, trong đó RS hai mức riêng cho người dùng là RS hai mức được sử dụng bởi trạm cơ sở để thực hiện việc đo để thu thông tin trạng thái của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều.

Theo cách có thể thực hiện thứ ba của khía cạnh thứ bảy hoặc cách có thể thực hiện thứ tư của khía cạnh thứ bảy, theo cách có thể thực hiện thứ

năm, RS hai mức riêng cho người dùng là RS hai mức riêng cho người dùng mà được xử lý bằng cách tiền mã hóa mức thứ nhất tương ứng với thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh.

Theo khía cạnh thứ bảy hoặc cách có thể thực hiện thứ nhất của khía cạnh thứ bảy hoặc cách có thể thực hiện thứ hai của khía cạnh thứ bảy hoặc cách có thể thực hiện thứ ba của khía cạnh thứ bảy hoặc cách có thể thực hiện thứ tư của khía cạnh thứ bảy hoặc cách có thể thực hiện thứ năm của khía cạnh thứ bảy, theo cách có thể thực hiện thứ sáu, sau khi thu dữ liệu liên kết xuống và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng mà được gửi bởi trạm cơ sở, bộ xử lý còn thực hiện việc:

giải điều biến tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng, đánh giá kênh dữ liệu và giải điều biến dữ liệu liên kết xuống.

Theo khía cạnh thứ tám, sáng chế đề xuất hệ thống mạng, bao gồm trạm cơ sở và thiết bị người dùng, trong đó

trạm cơ sở là trạm cơ sở theo khía cạnh thứ sáu hoặc cách có thể thực hiện thứ nhất của khía cạnh thứ sáu hoặc cách có thể thực hiện thứ hai của khía cạnh thứ sáu hoặc cách có thể thực hiện thứ ba của khía cạnh thứ sáu hoặc cách có thể thực hiện thứ tư của khía cạnh thứ sáu hoặc cách có thể thực hiện thứ năm của khía cạnh thứ sáu hoặc cách có thể thực hiện thứ sáu của khía cạnh thứ sáu; và

thiết bị người dùng là thiết bị người dùng theo khía cạnh thứ bảy hoặc cách có thể thực hiện thứ nhất của khía cạnh thứ bảy hoặc cách có thể thực hiện thứ hai của khía cạnh thứ bảy hoặc cách có thể thực hiện thứ ba của khía cạnh thứ bảy hoặc cách có thể thực hiện thứ tư của khía cạnh thứ bảy hoặc cách có thể thực hiện thứ năm của khía cạnh thứ bảy hoặc cách có thể thực hiện thứ sáu của khía cạnh thứ bảy.

Bằng cách thực hiện các phương án theo sáng chế, thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều có được bằng cách đo thông tin trạng thái kênh một mức, đo thông tin trạng thái kênh hai mức được thực hiện trên thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng để tiếp nhận thông tin trạng thái kênh của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều, dữ liệu liên kết xuống và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng được xử lý bằng cách tiền mã hóa hai mức và dữ liệu liên kết xuống được xử lý và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng được xử lý được gửi, mà giải quyết vấn đề kỹ thuật trong lĩnh vực kỹ thuật này mà thời gian tồn thêm cho tín hiệu điều khiển liên kết lên và liên kết xuống là lớn và số lượng các phản hồi CSI liên kết lên là lớn khi số lượng anten tại đầu truyền dữ liệu là tương đối lớn (số lượng UE được phục vụ cũng tương đối lớn), sao cho nhiều tài nguyên thời gian-tần số trong hệ thống có sẵn để truyền dữ liệu, do đó làm tăng hiệu quả hiệu suất của hệ thống; ngoài ra, bằng cách giảm theo chiều kênh, vấn đề về độ phức tạp trong xử lý dải cơ sở trong hệ thống trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể được giải quyết, do đó làm giảm các yêu cầu về khả năng xử lý dải cơ sở.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Để mô tả các giải pháp kỹ thuật theo các phương án của sáng chế hoặc của giải pháp kỹ thuật đã biết một cách rõ ràng hơn, phần mô tả sau mô tả vắn tắt các hình vẽ kèm theo cần thiết để mô tả các phương án hoặc giải pháp kỹ thuật đã biết. Rõ ràng là, các hình vẽ kèm theo trong phần mô tả sau chỉ đơn thuần thể hiện sáng chế theo một số phương án của nó và chuyên gia có kỹ năng trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này vẫn có thể tạo ra các hình vẽ khác nếu dựa vào các hình vẽ kèm theo này mà không cần phải có nỗ lực sáng tạo.

Fig.1 là lưu đồ của phương pháp truyền dữ liệu đa anten theo một phương án của sáng chế;

Fig.2 là lưu đồ của phương pháp truyền dữ liệu đa anten theo phương án khác của sáng chế;

Fig.3 là lưu đồ của phương pháp truyền dữ liệu đa anten theo phương án khác của sáng chế;

Fig.4 là lưu đồ của phương pháp truyền dữ liệu đa anten theo phương án khác của sáng chế;

Fig.5 là lưu đồ của phương pháp truyền dữ liệu đa anten theo phương án khác của sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ cấu trúc tiền mã hóa hai mức theo sáng chế;

Fig.7 là lưu đồ của phương pháp truyền dữ liệu đa anten theo phương án khác của sáng chế;

Fig.8 là biểu đồ hiệu quả dữ liệu của việc so sánh giữa hiệu quả của hệ thống theo sáng chế và hiệu quả của hệ thống lý tưởng;

Fig.9 là biểu đồ hiệu quả dữ liệu khác của việc so sánh giữa hiệu quả của hệ thống theo sáng chế và hiệu quả của hệ thống lý tưởng;

Fig.10 là biểu đồ hiệu quả dữ liệu khác của việc so sánh giữa hiệu quả của hệ thống theo sáng chế và hiệu quả của hệ thống lý tưởng;

Fig.11 là biểu đồ hiệu quả dữ liệu khác của việc so sánh giữa hiệu quả của hệ thống theo sáng chế và hiệu quả của hệ thống lý tưởng;

Fig.12 là biểu đồ hiệu quả dữ liệu khác của việc so sánh giữa hiệu quả của hệ thống theo sáng chế và hiệu quả của hệ thống lý tưởng;

Fig.13 là biểu đồ hiệu quả dữ liệu khác của việc so sánh giữa hiệu quả của hệ thống theo sáng chế và hiệu quả của hệ thống lý tưởng;

Fig.14 là biểu đồ kết cấu của trạm cơ sở theo một phương án

của sáng chế;

Fig.15 là biểu đồ kết cấu của môđun tiếp nhận thông tin trạng thái kênh thứ nhất theo sáng chế;

Fig.16 là biểu đồ kết cấu của môđun tiếp nhận thông tin trạng thái kênh thứ nhất theo phương án khác của sáng chế;

Fig.17 là biểu đồ kết cấu của môđun tiếp nhận thông tin trạng thái kênh thứ hai theo sáng chế;

Fig.18 là biểu đồ kết cấu của môđun tiếp nhận thông tin trạng thái kênh thứ hai theo phương án khác của sáng chế;

Fig.19 là biểu đồ kết cấu của môđun gửi dữ liệu theo sáng chế;

Fig.20 là biểu đồ kết cấu của thiết bị người dùng theo sáng chế;

Fig.21 là biểu đồ kết cấu của môđun kết hợp đo thứ nhất theo sáng chế;

Fig.22 là biểu đồ kết cấu của môđun kết hợp đo thứ hai theo sáng chế;

Fig.23 là biểu đồ kết cấu của môđun kết hợp đo thứ hai theo phương án khác của sáng chế;

Fig.24 là biểu đồ kết cấu của thiết bị người dùng theo phương án khác của sáng chế;

Fig.25 là biểu đồ kết cấu của hệ thống truyền dữ liệu đa anten theo sáng chế;

Fig.26 là biểu đồ kết cấu của trạm cơ sở theo phương án khác của sáng chế;

Fig.27 là biểu đồ kết cấu của thiết bị người dùng theo phương án khác của sáng chế; và

Fig.28 là biểu đồ kết cấu của hệ thống mạng theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần mô tả sau sẽ mô tả rõ ràng và đầy đủ các giải pháp kỹ thuật trong các phương án của sáng chế có dựa vào các hình vẽ kèm theo trong các phương án theo sáng chế. Rõ ràng là, các phương án được mô tả chỉ đơn thuần là một số mà không phải tất cả các phương án theo sáng chế. Tất cả các phương án thu được bởi chuyên gia có kỹ năng trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này dựa vào các phương án của sáng chế mà không cần phải có các nỗ lực sáng tạo sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Theo Fig.1, Fig.1 là lưu đồ của phương pháp truyền dữ liệu đa anten theo một phương án của sáng chế. Được mô tả dựa vào hình phối cảnh về đầu truyền dữ liệu (tức là, ở phía trạm cơ sở của mạng), phương pháp này bao gồm các bước:

Bước S100: Trạm cơ sở tiếp nhận thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều bằng cách đo thông tin trạng thái kênh một mức, trong đó không gian phụ của kênh là không gian phụ của kênh thu được sau khi bước giảm theo chiều được thực hiện trên không gian phụ của kênh thống kê của mỗi thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu.

Bước S102: Trạm cơ sở lập lịch biểu thiết bị người dùng, xác định tập hợp thiết bị người dùng liên quan đến nhiều đầu vào nhiều đầu ra và thực hiện việc đo thông tin trạng thái kênh hai mức trên thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng để tiếp nhận thông tin trạng thái kênh của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều.

Bước S104: Trạm cơ sở xử lý dữ liệu liên kết xuống và tín hiệu

tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng bằng cách tiền mã hóa hai mức và gửi dữ liệu liên kết xuống được xử lý và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng được xử lý đến thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng, trong đó bước tiền mã hóa hai mức bao gồm việc tiền mã hóa mức thứ nhất tương ứng với thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh và việc tiền mã hóa mức thứ hai tương ứng với thông tin trạng thái kênh của kênh thời gian thực.

Cụ thể là, trong quy trình của bước S100 mà trong đó trạm cơ sở tiếp nhận thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều bằng cách đo thông tin trạng thái kênh một mức, mật độ thời gian-tần số thấp; trong quy trình của bước S102 trong đó trạm cơ sở tiếp nhận thông tin trạng thái của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều, mặc dù mật độ thời gian-tần số cao, nhưng việc đo chỉ được thực hiện trên thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng liên quan đến nhiều đầu vào nhiều đầu ra và số lượng UE bị giới hạn; do đó, việc gửi được thực hiện sau khi dữ liệu xử lý được thực hiện bằng bước tiền mã hóa hai mức tham chiếu đến bước S104, mà giải quyết vấn đề kỹ thuật trong lĩnh vực kỹ thuật này mà thời gian tồn thêm cho tín hiệu điều khiển liên kết lên và liên kết xuống là lớn và số lượng phản hồi CSI liên kết lên là lớn khi số lượng anten tại đầu truyền dữ liệu là tương đối lớn (số lượng UE được phục vụ cũng tương đối lớn), sao cho càng nhiều tài nguyên thời gian-tần số trong hệ thống có sẵn để truyền dữ liệu, do đó làm tăng hiệu quả hiệu suất của hệ thống.

Hơn nữa, theo các hình vẽ Fig.2 đến Fig.5, dựa vào hình vẽ phối cảnh của cả đầu truyền dữ liệu và đầu thu dữ liệu, dưới đây có sử dụng bốn phương án để mô tả chi tiết giải pháp kỹ thuật của phương pháp truyền dữ liệu đa anten trong sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.2, Fig.2 là lưu đồ của phương án khác của

phương pháp truyền dữ liệu đa anten theo sáng chế. Kịch bản TDD và kịch bản FDD được sử dụng trong phương án này và phương pháp này bao gồm:

Bước S200: Trạm cơ sở gửi tín hiệu tham chiếu một mức riêng cho ô RS đến thiết bị người dùng.

Cụ thể là, do tín hiệu tham chiếu một mức riêng cho ô RS được gửi, mật độ thời gian-tần số trong bước thực hiện S200 rất thấp.

Bước S202: Sau khi thu RS một mức riêng cho ô được gửi bởi trạm cơ sở, thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu thực hiện việc đo theo RS một mức riêng cho ô để thu không gian phụ của kênh tương ứng và thực hiện việc giảm theo chiều và lượng tử hóa trên không gian phụ của kênh để thu thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều.

Cụ thể là, thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu và trạm cơ sở trước tiên đạt thỏa thuận và hoàn thành việc đàm phán giữa hai bên và sau khi thu RS một mức riêng cho ô được gửi bởi trạm cơ sở, thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu thực hiện đo RS một mức riêng cho ô.

Bước S204: gửi thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều trở lại trạm cơ sở.

Cụ thể là, mật độ thời gian-tần số trong bước thực hiện S204 là rất thấp.

Bước S206: Trạm cơ sở lập lịch biểu thiết bị người dùng và xác định tập hợp thiết bị người dùng liên quan đến nhiều đầu vào nhiều đầu ra.

Cụ thể là, việc liên quan đến nhiều đầu vào nhiều đầu ra có thể bao gồm việc liên quan đến SU-MIMO hoặc MU-MIMO.

Bước S208: Trạm cơ sở gửi RS hai mức riêng cho người dùng đến thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng.

Cụ thể là, trạm cơ sở gửi RS hai mức riêng cho UE riêng cho người dùng đến thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng bằng cách sử dụng kênh được giảm theo chiều. Mặc dù mật độ thời gian-tần số trong bước thực hiện S208 là cao, RS hai mức riêng cho người dùng chỉ được gửi đến thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng và do đó, thời gian tồn thêm của hệ thống là có sự kiểm soát.

Bước S210: Sau khi thu RS hai mức riêng cho người dùng được gửi bởi trạm cơ sở, thiết bị người dùng liên quan đến nhiều đầu vào nhiều đầu ra thực hiện việc đo và lượng tử hóa trên kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều theo RS hai mức riêng cho người dùng để thu thông tin trạng thái của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều.

Bước S212: Cấp thông tin trạng thái của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều trở lại trạm cơ sở.

Cụ thể là, mặc dù mật độ thời gian-tần số trong bước thực hiện S212 cao, thông tin trạng thái của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều cũng chỉ được gửi đến thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng và do đó, các thời gian tồn thêm là có sự kiểm soát.

Bước S214: Trạm cơ sở xử lý dữ liệu liên kết xuống và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng bằng cách tiền mã hóa hai mức và gửi dữ liệu liên kết xuống được xử lý và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng được xử lý đến thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng.

Bước S216: Sau khi thu dữ liệu liên kết xuống và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng mà được gửi bởi trạm cơ sở, thiết bị người dùng liên quan đến nhiều đầu vào nhiều đầu ra giải điều

biến tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng, đánh giá kênh dữ liệu và giải điều biến dữ liệu liên kết xuống.

Cần lưu ý rằng thiết bị người dùng trong phương án của Fig.2 không đề cập đến một thiết bị người dùng mà đến phía thiết bị người dùng, bao gồm đa thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu và thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng liên quan đến nhiều đầu vào nhiều đầu ra.

Như được thể hiện trên Fig.3, Fig.3 là lưu đồ của phương án khác của phương pháp truyền dữ liệu đa anten theo sáng chế và phương pháp này bao gồm:

Bước S300: Thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu gửi RS một mức riêng cho người dùng đến trạm cơ sở.

Cụ thể là, RS một mức riêng cho người dùng là RS một mức được sử dụng bởi trạm cơ sở để thực hiện việc đo nhằm thu thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều và mật độ thời gian-tần số trong bước thực hiện S300 rất thấp.

Bước S302: Sau khi thu RS một mức riêng cho người dùng được gửi bởi thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu, trạm cơ sở đo RS một mức riêng cho người dùng để thu không gian phụ của kênh tương ứng với thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu và thực hiện việc giảm theo chiều trên không gian phụ của kênh để thu thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều.

Bước S304: Trạm cơ sở lập lịch biểu thiết bị người dùng và xác định tập hợp thiết bị người dùng liên quan đến nhiều đầu vào nhiều đầu ra.

Bước S306: Trạm cơ sở gửi RS hai mức riêng cho người dùng đến thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng.

Bước S308: Sau khi thu RS hai mức riêng cho người dùng được gửi bởi trạm cơ sở, thiết bị người dùng liên quan đến nhiều đầu vào nhiều đầu ra thực hiện việc đo và lượng tử hóa trên kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều theo RS hai mức riêng cho người dùng để thu thông tin trạng thái của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều.

Bước S310: Cập thông tin trạng thái của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều trở lại trạm cơ sở.

Bước S312: Trạm cơ sở xử lý dữ liệu liên kết xuống và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng bằng cách tiền mã hóa hai mức và gửi dữ liệu liên kết xuống được xử lý và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng được xử lý đến thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng.

Bước S314: Sau khi thu dữ liệu liên kết xuống và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng mà được gửi bởi trạm cơ sở, thiết bị người dùng liên quan đến nhiều đầu vào nhiều đầu ra giải điều biến tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng, đánh giá kênh dữ liệu và giải điều biến dữ liệu liên kết xuống.

Có thể hiểu rằng, đối với bước S304 đến bước S314, tham chiếu đến bước S206 đến bước S216 trong phương án nêu trên của Fig.2 và mô tả chi tiết không được mô tả lại trong bản mô tả này.

Như được thể hiện trên Fig.4, Fig.4 là lưu đồ của phương án khác của phương pháp truyền dữ liệu đa anten theo sáng chế và phương pháp này bao gồm:

Bước S400: Thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu gửi RS một mức riêng cho người dùng đến trạm cơ sở.

Bước S402: Sau khi thu RS một mức riêng cho người dùng được gửi bởi thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu, trạm cơ sở đo RS

một mức riêng cho người dùng để thu không gian phụ của kênh tương ứng với thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu và thực hiện việc giảm theo chiều trên không gian phụ của kênh để thu thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều.

Bước S404: Trạm cơ sở lập lịch biểu thiết bị người dùng và xác định tập hợp thiết bị người dùng liên quan đến nhiều đầu vào nhiều đầu ra.

Có thể hiểu rằng, đối với bước S400 đến bước S404, tham chiếu được thực hiện với bước S300 đến bước S304 trong phương án nêu trên của Fig.3 và phần mô tả chi tiết không được mô tả lại trong bản mô tả này.

Bước S406: Trạm cơ sở gửi thông báo truyền tín hiệu đến thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng.

Cụ thể là, thông tin truyền tín hiệu được sử dụng để hướng dẫn thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng gửi RS hai mức riêng cho người dùng đến trạm cơ sở.

Bước S408: Sau khi thu thông tin truyền tín hiệu được gửi bởi trạm cơ sở, thiết bị người dùng liên quan đến nhiều đầu vào nhiều đầu ra gửi RS hai mức riêng cho người dùng đến trạm cơ sở.

