



(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)



1-0041996

(51)^{2020.01} H04W 72/04

(13) B

(21) 1-2020-03715

(22) 16/11/2018

(86) PCT/CN2018/116005 16/11/2018

(87) WO2019/101018 31/05/2019

(30) 201711209646.0 27/11/2017 CN

(45) 25/12/2024 441

(43) 25/09/2020 390

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

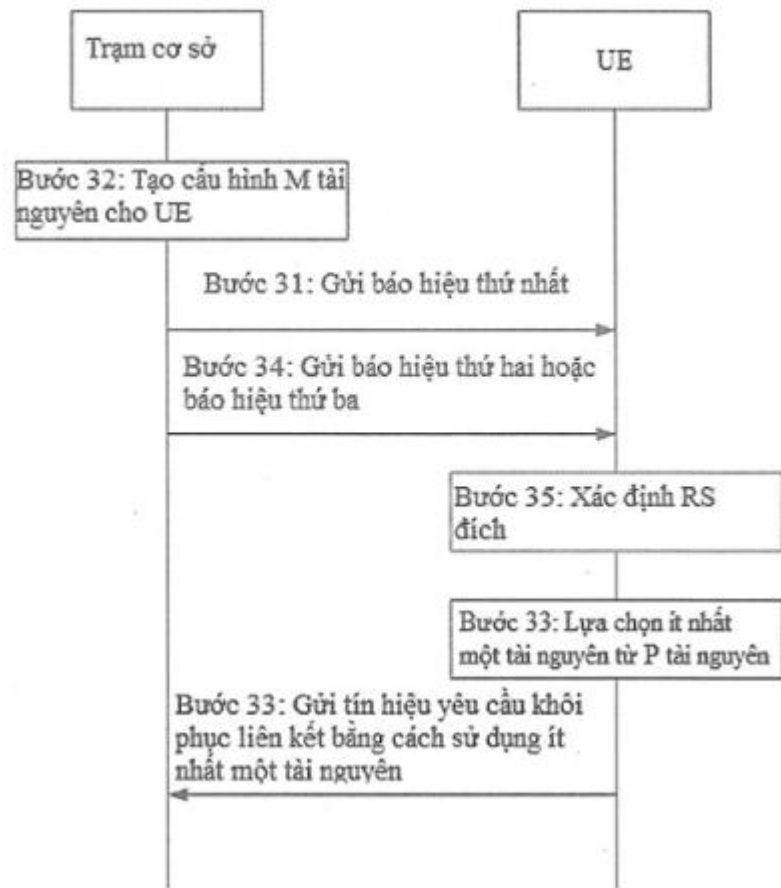
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District Shenzhen, Guangdong
518129, China

(72) ZHANG, Di (CN); LIU, Kunpeng (CN).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP KHÔI PHỤC LIÊN KẾT, THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI, VÀ VẬT LƯU
TRỮ MÁY TÍNH ĐỌC ĐƯỢC

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp khôi phục liên kết, thiết bị đầu cuối, và thiết bị mạng. Phương pháp bao gồm các bước: nhận, bởi thiết bị đầu cuối, báo hiệu thứ nhất được gửi bởi thiết bị mạng, trong đó báo hiệu thứ nhất được sử dụng để tạo cấu hình M tài nguyên được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết, tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết là tín hiệu được sử dụng để khôi phục liên kết truyền thông hoặc tái cấu hình liên kết mới, và tín hiệu tham chiếu (Reference Signal, RS) thứ nhất được sử dụng để nhận diện liên kết mới; và lựa chọn, bởi thiết bị đầu cuối từ P tài nguyên được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết, ít nhất một tài nguyên được sử dụng để mang và gửi tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết, trong đó P tài nguyên là các tài nguyên được xác định bởi thiết bị đầu cuối dựa trên N1 RS thứ nhất và N2 RS thứ hai và/hoặc P tài nguyên là các tài nguyên được xác định bởi thiết bị đầu cuối dựa trên N1 RS thứ nhất và N3 RS thứ ba, RS thứ hai được sử dụng để dò thấy sự cố liên kết, và RS thứ ba thỏa mãn mối quan hệ giả thiết gần như cùng vị trí (quasi co-location, QCL) với kênh điều khiển liên kết xuống vật lý (physical downlink control channel, PDCCH).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực công nghệ truyền thông, và cụ thể là, đến phương pháp khôi phục liên kết, thiết bị đầu cuối, và thiết bị mạng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Với các yêu cầu dịch vụ ngày càng tăng, tài nguyên phổ của hệ thống truyền thông không dây ngày càng khan hiếm, và băng tần số cao có băng thông có sẵn rộng hơn trở thành băng tần số ứng viên của hệ thống truyền thông không dây thế hệ tiếp theo.

