



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

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

(11)



1-0032612

(51)⁸ H04L 25/00 (2

(13) B

(21) 1-2018-00718

(22) 12/08/2015

(86) PCT/CN2015/086779 12/08/2015

(87) WO2017/024558A1 16/02/2017

(45) 25/07/2022 412

(43) 26/04/2018 361A

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

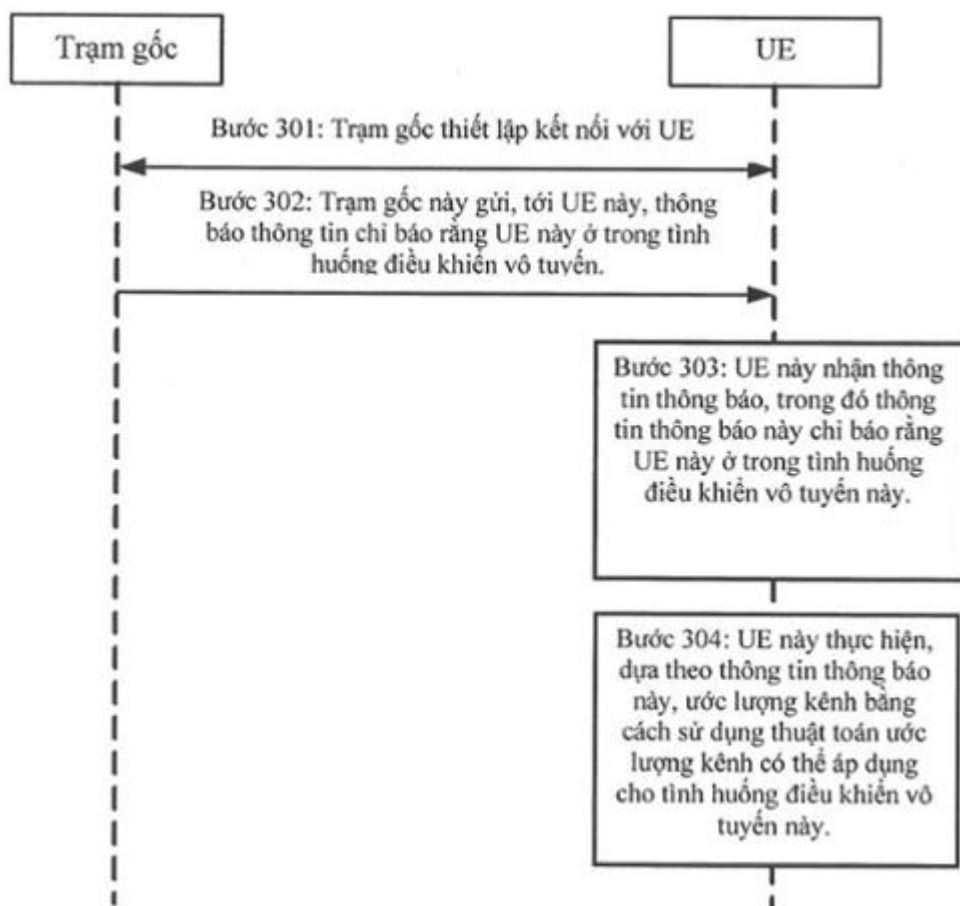
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang, Shenzhen, Guangdong 518129, China

(72) LI, Qiming (CN); HAN, Jing (CN); LI, Anjian (CN); DAI, Xizeng (CN); ZHAO, Yue (CN); CHENG, Xingqing (CN).

(74) Công ty Luật TNHH quốc tế BMVN (BMVN INTERNATIONAL LLC)

(54) PHƯƠNG PHÁP GỬI THÔNG TIN, PHƯƠNG PHÁP ƯỚC LƯỢNG KÊNH, TRẠM GỐC, THIẾT BỊ NGƯỜI DÙNG

(57) Các phương án của sáng chế liên quan đến phương pháp gửi thông tin, phương pháp ước lượng kênh, trạm gốc, thiết bị người dùng (User Equipment - UE), và hệ thống truyền thông. Phương pháp ước lượng kênh này bao gồm; thiết lập, bởi trạm gốc, kết nối với thiết bị người dùng UE; và gửi, tới UE này, thông tin thông báo chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến, trong đó thông tin thông báo này được sử dụng để chỉ dẫn UE này thực hiện ước lượng kênh bằng cách sử dụng thuật toán ước lượng kênh có thể áp dụng cho tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này, và thuật toán ước lượng kênh này được sử dụng để thực hiện ước lượng kênh trên tín hiệu thu được sau khi các tín hiệu đường xuống từ nhiều khối điều khiển từ xa vô tuyến (Radio Remote Unit - RRU) được chồng chập. UE này có thể thực hiện ước lượng kênh bằng cách sử dụng thuật toán ước lượng kênh thích hợp, để cải tiến một cách có hiệu quả độ chính xác của việc ước lượng kênh, do đó cải thiện một cách có hiệu quả lưu lượng dữ liệu đường xuống của UE này. Ngoài ra, sáng chế còn đề xuất môi trường lưu trữ đọc được bằng máy tính có chương trình được ghi trên đó, trong đó chương trình này khiến cho máy tính thực hiện phương pháp gửi thông tin hoặc phương pháp ước lượng kênh này.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế liên quan đến lĩnh vực truyền thông di động, và cụ thể là, đến phương pháp ước lượng kênh, trạm gốc, thiết bị người dùng (User Equipment - UE), và hệ thống.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Cùng với sự phát triển của khoa học và công nghệ, người dùng có nhu cầu ngày càng tăng về thực hiện truyền thông trong tình huống tốc độ cao. Ví dụ như, người dùng này thực hiện truyền thông trên đoàn tàu cao tốc đang chạy. Khi UE thực hiện truyền thông trong trạng thái di chuyển tốc độ cao, nhiều vấn đề sẽ xảy ra, ví dụ, tốc độ lưu lượng thấp, thường xuyên xảy ra chuyển giao, tỷ lệ lỗi chuyển giao cao, và tỷ lệ lỗi liên kết vô tuyến cao.

Trong các giải pháp kỹ thuật đã biết, đối với các vấn đề chẳng hạn như các chuyển giao thường xuyên và lưu lượng thấp trong truyền thông di động trên đường sắt cao tốc, giải pháp là sử dụng topo (cấu trúc liên kết) dạng dải. Tức là, nhiều khối điều khiển từ xa vô tuyến (Radio Remote Unit - RRU) được gắn trên khối xử lý băng gốc (Base Band Unit - BBU), và các RRU này được bố trí dọc theo đường ray xe lửa. Để dễ mô tả, tình huống truyền thông trong topo (cấu trúc liên kết) như vậy được gọi là tình huống điều khiển từ xa vô tuyến. Trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này, nhiều RRU thuộc cùng một tế bào vật lý, sử dụng chung một định danh tế bào (identity - ID), đồng thời phục vụ UE trong tế bào này, và truyền cùng một tín hiệu vô tuyến. Xét từ góc độ bên phía UE, bán kính của tế bào này được mở rộng rất lớn, làm giảm một cách hiệu quả số lượng các chuyển giao của UE trong quá trình di chuyển tốc độ cao, giảm các phí tổn báo hiệu chuyển giao mạng, và giảm tỷ lệ lỗi chuyển giao. Ngoài ra, do nhiều RRU truyền đồng thời các tín hiệu đường xuống cho UE này, các tỷ số tín hiệu trên nhiễu cộng tạp âm (Signal to Interference plus Noise Ratio - SINR) của các tín hiệu được nhận bên phía UE này cũng được cải thiện đáng kể.

Việc triển khai điều khiển từ xa vô tuyến có thể làm giảm một cách hiệu quả số lượng các chuyển giao, và cải thiện các SINR của các tín hiệu được nhận bởi UE này. Tuy nhiên, trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến được mô tả trên đây, do nhiều RRU truyền đồng thời các tín hiệu đường xuống cho UE này, các tín hiệu được nhận bởi UE này là tương đối phức tạp, và kết quả ước lượng kênh hoàn toàn không thỏa mãn, ảnh hưởng đến lưu lượng dữ liệu đường xuống của UE này.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án của sáng chế đề xuất phương pháp ước lượng kênh, thiết bị, và hệ

thông, để cải thiện một cách có hiệu quả độ chính xác của việc ước lượng kênh, do đó cải thiện một cách có hiệu quả lưu lượng dữ liệu đường xuống của UE.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất phương pháp gửi thông tin. Phương pháp này bao gồm:

thiết lập, bởi trạm gốc, kết nối với UE;

gửi, tới UE này, thông tin thông báo chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến, trong đó thông tin thông báo này được sử dụng để chỉ dẫn UE này thực hiện ước lượng kênh bằng cách sử dụng thuật toán ước lượng kênh có thể áp dụng cho tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này, và thuật toán ước lượng kênh này được sử dụng để thực hiện ước lượng kênh trên tín hiệu thu được sau khi các tín hiệu đường xuống từ nhiều RRU được chồng chập.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất này, theo cách thức thực hiện có thể thứ nhất của khía cạnh thứ nhất này, việc thực hiện ước lượng kênh trên tín hiệu thu được sau khi các tín hiệu đường xuống từ nhiều RRU được chồng chập bao gồm:

xác định trễ và độ dịch chuyển Doppler của tín hiệu đường xuống từ mỗi RRU trong số nhiều RRU này;

thực hiện bù trễ và bù tần số trên tín hiệu đường xuống này của mỗi RRU dựa theo trễ này và độ dịch chuyển Doppler này; và

xác định hệ số Wiener đối với tín hiệu được bù, và thực hiện ước lượng kênh bằng cách sử dụng hệ số Wiener.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất này hoặc cách thức thực hiện có thể thứ nhất của khía cạnh thứ nhất này, theo cách thức thực hiện có thể thứ hai của khía cạnh thứ nhất này, việc gửi, tới UE này, thông tin thông báo chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến bao gồm:

gửi báo hiệu dành riêng cho điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control - RRC) tới UE này, trong đó bit chỉ báo thứ nhất trong báo hiệu dành riêng cho RRC này được sử dụng để chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này; hoặc

gửi thông điệp hệ thống tới UE này, trong đó bit chỉ báo thứ hai trong thông điệp hệ thống này được sử dụng để chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này; hoặc gửi thông điệp hệ thống tới UE này, trong đó thông điệp hệ thống này chứa định danh tế bào của tế bào phủ sóng điều khiển từ xa vô tuyến.

Dựa vào khía cạnh thứ nhất này hoặc cách thức thực hiện có thể thứ nhất hoặc thứ hai của khía cạnh thứ nhất này, theo cách thức thực hiện có thể thứ ba của khía cạnh thứ nhất này, trước khi gửi, tới UE này, thông tin thông báo chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến, phương pháp này còn bao gồm:

xác định rằng UE này ở trong tình trạng di chuyển tốc độ cao.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất phương pháp ước lượng kênh. Phương pháp này bao gồm:

nhận, bởi UE, thông tin thông báo, trong đó thông tin thông báo này chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến; và

thực hiện, dựa theo thông tin thông báo này, ước lượng kênh bằng cách sử dụng thuật toán ước lượng kênh có thể áp dụng cho tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này, trong đó thuật toán ước lượng kênh này được sử dụng để thực hiện ước lượng kênh trên tín hiệu thu được sau khi các tín hiệu đường xuống từ nhiều RRU được chồng chập.

Dựa vào khía cạnh thứ hai, theo cách thức thực hiện có thể thứ nhất của khía cạnh thứ hai này, việc thực hiện ước lượng kênh trên tín hiệu thu được sau khi các tín hiệu đường xuống từ nhiều RRU được chồng chập bao gồm:

xác định trễ và độ dịch chuyển Doppler của tín hiệu đường xuống từ mỗi RRU trong số nhiều RRU này;

thực hiện bù trễ và bù tần số trên tín hiệu đường xuống này của mỗi RRU dựa theo trễ này và độ dịch chuyển Doppler này; và

xác định hệ số Wiener đối với tín hiệu được bù, và thực hiện ước lượng kênh bằng cách sử dụng hệ số Wiener.

Dựa vào khía cạnh thứ hai này hoặc cách thức thực hiện có thể thứ nhất của khía cạnh thứ hai này, theo cách thức thực hiện có thể thứ hai của khía cạnh thứ hai này, việc nhận, bởi UE, thông tin thông báo, trong đó thông tin thông báo này chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến bao gồm:

nhận, bởi UE này, báo hiệu dành riêng cho RRC, trong đó bit chỉ báo thứ nhất trong báo hiệu dành riêng cho RRC này được sử dụng để chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này; hoặc

nhận, bởi UE này, thông điệp hệ thống, trong đó bit chỉ báo thứ hai trong thông điệp hệ thống này được sử dụng để chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này; hoặc nhận, bởi UE này, thông điệp hệ thống, trong đó thông điệp hệ thống này chứa định danh tế bào của tế bào phủ sóng điều khiển từ xa vô tuyến.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề xuất trạm gốc. Trạm gốc này bao gồm:

khối xử lý, được tạo cấu hình để điều khiển khối gửi để thiết lập kết nối với UE; và

khối gửi này, còn được tạo cấu hình để gửi, tới UE này, thông tin thông báo chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến, trong đó thông tin thông báo này được sử dụng để chỉ dẫn UE này thực hiện ước lượng kênh bằng cách sử dụng thuật toán ước lượng kênh có thể áp dụng cho tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này,

và thuật toán ước lượng kênh này được sử dụng để thực hiện ước lượng kênh trên tín hiệu thu được sau khi các tín hiệu đường xuống từ nhiều RRU được chồng chập.