Cụ thể là, RS hai mức riêng cho người dùng là RS hai mức được sử dụng bởi trạm cơ sở để thực hiện việc đo nhằm thu thông tin trạng thái kênh của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều. Mặc dù mật độ thời gian-tần số trong bước thực hiện S408 cao, thông tin truyền tín hiệu chỉ được gửi đến thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng và do đó, các thời gian tồn thêm là có sự kiểm soát.

Bước S410: Sau khi thu RS hai mức riêng cho người dùng được gửi bởi thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng, trạm cơ sở đo kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều theo RS hai mức riêng

cho người dùng để thu thông tin trạng thái của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều.

Bước S412: Trạm cơ sở xử lý dữ liệu liên kết xuống và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng bằng cách tiền mã hóa hai mức và gửi dữ liệu liên kết xuống được xử lý và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng được xử lý đến thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng.

Bước S414: Sau khi thu dữ liệu liên kết xuống và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng mà được gửi bởi trạm cơ sở, thiết bị người dùng liên quan đến nhiều đầu vào nhiều đầu ra giải điều biến tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng, đánh giá kênh dữ liệu, và giải điều biến dữ liệu liên kết xuống.

Như được thể hiện trên Fig.5, Fig.5 là lưu đồ của phương án khác của phương pháp truyền dữ liệu đa anten theo sáng chế và phương pháp này bao gồm các bước:

Bước S500: Trạm cơ sở gửi tín hiệu tham chiếu một mức riêng cho ô RS đến thiết bị người dùng.

Bước S502: Sau khi thu RS một mức riêng cho ô được gửi bởi trạm cơ sở, thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu thực hiện việc đo theo RS một mức riêng cho ô để thu không gian phụ của kênh tương ứng và thực hiện việc giảm theo chiều và lượng tử hóa trên không gian phụ của kênh để thu thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều.

Bước S504: Cập thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều trở lại trạm cơ sở.

Bước S506: Trạm cơ sở lập lịch biểu thiết bị người dùng và xác định tập hợp thiết bị người dùng liên quan đến nhiều đầu vào nhiều đầu

ra.

Bước S508: Trạm cơ sở gửi thông báo truyền tín hiệu đến thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng.

Thông tin truyền tín hiệu được sử dụng để hướng dẫn thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng gửi RS hai mức riêng cho người dùng đến trạm cơ sở.

Bước S510: Sau khi thu thông tin truyền tín hiệu được gửi bởi trạm cơ sở, thiết bị người dùng liên quan đến nhiều đầu vào nhiều đầu ra gửi RS hai mức riêng cho người dùng đến trạm cơ sở.

RS hai mức riêng cho người dùng là RS hai mức được gửi bởi trạm cơ sở để thực hiện việc đo nhằm thu thông tin trạng thái kênh của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều.

Bước S512: Sau khi thu RS hai mức riêng cho người dùng được gửi bởi thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng, trạm cơ sở đo kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều theo RS hai mức riêng cho người dùng để thu thông tin trạng thái của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều.

Bước S514: Trạm cơ sở xử lý dữ liệu liên kết xuống và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng bằng cách tiền mã hóa hai mức và gửi dữ liệu liên kết xuống được xử lý và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng được xử lý đến thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng.

Bước S516: Sau khi thu dữ liệu liên kết xuống và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng mà được gửi bởi trạm cơ sở, thiết bị người dùng liên quan đến nhiều đầu vào nhiều đầu ra giải điều biến tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng, đánh giá kênh dữ liệu và giải điều biến dữ liệu liên kết xuống.

Có thể hiểu rằng, đối với bước S500 đến bước S506, việc tham chiếu được thực hiện đến bước S200 đến S206 trong phương án của Fig.2; đối với bước S508 đến S516, tham chiếu được thực hiện đến bước S406 đến bước S414 trong phương án của Fig.4 và các mô tả chi tiết không được mô tả lại trong bản mô tả này.

Cần lưu ý rằng phương án theo sáng chế còn đề xuất cấu trúc tiền mã hóa hai mức được thiết kế để kết hợp với RS hai mức để tiếp nhận CSI, như được thể hiện trên Fig.6.

RS một mức theo phương án này của sáng chế có thể được gửi trực tiếp.

RS hai mức theo phương án này của sáng chế có thể được gửi sau khi được nhân bằng cách tiền mã hóa khoảng truyền tín hiệu một mức (tức là, tiền mã hóa mức thứ nhất tương ứng với thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh theo phương án này của sáng chế), tức là, RS hai mức riêng cho người dùng theo phương án này của sáng chế là RS hai mức riêng cho người dùng mà được xử lý bằng cách tiền mã hóa mức thứ nhất tương ứng với thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh.

Tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng DM-RS theo phương án này của sáng chế trước hết có thể được nhân bằng cách tiền mã hóa hai mức (tức là, tiền mã hóa mức thứ hai tương ứng với thông tin trạng thái của kênh thời gian thực theo phương án này của sáng chế) và sau đó được nhân bằng cách tiền mã hóa khoảng truyền tín hiệu một mức; sau đó kết quả của việc nhân được gửi.

Dữ liệu liên kết xuống theo phương án này của sáng chế tương tự với DM-RS nêu trên và có thể trước tiên được nhân bằng cách tiền mã hóa hai mức và sau đó được nhân bằng cách tiền mã hóa một mức; sau đó

là việc nhân được gửi. Fig.6 thể hiện kết cấu tiền mã hóa bằng cách sử dụng MU-MIMO làm ví dụ. Xem xét rằng có các K UE, việc xử lý tiền mã hóa hai mức được thực hiện riêng biệt trên các dòng dữ liệu của K UE để thu được chiều khoảng truyền tín hiệu của UE có chiều khoảng S; sau đó tiền mã hóa khoảng truyền tín hiệu được thực hiện trên UE thu được bằng lập lịch biểu một mức và cuối cùng là, dữ liệu chiều M thu được và được gửi. Cần lưu ý rằng kết cấu tiền mã hóa trên Fig.6 cũng trợ giúp SU-MIMO; khi kết cấu tiền mã hoá là SU-MIMO, sau khi CSI được tiếp nhận bằng cách sử dụng RS một mức, chỉ có một đầu gửi dữ liệu được lập lịch biểu và chỉ có UE 1 trên Fig.6. Có thể hiểu rằng tiền mã hóa một mức theo phương án này của sáng chế có thể được thực hiện ở dải cơ sở (tức là, thực hiện việc tiền mã hóa một mức trong miền tần số) hoặc có thể được thực hiện trong tần số trung gian/vô tuyến (tức là, thực hiện việc tiền mã hóa hai mức trong miền tần số).

Do đó, sau đây mô tả các phương thức thực hiện trên Fig.1 đến Fig.5 theo sáng chế từ phía UE có dựa vào lưu đồ, được thể hiện trên Fig.7, của phương án khác của phương pháp truyền dữ liệu đa anten theo sáng chế và phương pháp cụ thể bao gồm các bước:

Bước S700: Thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu kết hợp với trạm cơ sở để hoàn thành việc đo thông tin trạng thái kênh một mức, sao cho trạm cơ sở tiếp nhận thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều, trong đó không gian phụ của kênh là không gian phụ của kênh thu được sau khi bước giảm theo chiều được thực hiện trên không gian phụ của kênh thống kê của mỗi thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu.

Bước S702: Thiết bị người dùng liên quan đến nhiều đầu vào nhiều đầu ra kết hợp với trạm cơ sở để hoàn thành việc đo thông tin trạng thái kênh hai mức, sao cho trạm cơ sở tiếp nhận thông tin trạng thái kênh

của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều.

Bước S704: Thiết bị người dùng liên quan đến nhiều đầu vào nhiều đầu ra thu dữ liệu liên kết xuống và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng mà được gửi bởi trạm cơ sở, trong đó dữ liệu liên kết xuống và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng là dữ liệu được gửi bởi trạm cơ sở sau khi được xử lý bằng cách tiền mã hóa hai mức và bước tiền mã hóa hai mức bao gồm tiền mã hóa mức thứ nhất tương ứng với thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh và tiền mã hóa mức thứ hai tương ứng với thông tin trạng thái kênh của kênh thời gian thực.

Cụ thể là, bước S700 có thể bao gồm việc: thu, bởi thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu, tín hiệu tham chiếu một mức riêng cho ô RS được gửi bởi trạm cơ sở; thực hiện việc đo theo RS một mức riêng cho ô để thu không gian phụ của kênh tương ứng và thực hiện việc giảm theo chiều và lượng tử hóa trên không gian phụ của kênh để thu thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều; và cấp thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều trở lại trạm cơ sở.

Vẫn cụ thể là, bước S700 còn có thể bao gồm việc: gửi, bởi thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu, RS một mức riêng cho người dùng đến trạm cơ sở, trong đó RS một mức riêng cho người dùng là RS một mức được sử dụng bởi trạm cơ sở để thực hiện việc đo nhằm thu thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều.

Hơn nữa, bước S702 có thể bao gồm việc: thu, bởi thiết bị người dùng liên quan đến nhiều đầu vào nhiều đầu ra, RS hai mức riêng cho người dùng được gửi bởi trạm cơ sở; thực hiện việc đo và lượng tử hóa trên kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều theo RS hai mức riêng cho người dùng để thu thông tin trạng thái của kênh thời gian thực đã

được giảm theo chiều; và cấp thông tin trạng thái của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều trở lại trạm cơ sở.

Vẫn hơn nữa, bước S702 còn có thể bao gồm việc: thu, bởi thiết bị người dùng liên quan đến nhiều đầu vào nhiều đầu ra, thông báo truyền tín hiệu được gửi bởi trạm cơ sở, trong đó thông tin truyền tín hiệu được sử dụng để hướng dẫn thiết bị người dùng gửi RS hai mức riêng cho người dùng đến trạm cơ sở; và gửi RS hai mức riêng cho người dùng đến trạm cơ sở, trong đó RS hai mức riêng cho người dùng là RS hai mức được sử dụng bởi trạm cơ sở để thực hiện việc đo nhằm thu thông tin trạng thái của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều.

Cần lưu ý rằng RS hai mức riêng cho người dùng theo phương án này của sáng chế là RS hai mức riêng cho người dùng mà được xử lý bằng cách tiền mã hóa mức thứ nhất tương ứng với thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh.

Vẫn hơn nữa, sau khi bước S704 theo phương án này của sáng chế được thực hiện, phương pháp này còn có thể bao gồm việc: giải điều biến tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng, đánh giá kênh dữ liệu và giải điều biến dữ liệu liên kết xuống.

Có thể hiểu được rằng, đối với phương thức thực hiện theo phương án này của sáng chế trên Fig.7, việc tham chiếu có thể được thực hiện với các phương thức thực hiện được mô tả trong các phương án nêu trên trên Fig.1 đến Fig.6 và các mô tả chi tiết không được mô tả lại trong bản mô tả này.

Có thể hiểu được rằng, bằng cách sử dụng phương pháp truyền dữ liệu đa anten được đề xuất trong sáng chế, các thời gian tồn thêm của hệ thống có thể được giảm đáng kể. Cụ thể là:

Giả sử số lượng anten truyền là M , thì số UE được lập lịch biểu là T_1 ,

số lượng UE trong tập hợp của UE được lập lịch biểu là T_2 và số lượng anten của UE là N , các thời gian tốn thêm cho tiếp nhận CSI được giảm hiệu quả bằng cách giảm theo chiều kênh theo phương án này của sáng chế, trong đó các thời gian tốn thêm được giảm bao gồm (các hiệu quả đạt được bằng cách so sánh giải pháp RS một mức trong LTE trong lĩnh vực kỹ thuật này và giải pháp của sáng chế):

a. Các thời gian tốn thêm RS liên kết xuống (áp dụng được với FDD/TDD):

trong giải pháp RS một mức trong LTE trong lĩnh vực kỹ thuật này, nếu mật độ trung bình của mỗi anten truyền đối với thời gian và tần số là x REs/ms/15 kHz, tổng mật độ RS của anten truyền M là $M \cdot x$ REs/ms/15 kHz;

tuy nhiên, các thời gian tốn thêm RS liên kết xuống theo phương án này của sáng chế bao gồm hai mức của RS: Nếu chỉ không gian phụ của kênh thay đổi chậm liên quan đến cả thời gian và tần số cần thu được đối với RS một mức, mật độ ở cả hai miền thời gian và miền tần số có thể được giảm đi (ví dụ, mật thời gian có thể dưới 1/4 của mật độ của RS một mức trong LTE và đối với tần số, 1/2 mật độ của RS một mức trong LTE được xem xét) và mật độ anten truyền M có thể được điều khiển chung nằm trong $M \cdot x/8$ REs/ms/15 kHz. Nếu sự phản hồi của thay đổi kênh thời gian thực cần được trợ giúp đối với RS hai mức, mật độ trung bình của mỗi chiều khoảng đối với thời gian và tần số cũng là x REs/ms/15 kHz và chiều được giảm theo chiều S nhìn chung bằng $M/4$; do đó, mật độ của anten khoảng chiều S hầu hết là $M \cdot x/4$ REs/ms/15 kHz;

do đó, đối với các thời gian tốn thêm RS liên kết xuống, khi giải pháp của sáng chế được so sánh với giải pháp RS một mức ở LTE trong lĩnh vực kỹ thuật này, các thời gian tốn thêm RE được giảm bởi 1 –

$$(M^*x/4 + M^*x/8)/M^*x = 62,5\%.$$

b. Các thời gian tốn thêm phản hồi liên kết lên (áp dụng với FDD/TDD và giả sử rằng mỗi dải phụ liên kết xuống thực hiện phản hồi một lần):

trong giải pháp RS một mức ở LTE trong lĩnh vực kỹ thuật này, sự phản hồi cần được thực hiện ở tất cả UE được lập lịch biểu T_1 . Giả sử mật thời gian của số lượng RE được mang bởi sự phản hồi của mỗi UE được lập lịch biểu là y RE/ms/dải phụ liên kết xuống, tổng mật thời gian của số lượng RE được mang bởi các UE được lập lịch biểu T_1 là $T_1 * y$ RE/ms/dải phụ liên kết xuống;

tuy nhiên, theo phương án này của sáng chế, sự phản hồi chỉ cần được thực hiện đối với T_2 UE trong tập hợp UE được lập lịch biểu và giả sử số lượng RE được mang bởi sự phản hồi của mỗi UE được lập lịch biểu thống nhất với sự phản hồi ở giải pháp RS một mức trong LTE, tổng mật thời gian về số lượng RE được mang bởi T_2 UE trong tập hợp UE được lập lịch biểu là $T_2 * y$ REs/ms/dải phụ liên kết xuống, trong đó $T_2/T_1 \leq 1/4$ thậm chí ở trường hợp trường hợp bảo toàn;

do đó, đối với thời gian tốn thêm phản hồi liên kết lên, khi giải pháp của sáng chế được so sánh với giải pháp RS một mức trong LTE trong lĩnh vực kỹ thuật này, các thời gian tốn thêm RE được giảm bằng $1 - T_2 * y / (T_1 * y) = 75\%$.

c. Các thời gian tốn thêm RS liên kết lên (chỉ áp dụng được với TDD)

trong giải pháp RS một mức trong LTE trong lĩnh vực kỹ thuật này, RS liên kết lên cần được gửi đến mỗi UE được lập lịch biểu T_1 và đối với thời gian và tần số, nếu mật độ trung bình về số lượng RE được mang bằng mỗi UE được lập lịch biểu gửi RS là z REs/ms/15 kHz, tổng

mật độ RS của các UE được lập lịch biểu T_1 là $T_1 * z$ REs/ms/15 kHz;

tuy nhiên, các thời gian tồn thêm RS liên kết lên theo phương án này của sáng chế bao gồm các thời gian tồn thêm của hai mức RS: Nếu chỉ không gian phụ của kênh mà thay đổi chậm đối với cả thời gian và tần số cần thu được đối với RS một mức, mật độ ở cả hai miền thời gian và miền tần số có thể được giảm (ví dụ, mật thời gian có thể dưới 1/4 mật số của RS một mức trong LTE và đối với tần số, 1/2 mật độ của RS một mức trong LTE được xem xét) và mật độ RS của các UE được lập lịch biểu T_1 có thể được điều khiển chung nằm trong $T_1 * z/8$ REs/ms/15 kHz; nếu tiếp nhận sự thay đổi về kênh thời gian thực cần được trợ giúp đối với RS hai mức, mật độ trung bình của mỗi UE trong tập hợp của UE được lập lịch biểu đối với thời gian và tần số cũng là z REs/ms/15 kHz, và do đó, mật độ của RS hai mức của các UE T_2 trong tập hợp UE được lập lịch biểu hầu như là $T_2 * z/4$ REs/ms/15 kHz, trong đó $T_2/T_1 \leq 1/4$ thậm chí trong trường hợp bảo toàn;

Do đó, đối với các thời gian tồn thêm RS liên kết lên, khi giải pháp của sáng chế được so sánh với giải pháp RS một mức trong LTE trong lĩnh vực kỹ thuật này, các thời gian tồn thêm RE được giảm $1 - (T_2 * z + T_1 * z/8)/(T_1 * z) = 62,5\%$.

Còn có thể hiểu được rằng sau khi bước giảm theo chiều kênh được thực hiện theo phương án này của sáng chế, độ phức tạp tính toán trong tiếp nhận tiền mã hóa hai mức giảm tốc độ công suất là 3. Ví dụ, chiều của mảng anten có 256 phần tử anten được giảm thành 32 chiều, độ phức tạp tính toán có thể được giảm $8^3 = 512$ lần và độ trễ xử lý tương ứng cũng giảm 512 lần, được thể hiện cụ thể trong bảng sau:

	Việc giảm theo chiều được thực hiện ở	Chiều của mảng anten có 256 phần tử
--	---------------------------------------	-------------------------------------

	mảng Anten có 256 phần tử Anten	antenna được giảm đi khoảng truyền tín hiệu có 32 chiều
Độ phức tạp tính toán tiền mã hóa	163840 GFLOPS (Giga toán tử điểm số thực trên mỗi giây)	320 GFLOPS (Giga toán tử điểm số thực trên mỗi giây)

Tốc độ cập nhật rất thấp của tiền mã hóa một mức không là cổ chai chính để giải quyết độ phức tạp tính toán và do đó, tiếp nhận SVD của bước tiền mã hóa hai mức là độ phức tạp tính toán chính trong tiếp nhận DL CSI. Khi mảng Anten được giảm xuống 32 chiều, kết quả tính toán là $27 \cdot 32^3 \cdot 6 \cdot 100 \cdot 3 \cdot 1e3/5 = 320 \text{ Gflops}$, trong đó $27 \cdot 32^3$ là độ phức tạp SVD của mỗi dải phụ, 6 là số lượng, toán tử cộng nhân được thực hiện trên các số thực, được tiếp nhận theo toán tử nhân được thực hiện trên các số phức, 100 là số lượng dải phụ (có băng thông hệ thống là 100 MHz), 3 là số lượng phần và $1e3/5$ là số lượng lần tiếp nhận CSI hai mức trong một giây.