Trong kênh của băng tần số cao, chùm thường được sử dụng làm kênh mang tín hiệu. Tuy nhiên, chùm có khả năng nhiễu xạ kém trên kênh tần số cao. Khi chùm này bị chặn, truyền thông bị gián đoạn. Trong trường hợp này, liên kết truyền thông cần được khôi phục nhanh chóng.

Để khôi phục nhanh chóng liên kết truyền thông giữa thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng, trạm cơ sở (base station, BS) cần tạo cấu hình tập tín hiệu tham chiếu nhận dạng chùm ứng viên cho thiết bị đầu cuối. BS tạo cấu hình tài nguyên kênh truy nhập ngẫu nhiên (random access channel, RACH) không tranh chấp cho mỗi tín hiệu tham chiếu (reference signal, RS) trong tập hợp RS ứng viên. Khi sự cố liên kết xuất hiện, thiết bị đầu cuối truyền yêu cầu khôi phục sự cố chùm/yêu cầu khôi phục sự cố liên kết (yêu cầu khôi phục sự cố chùm) bằng cách sử dụng các tài nguyên RACH được liên kết với tập hợp RS ứng viên. Sau khi nhận yêu cầu khôi phục sự cố chùm/yêu cầu khôi phục sự cố liên kết, BS khôi phục liên kết truyền thông.

Để đảm bảo tỷ lệ thành công khi khôi phục liên kết truyền thông, tập hợp RS ứng viên thường bao gồm các RS. Do BS tạo cấu hình tài nguyên RACH cho mỗi RS, nên càng nhiều RS hơn trong tập hợp RS ứng viên thì càng cần nhiều tài nguyên RACH hơn, gây ra các chi phí bổ sung tài nguyên liên kết lên (uplink, UL) tương đối cao.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án thực hiện sáng chế đề xuất phương pháp khôi phục liên kết, để giải quyết vấn đề kỹ thuật của giải pháp kỹ thuật đã biết về các chi phí bổ sung tài nguyên UL tương đối cao.

Theo khía cạnh thứ nhất, phương án thực hiện sáng chế đề xuất phương pháp khôi phục liên kết. Trong phương pháp này, thiết bị mạng trước hết tạo cấu hình, đối với thiết bị đầu cuối, M tài nguyên được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết và N1 RS thứ nhất, trong đó tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết là tín hiệu được sử dụng để khôi phục liên kết truyền thông giữa thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng hoặc tái cấu hình liên kết mới khi liên kết truyền thông gặp sự cố, M tài nguyên được liên kết với N1 RS thứ nhất, RS thứ nhất được sử dụng để nhận diện liên kết mới. Sau đó, thiết bị mạng chỉ báo thông tin cấu hình của M tài nguyên đến thiết bị đầu cuối bằng báo hiệu thứ nhất. Sau đó, thiết bị đầu cuối xác định, từ M tài nguyên dựa trên N1 RS thứ nhất và N2 RS thứ hai và/hoặc dựa trên N1 RS thứ nhất và N3 RS thứ ba, P tài nguyên được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết, và lựa chọn, từ P tài nguyên được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết, ít nhất một tài nguyên được sử dụng để mang và gửi tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết, trong đó M tài nguyên bao gồm P tài nguyên, RS thứ hai được sử dụng để dò thấy sự cố liên kết, RS thứ ba thỏa mãn mối quan hệ giả thiết gần như cùng vị trí (quasi co-location, QCL) với kênh điều khiển liên kết xuống vật lý (physical downlink control channel, PDCCH), và M, N1, N2, N3, và P là các số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1.

Ở giải pháp kỹ thuật nêu trên, sau khi tạo cấu hình, cho thiết bị đầu cuối, các RS và các tài nguyên tương ứng được sử dụng để khôi phục liên kết truyền thông giữa thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng, thiết bị mạng lọc tiếp các RS và các tài nguyên. Chẳng hạn, thiết bị mạng lọc ra một số RS được sử dụng để dò thấy sự cố liên kết và/hoặc một số RS mà thỏa mãn mối quan hệ giả thiết QCL với PDCCH và các tài nguyên được liên kết với một số RS. Do vậy, thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối có thể khôi phục liên kết truyền thông bằng cách sử dụng chỉ một số trong các RS và một số tài nguyên tương ứng. Một cách tự nhiên, các RS được lọc ra không cần chiếm các tài nguyên được sử dụng để mang tín hiệu yêu

cầu khôi phục liên kết. Chẳng hạn, tài nguyên được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết và tương ứng với RS được lọc ra có thể được giải phóng, sao cho các chi phí bổ sung tài nguyên UL được giảm trong khi tỷ lệ thành công khôi phục liên kết truyền thông không bị ảnh hưởng.

