



(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)



1-0044397

(51)^{2020.01} H04W 74/08

(13) B

(21) 1-2021-05585

(22) 14/02/2020

(86) PCT/CN2020/075231 14/02/2020

(87) WO2020/164576 20/08/2020

(30) 201910118189.7 15/02/2019 CN

(45) 25/03/2025 444

(43) 25/11/2021 404A

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

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

(72) GONG, Zhengwei (CN); WU, Yiqun (CN); CHEN, Yan (CN).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP TRUY NHẬP NGẪU NHIÊN, THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG, VÀ
VẬT GHI LƯU TRỮ MÁY TÍNH

(21) 1-2021-05585

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp truy nhập ngẫu nhiên, thiết bị truyền thông, và vật ghi lưu trữ máy tính, để cải thiện hiệu quả truyền của thông điệp phản hồi dựa vào thông điệp phản hồi được lập lịch bởi các PDCCH. Phương pháp truy nhập ngẫu nhiên này bao gồm các bước: Thiết bị đầu cuối nhận tập hợp tài nguyên kênh điều khiển thứ nhất được sử dụng để giám sát kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel, PDCCH) chung và tập hợp tài nguyên kênh điều khiển thứ hai được sử dụng để giám sát PDCCH riêng được gửi bởi thiết bị mạng; thiết bị đầu cuối gửi thông điệp thứ nhất đến thiết bị mạng; và thiết bị đầu cuối giám sát không gian tìm kiếm thứ nhất tương ứng với tập hợp tài nguyên kênh điều khiển thứ nhất và không gian tìm kiếm thứ hai tương ứng với tập hợp tài nguyên kênh điều khiển thứ hai để nhận ít nhất một trong số PDCCH chung và PDCCH riêng, để lập lịch PDSCH mang thông điệp phản hồi của thông điệp thứ nhất.

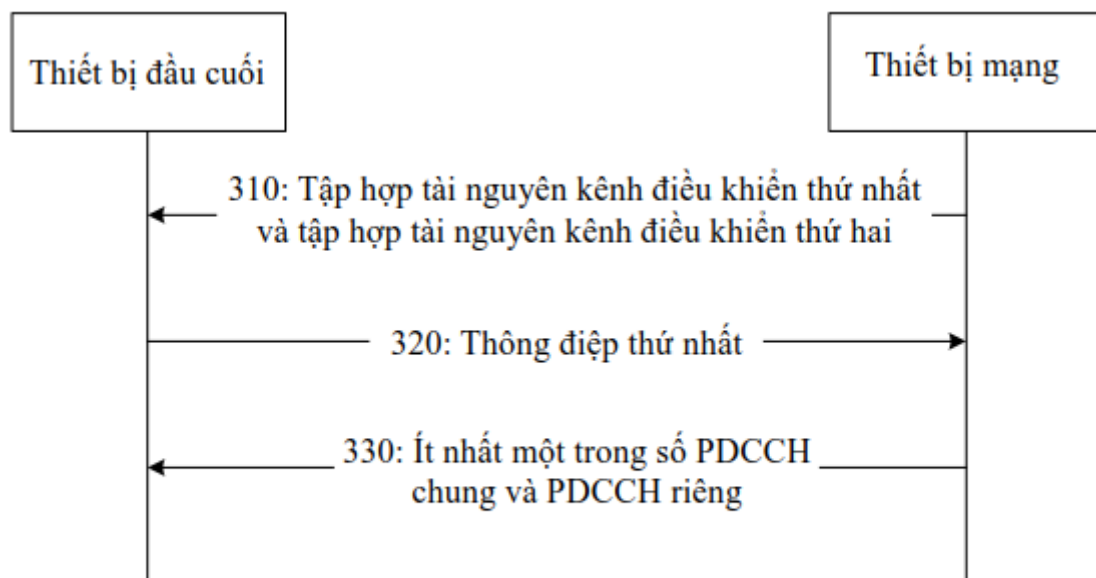


FIG.3

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực truyền thông, và cụ thể là phương pháp truy nhập ngẫu nhiên, thiết bị và hệ thống truyền thông, bộ xử lý, chip, và vật ghi lưu trữ máy tính trong lĩnh vực truyền thông.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Cùng với sự phát triển nhanh chóng của truyền thông độ trễ thấp siêu tin cậy (Ultra Reliable Low Latency, URLLC), truyền thông kiểu máy (Machine Type Communication, MTC), và Internet kết nối vạn vật (Internet of Things, IoT) trong tương lai, số lượng trường hợp ứng dụng để truyền yêu cầu dữ liệu thừa thớt, truyền dữ liệu yêu cầu gói nhỏ và yêu cầu độ trễ thấp cũng tăng lên. Để thỏa mãn việc truyền dữ liệu này, sơ đồ kênh truy nhập ngẫu nhiên (Random Access Channel, RACH) 2 bước (2-step) được đề xuất.

Ý tưởng chính của sơ đồ RACH 2 bước là kết hợp các thủ tục của bước thứ 1 và bước thứ 3 trong sơ đồ RACH 4 bước (4-step) thông thường thành một bước, và kết hợp các thủ tục của bước thứ 2 và bước thứ 4 trong sơ đồ RACH 4 bước thông thường thành một bước. Do đó, sơ đồ RACH 2 bước tăng tốc đáng kể quy trình truy nhập ngẫu nhiên. Phương pháp RACH 2 bước được đề xuất. Trước tiên, thiết bị đầu cuối gửi Msg A, và Msg A bao gồm phần đầu truy nhập ngẫu nhiên (random access preamble) và kênh chia sẻ đường lên vô tuyến (Physical Uplink Shared Channel, PUSCH). Sau đó, thiết bị đầu cuối nhận Msg phản hồi B được gửi bởi phía mạng và tương ứng với Msg A.

Cụ thể là, trong thủ tục RACH 4 bước, PDSCH được lập lịch bởi kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel, PDCCH) chung có thể được sử dụng để mang phản hồi cho phần đầu, trong khi trong thủ tục RACH 2 bước, PDSCH được lập lịch bởi PDCCH chung có thể được sử dụng để mang phản hồi cho Msg A. Tuy nhiên, có số lượng trường hợp ứng dụng tương đối lớn trong đó RACH 2 bước được sử dụng, có sự khác biệt tương đối lớn giữa nội dung của các Msg A được gửi bởi các thiết bị đầu cuối khác nhau, và có sự khác biệt tương đối lớn giữa nội dung và kích thước của các thông điệp phản hồi cần được gửi tương ứng bởi phía mạng. Do đó, hiệu quả truyền

tương đối thấp khi PDCCH chung được sử dụng để lập lịch PDSCH chung để mang thông điệp phản hồi.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp truy nhập ngẫu nhiên và thiết bị, để cải thiện hiệu quả truyền của thông điệp phản hồi dựa vào thông điệp phản hồi được lập lịch bởi các PDCCH.

Theo khía cạnh thứ nhất, phương pháp truy nhập ngẫu nhiên được đề xuất. Phương pháp này bao gồm các bước:

nhận, bởi thiết bị đầu cuối, tập hợp tài nguyên kênh điều khiển thứ nhất được sử dụng để giám sát kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel, PDCCH) chung và tập hợp tài nguyên kênh điều khiển thứ hai được sử dụng để giám sát PDCCH riêng được gửi bởi thiết bị mạng, trong đó tập hợp tài nguyên kênh điều khiển thứ nhất tương ứng với không gian tìm kiếm thứ nhất, và tập hợp tài nguyên kênh điều khiển thứ hai tương ứng với không gian tìm kiếm thứ hai;

gửi, bởi thiết bị đầu cuối, thông điệp thứ nhất đến thiết bị mạng, trong đó thông điệp thứ nhất này bao gồm phần đầu truy nhập ngẫu nhiên và kênh chia sẻ đường lên vật lý (Physical Uplink Shared Channel, PUSCH); và

giám sát, bởi thiết bị đầu cuối, không gian tìm kiếm thứ nhất và không gian tìm kiếm thứ hai để nhận ít nhất một trong số PDCCH chung và PDCCH riêng được gửi bởi thiết bị mạng, trong đó ít nhất một trong số PDCCH chung và PDCCH riêng được sử dụng để lập lịch PDSCH mang thông điệp phản hồi của thông điệp thứ nhất, thông điệp phản hồi này bao gồm ít nhất một trong số phản hồi cho phần đầu truy nhập ngẫu nhiên và phản hồi cho PUSCH, phản hồi cho phần đầu truy nhập ngẫu nhiên được mang trên PDSCH được lập lịch bởi PDCCH chung, và phản hồi cho PUSCH được mang trên PDSCH riêng được lập lịch bởi PDCCH riêng.

Do đó, theo phương án này của sáng chế, thiết bị đầu cuối giám sát không gian tìm kiếm thứ nhất và không gian tìm kiếm thứ hai để nhận ít nhất một trong số PDCCH chung và PDCCH riêng, trong đó ít nhất một trong số PDCCH chung và PDCCH riêng này được sử dụng để lập lịch PDSCH mang thông điệp phản hồi của thông điệp thứ nhất,

thông điệp thứ nhất này bao gồm phần đầu và PUSCH, và thông điệp phản hồi bao gồm ít nhất một trong số phản hồi cho phần đầu và phản hồi cho PUSCH. So với tình trạng kỹ thuật của sáng chế trong đó PDSCH mang Msg B được lập lịch bởi một PDCCH chung, theo phương án này của sáng chế, hiệu quả truyền của thông điệp phản hồi có thể được cải thiện dựa vào thông điệp phản hồi được lập lịch bởi các PDCCH.

Theo phương án này của sáng chế, tập hợp tài nguyên kênh điều khiển thứ nhất và tập hợp tài nguyên kênh điều khiển thứ hai có thể giống hoặc có thể khác nhau, và không gian tìm kiếm thứ nhất và không gian tìm kiếm thứ hai có thể giống hoặc có thể khác nhau. Theo một phương án tùy chọn của sáng chế, không gian tìm kiếm thứ nhất có thể tương ứng với không gian tìm kiếm chung, và không gian tìm kiếm thứ hai có thể tương ứng với không gian tìm kiếm riêng. Theo một phương án tùy chọn khác của sáng chế, không gian tìm kiếm thứ hai và không gian tìm kiếm thứ nhất có thể giống nhau, và đều là các không gian tìm kiếm chung.

Tham chiếu đến khía cạnh thứ nhất, theo một số phương án thực hiện của khía cạnh thứ nhất, bước giám sát, bởi thiết bị đầu cuối, không gian tìm kiếm thứ nhất và không gian tìm kiếm thứ hai để nhận ít nhất một trong số PDCCH chung và PDCCH riêng được gửi bởi thiết bị mạng bao gồm các bước:

giám sát, bởi thiết bị đầu cuối, không gian tìm kiếm thứ hai để nhận PDCCH riêng, trong đó PDCCH riêng này được sử dụng để lập lịch PDSCH mang thông điệp phản hồi của thông điệp thứ nhất, và thông điệp phản hồi bao gồm phản hồi cho PUSCH; hoặc

giám sát, bởi thiết bị đầu cuối, không gian tìm kiếm thứ nhất để nhận PDCCH chung, trong đó PDCCH chung này được sử dụng để lập lịch PDSCH mang thông điệp phản hồi của thông điệp thứ nhất, và thông điệp phản hồi bao gồm phản hồi cho phần đầu truy nhập ngẫu nhiên.

Do đó, theo phương án này của sáng chế, thiết bị mạng có thể điều chỉnh thích ứng cách truyền thông điệp phản hồi (cụ thể là, Msg B) dựa vào trạng thái phát hiện của thông điệp thứ nhất (cụ thể là, Msg A), sao cho không chỉ truyền hiệu quả các Msg B khác nhau được hỗ trợ theo cách trong đó PDCCH riêng chỉ báo PDSCH riêng, mà còn truyền phản hồi của một phần trong số các Msg A được phát hiện chính xác được hỗ trợ theo cách trong đó PDCCH chung chỉ báo PDSCH chung. Do đó, việc truyền phản hồi

linh hoạt và hiệu quả của Msg B có thể được thực hiện theo phương án này của sáng chế.

Tham chiếu đến khía cạnh thứ nhất, theo một số phương án thực hiện của khía cạnh thứ nhất, bước giám sát, bởi thiết bị đầu cuối, không gian tìm kiếm thứ nhất và không gian tìm kiếm thứ hai để nhận ít nhất một trong số PDCCH chung và PDCCH riêng được gửi bởi thiết bị mạng bao gồm các bước:

giám sát, bởi thiết bị đầu cuối, không gian tìm kiếm thứ nhất để nhận PDCCH chung, trong đó PDCCH chung này được sử dụng để lập lịch phản hồi cho phần đầu truy nhập ngẫu nhiên; hoặc

giám sát, bởi thiết bị đầu cuối, không gian tìm kiếm thứ hai dựa vào phản hồi cho phần đầu truy nhập ngẫu nhiên để nhận PDCCH riêng, trong đó PDCCH riêng này được sử dụng để lập lịch PDSCH mang phản hồi cho PUSCH.

Do đó, theo phương án này của sáng chế, thiết bị mạng có thể điều chỉnh thích ứng cách truyền Msg B dựa vào trạng thái phát hiện của Msg A, sao cho không chỉ truyền hiệu quả các Msg B khác nhau được hỗ trợ theo cách trong đó PDCCH riêng chỉ báo PDSCH riêng, mà còn truyền phản hồi của một phần trong số các Msg A được phát hiện chính xác được hỗ trợ theo cách trong đó PDCCH chung chỉ báo PDSCH chung. Do đó, việc truyền phản hồi linh hoạt và hiệu quả của Msg B có thể được thực hiện theo phương án này của sáng chế.

Một cách tùy ý, theo phương án này của sáng chế, nếu thiết bị đầu cuối không phát hiện chính xác, dựa vào PDCCH chung và PDSCH chung, phản hồi tương ứng với phần đầu trong Msg A được gửi, thì thiết bị đầu cuối không cần giám sát PDCCH riêng. Do đó, theo phương án này của sáng chế, độ phức tạp và mức tiêu thụ công suất của thiết bị đầu cuối có thể còn được giảm thêm.

Tham chiếu đến khía cạnh thứ nhất, theo một số phương án thực hiện của khía cạnh thứ nhất, bước giám sát, bởi thiết bị đầu cuối, không gian tìm kiếm thứ hai để nhận PDCCH riêng bao gồm bước:

giám sát, bởi thiết bị đầu cuối, không gian tìm kiếm thứ hai dựa vào mã định danh tạm thời mạng vô tuyến riêng (Specific Radio Network Temporary Identifier, S-RNTI)

để nhận PDCCH riêng, trong đó S-RNTI được xác định dựa vào đơn vị tài nguyên được sử dụng khi thông điệp thứ nhất được gửi, hoặc S-RNTI là mã định danh tạm thời mạng vô tuyến ô (Cell Radio Network Temporary Identifier, C-RNTI), hoặc S-RNTI được xác định dựa vào mã định danh giải quyết tranh chấp trong thông điệp thứ nhất, trong đó

đơn vị tài nguyên được sử dụng khi thông điệp thứ nhất được gửi bao gồm ít nhất một trong số chỉ số của phần đầu truy nhập ngẫu nhiên, khối tài nguyên thời gian-tần số của PUSCH, và công suất tương ứng với PUSCH.

Do đó, các đơn vị tài nguyên được sử dụng bởi các thông điệp thứ nhất khác nhau của các thiết bị đầu cuối khác nhau, sao cho các thiết bị đầu cuối có thể tương ứng với các S-RNTI khác nhau. Theo cách này, thiết bị mạng có thể mang riêng biệt, trong các PUSCH riêng được lập lịch bởi PDCCH riêng và tương ứng với các thiết bị đầu cuối, các phản hồi của các thiết bị đầu cuối cho các PUSCH.

Tham chiếu đến khía cạnh thứ nhất, theo một số phương án thực hiện của khía cạnh thứ nhất, bước giám sát, bởi thiết bị đầu cuối, không gian tìm kiếm thứ hai dựa vào phản hồi cho phần đầu truy nhập ngẫu nhiên để nhận PDCCH riêng bao gồm bước:

giám sát, bởi thiết bị đầu cuối, không gian tìm kiếm thứ hai dựa vào mã định danh tạm thời mạng vô tuyến ô tạm thời (Temporary Cell Radio Network Temporary Identifier, TC-RNTI) được mang trong phản hồi cho phần đầu truy nhập ngẫu nhiên để nhận PDCCH riêng.

Do đó, theo phương án này của sáng chế, thiết bị đầu cuối có thể phát hiện PDCCH chung trước tiên, và sau đó xác định, dựa vào trạng thái phát hiện của PDCCH chung, xem liệu có phát hiện PDCCH riêng hay không. Nói cách khác, nếu thiết bị đầu cuối phát hiện thành công PDCCH chung, thì thiết bị đầu cuối thu được TC-RNTI từ PDSCH chung được lập lịch bởi PDCCH chung, và sau đó có thể tiếp tục giám sát PDCCH riêng dựa vào TC-RNTI. Nếu thiết bị đầu cuối không phát hiện PDCCH chung, thì thiết bị đầu cuối có thể không thu được TC-RNTI. Do đó, thiết bị đầu cuối có thể không tiếp tục giám sát PDCCH riêng.

Tham chiếu đến khía cạnh thứ nhất, theo một số phương án thực hiện của khía cạnh thứ nhất, bước giám sát, bởi thiết bị đầu cuối, không gian tìm kiếm thứ nhất để

nhận PDCCH chung bao gồm bước:

giám sát, bởi thiết bị đầu cuối, không gian tìm kiếm thứ nhất dựa vào mã định danh tạm thời mạng vô tuyến nhóm (Group Radio Network Temporary Identifier, G-RNTI) để nhận PDCCH chung, trong đó G-RNTI được xác định dựa vào khối tài nguyên trong đó đơn vị tài nguyên được sử dụng khi thông điệp thứ nhất được gửi được đặt, và khối tài nguyên này bao gồm khối tài nguyên thời gian-tần số được sử dụng để gửi phần đầu truy nhập ngẫu nhiên.

Do đó, các đơn vị tài nguyên được sử dụng bởi các thông điệp thứ nhất khác nhau của các thiết bị đầu cuối có thể giống nhau, sao cho các thiết bị đầu cuối có thể tương ứng với cùng G-RNTI. Theo cách này, thiết bị mạng có thể mang đồng thời, trong các PUSCH được lập lịch bởi PDCCH chung, các phản hồi của các thiết bị đầu cuối cho các phần đầu truy nhập ngẫu nhiên.

Tham chiếu đến khía cạnh thứ nhất, theo một số phương án thực hiện của khía cạnh thứ nhất, phương pháp này còn bao gồm bước:

thu được, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin cấu hình thứ nhất, trong đó thông tin cấu hình thứ nhất này bao gồm chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ nhất và chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ hai, chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ nhất là chiều dài của cửa sổ thời gian được sử dụng để nhận thông điệp phản hồi của thông điệp thứ nhất, chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ hai là chiều dài của cửa sổ thời gian được sử dụng để nhận thông điệp phản hồi của thông điệp thứ hai, và thông điệp thứ hai này chỉ bao gồm phần đầu truy nhập ngẫu nhiên.

Do đó, đối với thiết bị đầu cuối hỗ trợ cả RACH 4 bước và RACH 2 bước, thiết bị mạng có thể chỉ báo một cách linh hoạt vị trí bắt đầu của cửa sổ thời gian để nhận thông điệp phản hồi, để thỏa mãn độ trễ xử lý của việc nhận phản hồi bởi thiết bị đầu cuối và yêu cầu công suất của việc điều khiển kênh bởi thiết bị đầu cuối trong hai trường hợp khác nhau: RACH 4 bước và RACH 2 bước.

Tham chiếu đến khía cạnh thứ nhất, theo một số phương án thực hiện của khía cạnh thứ nhất, cửa sổ thời gian thứ nhất bắt đầu sau ký hiệu miền thời gian được chiếm bởi PUSCH. Do đó, đối với thủ tục RACH 2 bước, thiết bị đầu cuối có thể chuyển sang

giai đoạn nhận Msg B sau khi gửi PUSCH.

Tham chiếu đến khía cạnh thứ nhất, theo một số phương án thực hiện của khía cạnh thứ nhất, ký hiệu miền thời gian được chiếm bởi PUSCH có thể bao gồm ký hiệu trống, và ký hiệu trống này là một phần của PUSCH và không được sử dụng để gửi tín hiệu bất kỳ. Cụ thể là, ký hiệu trống có thể được sử dụng là thời gian bảo vệ (guard time). Do đó, theo phương án này của sáng chế, thiết bị mạng xác định, dựa vào thời gian bảo vệ để truyền PUSCH, vị trí bắt đầu của cửa sổ thời gian để nhận thông điệp phản hồi, sao cho mức tiêu thụ công suất của thiết bị đầu cuối có thể còn được giảm thêm.

Tham chiếu đến khía cạnh thứ nhất, theo một số phương án thực hiện của khía cạnh thứ nhất, phương pháp này còn bao gồm bước:

thu được, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin cấu hình thứ hai, trong đó thông tin cấu hình thứ hai này bao gồm chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ ba và chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ tư, trong đó chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ ba là chiều dài của cửa sổ thời gian được sử dụng để nhận RAR, và chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ tư là chiều dài của cửa sổ thời gian được sử dụng để nhận phản hồi cho PUSCH.

Do đó, đối với trường hợp trong đó Msg B bao gồm phần thứ nhất của phản hồi cho phần đầu trong Msg A được gửi bởi một PDCCH chung và PDSCH chung tương ứng với PDCCH chung, và phần thứ hai của phản hồi cho PUSCH trong Msg A được gửi bởi một PDCCH riêng và PDSCH riêng tương ứng với PDCCH riêng, thiết bị mạng có thể chỉ báo một cách linh hoạt, riêng biệt nội dung của hai phần của các phản hồi, vị trí bắt đầu của cửa sổ thời gian để nhận thông tin phản hồi tương ứng với nội dung của hai phần của các phản hồi, để thỏa mãn độ trễ xử lý của việc nhận phản hồi bởi thiết bị đầu cuối và yêu cầu công suất của việc điều khiển kênh bởi thiết bị đầu cuối.

Tham chiếu đến khía cạnh thứ nhất, theo một số phương án thực hiện của khía cạnh thứ nhất, cửa sổ thời gian thứ ba bắt đầu từ ký hiệu miền thời gian sau ký hiệu miền thời gian của phần đầu truy nhập ngẫu nhiên. Theo cách này, sau khi gửi phần đầu, thiết bị đầu cuối có thể chuyển sang giai đoạn nhận phản hồi cho phần đầu, và giám sát PDCCH chung trong không gian tìm kiếm thứ nhất.

Tham chiếu đến khía cạnh thứ nhất, theo một số phương án thực hiện của khía cạnh thứ nhất, cửa sổ thời gian thứ tư bắt đầu sau PDSCH chung được nhận bởi thiết bị đầu cuối, và PDSCH chung được lập lịch bởi PDCCH chung. Theo cách này, sau khi phát hiện PDCCH chung và nhận PDSCH chung được lập lịch bởi PDCCH chung, thiết bị đầu cuối có thể chuyển sang giai đoạn nhận phản hồi cho PUSCH, và giám sát PDCCH riêng trong không gian tìm kiếm thứ hai.

Một cách tùy ý, theo phương án này của sáng chế, thiết bị mạng có thể còn xác định, dựa vào độ trễ xử lý của PUSCH và/hoặc PDSCH chung, vị trí bắt đầu của cửa sổ thời gian để nhận thông điệp phản hồi. Theo cách này, mức tiêu thụ công suất của thiết bị đầu cuối có thể được giảm thêm.

Tham chiếu đến khía cạnh thứ nhất, theo một số phương án thực hiện của khía cạnh thứ nhất, không gian tìm kiếm thứ hai được xác định dựa vào S-RNTI bằng cách xáo trộn PDCCH riêng. Do đó, theo phương án này của sáng chế, khi thiết bị đầu cuối giám sát không gian tìm kiếm thứ hai không thu được C-RNTI, thì thiết bị đầu cuối có thể xác định vị trí bắt đầu của không gian tìm kiếm thứ hai dựa vào S-RNTI.

Theo khía cạnh thứ hai, phương pháp truy nhập ngẫu nhiên được đề xuất. Phương pháp này bao gồm các bước:

gửi, bởi thiết bị mạng đến thiết bị đầu cuối, tập hợp tài nguyên kênh điều khiển thứ nhất được sử dụng để giám sát kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel, PDCCH) chung và tập hợp tài nguyên kênh điều khiển thứ hai được sử dụng để giám sát PDCCH riêng, trong đó tập hợp tài nguyên kênh điều khiển thứ nhất tương ứng với không gian tìm kiếm thứ nhất, và tập hợp tài nguyên kênh điều khiển thứ hai tương ứng với không gian tìm kiếm thứ hai;

nhận, bởi thiết bị mạng, thông điệp thứ nhất được gửi bởi thiết bị đầu cuối, trong đó thông điệp thứ nhất này bao gồm phần đầu truy nhập ngẫu nhiên và kênh chia sẻ đường lên vật lý (Physical Uplink Shared Channel, PUSCH); và

gửi, bởi thiết bị mạng, ít nhất một trong số PDCCH chung và PDCCH riêng đến thiết bị đầu cuối, trong đó ít nhất một trong số PDCCH chung và PDCCH riêng được sử dụng để lập lịch PDSCH mang thông điệp phản hồi của thông điệp thứ nhất, thông điệp

phản hồi này bao gồm ít nhất một trong số phản hồi cho phần đầu truy nhập ngẫu nhiên và phản hồi cho PUSCH, phản hồi cho phần đầu truy nhập ngẫu nhiên được mang trên PDSCH được lập lịch bởi PDCCH chung, và phản hồi cho PUSCH được mang trên PDSCH riêng được lập lịch bởi PDCCH riêng.