Cần lưu ý rằng dựa vào bối cảnh của hiệu quả của hệ thống, có sự khác biệt rất nhỏ giữa hiệu quả của phương án này của sáng chế và hiệu quả hệ thống hợp lý. Sau đây là phần mô tả bằng cách sử dụng SU-MIMO làm ví dụ, tham chiếu đến biểu đồ hiệu quả dữ liệu, được thể hiện trên Fig.8 đến Fig.13, của phép so sánh giữa hiệu quả hệ thống sáng chế và hiệu quả của hệ thống lý tưởng và từ bối cảnh của tốc độ lỗi bit BER và tỷ lệ tín hiệu với nhiễu SNR (dB).

Như được thể hiện trên Fig.8, Fig.8 là biểu đồ hiệu quả dữ liệu của việc so sánh giữa hiệu quả của hệ thống theo sáng chế và hiệu quả của hệ

thông lý tưởng. Nếu chu kỳ gửi RS một mức thay đổi, luôn có sự khác biệt nhỏ giữa hiệu quả của hệ thống theo sáng chế và hiệu quả của hệ thống lý tưởng.

Như được thể hiện trên Fig.9, Fig.9 là biểu đồ hiệu quả dữ liệu khác của việc so sánh giữa hiệu quả của hệ thống theo sáng chế và hiệu quả của hệ thống lý tưởng. Nếu chiều trong việc giảm theo chiều thay đổi, luôn có sự khác biệt nhỏ giữa hiệu quả của hệ thống theo sáng chế và hiệu quả của hệ thống lý tưởng.

Như được thể hiện trên Fig.10, Fig.10 là biểu đồ hiệu quả dữ liệu khác của việc so sánh giữa hiệu quả của hệ thống theo sáng chế và hiệu quả của hệ thống lý tưởng. Trong trường hợp mà tính di động của UE thay đổi, ở tốc độ thấp, có sự khác biệt nhỏ giữa hiệu quả của hệ thống theo sáng chế và hiệu quả của hệ thống lý tưởng, nhưng ở tốc độ trung bình/cao, có sự khác biệt lớn hơn giữa hiệu quả của hệ thống theo sáng chế và hiệu quả của hệ thống lý tưởng (tức là, có sự mất mát lớn hơn đối với hiệu quả của hệ thống theo sáng chế ở tốc độ trung bình /cao) và do đó, sáng chế áp dụng chủ yếu ở kịch bản có tốc độ thấp.

Như được thể hiện trên Fig.11, Fig.11 là biểu đồ hiệu quả dữ liệu khác của việc so sánh giữa hiệu quả của hệ thống theo sáng chế và hiệu quả của hệ thống lý tưởng. Trong trường hợp mà sự tương quan giữa đầu gửi dữ liệu và đầu thu dữ liệu thay đổi, luôn có sự khác biệt nhỏ giữa hiệu quả của hệ thống theo sáng chế và hiệu quả của hệ thống lý tưởng.

Như được thể hiện trên Fig.12, Fig.12 là biểu đồ hiệu quả dữ liệu khác của việc so sánh giữa hiệu quả của hệ thống theo sáng chế và hiệu quả của hệ thống lý tưởng. Nếu số lượng anten truyền ở đầu gửi dữ liệu (số lượng anten lớn hơn hoặc bằng 64) thay đổi, luôn có sự khác biệt nhỏ giữa hiệu quả của hệ thống theo sáng chế và hiệu quả của hệ thống lý tưởng.

Như được thể hiện trên Fig.13, Fig.13 là biểu đồ hiệu quả dữ liệu khác của việc so sánh giữa hiệu quả của hệ thống theo sáng chế và hiệu quả của hệ thống lý tưởng. Nếu chu kỳ gửi RS hai mức thay đổi, luôn có sự khác biệt nhỏ giữa hiệu quả của hệ thống theo sáng chế và hiệu quả của hệ thống lý tưởng.

Bằng cách thực hiện phương án này của sáng chế, thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều được tiếp nhận bằng cách đo thông tin trạng thái kênh một mức, việc đo thông tin trạng thái kênh hai mức được thực hiện trên thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng để tiếp nhận thông tin trạng thái kênh của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều, dữ liệu liên kết xuống và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng được xử lý bằng cách tiền mã hóa hai mức và dữ liệu liên kết xuống được xử lý và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng được xử lý được gửi, mà giải quyết vấn đề kỹ thuật trong lĩnh vực kỹ thuật này mà thời gian tồn thêm cho tín hiệu điều khiển liên kết lên và liên kết xuống là lớn và số lượng phản hồi CSI liên kết lên là lớn khi số lượng anten ở đầu truyền dữ liệu là tương đối lớn (số lượng UE được phục vụ cũng tương đối lớn), sao cho càng nhiều tài nguyên thời gian-tần số trong hệ thống có sẵn để truyền dữ liệu, do đó làm tăng hiệu quả hiệu suất của hệ thống; ngoài ra, bằng cách giảm theo chiều kênh, vấn đề về độ phức tạp cao về xử lý dải cơ sở trong hệ thống trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể được giải quyết, do đó giảm tiếp nhận trên khả năng xử lý dải cơ sở.

Để thực hiện tốt hơn các giải pháp nêu trên trong các phương án của sáng chế, tham chiếu đến biểu đồ kết cấu, được thể hiện trên Fig.14, của trạm cơ sở theo một phương án của sáng chế, sau mô tả phương án thực hiện của thiết bị tương ứng với phương pháp nêu trên. Trạm cơ sở 140 bao gồm: môđun tiếp nhận thông tin trạng thái kênh thứ nhất 1400,

môđun xác định tập hợp 1402, môđun tiếp nhận thông tin trạng thái kênh thứ hai 1404 và môđun gửi dữ liệu 1406.

Môđun tiếp nhận thông tin trạng thái kênh thứ nhất 1400 được tạo cấu hình để tiếp nhận thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều bằng cách đo thông tin trạng thái kênh một mức, trong đó không gian phụ của kênh là không gian phụ của kênh thu được sau khi bước giảm theo chiều được thực hiện trên không gian phụ của kênh thống kê của mỗi thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu.

Môđun xác định tập hợp 1402 được tạo cấu hình để: lập lịch biểu thiết bị người dùng và xác định tập hợp thiết bị người dùng liên quan đến nhiều đầu vào nhiều đầu ra.

Môđun tiếp nhận thông tin trạng thái kênh thứ hai 1404 được tạo cấu hình để thực hiện việc đo thông tin trạng thái kênh hai mức trên thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng để tiếp nhận thông tin trạng thái kênh của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều.

Môđun gửi dữ liệu 1406 được tạo cấu hình để: xử lý dữ liệu liên kết xuống và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng bằng cách tiền mã hóa hai mức và gửi dữ liệu liên kết xuống được xử lý và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng được xử lý đến thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng, trong đó bước tiền mã hóa hai mức bao gồm tiền mã hóa mức thứ nhất tương ứng với thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh và tiền mã hóa mức thứ hai tương ứng với thông tin trạng thái kênh của kênh thời gian thực.

Cụ thể là, như được thể hiện trên Fig.15, Fig.15 là biểu đồ kết cấu của môđun tiếp nhận thông tin trạng thái kênh thứ nhất theo sáng chế. Môđun tiếp nhận thông tin trạng thái kênh thứ nhất 1400 có thể bao gồm bộ gửi RS một mức 14000 và bộ thu trạng thái kênh thứ nhất 14002.

Bộ gửi RS một mức 14000 được tạo cấu hình để gửi tín hiệu tham chiếu một mức riêng cho ô RS đến thiết bị người dùng.

Bộ thu trạng thái kênh thứ nhất 14002 được tạo cấu hình để thu thông tin trạng thái kênh, được phản hồi bởi thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu, của không gian phụ của kênh được giảm theo chiều, trong đó thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh là thông tin trạng thái kênh, thu được sau khi thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu thực hiện việc đo theo RS một mức riêng cho ô để thu không gian phụ của kênh tương ứng và thực hiện việc giảm theo chiều và lượng tử hóa trên không gian phụ của kênh, của không gian phụ của kênh.

Hơn nữa, như được thể hiện trên Fig.16, Fig.16 là biểu đồ kết cấu theo phương án khác của môđun tiếp nhận thông tin trạng thái kênh thứ nhất theo sáng chế. Môđun tiếp nhận thông tin trạng thái kênh thứ nhất 1400 có thể bao gồm bộ thu RS một mức 14004 và bộ đo RS một mức 14006.

Bộ thu RS một mức 14004 được tạo cấu hình để thu RS một mức riêng cho người dùng được gửi bởi thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu.

Bộ đo RS một mức 14006 được tạo cấu hình để: đo RS một mức riêng cho người dùng để thu không gian phụ của kênh tương ứng với thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu và thực hiện việc giảm theo chiều trên không gian phụ của kênh để thu thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều.

Vẫn hơn nữa, như được thể hiện trên Fig.17, Fig.17 là biểu đồ kết cấu của môđun tiếp nhận thông tin trạng thái kênh thứ hai theo sáng chế. Môđun tiếp nhận thông tin trạng thái kênh thứ hai 1404 có thể bao gồm bộ gửi RS hai mức 14040 và bộ thu trạng thái kênh thứ hai 14042.

Bộ gửi RS hai mức 14040 được tạo cấu hình gửi RS hai mức riêng cho người dùng đến thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng.

Bộ thu trạng thái kênh thứ hai 14042 được tạo cấu hình để thu thông tin trạng thái, được phản hồi bởi thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng, của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều, trong đó thông tin trạng thái của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều là thông tin trạng thái, thu được sau khi thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng thực hiện việc đo và lượng tử hóa trên kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều theo RS hai mức riêng cho người dùng, của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều.

Vẫn hơn nữa, như được thể hiện trên Fig.18, Fig.18 là biểu đồ kết cấu theo phương án khác của môđun tiếp nhận thông tin trạng thái kênh thứ hai theo sáng chế. Môđun tiếp nhận thông tin trạng thái kênh thứ hai 1404 có thể bao gồm bộ gửi thông báo truyền tín hiệu 14044, bộ thu RS hai mức 14046 và bộ đo RS hai mức 14048.

Bộ gửi thông báo truyền tín hiệu 14044 được tạo cấu hình để gửi thông báo truyền tín hiệu đến thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng, trong đó thông tin truyền tín hiệu được sử dụng để hướng dẫn thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng gửi RS hai mức riêng cho người dùng đến trạm cơ sở.

Bộ thu RS hai mức 14046 được tạo cấu hình để thu RS hai mức riêng cho người dùng được gửi bởi thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng.

Bộ đo RS hai mức 14048 được tạo cấu hình để đo kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều theo RS hai mức riêng cho người dùng để thu thông tin trạng thái của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều.

Cần lưu ý rằng RS hai mức riêng cho người dùng theo phương án

này của sáng chế là RS hai mức riêng cho người dùng mà được xử lý bằng cách tiền mã hóa mức thứ nhất tương ứng với thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh.

Vẫn hơn nữa, như được thể hiện trên Fig.19, Fig.19 là biểu đồ kết cấu của môđun gửi dữ liệu theo sáng chế. Môđun gửi dữ liệu 1406 có thể bao gồm bộ xử lý và gửi thứ nhất 14060 và bộ xử lý và gửi thứ hai 14062.

Bộ xử lý và gửi thứ nhất 14060 được tạo cấu hình để: khuếch đại dữ liệu liên kết xuống bằng cách tiền mã hóa mức thứ hai tương ứng với thông tin trạng thái kênh của kênh thời gian thực và sau đó bằng cách tiền mã hóa mức thứ nhất tương ứng với thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh và gửi kết quả của việc nhân đến thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng.

Bộ xử lý và gửi thứ hai 14062 được tạo cấu hình để: nhân tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng bằng cách tiền mã hóa mức thứ hai tương ứng với thông tin trạng thái kênh của kênh thời gian thực và sau đó bằng cách tiền mã hóa mức thứ nhất tương ứng với thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh và gửi kết quả của việc nhân đến thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng.

Có thể hiểu được rằng, đối với chức năng của mỗi môđun của trạm cơ sở 140, việc tham chiếu có thể do đó được thực hiện với các phương thức thực hiện trong các phương án nêu trên và các mô tả chi tiết không được mô tả lại trong bản mô tả này.

Tương ứng với phương pháp nêu trên, sau đó mô tả phương thức thực hiện của thiết bị tham chiếu đến biểu đồ kết cấu, được thể hiện trên Fig.20, của thiết bị người dùng theo sáng chế, thiết bị người dùng 200 là thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu và bao gồm: môđun kết hợp đo thứ nhất 2000, môđun kết hợp đo thứ hai 2002 và môđun thu dữ liệu

2004.

Môđun kết hợp đo thứ nhất 2000 được tạo cấu hình để kết hợp với trạm cơ sở để hoàn thành việc đo thông tin trạng thái kênh một mức, sao cho trạm cơ sở tiếp nhận thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều, trong đó không gian phụ của kênh là không gian phụ của kênh thu được sau khi bước giảm theo chiều được thực hiện trên không gian phụ của kênh thống kê của mỗi thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu.

Môđun kết hợp đo thứ hai 2002 được tạo cấu hình để: khi thiết bị người dùng là thiết bị người dùng liên quan đến nhiều đầu vào nhiều đầu ra, kết hợp với trạm cơ sở để hoàn thành việc đo thông tin trạng thái kênh hai mức, sao cho trạm cơ sở tiếp nhận thông tin trạng thái kênh của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều.

Môđun thu dữ liệu 2004 được tạo cấu hình để thu dữ liệu liên kết xuống và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng mà được gửi bởi trạm cơ sở, trong đó dữ liệu liên kết xuống và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng là dữ liệu được gửi bởi trạm cơ sở sau khi được xử lý bằng cách tiền mã hóa hai mức và bước tiền mã hóa hai mức bao gồm tiền mã hóa mức thứ nhất tương ứng với thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh và tiền mã hóa mức thứ hai tương ứng với thông tin trạng thái kênh của kênh thời gian thực.

Cụ thể là, như được thể hiện trên Fig.21, Fig.21 là biểu đồ kết cấu của môđun kết hợp đo thứ nhất theo sáng chế. Môđun kết hợp đo thứ nhất 2000 có thể bao gồm bộ thu RS một mức 20000, bộ đo RS một mức 20002 và bộ phản hồi thứ nhất 20004.

Bộ thu RS một mức 20000 được tạo cấu hình để thu tín hiệu tham chiếu một mức riêng cho ô RS được gửi bởi trạm cơ sở.

Bộ đo RS một mức 20002 được tạo cấu hình để: thực hiện việc đo theo RS một mức riêng cho ô để thu không gian phụ của kênh tương ứng và thực hiện việc giảm theo chiều và lượng tử hóa trên không gian phụ của kênh để thu thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều.

Bộ phản hồi thứ nhất 20004 được tạo cấu hình để cấp thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều trở lại trạm cơ sở.

Hơn nữa, môđun kết hợp đo thứ nhất 2000 được tạo ra trong sáng chế còn có thể bao gồm bộ gửi RS một mức, được tạo cấu hình gửi RS một mức riêng cho người dùng đến trạm cơ sở, trong đó RS một mức riêng cho người dùng là RS một mức được sử dụng bởi trạm cơ sở để thực hiện việc đo nhằm thu thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều.

Vẫn hơn nữa, như được thể hiện trên Fig.22, Fig.22 là biểu đồ kết cấu của môđun kết hợp đo thứ hai theo sáng chế. Môđun kết hợp đo thứ hai 2002 có thể bao gồm bộ thu RS hai mức 20020, bộ đo RS hai mức 20022 và bộ phản hồi thứ hai 20024.

Bộ thu RS hai mức 20020 được tạo cấu hình để: khi thiết bị người dùng là thiết bị người dùng liên quan đến nhiều đầu vào nhiều đầu ra, thu RS hai mức riêng cho người dùng được gửi bởi trạm cơ sở.

Bộ đo RS hai mức 20022 được tạo cấu hình để thực hiện việc đo và lượng tử hóa trên kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều theo RS hai mức riêng cho người dùng để thu thông tin trạng thái của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều.

Bộ phản hồi thứ hai 20024 được tạo cấu hình để cấp thông tin trạng thái của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều trở lại trạm cơ sở.

Vẫn hơn nữa, như được thể hiện trên Fig.23, Fig.23 là biểu đồ kết cấu theo phương án khác của môđun kết hợp đo thứ hai theo sáng chế. Môđun kết hợp đo thứ hai 2002 có thể bao gồm bộ thu thông báo truyền tín hiệu 20026 và bộ gửi RS hai mức 20028.

Bộ thu thông báo truyền tín hiệu 20026 được tạo cấu hình để: khi thiết bị người dùng là thiết bị người dùng liên quan đến nhiều đầu vào nhiều đầu ra, thu thông báo truyền tín hiệu được gửi bởi trạm cơ sở, trong đó thông tin truyền tín hiệu được sử dụng để hướng dẫn thiết bị người dùng gửi RS hai mức riêng cho người dùng đến trạm cơ sở.

Bộ gửi RS hai mức 20028 được tạo cấu hình gửi RS hai mức riêng cho người dùng đến trạm cơ sở, trong đó RS hai mức riêng cho người dùng là RS hai mức được sử dụng bởi trạm cơ sở để thực hiện việc đo nhằm thu thông tin trạng thái của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều.

Cần lưu ý rằng RS hai mức riêng cho người dùng theo phương án này của sáng chế là RS hai mức riêng cho người dùng mà được xử lý bằng cách tiền mã hóa mức thứ nhất tương ứng với thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh.

Vẫn hơn nữa, như được thể hiện trên Fig.24, Fig.24 là biểu đồ kết cấu theo phương án khác của thiết bị người dùng theo sáng chế. Thiết bị người dùng 200 bao gồm môđun kết hợp đo thứ nhất 2000, môđun kết hợp đo thứ hai 2002 và môđun thu dữ liệu 2004 và còn có thể bao gồm môđun giải điều biến 2006, được tạo cấu hình để: sau khi môđun thu dữ liệu 2004 dữ liệu liên kết xuống và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng mà được gửi bởi trạm cơ sở, giải điều biến tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng, đánh giá kênh dữ liệu và giải điều biến dữ liệu liên kết xuống.

Có thể hiểu được rằng thiết bị người dùng 200 bao gồm, nhưng không giới hạn ở thiết bị điện tử khác như trạm di động, máy tính bảng hoặc thiết bị trợ giúp số cá nhân. Đối với chức năng của mỗi môđun trong thiết bị người dùng 200, việc tham chiếu có thể được thực hiện tương ứng với các phương thức thực hiện cụ thể trong các phương án phương pháp nêu trên và các mô tả chi tiết không được mô tả lại trong bản mô tả này.

Hơn nữa, như được thể hiện trên Fig.25, Fig.25 là biểu đồ kết cấu của hệ thống truyền dữ liệu đa anten theo sáng chế. Sáng chế còn đề xuất hệ thống truyền dữ liệu đa anten 250, bao gồm trạm cơ sở 2500 và thiết bị người dùng 2502.