Dựa vào khía cạnh thứ ba này, theo cách thức thực hiện có thể thứ nhất của khía cạnh thứ ba này, việc thực hiện, được chỉ báo bởi khối gửi này, ước lượng kênh trên tín hiệu thu được sau khi các tín hiệu đường xuống từ nhiều RRU được chồng chập bao gồm:

xác định trễ và độ dịch chuyển Doppler của tín hiệu đường xuống từ mỗi RRU trong số nhiều RRU này;

thực hiện bù trễ và bù tần số trên tín hiệu đường xuống này của mỗi RRU dựa theo trễ này và độ dịch chuyển Doppler này; và

xác định hệ số Wiener đối với tín hiệu được bù, và thực hiện ước lượng kênh bằng cách sử dụng hệ số Wiener.

Dựa vào khía cạnh thứ ba này hoặc cách thức thực hiện có thể thứ nhất của khía cạnh thứ ba này, theo cách thức thực hiện có thể thứ hai của khía cạnh thứ ba này, khối gửi này được tạo cấu hình riêng để: gửi báo hiệu dành riêng cho RRC tới UE này, trong đó bit chỉ báo thứ nhất trong báo hiệu dành riêng cho RRC này được sử dụng để chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này; hoặc gửi thông điệp hệ thống tới UE này, trong đó bit chỉ báo thứ hai trong thông điệp hệ thống này được sử dụng để chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này; hoặc gửi thông điệp hệ thống tới UE này, trong đó thông điệp hệ thống này chứa định danh tế bào của tế bào phủ sóng điều khiển từ xa vô tuyến.

Dựa vào khía cạnh thứ ba này hoặc cách thức thực hiện có thể thứ nhất hoặc thứ hai của khía cạnh thứ ba này, theo cách thức thực hiện có thể thứ ba của khía cạnh thứ ba này, khối xử lý này còn được tạo cấu hình để: trước khi khối gửi này gửi, tới UE này, thông tin thông báo chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này, xác định rằng UE này ở trong tình trạng di chuyển tốc độ cao.

Theo khía cạnh thứ tư, sáng chế đề xuất UE. UE này bao gồm:

khối nhận, được tạo cấu hình để nhận thông tin thông báo, trong đó thông tin thông báo này chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến; và

khối xử lý, được tạo cấu hình để thực hiện, dựa theo thông tin thông báo được nhận bởi khối nhận này, ước lượng kênh bằng cách sử dụng thuật toán ước lượng kênh có thể áp dụng cho tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này, trong đó thuật toán ước lượng kênh này được sử dụng để thực hiện ước lượng kênh trên tín hiệu thu được sau khi các tín hiệu đường xuống từ nhiều RRU được chồng chập.

Dựa vào khía cạnh thứ tư này, theo cách thức thực hiện có thể thứ nhất của khía cạnh thứ tư này, khối xử lý này được tạo cấu hình riêng để: xác định trễ và độ dịch chuyển Doppler của tín hiệu đường xuống từ mỗi RRU trong số nhiều RRU; thực hiện bù

trễ và bù tần số trên tín hiệu đường xuống này của mỗi RRU dựa theo trễ này và độ dịch chuyển Doppler này; và xác định hệ số Wiener đối với tín hiệu được bù, và thực hiện ước lượng kênh bằng cách sử dụng hệ số Wiener.

Dựa vào khía cạnh thứ tư này hoặc cách thức thực hiện có thể thứ nhất của khía cạnh thứ tư này, theo cách thức thực hiện có thể thứ hai của khía cạnh thứ tư này, khối nhận này được tạo cấu hình riêng để: nhận báo hiệu dành riêng cho RRC, trong đó bit chỉ báo thứ nhất trong báo hiệu dành riêng cho RRC này được sử dụng để chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này; hoặc nhận thông điệp hệ thống, trong đó bit chỉ báo thứ hai trong thông điệp hệ thống này được sử dụng để chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này; hoặc nhận thông điệp hệ thống, trong đó thông điệp hệ thống này chứa định danh tế bào của tế bào phủ sóng điều khiển từ xa vô tuyến.

Theo khía cạnh thứ năm, sáng chế đề xuất trạm gốc. Trạm gốc này bao gồm:

giao diện truyền thông;

bộ nhớ; và

bộ xử lý, trong đó

bộ nhớ này được tạo cấu hình để lưu giữ lệnh chương trình; và

bộ xử lý này được tạo cấu hình để thực hiện, dựa theo lệnh chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ này, các thao tác sau:

kích hoạt trạm gốc này để thiết lập kết nối với UE bằng cách sử dụng giao diện truyền thông này; và

gửi, tới UE này, bằng cách sử dụng giao diện truyền thông này, thông tin thông báo chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến, trong đó thông tin thông báo này được sử dụng để chỉ dẫn UE này thực hiện ước lượng kênh bằng cách sử dụng thuật toán ước lượng kênh có thể áp dụng cho tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này, và thuật toán ước lượng kênh này được sử dụng để thực hiện ước lượng kênh trên tín hiệu thu được sau khi các tín hiệu đường xuống từ nhiều RRU được chồng chập.

Dựa vào khía cạnh thứ năm này, theo cách thức thực hiện có thể thứ nhất của khía cạnh thứ năm này, việc bộ xử lý thực hiện thao tác chỉ dẫn UE này thực hiện ước lượng kênh trên tín hiệu thu được sau khi các tín hiệu đường xuống từ nhiều RRU được chồng chập bao gồm:

xác định trễ và độ dịch chuyển Doppler của tín hiệu đường xuống từ mỗi RRU trong số nhiều RRU này;

thực hiện bù trễ và bù tần số trên tín hiệu đường xuống này của mỗi RRU dựa theo trễ này và độ dịch chuyển Doppler này; và

xác định hệ số Wiener đối với tín hiệu được bù, và thực hiện ước lượng kênh bằng

cách sử dụng hệ số Wiener.

Dựa vào khía cạnh thứ năm hoặc cách thức thực hiện có thể thứ nhất của khía cạnh thứ năm này, theo cách thức thực hiện có thể thứ hai của khía cạnh thứ năm này, việc bộ xử lý thực hiện thao tác gửi, tới UE này bằng cách sử dụng giao diện truyền thông này, thông tin thông báo chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến bao gồm:

gửi báo hiệu dành riêng cho RRC tới UE này bằng cách sử dụng giao diện truyền thông này, trong đó bit chỉ báo thứ nhất trong báo hiệu dành riêng cho RRC này được sử dụng để chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này; hoặc

gửi thông điệp hệ thống tới UE này bằng cách sử dụng giao diện truyền thông này, trong đó bit chỉ báo thứ hai trong thông điệp hệ thống này được sử dụng để chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này; hoặc gửi thông điệp hệ thống tới UE này bằng cách sử dụng giao diện truyền thông này, trong đó thông điệp hệ thống này chứa định danh tế bào của tế bào phủ sóng điều khiển từ xa vô tuyến.

Dựa vào khía cạnh thứ năm này hoặc cách thức thực hiện có thể thứ nhất hoặc thứ hai của khía cạnh thứ năm này, theo cách thức thực hiện có thể thứ ba của khía cạnh thứ năm này, bộ xử lý này còn được tạo cấu hình để thực hiện, dựa theo lệnh chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ này, thao tác sau:

trước khi gửi, tới UE này bằng cách sử dụng giao diện truyền thông này, thông tin thông báo chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này, xác định rằng UE này ở trong tình trạng di chuyển tốc độ cao.

Theo khía cạnh thứ sáu, sáng chế đề xuất UE. UE này bao gồm:

giao diện truyền thông;

bộ nhớ; và

bộ xử lý, trong đó

bộ nhớ này được tạo cấu hình để lưu giữ lệnh chương trình; và

bộ xử lý này được tạo cấu hình để thực hiện, dựa theo lệnh chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ này, các thao tác sau:

nhận thông tin thông báo bằng cách sử dụng giao diện truyền thông này, trong đó thông tin thông báo này chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến; và

thực hiện, dựa theo thông tin thông báo này, ước lượng kênh bằng cách sử dụng thuật toán ước lượng kênh có thể áp dụng cho tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này, trong đó thuật toán ước lượng kênh này được sử dụng để thực hiện ước lượng kênh trên tín hiệu thu được sau khi các tín hiệu đường xuống từ nhiều RRU được chồng chập.

Dựa vào khía cạnh thứ sáu, theo cách thức thực hiện có thể thứ nhất của khía cạnh

thứ sáu này, việc bộ xử lý thực hiện thao tác thực hiện ước lượng kênh trên tín hiệu thu được sau khi các tín hiệu đường xuống từ nhiều RRU được chồng chập bao gồm:

xác định trễ và độ dịch chuyển Doppler của tín hiệu đường xuống từ mỗi RRU trong số nhiều RRU này;

thực hiện bù trễ và bù tần số trên tín hiệu đường xuống này của mỗi RRU dựa theo trễ này và độ dịch chuyển Doppler này; và

xác định hệ số Wiener đối với tín hiệu được bù, và thực hiện ước lượng kênh bằng cách sử dụng hệ số Wiener.

Dựa vào khía cạnh thứ sáu này hoặc cách thức thực hiện có thể thứ nhất của khía cạnh thứ sáu này, theo cách thức thực hiện có thể thứ hai của khía cạnh thứ sáu này, việc bộ xử lý thực hiện thao tác nhận thông tin thông báo bằng cách sử dụng giao diện truyền thông này, trong đó thông tin thông báo này chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến, bao gồm:

nhận báo hiệu dành riêng cho RRC bằng cách sử dụng giao diện truyền thông này, trong đó bit chỉ báo thứ nhất trong báo hiệu dành riêng cho RRC này được sử dụng để chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này; hoặc

nhận thông điệp hệ thống bằng cách sử dụng giao diện truyền thông này, trong đó bit chỉ báo thứ hai trong thông điệp hệ thống này được sử dụng để chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này; hoặc nhận thông điệp hệ thống bằng cách sử dụng giao diện truyền thông này, trong đó thông điệp hệ thống này chứa định danh tế bào của tế bào phủ sóng điều khiển từ xa vô tuyến.

Theo khía cạnh thứ bảy, sáng chế đề xuất hệ thống truyền thông. Hệ thống này bao gồm:

trạm gốc, được tạo cấu hình để: thiết lập kết nối với UE; và gửi, tới UE này, thông tin thông báo chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến, trong đó thông tin thông báo này được sử dụng để chỉ dẫn UE này thực hiện ước lượng kênh bằng cách sử dụng thuật toán ước lượng kênh có thể áp dụng cho tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này, và thuật toán ước lượng kênh này được sử dụng để thực hiện ước lượng kênh trên tín hiệu thu được sau khi các tín hiệu đường xuống từ nhiều RRU được chồng chập; và

UE này, được tạo cấu hình để: nhận thông tin thông báo từ trạm gốc này, trong đó thông tin thông báo này chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này; và thực hiện ước lượng kênh dựa theo thông tin thông báo này bằng cách sử dụng thuật toán ước lượng kênh có thể áp dụng cho tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này, trong đó thuật toán ước lượng kênh này được sử dụng để thực hiện ước lượng kênh trên tín hiệu thu được sau khi các tín hiệu đường xuống từ nhiều RRU được chồng chập.

Dựa vào khía cạnh thứ bảy này, theo cách thức thực hiện có thể thứ nhất của khía

cạnh thứ bảy này, UE này được tạo cấu hình riêng để: xác định trễ và độ dịch chuyển Doppler của tín hiệu đường xuống từ mỗi RRU trong số nhiều RRU này; thực hiện bù trễ và bù tần số trên tín hiệu đường xuống này của mỗi RRU dựa theo trễ này và độ dịch chuyển Doppler này; và xác định hệ số Wiener đối với tín hiệu được bù, và thực hiện ước lượng kênh bằng cách sử dụng hệ số Wiener.

Dựa vào khía cạnh thứ bảy này hoặc cách thức thực hiện có thể thứ nhất của khía cạnh thứ bảy này, theo cách thức thực hiện có thể thứ hai của khía cạnh thứ bảy này, trạm gốc này được tạo cấu hình riêng để: gửi báo hiệu dành riêng cho RRC tới UE này, trong đó bit chỉ báo thứ nhất trong báo hiệu dành riêng cho RRC này được sử dụng để chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này; hoặc gửi thông điệp hệ thống tới UE này, trong đó bit chỉ báo thứ hai trong thông điệp hệ thống này được sử dụng để chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này; hoặc gửi thông điệp hệ thống tới UE này, trong đó thông điệp hệ thống này chứa định danh tế bào của tế bào phủ sóng điều khiển từ xa vô tuyến.

Dựa vào khía cạnh thứ bảy này hoặc cách thức thực hiện có thể thứ nhất hoặc thứ hai của khía cạnh thứ bảy này, theo cách thức thực hiện có thể thứ ba của khía cạnh thứ bảy này, trạm gốc này còn được tạo cấu hình để: trước khi gửi, tới UE này, thông tin thông báo chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này, xác định rằng UE này ở trong tình trạng di chuyển tốc độ cao.