Do đó, theo phương án này của sáng chế, thiết bị đầu cuối giám sát không gian tìm kiếm thứ nhất và không gian tìm kiếm thứ hai để nhận ít nhất một trong số PDCCH chung và PDCCH riêng, trong đó ít nhất một trong số PDCCH chung và PDCCH riêng này được sử dụng để lập lịch PDSCH mang thông điệp phản hồi của thông điệp thứ nhất, thông điệp thứ nhất này bao gồm phần đầu và PUSCH, và thông điệp phản hồi bao gồm ít nhất một trong số phản hồi cho phần đầu và phản hồi cho PUSCH. So với tình trạng kỹ thuật của sáng chế trong đó PDSCH mang Msg B được lập lịch bởi một PDCCH chung, theo phương án này của sáng chế, hiệu quả truyền của thông điệp phản hồi có thể được cải thiện dựa vào thông điệp phản hồi được lập lịch bởi các PDCCH.

Theo phương án này của sáng chế, tập hợp tài nguyên kênh điều khiển thứ nhất và tập hợp tài nguyên kênh điều khiển thứ hai có thể giống nhau hoặc có thể khác nhau, và không gian tìm kiếm thứ nhất và không gian tìm kiếm thứ hai có thể giống nhau hoặc có thể khác nhau. Theo một phương án tùy chọn của sáng chế, không gian tìm kiếm thứ nhất có thể tương ứng với không gian tìm kiếm chung, và không gian tìm kiếm thứ hai có thể tương ứng với không gian tìm kiếm riêng. Theo một phương án tùy chọn khác của sáng chế, không gian tìm kiếm thứ hai và không gian tìm kiếm thứ nhất có thể giống nhau, và đều là các không gian tìm kiếm chung.

Tham chiếu đến khía cạnh thứ hai, theo một số phương án thực hiện của khía cạnh thứ hai, bước gửi, bởi thiết bị mạng, ít nhất một trong số PDCCH chung và PDCCH riêng đến thiết bị đầu cuối bao gồm các bước:

gửi, bởi thiết bị mạng, PDCCH riêng đến thiết bị đầu cuối, trong đó PDCCH riêng này được sử dụng để lập lịch PDSCH mang thông điệp phản hồi của thông điệp thứ nhất, và thông điệp phản hồi này bao gồm phản hồi cho PUSCH; hoặc

gửi, bởi thiết bị mạng, PDCCH chung đến thiết bị đầu cuối, trong đó PDCCH chung này được sử dụng để lập lịch PDSCH mang thông điệp phản hồi của thông điệp thứ nhất, và thông điệp phản hồi này bao gồm phản hồi cho phần đầu truy nhập ngẫu

nhien.

Do đó, theo phương án này của sáng chế, thiết bị mạng có thể điều chỉnh thích ứng cách truyền thông điệp phản hồi (cụ thể là, Msg B) dựa vào trạng thái phát hiện của thông điệp thứ nhất (cụ thể là, Msg A), sao cho không chỉ truyền hiệu quả các Msg B khác nhau được hỗ trợ theo cách trong đó PDCCH riêng chỉ báo PDSCH riêng, mà còn truyền phản hồi của một phần trong số các Msg A được phát hiện chính xác được hỗ trợ theo cách trong đó PDCCH chung chỉ báo PDSCH chung. Do đó, việc truyền phản hồi linh hoạt và hiệu quả của Msg B có thể được thực hiện theo phương án này của sáng chế.

Tham chiếu đến khía cạnh thứ hai, theo một số phương án thực hiện của khía cạnh thứ hai, bước gửi, bởi thiết bị mạng, ít nhất một trong số PDCCH chung và PDCCH riêng đến thiết bị đầu cuối bao gồm các bước:

gửi, bởi thiết bị mạng, PDCCH chung đến thiết bị đầu cuối, trong đó PDCCH chung này được sử dụng để lập lịch phản hồi cho phần đầu truy nhập ngẫu nhiên; hoặc

gửi, bởi thiết bị mạng, PDCCH riêng đến thiết bị đầu cuối dựa vào phản hồi cho phần đầu truy nhập ngẫu nhiên, trong đó PDCCH riêng này được sử dụng để lập lịch PDSCH mang phản hồi cho PUSCH.

Do đó, theo phương án này của sáng chế, thiết bị mạng có thể điều chỉnh thích ứng cách truyền Msg B dựa vào trạng thái phát hiện của Msg A, sao cho không chỉ truyền hiệu quả các Msg B khác nhau được hỗ trợ theo cách trong đó PDCCH riêng chỉ báo PDSCH riêng, mà còn truyền phản hồi của một phần trong số các Msg A được phát hiện chính xác được hỗ trợ theo cách trong đó PDCCH chung chỉ báo PDSCH chung. Do đó, việc truyền phản hồi linh hoạt và hiệu quả của Msg B có thể được thực hiện theo phương án này của sáng chế.

Một cách tùy ý, theo phương án này của sáng chế, nếu thiết bị đầu cuối không phát hiện chính xác, dựa vào PDCCH chung và PDSCH chung, phản hồi tương ứng với phần đầu trong Msg A được gửi, thì thiết bị đầu cuối không cần giám sát PDCCH riêng. Do đó, theo phương án này của sáng chế, độ phức tạp và mức tiêu thụ công suất của thiết bị đầu cuối có thể còn được giảm thêm.

Tham chiếu đến khía cạnh thứ hai, theo một số phương án thực hiện của khía cạnh thứ hai, PDCCH riêng được xáo trộn dựa vào mã định danh tạm thời mạng vô tuyến riêng (Specific Radio Network Temporary Identifier, S-RNTI), và S-RNTI này được xác định dựa vào đơn vị tài nguyên được sử dụng khi thông điệp thứ nhất được gửi, hoặc S-RNTI là mã định danh tạm thời mạng vô tuyến ô (Cell Radio Network Temporary Identifier, C-RNTI), hoặc S-RNTI được xác định dựa vào mã định danh giải quyết tranh chấp trong thông điệp thứ nhất, trong đó

đơn vị tài nguyên được sử dụng khi thông điệp thứ nhất được gửi bao gồm ít nhất một trong số chỉ số của phần đầu truy nhập ngẫu nhiên, khối tài nguyên thời gian-tần số của PUSCH, và công ăng ten tương ứng với PUSCH.

Do đó, các đơn vị tài nguyên được sử dụng bởi các thông điệp thứ nhất khác nhau của các thiết bị đầu cuối khác nhau, sao cho các thiết bị đầu cuối có thể tương ứng với các S-RNTI khác nhau. Theo cách này, thiết bị mạng có thể mang riêng biệt, trong các PUSCH riêng được lập lịch bởi PDCCH riêng và tương ứng với các thiết bị đầu cuối, các phản hồi của các thiết bị đầu cuối đến các PUSCH.

Tham chiếu đến khía cạnh thứ hai, theo một số phương án thực hiện của khía cạnh thứ hai, PDCCH riêng được xáo trộn dựa vào mã định danh tạm thời mạng vô tuyến ô tạm thời (Temporary Cell Radio Network Temporary Identifier, TC-RNTI) nằm trong phản hồi cho phần đầu truy nhập ngẫu nhiên, và TC-RNTI này được gửi qua PDSCH mang phản hồi cho phần đầu truy nhập ngẫu nhiên và được lập lịch bởi PDCCH chung.

Tham chiếu đến khía cạnh thứ hai, theo một số phương án thực hiện của khía cạnh thứ hai, PDCCH chung được xáo trộn dựa vào mã định danh tạm thời mạng vô tuyến nhóm (Group Radio Network Temporary Identifier, G-RNTI), G-RNTI này được xác định dựa vào khối tài nguyên trong đó đơn vị tài nguyên được sử dụng khi thông điệp thứ nhất được nhận được đặt, và khối tài nguyên bao gồm khối tài nguyên thời gian-tần số được sử dụng để gửi phần đầu truy nhập ngẫu nhiên.

Do đó, các đơn vị tài nguyên được sử dụng bởi các thông điệp thứ nhất khác nhau của các thiết bị đầu cuối có thể giống nhau, sao cho các thiết bị đầu cuối có thể tương ứng với cùng G-RNTI. Theo cách này, thiết bị mạng có thể mang đồng thời, trong các PUSCH được lập lịch bởi PDCCH chung, các phản hồi của các thiết bị đầu cuối cho các

phần đầu truy nhập ngẫu nhiên.

Tham chiếu đến khía cạnh thứ nhất, theo một số phương án thực hiện của khía cạnh thứ nhất, phương pháp này còn bao gồm bước:

gửi, bởi thiết bị mạng, thông tin cấu hình thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin cấu hình thứ nhất này bao gồm chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ nhất và chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ hai, chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ nhất là chiều dài của cửa sổ thời gian được sử dụng để nhận thông điệp phản hồi của thông điệp thứ nhất, chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ hai là chiều dài của cửa sổ thời gian được sử dụng để nhận thông điệp phản hồi của thông điệp thứ hai, và thông điệp thứ hai này chỉ bao gồm phần đầu truy nhập ngẫu nhiên.

Do đó, đối với thiết bị đầu cuối hỗ trợ cả RACH 4 bước và RACH 2 bước, thiết bị mạng có thể chỉ báo một cách linh hoạt vị trí bắt đầu của cửa sổ thời gian để nhận thông điệp phản hồi, để thỏa mãn độ trễ xử lý của việc nhận phản hồi bởi thiết bị đầu cuối và yêu cầu công suất của việc điều khiển kênh bởi thiết bị đầu cuối trong hai trường hợp khác nhau: RACH 4 bước và RACH 2 bước.

Tham chiếu đến khía cạnh thứ hai, theo một số phương án thực hiện của khía cạnh thứ hai, cửa sổ thời gian thứ nhất bắt đầu sau ký hiệu miền thời gian được chiếm bởi PUSCH, và cửa sổ thời gian thứ hai bắt đầu từ ký hiệu miền thời gian của phần đầu truy nhập ngẫu nhiên.

Do đó, đối với thủ tục RACH 2 bước, thiết bị đầu cuối có thể chuyển sang giai đoạn nhận Msg B sau khi gửi PUSCH.

Tham chiếu đến khía cạnh thứ hai, theo một số phương án thực hiện của khía cạnh thứ hai, ký hiệu miền thời gian được chiếm bởi PUSCH có thể bao gồm ký hiệu trống, và ký hiệu trống này là một phần của PUSCH và không được sử dụng để gửi tín hiệu bất kỳ. Cụ thể là, ký hiệu trống có thể được sử dụng là thời gian bảo vệ (guard time). Do đó, theo phương án này của sáng chế, thiết bị mạng xác định, dựa vào thời gian bảo vệ để truyền PUSCH, vị trí bắt đầu của cửa sổ thời gian để nhận thông điệp phản hồi, sao cho mức tiêu thụ công suất của thiết bị đầu cuối có thể còn được giảm thêm.

Tham chiếu đến khía cạnh thứ nhất, theo một số phương án thực hiện của khía cạnh

cạnh thứ nhất, phương pháp này còn bao gồm bước:

gửi, bởi thiết bị mạng, thông tin cấu hình thứ hai đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin cấu hình thứ hai này bao gồm chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ ba và chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ tư, chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ ba là chiều dài của cửa sổ thời gian được sử dụng để nhận phản hồi cho phần đầu truy nhập ngẫu nhiên, và chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ tư là chiều dài của cửa sổ thời gian được sử dụng để nhận phản hồi cho PUSCH.

Do đó, đối với trường hợp trong đó Msg B bao gồm phần thứ nhất của phản hồi cho phần đầu trong Msg A được gửi bởi một PDCCH chung và PDSCH chung tương ứng với PDCCH chung, và phần thứ hai của phản hồi cho PUSCH trong Msg A được gửi bởi một PDCCH riêng và PDSCH riêng tương ứng với PDCCH riêng, thiết bị mạng có thể chỉ báo một cách linh hoạt, riêng biệt nội dung của hai phần của các phản hồi, vị trí bắt đầu của cửa sổ thời gian để nhận thông tin phản hồi tương ứng với nội dung của hai phần của các phản hồi, để thỏa mãn độ trễ xử lý của việc nhận phản hồi bởi thiết bị đầu cuối và yêu cầu công suất của việc điều khiển kênh bởi thiết bị đầu cuối.

Tham chiếu đến khía cạnh thứ nhất, theo một số phương án thực hiện của khía cạnh thứ nhất, cửa sổ thời gian thứ ba bắt đầu từ ký hiệu miền thời gian sau ký hiệu miền thời gian của phần đầu truy nhập ngẫu nhiên. Theo cách này, sau khi gửi phần đầu, thiết bị đầu cuối có thể chuyển sang giai đoạn nhận phản hồi cho phần đầu, và giám sát PDCCH chung trong không gian tìm kiếm thứ nhất.

Tham chiếu đến khía cạnh thứ hai, theo một số phương án thực hiện của khía cạnh thứ hai, cửa sổ thời gian thứ tư bắt đầu sau PDSCH chung được nhận bởi thiết bị đầu cuối, và PDSCH chung được lập lịch bởi PDCCH chung. Theo cách này, sau khi phát hiện PDCCH chung và nhận PDSCH chung được lập lịch bởi PDCCH chung, thiết bị đầu cuối có thể chuyển sang giai đoạn nhận phản hồi cho PUSCH, và giám sát PDCCH riêng trong không gian tìm kiếm thứ hai.

Một cách tùy ý, theo phương án này của sáng chế, thiết bị mạng có thể còn xác định, dựa vào độ trễ xử lý của PUSCH và/hoặc PDSCH chung, vị trí bắt đầu của cửa sổ thời gian để nhận thông điệp phản hồi. Theo cách này, mức tiêu thụ công suất của thiết bị đầu cuối có thể được giảm thêm.

Tham chiếu đến khía cạnh thứ hai, theo một số phương án thực hiện của khía cạnh thứ hai, không gian tìm kiếm thứ hai được xác định dựa vào S-RNTI bằng cách xáo trộn PDCCH riêng. Do đó, theo phương án này của sáng chế, khi thiết bị đầu cuối giám sát không gian tìm kiếm thứ hai không thu được C-RNTI, thì thiết bị đầu cuối có thể xác định vị trí bắt đầu của không gian tìm kiếm thứ hai dựa vào S-RNTI.

Theo khía cạnh thứ ba, thiết bị truyền thông được đề xuất. Thiết bị này có thể là thiết bị đầu cuối, hoặc có thể là chip trong thiết bị đầu cuối. Thiết bị này có chức năng thực hiện các phương án thực hiện khác nhau của khía cạnh thứ nhất. Chức năng này có thể được thực hiện bởi phần cứng, hoặc có thể được thực hiện bởi phần cứng bằng cách thực thi phần mềm tương ứng. Phần cứng hoặc phần mềm bao gồm một hoặc nhiều môđun tương ứng với chức năng nêu trên.

Trong một thiết kế khả dụng, thiết bị này bao gồm môđun thu phát. Một cách tùy ý, thiết bị này còn bao gồm môđun xử lý. Môđun thu phát có thể là, ví dụ, ít nhất một trong số bộ thu phát, bộ thu, hoặc bộ phát. Môđun thu phát có thể bao gồm mạch tần số vô tuyến hoặc ăng ten. Môđun xử lý có thể là bộ xử lý. Một cách tùy ý, thiết bị này còn bao gồm môđun lưu trữ, và môđun lưu trữ này có thể là, ví dụ, bộ nhớ. Khi thiết bị này bao gồm môđun lưu trữ, thì môđun lưu trữ này được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh. Môđun xử lý được nối với môđun lưu trữ, và môđun xử lý có thể thực thi lệnh được lưu trữ trong môđun lưu trữ hoặc các lệnh từ môđun khác, sao cho thiết bị này thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ hai và các phương án thực hiện khả dụng khác nhau.

Trong một thiết kế khả dụng khác, khi thiết bị này là chip, thì chip này bao gồm môđun thu phát. Một cách tùy ý, chip này còn bao gồm môđun xử lý. Môđun thu phát có thể là, ví dụ, giao diện đầu vào/đầu ra, chân, hoặc mạch trên chip. Môđun xử lý có thể là, ví dụ, bộ xử lý. Môđun xử lý có thể thực thi lệnh, sao cho chip trong thiết bị đầu cuối thực hiện phương pháp truyền thông theo một bất kỳ trong số khía cạnh thứ nhất hoặc các phương án thực hiện khả dụng của khía cạnh thứ nhất. Một cách tùy ý, môđun xử lý có thể thực thi lệnh trong môđun lưu trữ, và môđun lưu trữ có thể là môđun lưu trữ, ví dụ, thanh ghi hoặc bộ nhớ đệm, trong chip. Theo cách khác, môđun lưu trữ có thể được đặt trong thiết bị truyền thông, nhưng bên ngoài chip, chẳng hạn như bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only Memory, ROM), kiểu thiết bị lưu trữ tĩnh khác có thể lưu thông tin tĩnh và lệnh, và bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (Random Access Memory, RAM).

Bộ xử lý được đề cập bất kỳ ở trên có thể là bộ xử lý trung tâm (Central Processing Unit, CPU) đa năng, bộ vi xử lý, mạch tích hợp chuyên dụng (Application-Specific Integrated Circuit, ASIC), hoặc một hoặc nhiều mạch tích hợp được tạo cấu hình để điều khiển việc thực thi chương trình của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất và các phương án thực hiện khả dụng khác nhau.

Theo khía cạnh thứ tư, thiết bị truyền thông được đề xuất. Thiết bị này có thể là thiết bị mạng, hoặc có thể là chip trong thiết bị mạng. Thiết bị này có chức năng thực hiện các phương án thực hiện khác nhau của khía cạnh thứ hai. Chức năng này có thể được thực hiện bởi phần cứng, hoặc có thể được thực hiện bởi phần cứng bằng cách thực thi phần mềm tương ứng. Phần cứng hoặc phần mềm bao gồm một hoặc nhiều môđun tương ứng với chức năng nêu trên.

Trong một thiết kế khả dụng, thiết bị này bao gồm môđun thu phát. Một cách tùy ý, thiết bị này còn bao gồm môđun xử lý. Môđun thu phát có thể là, ví dụ, ít nhất một trong số bộ thu phát, bộ thu, hoặc bộ phát. Môđun thu phát có thể bao gồm mạch tần số vô tuyến hoặc ăng ten. Môđun xử lý có thể là bộ xử lý. Một cách tùy ý, thiết bị này còn bao gồm môđun lưu trữ, và môđun lưu trữ này có thể là, ví dụ, bộ nhớ. Khi thiết bị này bao gồm môđun lưu trữ, thì môđun lưu trữ này được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh. Môđun xử lý được nối với môđun lưu trữ, và môđun xử lý có thể thực thi lệnh được lưu trữ trong môđun lưu trữ hoặc các lệnh từ môđun khác, sao cho thiết bị này thực hiện phương pháp truyền thông theo khía cạnh thứ hai và các phương án thực hiện khả dụng khác nhau.

Trong một thiết kế khả dụng khác, khi thiết bị này là chip, chip này bao gồm môđun thu phát. Một cách tùy ý, thiết bị này còn bao gồm môđun xử lý. Môđun thu phát có thể là, ví dụ, giao diện đầu vào/đầu ra, chân, hoặc mạch trên chip. Môđun xử lý có thể là, ví dụ, bộ xử lý. Môđun xử lý có thể thực thi lệnh, sao cho chip trong thiết bị đầu cuối thực hiện phương pháp theo một bất kỳ trong số khía cạnh thứ nhất hoặc các phương án thực hiện khả dụng của khía cạnh thứ nhất. Một cách tùy ý, môđun xử lý có thể thực thi lệnh trong môđun lưu trữ, và môđun lưu trữ có thể là môđun lưu trữ, ví dụ, thanh ghi hoặc bộ nhớ đệm, trong chip. Theo cách khác, môđun lưu trữ có thể được đặt trong thiết bị truyền thông, nhưng bên ngoài chip, chẳng hạn như bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only Memory, ROM), kiểu thiết bị lưu trữ tĩnh khác có thể lưu thông tin tĩnh và lệnh, và bộ

nhớ truy nhập ngẫu nhiên (Random Access Memory, RAM).

Bộ xử lý được đề cập bất kỳ ở trên có thể là bộ xử lý trung tâm (Central Processing Unit, CPU) đa năng, bộ vi xử lý, mạch tích hợp chuyên dụng (Application-Specific Integrated Circuit, ASIC), hoặc một hoặc nhiều mạch tích hợp được tạo cấu hình để điều khiển việc thực thi chương trình của phương pháp theo khía cạnh thứ hai và các phương án thực hiện khả dụng khác nhau.

Theo khía cạnh thứ năm, vật ghi lưu trữ máy tính được đề xuất. Vật ghi lưu trữ máy tính này lưu trữ mã chương trình. Mã chương trình này được sử dụng để chỉ báo lệnh để thực hiện phương pháp theo một bất kỳ trong số khía cạnh thứ nhất, khía cạnh thứ hai, hoặc các phương án thực hiện khả dụng của khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ sáu, sản phẩm chương trình máy tính bao gồm lệnh được đề xuất. Khi sản phẩm chương trình máy tính này chạy trên máy tính, thì máy tính này được cho phép thực hiện phương pháp theo một bất kỳ trong số khía cạnh thứ nhất, khía cạnh thứ hai, hoặc các phương án thực hiện khả dụng của khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ bảy, hệ thống truyền thông được đề xuất. Hệ thống truyền thông này bao gồm thiết bị có chức năng thực hiện phương pháp và các thiết kế khả dụng theo khía cạnh thứ nhất và thiết bị có chức năng thực hiện phương pháp và các thiết kế khả dụng theo khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ tám, bộ xử lý được đề xuất. Bộ xử lý này được ghép nối với bộ nhớ, và được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo một bất kỳ trong số khía cạnh thứ nhất, khía cạnh thứ hai, hoặc các phương án thực hiện khả dụng của khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ chín, chip được đề xuất. Chip này bao gồm bộ xử lý và giao diện truyền thông. Giao diện truyền thông này được tạo cấu hình để truyền thông với thành phần bên ngoài hoặc thành phần bên trong, và bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo một bất kỳ trong số khía cạnh thứ nhất, khía cạnh thứ hai, hoặc các phương án thực hiện khả dụng của khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ hai.

Một cách tùy ý, theo cách khác, chip này có thể bao gồm bộ nhớ. Bộ nhớ này lưu trữ lệnh, và bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ hoặc các lệnh từ các bộ phận khác. Khi lệnh này được thực thi, thì bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo một bất kỳ trong số khía cạnh thứ nhất, khía cạnh thứ hai, hoặc các phương án thực hiện khả dụng của khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ hai.

Một cách tùy ý, chip này có thể được tích hợp vào thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 là lưu đồ giản lược của RACH 4 bước;

FIG.2 là lưu đồ giản lược của RACH 2 bước theo một phương án của sáng chế;

FIG.3 là lưu đồ giản lược của phương pháp truy nhập ngẫu nhiên theo một phương án của sáng chế;

FIG.4 là sơ đồ giản lược của chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian để nhận thông điệp phản hồi theo một phương án của sáng chế;

FIG.5 là sơ đồ giản lược của cửa sổ thời gian Msg B theo một phương án;

FIG.6 là sơ đồ giản lược của cửa sổ thời gian Msg B theo một phương án;

FIG.7 là sơ đồ giản lược của cửa sổ thời gian thứ nhất theo một phương án;

FIG.8 là sơ đồ giản lược của cửa sổ thời gian thứ ba và cửa sổ thời gian thứ tư theo một phương án;

FIG.9 là sơ đồ khối giản lược của thiết bị truyền thông theo một phương án của sáng chế;

FIG.10 là sơ đồ khối giản lược của thiết bị truyền thông khác theo một phương án của sáng chế;

FIG.11 là sơ đồ khối giản lược của thiết bị truyền thông khác nữa theo một phương

án của sáng chế;

FIG.12 là sơ đồ khối giản lược của thiết bị truyền thông khác nữa theo một phương án của sáng chế;

FIG.13 là sơ đồ cấu trúc giản lược của thiết bị đầu cuối theo một phương án của sáng chế; và

FIG.14 là sơ đồ cấu trúc giản lược của thiết bị mạng theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần tiếp theo mô tả các giải pháp kỹ thuật của sáng chế với tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo.

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

Thiết bị đầu cuối theo các phương án của sáng chế có thể là thiết bị người dùng, thiết bị đầu cuối truy nhập, khối thuê bao, trạm thuê bao, trạm di động, trạm từ xa, thiết bị đầu cuối từ xa, thiết bị di động, thiết bị đầu cuối người dùng, thiết bị đầu cuối, thiết bị truyền thông không dây, đại lý người dùng, hoặc thiết bị người dùng. Theo cách khác, thiết bị đầu cuối có thể là điện thoại di động, điện thoại không dây, điện thoại giao thức khởi tạo phiên (Session Initiation Protocol, SIP), trạm vòng lặp cục bộ không dây (Wireless Local Loop, WLL), thiết bị hỗ trợ cá nhân kỹ thuật số (Personal Digital

Assistant, PDA), thiết bị cầm tay có chức năng truyền thông không dây, thiết bị điện toán, thiết bị xử lý khác được nối với môđem không dây, thiết bị gắn trên xe, thiết bị đeo được, thiết bị đầu cuối trong mạng 5G, thiết bị đầu cuối trong mạng di động đất liền công cộng (Public Land Mobile Network, PLMN) cải tiến trong tương lai, hoặc tương tự. Điều này không giới hạn theo các phương án của sáng chế.