Trạm cơ sở 2500 có thể là trạm cơ sở 140 trong phương án bất kỳ trên Fig.14 đến Fig.19 nêu trên; thiết bị người dùng 2502 có thể là thiết bị người dùng 200 trong phương án bất kỳ của Fig.20 đến Fig.24 nêu trên và các mô tả chi tiết không được mô tả lại trong bản mô tả này.

Để thực hiện tốt hơn các giải pháp nêu trên trong các phương án của sáng chế, sáng chế còn đề xuất thiết bị có liên quan được tạo cấu hình để kết hợp trong việc thực hiện các giải pháp nêu trên. Sau đề xuất phần mô tả chi tiết có tham chiếu đến biểu đồ kết cấu, được thể hiện trên Fig.26, theo phương án khác của trạm cơ sở theo sáng chế.

Trạm cơ sở 260 bao gồm: thiết bị đầu ra 2600, thiết bị đầu ra 2602, bộ nhớ 2604 và bộ xử lý 2606 (có thể có một hoặc nhiều bộ xử lý 2606 trong trạm cơ sở 260 và một bộ xử lý được sử dụng làm ví dụ Fig.26). Trong một số phương án của sáng chế, thiết bị đầu vào 2600, thiết bị đầu ra 2602, bộ nhớ 2604 và bộ xử lý 2606 có thể được kết nối bằng cách sử dụng bus hoặc theo phương thức khác. Ví dụ, thiết bị đầu vào 2600, thiết bị đầu ra 2602, bộ nhớ 2604 và bộ xử lý 2606 được kết nối bằng cách sử dụng bus trên Fig.26.

Bộ nhớ 2604 được tạo cấu hình để lưu trữ mã chương trình và bộ xử lý 2606 được tạo cấu hình để gọi ra mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ, để thực hiện các bước sau:

tiếp nhận thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều bằng cách đo thông tin trạng thái kênh một mức, trong đó không gian phụ của kênh là không gian phụ của kênh thu được sau khi bước giảm theo chiều được thực hiện trên không gian phụ của kênh thống kê của mỗi thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu; lập lịch biểu thiết bị người dùng, xác định tập hợp thiết bị người dùng liên quan đến nhiều đầu vào nhiều đầu ra và thực hiện việc đo thông tin trạng thái kênh hai mức trên thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng để tiếp nhận thông tin trạng thái kênh của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều; và xử lý dữ liệu liên kết xuống và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng bằng cách tiền mã hóa hai mức và gửi dữ liệu liên kết xuống được xử lý và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng được xử lý đến thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng bằng cách sử dụng thiết bị đầu ra 2602, trong đó bước tiền mã hóa hai mức bao gồm tiền mã hóa mức thứ nhất tương ứng với thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh và tiền mã hóa mức thứ hai tương ứng với thông tin trạng thái kênh của kênh thời gian thực.

Cụ thể là, bộ xử lý 2606 tiếp nhận thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều bằng cách đo thông tin trạng thái kênh một mức bao gồm:

gửi tín hiệu tham chiếu một mức riêng cho ô RS đến thiết bị người dùng bằng cách sử dụng thiết bị đầu ra 2602; và thu, bằng cách sử dụng thiết bị đầu vào 2600, thông tin trạng thái kênh, được phản hồi bởi thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu, của không gian phụ của kênh

được giảm theo chiều, trong đó thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh là thông tin trạng thái kênh, thu được sau khi thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu thực hiện việc đo theo RS một mức riêng cho ô để thu không gian phụ của kênh tương ứng và thực hiện việc giảm theo chiều và lượng tử hóa trên không gian phụ của kênh, của không gian phụ của kênh.

Hơn nữa, bộ xử lý 2606 tiếp nhận thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều bằng cách đo thông tin trạng thái kênh một mức bao gồm:

thu, bằng cách sử dụng thiết bị đầu vào 2600, RS một mức riêng cho người dùng được gửi bởi thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu; và đo RS một mức riêng cho người dùng để thu không gian phụ của kênh tương ứng với thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu và thực hiện việc giảm theo chiều trên không gian phụ của kênh để thu thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều.

Vẫn hơn nữa, bộ xử lý 2606 thực hiện việc đo thông tin trạng thái kênh hai mức trên thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng để tiếp nhận thông tin trạng thái kênh của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều bao gồm:

gửi, bằng cách sử dụng thiết bị đầu ra 2602, RS hai mức riêng cho người dùng đến thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng; và thu, bằng cách sử dụng thiết bị đầu vào 2600, thông tin trạng thái, được phản hồi bởi thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng, của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều, trong đó thông tin trạng thái của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều là thông tin trạng thái, thu được sau khi thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng thực hiện việc đo và lượng tử hóa trên kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều theo RS hai mức riêng cho người dùng, của kênh thời

gian thực đã được giảm theo chiều.

Vẫn hơn nữa, bộ xử lý 2606 thực hiện việc đo thông tin trạng thái kênh hai mức trên thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng để tiếp nhận thông tin trạng thái kênh của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều bao gồm:

gửi, bằng cách sử dụng thiết bị đầu ra 2602, thông báo truyền tín hiệu đến thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng, trong đó thông tin truyền tín hiệu được sử dụng để hướng dẫn thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng gửi RS hai mức riêng cho người dùng đến trạm cơ sở; thu, bằng cách sử dụng thiết bị đầu vào 2600, RS hai mức riêng cho người dùng được gửi bởi thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng; và đo kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều theo RS hai mức riêng cho người dùng để thu thông tin trạng thái của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều.

Vẫn hơn nữa, RS hai mức riêng cho người dùng là RS hai mức riêng cho người dùng mà được xử lý bằng cách tiền mã hóa mức thứ nhất tương ứng với thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh.

Vẫn hơn nữa, bộ xử lý 2606 xử lý dữ liệu liên kết xuống và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng bằng cách tiền mã hóa hai mức và gửi dữ liệu liên kết xuống được xử lý và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng được xử lý đến thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng bao gồm:

nhân dữ liệu liên kết xuống bằng cách tiền mã hóa mức thứ hai tương ứng với thông tin trạng thái kênh của kênh thời gian thực và sau đó bằng cách tiền mã hóa mức thứ nhất tương ứng với thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh và gửi kết quả của việc nhân đến thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng bằng cách sử dụng

thiết bị đầu ra 2602; và nhân tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng bằng cách tiền mã hóa mức thứ hai tương ứng với thông tin trạng thái kênh của kênh thời gian thực và sau đó bằng cách tiền mã hóa mức thứ nhất tương ứng với thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh và gửi kết quả của việc nhân đến thiết bị người dùng trong tập hợp thiết bị người dùng bằng cách sử dụng thiết bị đầu ra 2602.

Có thể hiểu được rằng các hàm của tất cả các mô đun hàm trong trạm cơ sở 260 có thể được thực hiện cụ thể theo các phương pháp trong các phương án nêu trên và các mô tả chi tiết không được mô tả lại trong bản mô tả này.

Sau đây là phần mô tả chi tiết có dựa vào biểu đồ kết cấu, được thể hiện trên Fig.27, theo phương án khác của thiết bị người dùng theo sáng chế.

Thiết bị người dùng 270 bao gồm: thiết bị đầu ra 2700, thiết bị đầu ra 2702, bộ nhớ 2704 và bộ xử lý 2706 (có thể có một hoặc nhiều bộ xử lý 2706 trong thiết bị người dùng 270 và một bộ xử lý được sử dụng làm ví dụ trên Fig.27). Trong một số phương án của sáng chế, thiết bị đầu vào 2700, thiết bị đầu ra 2702, bộ nhớ 2704 và bộ xử lý 2706 có thể được kết nối bằng cách sử dụng bus hoặc theo phương thức khác. Ví dụ, thiết bị đầu vào 2700, thiết bị đầu ra 2702, bộ nhớ 2704 và bộ xử lý 2706 được kết nối bằng cách sử dụng bus trên Fig.27.

Bộ nhớ 2704 được tạo cấu hình để lưu trữ mã chương trình và bộ xử lý 2706 được tạo cấu hình để gọi ra mã chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ, để thực hiện các bước sau:

kết hợp với trạm cơ sở để hoàn thành việc đo thông tin trạng thái kênh một mức, sao cho trạm cơ sở tiếp nhận thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều, trong đó không

gian phụ của kênh là không gian phụ của kênh thu được sau khi bước giảm theo chiều được thực hiện trên không gian phụ của kênh thống kê của mỗi thiết bị người dùng cần được lập lịch biểu; khi thiết bị người dùng là thiết bị người dùng liên quan đến nhiều đầu vào nhiều đầu ra, kết hợp với trạm cơ sở để hoàn thành việc đo thông tin trạng thái kênh hai mức, sao cho trạm cơ sở tiếp nhận thông tin trạng thái kênh của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều; và thu, bằng cách sử dụng thiết bị đầu vào 2700, dữ liệu liên kết xuống và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng mà được gửi bởi trạm cơ sở, trong đó dữ liệu liên kết xuống và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng là dữ liệu được gửi bởi trạm cơ sở sau khi được xử lý bằng cách tiền mã hóa hai mức và bước tiền mã hóa hai mức bao gồm tiền mã hóa mức thứ nhất tương ứng với thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh và tiền mã hóa mức thứ hai tương ứng với thông tin trạng thái kênh của kênh thời gian thực.

Cụ thể là, bộ xử lý 2706 kết hợp với trạm cơ sở để hoàn thành việc đo thông tin trạng thái kênh một mức, sao cho trạm cơ sở tiếp nhận thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều bao gồm:

thu, bằng cách sử dụng thiết bị đầu vào 2700, tín hiệu tham chiếu một mức riêng cho ô RS được gửi bởi trạm cơ sở; thực hiện việc đo theo RS một mức riêng cho ô để thu không gian phụ của kênh tương ứng và thực hiện việc giảm theo chiều và lượng tử hóa trên không gian phụ của kênh để thu thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều; và cấp thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều trở lại trạm cơ sở bằng cách sử dụng thiết bị đầu ra 2702.

Hơn nữa, bộ xử lý 2706 kết hợp với trạm cơ sở để hoàn thành việc đo

thông tin trạng thái kênh một mức, sao cho trạm cơ sở tiếp nhận thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều bao gồm:

gửi, bằng cách sử dụng thiết bị đầu ra 2702, RS một mức riêng cho người dùng đến trạm cơ sở, trong đó RS một mức riêng cho người dùng là RS một mức được sử dụng bởi trạm cơ sở để thực hiện việc đo nhằm thu thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều.

Vẫn hơn nữa, bộ xử lý 2706 kết hợp với trạm cơ sở để hoàn thành việc đo thông tin trạng thái kênh hai mức, sao cho trạm cơ sở tiếp nhận thông tin trạng thái kênh của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều bao gồm:

thu, bằng cách sử dụng thiết bị đầu vào 2700, RS hai mức riêng cho người dùng được gửi bởi trạm cơ sở; thực hiện việc đo và lượng tử hóa trên kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều theo RS hai mức riêng cho người dùng để thu thông tin trạng thái của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều; và cấp thông tin trạng thái của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều trở lại trạm cơ sở bằng cách sử dụng thiết bị đầu ra 2702.

Vẫn hơn nữa, bộ xử lý 2706 kết hợp với trạm cơ sở để hoàn thành việc đo thông tin trạng thái kênh hai mức, sao cho trạm cơ sở tiếp nhận thông tin trạng thái kênh của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều bao gồm:

thu, bằng cách sử dụng thiết bị đầu vào 2700, thông báo truyền tín hiệu được gửi bởi trạm cơ sở, trong đó thông tin truyền tín hiệu được sử dụng để hướng dẫn thiết bị người dùng gửi RS hai mức riêng cho người dùng đến trạm cơ sở; và gửi RS hai mức riêng cho người dùng đến

trạm cơ sở bằng cách sử dụng thiết bị đầu ra 2702, trong đó RS hai mức riêng cho người dùng là RS hai mức được sử dụng bởi trạm cơ sở để thực hiện việc đo nhằm thu thông tin trạng thái của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều.

Vẫn hơn nữa, RS hai mức riêng cho người dùng là RS hai mức riêng cho người dùng được xử lý bằng cách tiền mã hóa mức thứ nhất tương ứng với thông tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh.

Vẫn hơn nữa, sau khi thu dữ liệu liên kết xuống và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng mà được gửi bởi trạm cơ sở, bộ xử lý 2706 còn thực hiện:

giải điều biến tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng, đánh giá kênh dữ liệu và giải điều biến dữ liệu liên kết xuống.

Có thể hiểu được rằng các hàm của tất cả các môđun hàm trong thiết bị người dùng 270 có thể được thực hiện cụ thể trong các phương án phương pháp nêu trên và các mô tả chi tiết không được mô tả lại trong bản mô tả này.

Như được thể hiện trên Fig.28, Fig.28 là biểu đồ kết cấu của hệ thống mạng theo sáng chế. Hệ thống mạng 280 bao gồm trạm cơ sở 2800 và thiết bị người dùng 2802.

Trạm cơ sở 2800 có thể là trạm cơ sở 260 trong phương án nêu trên của Fig.26; thiết bị người dùng 2802 có thể là thiết bị người dùng 270 trong phương án nêu trên của Fig.27 và các mô tả chi tiết không được mô tả lại trong bản mô tả này. Có thể hiểu được rằng hệ thống mạng 280 theo phương án này của sáng chế còn có thể bao gồm thiết bị như máy chủ hoặc trung tâm dịch vụ.

Nói tóm lại, bằng cách thực hiện phương án này của sáng chế, thông

tin trạng thái kênh của không gian phụ của kênh đã được giảm theo chiều có được bằng cách đo thông tin trạng thái kênh một mức, đo thông tin trạng thái kênh hai mức được thực hiện trên thiết bị người dùng trong tập hợp của thiết bị người dùng để tiếp nhận thông tin trạng thái kênh của kênh thời gian thực đã được giảm theo chiều, dữ liệu liên kết xuống và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng được xử lý bằng cách tiền mã hóa hai mức và dữ liệu liên kết xuống được xử lý và tín hiệu tham chiếu giải điều biến riêng cho người dùng được xử lý được gửi, mà giải quyết vấn đề kỹ thuật trong lĩnh vực kỹ thuật này mà thời gian tồn thêm cho tín hiệu điều khiển liên kết lên và liên kết xuống lớn và số lượng của các phản hồi CSI liên kết lên lớn khi số lượng anten ở đầu truyền dữ liệu là tương đối lớn (số lượng UE được phục vụ cũng tương đối lớn), sao cho càng nhiều tài nguyên thời gian-tần số trong hệ thống có sẵn để truyền dữ liệu, do đó làm tăng hiệu quả hiệu suất của hệ thống; ngoài ra, bằng cách giảm theo chiều kênh, vấn đề về độ phức tạp trong xử lý dải cơ sở trong hệ thống trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể được giải quyết, do đó làm giảm các tiếp nhận về khả năng xử lý dải cơ sở.

Chuyên gia có kỹ năng trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể hiểu rằng tất cả hoặc một số quy trình của các phương pháp trong các phương án có thể được thực hiện bằng chương trình máy tính hướng dẫn phần cứng có liên quan. Chương trình này có thể được lưu trữ trong vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy tính. Khi chương trình chạy, các quy trình của các phương pháp trong các phương án được thực hiện. Vật ghi lưu trữ nêu trên có thể bao gồm: đĩa từ, đĩa quang, bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only Memory, ROM) hoặc bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random Access Memory, RAM).

Những vấn đề được bộc lộ trên đây chỉ đơn thuần là các phương án làm ví dụ của sáng chế và tất nhiên không nhằm làm giới hạn phạm vi

bảo hộ của sáng chế. Chuyên gia có kỹ năng trung bình trong lĩnh vực này có thể hiểu tất cả hoặc một số quy trình thực hiện các phương án nêu trên và các biến thể tương đương được tạo ra theo các điểm yêu cầu bảo hộ của sáng chế đều nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền dữ liệu nhiều anten bao gồm các bước:

thu thập, bởi BS (base station – trạm cơ sở), CSI (channel state information – thông tin trạng thái kênh) của không gian phụ kênh được giảm theo chiều nhờ đo CSI mức một, trong đó không gian phụ kênh này là không gian phụ kênh thu được sau khi thực hiện giảm theo chiều trên không gian phụ kênh thống kê của mỗi UE (user equipment – thiết bị người dùng) sẽ được lập lịch;

lập lịch, bởi BS, UE, xác định tập UE được bao gồm trong MIMO (multiple-input multiple-output – nhiều đầu vào nhiều đầu ra), và thực hiện đo CSI mức hai trên UE trong tập UE để thu thập thông tin trạng thái của kênh thời gian thực được giảm theo chiều; và

xử lý, bởi BS, dữ liệu liên kết xuống và DRS (demodulation reference signal – tín hiệu tham chiếu giải điều biến) người dùng cụ thể nhờ tiền mã hóa hai mức, và gửi dữ liệu liên kết xuống được xử lý và DRS người dùng cụ thể được xử lý đến UE trong tập UE, trong đó tiền mã hóa hai mức bao gồm tiền mã hóa mức thứ nhất tương ứng với CSI của không gian phụ kênh này và tiền mã hóa mức thứ hai tương ứng với thông tin trạng thái của kênh thời gian thực.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc thu thập, bởi BS, CSI của không gian phụ kênh được giảm theo chiều nhờ đo CSI mức một bao gồm các bước:

gửi, bởi BS, RS (reference signal – tín hiệu tham chiếu) mức một tế bào cụ thể đến UE; và tiếp nhận, bởi BS, CSI, được phản hồi bởi UE sẽ được lập lịch, của không gian phụ kênh được giảm theo chiều, trong đó CSI của không gian phụ kênh này là CSI, thu được sau khi UE sẽ được lập lịch thực hiện đo lường theo RS mức một tế bào cụ thể để thu thập

không gian phụ kênh tương ứng và thực hiện giảm theo chiều và lượng tử hóa trên không gian phụ kênh này, của không gian phụ kênh này.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc thu thập, bởi BS, CSI của không gian phụ kênh được giảm theo chiều nhờ đo CSI mức một bao gồm các bước:

tiếp nhận, bởi BS, RS mức một người dùng cụ thể được gửi bởi UE sẽ được lập lịch; và

đo lường, bởi BS, RS mức một người dùng cụ thể để thu thập không gian phụ kênh tương ứng với UE sẽ được lập lịch, và thực hiện giảm theo chiều trên không gian phụ kênh này để thu thập CSI của không gian phụ kênh được giảm theo chiều.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc thực hiện đo CSI mức hai trên UE trong tập UE để thu thập thông tin trạng thái của kênh thời gian thực được giảm theo chiều bao gồm:

gửi, bởi BS, RS mức hai người dùng cụ thể đến UE trong tập UE; và

tiếp nhận, bởi BS, thông tin trạng thái, được phản hồi bởi UE trong tập UE, của kênh thời gian thực có chiều được giảm, trong đó thông tin trạng thái của kênh thời gian thực có chiều được giảm là thông tin trạng thái, thu được sau khi UE trong tập UE thực hiện đo lường và lượng tử hóa trên kênh thời gian thực có chiều được giảm theo RS mức hai người dùng cụ thể, của kênh thời gian thực có chiều được giảm.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc thực hiện đo CSI mức hai trên UE trong tập UE để thu thập thông tin trạng thái của kênh thời gian thực được giảm theo chiều bao gồm các bước:

gửi, bởi BS, thông báo báo hiệu đến UE trong tập UE, trong đó thông báo báo hiệu được sử dụng để ra lệnh UE trong tập UE để gửi RS

mức hai người dùng cụ thể đến BS;

tiếp nhận, bởi BS, RS mức hai người dùng cụ thể được gửi bởi UE trong tập UE; và

đo lường kênh thời gian thực có chiều được giảm theo RS mức hai người dùng cụ thể để thu thập thông tin trạng thái của kênh thời gian thực có chiều được giảm.