Trong các phương án của sáng chế, do trạm gốc này gửi, tới UE này, thông tin thông báo chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này, UE này có thể thay đổi thuật toán ước lượng kênh đã được chấp nhận sau khi nhận thông tin thông báo này. Đối với đặc tính là trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến, UE này nhận các tín hiệu đường xuống được truyền bởi nhiều RRU tới UE này, trong quá trình ước lượng kênh, thuật toán ước lượng kênh thích hợp được sử dụng để thực hiện ước lượng kênh trên tín hiệu thu được sau khi nhiều tín hiệu đường xuống được chồng chập, để cải thiện một cách có hiệu quả độ chính xác của việc ước lượng kênh, do đó cải thiện một cách có hiệu quả lưu lượng dữ liệu đường xuống của UE này.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 là giản đồ của kiến trúc mạng theo một phương án của sáng chế;

FIG.2 là giản đồ của một tình huống ứng dụng theo một phương án của sáng chế;

FIG.3 là lưu đồ tín hiệu theo phương án 1 của sáng chế;

FIG.4 là lưu đồ tín hiệu theo phương án 2 của sáng chế;

FIG.5 là lưu đồ tín hiệu theo phương án 3 của sáng chế;

FIG.6 sơ đồ cấu trúc của trạm gốc theo phương án 4 của sáng chế;

FIG.7 sơ đồ cấu trúc của UE theo phương án 5 của sáng chế;

FIG.8 sơ đồ cấu trúc của trạm gốc theo phương án 6 của sáng chế;

FIG.9 sơ đồ cấu trúc của UE theo phương án 7 của sáng chế; và

FIG.10 sơ đồ cấu trúc của hệ thống truyền thông theo phương án 8 của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Để làm rõ hơn các mục đích, các giải pháp kỹ thuật, và các ưu điểm của các phương án theo sáng chế, phần sau đây mô tả các giải pháp kỹ thuật theo các phương án của sáng chế có dựa vào các hình vẽ kèm theo trong các phương án này của sáng chế. Rõ ràng là, các phương án được mô tả là một phần chứ không phải là toàn bộ các phương án của sáng chế. Tất cả các phương án khác được tạo ra bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này dựa vào các phương án của sáng chế mà không cần các cố gắng sáng tạo sẽ ở trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

FIG.1 là giản đồ của kiến trúc mạng theo một phương án của sáng chế. Phương án này của sáng chế có thể được áp dụng cho mạng công nghệ truyền thông di động thế hệ ba (3rd-Generation - 3G), hoặc có thể được áp dụng cho mạng tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution - LTE). Để dễ mô tả, sau đây sử dụng mạng LTE làm ví dụ để mô tả. Trong hệ thống truyền thông mạng truy cập vô tuyến toàn cầu lan truyền tiến hóa (Evolved-Universal Terrestrial Radio Access Network - E-UTRAN) 100 của mạng LTE, liên quan đến FIG.1, hệ thống truyền thông E-UTRAN 100 này bao gồm một số trạm gốc 110 và thực thể mạng khác, để hỗ trợ một số UE 120 thực hiện truyền thông. Một số UE trong số các UE 120 này được đặt trong tàu cao tốc (High Speed Train - HST) đang chạy với tốc độ cao. Các UE 120 này có thể sử dụng phương pháp được đề xuất trong các phương án của sáng chế để giải điều chế dữ liệu đường xuống được nhận từ các trạm gốc 110 này.

Trạm gốc 110 này có thể là NodeB tiến hóa (evolved NodeB, eNB) trong LTE. Một trạm gốc 110 có thể hỗ trợ/điều khiển một hoặc nhiều tế bào. Khi cần để truyền thông với mạng, UE 120 này lựa chọn một tế bào và bắt đầu truy cập.

UE 120 này có thể còn được gọi theo cách khác là đầu cuối di động (Mobile Terminal - MT), trạm di động (Mobile Station - MS), hoặc các tên tương tự, và có thể thực hiện truyền thông với một hoặc nhiều mạng lõi bằng cách sử dụng mạng truy nhập vô tuyến (Radio Access Network - RAN).

Thiết bị mạng lõi 130 được kết nối với một hoặc nhiều trạm gốc 110, và thiết bị mạng lõi 130 này bao gồm thực thể quản lý tính lưu động (Mobility Management Entity - MME).

Phương án này của sáng chế có thể được áp dụng cho các hệ thống truyền thông khác nhau. Tương ứng với các hệ thống truyền thông khác nhau, thiết bị trạm gốc riêng biệt là khác nhau, và có thể cụ thể là bộ điều khiển trạm gốc (Base Station Controller - BSC), bộ điều khiển mạng vô tuyến (Radio Network Controller - RNC), NodeB cải tiến

(eNB), hoặc NodeB (NodeB).

Phương án này của sáng chế có thể được áp dụng cho tình huống tốc độ cao trong đó nhiều nút thực hiện truyền đồng thời, và truyền thông di động trên đường sắt cao tốc trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến chỉ được sử dụng làm ví dụ để mô tả dưới đây.

FIG.2 là giản đồ của một tình huống ứng dụng theo một phương án của sáng chế. Tình huống này là hình huống điều khiển từ xa vô tuyến, và topo (cấu trúc liên kết) dạng dải được sử dụng trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này. Nhiều RRU được gắn trên BBU, và các RRU này được bố trí dọc theo đường ray xe lửa. Nhiều RRU này là ít nhất hai RRU, và số lượng các RRU này có thể được đặt theo nhu cầu. Số lượng các RRU này được thể hiện trong hình vẽ này là 4. Số lượng này chỉ là ví dụ để mô tả, và không có ý làm giới hạn phương án này của sáng chế. BBU này trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này là tương đương với khối băng gốc của trạm gốc, và RRU này tương đương với khối tần số vô tuyến của trạm gốc này. Trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này, nhiều RRU thuộc cùng một tế bào vật lý, có chung một ID tế bào, đồng thời phục vụ UE trong tế bào này, và truyền cùng một tín hiệu vô tuyến. Xét từ góc độ bên phía UE, bán kính của tế bào này được mở rộng rất lớn, làm giảm một cách hiệu quả số lượng các chuyển giao của UE trong quá trình di chuyển tốc độ cao, làm giảm các phí tổn báo hiệu chuyển giao mạng, và giảm tỷ lệ lỗi chuyển giao. Ngoài ra, do nhiều RRU này đồng thời truyền các tín hiệu đường xuống cho UE này, các SINR của các tín hiệu được nhận bên phía UE này cũng được cải thiện đáng kể.

Việc triển khai điều khiển từ xa vô tuyến có thể làm giảm các chuyển giao một cách hiệu quả, và cải thiện các SINR của các tín hiệu được nhận bởi UE này. Tuy nhiên, do tác dụng thu được bởi thuật toán ước lượng kênh thông thường là tương đối kém trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này, việc thực hiện điều biến tín hiệu đường xuống là kém, và tốc độ lưu lượng thấp.

Nói chung, UE có chức năng theo dõi trong miền thời gian-tần số tự động. Trong tình huống tốc độ thấp trong mạng vĩ mô thông thường, UE này có thể duy trì khả năng theo dõi mong muốn đối với tín hiệu được nhận, và có thể thực hiện ước lượng kênh một cách chính xác. Tuy nhiên, trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến của mạng dành riêng cho đường sắt cao tốc, tín hiệu được nhận bởi UE này là tương đối phức tạp. Giả sử là UE này được phục vụ đồng thời bởi hai RRU, có hai đường truyền chính trong tín hiệu được nhận bởi UE này. Các công suất, các trễ tương đối, và các độ dịch chuyển Doppler của hai đường truyền chính này thay đổi theo thời gian, và các dấu của các độ dịch chuyển Doppler này là ngược nhau. Trong trường hợp này, kết quả của việc ước lượng kênh thông thường là không chính xác, ảnh hưởng đến lưu lượng đường xuống của đầu cuối.

Trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến của mạng dành riêng cho đường sắt cao tốc, tín hiệu được nhận bởi UE này được thu bằng cách chồng chập các tín hiệu

đường xuống từ nhiều RRU, và các tín hiệu đến đường xuống từ các RRU này có các công suất, các trễ tương đối, và các độ dịch chuyển Doppler khác nhau. Đối với các đặc tính của các tín hiệu đường xuống được nhận bởi UE này trong tình huống này, thuật toán ước lượng kênh có thể áp dụng riêng cho tình huống này được sử dụng trong phương án này của sáng chế để ước lượng kênh, để cải thiện độ chính xác của việc ước lượng kênh trong tình huống này, do đó cải thiện được lưu lượng của UE này.

FIG.3 là lưu đồ tín hiệu theo phương án 1 của sáng chế. Trạm gốc gửi, tới UE, thông tin thông báo chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến, và UE này có thể thay đổi thuật toán ước lượng kênh sau khi nhận được thông tin thông báo này. Liên quan đến FIG.3, phương pháp này bao gồm các bước sau.

Bước 301: trạm gốc thiết lập kết nối với UE.

Trạm gốc này là trạm gốc sử dụng việc triển khai điều khiển từ xa vô tuyến. Sau khi UE này thiết lập kết nối với trạm gốc này, UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến. Quá trình trong đó trạm gốc này thiết lập kết nối tới UE này có thể bao gồm, tuy nhiên không bị giới hạn ở, ba trường hợp sau: UE này ở trạng thái không làm việc thiết lập kết nối với trạm gốc này bằng cách lựa chọn tế bào và tái lựa chọn tế bào; UE này ở trạng thái đã kết nối thiết lập kết nối với trạm gốc này bằng cách chuyển giao; và UE này thiết lập kết nối với trạm gốc này bằng cách tái dựng điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control - RRC).

Bước 302: Trạm gốc này gửi, tới UE này, thông tin thông báo chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến.

Thông tin thông báo này được sử dụng để chỉ dẫn UE này thực hiện ước lượng kênh bằng cách sử dụng thuật toán ước lượng kênh có thể áp dụng cho tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này. Thuật toán ước lượng kênh này được sử dụng để thực hiện ước lượng kênh trên tín hiệu thu được sau khi các tín hiệu đường xuống từ nhiều RRU được chồng chập.

Theo phương án này của sáng chế, trạm gốc này có thể thêm thông tin thông báo vào báo hiệu dành riêng cho RRC và gửi báo hiệu dành riêng cho RRC này tới UE này, hoặc có thể thêm thông tin thông báo vào thông điệp hệ thống và gửi thông điệp hệ thống này tới UE này.

Do việc ước lượng kênh này có nhiều khả năng là không chính xác khi UE này ở trong tình trạng di chuyển tốc độ cao, trạm gốc này có thể đầu tiên xác định liệu UE này có ở trong trạng thái di chuyển tốc độ cao hay không. Khi xác định rằng UE này ở trong trạng thái di chuyển tốc độ cao, trạm gốc này gửi, tới UE này, thông tin thông báo chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này; nếu không thì, trạm gốc này không gửi thông tin thông báo này. Nếu tốc độ di chuyển của UE này vượt quá ngưỡng tốc độ đã được thiết lập trước, UE này có thể được coi là ở trong trạng thái di chuyển tốc độ cao. Ví dụ, ngưỡng tốc độ này có thể được đặt tới 200 km/h. Bước xác

định liệu UE này có ở trong trạng thái di chuyển tốc độ cao hay không là bước tùy chọn.

Bước 303: UE này nhận thông tin thông báo này, trong đó thông tin thông báo này chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này.

Cụ thể là, UE này nhận báo hiệu dành riêng cho RRC, và bit chỉ báo thứ nhất trong báo hiệu dành riêng cho RRC này được sử dụng để chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này. Theo cách khác, UE này nhận thông điệp hệ thống, và bit chỉ báo thứ hai trong thông điệp hệ thống này được sử dụng để chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này.

Bước 304: UE này thực hiện, dựa theo thông tin thông báo này, ước lượng kênh bằng cách sử dụng thuật toán ước lượng kênh có thể áp dụng cho tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này.

Thuật toán ước lượng kênh này được sử dụng để thực hiện ước lượng kênh trên tín hiệu thu được sau khi các tín hiệu đường xuống từ nhiều RRU được chồng chập. Cụ thể là, trễ và độ dịch chuyển Doppler của tín hiệu đường xuống từ mỗi RRU được xác định, hệ số Wiener (Wiener) được xác định dựa theo trễ này và độ dịch chuyển Doppler này, và ước lượng kênh được thực hiện bằng cách sử dụng hệ số Wiener này.

Trong phương án này của sáng chế, do trạm gốc này gửi, tới UE này, thông tin thông báo chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này, UE này có thể thay đổi thuật toán ước lượng kênh thích hợp sau khi nhận thông tin thông báo. Đối với đặc tính là trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này, UE này nhận các tín hiệu đường xuống được truyền bởi nhiều RRU tới UE này, trong quá trình ước lượng kênh, việc ước lượng kênh được thực hiện trên tín hiệu thu được sau khi nhiều tín hiệu đường xuống được chồng chập, để cải thiện một cách có hiệu quả độ chính xác của việc ước lượng kênh này, do đó cải thiện một cách hiệu quả lưu lượng dữ liệu đường xuống của UE này.

FIG.4 là lưu đồ tín hiệu theo phương án 2 của sáng chế. Trạm gốc gửi, tới UE bằng cách sử dụng báo hiệu dành riêng cho RRC, thông tin thông báo chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến. Liên quan đến FIG.4, phương pháp này bao gồm các bước sau.

Bước 401: trạm gốc thiết lập kết nối với UE.

Bước 402: UE này gửi thông tin chỉ báo tới trạm gốc này, trong đó thông tin chỉ báo này được sử dụng để chỉ báo rằng UE này hỗ trợ thuật toán ước lượng kênh có thể áp dụng cho tình huống điều khiển từ xa vô tuyến.

Bước 403: Trạm gốc này xác định liệu UE này có ở trong tình trạng di chuyển tốc độ cao hay không.

Nếu kết quả xác định là UE này ở trong trạng thái di chuyển tốc độ cao, thực hiện bước 404; nếu không thì, không thực hiện quy trình nào.

Đầu tiên, trạm gốc này có thể thu lấy tốc độ di chuyển của UE này, sau đó xác định, dựa theo ngưỡng tốc độ đã được thiết lập trước, liệu tốc độ di chuyển này của UE này có lớn hơn ngưỡng tốc độ đã được thiết lập trước không, và nếu tốc độ di chuyển của UE này lớn hơn ngưỡng tốc độ đã được thiết lập trước này, xác định rằng UE này ở trong trạng thái di chuyển tốc độ cao.

Theo phương án này của sáng chế, theo cách khác, trạm gốc này có thể xác định, bằng cách sử dụng bất kỳ một trong số các cách thức sau, việc liệu UE này có ở trong trạng thái di chuyển tốc độ cao hay không.