Thiết bị mạng theo các phương án của sáng chế có thể là thiết bị được tạo cấu hình để truyền thông với thiết bị đầu cuối. Thiết bị mạng này có thể là trạm thu phát cơ sở (Base Transceiver Station, BTS) hệ thống truyền thông di động toàn cầu (Global System for Mobile Communications, GSM) hoặc hệ thống đa truy nhập chia mã (Code Division Multiple Access, CDMA), hoặc có thể là NodeB (NodeB, NB) trong hệ thống đa truy nhập chia mã băng tần rộng (Wideband Code Division Multiple Access, WCDMA), hoặc có thể là NodeB cải tiến (evolved NodeB, eNB hoặc eNodeB) trong hệ thống LTE, hoặc có thể là bộ điều khiển vô tuyến trường hợp mạng truy nhập vô tuyến đám mây (Cloud Radio Access Network, CRAN). Theo cách khác, thiết bị mạng có thể là nút chuyển tiếp, điểm truy nhập, thiết bị gắn trên xe, thiết bị đeo được, thiết bị mạng (ví dụ, trạm cơ sở) trong mạng 5G, thiết bị mạng trong mạng PLMN cải tiến, hoặc tương tự. Điều này không giới hạn theo các phương án của sáng chế.

Trong trường hợp dịch vụ băng thông rộng di động (Mobile Broadband, MBB) thông thường, dịch vụ truyền không dây không có yêu cầu cao đối với độ trễ truyền, gói dịch vụ MBB được truyền mỗi lần tương đối lớn, và tỷ lệ tài nguyên tổn thêm tương ứng với kênh điều khiển được truyền cùng với kênh dữ liệu tương đối thấp. Do đó, khi thiết bị đầu cuối ở trạng thái rỗi (IDLE)/không hoạt động (INACTIVE) nhằm khởi tạo truy nhập ngẫu nhiên, thì thủ tục kênh truy nhập ngẫu nhiên (Random Access Channel, RACH) 4 bước (4-step) thường được sử dụng để hoàn thành quy trình truy nhập ngẫu nhiên.

FIG.1 là lưu đồ giản lược của RACH 4 bước. Sơ đồ RACH 4 bước bao gồm các bước từ 110 đến 140.

110: Thiết bị đầu cuối gửi thông điệp 1 (Msg 1), trong đó Msg 1 bao gồm phần đầu truy nhập ngẫu nhiên.

120: Thiết bị đầu cuối nhận Msg 2 được gửi bởi thiết bị mạng, trong đó phản hồi

nằm trong Msg 2 và tương ứng với phần đầu thường được gọi là phản hồi truy nhập ngẫu nhiên (RACH Response, RAR), và RAR được mang bởi PDSCH được lập lịch bởi PDCCH được xáo trộn bằng cách sử dụng mã định danh tạm thời mạng vô tuyến truy nhập ngẫu nhiên (Random Access Radio Network Temporary Identifier, RA-RNTI).

130: Thiết bị đầu cuối gửi PUSCH, cụ thể là, Msg 3, dựa vào cấp phép đường lên (UL Grant) của RAR, để mang thông tin, ví dụ, thông tin mã định danh người dùng và thông tin yêu cầu kết nối RRC, được sử dụng để giải quyết tranh chấp.

Một cách tùy ý, để hỗ trợ việc truyền dữ liệu sớm (Early Data Transmission, EDT), thiết bị đầu cuối có thể mang thông tin dữ liệu phía người dùng trong PUSCH của Msg 3.

140: Thiết bị đầu cuối nhận PDSCH, cụ thể là, Msg 4, được gửi bởi thiết bị mạng, trong đó PDSCH được lập lịch bởi PDCCH được xáo trộn bằng cách sử dụng TC-RNTI, PDSCH bao gồm thông tin phản hồi đối với Msg 3, và thông tin phản hồi này bao gồm thông tin, ví dụ, thông tin mã định danh người dùng và thông tin cài đặt kết nối RRC, được gửi bởi thiết bị đầu cuối.

Cần biết từ FIG.1 rằng bốn bước chẳng hạn như Msg 1, Msg 2, Msg 3, và Msg 4 cần được thực hiện để hoàn thành thủ tục RACH 4 bước. Khi xem xét đến thời gian chờ xử lý dữ liệu, cần độ trễ hàng chục mini giây để hoàn thành thủ tục RACH 4 bước. Điều này có thể không thỏa mãn yêu cầu của dịch vụ độ trễ thấp mới xuất hiện. Do đó, sơ đồ RACH 2 bước được giới thiệu. FIG.2 là lưu đồ giản lược của RACH 2 bước theo một phương án của sáng chế. Sơ đồ RACH 2 bước bao gồm các bước 210 và 220.

210: Thiết bị đầu cuối gửi thông điệp A (Msg A), trong đó Msg A bao gồm phần đầu truy nhập ngẫu nhiên và PUSCH, và bước 210 tương đương với bước gửi Msg 1 và Msg 3 trong RACH 4 bước.

220: Thiết bị đầu cuối nhận thông điệp phản hồi B (Msg B) được gửi bởi thiết bị mạng để phản hồi cho Msg A.

Theo phương án này của sáng chế, Msg B bao gồm ít nhất một trong số phản hồi cho phần đầu và phản hồi cho PUSCH, và phản hồi cho phần đầu (preamble) truy nhập ngẫu nhiên trong Msg B cũng có thể được gọi là phản hồi truy nhập ngẫu nhiên (Random

Access Response, RAR). Trong bản mô tả này, RAR có thể bao gồm ít nhất một trong số định thời trước (Timing Advancement, TA), mã định danh tạm thời mạng vô tuyến ô tạm thời (Temporary C-RNTI, TC-RNTI), cấp phép đường lên (UL Grant), và chỉ số phần đầu (Preamble Index). Phản hồi cho PUSCH là, ví dụ, thông điệp giải quyết tranh chấp (Contention Resolution Message, CRM), và chủ yếu bao gồm ít nhất một trong số thông tin nhận dạng, thông tin (tái) cài đặt kết nối (connection (re-)setup) RRC, hoặc thông tin tương tự của thiết bị đầu cuối.

Sơ đồ RACH 2 bước có thể được sử dụng trong nhiều trường hợp, chẳng hạn như trạng thái rỗi, trạng thái không hoạt động, và trạng thái hoạt động. Các trường hợp này được mô tả dưới đây:

Trạng thái rỗi: Không có kết nối RRC, và thiết bị đầu cuối không có thông tin ngữ cảnh bất kỳ ở phía thiết bị mạng. Thiết bị đầu cuối này có thể khởi tạo truy nhập ngẫu nhiên cho mục đích đồng bộ hóa, yêu cầu cài đặt kết nối, gửi dữ liệu, hoặc tương tự.

Trạng thái không hoạt động: Không có kết nối RRC, và thiết bị đầu cuối có thông tin ngữ cảnh ở phía mạng. Thiết bị đầu cuối này có thể khởi tạo truy nhập ngẫu nhiên cho mục đích đồng bộ hóa, chuyển trạng thái, gửi dữ liệu, hoặc tương tự.

Trạng thái hoạt động: Có kết nối RRC và mã định danh tạm thời mạng vô tuyến ô (Cell Radio Network Temporary Identifier, C-RNTI). Thiết bị đầu cuối này có thể khởi tạo truy nhập ngẫu nhiên cho mục đích đồng bộ hóa, quét chùm sóng, chuyển giao ô, gửi dữ liệu, hoặc tương tự.

Tóm lại, có số lượng trường hợp ứng dụng tương đối lớn trong đó RACH được sử dụng. Theo cách này, trong thủ tục RACH 2 bước, có sự khác biệt tương đối lớn giữa nội dung của các Msg A được gửi bởi các thiết bị đầu cuối khác nhau, và có sự khác biệt tương đối lớn giữa nội dung và kích thước của các thông điệp phản hồi Msg B cần được gửi bởi thiết bị mạng. Từ quan điểm này, các phương án của sáng chế đề xuất phương pháp truy nhập ngẫu nhiên. Thiết bị đầu cuối giám sát không gian tìm kiếm thứ nhất và không gian tìm kiếm thứ hai để nhận ít nhất một trong số PDCCH chung và PDCCH riêng, và sau đó thu được Msg B dựa vào ít nhất một trong số PDCCH chung và PDCCH riêng. Ít nhất một trong số PDCCH chung và PDCCH riêng được sử dụng để lập lịch PDSCH mang Msg B.

Theo tình trạng kỹ thuật của sáng chế, PDCCH chung được sử dụng để lập lịch PDSCH chung để mang thông điệp phản hồi Msg B, và thông điệp phản hồi Msg B tái sử dụng cấu trúc được phát rộng bởi RAR thông thường. Điều này làm cho hiệu quả truyền tương đối thấp. So với tình trạng kỹ thuật của sáng chế trong đó PDSCH mang Msg B được lập lịch bởi một PDCCH chung, theo các phương án của sáng chế, thông điệp phản hồi Msg B có thể được lập lịch dựa vào các PDCCH. Msg B bao gồm ít nhất một trong số phản hồi RAR cho phần đầu và phản hồi cho PUSCH. Theo các phương án của sáng chế, khi có sự khác biệt tương đối lớn giữa nội dung và kích thước của các thông điệp phản hồi Msg B, thì hiệu quả truyền của thông điệp phản hồi Msg B có thể được cải thiện.

Phần tiếp theo mô tả chi tiết các phương án của sáng chế với tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo. Cần hiểu rằng theo các phương án được thể hiện dưới đây, "thứ nhất", "thứ hai", "thứ ba", và các số khác nhau chỉ được phân biệt để thuận tiện cho việc mô tả, và không nhằm giới hạn phạm vi của các phương án theo sáng chế. Ví dụ, các thông điệp khác nhau, các không gian tìm kiếm khác nhau, thông tin cấu hình khác nhau, hoặc các cửa sổ thời gian khác nhau được phân biệt.

Cần hiểu rằng theo các phương án được thể hiện dưới đây, "thu được trước" có thể bao gồm chỉ báo bởi báo hiệu hoặc xác định trước của thiết bị mạng, ví dụ, xác định trong giao thức. "Sự xác định trước" có thể được thực hiện bằng cách lưu trữ trước mã tương ứng hoặc bảng trong thiết bị (ví dụ, bao gồm thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng) hoặc theo cách khác có thể được sử dụng để chỉ báo thông tin liên quan. Phương án thực hiện cụ thể về "sự xác định trước" không bị giới hạn ở bản mô tả này.

Cần hiểu rằng "lưu trữ" theo các phương án của sáng chế có thể đề cập đến lưu trữ trong một hoặc nhiều bộ nhớ. Một hoặc nhiều bộ nhớ có thể được bố trí riêng biệt, hoặc có thể được tích hợp vào bộ mã hóa hoặc bộ giải mã, bộ xử lý, hoặc thiết bị truyền thông. Theo cách khác, một phần của một hoặc nhiều bộ nhớ có thể được bố trí riêng biệt, và một phần của một hoặc nhiều bộ nhớ có thể được tích hợp vào bộ giải mã, bộ xử lý, hoặc thiết bị truyền thông. Bộ nhớ này có thể là vật ghi lưu trữ ở dạng bất kỳ. Điều này không giới hạn theo sáng chế.

Cần hiểu rằng theo các phương án của sáng chế, "giao thức" có thể là giao thức

chuẩn trong lĩnh vực truyền thông, ví dụ, có thể bao gồm giao thức LTE, giao thức NR, và giao thức liên quan được sử dụng trong hệ thống truyền thông trong tương lai. Điều này không giới hạn theo sáng chế.

Các giải pháp kỹ thuật của sáng chế có thể được áp dụng cho hệ thống truyền thông không dây, và có thể có mối quan hệ kết nối truyền thông không dây giữa hai thiết bị truyền thông trong hệ thống truyền thông không dây. Một trong số hai thiết bị truyền thông này có thể là, ví dụ, thiết bị mạng hoặc chip được tạo cấu hình trong thiết bị mạng, và thiết bị còn lại trong số hai thiết bị truyền thông này có thể là, ví dụ, thiết bị đầu cuối hoặc chip được tạo cấu hình trong thiết bị đầu cuối.

Không làm mất tính tổng quát, trước tiên phần tiếp theo mô tả chi tiết các phương án của sáng chế bằng cách sử dụng quy trình truyền giữa một thiết bị đầu cuối và một thiết bị mạng làm ví dụ. Cần hiểu rằng thiết bị đầu cuối bất kỳ trong hệ thống truyền thông không dây hoặc chip được tạo cấu hình trong thiết bị đầu cuối có thể thực hiện truy nhập ngẫu nhiên dựa vào cùng phương pháp. Điều này không giới hạn theo sáng chế.

FIG.3 là lưu đồ giản lược, được minh họa từ góc độ tương tác thiết bị, của phương pháp truy nhập ngẫu nhiên. Như được thể hiện trên FIG.3, phương pháp 300 có thể bao gồm các bước 310 đến 330. Phần tiếp theo mô tả chi tiết các bước trong phương pháp 300 với tham chiếu đến FIG.3.

310: Thiết bị đầu cuối nhận tập hợp tài nguyên kênh điều khiển (Control Resource Set, CORESET) thứ nhất được sử dụng để giám sát kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel, PDCCH) chung và tập hợp tài nguyên kênh điều khiển thứ hai được sử dụng để giám sát PDCCH riêng được gửi bởi thiết bị mạng, trong đó tập hợp tài nguyên kênh điều khiển thứ nhất và tập hợp tài nguyên kênh điều khiển thứ hai có thể giống nhau hoặc có thể khác nhau, tập hợp tài nguyên kênh điều khiển thứ nhất tương ứng với không gian tìm kiếm thứ nhất, tập hợp tài nguyên kênh điều khiển thứ hai tương ứng với không gian tìm kiếm thứ hai, và không gian tìm kiếm thứ nhất và không gian tìm kiếm thứ hai có thể giống nhau hoặc có thể khác nhau.

Không gian tìm kiếm (Search Space) bao gồm nhóm các mức kết hợp (Aggregation Level) và nhóm các số lượng ứng viên kết hợp (Candidate Number). Việc

gửi một thông tin điều khiển chỉ chiếm một tài nguyên ứng viên kết hợp tương ứng với một mức kết hợp cụ thể. Các mức kết hợp khác nhau chủ yếu được sử dụng để thực hiện thích ứng tốc độ bit để gửi thông tin điều khiển. Số lượng ứng viên kết hợp chủ yếu chỉ định một vùng tìm kiếm cho thiết bị đầu cuối. Theo cách này, thiết bị phía mạng có thể chọn tài nguyên ứng viên cụ thể trong vùng tìm kiếm để gửi, để tự do điều phối thông tin điều khiển ở một mức độ nào đó, và làm giảm sự tranh chấp giữa các tài nguyên để gửi thông tin điều khiển khác nhau.

Trong hệ thống truyền thông LTE hoặc NR hiện có, thiết bị đầu cuối giám sát (monitor) kênh điều khiển đường xuống (ví dụ, PDCCH). Để xem xét một cách toàn diện tính linh hoạt của việc cấp phát tài nguyên ở phía truyền kênh điều khiển và độ phức tạp của giám sát mù PDCCH bởi thiết bị đầu cuối, hai kiểu không gian tìm kiếm có thể được sử dụng để thực hiện, và hai kiểu không gian tìm kiếm này là không gian tìm kiếm chung và không gian tìm kiếm riêng. Không gian tìm kiếm chung thường được tạo cấu hình cho nhóm các thiết bị đầu cuối để nhận PDCCH chung. Vì số lượng PDCCH được gửi trong kiểu không gian tìm kiếm này tương đối nhỏ, nên các điểm bắt đầu (starting point) tìm kiếm tương ứng với các thiết bị đầu cuối khác nhau giám sát không gian tìm kiếm giống nhau.

Không gian tìm kiếm riêng, cụ thể là, không gian tìm kiếm thiết bị đầu cuối riêng hoặc không gian tìm kiếm UE riêng, thường được tạo cấu hình cho thiết bị đầu cuối cụ thể để giám sát và nhận PDCCH riêng của thiết bị đầu cuối. Vì có số lượng không gian tìm kiếm kiểu này tương đối lớn trong hệ thống, nên các điểm bắt đầu (starting point) của các không gian tìm kiếm của các thiết bị đầu cuối khác nhau có thể khác nhau.

Thông thường, PDCCH chung được giám sát và được nhận chỉ từ không gian tìm kiếm chung, trong khi PDCCH riêng có thể được giám sát và được nhận từ không gian tìm kiếm chung hoặc không gian tìm kiếm riêng. Nếu không gian tìm kiếm riêng không được tạo cấu hình, thì PDCCH riêng được giám sát và được nhận từ không gian tìm kiếm chung. Một không gian tìm kiếm tương ứng với một tập hợp tài nguyên kênh điều khiển, và các tập hợp tài nguyên kênh điều khiển tương ứng với các không gian tìm kiếm khác nhau có thể giống nhau hoặc có thể khác nhau. Trong một ví dụ, không gian tìm kiếm và tập hợp tài nguyên kênh điều khiển tương ứng với một PDCCH có thể được đưa ra trong bảng 1 dưới đây.

Bảng 1

PDCCH	Không gian tìm kiếm		Tập hợp tài nguyên kênh điều khiển	
PDCCH chung	Không gian tìm kiếm thứ nhất là không gian tìm kiếm chung	Không gian tìm kiếm thứ nhất và không gian tìm kiếm thứ hai đều là các không gian tìm kiếm chung	Tập hợp tài nguyên kênh điều khiển thứ nhất	Tập hợp tài nguyên kênh điều khiển thứ nhất và tập hợp kênh điều khiển
PDCCH riêng	Không gian tìm kiếm thứ hai là không gian tìm kiếm riêng		Tập hợp tài nguyên kênh điều khiển thứ hai	thứ hai là cùng tập hợp kênh điều khiển

Theo một phương án tùy chọn của sáng chế, không gian tìm kiếm thứ nhất có thể tương ứng với không gian tìm kiếm chung, và không gian tìm kiếm thứ hai có thể tương ứng với không gian tìm kiếm riêng. Theo một phương án tùy chọn khác của sáng chế, không gian tìm kiếm thứ hai và không gian tìm kiếm thứ nhất có thể giống nhau, và đều là các không gian tìm kiếm chung.

Theo phương án này của sáng chế, các cấu hình khác nhau có thể được thực hiện đối với không gian tìm kiếm thứ nhất tương ứng với PDCCH chung và không gian tìm kiếm thứ hai tương ứng với PDCCH riêng. Cụ thể là, không gian tìm kiếm thứ nhất có thể được xác định bởi ít nhất một trong số tập hợp tài nguyên kênh điều khiển thứ nhất (First CORESET), mức kết hợp (Aggregation Level, AL) thứ nhất, và số lượng ứng viên kết hợp (Candidate Number, CN) thứ hai, và không gian tìm kiếm thứ hai có thể được xác định bởi ít nhất một trong số tập hợp tài nguyên kênh điều khiển thứ hai (Second CORESET), mức kết hợp thứ hai, và số lượng ứng viên kết hợp thứ hai. Trong một ví dụ, các ví dụ về không gian tìm kiếm thứ nhất và không gian tìm kiếm thứ hai được liệt kê trong bảng 2 dưới đây. AL_i tương ứng với số lượng ứng viên kết hợp CN_i .

Bảng 2

Không gian tìm kiếm	
Không gian tìm kiếm thứ nhất	Các mức kết hợp thứ nhất $\{AL_1, AL_2\}$ và các số lượng ứng viên kết hợp tương ứng $\{CN_1, CN_2\}$
Không gian tìm kiếm thứ hai	Các mức kết hợp thứ hai $\{AL_3, AL_4, AL_5, AL_6\}$ và các số lượng ứng viên kết hợp tương ứng $\{CN_3, CN_4, CN_5, CN_6\}$

Cụ thể là, PDCCH chung thường được gửi đến nhóm các thiết bị đầu cuối, và có sự khác biệt tương đối lớn giữa chất lượng liên kết để nhận kênh điều khiển đường xuống

trong nhóm các thiết bị đầu cuối. Do đó, mức kết hợp được sử dụng bởi thiết bị mạng để gửi PDCCH chung thường được xác định bởi mức kết hợp tương ứng với kênh điều khiển đường xuống có chất lượng liên kết kém nhất trong nhóm các thiết bị đầu cuối. Do đó, mức kết hợp để gửi PDCCH chung thường tương đối cao. Sự khác biệt ở chỗ mức kết hợp được sử dụng bởi thiết bị mạng để gửi PDCCH riêng có thể được xác định dựa vào chất lượng liên kết của các thiết bị đầu cuối khác nhau, sao cho các mức kết hợp được sử dụng bởi thiết bị mạng để gửi các PDCCH riêng khác nhau có thể khác nhau. Ví dụ, thiết bị mạng có thể xác định chất lượng liên kết của thiết bị đầu cuối dựa vào sự phát hiện các phần đầu hoặc PUSCH trong các Msg A được gửi bởi các thiết bị đầu cuối khác nhau. Theo cách này, mức kết hợp được truyền bởi PDCCH riêng của thiết bị đầu cuối được xác định. Do đó, các cấu hình khác nhau có thể được thực hiện cho các không gian tìm kiếm tương ứng với PDCCH chung và PDCCH riêng trong thủ tục RACH 2 bước, để giảm thêm kết nối tài nguyên giữa các kênh điều khiển được gửi trong các không gian tìm kiếm tương ứng với PDCCH chung và PDCCH riêng, nhờ đó thu được tỷ lệ sử dụng tài nguyên cao hơn.

Trong một ví dụ, cả thông tin về tập hợp tài nguyên kênh điều khiển thứ nhất và thông tin về tập hợp tài nguyên kênh điều khiển thứ hai có thể được gửi bằng cách sử dụng báo hiệu được phát rộng. Thông tin về mức kết hợp thứ nhất, số lượng ứng viên kết hợp thứ nhất, mức kết hợp thứ hai, và số lượng ứng viên kết hợp thứ hai có thể được gửi bằng cách sử dụng báo hiệu được phát rộng hoặc được xác định trước bởi giao thức.

320: Thiết bị đầu cuối gửi thông điệp thứ nhất đến thiết bị mạng, trong đó thông điệp thứ nhất này bao gồm phần đầu truy nhập ngẫu nhiên và kênh chia sẻ đường lên vật lý (Physical Uplink Shared Channel, PUSCH). Trong bản mô tả này, thông điệp thứ nhất là, ví dụ, Msg A được mô tả ở trên. Để thuận tiện, ví dụ trong đó thông điệp thứ nhất là Msg A được sử dụng để mô tả trong các phương án tiếp theo. Tuy nhiên, các phương án của sáng chế không bị giới hạn ở đó.

330: Thiết bị đầu cuối nhận ít nhất một trong số PDCCH chung và PDCCH riêng được gửi bởi thiết bị mạng.

Sau khi gửi Msg A trong thủ tục RACH 2 bước, thiết bị đầu cuối chuyển sang giai đoạn nhận thông điệp phản hồi. Trong bản mô tả này, thông điệp phản hồi là phản hồi

cho Msg A và được gửi bởi thiết bị mạng đến thiết bị đầu cuối. Trong bản mô tả này, thông điệp phản hồi là, ví dụ, Msg B được mô tả ở trên. Để thuận tiện, ví dụ trong đó thông điệp phản hồi là Msg B được sử dụng để mô tả trong các phương án tiếp theo. Tuy nhiên, các phương án của sáng chế không bị giới hạn ở đó.

Msg B bao gồm ít nhất một trong số phản hồi truy nhập ngẫu nhiên (RACH Response, RAR) cho phần đầu truy nhập ngẫu nhiên và phản hồi cho PUSCH.

Cụ thể là, thiết bị đầu cuối giám sát không gian tìm kiếm thứ nhất và không gian tìm kiếm thứ hai để nhận ít nhất một trong số PDCCH chung và PDCCH riêng được gửi bởi thiết bị mạng. Ít nhất một trong số PDCCH chung và PDCCH riêng được sử dụng để lập lịch PDSCH mang Msg B. RAR được mang trên PDSCH được lập lịch bởi PDCCH chung, và phản hồi cho PUSCH được mang trên PDSCH riêng được lập lịch bởi PDCCH riêng.

Do đó, theo phương án này của sáng chế, thiết bị đầu cuối giám sát không gian tìm kiếm thứ nhất và không gian tìm kiếm thứ hai để nhận ít nhất một trong số PDCCH chung và PDCCH riêng, trong đó ít nhất một trong số PDCCH chung và PDCCH riêng được sử dụng để lập lịch PDSCH mang thông điệp phản hồi của thông điệp thứ nhất, thông điệp thứ nhất bao gồm phần đầu và PUSCH, và thông điệp phản hồi bao gồm ít nhất một trong số phản hồi RAR cho phần đầu và phản hồi cho PUSCH. So với tình trạng kỹ thuật của sáng chế trong đó PDSCH mang Msg B được lập lịch bởi một PDCCH chung, theo phương án này của sáng chế, hiệu quả truyền của thông điệp phản hồi có thể được cải thiện dựa vào thông điệp phản hồi được lập lịch bởi các PDCCH.

Theo phương án này của sáng chế, thiết bị đầu cuối giám sát không gian tìm kiếm thứ nhất và không gian tìm kiếm thứ hai để nhận ít nhất một trong số PDCCH chung và PDCCH riêng được gửi bởi thiết bị mạng có thể được thực hiện cụ thể theo cách 1 hoặc cách 2.

Cách 1

Thiết bị đầu cuối có thể giám sát không gian tìm kiếm thứ hai để nhận PDCCH riêng, trong đó PDCCH riêng được sử dụng để lập lịch PDSCH mang thông điệp phản hồi Msg B của thông điệp thứ nhất Msg A, và thông điệp phản hồi Msg B bao gồm phản

hồi cho PUSCH. Trong trường hợp này, nội dung của phản hồi cho PUSCH có thể thường bao gồm ít nhất một trong số thông tin giải quyết tranh chấp, thông tin cài đặt kết nối RRC, thông tin biểu thị chuyển trạng thái, mã định danh tạm thời mạng vô tuyến ô tạm thời (Temporary Cell Radio Network Temporary Identifier, TC-RNTI), định thời trước (Timing Advance, TA), hoặc cấp phép đường lên (UL Grant).