6. Phương pháp theo điểm 4, trong đó RS mức hai người dùng cụ thể là RS mức hai người dùng cụ thể đã được xử lý nhờ tiền mã hóa mức thứ nhất tương ứng với CSI của không gian phụ kênh này.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc xử lý, bởi BS, dữ liệu liên kết xuống và DRS người dùng cụ thể nhờ tiền mã hóa hai mức, và gửi dữ liệu liên kết xuống được xử lý và DRS người dùng cụ thể được xử lý đến UE trong tập UE bao gồm các bước:

nhân, bởi BS, dữ liệu liên kết xuống bằng cách tiền mã hóa mức thứ hai tương ứng với thông tin trạng thái của kênh thời gian thực và sau đó bởi tiền mã hóa mức thứ nhất tương ứng với CSI của không gian phụ kênh này, và gửi kết quả nhân đến UE trong tập UE; và

nhân, bởi BS, DRS người dùng cụ thể bằng cách tiền mã hóa mức thứ hai tương ứng với thông tin trạng thái của kênh thời gian thực và sau đó bởi tiền mã hóa mức thứ nhất tương ứng với CSI của không gian phụ kênh này, và gửi kết quả nhân đến UE trong tập UE.

8. Phương pháp truyền dữ liệu nhiều anten bao gồm các bước:

phối hợp, bởi UE sẽ được lập lịch, với BS để hoàn thành đo CSI mức một, sao cho BS thu thập CSI của không gian phụ kênh được giảm theo chiều, trong đó không gian phụ kênh này là không gian phụ kênh thu được sau khi thực hiện giảm theo chiều trên không gian phụ kênh thống

kê của mỗi UE sẽ được lập lịch;

phối hợp, bởi UE được bao gồm trong MIMO, với BS để hoàn thành đo lường CSI mức hai, sao cho BS thu thập thông tin trạng thái của kênh thời gian thực giảm theo chiều; và

tiếp nhận, bởi UE được bao gồm trong MIMO, dữ liệu liên kết xuống và DRS người dùng cụ thể được gửi bởi BS, trong đó dữ liệu liên kết xuống và DRS người dùng cụ thể là dữ liệu được gửi bởi BS sau khi được xử lý nhờ tiền mã hóa hai mức, tiền mã hóa hai mức bao gồm tiền mã hóa mức thứ nhất tương ứng với CSI của không gian phụ kênh này và tiền mã hóa mức thứ hai tương ứng với thông tin trạng thái của kênh thời gian thực.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó việc phối hợp, bởi UE sẽ được lập lịch, với BS để hoàn thành đo CSI mức một, sao cho BS thu thập CSI của không gian phụ kênh được giảm theo chiều bao gồm các bước:

tiếp nhận, bởi UE sẽ được lập lịch, RS mức một tế bào cụ thể được gửi bởi BS;

thực hiện đo lường theo RS mức một tế bào cụ thể để thu thập không gian phụ kênh tương ứng, và thực hiện giảm theo chiều và lượng tử hóa trên không gian phụ kênh này để thu thập CSI của không gian phụ kênh được giảm theo chiều; và

cấp CSI của không gian phụ kênh được giảm theo chiều lại cho BS.

10. Phương pháp theo điểm 8, trong đó việc phối hợp, bởi UE sẽ được lập lịch, với BS để hoàn thành đo CSI mức một, sao cho BS thu thập CSI của không gian phụ kênh được giảm theo chiều bao gồm bước:

gửi, bởi UE sẽ được lập lịch, RS mức một người dùng cụ thể đến BS, trong đó RS mức một người dùng cụ thể là RS mức một được sử dụng bởi BS để thực hiện đo lường để thu thập CSI của không gian phụ kênh

được giảm theo chiều.

11. Phương pháp theo điểm 8, trong đó việc phối hợp, bởi UE được bao gồm trong MIMO, với BS để hoàn thành đo lường CSI mức hai, sao cho BS thu thập thông tin trạng thái của kênh thời gian thực giảm theo chiều bao gồm các bước:

tiếp nhận, bởi UE được bao gồm trong MIMO, RS mức hai người dùng cụ thể được gửi bởi BS;

thực hiện đo lường và lượng tử hóa trên kênh thời gian thực có chiều được giảm theo RS mức hai người dùng cụ thể để thu thập thông tin trạng thái của kênh thời gian thực có chiều được giảm; và

cấp thông tin trạng thái của kênh thời gian thực có chiều được giảm lại cho BS.

12. Phương pháp theo điểm 8, trong đó việc phối hợp, bởi UE được bao gồm trong MIMO, với BS để hoàn thành đo lường CSI mức hai, sao cho BS thu thập thông tin trạng thái của kênh thời gian thực giảm theo chiều bao gồm các bước:

tiếp nhận, bởi UE được bao gồm trong MIMO, thông báo báo hiệu được gửi bởi BS, trong đó thông báo báo hiệu được sử dụng để ra lệnh UE gửi RS mức hai người dùng cụ thể đến BS; và

gửi RS mức hai người dùng cụ thể đến BS, trong đó RS mức hai người dùng cụ thể là RS mức hai được sử dụng bởi BS để thực hiện đo lường để thu thập thông tin trạng thái của kênh thời gian thực có chiều được giảm.

13. Phương pháp theo điểm 11, trong đó RS mức hai người dùng cụ thể là RS mức hai người dùng cụ thể đã được xử lý nhờ tiền mã hóa mức thứ nhất tương ứng với CSI của không gian phụ kênh này.

14. Phương pháp theo điểm 8, trong đó sau khi tiếp nhận, bởi UE được bao gồm trong MIMO, dữ liệu liên kết xuống và DRS người dùng cụ thể được gửi bởi BS, phương pháp còn bao gồm bước:

giải điều biến DRS người dùng cụ thể, ước tính kênh dữ liệu, và giải điều biến dữ liệu liên kết xuống.

15. BS, bao gồm: thiết bị đầu vào, thiết bị đầu ra, bộ nhớ, và bộ xử lý, trong đó

bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ mã chương trình, và bộ xử lý được tạo cấu hình để gọi mã chương trình được lưu trong bộ nhớ, để thực hiện các bước sau:

thu thập CSI của không gian phụ kênh được giảm theo chiều nhờ đo CSI mức một, trong đó không gian phụ kênh này là không gian phụ kênh thu được sau khi thực hiện giảm theo chiều trên không gian phụ kênh thống kê của mỗi UE sẽ được lập lịch; lập lịch UE, xác định tập UE được bao gồm trong MIMO, và thực hiện đo CSI mức hai trên UE trong tập UE để thu thập thông tin trạng thái của kênh thời gian thực được giảm theo chiều; và xử lý dữ liệu liên kết xuống và DRS người dùng cụ thể nhờ tiền mã hóa hai mức, và gửi dữ liệu liên kết xuống được xử lý và DRS người dùng cụ thể được xử lý đến UE trong tập UE bằng cách sử dụng thiết bị đầu ra, trong đó tiền mã hóa hai mức bao gồm tiền mã hóa mức thứ nhất tương ứng với CSI của không gian phụ kênh này và tiền mã hóa mức thứ hai tương ứng với thông tin trạng thái của kênh thời gian thực.

16. BS theo điểm 15, trong đó việc bộ xử lý thu thập CSI của không gian phụ kênh được giảm theo chiều nhờ đo CSI mức một bao gồm bước:

gửi RS mức một tế bào cụ thể đến UE bằng cách sử dụng thiết bị đầu ra; và tiếp nhận, bằng cách sử dụng thiết bị đầu vào, CSI, được phản hồi

bởi UE sẽ được lập lịch, của không gian phụ kênh được giảm theo chiều, trong đó CSI của không gian phụ kênh này là CSI, thu được sau khi UE sẽ được lập lịch thực hiện đo lường theo RS mức một tế bào cụ thể để thu thập không gian phụ kênh tương ứng và thực hiện giảm theo chiều và lượng tử hóa trên không gian phụ kênh này, của không gian phụ kênh này.

17. BS theo điểm 15, trong đó việc bộ xử lý thu thập CSI của không gian phụ kênh được giảm theo chiều nhờ đo CSI mức một bao gồm bước:

tiếp nhận, bằng cách sử dụng thiết bị đầu vào, RS mức một người dùng cụ thể được gửi bởi UE sẽ được lập lịch; và đo lường RS mức một người dùng cụ thể để thu thập không gian phụ kênh tương ứng với UE sẽ được lập lịch, và thực hiện giảm theo chiều trên không gian phụ kênh này để thu thập CSI của không gian phụ kênh được giảm theo chiều.

18. BS theo điểm 15, trong đó việc bộ xử lý thực hiện đo CSI mức hai trên UE trong tập UE để thu thập thông tin trạng thái của kênh thời gian thực được giảm theo chiều bao gồm các bước:

gửi, bằng cách sử dụng thiết bị đầu ra, RS mức hai người dùng cụ thể đến UE trong tập UE; và tiếp nhận, bằng cách sử dụng thiết bị đầu vào, thông tin trạng thái, được phản hồi bởi UE trong tập UE, của kênh thời gian thực có chiều được giảm, trong đó thông tin trạng thái của kênh thời gian thực có chiều được giảm là thông tin trạng thái, thu được sau khi UE trong tập UE thực hiện đo lường và lượng tử hóa trên kênh thời gian thực có chiều được giảm theo RS mức hai người dùng cụ thể, của kênh thời gian thực có chiều được giảm.

19. BS theo điểm 15, trong đó việc bộ xử lý thực hiện đo CSI mức hai trên UE trong tập UE để thu thập thông tin trạng thái của kênh thời gian thực được giảm theo chiều bao gồm bước:

gửi, bằng cách sử dụng thiết bị đầu ra, thông báo báo hiệu đến UE trong tập UE, trong đó thông báo báo hiệu được sử dụng để ra lệnh UE trong tập UE để gửi RS mức hai người dùng cụ thể đến BS; tiếp nhận, bằng cách sử dụng thiết bị đầu vào, RS mức hai người dùng cụ thể được gửi bởi UE trong tập UE; và đo lường kênh thời gian thực có chiều được giảm theo RS mức hai người dùng cụ thể để thu thập thông tin trạng thái của kênh thời gian thực có chiều được giảm.

20. BS theo điểm 18, trong đó RS mức hai người dùng cụ thể là RS mức hai người dùng cụ thể đã được xử lý nhờ tiền mã hóa mức thứ nhất tương ứng với CSI của không gian phụ kênh này.

21. BS theo điểm 15, trong đó việc bộ xử lý xử lý dữ liệu liên kết xuống và DRS người dùng cụ thể nhờ tiền mã hóa hai mức, và gửi dữ liệu liên kết xuống được xử lý và DRS người dùng cụ thể được xử lý đến UE trong tập UE bao gồm các bước:

nhân dữ liệu liên kết xuống với tiền mã hóa mức thứ hai tương ứng với thông tin trạng thái của kênh thời gian thực và sau đó với tiền mã hóa mức thứ nhất tương ứng với CSI của không gian phụ kênh này, và gửi kết quả nhân đến UE trong tập UE bằng cách sử dụng thiết bị đầu ra; và nhân DRS người dùng cụ thể với tiền mã hóa mức hai tương ứng với thông tin trạng thái của kênh thời gian thực và sau đó bằng cách tiền mã hóa mức thứ nhất tương ứng với CSI của không gian phụ kênh này, và gửi kết quả nhân đến UE trong tập UE bằng cách sử dụng thiết bị đầu ra.

22. UE, trong đó UE là UE sẽ được lập lịch và bao gồm thiết bị đầu vào, thiết bị đầu ra, bộ nhớ, và bộ xử lý, trong đó

bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ mã chương trình, và bộ xử lý được tạo cấu hình để gọi mã chương trình được lưu trong bộ nhớ, để thực

hiện các bước sau:

phối hợp với BS để hoàn thành đo CSI mức một, sao cho BS thu thập CSI của không gian phụ kênh được giảm theo chiều, trong đó không gian phụ kênh này là không gian phụ kênh thu được sau khi thực hiện giảm theo chiều trên không gian phụ kênh thống kê của mỗi UE sẽ được lập lịch; khi UE là UE được bao gồm trong MIMO, phối hợp với BS để hoàn thành đo lường CSI mức hai, sao cho BS thu thập thông tin trạng thái của kênh thời gian thực giảm theo chiều; và tiếp nhận, bằng cách sử dụng thiết bị đầu vào, dữ liệu liên kết xuống và DRS người dùng cụ thể được gửi bởi BS, trong đó dữ liệu liên kết xuống và DRS người dùng cụ thể là dữ liệu được gửi bởi BS sau khi được xử lý nhờ tiền mã hóa hai mức, và tiền mã hóa mức hai bao gồm tiền mã hóa mức thứ nhất tương ứng với CSI của không gian phụ kênh này và tiền mã hóa mức thứ hai tương ứng với thông tin trạng thái của kênh thời gian thực.

23. UE theo điểm 22, trong đó việc bộ xử lý phối hợp với BS để hoàn thành đo CSI mức một, sao cho BS thu thập CSI của không gian phụ kênh được giảm theo chiều bao gồm các bước:

tiếp nhận, bằng cách sử dụng thiết bị đầu vào, RS mức một tế bào cụ thể được gửi bởi BS; thực hiện đo lường theo RS mức một tế bào cụ thể để thu thập không gian phụ kênh tương ứng, và thực hiện giảm theo chiều và lượng tử hóa trên không gian phụ kênh này để thu thập CSI của không gian phụ kênh được giảm theo chiều; và cấp CSI của không gian phụ kênh được giảm theo chiều lại cho BS bằng cách sử dụng thiết bị đầu ra.

24. UE theo điểm 22, trong đó việc bộ xử lý phối hợp với BS để hoàn thành đo CSI mức một, sao cho BS thu thập CSI của không gian phụ kênh được giảm theo chiều bao gồm bước:

gửi, bằng cách sử dụng thiết bị đầu ra, RS mức một người dùng cụ

thể đến BS, trong đó RS mức một người dùng cụ thể là RS mức một được sử dụng bởi BS để thực hiện đo lường để thu thập CSI của không gian phụ kênh được giảm theo chiều.

25. UE theo điểm 22, trong đó việc bộ xử lý phối hợp với BS để hoàn thành đo lường CSI mức hai, sao cho BS thu thập thông tin trạng thái của kênh thời gian thực giảm theo chiều bao gồm bước:

tiếp nhận, bằng cách sử dụng thiết bị đầu vào, RS mức hai người dùng cụ thể được gửi bởi BS; thực hiện đo lường và lượng tử hóa trên kênh thời gian thực có chiều được giảm theo RS mức hai người dùng cụ thể để thu thập thông tin trạng thái của kênh thời gian thực có chiều được giảm; và cập thông tin trạng thái của kênh thời gian thực có chiều được giảm lại cho BS bằng cách sử dụng thiết bị đầu ra.

26. UE theo điểm 22, trong đó việc bộ xử lý phối hợp với BS để hoàn thành đo lường CSI mức hai, sao cho BS thu thập thông tin trạng thái của kênh thời gian thực giảm theo chiều bao gồm bước:

tiếp nhận, bằng cách sử dụng thiết bị đầu vào, thông báo báo hiệu được gửi bởi BS, trong đó thông báo báo hiệu được sử dụng để ra lệnh UE để gửi RS mức hai người dùng cụ thể đến BS; và gửi RS mức hai người dùng cụ thể đến BS bằng cách sử dụng thiết bị đầu ra, trong đó RS mức hai người dùng cụ thể là RS mức hai được sử dụng bởi BS để thực hiện đo lường để thu thập thông tin trạng thái của kênh thời gian thực có chiều được giảm.

27. UE theo điểm 25, trong đó RS mức hai người dùng cụ thể là RS mức hai người dùng cụ thể đã được xử lý nhờ tiền mã hóa mức thứ nhất tương ứng với CSI của không gian phụ kênh này.

28. UE theo điểm 22, trong đó sau khi tiếp nhận dữ liệu liên kết xuống và DRS người dùng cụ thể được gửi bởi BS, bộ xử lý còn thực thi:

giải điều biến DRS người dùng cụ thể, ước tính kênh dữ liệu, và giải điều biến dữ liệu liên kết xuống.