Cách thức thứ nhất: UE này thông báo trạng thái di chuyển tới trạm gốc này. Ví dụ, khi truy nhập trạm gốc này, UE có hỗ trợ thông báo trạng thái di chuyển sẽ bổ sung phần tử thông điệp (Information Element - IE) của trạng thái di chuyển của UE này vào báo hiệu được gửi tới trạm gốc này, và trạm gốc này có thể đọc phạm vi tốc độ của UE này từ báo hiệu này, và báo hiệu này có thể cụ thể là thông điệp hoàn thành thiết lập kết nối RRC.

Cách thức thứ hai: Trạm gốc này thu lấy số lượng các chuyển giao của UE này trong quãng thời gian đã được thiết lập trước, và gán phạm vi tốc độ cho UE dựa theo số lượng các chuyển giao trên đơn vị thời gian của UE này. Ví dụ, nếu UE này thực hiện năm chuyển giao hoặc nhiều hơn năm chuyển giao trong một phút, phạm vi tốc độ này được xác định là tốc độ cao.

Cách thức thứ ba: Trạm gốc này xác định phạm vi tốc độ của UE này dựa theo độ dịch chuyển Doppler (Doppler shift) của tín hiệu đường lên nhận được của UE này. Ví dụ, độ dịch chuyển Doppler là 1000 Hz hoặc cao hơn biểu thị tốc độ cao.

Cách thức thứ tư: Trạm gốc này thu lấy thông tin vị trí của UE này bằng cách định vị phía mạng, và thông tin tốc độ của UE này có thể được thu dựa theo các thay đổi vị trí của UE này, để gán phạm vi tốc độ cho UE này. Ví dụ, nếu tốc độ của UE này đạt 200 km/h hoặc lớn hơn, phạm vi tốc độ này là tốc độ cao.

Cách thức thứ năm: Trạm gốc này thu lấy thông tin dữ liệu tốc độ của UE này từ lớp ứng dụng bao gồm thông tin tốc độ.

Bước 403 là bước tùy chọn. Trong phương án này của sáng chế, có thể không bao gồm bước 403, và bước 404 được thực hiện trực tiếp sau khi thực hiện bước 402.

Bước 404: Trạm gốc này gửi báo hiệu dành riêng cho RRC tới UE này, trong đó bit chỉ báo thứ nhất trong báo hiệu dành riêng cho RRC này được sử dụng để chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này.

Cụ thể là, việc liệu UE này có ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này không có thể được chỉ báo bằng cách sử dụng biến Boolean. Ví dụ, 0 biểu thị rằng UE này không ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này, và 1 biểu thị rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này.

Bước 405: UE này thực hiện, dựa theo chỉ báo của báo hiệu dành riêng cho RRC này, ước lượng kênh bằng cách sử dụng thuật toán ước lượng kênh có thể áp dụng cho tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này.

Thuật toán ước lượng kênh này được dùng để thực hiện theo dõi trong miền thời gian-tần số trên tín hiệu đường xuống từ mỗi RRU trong số nhiều RRU, để xác định trễ và độ dịch chuyển Doppler của tín hiệu đường xuống này từ mỗi RRU này, xác định hệ số Wiener (Wiener) dựa theo trễ này và độ dịch chuyển Doppler này, và thực hiện ước lượng kênh bằng cách sử dụng hệ số Wiener này.

Sau khi đi vào tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này, UE này khởi động thuật toán ước lượng kênh có thể áp dụng cho trường hợp nêu trên bằng cách nhận chỉ báo trong báo hiệu dành riêng cho RRC này, để cải thiện độ chính xác của ước lượng kênh này của UE này trong trường hợp nêu trên, nhờ đó cải thiện lưu lượng đường xuống của UE này, và cải thiện hiệu suất mạng.

FIG.5 là lưu đồ tín hiệu theo phương án 3 của sáng chế. Trạm gốc gửi, tới UE bằng cách sử dụng thông điệp hệ thống, thông tin thông báo chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến. Liên quan đến FIG.5, phương pháp này bao gồm các bước sau.

Bước 501: trạm gốc thiết lập kết nối với UE.

Bước 502: UE này xác định liệu UE này có ở trong tình trạng di chuyển tốc độ cao hay không.

Theo phương án này của sáng chế, UE này có thể xác định, bằng cách sử dụng cách thức bao gồm, tuy nhiên không bị giới hạn ở, các cách thức sau đây, liệu UE này có ở trong trạng thái di chuyển tốc độ cao hay không.

Cách thức thứ nhất: Thử nghiệm tốc độ bằng cách sử dụng hệ thống định vị toàn cầu (Global Positioning System - GPS) của UE này. Nếu tốc độ này là 300 km/h hoặc lớn hơn, tốc độ này được coi là tốc độ cao.

Cách thức thứ hai: Sử dụng số lượng các chuyển giao xuất hiện theo đơn vị thời gian. Nếu số lượng các chuyển giao là năm hoặc lớn hơn trong một phút, tốc độ này được coi là cao.

Cách thức thứ ba: Sử dụng số lượng các tái lựa chọn tế bào xuất hiện theo đơn vị thời gian. Nếu số lượng các tái lựa chọn tế bào là năm hoặc nhiều hơn trong một phút, tốc độ này được coi là cao.

Cách thức thứ tư: Thực hiện xác định dựa theo quãng thời gian lịch sử của tế bào. Nếu quãng thời gian tồn tại trung bình trong một vài tế bào trước đó nhỏ hơn 10 giây, tốc độ sẽ được coi là cao.

Bước 503: Nếu xác định rằng UE này ở trong trạng thái di chuyển tốc độ cao, UE này gửi, tới trạm gốc này, thông tin chỉ báo chỉ báo rằng UE này ở trong trạng thái di

chuyển tốc độ cao.

Ngoài ra, thông tin chỉ báo chỉ báo rằng UE này hỗ trợ thuật toán ước lượng kênh có thể áp dụng cho tình huống điều khiển từ xa vô tuyến có thể được gửi tiếp.

Bước 504: Trạm gốc này gửi thông điệp hệ thống tới UE này, trong đó bit chỉ báo thứ hai trong thông điệp hệ thống này được sử dụng để chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến.

Bước 505: UE này thực hiện, dựa theo chỉ báo của thông điệp hệ thống, ước lượng kênh bằng cách sử dụng thuật toán ước lượng kênh có thể áp dụng cho tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này.

Thuật toán ước lượng kênh này được dùng để xác định trễ và độ dịch chuyển Doppler của tín hiệu đường xuống từ mỗi RRU trong số nhiều RRU, thực hiện bù trễ và bù tần số trên tín hiệu đường xuống này của mỗi RRU này dựa theo trễ này và độ dịch chuyển Doppler này, xác định hệ số Wiener (Wiener) đối với tín hiệu được bù, và thực hiện ước lượng kênh bằng cách sử dụng hệ số Wiener này.

Sau khi truy nhập tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này, UE này khởi động thuật toán ước lượng kênh có thể áp dụng cho trường hợp nêu trên bằng cách đọc chỉ báo trong thông điệp hệ thống này, để cải thiện độ chính xác của việc ước lượng kênh của UE này trong trường hợp nêu trên, nhờ đó cải thiện lưu lượng đường xuống của UE này, và cải thiện hiệu suất mạng.

Ngoài ra, đối với tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này, trạm gốc này có thể chỉ báo hoàn toàn theo cách khác rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này. Ví dụ, thông điệp hệ thống có thể mang thông tin chỉ báo chỉ báo rằng tế bào là tế bào phủ sóng điều khiển từ xa vô tuyến. Nếu xác định rằng UE này thuộc về tế bào phủ sóng điều khiển từ xa vô tuyến, UE này khởi động thuật toán ước lượng kênh có thể áp dụng cho tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này.

Thuật toán ước lượng kênh có thể áp dụng cho tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này và được sử dụng theo phương án này của sáng chế được mô tả tóm tắt dưới đây bằng cách sử dụng ví dụ trong đó UE này được phục vụ đồng thời bởi hai RRU mà chung nhau cùng một ID tế bào.

Thuật toán ước lượng kênh này bao gồm bốn bước chính: ước lượng trễ, ước lượng Doppler, bù trễ và bù tần số, và ước lượng kênh. Trong mỗi bước trong số các bước này, cần lựa chọn phương pháp thích hợp để xử lý trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này.

Bước 1: Thực hiện ước lượng trễ. Thực hiện biến đổi Fourier nhanh nghịch đảo (Inverse Fast Fourier Transform - IFFT) trên tín hiệu để thu vị trí giá trị đỉnh đường truyền đến đầu tiên của mỗi đường truyền chính, sao cho có thể thu được các trễ $\tilde{\tau}_1$ và $\tilde{\tau}_2$ của hai đường truyền chính.

Bước 2: Thực hiện ước lượng Doppler. Ước lượng Doppler là ước lượng độ dịch chuyển Doppler. Ước lượng Doppler này được dùng trong thuật toán ước lượng kênh thông thường dựa trên tính toán sự lệch pha tín hiệu của các ký hiệu hoa tiêu lân cận. Độ lệch pha tín hiệu của các vị trí tín hiệu hoa tiêu của các tín hiệu đối sánh chung (Common Reference Signal - CRS) lân cận trên cùng một sóng mang con được chia cho khoảng thời gian để thu được độ dịch chuyển Doppler. Tuy nhiên, trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến, do có các tín hiệu đường xuống từ nhiều RRU, độ dịch chuyển Doppler này của mỗi tín hiệu là khác nhau, và tín hiệu trội thay đổi theo thời gian khi công suất của mỗi tín hiệu thay đổi. Do đó, độ dịch chuyển Doppler này không thể được ước lượng chính xác bằng cách sử dụng phương pháp ước lượng Doppler thông thường. Theo phương án này của sáng chế, sử dụng phương pháp để ước lượng, từ nhiều, các độ dịch chuyển Doppler của nhiều sóng hài hòa, ví dụ, phương pháp ước lượng LS không tuyến tính.

Các dịch chuyển của các tín hiệu từ nhiều RRU có thể được ước lượng bằng cách sử dụng phương pháp chẳng hạn như phương pháp LS phi tuyến tính, hoặc phương trình Yule-Walker bậc cao. Ví dụ, trong đó UE được phục vụ đồng thời bởi hai RRU sẽ được sử dụng ở đây, để tính toán các độ dịch chuyển Doppler của hai đường truyền bằng cách sử dụng phương pháp LS phi tuyến tính.

Hàm tương quan chéo trong miền thời gian của tín hiệu được nhận là:

$$\begin{aligned}
 \tilde{R}_{LS}(x, l | k, k + \Delta k) &= E \left\{ [H_{LS}(k, x) + n] [H_{LS}(k + \Delta k, l) + n']^* \right\} \\
 &= E [H_{LS}(k, x) H_{LS}^*(k + \Delta k, l)] + E \left\{ n [H_{LS}(k + \Delta k, l) + n']^* \right\} + E \left\{ [H_{LS}(k, x) + n] n'^* \right\} + E (nn'^*) \\
 &= E [H_{LS}(k, x) H_{LS}^*(k + \Delta k, l)] \\
 &= E \left\{ \left[A_0(k) e^{j \frac{2\pi}{N} F_{d,0} x} + A_1(k) e^{j \frac{2\pi}{N} F_{d,1} x} \right] \left[A_0^*(k + \Delta k) e^{-j \frac{2\pi}{N} F_{d,0} l} + A_1^*(k + \Delta k) e^{-j \frac{2\pi}{N} F_{d,1} l} \right] \right\} \\
 &= E \left\{ \begin{aligned} & \left[A_0(k) A_0^*(k + \Delta k) \right] e^{j \frac{2\pi}{N} F_{d,0} (x-l)} + \left[A_1(k) A_1^*(k + \Delta k) \right] e^{j \frac{2\pi}{N} F_{d,1} (x-l)} \\ & + A_0^*(k + \Delta k) e^{-j \frac{2\pi}{N} F_{d,0} l} A_1(k) e^{j \frac{2\pi}{N} F_{d,1} x} \\ & + A_1^*(k + \Delta k) e^{-j \frac{2\pi}{N} F_{d,1} l} A_0(k) e^{j \frac{2\pi}{N} F_{d,0} x} \end{aligned} \right\} \\
 &= E \left\{ \sum_{p=0}^1 \frac{1}{N^2} |\tilde{\sigma}_p G(-F_{d,p})|^2 e^{j \frac{2\pi}{N} \tau_p \Delta k} e^{j \frac{2\pi}{N} F_{d,p} (x-l)} + \frac{1}{N^2} \tilde{\sigma}_0 \tilde{\sigma}_1 |G(-F_{d,p})|^2 e^{j \frac{2\pi}{N} [\tau_0(k+\Delta k) - \tau_1 k]} e^{j \frac{2\pi}{N} (F_{d,1} x - F_{d,0} l)} \right. \\
 & \quad \left. + \frac{1}{N^2} \tilde{\sigma}_1 \tilde{\sigma}_0 |G(-F_{d,p})|^2 e^{j \frac{2\pi}{N} [\tau_1(k+\Delta k) - \tau_0 k]} e^{j \frac{2\pi}{N} (F_{d,0} x - F_{d,1} l)} \right\} \\
 &= E \left\{ \sum_{p=0}^1 \frac{1}{N^2} |\tilde{\sigma}_p G(-F_{d,p})|^2 e^{j \frac{2\pi}{N} \tau_p \Delta k} e^{j 2\pi f_{d,p} (x-l) T_s} + \frac{1}{N^2} \tilde{\sigma}_0 \tilde{\sigma}_1 |G(-F_{d,p})|^2 e^{j \frac{2\pi}{N} [\tau_0(k+\Delta k) - \tau_1 k]} e^{j \frac{2\pi}{N} (f_{d,1} x - f_{d,0} l) T_s} \right. \\
 & \quad \left. + \frac{1}{N^2} \tilde{\sigma}_1 \tilde{\sigma}_0 |G(-F_{d,p})|^2 e^{j \frac{2\pi}{N} [\tau_1(k+\Delta k) - \tau_0 k]} e^{j \frac{2\pi}{N} (f_{d,0} x - f_{d,1} l) T_s} \right\}
 \end{aligned}$$