Theo triển khai khả thi, P tài nguyên được liên kết với RS khác với RS đích trong N1 RS thứ nhất, và RS đích là ít nhất một trong N2 RS thứ hai và/hoặc ít nhất một trong N3 RS thứ ba. Theo cách khác, P tài nguyên là ít nhất một trong các tài nguyên nằm trong M tài nguyên và không được liên kết với RS đích trong N1 RS thứ nhất, hoặc P tài nguyên là ít nhất một trong các tài nguyên nằm trong M tài nguyên và được liên kết với RS khác với RS đích trong N1 RS thứ nhất.

Trong giải pháp nêu trên, RS đích được lọc ra trước từ N1 RS thứ nhất, và sau đó các tài nguyên được liên kết với các RS còn lại trong N1 RS thứ nhất là P tài nguyên.

Theo triển khai khả thi, trước khi thiết bị đầu cuối lựa chọn ít nhất một tài nguyên được sử dụng để mang và gửi tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết, thiết bị mạng gửi báo hiệu thứ hai đến thiết bị đầu cuối, trong đó báo hiệu thứ hai chỉ báo N3 RS thứ ba, và ít nhất một trong N3 RS thứ ba là RS đích. Thiết bị đầu cuối nhận báo hiệu thứ hai.

Theo giải pháp kỹ thuật nêu trên, thiết bị mạng chỉ báo, đến thiết bị đầu cuối, RS thứ ba mà thỏa mãn mối quan hệ giả thiết QCL với PDCCH, sao cho thiết bị đầu cuối xác định RS đích dựa trên RS thứ ba.

Theo triển khai khả thi, bên cạnh chỉ báo RS thứ ba bằng báo hiệu thứ hai, thiết bị mạng có thể còn chỉ báo nội dung khác. Chẳng hạn:

báo hiệu thứ hai được sử dụng để ra lệnh thiết bị đầu cuối dò thấy sự cố liên kết bằng RS đích trong N1 RS thứ nhất; hoặc

báo hiệu thứ hai được sử dụng để ra lệnh thiết bị đầu cuối dò thấy sự cố liên kết bằng N3 RS thứ ba; hoặc

báo hiệu thứ hai được sử dụng để chỉ báo thông tin QCL của N2 RS thứ hai.

Theo triển khai khả thi, báo hiệu thứ hai được sử dụng để ra lệnh chặn thiết bị đầu cuối nhận diện liên kết mới bằng RS đích; hoặc

báo hiệu thứ hai được sử dụng để ra lệnh thiết bị đầu cuối nhận diện liên kết

mới bằng cách sử dụng RS khác với RS đích trong N1 RS thứ nhất.

Theo triển khai khả thi, trước khi thiết bị đầu cuối lựa chọn ít nhất một tài nguyên được sử dụng để mang và gửi tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết, thiết bị mạng gửi báo hiệu thứ ba đến thiết bị đầu cuối, trong đó báo hiệu thứ ba chỉ báo N2 RS thứ hai, và ít nhất một trong N2 RS thứ hai là RS đích. Thiết bị đầu cuối nhận báo hiệu thứ ba.

Theo giải pháp kỹ thuật nêu trên, thiết bị mạng chỉ báo, đến thiết bị đầu cuối, RS thứ hai mà được sử dụng để dò thấy sự cố liên kết, sao cho thiết bị đầu cuối xác định RS đích dựa trên RS thứ hai.

Theo triển khai khả thi, bên cạnh chỉ báo RS thứ hai bằng báo hiệu thứ ba, thiết bị mạng có thể còn chỉ báo nội dung khác. Chẳng hạn:

báo hiệu thứ ba được sử dụng để ra lệnh chặn thiết bị đầu cuối nhận diện liên kết mới bằng cách sử dụng RS đích; hoặc

báo hiệu thứ ba được sử dụng để ra lệnh thiết bị đầu cuối nhận diện liên kết mới bằng RS khác với RS đích trong N1 RS thứ nhất.