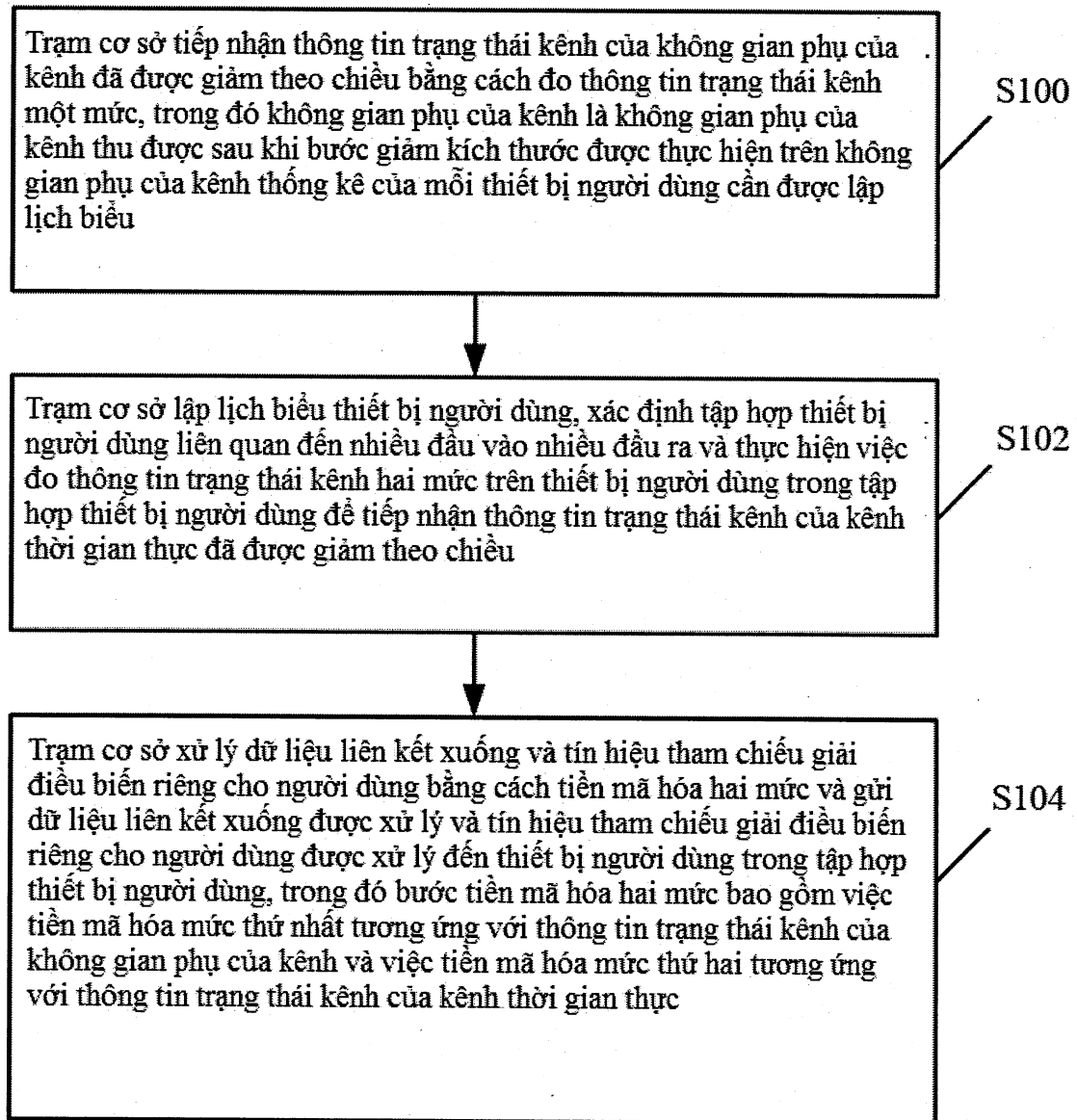


Fig.1

2/20

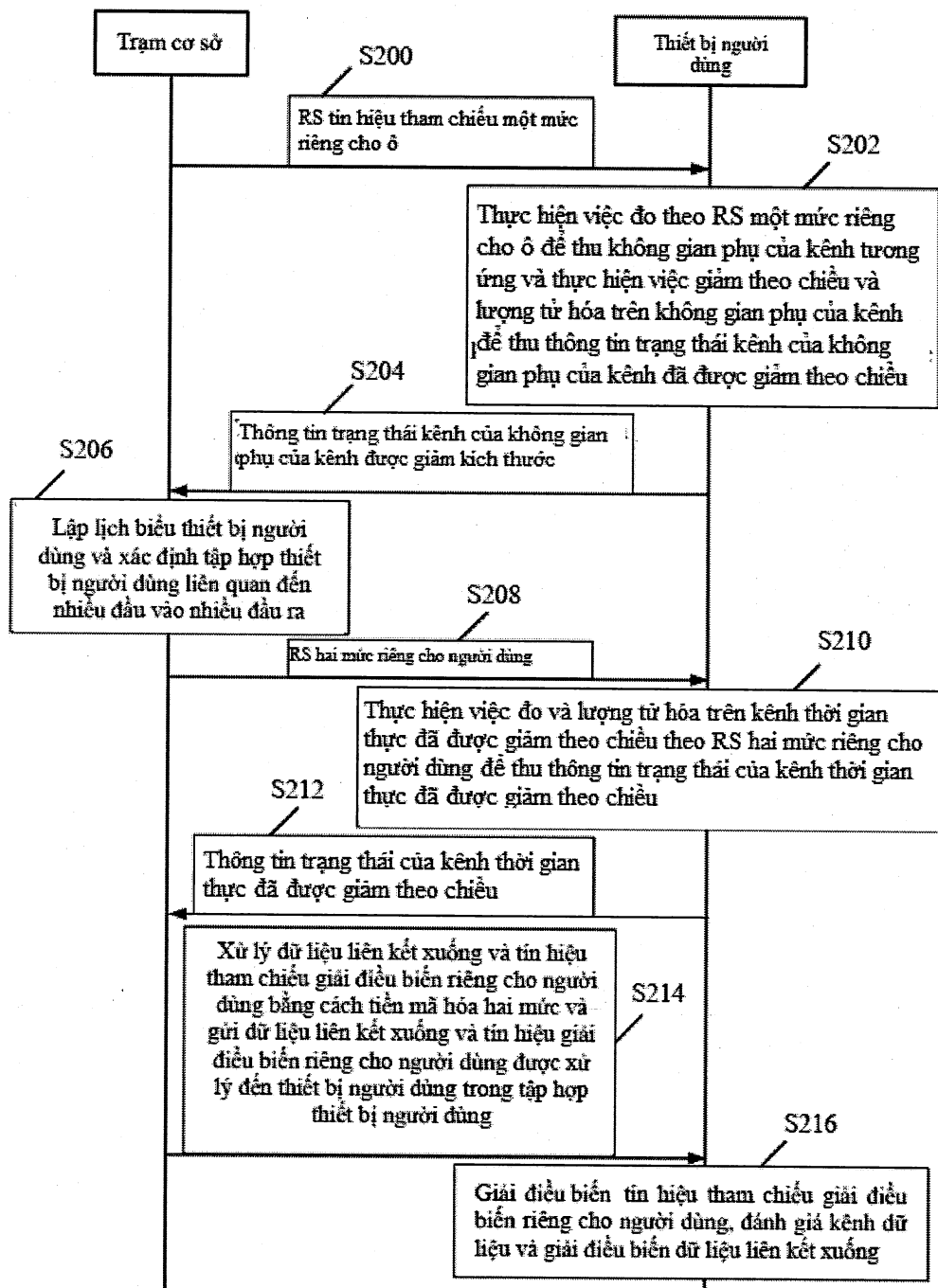


Fig. 2

3/20

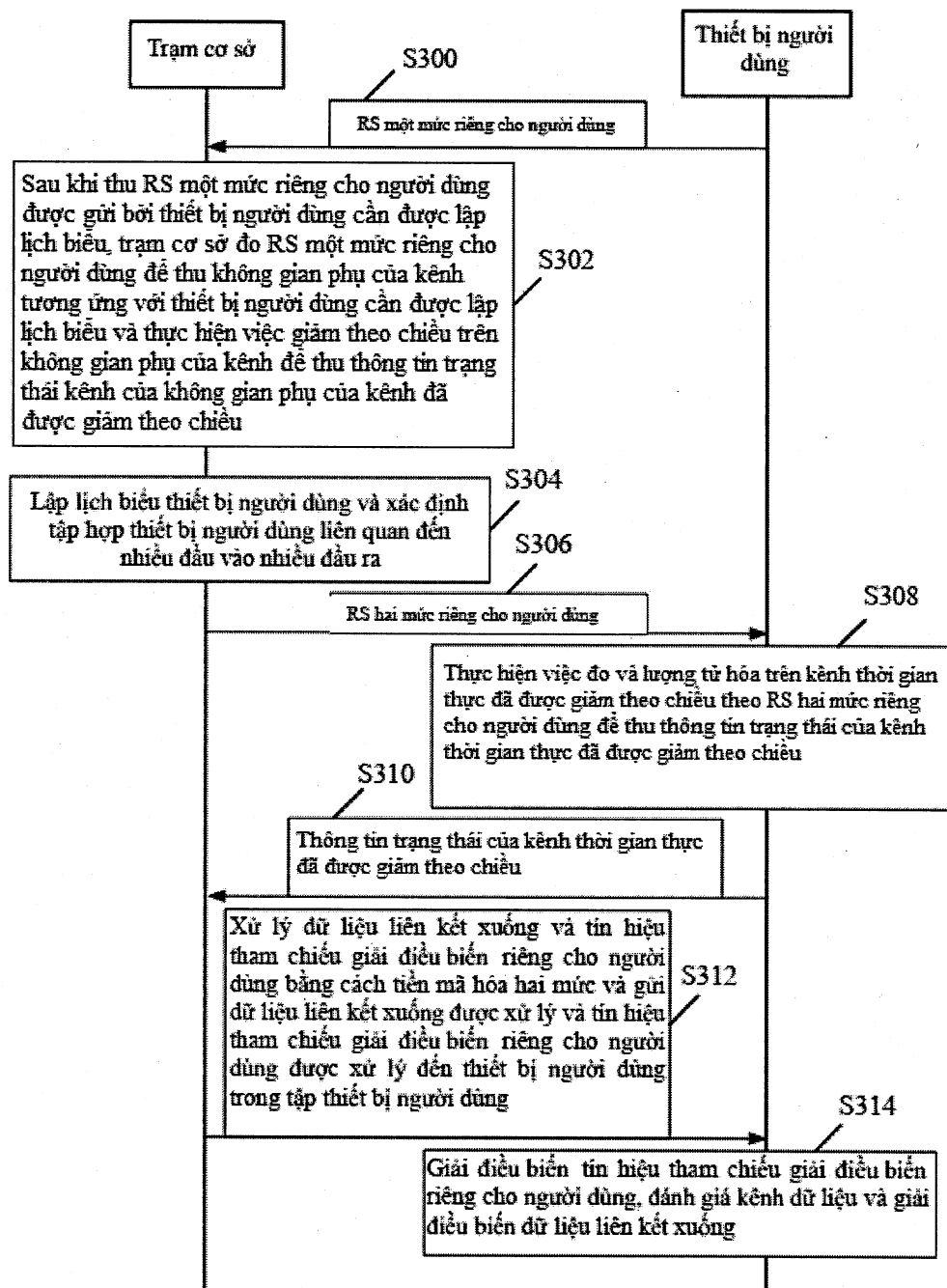


Fig. 3

4/20

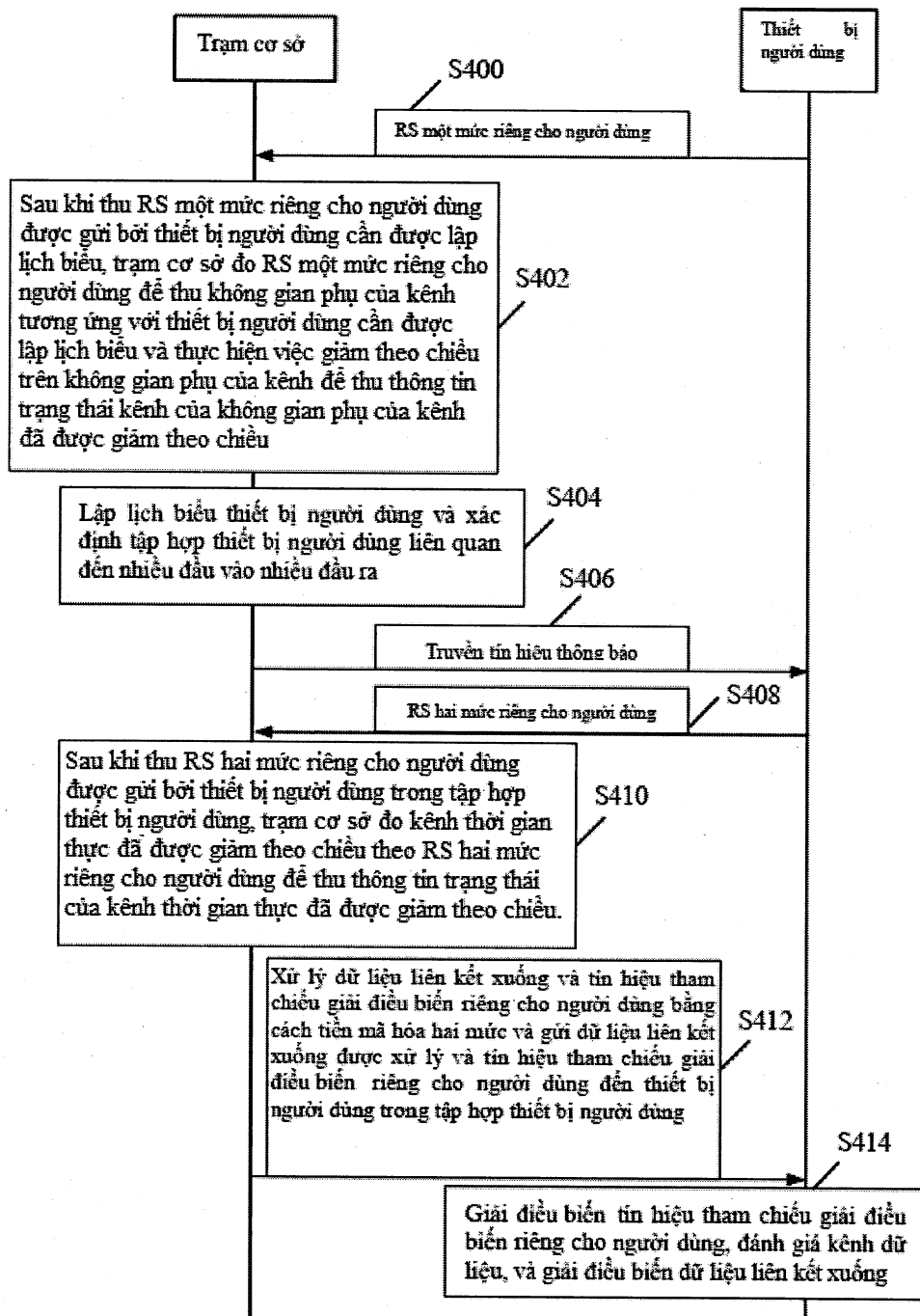


Fig. 4

5/20

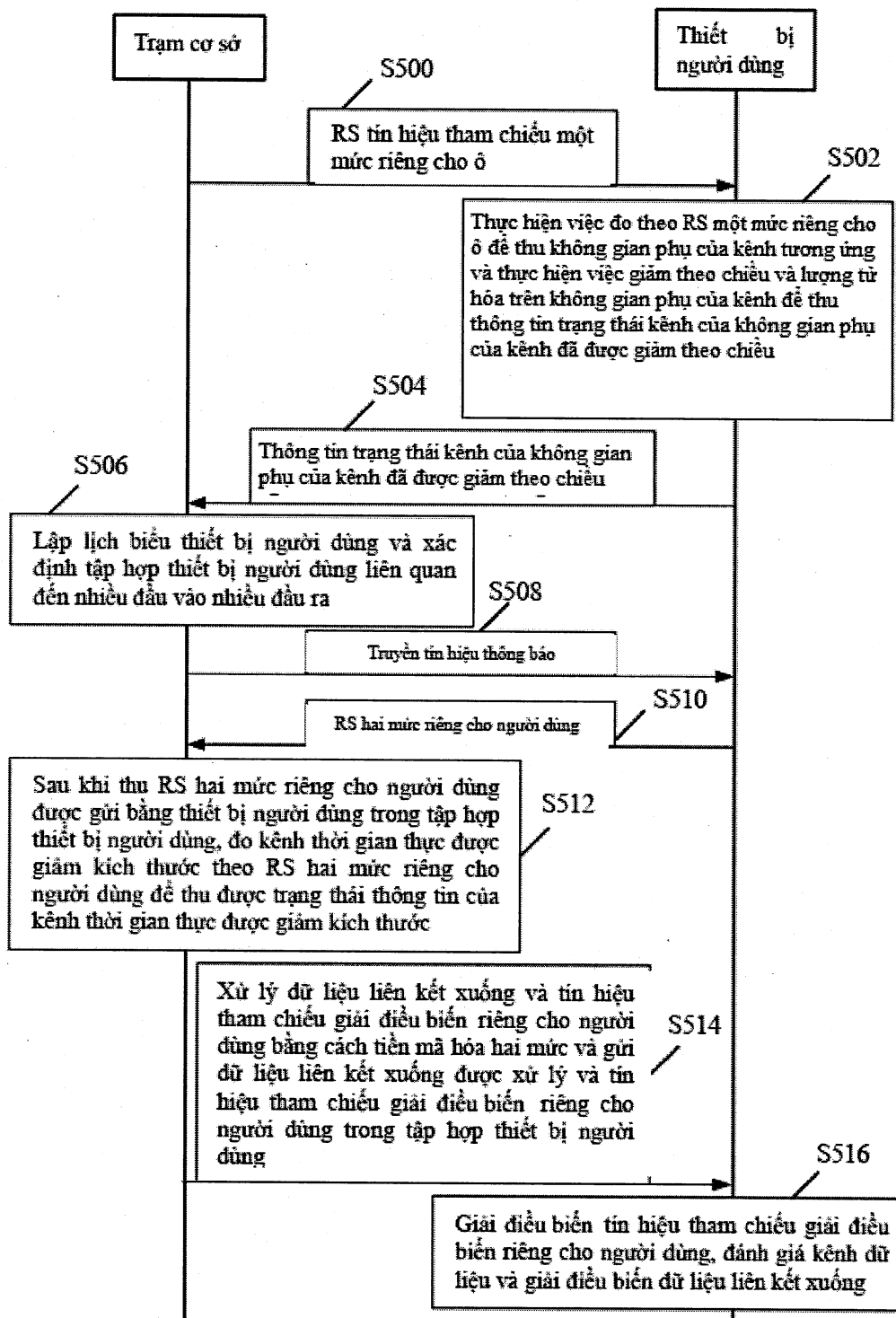


Fig.5

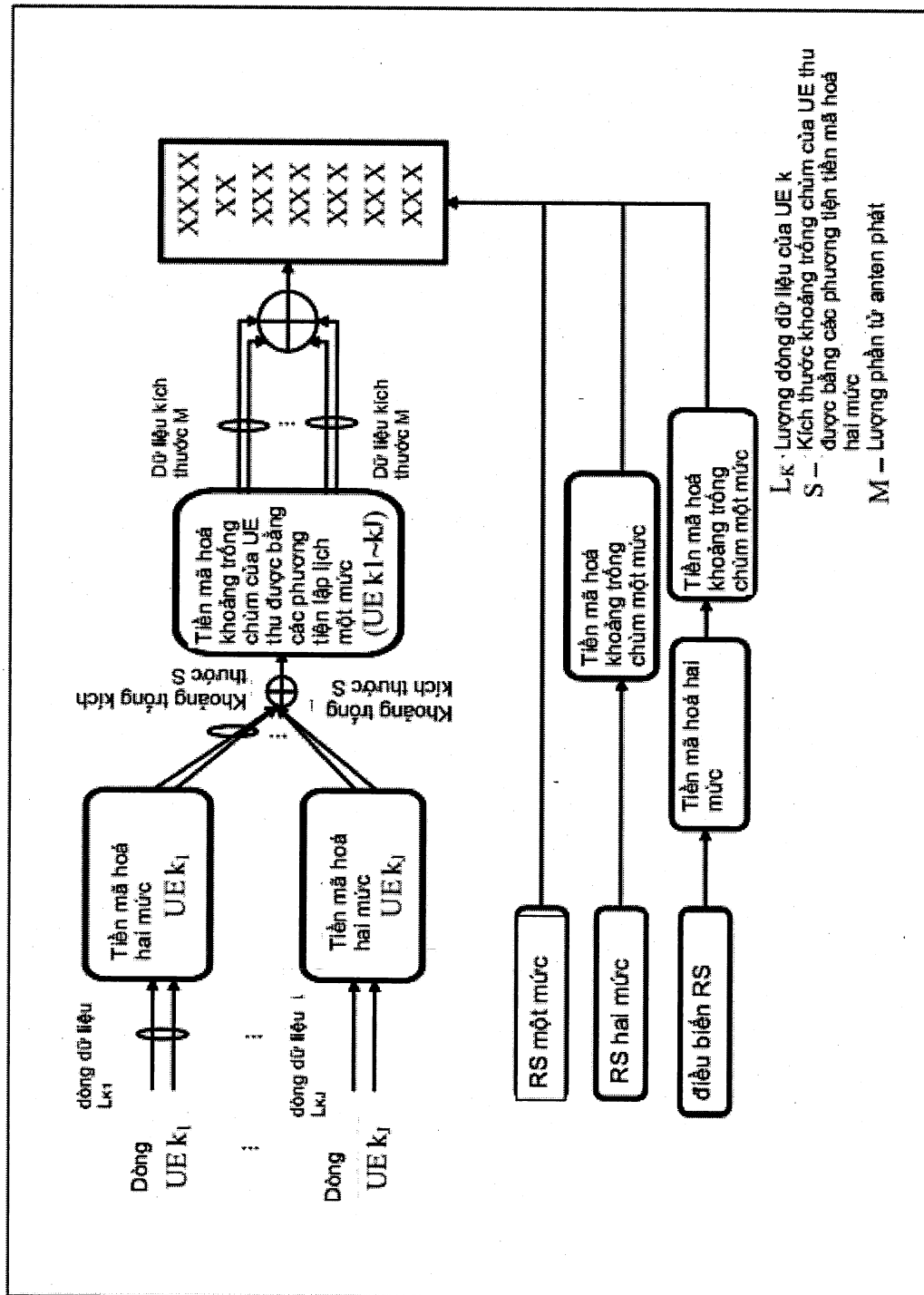


Fig. 6

7/20

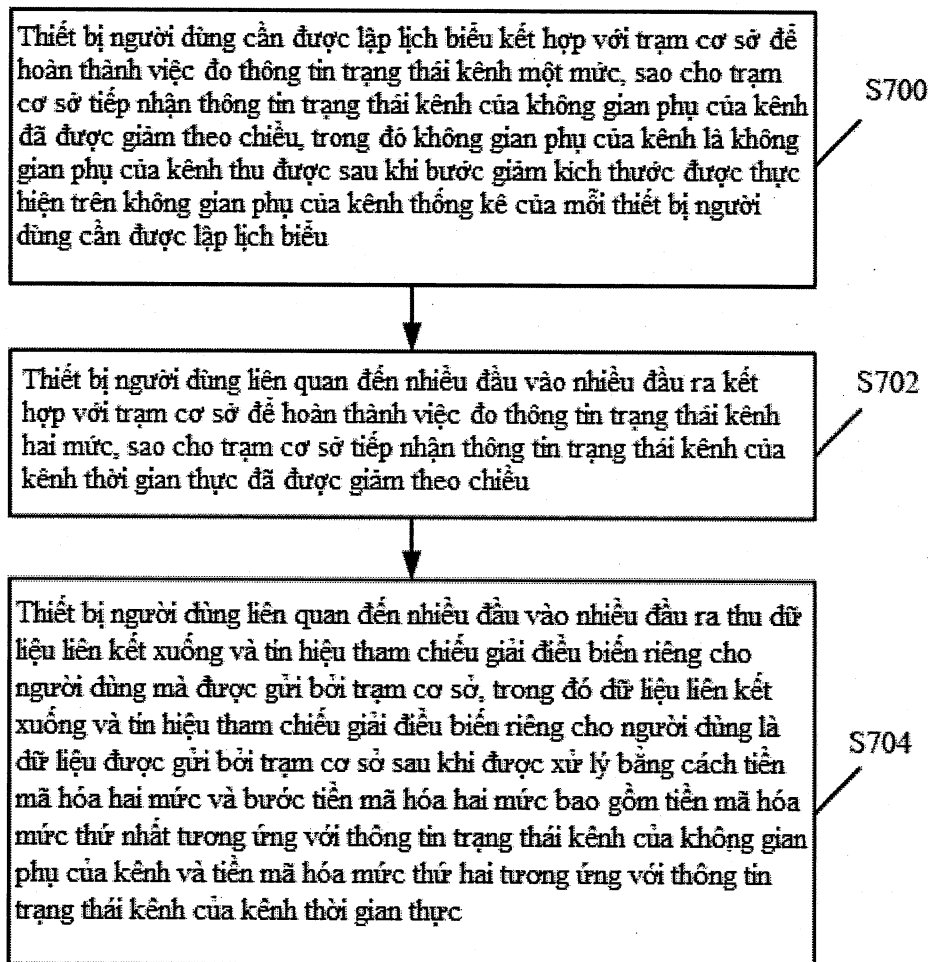


Fig. 7

8/20

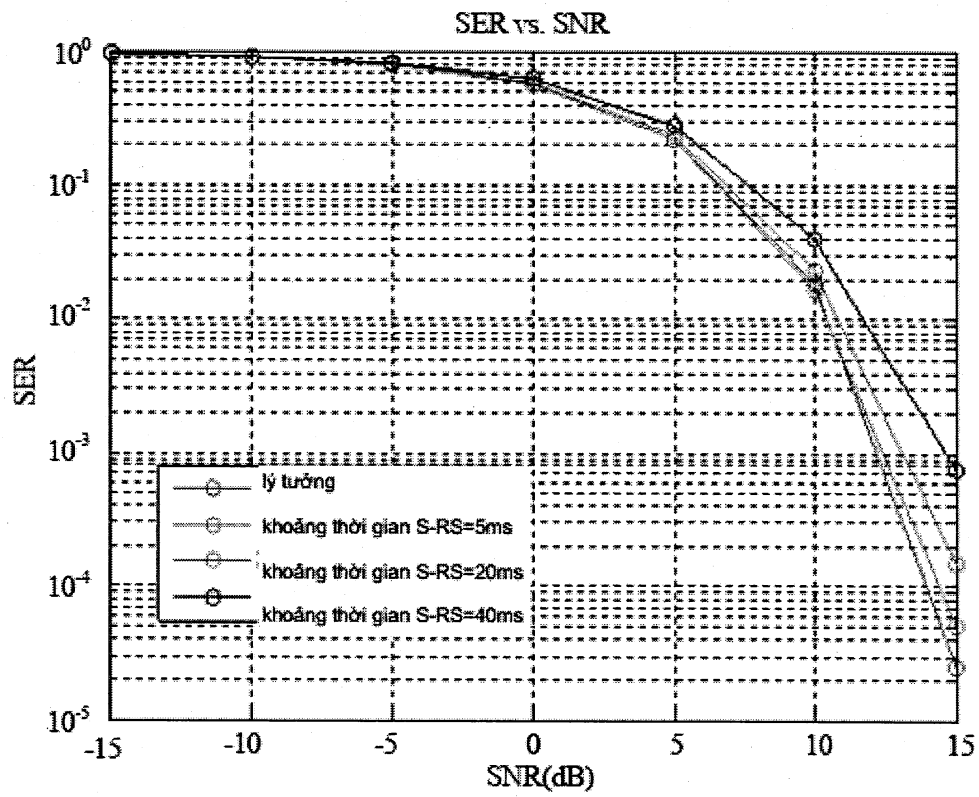


Fig. 8

9/20

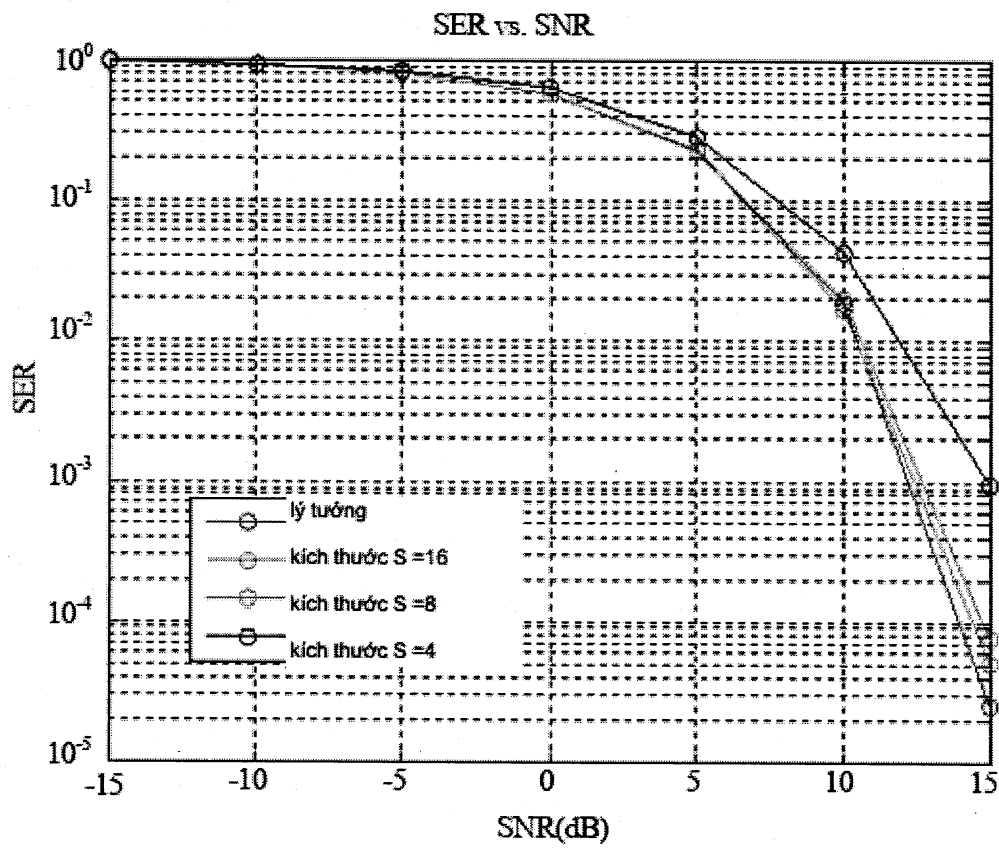


Fig. 9

10/20