Hàm tương quan chéo trong miền thời gian này có thể được rút gọn là:

$$\begin{aligned} \tilde{R}_{LS}(x, l | k, k + \Delta k) &= E \left\{ \left[H_{LS}(k, x) + n \right] \left[H_{LS}(k + \Delta k, l) + n' \right]^* \right\} \\ &= E \left\{ \sum_{p=0}^1 \frac{1}{N^2} \left| \tilde{\sigma}_p G(-F_{d,p}) \right|^2 e^{j \frac{2\pi}{N} \tau_p \Delta k} e^{j 2\pi f_{d,p}(x-l)T_s} + \frac{1}{N^2} \tilde{\sigma}_0 \tilde{\sigma}_1 \left| G(-F_{d,p}) \right|^2 e^{j \frac{2\pi}{N} [\tau_0(k+\Delta k) - \tau_1 k]} e^{j \frac{2\pi}{N} (f_{d,0}x - f_{d,1}l)T_s} \right. \\ &\quad \left. + \frac{1}{N^2} \tilde{\sigma}_1 \tilde{\sigma}_0 \left| G(-F_{d,p}) \right|^2 e^{j \frac{2\pi}{N} [\tau_1(k-\Delta k) - \tau_0 k]} e^{j \frac{2\pi}{N} (f_{d,1}x - f_{d,0}l)T_s} \right\} \end{aligned}$$

Trong hàm tương quan chéo trong miền thời gian này, nghĩa của các thông số là như sau:

$\tilde{R}_{LS}(x, l | k, k + \Delta k)$: hàm tương quan chéo giữa các vị trí trong miền thời gian-tần số (x, l) và $(k, k + \Delta k)$;

$E(\cdot)$: giá trị kỳ vọng;

$H_{LS}(k, x)$: Ước lượng kênh LS tại vị trí trong miền thời gian-tần số (k, x) ;

n : nhiễu;

$p = 0$ hoặc 1 : là tín hiệu RRU thứ 0 và tín hiệu RRU thứ 1;

N : số lượng các sóng mang con được sử dụng;

$\tilde{\sigma}_p$: công suất của tín hiệu RRU thứ p ;

$G(\cdot)$: Biến đổi FFT của sóng hình chữ nhật, tức là,

$$G(k) = \sum_{n=0}^{N-1} e^{-j \frac{2\pi k}{N} n} = \frac{1 - e^{-j \frac{2\pi k}{N} N}}{1 - e^{-j \frac{2\pi k}{N}}} = \frac{1 - e^{-j 2\pi k}}{1 - e^{-j \frac{2\pi k}{N}}} = \frac{e^{-j \pi k} (e^{j \pi k} - e^{-j \pi k})}{e^{-j \frac{\pi k}{N}} (e^{j \frac{\pi k}{N}} - e^{-j \frac{\pi k}{N}})} = e^{-j \pi k \left(\frac{N-1}{N} \right)} \frac{\sin(\pi k)}{\sin\left(\frac{\pi k}{N}\right)};$$

$f_{d,p}$: độ dịch chuyển Doppler của tín hiệu RRU thứ p ;

$F_{d,p} = f_{d,p}/\Delta f$, trong đó Δf là khoảng cách của sóng mang con;

τ_p : trễ của tín hiệu RRU thứ p ; và

T_s : đơn vị thời gian.

Giá trị kỳ vọng trong công thức này có thể thu được bằng cách tính trung bình trong miền tần số:

$$\begin{aligned} \tilde{R}_{LS}(x, l | k, k + \Delta k) &= \sum_{p=0}^1 \frac{1}{N^2} \left| \tilde{\sigma}_p G(-F_{d,p}) \right|^2 e^{j \frac{2\pi}{N} \tau_p \Delta k} e^{j 2\pi f_{d,p}(x-l)T_s} + \frac{1}{N^2} \tilde{\sigma}_0 \tilde{\sigma}_1 \left| G(-F_{d,p}) \right|^2 e^{j \frac{2\pi}{N} \tau_0 \Delta k} e^{j \frac{2\pi}{N} (f_{d,0}x - f_{d,1}l)T_s} \cdot \frac{1}{N} \sum_{k=0}^N e^{j \frac{2\pi}{N} (\tau_0 - \tau_1) k} \\ &\quad + \frac{1}{N^2} \tilde{\sigma}_1 \tilde{\sigma}_0 \left| G(-F_{d,p}) \right|^2 e^{j \frac{2\pi}{N} \tau_1 \Delta k} e^{j \frac{2\pi}{N} (f_{d,1}x - f_{d,0}l)T_s} \cdot \frac{1}{N} \sum_{k=0}^N e^{j \frac{2\pi}{N} (\tau_1 - \tau_0) k} \end{aligned}$$

Nếu có sự khác biệt lớn giữa các công suất của hai đường truyền, ví dụ, sự khác biệt này là 5 dB hoặc lớn hơn:

$$\begin{aligned} & \tilde{R}_{LS}(x, l | k, k + \Delta k) \\ & \approx \sum_{p=0}^1 \frac{1}{N^2} \left| \sigma_p G(-F_{d,p}) \right|^2 e^{j \frac{2\pi}{N} \tau_p \Delta k} e^{j 2\pi f_{d,p} (x-l) T_s} \end{aligned}$$

Nếu có sự khác biệt nhỏ giữa các công suất của hai đường truyền này, ví dụ, sự khác biệt này là 5 dB hoặc nhỏ hơn:

$$\begin{aligned} & \tilde{R}_{LS}(x, l | k, k + \Delta k) \\ & \approx \sum_{p=0}^1 \frac{1}{N^2} \left| \sigma_p G(-F_{d,p}) \right|^2 e^{j \frac{2\pi}{N} \tau_p \Delta k} e^{j 2\pi f_{d,p} (x-l) T_s} + \frac{1}{N^2} \tilde{\sigma}_0 \tilde{\sigma}_1 \left| G(-F_{d,p}) \right|^2 e^{j \frac{2\pi}{N} \tau_0 \Delta k} e^{j \frac{2\pi}{N} (f_{d,0} x - f_{d,0} l) T_s} \\ & + \frac{1}{N^2} \tilde{\sigma}_1 \tilde{\sigma}_0 \left| G(-F_{d,p}) \right|^2 e^{j \frac{2\pi}{N} \tau_1 \Delta k} e^{j \frac{2\pi}{N} (f_{d,1} x - f_{d,1} l) T_s} \end{aligned}$$

Có thể nhận thấy từ phần mô tả trên đây rằng nếu hai đường truyền này gần nhau, có các thành phần giao nhau (hai thành phần cuối cùng) không thể được giản ước trong công thức này. Trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến, hai đường truyền này gần nhau chỉ khi tàu nằm ở vị trí giữa của hai RRU. Trong trường hợp này, độ dịch chuyển Doppler của hai đường truyền này hầu như không thay đổi theo thời gian, các thành phần giao nhau này có thể bị chặn bằng cách tính trung bình trong miền thời gian. Điều đó có nghĩa là:

$$\tilde{R}_{LS}(x, l | k, k + \Delta k) = \tilde{R}_{LS}(t), \quad t = x - l$$

Do đó, hàm tương quan chéo trung bình có thể được biểu diễn là:

$$\tilde{R}_{LS,average}(t) = (1 - \alpha) \tilde{R}_{LS,average}(t - 1) + \tilde{R}_{LS}(t - 1)$$

Để rút gọn, công thức này có nghĩa là:

$$\beta_p = \frac{1}{N^2} \left| \sigma_p \right|^2 \left| \frac{\sin\left(\frac{\pi f_{d,p}}{\Delta f}\right)}{\sin\left(\frac{\pi f_{d,p}}{N \Delta f}\right)} \right|^2 e^{j \frac{2\pi}{N} \tau_p \Delta k}$$

Có thể thu được công thức sau:

$$\tilde{R}_{LS}(t) = \tilde{R}_{LS}(x - l) = \sum_{p=0}^1 \frac{1}{N^2} \left| \sigma_p \right|^2 \left| \frac{\sin\left(\frac{\pi f_{d,p}}{\Delta f}\right)}{\sin\left(\frac{\pi f_{d,p}}{N \Delta f}\right)} \right|^2 e^{j \frac{2\pi}{N} \tau_p \Delta k} e^{j 2\pi f_{d,p} (x-l) T_s} = \sum_{p=0}^1 \beta_p e^{j 2\pi f_{d,p} (x-l) T_s}$$

Hơn nữa, các độ dịch chuyển Doppler của hai đường truyền này có thể thu được bằng cách sử dụng công thức sau:

$$F = \sum_{m=1}^M \left| R_{LS}(m) - \sum_{p=0}^1 \beta_p e^{j2\pi f_{d,p} m T_s} \right|^2 \Rightarrow (f_{d,0} \quad f_{d,1}) = \arg \max \left[Y^H B (B^H B)^{-1} B^H Y \right]$$

Trong công thức này:

$$Y = [R_{LS}(m_1) \quad \tilde{R}_{LS}(m_2) \quad \tilde{R}_{LS}(m_3) \quad \tilde{R}_{LS}(m_4)]^T$$

$$B = \begin{bmatrix} e^{j2\pi f_{d,0} m_1 T_s} & e^{j2\pi f_{d,1} m_1 T_s} \\ e^{j2\pi f_{d,0} m_2 T_s} & e^{j2\pi f_{d,1} m_2 T_s} \\ e^{j2\pi f_{d,0} m_3 T_s} & e^{j2\pi f_{d,1} m_3 T_s} \\ e^{j2\pi f_{d,0} m_4 T_s} & e^{j2\pi f_{d,1} m_4 T_s} \end{bmatrix}$$

Trong công thức này, m là vị trí ký hiệu OFDM trong mỗi khung con:

m1: #0 và #4, #7 và #11, m2: #0 và #7, #4 và #11, m3: #4 và #7, m4: #0 và #11

Bước 3: Thực hiện bù trễ và bù tần số. Có thể sử dụng phương pháp thông thường cho việc bù trễ này. Đối với việc bù tần số, theo phương án này của sáng chế, đầu tiên, cần xác định các công suất của hai đường truyền này. Nếu có sự khác biệt lớn giữa các công suất của hai đường truyền này, ví dụ, sự khác biệt này là 5 dB hoặc lớn hơn, thì thực hiện bù tần số dựa theo đường truyền mạnh. Nếu các công suất của hai đường truyền này là tương tự nhau, có thể thực hiện ước lượng độ dịch chuyển Doppler và ước lượng trễ riêng biệt trên hai đường truyền này. Hệ số Wiener được tính toán dựa theo các giá trị được ước lượng. Bằng cách điều chỉnh tần số trung tâm bằng tần cơ sở của bộ dao động tại chỗ của UE này đến trung tâm của các độ dịch chuyển Doppler của hai đường truyền này, có thể giảm can nhiễu giữa các sóng mang.

Bước 4: Thực hiện ước lượng kênh. Theo phương án này của sáng chế, ước lượng kênh ở vị trí không phải là hoa tiêu có thể thu được dựa vào việc tính toán ước lượng kênh ở vị trí hoa tiêu.

Cụ thể là, việc ước lượng kênh ở vị trí không phải là hoa tiêu này thu được bằng cách nhân ma trận hệ số Wiener với ước lượng kênh ở vị trí hoa tiêu này.

$$\mathbf{H}_{Est} = \mathbf{W}_{MMSE} \mathbf{H}_{LS}, \text{ trong đó}$$

$\mathbf{H}_{Est}$ là ước lượng kênh ở vị trí không phải là hoa tiêu này, $\mathbf{W}_{MMSE}$ là ma trận hệ số Wiener, và $\mathbf{H}_{LS}$ là ước lượng kênh ở vị trí hoa tiêu này, trong đó ma trận hệ số Wiener thu được dựa vào các hàm tương quan chéo trong miền thời gian và miền tần số:

$$\mathbf{W}_{MMSE} = \mathbf{R}_{H_{LS} H_{CRS}} \mathbf{R}_{H_{LS}}^{-1} = \mathbf{R}_{H_{CRS}} \left(\mathbf{R}_{H_{CRS}} + \frac{\sigma^2}{E(|x_{CRS}|^2)} \mathbf{I} \right)^{-1}$$

$$\mathbf{R}_{H_{CRS}} = \begin{bmatrix} R_H(0,0) & R_H(0,1) & \square & R_H(0,N-1) \\ R_H(1,0) & R_H(1,1) & \square & R_H(1,N-1) \\ \square & \square & \square & \square \\ R_H(N-1,0) & R_H(N-1,1) & \square & R_H(N-1,N-1) \end{bmatrix}$$

$\mathbf{H}_{LS}$ là ước lượng kênh của ký hiệu hoa tiêu, và có thể thu được bằng cách chia chuỗi nhận được cho chuỗi cục bộ. Kết quả này là giống như với phương pháp thông thường. WMMSE có thể thu được bằng cách sử dụng phương pháp lọc tuyến tính một chiều hai lần. Tức là, thực hiện lọc Wiener trên tần số trước, và sau đó thực hiện lọc trên miền thời gian. Hàm có liên quan đến miền tần số là như sau:

$$R_{H,F}(k-q) = \frac{1}{N^2} \sum_{p=0}^1 |\sigma_p|^2 \left| G(-F_{d,p}) \right|^2 e^{-j \frac{2\pi}{N} \tau_p (k-q)} = \sum_{p=0}^1 \frac{1}{N^2} |\sigma_p|^2 \left| \frac{\sin\left(\frac{\pi f_{d,p}}{\Delta f}\right)}{\sin\left(\frac{\pi f_{d,p}}{N \Delta f}\right)} \right|^2 e^{-j \frac{2\pi}{N} \tau_p (k-q)}$$

Hàm có liên quan đến miền thời gian là như sau:

$$\tilde{R}_{H,T}(x-l) = \sum_{p=0}^1 \frac{1}{N^2} |\sigma_p G(-F_{d,p})|^2 e^{j \frac{2\pi f_{d,p}}{\Delta f} (x-l)} = \sum_{p=0}^1 \frac{1}{N^2} |\sigma_p|^2 \left| \frac{\sin\left(\frac{\pi f_{d,p}}{\Delta f}\right)}{\sin\left(\frac{\pi f_{d,p}}{N \Delta f}\right)} \right|^2 e^{j 2\pi f_{d,p} (x-l) T_s}$$

Do đó, lọc tần số có thể được biểu diễn là:

$$\mathbf{W}_{MMSE,F} = \mathbf{R}_{H_{LS} H_{CRS}} \mathbf{R}_{H_{LS}}^{-1} = \mathbf{R}_{H,F} \left(\mathbf{R}_{H,F} + \frac{\sigma^2}{E(|x_{CRS}|^2)} \mathbf{I} \right)^{-1}$$

Lọc miền thời gian có thể được biểu diễn là:

$$\mathbf{W}_{MMSE,T} = \mathbf{R}_{H_{LS} H_{CRS}} \mathbf{R}_{H_{LS}}^{-1} = \mathbf{R}_{H,T} \left(\mathbf{R}_{H,T} + \frac{\sigma^2}{E(|x_{CRS}|^2)} \mathbf{I} \right)^{-1}$$

Có thể thấy được từ thử nghiệm rằng phương pháp ước lượng kênh thông thường là không chính xác, lưu lượng của UE này là thấp, và mặc dù tỷ số tín hiệu trên nhiễu được cải thiện đáng kể, lưu lượng này vẫn còn bị nghẽn. Tuy nhiên, trong thuật toán ước lượng kênh được đề xuất theo phương án này của sáng chế, lưu lượng đường xuống của UE này đạt được độ lợi rõ ràng.