Theo cách khác, thiết bị đầu cuối có thể giám sát không gian tìm kiếm thứ nhất để nhận PDCCH chung, trong đó PDCCH chung được sử dụng để lập lịch PDSCH mang thông điệp phản hồi Msg B của thông điệp thứ nhất Msg A, và thông điệp phản hồi Msg B bao gồm RAR. Trong trường hợp này, nội dung của RAR có thể thường bao gồm ít nhất một trong số mã định danh tạm thời mạng vô tuyến ô tạm thời (Temporary Cell Radio Network Temporary Identifier, TC-RNTI), định thời trước (Timing Advance, TA), cấp phép đường lên (Uplink Grant, UL Grant), hoặc giá trị chỉ số phần đầu.

Cụ thể là, thông điệp phản hồi Msg B có thể được gửi đến thiết bị đầu cuối bởi một PDCCH chung và PDSCH chung tương ứng với PDCCH chung, hoặc có thể được gửi đến thiết bị đầu cuối bởi một PDCCH riêng và PDSCH riêng tương ứng với PDCCH riêng. Theo phương án này của sáng chế, thiết bị mạng có thể xác định, dựa vào trạng thái phát hiện của Msg A, để gửi thông điệp phản hồi Msg B qua PDCCH chung hoặc PDSCH riêng.

Trong một ví dụ, nếu thiết bị mạng phát hiện thành công phần đầu trong Msg A được gửi bởi một thiết bị đầu cuối, và phát hiện chính xác PUSCH, thiết bị mạng có thể gửi Msg B qua PDCCH riêng và PDSCH riêng của PDCCH riêng. Trong một trường hợp khả dụng, vì thiết bị mạng đã phát hiện thành công PUSCH, nên PUSCH cần được phát hiện dựa vào phần đầu, và thông tin phản hồi của PUSCH ngầm chỉ báo thông tin phản hồi của phần đầu, có thể coi rằng thiết bị đầu cuối không cần phản hồi RAR cho phần đầu, và nội dung nằm trong Msg B là thông tin phản hồi của PUSCH. Trong một trường hợp khả dụng khác, nội dung nằm trong Msg B theo cách khác có thể là thông tin phản hồi hoàn chỉnh của Msg A, tức là, bao gồm phản hồi RAR cho phần đầu và phản hồi cho PUSCH.

Trong một ví dụ khác, nếu thiết bị mạng phát hiện thành công phần đầu trong Msg A được gửi bởi một thiết bị đầu cuối, nhưng không phát hiện chính xác PUSCH, thì thiết

bị mạng lập lịch PDSCH chung qua PDCCH chung để mang Msg B. Trong bản mô tả này, nội dung nằm trong Msg B là phản hồi RAR cho phần đầu, ví dụ, có thể là các phản hồi RAR được truyền bởi tất cả các phần đầu trong ít nhất một Msg A.

Theo phương án này của sáng chế, thiết bị đầu cuối có thể xác định, theo cách tạo cấu hình trước, rằng hai kiểu PDCCH, cụ thể là, PDCCH chung và PDCCH riêng, có thể được giám sát (monitor) ở giai đoạn nhận phản hồi.

Theo một phương án tùy chọn của sáng chế, thiết bị đầu cuối có thể giám sát không gian tìm kiếm thứ nhất dựa vào mã định danh tạm thời mạng vô tuyến nhóm (Group RNTI, G-RNTI) để nhận PDCCH chung. Nói cách khác, PDCCH chung được xáo trộn bằng cách sử dụng G-RNTI. G-RNTI được xác định dựa vào khối tài nguyên trong đó đơn vị tài nguyên được sử dụng khi thông điệp thứ nhất được gửi được đặt, và khối tài nguyên này bao gồm khối tài nguyên thời gian-tần số được sử dụng để gửi phần đầu truy nhập ngẫu nhiên.

Cụ thể là, PDCCH chung được xáo trộn bằng cách sử dụng một G-RNTI, và G-RNTI được tạo ra dựa vào khối tài nguyên mà các đơn vị tài nguyên được sử dụng khi các Msg A được gửi thuộc về. Cụ thể là, các đơn vị tài nguyên được sử dụng khi các Msg A được gửi bao gồm đơn vị tài nguyên được sử dụng khi phần đầu được gửi và đơn vị tài nguyên được sử dụng khi PUSCH được gửi. Khối tài nguyên mà đơn vị tài nguyên của phần đầu thuộc về bao gồm các chuỗi phần đầu, và một chuỗi phần đầu tương ứng với một chỉ số phần đầu. Do đó, đơn vị tài nguyên của phần đầu có thể được xác định là một chỉ số phần đầu trong một khối tài nguyên. Khối tài nguyên của đơn vị tài nguyên của PUSCH (có thể) bao gồm các cổng tín hiệu tham chiếu giải điều biến (Demodulation Reference Signal, DMRS), và một cổng DMRS tương ứng với một số hiệu cổng DMRS. Do đó, đơn vị tài nguyên của PUSCH có thể được xác định là một số hiệu cổng DMRS trong một khối tài nguyên.

Trong một ví dụ, một khối tài nguyên bao gồm các đơn vị tài nguyên, một Msg A chiếm một đơn vị tài nguyên, và các Msg A khác nhau chiếm các đơn vị tài nguyên khác nhau. Một đơn vị tài nguyên tương ứng với một chỉ số phần đầu (preamble index), một khối tài nguyên tương ứng với các chỉ số phần đầu, và một Msg A chiếm một chỉ số phần đầu. Trong trường hợp này, G-RNTI có thể được tạo ra dựa vào thông tin miền

thời gian-tần số của khối tài nguyên mà đơn vị tài nguyên thuộc về. Cần biết rằng Msgs A tương ứng với các chỉ số phần đầu khác nhau tương ứng với cùng G-RNTI. Cụ thể là, G-RNTI có thể là mã định danh tạm thời mạng vô tuyến truy nhập ngẫu nhiên (Random Access Radio Network Temporary Identifier, RA-RNTI).

Theo một phương án tùy chọn của sáng chế, thiết bị đầu cuối có thể giám sát không gian tìm kiếm thứ hai dựa vào mã định danh tạm thời mạng vô tuyến riêng (Specific Radio Network Temporary Identifier, S-RNTI) để nhận PDCCH riêng. Nói cách khác, PDCCH riêng có thể được xáo trộn bằng cách sử dụng S-RNTI. S-RNTI được xác định dựa vào đơn vị tài nguyên được sử dụng khi thông điệp thứ nhất được gửi, hoặc S-RNTI là mã định danh tạm thời mạng vô tuyến ô (Cell Radio Network Temporary Identifier, C-RNTI), hoặc S-RNTI được xác định dựa vào mã định danh giải quyết tranh chấp trong thông điệp thứ nhất. Thông thường, S-RNTI có thể là mã định danh tạm thời mạng vô tuyến ô (Cell Radio Network Temporary Identifier, C-RNTI) chỉ trong trường hợp trong đó thiết bị đầu cuối có kết nối RRC.

Đơn vị tài nguyên được sử dụng khi thông điệp thứ nhất được gửi bao gồm ít nhất một trong số chỉ số của phần đầu truy nhập ngẫu nhiên, khối tài nguyên thời gian-tần số của PUSCH, và cổng ăng ten (cổng DMRS) tương ứng với PUSCH.

Theo một phương án thực hiện, PDCCH riêng được xáo trộn bởi một RNTI riêng (Specific RNTI, S-RNTI), và S-RNTI được tạo ra bằng cách sử dụng đơn vị tài nguyên được sử dụng khi một Msg A được gửi. Ví dụ, một khối tài nguyên bao gồm các đơn vị tài nguyên, một Msg A chiếm một đơn vị tài nguyên, và các Msg A khác nhau chiếm các đơn vị tài nguyên khác nhau. Một đơn vị tài nguyên là một chỉ số phần đầu, một tài nguyên bao gồm các chỉ số phần đầu là một khối tài nguyên, và một Msg A chỉ chiếm một chỉ số phần đầu. Trong trường hợp này, S-RNTI được tạo ra dựa vào chỉ số phần đầu được chiếm bởi Msg A. Cần biết rằng các Msg A tương ứng với các chỉ số phần đầu khác nhau tương ứng với các S-RNTI khác nhau.

G-RNTI được tạo ra dựa vào khối tài nguyên phần đầu tương ứng với đơn vị tài nguyên được sử dụng khi các Msg A được gửi. Trong một ví dụ, một khối tài nguyên phần đầu được liên kết với các đơn vị tài nguyên, một Msg A chiếm một đơn vị tài nguyên, và các Msg A khác nhau chiếm các đơn vị tài nguyên khác nhau. Một đơn vị tài

nguyên bao gồm một chỉ số phần đầu (preamble index), và một Msg A chiếm một chỉ số phần đầu. Trong trường hợp này, G-RNTI có thể được tạo ra dựa vào thông tin miền thời gian-tần số của khối tài nguyên. Cần biết rằng các Msg A tương ứng với các chỉ số phần đầu khác nhau được liên kết với cùng khối tài nguyên phần đầu tương ứng với cùng G-RNTI.

Cần lưu ý rằng, theo phương án này của sáng chế, G-RNTI được xác định bởi tài nguyên chung tương ứng với các đơn vị tài nguyên (đơn vị tài nguyên của phần đầu và/hoặc đơn vị tài nguyên của PUSCH). Trong một ví dụ, nếu khối tài nguyên mà đơn vị tài nguyên của PUSCH thuộc về tương ứng với một cổng ăng ten (cụ thể là, khối tài nguyên được xác định bởi đơn vị tài nguyên của PUSCH), thì G-RNTI có thể được xác định dựa vào tập hợp các khối tài nguyên của PUSCH. Trong một ví dụ khác, nếu khối tài nguyên mà đơn vị tài nguyên của PUSCH thuộc về tương ứng với các cổng (cụ thể là, số hiệu cổng ăng ten được xác định bởi đơn vị tài nguyên của PUSCH), thì G-RNTI có thể được xác định dựa vào khối tài nguyên của PUSCH.

Bảng 3 và bảng 4 lần lượt liệt kê ví dụ khác của bước tạo ra G-RNTI và ví dụ khác của bước tạo ra S-RNTI theo phương án này của sáng chế. Các đơn vị tài nguyên được sử dụng bởi các Msg A bao gồm đơn vị tài nguyên của phần đầu và đơn vị tài nguyên của PUSCH.

Trong bảng 3, có hai Msg A: Msg A1 và Msg A2. Một đơn vị tài nguyên được sử dụng để gửi Msg A1 bao gồm chỉ số phần đầu 1 được liên kết với khối tài nguyên phần đầu 1 và cổng ăng ten 1 được liên kết với khối tài nguyên PUSCH 1. Một đơn vị tài nguyên được sử dụng để gửi Msg A2 bao gồm chỉ số phần đầu 2 được liên kết với khối tài nguyên phần đầu 1 và cổng ăng ten 2 được liên kết với khối tài nguyên PUSCH 1. Trong trường hợp này, các G-RNTI tương ứng với Msg A1 và Msg A2 giống nhau, và đều được tạo ra dựa vào khối tài nguyên phần đầu 1 và/hoặc khối tài nguyên PUSCH 1. Ngoài ra, Msg A1 và Msg A2 tương ứng với các S-RNTI khác nhau. Cụ thể là, S-RNTI tương ứng với Msg A1 có thể được tạo ra dựa vào chỉ số phần đầu 1 và/hoặc cổng ăng ten 1, và S-RNTI tương ứng với Msg A2 có thể được tạo ra dựa vào chỉ số phần đầu 2 và/hoặc cổng ăng ten 2.

Bảng 3

Msg A	Đơn vị tài nguyên phần đầu	Đơn vị tài nguyên PUSCH	Tài nguyên tạo ra G-RNTI	S-RNTI
Msg A1	Chỉ số phần đầu 1 được liên kết với khối tài nguyên phần đầu 1	Cổng ăng ten 1 được liên kết với khối tài nguyên PUSCH 1	Khối tài nguyên phần đầu 1 và/hoặc khối tài nguyên PUSCH 1	Chỉ số phần đầu 1 và/hoặc cổng ăng ten 1
Msg A2	Chỉ số phần đầu 2 được liên kết với khối tài nguyên phần đầu 1	Cổng ăng ten 2 được liên kết với khối tài nguyên PUSCH 1	Khối tài nguyên phần đầu 1 và/hoặc khối tài nguyên PUSCH 1	Chỉ số phần đầu 2 và/hoặc cổng ăng ten 2

Trong bảng 4, có hai Msg A: Msg A1 và Msg A2. Một đơn vị tài nguyên được sử dụng để gửi Msg A1 bao gồm chỉ số phần đầu 1 tương ứng với cơ hội phần đầu (Preamble Occasion, PO) 1 và khối tài nguyên PUSCH 1. Một đơn vị tài nguyên được sử dụng để gửi Msg A2 bao gồm chỉ số phần đầu 2 tương ứng với cơ hội phần đầu 1 và khối tài nguyên PUSCH 2. Trong trường hợp này, các G-RNTI tương ứng với Msg A1 và Msg A2 giống nhau, và đều được tạo ra dựa vào cơ hội phần đầu 1. Ngoài ra, Msg A1 và Msg A2 tương ứng với các S-RNTI khác nhau. Cụ thể là, S-RNTI tương ứng với Msg A1 có thể được tạo ra dựa vào chỉ số phần đầu 1 và/hoặc khối tài nguyên PUSCH 1, và S-RNTI tương ứng với Msg A2 có thể được tạo ra dựa vào chỉ số phần đầu 2 và/hoặc khối tài nguyên PUSCH 2.

Bảng 4

Msg A	Đơn vị tài nguyên phần đầu	Đơn vị tài nguyên PUSCH	Tài nguyên tạo ra G-RNTI	S-RNTI
Msg A1	Chỉ số phần đầu 1 tương ứng với cơ hội phần đầu 1	Khối tài nguyên PUSCH 1	Cơ hội phần đầu 1	Chỉ số phần đầu 1 và/hoặc khối tài nguyên PUSCH 1
Msg A2	Chỉ số phần đầu 2 tương ứng với cơ hội phần đầu 1	Khối tài nguyên PUSCH 2	Cơ hội phần đầu 1	Chỉ số phần đầu 2 và/hoặc khối tài nguyên PUSCH 2

Cần lưu ý rằng cơ hội phần đầu là độ chi tiết tài nguyên nhỏ hơn khối tài nguyên phần đầu. Thông thường, một khối tài nguyên phần đầu bao gồm các cơ hội phần đầu, và một cơ hội bao gồm các chỉ số phần đầu.

Theo một phương án thực hiện khác, đối với thiết bị đầu cuối có kết nối điều khiển

tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control, RRC), S-RNTI có thể là mã định danh tạm thời mạng vô tuyến ô (Cell Radio Network Temporary Identifier, C-RNTI).

Theo một phương án thực hiện khác, đối với thiết bị đầu cuối không có kết nối RRC, S-RNTI cũng có thể được thu từ thông tin nhận dạng của thiết bị đầu cuối được sử dụng để giải quyết tranh chấp trong Msg A được gửi bởi thiết bị đầu cuối này. Ví dụ, một phần thông của tin nhận dạng của thiết bị đầu cuối có thể bị chặn ở dạng S-RNTI. Rõ ràng là, nếu thiết bị mạng có thể phát hiện chính xác, từ Msg A, thông tin nhận dạng của thiết bị đầu cuối là của thiết bị đầu cuối và được sử dụng để giải quyết tranh chấp, thì thiết bị mạng có thể thu được S-RNTI, và sử dụng S-RNTI để xáo trộn PDCCH riêng và PDSCH riêng tương ứng với PDCCH riêng. Do đó, thiết bị đầu cuối có thể giám sát không gian tìm kiếm thứ hai dựa vào S-RNTI để nhận PDCCH riêng.

Không làm mất tính tổng quát, vì G-RNTI và/hoặc S-RNTI được xác định bởi một thiết bị đầu cuối trong thủ tục RACH 2 bước có thể giống RA-RNTI được xác định bởi thiết bị đầu cuối khác trong thủ tục RACH 4 bước, nên xảy ra tranh chấp. Để tránh trường hợp này, G-RNTI và/hoặc S-RNTI trong RACH 2 bước có thể được xác định không chỉ qua tài nguyên của chuỗi phần đầu và/hoặc tài nguyên của PUSCH, mà còn qua sự tính toán dựa vào giá trị độ lệch bắt đầu được cố định, để đảm bảo rằng G-RNTI và/hoặc S-RNTI trong RACH 2 bước khác với RA-RNTI được tạo ra bởi thiết bị đầu cuối khác.

Trong cơ chế gửi phản hồi này, thông thường, thiết bị mạng chỉ có một phản hồi để gửi một Msg A. Cụ thể là, nếu thiết bị mạng phát hiện chính xác phần đầu và/hoặc PUSCH trong một Msg A, thì thông điệp phản hồi Msg B tương ứng với Msg A được gửi qua một trong số PDCCH chung và PDCCH riêng. Sau đó, thiết bị đầu cuối thu được thông điệp phản hồi cần thiết bằng cách nhận chính xác PDSCH được chỉ báo bởi PDCCH chung hoặc PDSCH riêng được chỉ báo bởi PDCCH riêng. Nói cách khác, thiết bị đầu cuối ở đây không nhận chính xác PDSCH được chỉ báo bởi PDCCH chung và PDSCH riêng được chỉ báo bởi PDCCH riêng cùng lúc.

Nếu xem xét đến trường hợp gửi dựa vào tranh chấp, thì nhiều người dùng có thể chọn cùng đơn vị tài nguyên Msg A để gửi. Trong trường hợp này, nếu thiết bị mạng có thể phát hiện chính xác các Msg A khác nhau trên cùng đơn vị tài nguyên Msg A, thì

thiết bị mạng có thể phản hồi các Msg B khác nhau theo cách A và cách B dưới đây.

Cách A: Nếu thiết bị mạng phát hiện chính xác các PUSCH của các Msg A, thì các PDCCH riêng khác nhau được sử dụng để chỉ báo việc gửi các PDSCH riêng tương ứng khác nhau.

Cách B: Nếu thiết bị mạng phát hiện chính xác phần đầu của Msg A1 và PUSCH của Msg A2, thì thiết bị mạng gửi PDCCH chung và PDCCH riêng, tức là, gửi phản hồi cho phần đầu của Msg A1 qua PDSCH chung được chỉ báo bởi PDCCH chung, và gửi phản hồi cho PUSCH của Msg A2 qua PDSCH riêng được chỉ báo bởi PDCCH riêng.

Trong trường hợp tranh chấp này, nếu thiết bị mạng có khả năng phát hiện các Msg A trên một đơn vị tài nguyên và có thể hoàn thành phản hồi tương ứng, thì một thiết bị đầu cuối có thể nhận chính xác cả PDSCH chung được chỉ báo bởi PDCCH chung và PDSCH riêng được chỉ báo bởi PDCCH riêng. Để tránh hành vi không rõ ràng của thiết bị đầu cuối, quy tắc loại bỏ có thể được đồng ý theo phương án này của sáng chế. Trong một ví dụ, nếu thiết bị đầu cuối nhận chính xác PDSCH chung được chỉ báo bởi PDCCH chung và PDSCH riêng được chỉ báo bởi PDCCH riêng, thì thiết bị đầu cuối có thể loại bỏ thông tin phát hiện tương ứng với PDCCH chung.

Trong một ví dụ khác về quy tắc loại bỏ, nếu thiết bị đầu cuối nhận chính xác PDSCH riêng được chỉ báo bởi PDCCH riêng, nhưng mã định danh người dùng nằm trong PDSCH riêng và được sử dụng để giải quyết tranh chấp không phải của thiết bị đầu cuối, thì thiết bị đầu cuối loại bỏ PDSCH riêng này.

Do đó, theo phương án này của sáng chế, thiết bị mạng có thể điều chỉnh thích ứng cách truyền Msg B dựa vào trạng thái phát hiện của Msg A, sao cho không chỉ truyền hiệu quả các Msg B khác nhau được hỗ trợ theo cách trong đó PDCCH riêng chỉ báo PDSCH riêng, mà còn truyền phản hồi của một phần trong số các Msg A được phát hiện chính xác được hỗ trợ theo cách trong đó PDCCH chung chỉ báo PDSCH chung. Do đó, việc truyền phản hồi linh hoạt và hiệu quả của Msg B có thể được thực hiện theo phương án này của sáng chế.

Cách 2

Thiết bị đầu cuối có thể giám sát không gian tìm kiếm thứ nhất để nhận PDCCH

chung, và PDCCH chung được sử dụng để lập lịch RAR. Sau đó, thiết bị đầu cuối có thể giám sát không gian tìm kiếm thứ hai dựa vào RAR để nhận PDCCH riêng, và PDCCH riêng được sử dụng để lập lịch phản hồi cho PUSCH.

Cụ thể là, thông điệp phản hồi Msg B có thể bao gồm phần thứ nhất và phần thứ hai. Phần thứ nhất bao gồm PDCCH chung và PDSCH chung tương ứng với PDCCH chung, và PDSCH mang phản hồi cho phần đầu trong Msg A. Phần thứ hai bao gồm PDCCH riêng và PDSCH riêng tương ứng với PDCCH riêng, và PDSCH mang phản hồi cho PUSCH được truyền trong Msg A. Theo phương án này của sáng chế, thiết bị mạng có thể xác định, dựa vào trạng thái phát hiện của Msg A, chỉ sử dụng PDCCH chung hoặc sự kết hợp của PDCCH chung và PDSCH riêng để gửi.

Trong một ví dụ, nếu thiết bị mạng phát hiện thành công phần đầu trong Msg A được gửi bởi một thiết bị đầu cuối, thì thiết bị mạng gửi phần thứ nhất của Msg B, cụ thể là, phản hồi cho phần đầu trong Msg A, cụ thể là, RAR, qua PDSCH chung được lập lịch bởi PDCCH chung.

Nếu thiết bị mạng còn phát hiện thành công PUSCH trong Msg A được gửi bởi một thiết bị đầu cuối, thì thiết bị mạng có thể còn gửi phần thứ hai của Msg B, cụ thể là, phản hồi cho PUSCH trong Msg A, qua PDSCH riêng được lập lịch bởi PDCCH riêng. Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối có thể còn giám sát và nhận, dựa vào một phần thông tin trong RAR, PDCCH riêng và PDSCH riêng được lập lịch bởi PDCCH riêng. Ví dụ, một phần thông tin này có thể là TC-RNTI.

Theo phương án này của sáng chế, thiết bị đầu cuối có thể xác định, theo cách tạo cấu hình trước, rằng ở giai đoạn nhận phản hồi, thiết bị đầu cuối có thể giám sát (monitor) PDCCH chung trước tiên, và sau đó xác định, dựa vào trạng thái phát hiện của PDCCH chung, xem liệu có phát hiện PDCCH riêng hay không. Nói cách khác, nếu thiết bị đầu cuối phát hiện thành công PDCCH chung, thì thiết bị đầu cuối thu được TC-RNTI từ PDSCH chung được lập lịch bởi PDCCH chung, và sau đó có thể tiếp tục giám sát PDCCH riêng dựa vào TC-RNTI. Nếu thiết bị đầu cuối không phát hiện PDCCH chung, thì thiết bị đầu cuối có thể không thu được TC-RNTI. Do đó, thiết bị đầu cuối có thể không tiếp tục giám sát PDCCH riêng.

Theo một phương án tùy chọn của sáng chế, thiết bị đầu cuối có thể giám sát

không gian tìm kiếm thứ nhất dựa vào mã định danh tạm thời mạng vô tuyến nhóm (Group Radio Network Temporary Identifier, G-RNTI) để nhận PDCCH chung. Cụ thể là, đối với G-RNTI, tham chiếu đến các phần mô tả theo cách 1. Để ngắn gọn, nội dung chi tiết không được mô tả lần nữa trong bản mô tả này.

Theo một phương án tùy chọn của sáng chế, thiết bị đầu cuối có thể giám sát không gian tìm kiếm thứ hai dựa vào mã định danh tạm thời mạng vô tuyến riêng (Specific Radio Network Temporary Identifier, S-RNTI) để nhận PDCCH riêng. Cụ thể là, đối với S-RNTI, tham chiếu đến các phần mô tả theo cách 1. Để ngắn gọn, nội dung chi tiết không được mô tả lần nữa trong bản mô tả này.

Theo một phương án tùy chọn của sáng chế, thiết bị đầu cuối có thể giám sát không gian tìm kiếm thứ hai dựa vào phản hồi cho phần đầu trong Msg A, cụ thể là, mã định danh tạm thời mạng vô tuyến ô tạm thời (Temporary Cell Radio Network Temporary Identifier, TC-RNTI) được mang trong RAR, để nhận PDCCH riêng.

Theo một phương án thực hiện, nếu thiết bị đầu cuối nhận chính xác phản hồi cho phần đầu trong Msg A dựa vào PDCCH chung và PDSCH chung, thì thiết bị đầu cuối giám sát, dựa vào TC-RNTI trong phản hồi, PDCCH riêng và PDSCH riêng được xáo trộn bằng cách sử dụng TC-RNTI.

Một cách tùy ý, thiết bị mạng có thể gửi thông tin chỉ báo đến thiết bị đầu cuối, và thông tin chỉ báo này được sử dụng để chỉ báo khe để giám sát PDSCH riêng. Trong một ví dụ, thiết bị mạng có thể gửi thông tin chỉ báo đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng báo hiệu được phát rộng.