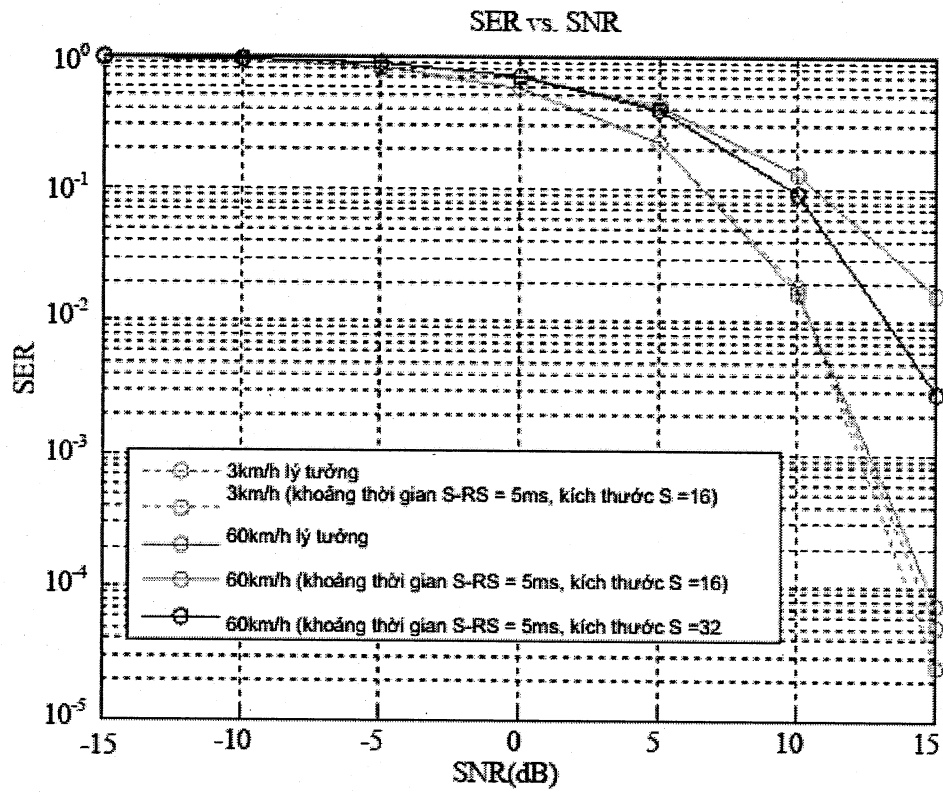


Fig. 10

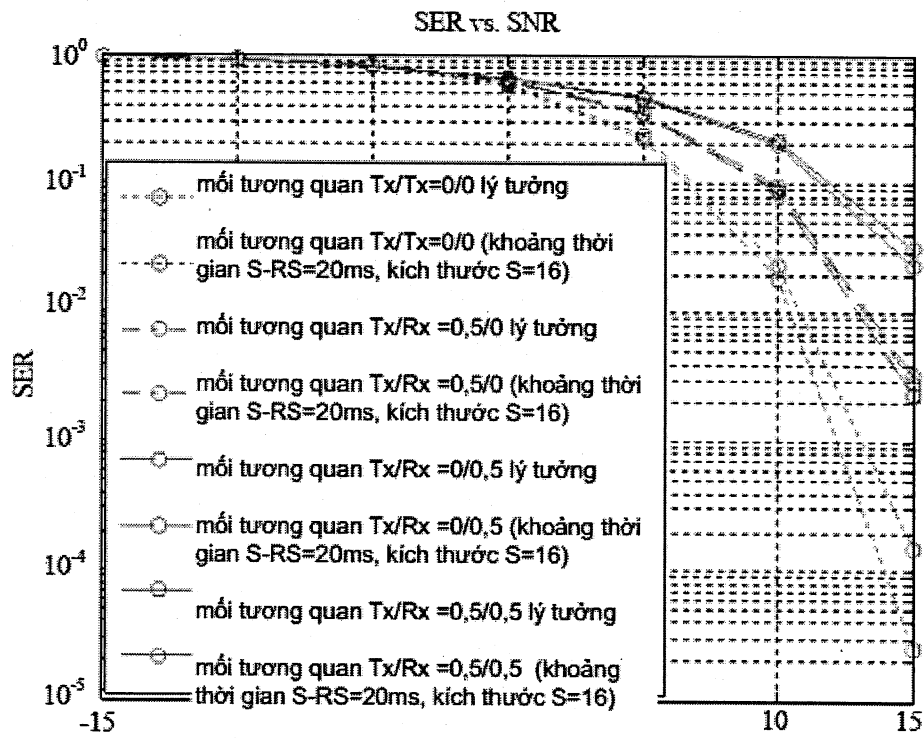


Fig. 11

12/20

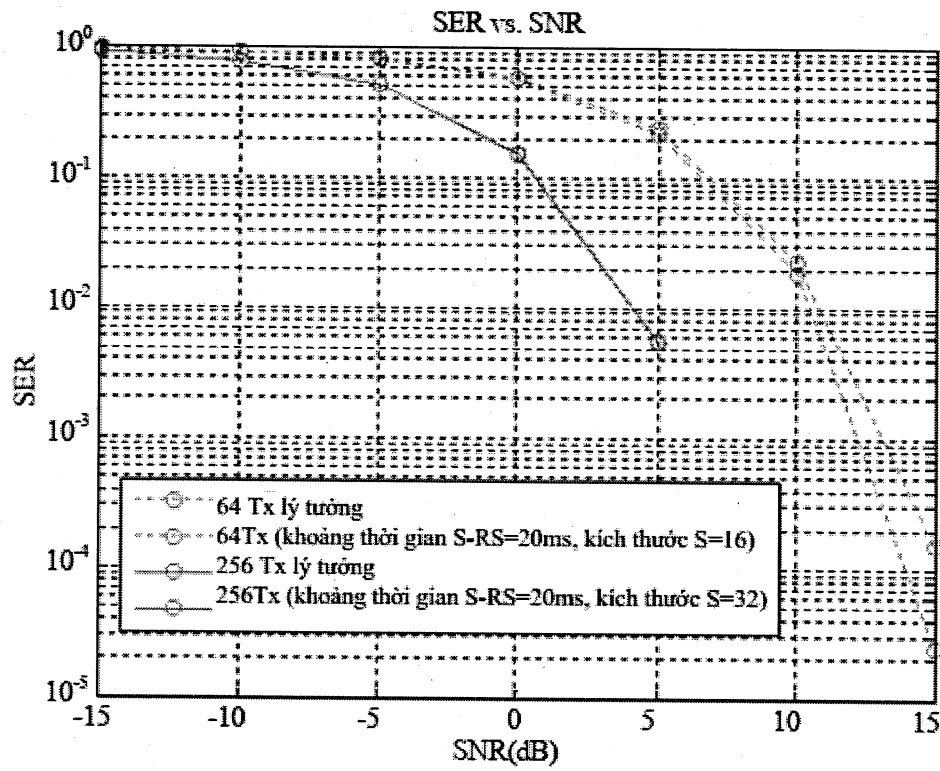


Fig. 12

13/20

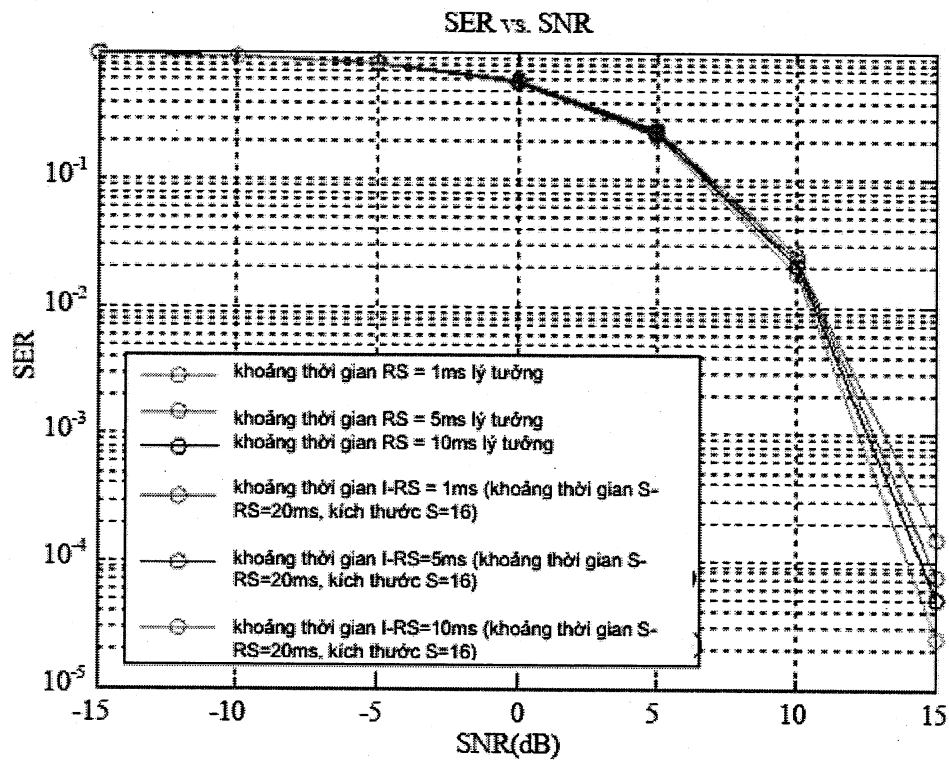


Fig. 13

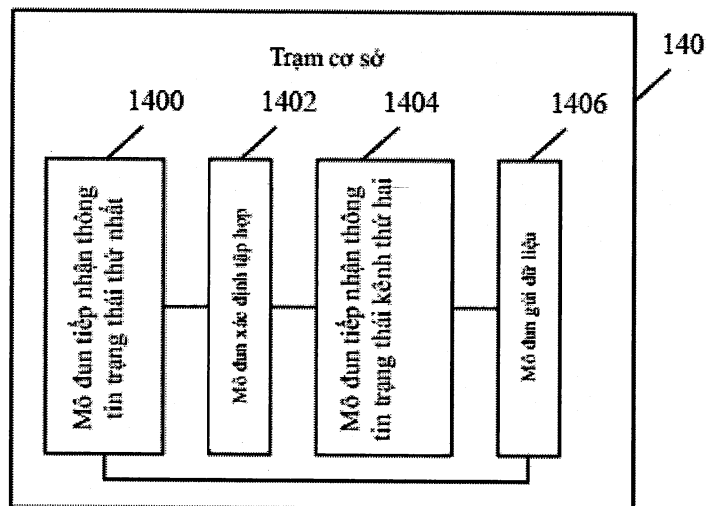


Fig. 14

14/20

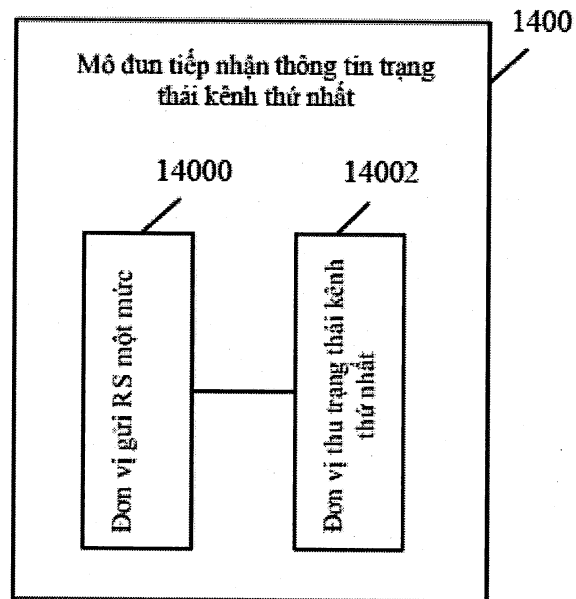


Fig. 15

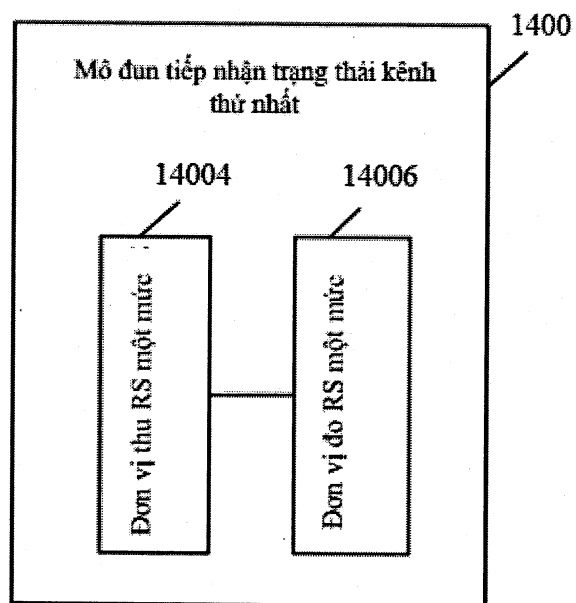


Fig. 16

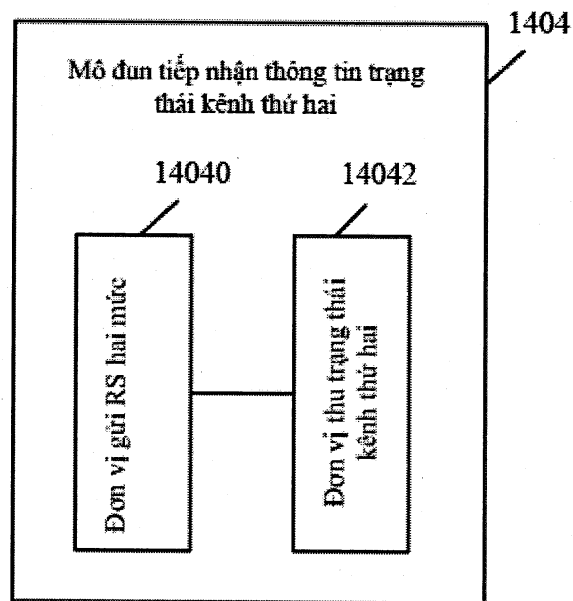


Fig. 17

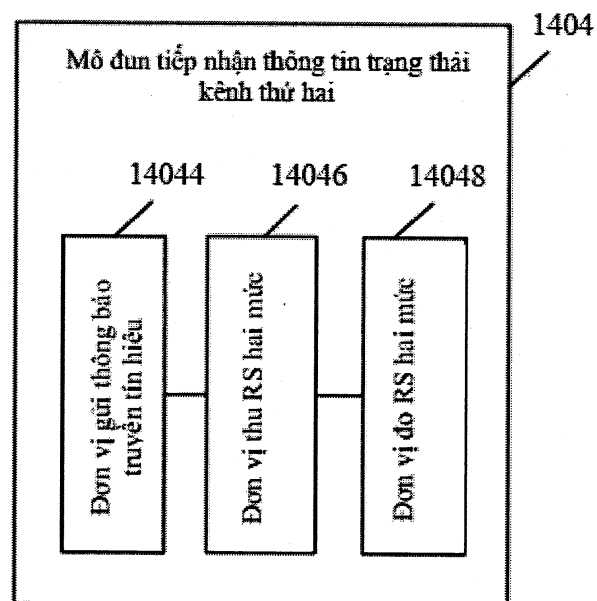


Fig. 18

16/20