FIG.6 là sơ đồ cấu trúc của trạm gốc theo phương án 4 của sáng chế. Trạm gốc này được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp ước lượng kênh được đề xuất trong các phương án của sáng chế. Trạm gốc này bao gồm:

khối xử lý 601, được tạo cấu hình để điều khiển khối gửi 602 để thiết lập kết nối với UE; và

khối gửi 602 này, còn được tạo cấu hình để gửi, tới UE này, thông tin thông báo chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến, trong đó thông tin thông báo này được sử dụng để chỉ dẫn UE này thực hiện ước lượng kênh bằng cách sử

dụng thuật toán ước lượng kênh có thể áp dụng cho tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này, và thuật toán ước lượng kênh này được sử dụng để thực hiện ước lượng kênh trên tín hiệu thu được sau khi các tín hiệu đường xuống từ nhiều RRU được chồng chập.

Một cách tùy chọn, việc thực hiện, được chỉ báo bởi khối gửi 602 này, ước lượng kênh trên tín hiệu thu được sau khi các tín hiệu đường xuống từ nhiều RRU được chồng chập bao gồm:

xác định trễ và độ dịch chuyển Doppler của tín hiệu đường xuống từ mỗi RRU trong số nhiều RRU này;

thực hiện bù trễ và bù tần số trên tín hiệu đường xuống này của mỗi RRU dựa theo trễ này và độ dịch chuyển Doppler này; và

xác định hệ số Wiener đối với tín hiệu được bù, và thực hiện ước lượng kênh bằng cách sử dụng hệ số Wiener này.

Một cách tùy chọn, khối gửi 602 này được tạo cấu hình riêng để gửi báo hiệu dành riêng cho RRC tới UE này, trong đó bit chỉ báo thứ nhất trong báo hiệu dành riêng cho RRC này được sử dụng để chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này; hoặc gửi thông điệp hệ thống tới UE này, trong đó bit chỉ báo thứ hai trong thông điệp hệ thống này được sử dụng để chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này.

Một cách tùy chọn, khối xử lý 601 này còn được tạo cấu hình để: trước khi khối gửi 602 này gửi, tới UE này, thông tin thông báo chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này, xác định rằng UE này ở trong tình trạng di chuyển tốc độ cao.

FIG.7 là sơ đồ cấu trúc của UE theo phương án 5 của sáng chế. UE này được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp ước lượng kênh được đề xuất trong các phương án của sáng chế. UE này bao gồm:

khối nhận 701, được tạo cấu hình để nhận thông tin thông báo, trong đó thông tin thông báo này chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến; và

khối xử lý 702, được tạo cấu hình để thực hiện, dựa theo thông tin thông báo được nhận bởi khối nhận 701 này, ước lượng kênh bằng cách sử dụng thuật toán ước lượng kênh có thể áp dụng cho tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này, trong đó thuật toán ước lượng kênh này được sử dụng để thực hiện ước lượng kênh trên tín hiệu thu được sau khi các tín hiệu đường xuống từ nhiều RRU được chồng chập.

Một cách tùy chọn, khối xử lý 702 này được tạo cấu hình riêng để: xác định trễ và độ dịch chuyển Doppler của tín hiệu đường xuống từ mỗi RRU trong số nhiều RRU; thực hiện bù trễ và bù tần số trên tín hiệu đường xuống này của mỗi RRU dựa theo trễ này và độ dịch chuyển Doppler này; và xác định hệ số Wiener đối với tín hiệu được bù, và thực hiện ước lượng kênh bằng cách sử dụng hệ số Wiener này.

Một cách tùy chọn, khối nhận 701 này được tạo cấu hình riêng để: nhận báo hiệu dành riêng cho RRC, trong đó bit chỉ báo thứ nhất trong báo hiệu dành riêng cho RRC này được sử dụng để chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này; hoặc nhận thông điệp hệ thống, trong đó bit chỉ báo thứ hai trong thông điệp hệ thống này được sử dụng để chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này.

FIG.8 là sơ đồ cấu trúc của trạm gốc theo phương án 6 của sáng chế. Trạm gốc này được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp ước lượng kênh được đề xuất trong các phương án của sáng chế. Trạm gốc này bao gồm:

giao diện truyền thông 801;

bộ nhớ 802; và

bộ xử lý 803, trong đó

bộ nhớ 802 này được tạo cấu hình để lưu giữ lệnh chương trình; và

bộ xử lý 803 này được tạo cấu hình để thực hiện, dựa theo lệnh chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ 802 này, các thao tác sau:

khởi động trạm gốc này để thiết lập kết nối với UE bằng cách sử dụng giao diện truyền thông này 801 này; và

gửi, tới UE này bằng cách sử dụng giao diện truyền thông 801 này, thông tin thông báo chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến, trong đó thông tin thông báo này được sử dụng để chỉ dẫn UE này thực hiện ước lượng kênh bằng cách sử dụng thuật toán ước lượng kênh có thể áp dụng cho tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này, và thuật toán ước lượng kênh này được sử dụng để thực hiện ước lượng kênh trên tín hiệu thu được sau khi các tín hiệu đường xuống từ nhiều RRU được chồng chập.

Một cách tùy chọn, việc bộ xử lý 803 này thực hiện thao tác chỉ dẫn UE này thực hiện ước lượng kênh trên tín hiệu thu được sau khi các tín hiệu đường xuống từ nhiều RRU được chồng chập sẽ bao gồm:

xác định trễ và độ dịch chuyển Doppler của tín hiệu đường xuống từ mỗi RRU trong số nhiều RRU này;

thực hiện bù trễ và bù tần số trên tín hiệu đường xuống này của mỗi RRU dựa theo trễ này và độ dịch chuyển Doppler này; và

xác định hệ số Wiener đối với tín hiệu được bù, và thực hiện ước lượng kênh bằng cách sử dụng hệ số Wiener này.

Một cách tùy chọn, việc bộ xử lý 803 này thực hiện thao tác gửi, tới UE này bằng cách sử dụng giao diện truyền thông 801 này, thông tin thông báo chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến bao gồm:

gửi báo hiệu dành riêng cho RRC tới UE này bằng cách sử dụng giao diện truyền thông 801 này, trong đó bit chỉ báo thứ nhất trong báo hiệu dành riêng cho RRC này được sử dụng để chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này; hoặc

gửi thông điệp hệ thống tới UE này bằng cách sử dụng giao diện truyền thông 801 này, trong đó bit chỉ báo thứ hai trong thông điệp hệ thống này được sử dụng để chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này.

Một cách tùy chọn, bộ xử lý 803 này còn được tạo cấu hình để thực hiện, dựa theo lệnh chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ 802 này, thao tác sau:

trước khi gửi, tới UE này bằng cách sử dụng giao diện truyền thông 801 này, thông tin thông báo chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này, xác định rằng UE này ở trong tình trạng di chuyển tốc độ cao.

FIG.9 là sơ đồ cấu trúc của UE theo phương án 7 của sáng chế. UE này được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp ước lượng kênh được đề xuất trong các phương án của sáng chế. UE này bao gồm:

giao diện truyền thông 901;

bộ nhớ 902; và

bộ xử lý 903, trong đó

bộ nhớ 902 này được tạo cấu hình để lưu giữ lệnh chương trình; và

bộ xử lý 903 này được tạo cấu hình để thực hiện, dựa theo lệnh chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ này 902 này, các thao tác sau:

nhận thông tin thông báo bằng cách sử dụng giao diện truyền thông 901 này, trong đó thông tin thông báo này chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến; và

thực hiện, dựa theo thông tin thông báo này, ước lượng kênh bằng cách sử dụng thuật toán ước lượng kênh có thể áp dụng cho tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này, trong đó thuật toán ước lượng kênh này được sử dụng để thực hiện ước lượng kênh trên tín hiệu thu được sau khi các tín hiệu đường xuống từ nhiều RRU được chồng chập.

Một cách tùy chọn, việc bộ xử lý 903 này thực hiện thao tác thực hiện ước lượng kênh trên tín hiệu thu được sau khi các tín hiệu đường xuống từ nhiều RRU được chồng chập bao gồm:

xác định trễ và độ dịch chuyển Doppler của tín hiệu đường xuống từ mỗi RRU trong số nhiều RRU này;

thực hiện bù trễ và bù tần số trên tín hiệu đường xuống này của mỗi RRU dựa theo trễ này và độ dịch chuyển Doppler này; và

xác định hệ số Wiener đối với tín hiệu được bù, và thực hiện ước lượng kênh bằng cách sử dụng hệ số Wiener này.

Một cách tùy chọn, việc bộ xử lý 903 này thực hiện thao tác nhận thông tin thông báo bằng cách sử dụng giao diện truyền thông 901 này, trong đó thông tin thông báo này chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến, bao gồm:

nhận báo hiệu dành riêng cho RRC bằng cách sử dụng giao diện truyền thông 901, trong đó bit chỉ báo thứ nhất trong báo hiệu dành riêng cho RRC này được sử dụng để chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này; hoặc

nhận thông điệp hệ thống bằng cách sử dụng giao diện truyền thông 901 này, trong đó bit chỉ báo thứ hai trong thông điệp hệ thống này được sử dụng để chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này.

FIG.10 là sơ đồ cấu trúc của hệ thống truyền thông theo phương án 8 của sáng chế. Hệ thống truyền thông này được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp ước lượng kênh được đề xuất trong các phương án của sáng chế. Hệ thống này bao gồm:

trạm gốc 1001, được tạo cấu hình để: thiết lập kết nối với UE 1002; và gửi, tới UE 1002 này, thông tin thông báo chỉ báo rằng UE 1002 này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến, trong đó thông tin thông báo này được sử dụng để chỉ dẫn UE 1002 này thực hiện ước lượng kênh bằng cách sử dụng thuật toán ước lượng kênh có thể áp dụng cho tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này, và thuật toán ước lượng kênh này được sử dụng để thực hiện ước lượng kênh trên tín hiệu thu được sau khi các tín hiệu đường xuống từ nhiều RRU được chồng chập; và

UE 1002 này, được tạo cấu hình để: nhận thông tin thông báo từ trạm gốc 1001 này, trong đó thông tin thông báo này chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này; và thực hiện ước lượng kênh dựa theo thông tin thông báo này bằng cách sử dụng thuật toán ước lượng kênh có thể áp dụng cho tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này, trong đó thuật toán ước lượng kênh này được sử dụng để thực hiện ước lượng kênh trên tín hiệu thu được sau khi các tín hiệu đường xuống từ nhiều RRU được chồng chập.

Một cách tùy chọn, UE 1002 này được tạo cấu hình riêng để: xác định trễ và độ dịch chuyển Doppler của tín hiệu đường xuống từ mỗi RRU trong số nhiều RRU; thực hiện bù trễ và bù tần số trên tín hiệu đường xuống này của mỗi RRU dựa theo trễ này và độ dịch chuyển Doppler này; và xác định hệ số Wiener đối với tín hiệu được bù, và thực hiện ước lượng kênh bằng cách sử dụng hệ số Wiener.

Một cách tùy chọn, trạm gốc 1001 này được tạo cấu hình riêng để: gửi báo hiệu dành riêng cho RRC tới UE 1002 này, trong đó bit chỉ báo thứ nhất trong báo hiệu dành riêng cho RRC này được sử dụng để chỉ báo rằng UE 1002 này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này; hoặc gửi thông điệp hệ thống tới UE 1002 này, trong đó bit chỉ báo thứ hai trong thông điệp hệ thống này được sử dụng để chỉ báo rằng UE này ở trong

tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này.

Một cách tùy chọn, trạm gốc 1001 này còn được tạo cấu hình để: trước khi gửi, tới UE 1002 này, thông tin thông báo chỉ báo rằng UE 1002 này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này, xác định rằng UE 1002 này ở trong tình trạng di chuyển tốc độ cao.