Theo cách khác, thông tin khoảng thời gian có thể được xác định trước, và thông tin khoảng thời gian này được sử dụng để chỉ báo số lượng khe giữa khe để giám sát PDCCH chung và khe để giám sát PDCCH riêng. Trong một ví dụ, thông tin khoảng thời gian có thể là k . Trong trường hợp này, khi thiết bị đầu cuối phát hiện PDCCH chung trong khe n , thì thiết bị đầu cuối cũng cần giám sát PDCCH riêng trong khe $n+k$.

Một cách tùy ý, theo phương án này của sáng chế, khe theo cách khác có thể được thay thế bằng tài nguyên miền thời gian chẳng hạn như khung con và ký hiệu OFDM. Điều này không bị giới hạn theo phương án này của sáng chế.

Đối với cơ chế gửi phản hồi này, thông thường, khi thiết bị mạng gửi phản hồi cho một Msg A, thì thiết bị đầu cuối tương ứng có thể có một trong số hai trường hợp sau.

Trường hợp 1: Thiết bị đầu cuối nhận chính xác, dựa vào PDCCH chung và PDSCH được chỉ báo, phản hồi RAR tương ứng với phần đầu trong Msg A được gửi bởi thiết bị đầu cuối.

Trường hợp 2: Thiết bị đầu cuối nhận chính xác, dựa vào PDCCH chung và PDSCH được chỉ báo, phản hồi RAR tương ứng với phần đầu trong Msg A được gửi bởi thiết bị đầu cuối, và nhận chính xác, dựa vào TC-RNTI nằm trong phản hồi RAR, mã định danh người dùng được sử dụng để giải quyết tranh chấp và ở trong PDCCH riêng.

Cần lưu ý rằng, đối với trường hợp 2, có nghĩa là ngay cả khi thiết bị đầu cuối giám sát chính xác PDCCH riêng và PDSCH riêng được chỉ báo, nếu PDSCH không bao gồm mã định danh người dùng được sử dụng để giải quyết tranh chấp và ở trong PUSCH trong Msg A được gửi bởi thiết bị đầu cuối, thì thiết bị đầu cuối cần loại bỏ PDCCH riêng và PDSCH được chỉ báo này.

Do đó, theo phương án này của sáng chế, thiết bị mạng có thể điều chỉnh thích ứng cách truyền Msg B dựa vào trạng thái phát hiện của Msg A, sao cho không chỉ truyền hiệu quả các Msg B khác nhau được hỗ trợ theo cách trong đó PDCCH riêng chỉ báo PDSCH riêng, mà còn truyền phản hồi của một phần trong số các Msg A được phát hiện chính xác được hỗ trợ theo cách trong đó PDCCH chung chỉ báo PDSCH chung. Do đó, việc truyền phản hồi linh hoạt và hiệu quả của Msg B có thể được thực hiện theo phương án này của sáng chế. Ngoài ra, theo phương án này của sáng chế, nếu thiết bị đầu cuối không phát hiện chính xác, dựa vào PDCCH chung và PDSCH chung, phản hồi tương ứng với phần đầu trong Msg A được gửi, thì thiết bị đầu cuối không cần giám sát PDCCH riêng. Do đó, theo phương án này của sáng chế, độ phức tạp và mức tiêu thụ công suất của thiết bị đầu cuối có thể còn được giảm thêm.

Một cách tùy ý, theo phương án này của sáng chế, thiết bị đầu cuối có thể còn nhận thông tin cấu hình thứ nhất, trong đó thông tin cấu hình thứ nhất này bao gồm chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ nhất và chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ hai, chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ nhất là chiều dài của cửa sổ thời gian được sử dụng để nhận thông điệp phản hồi của thông điệp thứ nhất, chiều dài cửa sổ của cửa sổ

thời gian thứ hai là chiều dài của cửa sổ thời gian được sử dụng để nhận thông điệp phản hồi của thông điệp thứ hai, và thông điệp thứ hai này chỉ bao gồm phần đầu truy nhập ngẫu nhiên.

Cụ thể là, thiết bị đầu cuối hỗ trợ RACH 2 bước cũng có thể hỗ trợ RACH 4 bước cùng lúc, và RACH 2 bước và RACH 4 bước có thể tương ứng với các trường hợp ứng dụng có các yêu cầu độ trễ khác nhau. Ngoài ra, trong trường hợp tương ứng với RACH 2 bước và trường hợp tương ứng với RACH 4 bước, thiết bị đầu cuối có các độ trễ xử lý khác nhau để nhận các phản hồi và các yêu cầu công suất khác nhau đối với các kênh điều khiển. Do đó, trong hai trường hợp khác nhau là RACH 2 bước và RACH 4 bước, các chiều dài cửa sổ để giám sát việc nhận các thông điệp phản hồi truy nhập ngẫu nhiên cũng khác nhau. Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối có thể nhận thông tin (ví dụ, qua thông tin cấu hình thứ nhất) về hai kiểu cửa sổ thời gian nhận được tạo cấu hình bởi thiết bị mạng. Trong một ví dụ, cửa sổ thời gian thứ nhất là cửa sổ thời gian được sử dụng để nhận thông điệp phản hồi của Msg A trong trường hợp RACH 2 bước, và cửa sổ thời gian thứ hai là cửa sổ thời gian được sử dụng để nhận thông điệp phản hồi của Msg 1 trong trường hợp RACH 4 bước.

Theo một phương án thực hiện khả dụng, cửa sổ thời gian thứ nhất bắt đầu sau ký hiệu miền thời gian được chiếm bởi PUSCH.

FIG.4 là sơ đồ giản lược của chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian để nhận thông điệp phản hồi theo một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên FIG.4, chiều dài cửa sổ của các cửa sổ thời gian để nhận các thông điệp phản hồi truy nhập ngẫu nhiên trong thủ tục RACH 4 bước (4-step) và thủ tục RACH 2 bước (2-step) có thể giống nhau (trong đó đều là các chiều dài cửa sổ #1), hoặc có thể khác nhau (ví dụ, chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian trong thủ tục RACH 4 bước là chiều dài cửa sổ #1, và chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian trong thủ tục RACH 2 bước là chiều dài cửa sổ #2). Ngoài ra, trong thủ tục RACH 4 bước, cửa sổ thời gian để nhận thông điệp phản hồi của Msg 1 bắt đầu sau ký hiệu miền thời gian được chiếm bởi phần đầu trong Msg 1. Trong thủ tục RACH 2 bước, cửa sổ thời gian để nhận thông điệp phản hồi của Msg A bắt đầu sau ký hiệu miền thời gian được chiếm bởi PUSCH trong Msg A. Theo phương án thực hiện này, thông tin chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian để nhận thông điệp phản hồi truy nhập ngẫu nhiên trong thủ tục RACH 2 bước (2-step) có thể được chỉ báo

bằng cách sử dụng báo hiệu, hoặc có thể được xác định trước giống thông tin chiều dài cửa sổ cửa sổ thời gian để nhận thông điệp phản hồi truy nhập ngẫu nhiên trong thủ tục RACH 4 bước (4-step). Điều này không bị giới hạn theo phương án này của sáng chế.

Theo một phương án tùy ý, ký hiệu miền thời gian được chiếm bởi PUSCH có thể bao gồm ký hiệu trống, và ký hiệu trống này thuộc một phần của PUSCH, hoặc liên quan đến và tương ứng với PUSCH và không được sử dụng để gửi tín hiệu bất kỳ. Trong một ví dụ, ký hiệu trống này có thể là ký hiệu OFDM trống (Blank OFDM), và có thể được sử dụng cụ thể cho thời gian bảo vệ (guard time). FIG.5 là sơ đồ giản lược của cửa sổ thời gian Msg B theo một phương án. Cửa sổ thời gian Msg B là cửa sổ thời gian để nhận Msg B. Như được thể hiện trên FIG.5, trong trường hợp này, cửa sổ thời gian Msg B bắt đầu sau ký hiệu trống.

Do đó, theo phương án này của sáng chế, thiết bị mạng có thể chỉ báo một cách linh hoạt, dựa vào các trường hợp ứng dụng khác nhau của RACH 2 bước và RACH 4 bước, vị trí bắt đầu của cửa sổ thời gian để nhận thông điệp phản hồi.

Một cách tùy ý, theo phương án này của sáng chế, thiết bị đầu cuối theo cách khác có thể nhận thông tin cấu hình thứ hai, trong đó thông tin cấu hình thứ hai này bao gồm chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ ba và chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ tư, chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ ba là chiều dài của cửa sổ thời gian được sử dụng để nhận RAR, và chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ tư là chiều dài của cửa sổ thời gian được sử dụng để nhận phản hồi cho PUSCH.

Cụ thể là, khi thông điệp phản hồi Msg B bao gồm phần thứ nhất của phản hồi cho phần đầu trong Msg A được gửi bởi PDCCH chung và PDSCH chung tương ứng với PDCCH chung, và phần thứ hai, của phản hồi cho PUSCH trong Msg A, được gửi bởi PDCCH riêng và PDSCH riêng tương ứng với PDCCH riêng, thì các cửa sổ thời gian tương ứng có thể lần lượt được tạo cấu hình cho phần thứ nhất và phần thứ hai (ví dụ, qua thông tin cấu hình thứ hai). Trong một ví dụ, cửa sổ thời gian thứ ba là cửa sổ thời gian được sử dụng để nhận phản hồi cho phần đầu trong Msg A, và cửa sổ thời gian thứ tư là cửa sổ thời gian được sử dụng để nhận phản hồi cho PUSCH trong Msg A.

Theo một phương án thực hiện khả dụng, cửa sổ thời gian thứ ba bắt đầu từ ký hiệu miền thời gian sau ký hiệu miền thời gian của phần đầu truy nhập ngẫu nhiên. Nói

cách khác, sau khi gửi phần đầu, thiết bị đầu cuối có thể chuyển sang giai đoạn nhận phản hồi cho phần đầu, và giám sát PDCCH chung trong không gian tìm kiếm thứ nhất.

Theo một phương án thực hiện khả dụng, cửa sổ thời gian thứ tư bắt đầu sau PDSCH chung được nhận bởi thiết bị đầu cuối, và PDSCH chung được lập lịch bởi PDCCH chung. Nói cách khác, sau khi phát hiện PDCCH chung và nhận PDSCH chung được lập lịch bởi PDCCH chung, thiết bị đầu cuối có thể chuyển sang giai đoạn nhận phản hồi cho PUSCH, và giám sát PDCCH riêng trong không gian tìm kiếm thứ hai. Trong một trường hợp khả dụng, thiết bị đầu cuối có thể thu được TC-RNTI dựa vào PDSCH chung, và sau đó giám sát PDCCH riêng dựa vào TC-RNTI này.

FIG.6 là sơ đồ giản lược của cửa sổ thời gian Msg B theo một phương án. Như được thể hiện trên FIG.6, hai cửa sổ thời gian Msg B được bao gồm, và lần lượt là cửa sổ thời gian Msg B #1 và cửa sổ thời gian Msg B #2. Thiết bị đầu cuối nhận PDCCH #1 và PDSCH #1 trong cửa sổ thời gian Msg B #1, và nhận PDCCH #2 trong cửa sổ thời gian Msg B #2. Trong một ví dụ, PDCCH #1 có thể là PDCCH chung, PDSCH #1 có thể là PDSCH chung, PDCCH #2 có thể là PDCCH riêng, và PDSCH #2 có thể là PDSCH riêng.

Cần lưu ý rằng cửa sổ thời gian Msg B #1 trên FIG.6 bắt đầu sau ký hiệu PUSCH, nhưng FIG.6 chỉ được sử dụng làm ví dụ mà không nhằm giới hạn. Cần hiểu rằng, theo phương án này của sáng chế, cửa sổ thời gian Msg B #1 theo cách khác có thể bắt đầu sau phần đầu. Điều này không bị giới hạn theo phương án này của sáng chế.

Một cách tùy ý, theo phương án này của sáng chế, vị trí bắt đầu của cửa sổ thời gian để nhận thông điệp phản hồi có thể còn được xác định dựa vào độ trễ xử lý (thời gian xử lý) của thiết bị mạng đối với PUSCH và/hoặc độ trễ xử lý (thời gian xử lý) của thiết bị đầu cuối đối với PDSCH chung.

Trong một ví dụ, như được thể hiện trên FIG.7, vị trí bắt đầu của cửa sổ thời gian thứ nhất có thể là sau ký hiệu PUSCH và chiều dài miền thời gian bằng độ trễ xử lý của PUSCH. Ký hiệu PUSCH theo cách khác có thể không bao gồm ký hiệu trống, và chiều dài miền thời gian có thể là khe hoặc khung con. Điều này không bị giới hạn theo sáng chế.

Trong một ví dụ khác, như được thể hiện trên FIG.8, vị trí bắt đầu của cửa sổ thời gian thứ tư có thể là sau chiều dài miền thời gian bằng độ trễ xử lý của PDSCH. Cụ thể là, trên FIG.8, chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ tư có thể bắt đầu sau PDSCH chung và độ trễ xử lý của PDSCH chung. Trong trường hợp này, thời gian (bao gồm PDSCH chung) sau khi PDSCH chung thuộc chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ ba (trong đó ví dụ về cửa sổ thời gian thứ ba được thể hiện trên FIG.8). Do đó, cửa sổ thời gian thứ ba ở đây cũng có thể được sử dụng để thay thế thông tin thời gian liên quan của PUSCH. Cần hiểu rằng, theo phương án này của sáng chế, khi xác định được rằng cửa sổ thời gian thứ tư bắt đầu sau PDSCH chung (hoặc PDSCH chung và độ trễ xử lý của PDSCH chung), thì cửa sổ thời gian thứ ba được xác định có thể chưa kết thúc. Trong trường hợp này, chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ ba và chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ tư có phần chồng lặp.

Theo một phương án tùy ý, thiết bị mạng có thể gửi thông tin biểu thị khoảng thời gian đến thiết bị đầu cuối, hoặc có thể xác định trước thông tin biểu thị khoảng thời gian, và thông tin biểu thị khoảng thời gian này được sử dụng để chỉ báo số lượng ký hiệu giữa vị trí bắt đầu của cửa sổ thời gian để nhận thông điệp phản hồi và ký hiệu cuối cùng trong PUSCH.

Do đó, theo phương án này của sáng chế, thiết bị mạng có thể xác định, dựa vào thời gian bảo vệ để truyền PUSCH và độ trễ xử lý của PUSCH và/hoặc PDSCH, vị trí bắt đầu của cửa sổ thời gian để nhận thông điệp phản hồi, sao cho mức tiêu thụ công suất của thiết bị đầu cuối có thể còn được giảm thêm.

Theo một phương án tùy ý, không gian tìm kiếm thứ hai có thể được xác định dựa vào S-RNTI bằng cách xáo trộn PDCCH riêng. Cụ thể là, trong thủ tục RACH 2 bước, thiết bị đầu cuối cần giám sát hai kiểu không gian tìm kiếm trong hầu hết thời gian, để giám sát riêng biệt PDCCH chung được nhận và PDCCH riêng được nhận. Khi thiết bị đầu cuối giám sát không gian tìm kiếm thứ hai không thu được TC-RNTI, thì thiết bị đầu cuối có thể xác định vị trí bắt đầu của không gian tìm kiếm thứ hai dựa vào S-RNTI. Cụ thể là, đối với S-RNTI, tham chiếu đến các phần mô tả nêu trên. Để ngắn gọn, nội dung chi tiết không được mô tả lần nữa trong bản mô tả này. Trong một ví dụ, vị trí bắt đầu $P_{\text{bắt đầu}}$ của không gian tìm kiếm thứ hai có thể được xác định qua công thức sau:

$P_{\text{bắt đầu}} = f(S\text{-RNTI})$, trong đó $f(S\text{-RNTI})$ là hàm băm (hash).

Dựa vào phương pháp theo các phương án nêu trên, phần tiếp theo mô tả thiết bị truyền thông được đề xuất theo sáng chế.

FIG.9 là sơ đồ cấu trúc giản lược của thiết bị truyền thông 600 theo sáng chế. Thiết bị truyền thông 600 có thể được sử dụng để truy nhập ngẫu nhiên, và cũng có thể được gọi là thiết bị truy nhập ngẫu nhiên. Thiết bị truyền thông 600 bao gồm bộ phận nhận 610 và bộ phận gửi 620.

Bộ phận nhận 610 được tạo cấu hình để nhận tập hợp tài nguyên kênh điều khiển thứ nhất được sử dụng để giám sát kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel, PDCCH) chung và tập hợp tài nguyên kênh điều khiển thứ hai được sử dụng để giám sát PDCCH riêng được gửi bởi thiết bị mạng, trong đó tập hợp tài nguyên kênh điều khiển thứ nhất tương ứng với không gian tìm kiếm thứ nhất, và tập hợp tài nguyên kênh điều khiển thứ hai tương ứng với không gian tìm kiếm thứ hai.

Bộ phận gửi 620 được tạo cấu hình để gửi thông điệp thứ nhất đến thiết bị mạng, trong đó thông điệp thứ nhất này bao gồm phần đầu truy nhập ngẫu nhiên và kênh chia sẻ đường lên vật lý (Physical Uplink Shared Channel, PUSCH).

Bộ phận nhận 610 còn được tạo cấu hình để giám sát không gian tìm kiếm thứ nhất và không gian tìm kiếm thứ hai để nhận ít nhất một trong số PDCCH chung và PDCCH riêng được gửi bởi thiết bị mạng, trong đó ít nhất một trong số PDCCH chung và PDCCH riêng này được sử dụng để lập lịch PDSCH mang thông điệp phản hồi của thông điệp thứ nhất, thông điệp phản hồi này bao gồm ít nhất một trong số phản hồi cho phần đầu truy nhập ngẫu nhiên và phản hồi cho PUSCH, phản hồi cho phần đầu truy nhập ngẫu nhiên được mang trên PDSCH được lập lịch bởi PDCCH chung, và phản hồi cho PUSCH được mang trên PDSCH riêng được lập lịch bởi PDCCH riêng.

Do đó, theo phương án này của sáng chế, thiết bị đầu cuối giám sát không gian tìm kiếm thứ nhất và không gian tìm kiếm thứ hai để nhận ít nhất một trong số PDCCH chung và PDCCH riêng, trong đó ít nhất một trong số PDCCH chung và PDCCH riêng được sử dụng để lập lịch PDSCH mang thông điệp phản hồi của thông điệp thứ nhất,

thông điệp thứ nhất bao gồm phần đầu và PUSCH, và thông điệp phản hồi bao gồm ít nhất một trong số phản hồi RAR cho phần đầu và phản hồi cho PUSCH. So với tình trạng kỹ thuật của sáng chế trong đó PDSCH mang Msg B được lập lịch bởi một PDCCH chung, theo phương án này của sáng chế, hiệu quả truyền của thông điệp phản hồi có thể được cải thiện dựa vào thông điệp phản hồi được lập lịch bởi các PDCCH.

Một cách tùy ý, theo phương án này của sáng chế, bộ phận nhận 610 được tạo cấu hình cụ thể để:

giám sát không gian tìm kiếm thứ hai để nhận PDCCH riêng, trong đó PDCCH riêng này được sử dụng để lập lịch PDSCH mang thông điệp phản hồi của thông điệp thứ nhất, và thông điệp phản hồi này bao gồm phản hồi cho PUSCH; hoặc

giám sát không gian tìm kiếm thứ nhất để nhận PDCCH chung, trong đó PDCCH chung này được sử dụng để lập lịch PDSCH mang thông điệp phản hồi của thông điệp thứ nhất, và thông điệp phản hồi này bao gồm phản hồi cho phần đầu truy nhập ngẫu nhiên.

Một cách tùy ý, theo phương án này của sáng chế, bộ phận nhận 610 được tạo cấu hình cụ thể để:

giám sát không gian tìm kiếm thứ nhất để nhận PDCCH chung, trong đó PDCCH chung này được sử dụng để lập lịch phản hồi cho phần đầu truy nhập ngẫu nhiên; hoặc

giám sát không gian tìm kiếm thứ hai dựa vào phản hồi cho phần đầu truy nhập ngẫu nhiên để nhận PDCCH riêng, trong đó PDCCH riêng này được sử dụng để lập lịch PDSCH mang phản hồi cho PUSCH.

Một cách tùy ý, theo phương án này của sáng chế, bộ phận nhận 610 được tạo cấu hình cụ thể để:

giám sát không gian tìm kiếm thứ hai dựa vào mã định danh tạm thời mạng vô tuyến riêng (Specific Radio Network Temporary Identifier, S-RNTI) để nhận PDCCH riêng, trong đó S-RNTI được xác định dựa vào đơn vị tài nguyên được sử dụng khi thông điệp thứ nhất được gửi, hoặc S-RNTI là mã định danh tạm thời mạng vô tuyến ô (Cell Radio Network Temporary Identifier, C-RNTI), hoặc S-RNTI được xác định dựa vào

mã định danh giải quyết tranh chấp trong thông điệp thứ nhất, trong đó đơn vị tài nguyên được sử dụng khi thông điệp thứ nhất được gửi bao gồm ít nhất một trong số chỉ số của phần đầu truy nhập ngẫu nhiên, khối tài nguyên thời gian-tần số của PUSCH, và công suất tương ứng với PUSCH.

Một cách tùy ý, theo phương án này của sáng chế, bộ phận nhận 610 được tạo cấu hình cụ thể để:

giám sát không gian tìm kiếm thứ hai dựa vào mã định danh tạm thời mạng vô tuyến ô tạm thời (Temporary Cell Radio Network Temporary Identifier, TC-RNTI) được mang trong phản hồi cho phần đầu truy nhập ngẫu nhiên để nhận PDCCH riêng.

Một cách tùy ý, theo phương án này của sáng chế, bộ phận nhận 610 được tạo cấu hình cụ thể để:

giám sát không gian tìm kiếm thứ nhất dựa vào mã định danh tạm thời mạng vô tuyến nhóm (Group Radio Network Temporary Identifier, G-RNTI) để nhận PDCCH chung, trong đó G-RNTI được xác định dựa vào khối tài nguyên trong đó đơn vị tài nguyên được sử dụng khi thông điệp thứ nhất được gửi được đặt, và khối tài nguyên này bao gồm khối tài nguyên thời gian-tần số được sử dụng để gửi phần đầu truy nhập ngẫu nhiên.

Một cách tùy ý, theo phương án này của sáng chế, thiết bị 600 có thể còn bao gồm bộ phận thu nhận, được tạo cấu hình để thu được thông tin cấu hình thứ nhất, trong đó thông tin cấu hình thứ nhất này bao gồm chiều dài của cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ nhất và chiều dài của cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ hai, chiều dài của cửa sổ thời gian thứ nhất là chiều dài của cửa sổ thời gian được sử dụng để nhận thông điệp phản hồi của thông điệp thứ nhất, chiều dài của cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ hai là chiều dài của cửa sổ thời gian được sử dụng để nhận thông điệp phản hồi của thông điệp thứ hai, và thông điệp thứ hai này chỉ bao gồm phần đầu truy nhập ngẫu nhiên.

Một cách tùy ý, theo phương án này của sáng chế, bộ phận thu nhận có thể còn được tạo cấu hình để thu được thông tin cấu hình thứ hai, trong đó thông tin cấu hình thứ hai này bao gồm chiều dài của cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ ba và chiều dài của cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ tư, chiều dài của cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ ba là chiều dài của

cửa sổ thời gian được sử dụng để nhận RAR, và chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ tư là chiều dài của cửa sổ thời gian được sử dụng để nhận phản hồi cho PUSCH.

Một cách tùy ý, bộ phận nhận 610 và/hoặc bộ phận gửi 620 cũng có thể được gọi chung là bộ phận (môđun) thu phát hoặc bộ phận truyền thông, và có thể được tạo cấu hình riêng biệt để thực hiện các phương án phương pháp và các bước nhận và gửi của thiết bị đầu cuối trên FIG.2 hoặc FIG.3. Một cách tùy ý, thiết bị truyền thông 600 có thể còn bao gồm bộ phận xử lý và/hoặc bộ phận lưu trữ. Bộ phận xử lý được tạo cấu hình để xử lý lệnh được gửi bởi bộ phận gửi, hoặc xử lý lệnh được nhận bởi bộ phận nhận. Bộ phận lưu trữ được tạo cấu hình để lưu trữ các lệnh được thực thi bởi bộ phận truyền thông và bộ phận xử lý.

Thiết bị truyền thông 600 là thiết bị đầu cuối, hoặc có thể là chip trong thiết bị đầu cuối. Khi thiết bị truyền thông là thiết bị đầu cuối, thì bộ phận xử lý có thể là bộ xử lý, và bộ phận truyền thông có thể là bộ thu phát. Thiết bị truyền thông có thể còn bao gồm bộ phận lưu trữ, và bộ phận lưu trữ này có thể là bộ nhớ. Bộ phận lưu trữ được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh, và bộ phận xử lý thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ, sao cho thiết bị truyền thông thực hiện phương pháp nêu trên. Khi thiết bị truyền thông là chip trong thiết bị đầu cuối, thì bộ phận xử lý có thể là bộ xử lý, và bộ phận truyền thông có thể là giao diện đầu vào/đầu ra, chân, mạch, hoặc tương tự. Bộ phận xử lý thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ, sao cho thiết bị truyền thông thực hiện hoạt động được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối theo các phương án phương pháp nêu trên. Bộ phận lưu trữ có thể là bộ phận lưu trữ (ví dụ, thanh ghi hoặc bộ nhớ đệm) trong chip, hoặc có thể là bộ phận lưu trữ (ví dụ, bộ nhớ chỉ đọc hoặc bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên) bên ngoài chip trong thiết bị đầu cuối.