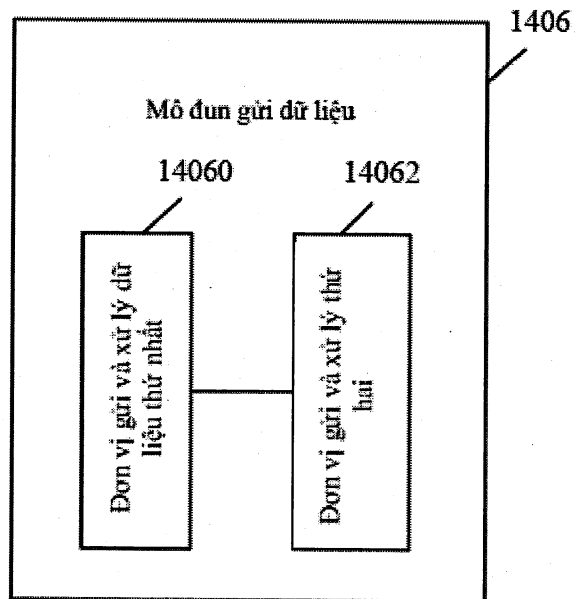


Fig. 19

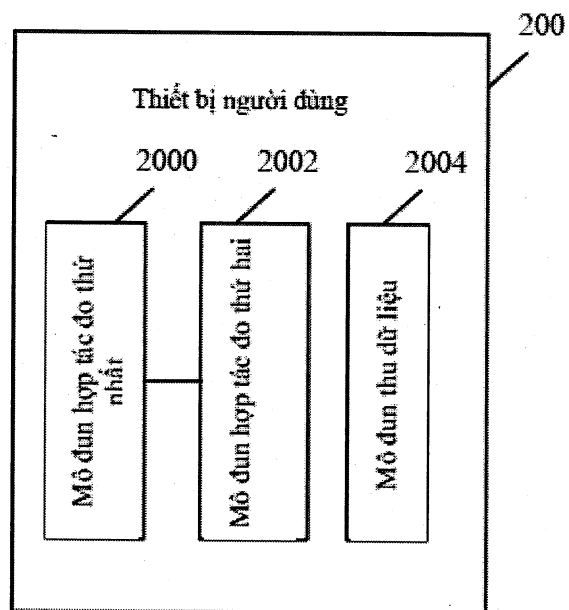


Fig. 20

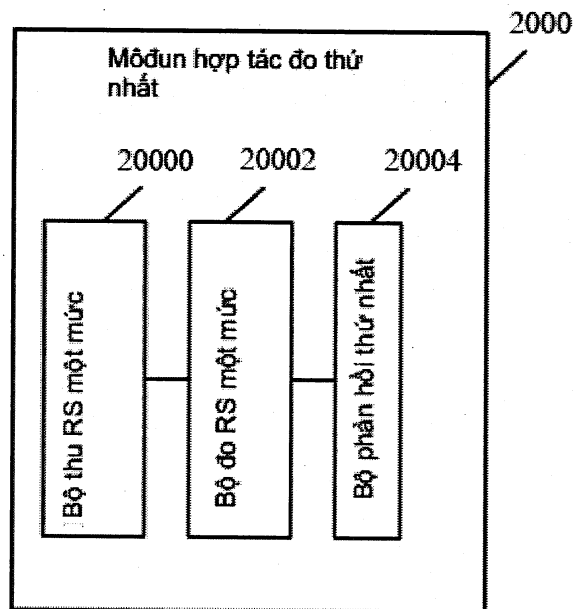


Fig. 21

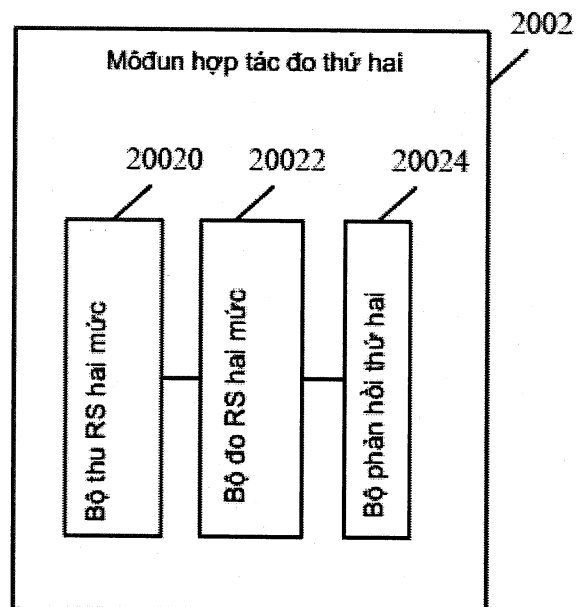


Fig. 22

18/20

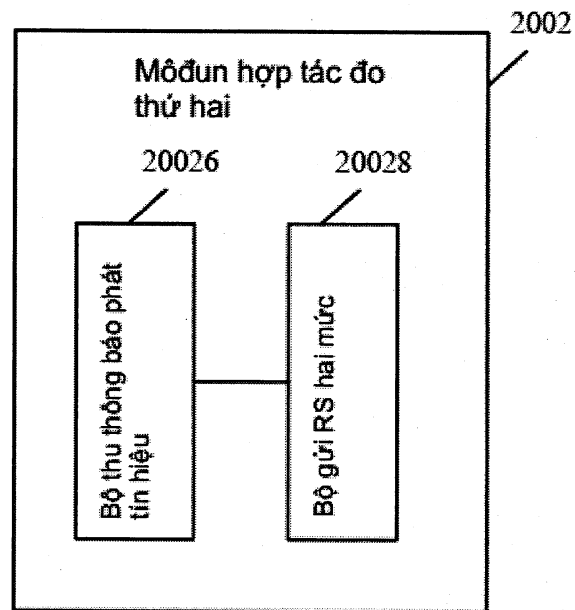


Fig. 23

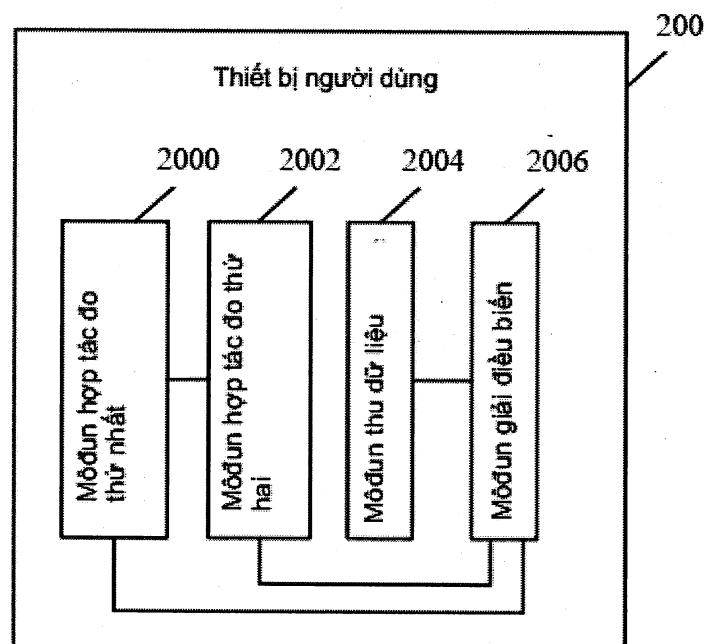


Fig. 24

19/20

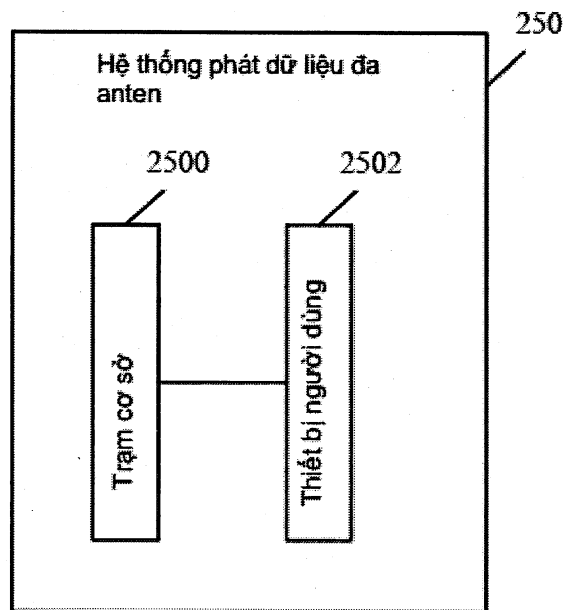


Fig. 25

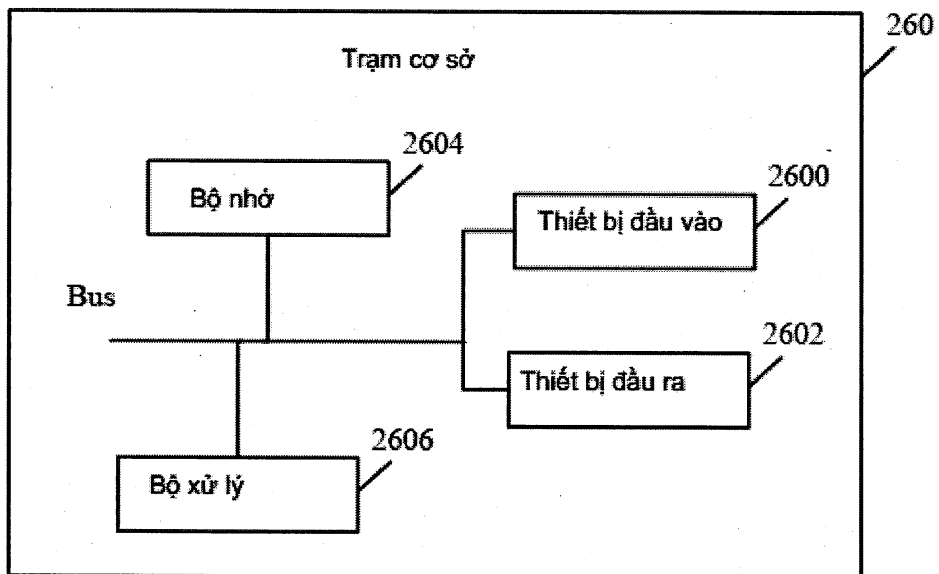


Fig. 26

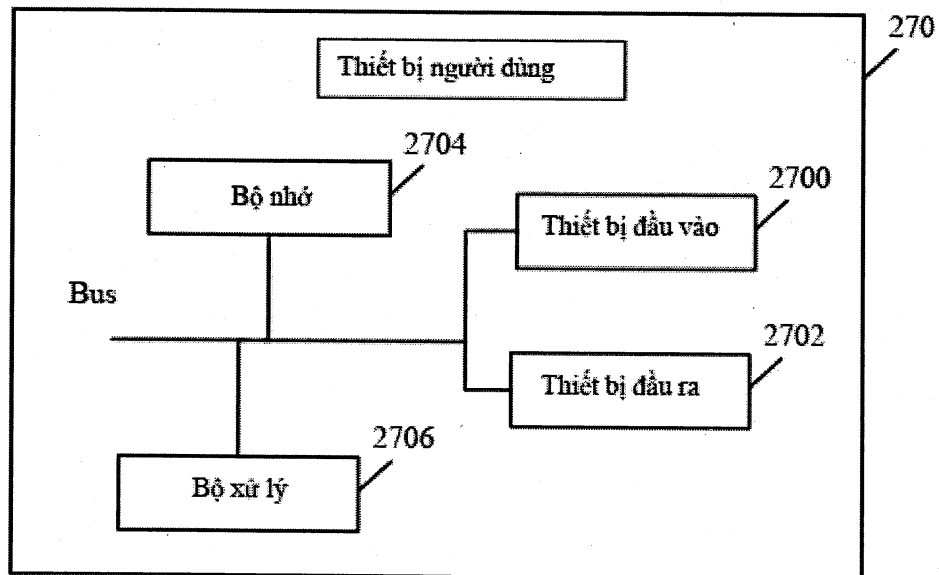


Fig. 27

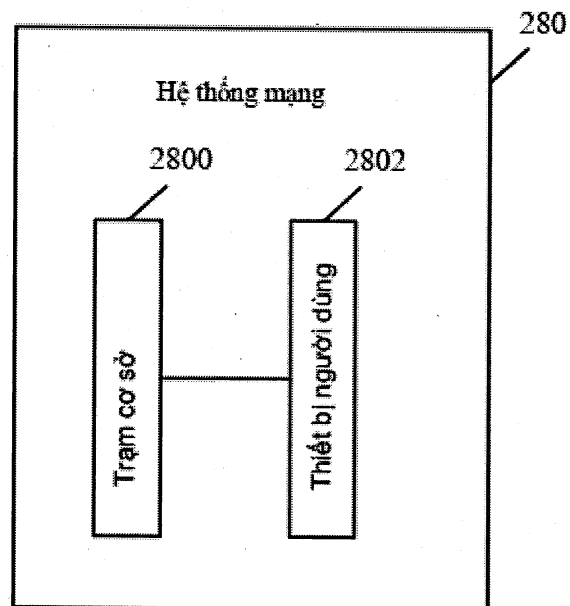


Fig. 28