Người có trình độ kỹ thuật trung bình trong lĩnh vực này có thể còn biết rằng, kết hợp với các ví dụ được mô tả trong các phương án được bộc lộ trong bản mô tả này, các đơn vị và các bước thuật toán có thể được thực hiện bằng phần cứng điện tử, phần mềm máy tính, hoặc kết hợp của phần cứng và phần mềm này. Để mô tả rõ ràng khả năng thay đổi lẫn nhau giữa phần cứng và phần mềm, phần mô tả trên đây đã mô tả chung các thành phần và các bước của mỗi ví dụ dựa theo các chức năng. Cho dù các chức năng này được thực hiện bằng phần cứng hoặc phần mềm sẽ tùy thuộc vào các ứng dụng cụ thể và các điều kiện bắt buộc thiết kế của các giải pháp kỹ thuật. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này có thể sử dụng các phương pháp khác nhau để thực hiện các chức năng được mô tả đối với mỗi ứng dụng cụ thể, nhưng sẽ không được coi là việc thực hiện này sẽ vượt quá phạm vi của sáng chế.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể hiểu rằng tất cả hoặc một phần của các bước trong phương pháp nêu trên của các phương án có thể được thực hiện bởi chương trình ra lệnh cho bộ xử lý. Chương trình này có thể được lưu trữ trong môi trường lưu trữ đọc được bằng máy tính. Môi trường lưu trữ này có thể là môi trường không chuyển tiếp (non-transitory), chẳng hạn như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên, bộ nhớ chỉ đọc, bộ nhớ nhanh, ổ đĩa cứng, ổ cứng thể rắn, băng từ (magnetic tape), đĩa mềm (floppy disk), đĩa quang (optical disc), hoặc bất kỳ sự kết hợp nào của các môi trường này.

Các mô tả trên đây chỉ là các ví dụ thực hiện của sáng chế, mà không có ý giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế. Bất kỳ biến đổi hoặc thay thế nào được tạo ra một cách dễ dàng bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này ở trong phạm vi kỹ thuật được bộc lộ trong sáng chế sẽ ở trong phạm vi bảo hộ của sáng chế. Do đó, phạm vi bảo hộ của sáng chế sẽ là phạm vi bảo hộ của các yêu cầu bảo hộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp gửi thông tin, phương pháp này bao gồm:

gửi, bởi nhiều khối điều khiển từ xa vô tuyến (Radio Remote Unit - RRU) trong trạm gốc, báo hiệu dành riêng cho điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Remote Control - RRC) tới thiết bị người dùng (User Equipment - UE), trong đó báo hiệu dành riêng cho RRC này chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến và chỉ dẫn UE này thực hiện ước lượng kênh bằng cách sử dụng thuật toán ước lượng kênh có thể áp dụng cho tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này, và trong đó nhiều RRU này sử dụng chung một định danh tế bào; và

gửi, bởi nhiều RRU này, cùng một tín hiệu đến UE này.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bit chỉ báo thứ nhất trong báo hiệu dành riêng cho RRC này được sử dụng để chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó trước khi gửi báo hiệu dành riêng này đến UE này, phương pháp này còn bao gồm: xác định rằng UE này ở trong tình trạng di chuyển tốc độ cao.

4. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm: gửi thông điệp hệ thống tới UE này, trong đó bit chỉ báo thứ hai trong thông điệp hệ thống này được sử dụng để chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó giao diện truyền thông này được tạo cấu hình để gửi thông điệp hệ thống tới UE này, trong đó thông điệp hệ thống này chứa định danh tế bào của tế bào phủ sóng điều khiển từ xa vô tuyến.

6. Phương pháp ước lượng kênh, phương pháp này bao gồm:

nhận, bởi thiết bị người dùng (UE), báo hiệu dành riêng cho RRC, trong đó báo hiệu dành riêng cho RRC này chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến và chỉ dẫn cho UE này thực hiện ước lượng kênh bằng cách sử dụng thuật toán ước lượng kênh có thể áp dụng cho tình huống điều khiển từ xa vô tuyến;

nhận, bởi UE này, cùng một tín hiệu được truyền từ nhiều khối điều khiển từ xa vô tuyến (RRU), trong đó nhiều RRU này sử dụng chung một định danh tế bào; và

thực hiện ước lượng kênh dựa theo báo hiệu dành riêng cho RRC này.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó việc thực hiện ước lượng kênh trên tín hiệu này bao gồm:

xác định trễ và độ dịch chuyển Doppler của tín hiệu đường xuống từ mỗi RRU trong số nhiều RRU này;

thực hiện bù trễ và bù tần số trên tín hiệu đường xuống của mỗi RRU này dựa theo

trễ này và độ dịch chuyển Doppler này; và

xác định hệ số Wiener đối với tín hiệu được bù, và thực hiện ước lượng kênh bằng cách sử dụng hệ số Wiener này.

8. Phương pháp theo điểm 6, trong đó bit chỉ báo thứ nhất trong báo hiệu dành riêng cho RRC này được sử dụng để chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến.

9. Phương pháp theo điểm 6, phương pháp này còn bao gồm: nhận, bởi UE này, thông điệp hệ thống, trong đó bit chỉ báo thứ hai trong thông điệp hệ thống này được sử dụng để chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến.

10. Phương pháp theo điểm 6, phương pháp này còn bao gồm: nhận, bởi UE này, thông điệp hệ thống, trong đó thông điệp hệ thống này chứa định danh tế bào của tế bào phủ sóng điều khiển từ xa vô tuyến.

11. Trạm gốc, trong đó trạm gốc này bao gồm:

bộ xử lý, được tạo cấu hình để điều khiển nhiều khối điều khiển từ xa vô tuyến (RRU) để gửi báo hiệu dành riêng cho RRC đến thiết bị người dùng (UE), trong đó báo hiệu dành riêng cho RRC này chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến và chỉ dẫn UE này thực hiện ước lượng kênh bằng cách sử dụng thuật toán ước lượng kênh có thể áp dụng cho tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này; và

nhiều RRU này, được tạo cấu hình để gửi cùng một tín hiệu đến UE này, trong đó nhiều RRU này sử dụng chung một định danh tế bào.

12. Trạm gốc theo điểm 11, trong đó bit chỉ báo thứ nhất trong báo hiệu dành riêng cho RRC này được sử dụng để chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến.

13. Trạm gốc theo điểm 11, trong đó bộ xử lý này còn được tạo cấu hình thêm để: trước khi nhiều RRU này gửi, tới UE này, báo hiệu dành riêng cho RRC này chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến, xác định rằng UE này ở trong tình trạng di chuyển tốc độ cao.

14. Trạm gốc theo điểm 11, trong đó nhiều RRU này được tạo cấu hình để: gửi thông điệp hệ thống tới UE này, trong đó bit chỉ báo thứ hai trong thông điệp hệ thống này được sử dụng để chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến.

15. Trạm gốc theo điểm 11, trong đó nhiều RRU này được tạo cấu hình để: gửi thông điệp hệ thống tới UE này, trong đó thông điệp hệ thống này chứa định danh tế bào của tế bào phủ sóng điều khiển từ xa vô tuyến.

16. Thiết bị người dùng (User Equipment - UE), trong đó UE này bao gồm:

giao diện truyền thông, được tạo cấu hình để nhận báo hiệu dành riêng cho RRC, trong đó báo hiệu dành riêng cho RRC này chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều

khởi từ xa vô tuyến và chỉ dẫn UE này thực hiện ước lượng kênh bằng cách sử dụng thuật toán ước lượng kênh có thể áp dụng cho tình huống điều khiển từ xa vô tuyến này; và nhận cùng một tín hiệu được truyền từ nhiều RRU, trong đó nhiều RRU này sử dụng chung một định danh tế bào; và

bộ xử lý, được tạo cấu hình để thực hiện ước lượng kênh dựa theo báo hiệu dành riêng cho RRC này.

17. Thiết bị người dùng (UE) theo điểm 16, trong đó bộ xử lý này được tạo cấu hình để: xác định trễ và độ dịch chuyển Doppler của tín hiệu đường xuống từ mỗi RRU trong số nhiều RRU này; thực hiện bù trễ và bù tần số trên tín hiệu đường xuống này của mỗi RRU dựa theo trễ này và độ dịch chuyển Doppler này; và xác định hệ số Wiener đối với tín hiệu được bù, và thực hiện ước lượng kênh bằng cách sử dụng hệ số Wiener này.

18. Thiết bị người dùng (UE) theo điểm 16, trong đó bit chỉ báo thứ nhất trong báo hiệu dành riêng cho RRC này được sử dụng để chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến.

19. Thiết bị người dùng (UE) theo điểm 16, trong đó giao diện truyền thông này được tạo cấu hình để: nhận thông điệp hệ thống, trong đó bit chỉ báo thứ hai trong thông điệp hệ thống này được sử dụng để chỉ báo rằng UE này ở trong tình huống điều khiển từ xa vô tuyến.

20. Thiết bị người dùng (UE) theo điểm 16, trong đó giao diện truyền thông này được tạo cấu hình để: nhận thông điệp hệ thống, trong đó thông điệp hệ thống này chứa định danh tế bào của tế bào phủ sóng điều khiển từ xa vô tuyến.