Cần hiểu rõ ràng bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật rằng, đối với các bước được thực hiện bởi thiết bị truyền thông 600 và các hiệu quả có lợi tương ứng, tham chiếu đến các phần mô tả liên quan của thiết bị đầu cuối theo các phương án phương pháp nêu trên. Để ngắn gọn, nội dung chi tiết không được mô tả lần nữa trong bản mô tả này.

Cần hiểu rằng bộ phận nhận 610 và bộ phận gửi 620 có thể được thực hiện bởi bộ thu phát. Bộ phận xử lý có thể được thực hiện bởi bộ xử lý. Bộ phận lưu trữ có thể được

thực hiện bởi bộ nhớ. Như được thể hiện trên FIG.10, thiết bị truyền thông 700 có thể bao gồm bộ xử lý 710, bộ nhớ 720, và bộ thu phát 730. Thiết bị truyền thông 700 có thể được sử dụng để truy nhập ngẫu nhiên, và cũng có thể được gọi là thiết bị truy nhập ngẫu nhiên.

Thiết bị truyền thông 600 được thể hiện trên FIG.9 hoặc thiết bị truyền thông 700 được thể hiện trên FIG.10 có thể thực hiện các phương án và các bước được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối trên FIG.2 hoặc FIG.3. Đối với các phần mô tả tương tự, tham chiếu đến các phần mô tả về phương pháp tương ứng. Để tránh sự lặp lại, nội dung chi tiết không được mô tả lần nữa trong bản mô tả này.

FIG.11 là sơ đồ cấu trúc giản lược của thiết bị truyền thông 800 theo sáng chế. Thiết bị truyền thông 800 có thể được sử dụng để truy nhập ngẫu nhiên, và cũng có thể được gọi là thiết bị truy nhập ngẫu nhiên. Thiết bị truyền thông 800 bao gồm bộ phận gửi 810 và bộ phận nhận 820.

Bộ phận gửi 810 được tạo cấu hình để gửi, đến thiết bị đầu cuối, tập hợp tài nguyên kênh điều khiển thứ nhất được sử dụng để giám sát kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel, PDCCH) chung và tập hợp tài nguyên kênh điều khiển thứ hai được sử dụng để giám sát PDCCH riêng, trong đó tập hợp tài nguyên kênh điều khiển thứ nhất tương ứng với không gian tìm kiếm thứ nhất, và tập hợp tài nguyên kênh điều khiển thứ hai tương ứng với không gian tìm kiếm thứ hai.

Bộ phận nhận 820 được tạo cấu hình để nhận thông điệp thứ nhất được gửi bởi thiết bị đầu cuối, trong đó thông điệp thứ nhất này bao gồm phần đầu truy nhập ngẫu nhiên và kênh chia sẻ đường lên vật lý (Physical Uplink Shared Channel, PUSCH).

Bộ phận gửi 810 còn được tạo cấu hình để gửi ít nhất một trong số PDCCH chung và PDCCH riêng đến thiết bị đầu cuối, trong đó ít nhất một trong số PDCCH chung và PDCCH riêng này được sử dụng để lập lịch PDSCH mang thông điệp phản hồi của thông điệp thứ nhất, thông điệp phản hồi này bao gồm ít nhất một trong số phản hồi cho phần đầu truy nhập ngẫu nhiên và phản hồi cho PUSCH, phản hồi cho phần đầu truy nhập ngẫu nhiên được mang trên PDSCH được lập lịch bởi PDCCH chung, và phản hồi cho PUSCH được mang trên PDSCH riêng được lập lịch bởi PDCCH riêng.

Do đó, theo phương án này của sáng chế, thiết bị đầu cuối giám sát không gian tìm kiếm thứ nhất và không gian tìm kiếm thứ hai để nhận ít nhất một trong số PDCCH chung và PDCCH riêng, trong đó ít nhất một trong số PDCCH chung và PDCCH riêng được sử dụng để lập lịch PDSCH mang thông điệp phản hồi của thông điệp thứ nhất, thông điệp thứ nhất bao gồm phần đầu và PUSCH, và thông điệp phản hồi bao gồm ít nhất một trong số phản hồi RAR cho phần đầu và phản hồi cho PUSCH. So với tình trạng kỹ thuật của sáng chế trong đó PDSCH mang Msg B được lập lịch bởi một PDCCH chung, theo phương án này của sáng chế, hiệu quả truyền của thông điệp phản hồi có thể được cải thiện dựa vào thông điệp phản hồi được lập lịch bởi các PDCCH.

Một cách tùy ý, theo phương án này của sáng chế, bộ phận gửi 810 được tạo cấu hình cụ thể để:

gửi PDCCH riêng đến thiết bị đầu cuối, trong đó PDCCH riêng này được sử dụng để lập lịch PDSCH mang thông điệp phản hồi của thông điệp thứ nhất, và thông điệp phản hồi này bao gồm phản hồi cho PUSCH; hoặc

gửi PDCCH chung đến thiết bị đầu cuối, trong đó PDCCH chung này được sử dụng để lập lịch PDSCH mang thông điệp phản hồi của thông điệp thứ nhất, và thông điệp phản hồi này bao gồm phản hồi cho phần đầu truy nhập ngẫu nhiên.

Một cách tùy ý, theo phương án này của sáng chế, bộ phận gửi 810 được tạo cấu hình cụ thể để:

gửi PDCCH chung đến thiết bị đầu cuối, trong đó PDCCH chung này được sử dụng để lập lịch phản hồi cho phần đầu truy nhập ngẫu nhiên; hoặc

gửi PDCCH riêng đến thiết bị đầu cuối dựa vào phản hồi cho phần đầu truy nhập ngẫu nhiên, trong đó PDCCH riêng này được sử dụng để lập lịch PDSCH mang phản hồi cho PUSCH.

Một cách tùy ý, theo phương án này của sáng chế, PDCCH riêng được xáo trộn dựa vào mã định danh tạm thời mạng vô tuyến riêng (Specific Radio Network Temporary Identifier, S-RNTI), và S-RNTI được xác định dựa vào đơn vị tài nguyên được sử dụng khi thông điệp thứ nhất được gửi, hoặc S-RNTI là mã định danh tạm thời mạng vô tuyến ô (Cell Radio Network Temporary Identifier, C-RNTI), hoặc S-RNTI

được xác định dựa vào mã định danh giải quyết tranh chấp trong thông điệp thứ nhất, trong đó

đơn vị tài nguyên được sử dụng khi thông điệp thứ nhất được gửi bao gồm ít nhất một trong số chỉ số của phần đầu truy nhập ngẫu nhiên, khối tài nguyên thời gian-tần số của PUSCH, và cổng ăng ten tương ứng với PUSCH.

Một cách tùy ý, theo phương án này của sáng chế, PDCCH riêng được xáo trộn dựa vào mã định danh tạm thời mạng vô tuyến ô tạm thời (Temporary Cell Radio Network Temporary Identifier, TC-RNTI) nằm trong phản hồi cho phần đầu truy nhập ngẫu nhiên, và TC-RNTI được gửi qua PDSCH mang phản hồi cho phần đầu truy nhập ngẫu nhiên và được lập lịch bởi PDCCH chung.

Một cách tùy ý, theo phương án này của sáng chế, PDCCH chung được xáo trộn dựa vào mã định danh tạm thời mạng vô tuyến nhóm (Group Radio Network Temporary Identifier, G-RNTI), G-RNTI này được xác định dựa vào khối tài nguyên trong đó đơn vị tài nguyên được sử dụng khi thông điệp thứ nhất được nhận được đặt, và khối tài nguyên này bao gồm khối tài nguyên thời gian-tần số được sử dụng để gửi phần đầu truy nhập ngẫu nhiên.

Một cách tùy ý, theo phương án này của sáng chế, bộ phận gửi 810 còn được tạo cấu hình để gửi thông tin cấu hình thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin cấu hình thứ nhất này bao gồm chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ nhất và chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ hai, chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ nhất là chiều dài của cửa sổ thời gian được sử dụng để nhận thông điệp phản hồi của thông điệp thứ nhất, chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ hai là chiều dài của cửa sổ thời gian được sử dụng để nhận thông điệp phản hồi của thông điệp thứ hai, và thông điệp thứ hai này chỉ bao gồm phần đầu truy nhập ngẫu nhiên.

Một cách tùy ý, theo phương án này của sáng chế, bộ phận gửi 810 còn được tạo cấu hình để gửi thông tin cấu hình thứ hai đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin cấu hình thứ hai bao gồm chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ ba và chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ tư, chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ ba là chiều dài của cửa sổ thời gian được sử dụng để nhận phản hồi cho phần đầu truy nhập ngẫu nhiên, và chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ tư là chiều dài của cửa sổ thời gian được sử

dụng để nhận phản hồi cho PUSCH.

Một cách tùy ý, bộ phận gửi 810 và/hoặc bộ phận nhận 820 cũng có thể được gọi chung là bộ phận (môđun) thu phát hoặc bộ phận truyền thông, và có thể được tạo cấu hình riêng biệt để thực hiện các phương án phương pháp và các bước nhận và gửi của thiết bị mạng trên FIG.2 hoặc FIG.3. Một cách tùy ý, thiết bị truyền thông 800 có thể còn bao gồm bộ phận xử lý và/hoặc bộ phận lưu trữ. Bộ phận xử lý được tạo cấu hình để xử lý lệnh được gửi bởi bộ phận gửi, hoặc xử lý lệnh được nhận bởi bộ phận nhận. Bộ phận lưu trữ được tạo cấu hình để lưu trữ các lệnh được thực thi bởi bộ phận truyền thông và bộ phận xử lý.

Thiết bị 800 là thiết bị mạng theo các phương án phương pháp, hoặc có thể là chip trong thiết bị mạng. Khi thiết bị này là thiết bị mạng, thì bộ phận xử lý có thể là bộ xử lý, và bộ phận truyền thông có thể là bộ thu phát. Thiết bị này có thể còn bao gồm bộ phận lưu trữ, và bộ phận lưu trữ này có thể là bộ nhớ. Bộ phận lưu trữ được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh, và bộ phận xử lý thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ, sao cho thiết bị truyền thông thực hiện phương pháp nêu trên. Khi thiết bị này là chip trong thiết bị mạng, thì bộ phận xử lý có thể là bộ xử lý, và bộ phận truyền thông có thể là giao diện đầu vào/đầu ra, chân, mạch, hoặc tương tự. Bộ phận xử lý thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ, sao cho thiết bị truyền thông thực hiện hoạt động được thực hiện bởi thiết bị mạng theo các phương án phương pháp nêu trên. Bộ phận lưu trữ có thể là bộ phận lưu trữ (ví dụ, thanh ghi hoặc bộ nhớ đệm) trong chip, hoặc có thể là bộ phận lưu trữ (ví dụ, bộ nhớ chỉ đọc hoặc bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên) bên ngoài chip trong thiết bị mạng.

Cần hiểu rõ ràng bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật rằng, đối với các bước được thực hiện bởi thiết bị 800 và các hiệu quả có lợi tương ứng, tham chiếu đến các phần mô tả liên quan của thiết bị mạng trong phương án phương pháp nêu trên. Để ngắn gọn, nội dung chi tiết không được mô tả lần nữa trong bản mô tả này.

Cần hiểu rằng bộ phận gửi 810 và bộ phận nhận 820 có thể được thực hiện bởi bộ thu phát, và bộ phận xử lý có thể được thực hiện bởi bộ xử lý. Bộ phận lưu trữ có thể được thực hiện bởi bộ nhớ. Như được thể hiện trên FIG.12, thiết bị truyền thông 900 có thể bao gồm bộ xử lý 910, bộ nhớ 920, và bộ thu phát 930. Thiết bị truyền thông 900 có

thể được sử dụng để truy nhập ngẫu nhiên, và cũng có thể được gọi là thiết bị truy nhập ngẫu nhiên.

Thiết bị truyền thông 800 được thể hiện trên FIG.11 hoặc thiết bị truyền thông 900 được thể hiện trên FIG.12 có thể thực hiện các phương án phương pháp và các bước được thực hiện bởi thiết bị mạng trên FIG.2 hoặc FIG.3. Đối với các phần mô tả tương tự, tham chiếu đến các phần mô tả về phương pháp tương ứng. Để tránh sự lặp lại, nội dung chi tiết không được mô tả lần nữa trong bản mô tả này.

Thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối theo các phương án thiết bị nêu trên tương ứng với thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng theo các phương án phương pháp. Môđun hoặc bộ phận tương ứng thực hiện bước tương ứng. Ví dụ, bộ phận truyền thông (hoặc bộ phận thu phát hoặc bộ thu phát) thực hiện bước gửi và/hoặc bước nhận theo các phương án phương pháp (hoặc bộ phận gửi và bộ phận nhận lần lượt thực hiện bước gửi và bước nhận), và bước khác bước gửi và bước nhận có thể được thực hiện bởi bộ phận xử lý (bộ xử lý). Đối với chức năng của bộ phận cụ thể, tham chiếu đến các phương án phương pháp tương ứng. Bộ phận gửi và bộ phận nhận có thể tạo thành bộ phận thu phát, và bộ phát và bộ thu có thể tạo thành bộ thu phát, để cùng thực hiện các chức năng nhận và gửi theo các phương án phương pháp. Có thể có một hoặc nhiều bộ xử lý.

Cần hiểu rằng việc phân chia các bộ phận nêu trên chỉ là phân chia chức năng, và có thể có phương pháp phân chia khác theo các phương án thực hiện thực tế.

Thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng có thể là chip, và bộ phận xử lý có thể được thực hiện bởi phần cứng hoặc có thể được thực hiện bởi phần mềm. Khi bộ phận xử lý được thực hiện bằng cách sử dụng phần cứng, thì bộ phận xử lý có thể là mạch logic, mạch tích hợp, hoặc tương tự. Khi bộ phận xử lý được thực hiện bằng cách sử dụng phần mềm, thì bộ phận xử lý có thể là bộ xử lý đa năng, và được thực hiện bằng cách đọc mã phần mềm được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ. Bộ phận lưu trữ có thể được tích hợp vào bộ xử lý, hoặc có thể được đặt bên ngoài bộ xử lý và tồn tại một cách độc lập.

FIG.13 là sơ đồ cấu trúc giản lược của thiết bị đầu cuối 1000 theo sáng chế. Để đơn giản cho việc mô tả, FIG.13 chỉ thể hiện các thành phần chính của thiết bị đầu cuối. Như được thể hiện trên FIG.13, thiết bị đầu cuối 1000 bao gồm bộ xử lý, bộ nhớ, mạch điều khiển, ăng ten, và thiết bị đầu vào/đầu ra. Thiết bị đầu cuối 1000 có thể được áp

dụng cho hệ thống truyền thông được mô tả ở trên, và thực hiện chức năng của thiết bị đầu cuối theo các phương án phương pháp nêu trên.

Bộ xử lý chủ yếu được tạo cấu hình để xử lý giao thức truyền thông và dữ liệu truyền thông, điều khiển toàn bộ thiết bị đầu cuối, thực thi chương trình phần mềm, và xử lý dữ liệu của chương trình phần mềm, ví dụ, được tạo cấu hình để điều khiển thiết bị đầu cuối trong việc thực hiện các hoạt động được mô tả theo các phương án phương pháp nêu trên. Bộ nhớ được tạo cấu hình chủ yếu để lưu trữ chương trình phần mềm và dữ liệu. Mạch điều khiển chủ yếu được tạo cấu hình để: thực hiện chuyển đổi giữa tín hiệu băng tần cơ sở và tín hiệu tần số vô tuyến, và xử lý tín hiệu tần số vô tuyến. Sự kết hợp của mạch điều khiển và ăng ten cũng có thể được gọi là bộ thu phát chủ yếu được tạo cấu hình để truyền và nhận tín hiệu tần số vô tuyến ở dạng sóng điện từ. Thiết bị đầu vào/đầu ra chẳng hạn như màn cảm ứng, màn hiển thị, và bàn phím được tạo cấu hình chủ yếu để nhận dữ liệu được nhập vào bởi người dùng và kết xuất dữ liệu cho người dùng này.

Sau khi thiết bị đầu cuối được bật nguồn, thì bộ xử lý có thể đọc chương trình phần mềm trong bộ phận lưu trữ, biên dịch và thực thi các lệnh của chương trình phần mềm này, và xử lý dữ liệu của chương trình phần mềm này. Khi dữ liệu cần được gửi theo cách không dây, sau khi thực hiện xử lý băng tần cơ sở đối với dữ liệu cần được gửi, thì bộ xử lý kết xuất tín hiệu băng tần cơ sở cho mạch tần số vô tuyến. Sau khi thực hiện xử lý tần số vô tuyến đối với tín hiệu băng tần cơ sở, mạch tần số vô tuyến gửi tín hiệu tần số vô tuyến ra ngoài qua ăng ten ở dạng sóng điện từ. Khi dữ liệu được gửi đến thiết bị đầu cuối, thì mạch tần số vô tuyến nhận tín hiệu tần số vô tuyến qua ăng ten, chuyển đổi tín hiệu tần số vô tuyến này thành tín hiệu băng tần cơ sở và kết xuất tín hiệu băng tần cơ sở cho bộ xử lý. Bộ xử lý chuyển đổi tín hiệu băng tần cơ sở thành dữ liệu, và xử lý dữ liệu này.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể hiểu rằng, để đơn giản cho việc mô tả, FIG.13 chỉ thể hiện một bộ nhớ và một bộ xử lý. Thiết bị đầu cuối thực tế có thể có nhiều bộ xử lý và nhiều bộ nhớ. Bộ nhớ cũng có thể được gọi là vật ghi lưu trữ, thiết bị lưu trữ, hoặc tương tự. Điều này không giới hạn theo các phương án của sáng chế.

Theo một phương án thực hiện tùy ý, bộ xử lý có thể bao gồm bộ xử lý băng tần cơ sở và bộ xử lý trung tâm. Bộ xử lý băng tần cơ sở chủ yếu được tạo cấu hình để xử lý giao thức truyền thông và dữ liệu truyền thông. Bộ xử lý trung tâm chủ yếu được tạo cấu hình để: điều khiển toàn bộ thiết bị đầu cuối, thực thi chương trình phần mềm, và xử lý dữ liệu của chương trình phần mềm này. Các chức năng của bộ xử lý băng tần cơ sở và bộ xử lý trung tâm được tích hợp vào bộ xử lý trên FIG.13. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể hiểu rằng bộ xử lý dải tần cơ sở và bộ xử lý trung tâm có thể là các bộ xử lý độc lập theo cách khác, và được kết nối bằng cách sử dụng các công nghệ chẳng hạn như bus. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể hiểu rằng thiết bị đầu cuối có thể bao gồm các bộ xử lý dải tần cơ sở để thích ứng với các chuẩn mạng khác nhau, thiết bị đầu cuối có thể bao gồm các bộ xử lý trung tâm để tăng cường khả năng xử lý của thiết bị đầu cuối, và các thành phần của thiết bị đầu cuối có thể được nối qua các bus khác nhau. Bộ xử lý băng tần cơ sở cũng có thể được biểu diễn ở dạng mạch xử lý băng tần cơ sở hoặc chip xử lý băng tần cơ sở. Bộ xử lý trung tâm cũng có thể được biểu diễn ở dạng mạch xử lý trung tâm hoặc chip xử lý trung tâm. Chức năng xử lý giao thức truyền thông và dữ liệu truyền thông có thể được cài đặt sẵn trong bộ xử lý, hoặc có thể được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ ở dạng chương trình phần mềm. Bộ xử lý thực thi chương trình phần mềm này để thực hiện chức năng xử lý băng tần cơ sở.

Ví dụ, theo phương án trên FIG.13, ăng ten và mạch điều khiển có chức năng thu phát có thể được coi là bộ phận thu phát 1001 của thiết bị đầu cuối 1000, và bộ xử lý có chức năng xử lý có thể được coi là bộ phận xử lý 1002 của thiết bị đầu cuối 1000. Như được thể hiện trên FIG.10, thiết bị đầu cuối 1000 bao gồm bộ phận thu phát 1001 và bộ phận xử lý 1002. Bộ phận thu phát cũng có thể được gọi là bộ thu phát, máy thu phát, thiết bị thu phát, hoặc tương tự. Một cách tùy ý, thành phần ở trong bộ phận thu phát 1001 và được tạo cấu hình để thực hiện chức năng nhận có thể được coi là bộ phận nhận, và thành phần ở trong bộ phận thu phát 1001 và được tạo cấu hình để thực hiện chức năng gửi có thể được coi là bộ phận gửi. Nói cách khác, bộ phận thu phát 1001 bao gồm bộ phận nhận và bộ phận gửi. Ví dụ, bộ phận nhận cũng có thể được gọi là máy nhận, bộ thu, mạch nhận, hoặc tương tự, và bộ phận gửi có thể được gọi là máy phát, bộ phát, mạch phát, hoặc tương tự.

Thiết bị đầu cuối 1000 được thể hiện trên FIG.13 có thể thực hiện các quy trình liên quan đến thiết bị đầu cuối theo các phương án phương pháp trên FIG.2 hoặc FIG.3. Các hoạt động và/hoặc chức năng của các môđun trong thiết bị đầu cuối 1000 nhằm thực hiện các quy trình tương ứng theo các phương án phương pháp nêu trên. Đối với nội dung chi tiết, tham chiếu đến các phần mô tả theo các phương án phương pháp nêu trên. Để tránh sự lặp lại, các phần mô tả chi tiết được lược bỏ thích hợp trong bản mô tả này.

FIG.14 là sơ đồ cấu trúc giản lược của thiết bị mạng theo một phương án của sáng chế, ví dụ, có thể là sơ đồ cấu trúc giản lược của thiết bị mạng. Như được thể hiện trên FIG.14, thiết bị mạng 1100 có thể được áp dụng cho hệ thống truyền thông được thể hiện ở trên, và thực hiện chức năng của thiết bị mạng theo các phương án phương pháp nêu trên.

Thiết bị mạng 1100 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ phận tần số vô tuyến, chẳng hạn như bộ phận vô tuyến từ xa (Remote Radio Unit, RRU) 1110 và một hoặc nhiều bộ phận xử lý dải tần cơ sở (Baseband Unit, BBU) (cũng có thể được gọi là bộ phận số (Digital Unit, DU)) 1120.

RRU 1110 có thể được gọi là bộ phận thu phát, máy thu phát, mạch thu phát, mạch thu phát, hoặc tương tự, và có thể bao gồm ít nhất một ăng ten 1111 và bộ phận tần số vô tuyến 1112. Một phần RRU 1110 chủ yếu được tạo cấu hình để thực hiện nhận và gửi tín hiệu tần số vô tuyến và chuyển đổi giữa tín hiệu tần số vô tuyến và tín hiệu băng tần cơ sở, ví dụ, được tạo cấu hình để gửi thông tin chỉ báo theo các phương án phương pháp nêu trên. RRU 1110 và BBU 1120 có thể được bố trí cùng nhau về mặt vật lý, hoặc có thể được tách biệt nhau về mặt vật lý, tức là, trong trạm cơ sở phân tán.

BBU 1120 là trung tâm điều khiển của trạm cơ sở, cũng có thể được gọi là bộ phận xử lý, và được tạo cấu hình chủ yếu để hoàn thành chức năng xử lý băng tần cơ sở chẳng hạn như mã hóa kênh, dồn kênh, điều biến, hoặc trải phổ. Ví dụ, BBU (bộ phận xử lý) 1120 có thể được tạo cấu hình để điều khiển thiết bị mạng thực hiện quy trình hoạt động liên quan đến thiết bị mạng theo các phương án phương pháp nêu trên.

Theo một phương án, BBU 1120 có thể bao gồm một hoặc nhiều bảng mạch. Các bảng mạch có thể cùng hỗ trợ mạng truy nhập vô tuyến (chẳng hạn như mạng NR) theo một chuẩn truy nhập, hoặc có thể hỗ trợ riêng biệt các mạng truy nhập vô tuyến (chẳng

hạn như mạng LTE, mạng 5G, và mạng khác) theo các chuẩn truy nhập khác nhau. BBU 1120 còn bao gồm bộ nhớ 1121 và bộ xử lý 1122. Bộ nhớ 1121 được tạo cấu hình để lưu trữ các lệnh cần thiết và dữ liệu cần thiết. Bộ xử lý 1122 được tạo cấu hình để điều khiển thiết bị mạng (ví dụ, trạm cơ sở) để thực hiện hoạt động cần thiết, ví dụ, được tạo cấu hình để điều khiển thiết bị mạng thực hiện quy trình hoạt động liên quan đến thiết bị mạng theo các phương án phương pháp nêu trên. Bộ nhớ 1121 và bộ xử lý 1122 có thể sử dụng một hoặc nhiều bảng mạch. Nói cách khác, bộ nhớ và bộ xử lý có thể được bố trí riêng biệt trên mỗi bảng mạch. Theo cách khác, các bảng mạch có thể sử dụng cùng bộ nhớ và cùng bộ xử lý. Ngoài ra, mạch cần thiết có thể còn được bố trí trên mỗi bảng mạch.

Cần hiểu rằng thiết bị mạng 1100 được thể hiện trên FIG.14 có thể thực hiện các quy trình liên quan đến thiết bị mạng theo các phương án phương pháp trên FIG.2 hoặc FIG.3. Các hoạt động và/hoặc chức năng của các môđun trong thiết bị mạng 1100 nhằm thực hiện các quy trình tương ứng theo các phương án phương pháp nêu trên. Đối với nội dung chi tiết, tham chiếu đến các phần mô tả theo các phương án phương pháp nêu trên. Để tránh sự lặp lại, các phần mô tả chi tiết được lược bỏ thích hợp trong bản mô tả này.

Cần hiểu rằng thiết bị xử lý có thể là chip. Ví dụ, thiết bị xử lý có thể là mảng cổng lập trình được dạng trường (Field Programmable Gate Array, FPGA), mạch tích hợp chuyên dụng (Application Specific Integrated Circuit, ASIC), hệ thống trên chip (System on Chip, SoC), bộ xử lý trung tâm (Central Processor Unit, CPU), bộ xử lý mạng (Network Processor, NP), mạch xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processor, DSP), bộ phận vi điều khiển (Micro Controller Unit, MCU), bộ điều khiển lập trình được (Programmable Logic Device, PLD), hoặc chip tích hợp khác.

Trong một quy trình thực hiện, các bước của các phương pháp theo các phương án có thể được thực hiện bằng cách sử dụng mạch logic tích hợp phần cứng trong bộ xử lý, hoặc bằng cách sử dụng các lệnh ở dạng phần mềm. Các bước của các phương pháp được bộc lộ với tham chiếu đến các phương án của sáng chế có thể được thực hiện và hoàn thành trực tiếp qua bộ xử lý phần cứng, hoặc có thể được thực hiện và hoàn thành qua sự kết hợp của phần cứng trong bộ xử lý và môđun phần mềm.

Cần lưu ý rằng, bộ xử lý theo các phương án của sáng chế có thể là chip mạch tích hợp, và có khả năng xử lý tín hiệu. Trong một quy trình thực hiện, các bước theo các phương án phương pháp nêu trên có thể được thực hiện bằng cách sử dụng mạch logic được tích hợp phần cứng trong bộ xử lý hoặc lệnh ở dạng phần mềm. Bộ xử lý nêu trên có thể là bộ xử lý đa năng, bộ xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processor, DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (Application-Specific Integrated Circuit, ASIC), mảng cổng lập trình được dạng trường (Field Programmable Gate Array, FPGA) hoặc thiết bị logic lập trình được khác, cổng rời rạc thiết bị logic hoặc tranzito hoặc thành phần phần cứng rời rạc. Bộ xử lý theo các phương án của sáng chế có thể thực hiện các phương pháp, các bước và các sơ đồ khối logic được bộc lộ theo các phương án của sáng chế. Bộ xử lý đa năng có thể là bộ vi xử lý, hoặc bộ xử lý này có thể bộ xử lý thông thường bất kỳ, hoặc các bộ xử lý tương tự.

Cần hiểu rằng bộ nhớ hoặc bộ phận lưu trữ theo các phương án của sáng chế có thể là bộ nhớ khả biến hoặc bộ nhớ bất khả biến, hoặc có thể bao gồm cả bộ nhớ khả biến và bộ nhớ bất khả biến. Bộ nhớ bất khả biến có thể là bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only Memory, ROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được (Programmable ROM, PROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được (Erasable PROM, EPROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được bằng điện (Electrically EPROM, EEPROM) hoặc bộ nhớ nhanh. Bộ nhớ khả biến có thể là bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (Random Access Memory, RAM), và được sử dụng ở dạng bộ nhớ ngoài. Qua phần mô tả ví dụ nhưng không nhằm giới hạn, nhiều dạng RAM khả dụng, ví dụ, bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên tĩnh (Static RAM, SRAM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên động (Dynamic RAM, DRAM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên động đồng bộ (Synchronous DRAM, SDRAM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên động đồng bộ nhân đôi tốc độ dữ liệu (Double Data Rate SDRAM, DDR SDRAM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên động đồng bộ tăng cường (Enhanced SDRAM, ESDRAM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên động lên kết đồng bộ (Synchlink DRAM, SLDRAM), và bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên động rambus trực tiếp (Direct Rambus RAM, DR RAM). Cần lưu ý rằng bộ nhớ trong hệ thống và các phương pháp được mô tả trong bản mô tả này nhằm bao gồm nhưng không bị giới hạn ở các bộ nhớ này và bộ nhớ bất kỳ của kiểu thích hợp khác.

Một phương án của sáng chế còn đề xuất hệ thống truyền thông. Hệ thống truyền

thông này bao gồm thiết bị đầu cuối nêu trên và thiết bị mạng nêu trên.

Một phương án của sáng chế còn đề xuất vật ghi đọc được bằng máy tính. Vật ghi đọc được bằng máy tính này lưu trữ chương trình máy tính, và khi chương trình máy tính này được thực thi bởi máy tính, thì phương pháp theo một phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên được thực hiện.

Một phương án của sáng chế còn đề xuất sản phẩm chương trình máy tính. Khi sản phẩm chương trình máy tính này được thực thi bởi máy tính, thì phương pháp theo một phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên được thực hiện.

Một phương án của sáng chế còn đề xuất chip hệ thống. Chip hệ thống này bao gồm bộ phận truyền thông và bộ phận xử lý. Bộ phận xử lý có thể là, ví dụ, bộ xử lý. Bộ phận truyền thông có thể là, ví dụ, giao diện đầu vào/đầu ra, chân, mạch, hoặc tương tự. Bộ phận xử lý có thể thực thi lệnh máy tính, sao cho chip trong thiết bị truyền thông thực hiện phương pháp bất kỳ được đề xuất theo các phương án nêu trên của sáng chế.

Một cách tùy ý, lệnh máy tính được lưu trữ trong bộ phận lưu trữ.

Tất cả hoặc một số trong số các phương án nêu trên có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần mềm, phần cứng, phần sụn hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Khi phần mềm được sử dụng để thực hiện các phương án, thì toàn bộ hoặc một số trong số các phương án có thể được thực hiện ở dạng sản phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính này bao gồm một hoặc nhiều lệnh máy tính. Khi các lệnh máy tính này được tải lên hoặc được thực thi trên máy tính, thì các quy trình hoặc các chức năng theo các phương án của sáng chế được tạo ra hoàn toàn hoặc một phần. Máy tính có thể là máy tính đa năng, máy tính chuyên dụng, mạng máy tính, hoặc thiết bị lập trình được khác. Các lệnh máy tính có thể được lưu trữ trong vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy tính hoặc có thể được truyền từ vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy tính này đến vật ghi lưu trữ đọc được bằng máy tính khác. Ví dụ, các lệnh máy tính có thể được truyền từ trang web, máy tính, máy chủ, hoặc trung tâm dữ liệu đến trang web, máy tính, máy chủ, hoặc trung tâm dữ liệu khác theo cách có dây (ví dụ, cáp đồng trục, sợi quang, hoặc đường thuê bao số (Digital Subscriber Line, DSL)) hoặc theo cách không dây (ví dụ, hồng ngoại, vô tuyến, hoặc sóng micro). Vật ghi đọc được bằng máy tính có thể là vật ghi sử dụng được bất kỳ truy nhập được bởi máy tính, hoặc thiết bị lưu trữ dữ liệu, chẳng

hạn như máy chủ và trung tâm dữ liệu, tích hợp một hoặc nhiều vật ghi sử dụng được. Vật ghi sử dụng được có thể là vật ghi từ (ví dụ, đĩa mềm, đĩa cứng hoặc băng từ), vật ghi quang (ví dụ, đĩa video kỹ thuật số (Digital Video Disc, DVD) mật độ cao), vật ghi bán dẫn (ví dụ, đĩa lưu trữ thể rắn (solid state disk, SSD)) hoặc các dạng vật ghi tương tự.

Trong bản mô tả này, "ít nhất một" có nghĩa là một hoặc nhiều, và "các" có nghĩa là hai hoặc nhiều hơn hai. Thuật ngữ "và/hoặc" mô tả mối quan hệ liên kết để mô tả các đối tượng được liên kết và biểu diễn ba mối quan hệ có thể xảy ra. Ví dụ, A và/hoặc B có thể biểu diễn các trường hợp sau: Chỉ A xảy ra, cả A và B xảy ra, và chỉ B xảy ra, trong đó A và B có thể là số ít hoặc số nhiều. Ký tự "/" thường biểu diễn mối quan hệ "hoặc" giữa các đối tượng được liên kết. "Ít nhất một mục (phần) trong số sau" hoặc sự biểu diễn tương tự của nó có nghĩa là tổ hợp bất kỳ của các mục này, bao gồm mục (phần) số ít hoặc tổ hợp bất kỳ của các mục (phần) số nhiều. Ví dụ, ít nhất một mục (phần) trong số a, b, hoặc c có thể biểu diễn: a, b, c, a-b, a-c, b-c, hoặc a-b-c, trong đó a, b, và c có thể là số ít hoặc số nhiều.

Cần hiểu rằng "một phương án" hoặc "phương án" được đề cập trong toàn bộ bản mô tả này có nghĩa là các dấu hiệu, cấu trúc hoặc tính chất cụ thể liên quan đến phương án nằm trong ít nhất một phương án của sáng chế. Do đó, "theo một phương án" hoặc "theo phương án" xuất hiện trong toàn bộ bản mô tả này không nhất thiết có nghĩa là cùng phương án. Ngoài ra, các dấu hiệu, cấu trúc hoặc tính chất này cụ thể này có thể được kết hợp trong một hoặc nhiều phương án theo cách thích hợp bất kỳ. Cần hiểu rằng các số thứ tự của các quy trình nêu trên không có nghĩa là thứ tự thực thi theo các phương án của sáng chế. Các thứ tự thực thi của các quy trình nên được xác định dựa vào các chức năng và mạch logic bên ngoài của các quy trình, và không nên được hiểu là giới hạn bất kỳ đối với các quy trình thực hiện của các phương án của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truy nhập ngẫu nhiên, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận, bởi thiết bị đầu cuối, tập hợp tài nguyên kênh điều khiển thứ nhất được sử dụng để giám sát kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel, PDCCH) chung và tập hợp tài nguyên kênh điều khiển thứ hai được sử dụng để giám sát PDCCH riêng được gửi bởi thiết bị mạng, trong đó tập hợp tài nguyên kênh điều khiển thứ nhất tương ứng với không gian tìm kiếm thứ nhất, và tập hợp tài nguyên kênh điều khiển thứ hai tương ứng với không gian tìm kiếm thứ hai;

gửi, bởi thiết bị đầu cuối, thông điệp thứ nhất đến thiết bị mạng, trong đó thông điệp thứ nhất này bao gồm phần đầu truy nhập ngẫu nhiên và kênh chia sẻ đường lên vật lý (Physical Uplink Shared Channel, PUSCH); và

giám sát, bởi thiết bị đầu cuối, không gian tìm kiếm thứ nhất và không gian tìm kiếm thứ hai để nhận ít nhất một trong số PDCCH chung và PDCCH riêng được gửi bởi thiết bị mạng, trong đó ít nhất một trong số PDCCH chung và PDCCH riêng này được sử dụng để lập lịch PDSCH mang thông điệp phản hồi của thông điệp thứ nhất, thông điệp phản hồi này bao gồm ít nhất một trong số phản hồi cho phần đầu truy nhập ngẫu nhiên và phản hồi cho PUSCH, phản hồi cho phần đầu truy nhập ngẫu nhiên được mang trên PDSCH được lập lịch bởi PDCCH chung, và phản hồi cho PUSCH được mang trên PDSCH riêng được lập lịch bởi PDCCH riêng; trong đó

bước giám sát, bởi thiết bị đầu cuối, không gian tìm kiếm thứ nhất để nhận PDCCH chung bao gồm bước:

giám sát, bởi thiết bị đầu cuối, không gian tìm kiếm thứ nhất dựa vào mã định danh tạm thời mạng vô tuyến nhóm (Group Radio Network Temporary Identifier, G-RNTI) để nhận PDCCH chung, trong đó G-RNTI được xác định dựa vào khối tài nguyên trong đó đơn vị tài nguyên được sử dụng khi thông điệp thứ nhất được gửi được đặt, và khối tài nguyên này bao gồm khối tài nguyên thời gian-tần số được sử dụng để gửi phần đầu truy nhập ngẫu nhiên.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước giám sát, bởi thiết bị đầu cuối, không gian tìm kiếm thứ nhất và không gian tìm kiếm thứ hai để nhận ít nhất một trong số PDCCH

chung và PDCCH riêng được gửi bởi thiết bị mạng bao gồm các bước:

giám sát, bởi thiết bị đầu cuối, không gian tìm kiếm thứ hai để nhận PDCCH riêng, trong đó PDCCH riêng này được sử dụng để lập lịch PDSCH mang thông điệp phản hồi của thông điệp thứ nhất, và thông điệp phản hồi này bao gồm phản hồi cho PUSCH; hoặc

giám sát, bởi thiết bị đầu cuối, không gian tìm kiếm thứ nhất để nhận PDCCH chung, trong đó PDCCH chung này được sử dụng để lập lịch PDSCH mang thông điệp phản hồi của thông điệp thứ nhất, và thông điệp phản hồi này bao gồm phản hồi cho phần đầu truy nhập ngẫu nhiên.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước giám sát, bởi thiết bị đầu cuối, không gian tìm kiếm thứ nhất và không gian tìm kiếm thứ hai để nhận ít nhất một trong số PDCCH chung và PDCCH riêng được gửi bởi thiết bị mạng bao gồm các bước:

giám sát, bởi thiết bị đầu cuối, không gian tìm kiếm thứ nhất để nhận PDCCH chung, trong đó PDCCH chung này được sử dụng để lập lịch phản hồi cho phần đầu truy nhập ngẫu nhiên; hoặc

giám sát, bởi thiết bị đầu cuối, không gian tìm kiếm thứ hai dựa vào phản hồi cho phần đầu truy nhập ngẫu nhiên để nhận PDCCH riêng, trong đó PDCCH riêng này được sử dụng để lập lịch PDSCH mang phản hồi cho PUSCH.

4. Phương pháp theo điểm 2 hoặc 3, trong đó bước giám sát, bởi thiết bị đầu cuối, không gian tìm kiếm thứ hai để nhận PDCCH riêng bao gồm bước:

giám sát, bởi thiết bị đầu cuối, không gian tìm kiếm thứ hai dựa vào mã định danh tạm thời mạng vô tuyến riêng (Specific Radio Network Temporary Identifier, S-RNTI) để nhận PDCCH riêng, trong đó S-RNTI này được xác định dựa vào đơn vị tài nguyên được sử dụng khi thông điệp thứ nhất được gửi, hoặc S-RNTI là mã định danh tạm thời mạng vô tuyến ô (Cell Radio Network Temporary Identifier, C-RNTI), hoặc S-RNTI được xác định dựa vào mã định danh giải quyết tranh chấp trong thông điệp thứ nhất, trong đó

đơn vị tài nguyên được sử dụng khi thông điệp thứ nhất được gửi bao gồm ít nhất

một trong số chỉ số của phần đầu truy nhập ngẫu nhiên, khối tài nguyên thời gian-tần số của PUSCH, và công ăng ten tương ứng với PUSCH.

5. Phương pháp theo điểm 3, trong đó bước giám sát, bởi thiết bị đầu cuối, không gian tìm kiếm thứ hai dựa vào phản hồi cho phần đầu truy nhập ngẫu nhiên để nhận PDCCH riêng bao gồm bước:

giám sát, bởi thiết bị đầu cuối, không gian tìm kiếm thứ hai dựa vào mã định danh tạm thời mạng vô tuyến ô tạm thời (Temporary Cell Radio Network Temporary Identifier, TC-RNTI) được mang trong phản hồi cho phần đầu truy nhập ngẫu nhiên để nhận PDCCH riêng.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, phương pháp này còn bao gồm bước:

thu được, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin cấu hình thứ nhất, trong đó thông tin cấu hình thứ nhất này bao gồm chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ nhất và chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ hai, chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ nhất là chiều dài của cửa sổ thời gian được sử dụng để nhận thông điệp phản hồi của thông điệp thứ nhất, chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ hai là chiều dài của cửa sổ thời gian được sử dụng để nhận thông điệp phản hồi của thông điệp thứ hai, và thông điệp thứ hai này chỉ bao gồm phần đầu truy nhập ngẫu nhiên.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó cửa sổ thời gian thứ nhất bắt đầu sau ký hiệu miền thời gian được chiếm bởi PUSCH.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó ký hiệu miền thời gian được chiếm bởi PUSCH có thể bao gồm ký hiệu trống, và ký hiệu trống này là một phần của PUSCH và không được sử dụng để gửi tín hiệu bất kỳ.

9. Phương pháp theo điểm 3, phương pháp này còn bao gồm bước:

thu được, bởi thiết bị đầu cuối, thông tin cấu hình thứ hai, trong đó thông tin cấu hình thứ hai này bao gồm chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ ba và chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ tư, trong đó

chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ ba là chiều dài của cửa sổ thời gian được

sử dụng để nhận phản hồi cho phần đầu truy nhập ngẫu nhiên, và chiều dài của cửa sổ thời gian thứ tư là chiều dài của cửa sổ thời gian được sử dụng để nhận phản hồi cho PUSCH.

10. Phương pháp theo điểm 9, phương pháp này còn bao gồm bước:

cửa sổ thời gian thứ tư bắt đầu sau khi PDSCH chung được nhận bởi thiết bị đầu cuối, và PDSCH chung được lập lịch bởi PDCCH chung.

11. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó không gian tìm kiếm thứ hai được xác định dựa vào S-RNTI bằng cách xáo trộn PDCCH riêng.

12. Phương pháp truy nhập ngẫu nhiên, phương pháp này bao gồm các bước:

gửi, bởi thiết bị mạng đến thiết bị đầu cuối, tập hợp tài nguyên kênh điều khiển thứ nhất được sử dụng để giám sát kênh điều khiển đường xuống vật lý (Physical Downlink Control Channel, PDCCH) chung và tập hợp tài nguyên kênh điều khiển thứ hai được sử dụng để giám sát PDCCH riêng, trong đó tập hợp tài nguyên kênh điều khiển thứ nhất tương ứng với không gian tìm kiếm thứ nhất, và tập hợp tài nguyên kênh điều khiển thứ hai tương ứng với không gian tìm kiếm thứ hai;

nhận, bởi thiết bị mạng, thông điệp thứ nhất được gửi bởi thiết bị đầu cuối, trong đó thông điệp thứ nhất này bao gồm phần đầu truy nhập ngẫu nhiên và kênh chia sẻ đường lên vật lý (Physical Uplink Shared Channel, PUSCH); và

gửi, bởi thiết bị mạng, ít nhất một trong số PDCCH chung và PDCCH riêng đến thiết bị đầu cuối, trong đó ít nhất một trong số PDCCH chung và PDCCH riêng này được sử dụng để lập lịch PDSCH mang thông điệp phản hồi của thông điệp thứ nhất, thông điệp phản hồi này bao gồm ít nhất một trong số phản hồi cho phần đầu truy nhập ngẫu nhiên và phản hồi cho PUSCH, phản hồi cho phần đầu truy nhập ngẫu nhiên được mang trên PDSCH được lập lịch bởi PDCCH chung, và phản hồi cho PUSCH được mang trên PDSCH riêng được lập lịch bởi PDCCH riêng, trong đó PDCCH chung được xáo trộn dựa vào mã định danh tạm thời mạng vô tuyến nhóm (Group Radio Network Temporary Identifier, G-RNTI), G-RNTI này được xác định dựa vào khối tài nguyên trong đó đơn vị tài nguyên được sử dụng khi thông điệp thứ nhất được nhận được đặt, và khối tài nguyên này bao gồm khối tài nguyên thời gian-tần số được sử dụng để gửi

phần đầu truy nhập ngẫu nhiên.

13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó bước gửi, bởi thiết bị mạng, ít nhất một trong số PDCCH chung và PDCCH riêng đến thiết bị đầu cuối bao gồm các bước:

gửi, bởi thiết bị mạng, PDCCH riêng đến thiết bị đầu cuối, trong đó PDCCH riêng này được sử dụng để lập lịch PDSCH mang thông điệp phản hồi của thông điệp thứ nhất, và thông điệp phản hồi này bao gồm phản hồi cho PUSCH; hoặc

gửi, bởi thiết bị mạng, PDCCH chung đến thiết bị đầu cuối, trong đó PDCCH chung này được sử dụng để lập lịch PDSCH mang thông điệp phản hồi của thông điệp thứ nhất, và thông điệp phản hồi này bao gồm phản hồi cho phần đầu truy nhập ngẫu nhiên.

14. Phương pháp theo điểm 12, trong đó bước gửi, bởi thiết bị mạng, ít nhất một trong số PDCCH chung và PDCCH riêng đến thiết bị đầu cuối bao gồm các bước:

gửi, bởi thiết bị mạng, PDCCH chung đến thiết bị đầu cuối, trong đó PDCCH chung này được sử dụng để lập lịch phản hồi cho phần đầu truy nhập ngẫu nhiên; hoặc

gửi, bởi thiết bị mạng, PDCCH riêng đến thiết bị đầu cuối dựa vào phản hồi cho phần đầu truy nhập ngẫu nhiên, trong đó PDCCH riêng này được sử dụng để lập lịch PDSCH mang phản hồi cho PUSCH.

15. Phương pháp theo điểm 13 hoặc 14, trong đó PDCCH riêng được xáo trộn dựa vào mã định danh tạm thời mạng vô tuyến riêng (Specific Radio Network Temporary Identifier, S-RNTI), và S-RNTI này được xác định dựa vào đơn vị tài nguyên được sử dụng khi thông điệp thứ nhất được nhận, hoặc S-RNTI là mã định danh tạm thời mạng vô tuyến ô (Cell Radio Network Temporary Identifier, C-RNTI), hoặc S-RNTI được xác định dựa vào mã định danh giải quyết tranh chấp trong thông điệp thứ nhất, trong đó

đơn vị tài nguyên được sử dụng khi thông điệp thứ nhất được gửi bao gồm ít nhất một trong số chỉ số của phần đầu truy nhập ngẫu nhiên, khối tài nguyên thời gian-tần số của PUSCH, và công ứng ten tương ứng với PUSCH.

16. Phương pháp theo điểm 14, trong đó PDCCH riêng được xáo trộn dựa vào mã định danh tạm thời mạng vô tuyến ô tạm thời (Temporary Cell Radio Network Temporary

Identifier, TC-RNTI) được mang trong phản hồi cho phần đầu truy nhập ngẫu nhiên, và TC-RNTI được gửi qua PDSCH mang phản hồi cho phần đầu truy nhập ngẫu nhiên và được lập lịch bởi PDCCH chung.

17. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 12 đến 14, phương pháp này còn bao gồm bước:

gửi, bởi thiết bị mạng, thông tin cấu hình thứ nhất đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin cấu hình thứ nhất này bao gồm chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ nhất và chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ hai, chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ nhất là chiều dài của cửa sổ thời gian được sử dụng để nhận thông điệp phản hồi của thông điệp thứ nhất, chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ hai là chiều dài của cửa sổ thời gian được sử dụng để nhận thông điệp phản hồi của thông điệp thứ hai, và thông điệp thứ hai này chỉ bao gồm phần đầu truy nhập ngẫu nhiên.

18. Phương pháp theo điểm 17, trong đó cửa sổ thời gian thứ nhất bắt đầu sau ký hiệu miền thời gian được chiếm bởi PUSCH.

19. Phương pháp theo điểm 18, trong đó ký hiệu miền thời gian được chiếm bởi PUSCH có thể bao gồm ký hiệu trống, và ký hiệu trống này là một phần của PUSCH và không được sử dụng để gửi tín hiệu bất kỳ.

20. Phương pháp theo điểm 14, phương pháp này còn bao gồm bước:

gửi, bởi thiết bị mạng, thông tin cấu hình thứ hai đến thiết bị đầu cuối, trong đó thông tin cấu hình thứ hai này bao gồm chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ ba và chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ tư, chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ ba là chiều dài của cửa sổ thời gian được sử dụng để nhận phản hồi cho phần đầu truy nhập ngẫu nhiên, và chiều dài cửa sổ của cửa sổ thời gian thứ tư là chiều dài của cửa sổ thời gian được sử dụng để nhận phản hồi cho PUSCH.

21. Phương pháp theo điểm 20, phương pháp này còn bao gồm bước:

cửa sổ thời gian thứ tư bắt đầu sau khi PDSCH chung được nhận bởi thiết bị đầu cuối, và PDSCH chung được lập lịch bởi PDCCH chung.

22. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 12 đến 14, trong đó không gian

tìm kiếm thứ hai được xác định dựa vào S-RNTI bằng cách xáo trộn PDCCH riêng.

23. Thiết bị truyền thông, bao gồm các bộ phận để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11.

24. Thiết bị truyền thông, bao gồm các bộ phận để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 12 đến 22.

25. Thiết bị truyền thông, trong đó thiết bị này bao gồm bộ xử lý, được tạo cấu hình để nối với bộ nhớ, và thực thi lệnh trong bộ nhớ, sao cho thiết bị truyền thông này thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11.

26. Thiết bị truyền thông, trong đó thiết bị này bao gồm bộ xử lý, được tạo cấu hình để nối với bộ nhớ, và thực thi lệnh trong bộ nhớ, sao cho thiết bị truyền thông này thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 12 đến 22.

27. Vật ghi lưu trữ máy tính, trong đó vật ghi lưu trữ máy tính này lưu trữ mã chương trình, và sau khi mã chương trình này được chạy, thì lệnh được sử dụng để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11 được tạo ra.

28. Vật ghi lưu trữ máy tính, trong đó vật ghi lưu trữ máy tính này lưu trữ mã chương trình, và sau khi mã chương trình được chạy, thì lệnh được sử dụng để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 12 đến 22 được tạo ra.