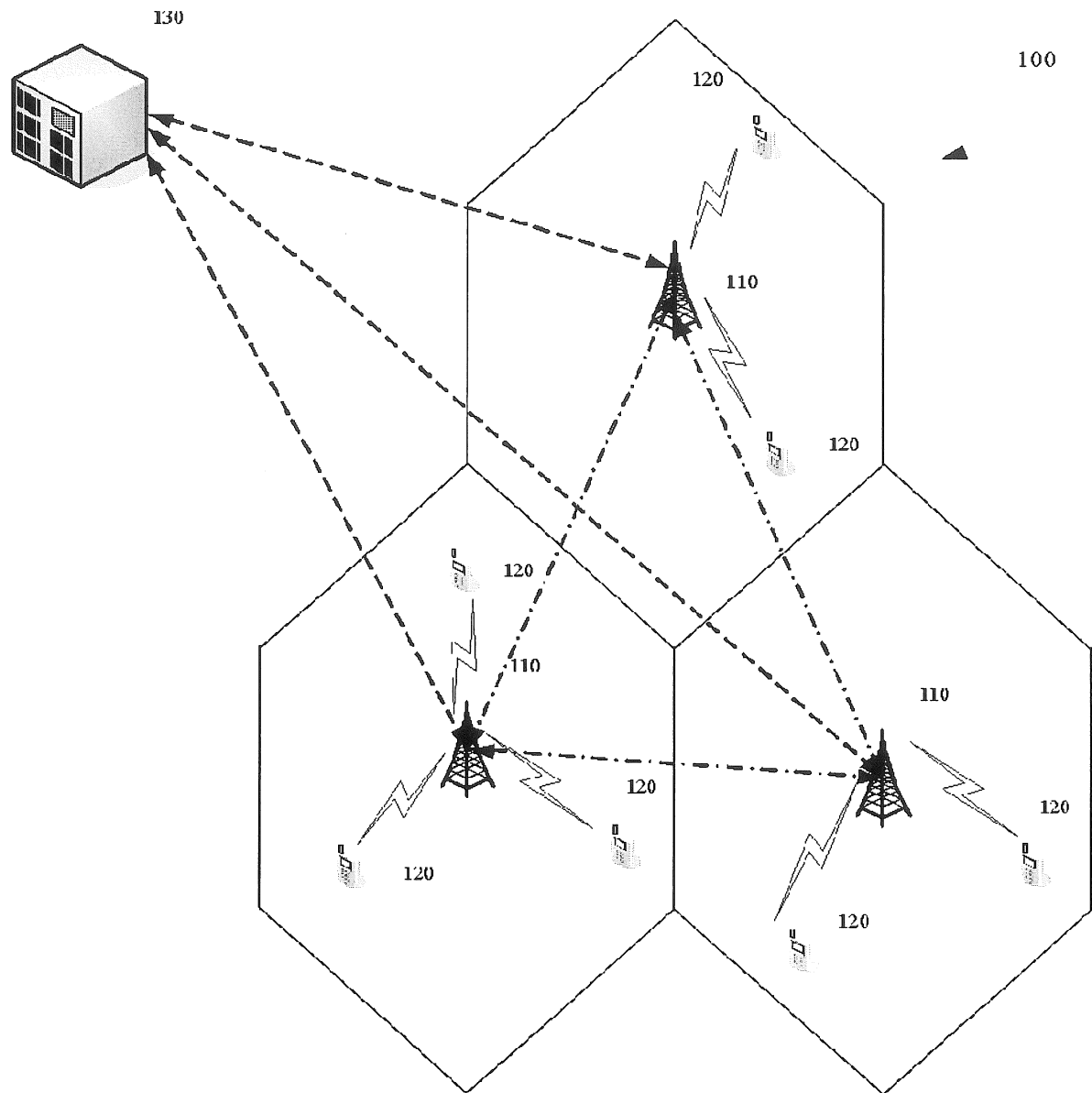


FIG.1

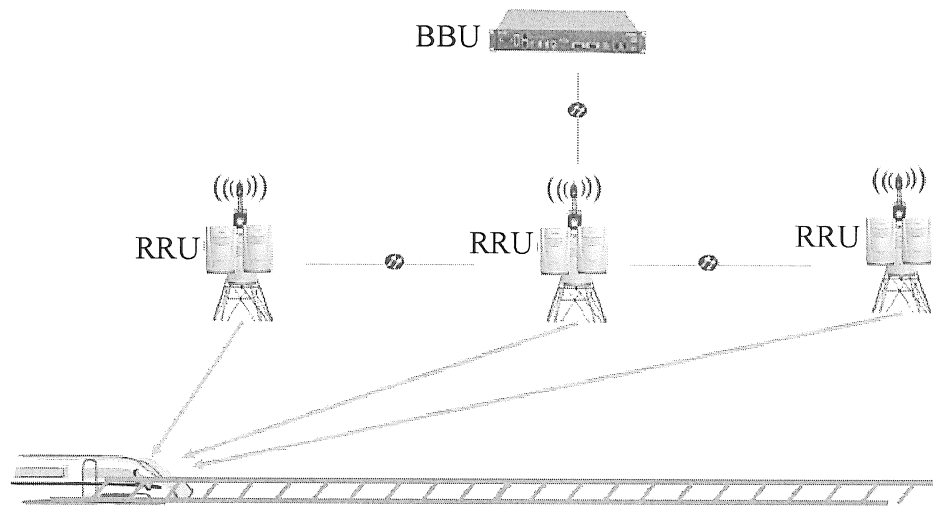


FIG.2

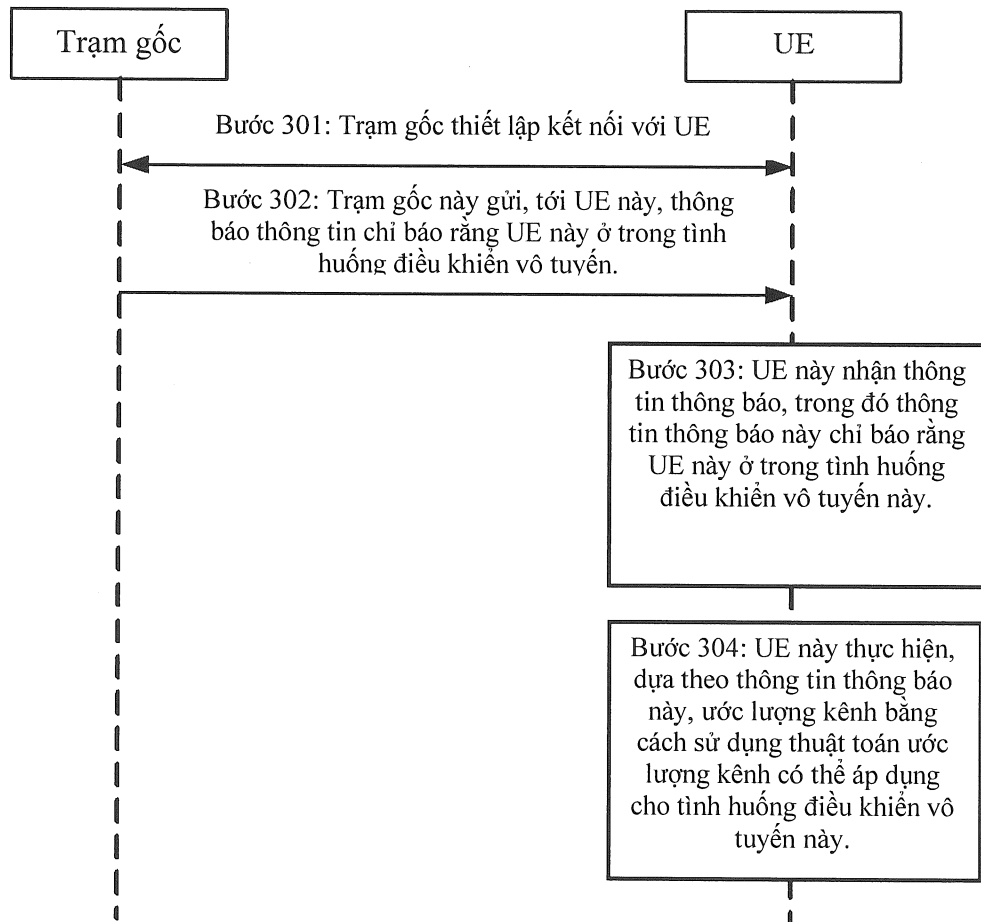


FIG.3

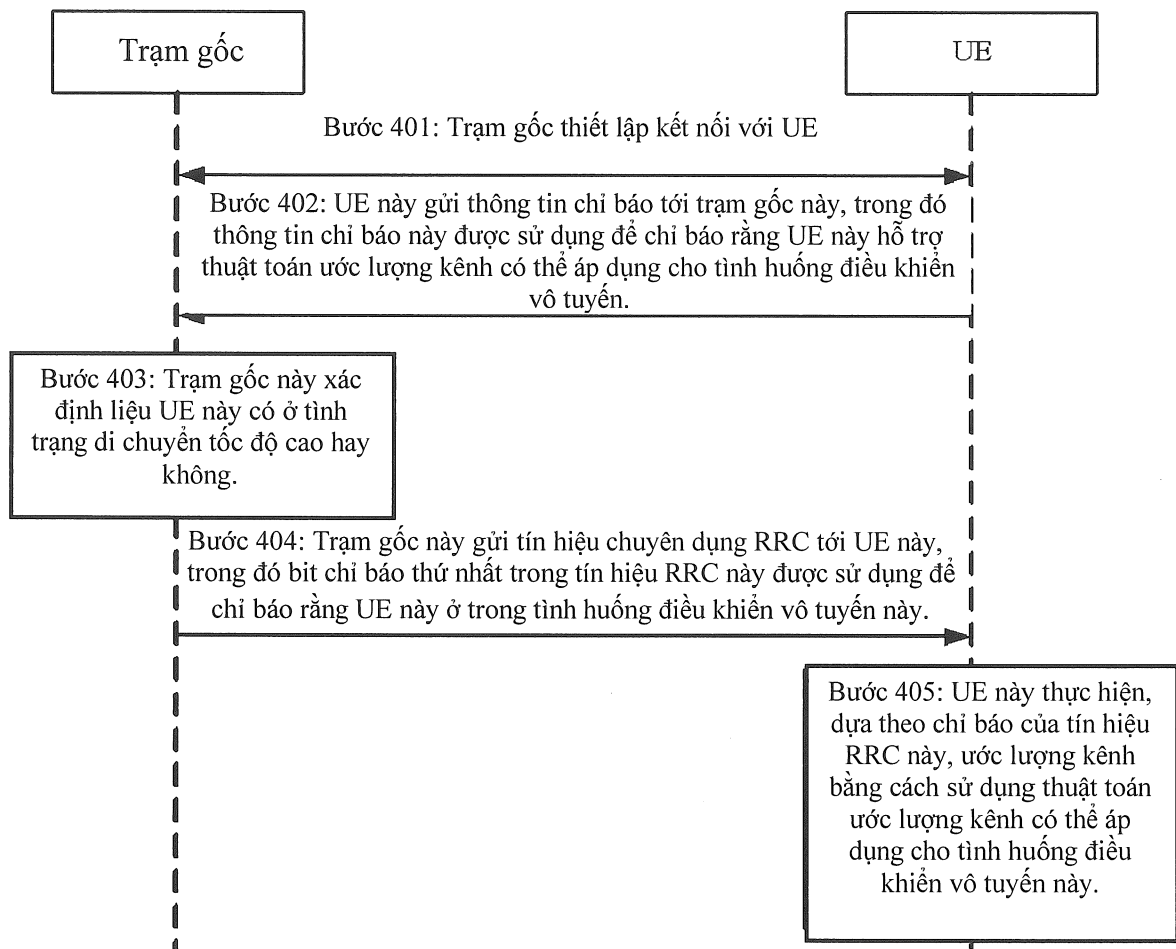


FIG.4

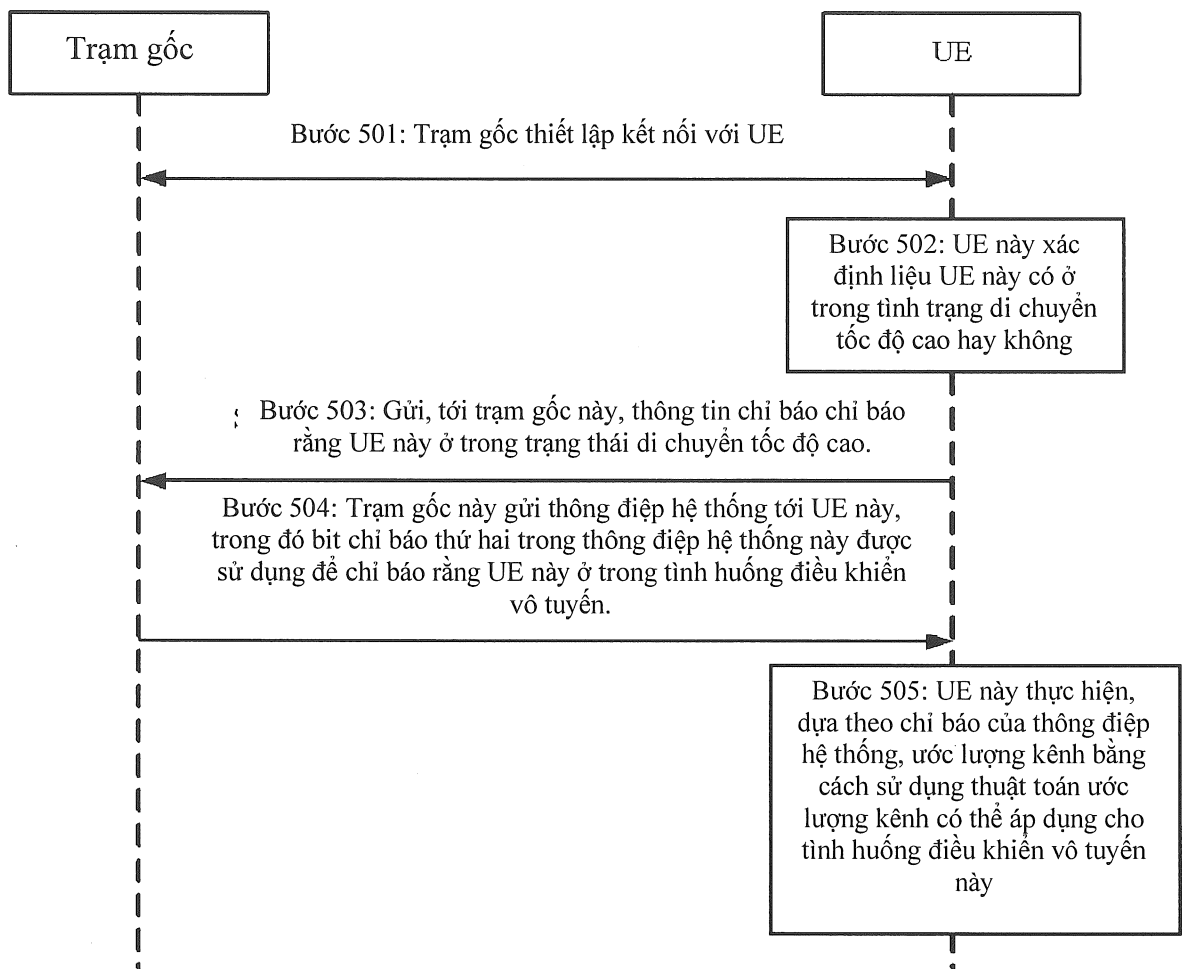


FIG.5

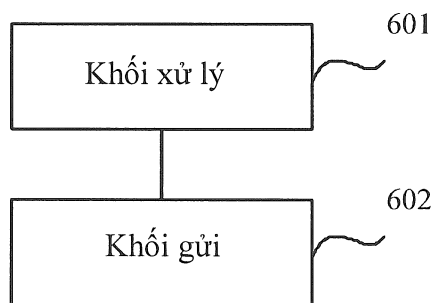


FIG.6

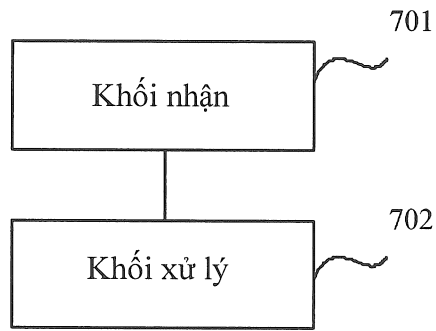


FIG.7

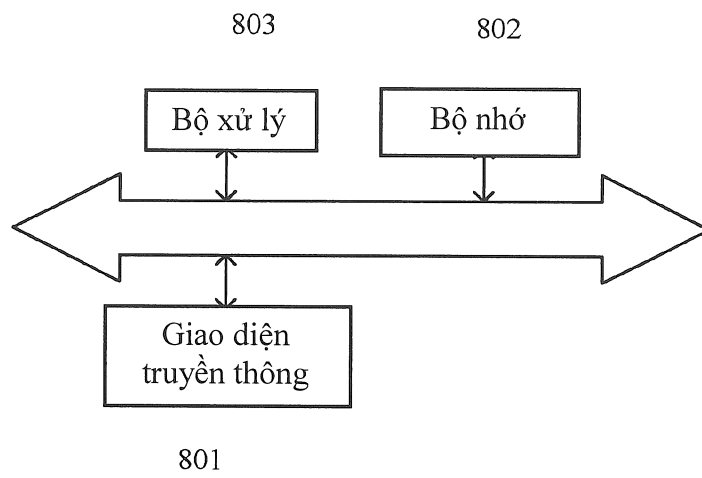


FIG.8

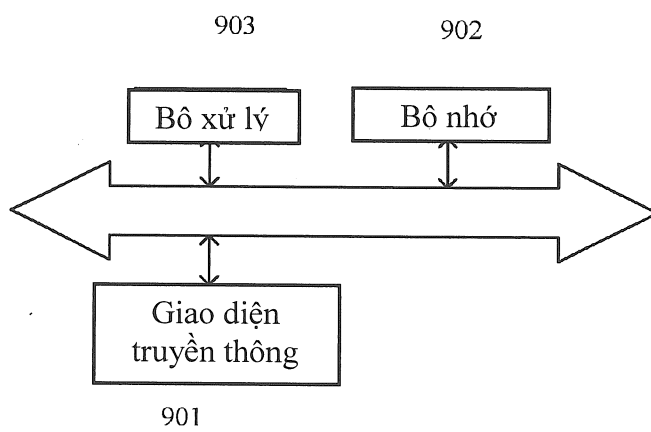


FIG.9

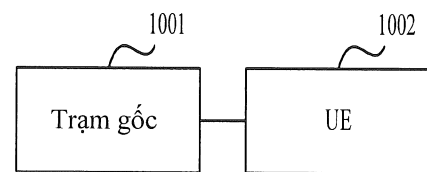


FIG.10