1/8

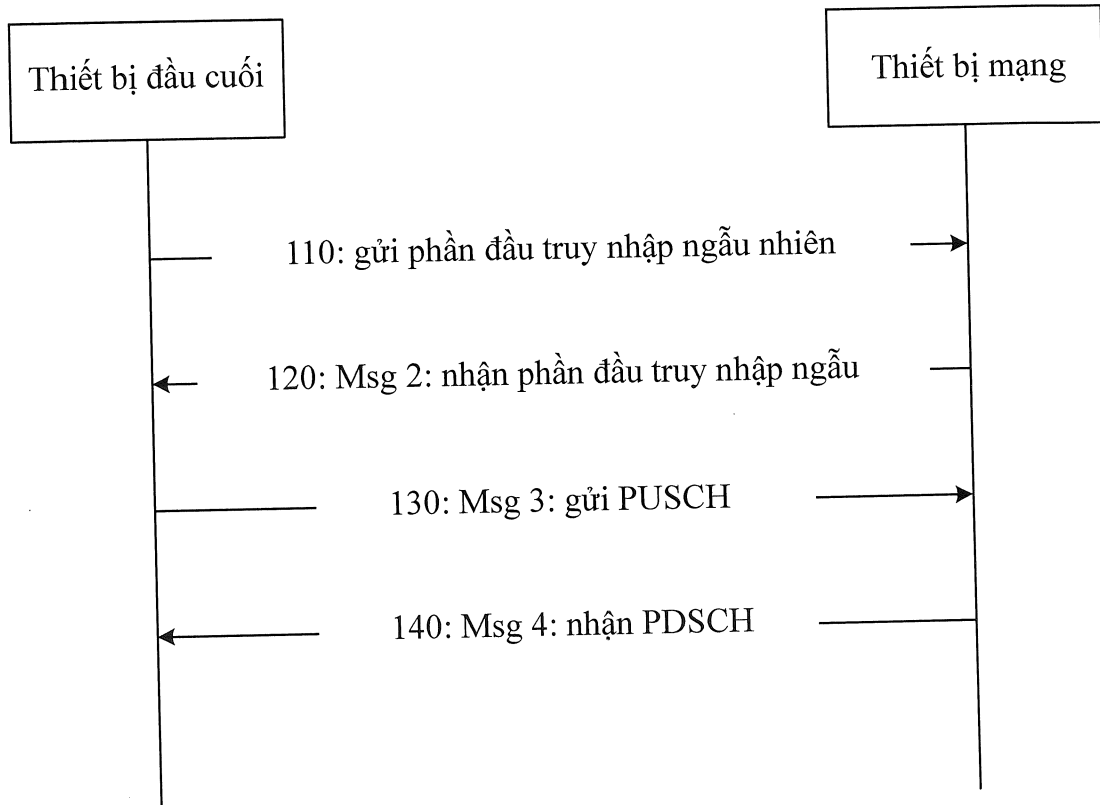


FIG.1

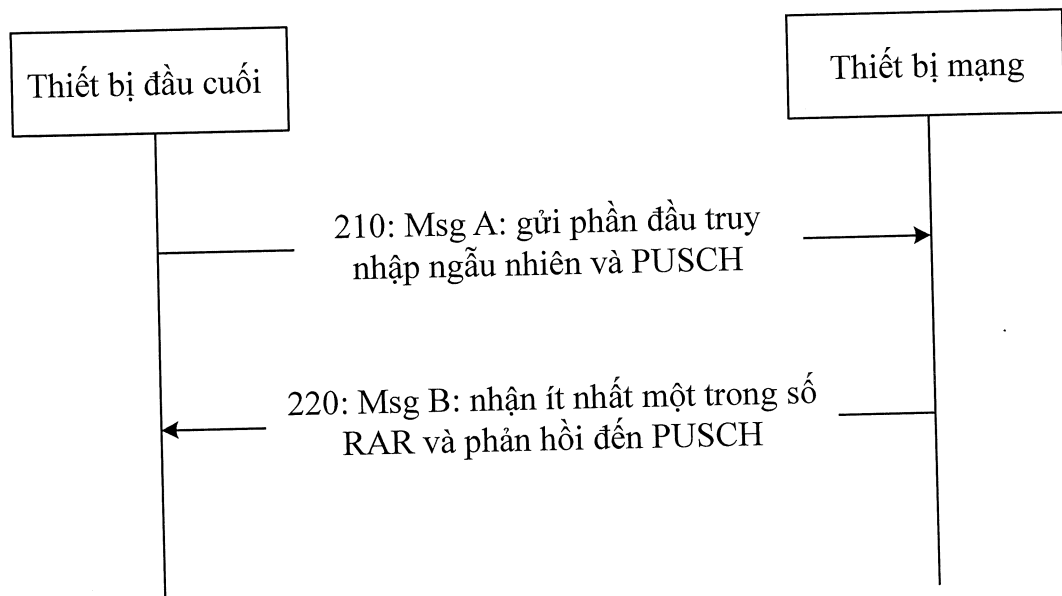


FIG.2

2/8

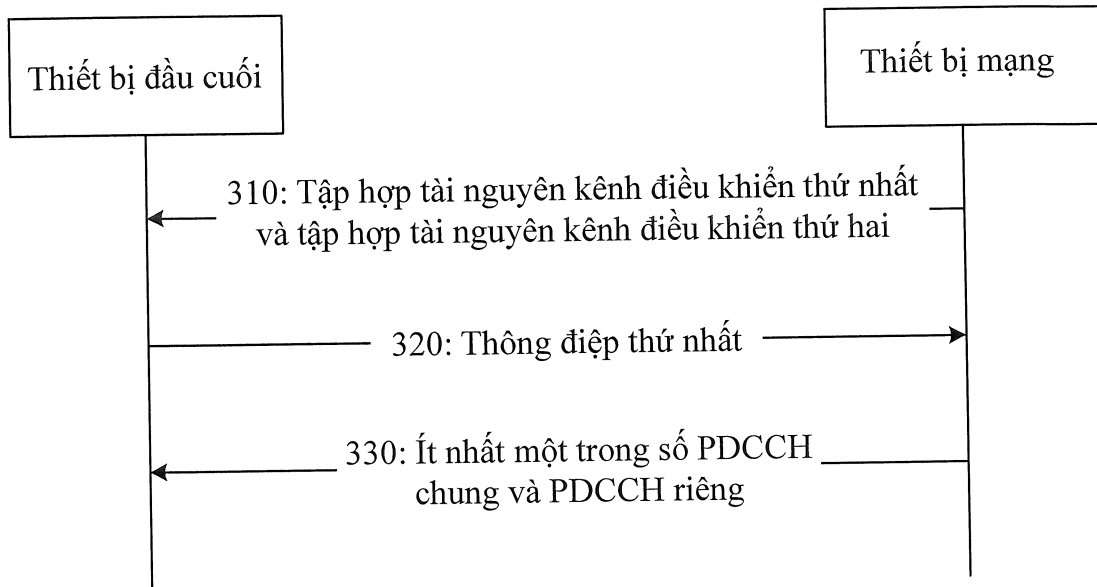


FIG.3

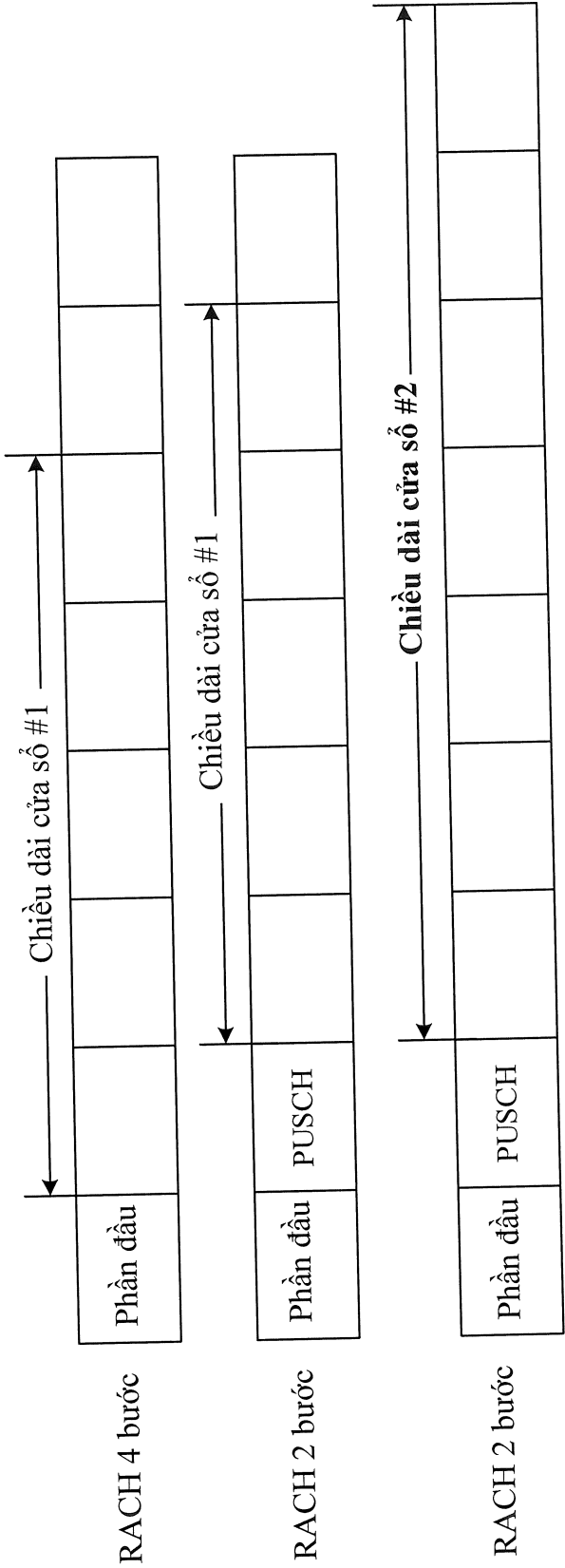


FIG. 4

4/8

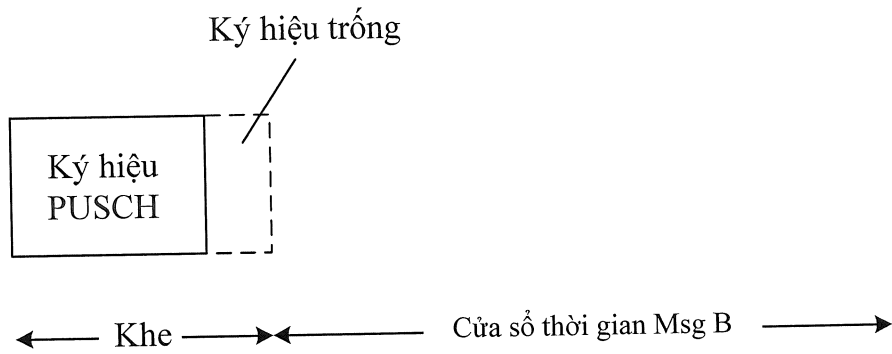


FIG.5

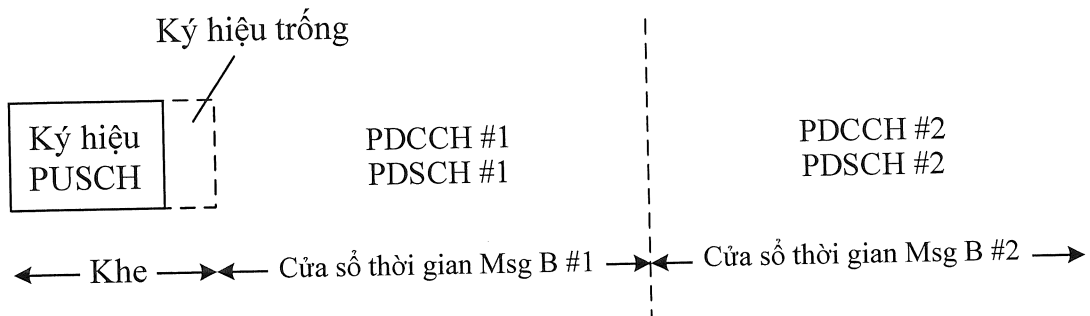


FIG.6

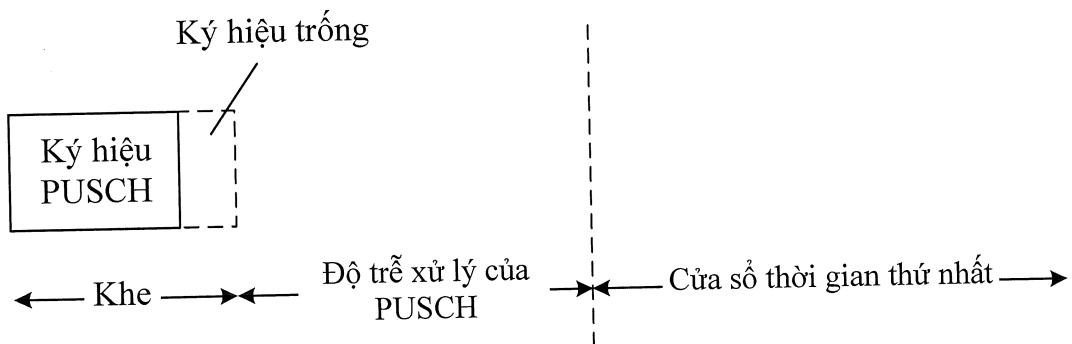


FIG.7

5/8

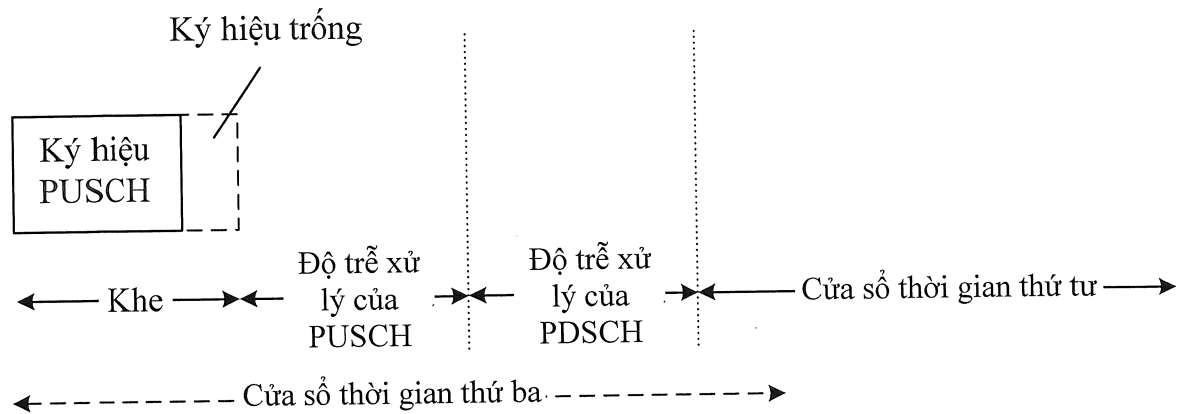


FIG.8

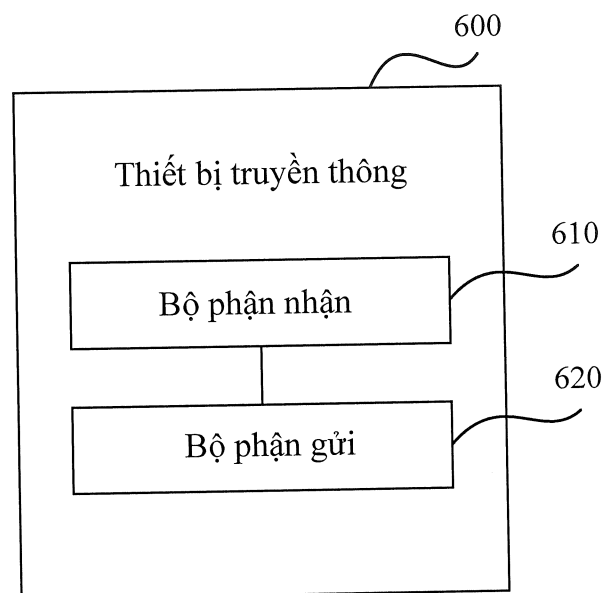


FIG.9

6/8

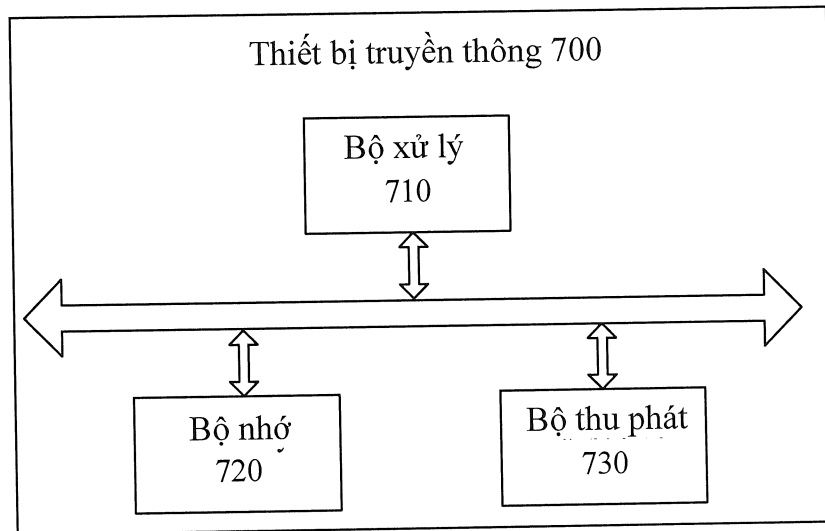


FIG.10

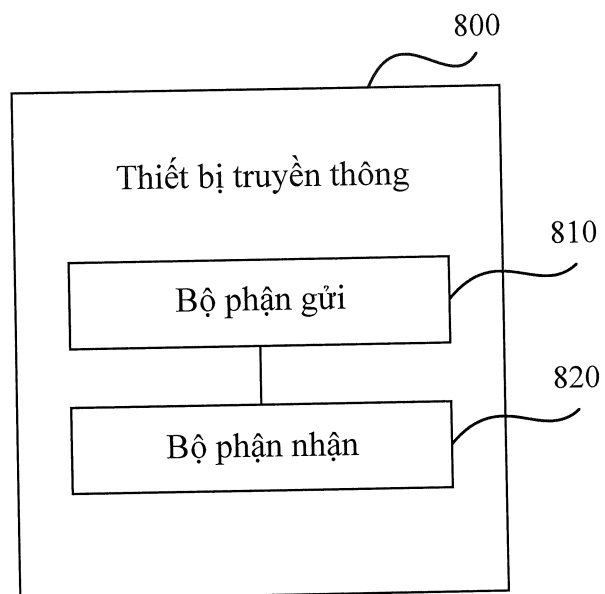


FIG.11

7/8

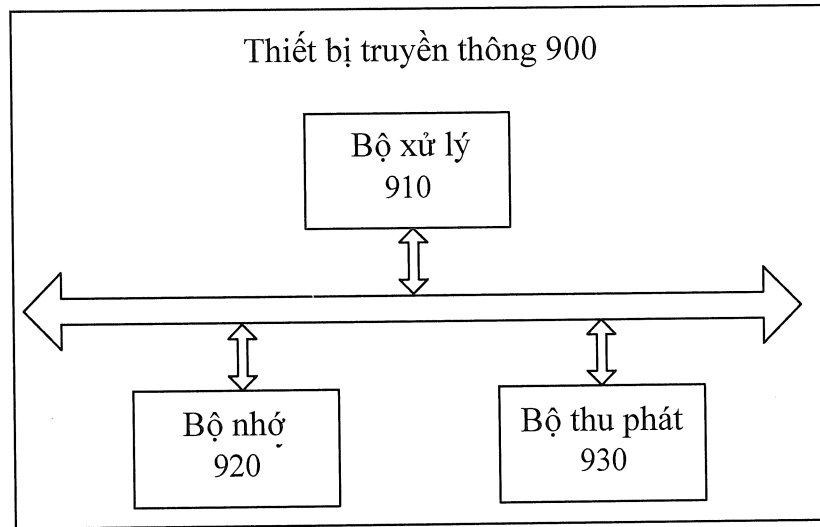


FIG.12

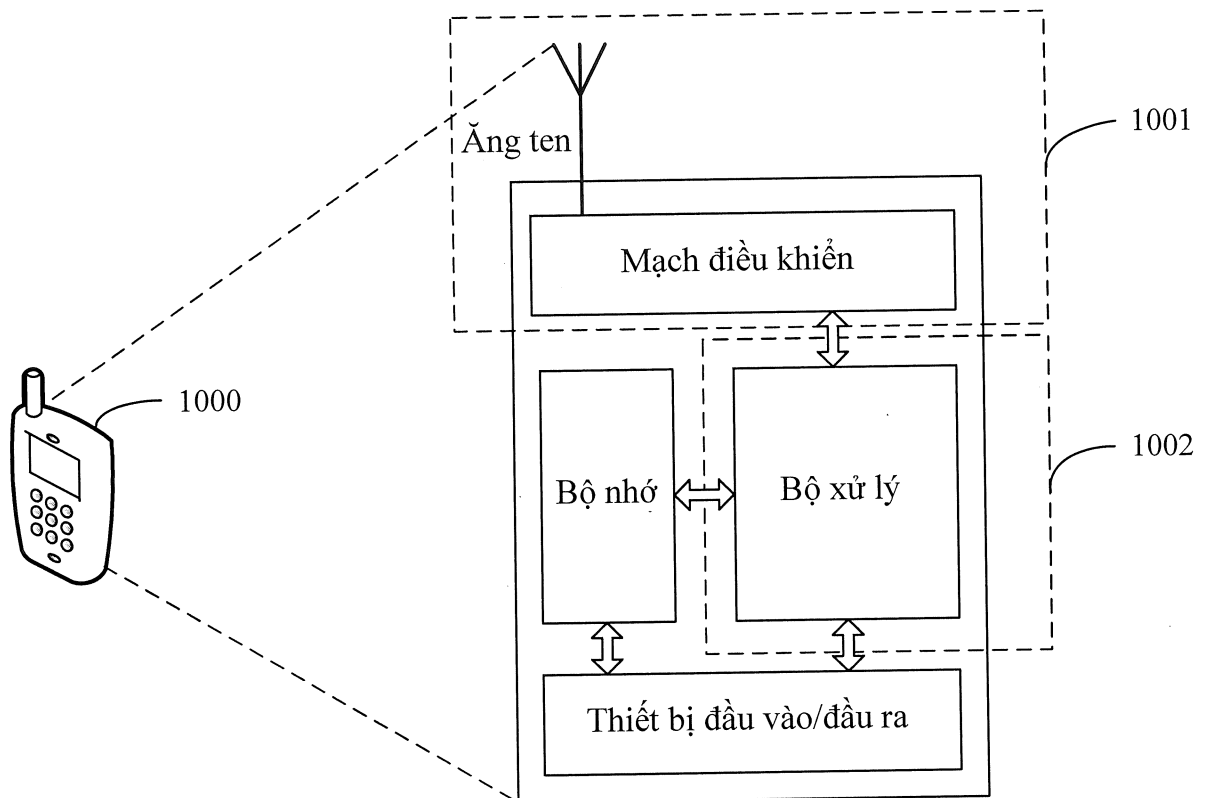


FIG.13

8/8

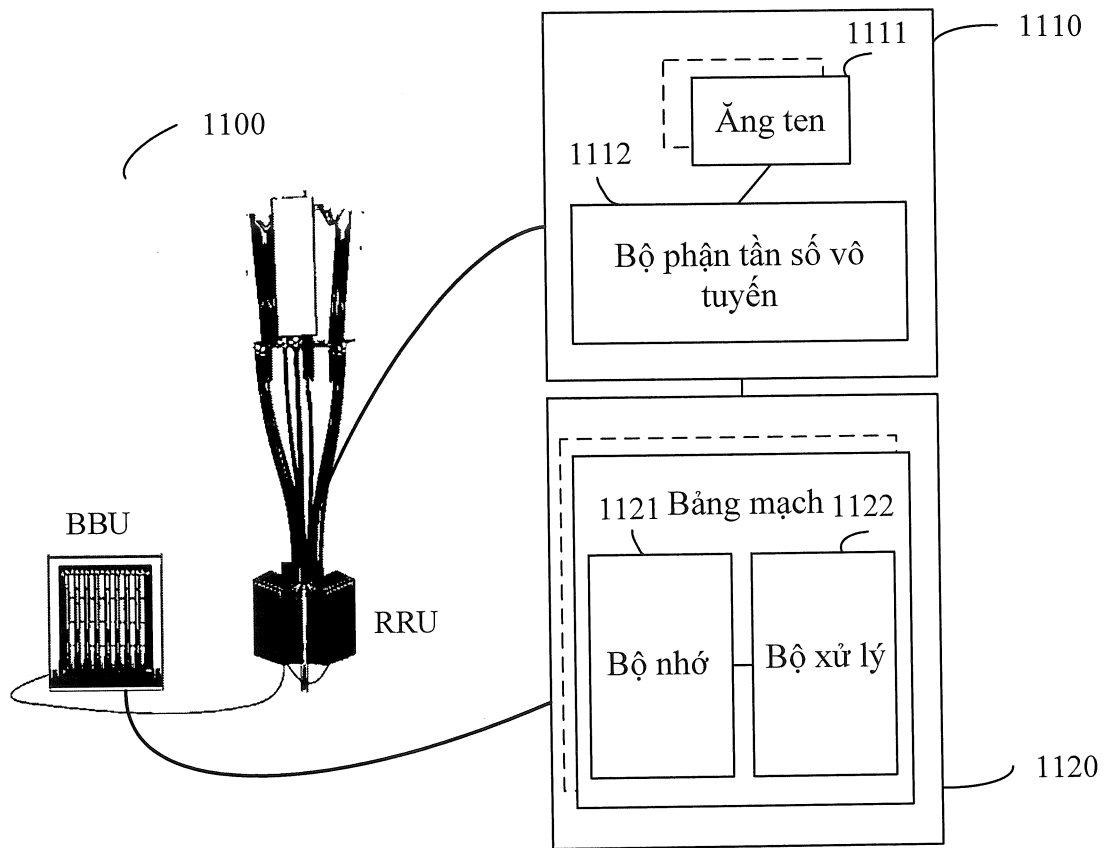


FIG.14