Thiết bị đầu cuối có thể xác định tiếp P tài nguyên theo cách khác. Chẳng hạn:

Theo triển khai khả thi, trước khi thiết bị đầu cuối lựa chọn ít nhất một tài nguyên được sử dụng để mang và gửi tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết, thiết bị mạng gửi báo hiệu thứ tư đến thiết bị đầu cuối, trong đó báo hiệu thứ tư chỉ báo K1 RS thứ nhất, P tài nguyên được liên kết với K1 RS thứ nhất, N1 RS thứ nhất bao gồm K1 RS thứ nhất, và K1 là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1 và nhỏ hơn hoặc bằng N1. Thiết bị đầu cuối nhận báo hiệu thứ tư.

Theo triển khai khả thi, trước khi thiết bị đầu cuối lựa chọn ít nhất một tài nguyên được sử dụng để mang và gửi tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết, thiết bị mạng gửi báo hiệu thứ năm đến thiết bị đầu cuối, trong đó báo hiệu thứ năm chỉ báo K2 RS thứ nhất, P tài nguyên được liên kết với ít nhất một RS thứ nhất khác với K2 RS thứ nhất trong N1 RS thứ nhất, N1 RS thứ nhất bao gồm K2 RS thứ nhất, và K2 là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1 và nhỏ hơn hoặc bằng N1. Thiết bị đầu cuối nhận báo hiệu thứ năm.

Theo triển khai khả thi, trước khi thiết bị đầu cuối lựa chọn ít nhất một tài

nguyên được sử dụng để mang và gửi tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết, thiết bị mạng gửi báo hiệu thứ sáu đến thiết bị đầu cuối, trong đó báo hiệu thứ sáu chỉ báo L tài nguyên được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết, và P tài nguyên là các tài nguyên khác với L tài nguyên trong M tài nguyên hoặc P tài nguyên là L tài nguyên. Thiết bị đầu cuối nhận báo hiệu thứ sáu.

Theo giải pháp kỹ thuật nêu trên, thiết bị đầu cuối có thể xác định ngay P tài nguyên dựa trên báo hiệu được gửi bởi thiết bị mạng, sao cho tải làm việc của thiết bị đầu cuối được giảm, và khoảng thời gian cần để khôi phục liên kết có thể được giảm.

Theo triển khai khả thi, báo hiệu thứ nhất, báo hiệu thứ hai, báo hiệu thứ ba, báo hiệu thứ tư, báo hiệu thứ năm, và báo hiệu thứ sáu mà mỗi báo hiệu là ít nhất một trong báo hiệu lớp 1, báo hiệu lớp 2, và báo hiệu lớp 3.

Theo giải pháp kỹ thuật nêu trên, loại báo hiệu của mỗi đoạn báo hiệu có thể là ít nhất một trong báo hiệu lớp 1, báo hiệu lớp 2, và báo hiệu lớp 3, và thiết bị mạng có thể tạo cấu hình linh hoạt loại báo hiệu.

Theo khía cạnh thứ hai, phương án thực hiện sáng chế đề xuất phương pháp khôi phục liên kết. Ở phương pháp, thiết bị mạng trước hết tạo cấu hình, cho thiết bị đầu cuối, M tài nguyên được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết và N1 RS thứ nhất, trong đó tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết là tín hiệu được sử dụng để khôi phục liên kết truyền thông giữa thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng hoặc tái cấu hình liên kết mới khi liên kết truyền thông gặp sự cố, M tài nguyên được liên kết với N1 RS thứ nhất, RS thứ nhất được sử dụng để nhận diện liên kết mới. Sau đó, thiết bị mạng chỉ báo thông tin cấu hình của M tài nguyên đến thiết bị đầu cuối bằng báo hiệu thứ nhất. Sau đó, thiết bị đầu cuối xác định, từ M tài nguyên dựa trên N1 RS thứ nhất và N2 RS thứ hai và/hoặc dựa trên N1 RS thứ nhất và N3 RS thứ ba, S tài nguyên mà không được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết, và sử dụng ít nhất một tài nguyên khác với S tài nguyên mà không được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết và được liên kết với RS đích, để mang và gửi tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết, trong đó RS thứ hai được sử dụng để dò thấy sự cố liên kết, RS thứ ba thỏa mãn mỗi quan hệ giả thiết QCL với PDCCH, và M, N1, N2, N3, và

S là các số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1. Ngoài ra, thiết bị mạng cũng có thể xác định và giải phóng S tài nguyên dựa trên N1 RS thứ nhất và N2 RS thứ hai và/hoặc dựa trên N1 RS thứ nhất và N3 RS thứ ba.

Theo giải pháp kỹ thuật nêu trên, sau khi tạo cấu hình, cho thiết bị đầu cuối, các RS và các tài nguyên tương ứng được sử dụng để khôi phục liên kết truyền thông giữa thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng, thiết bị mạng lọc tiếp các RS và các tài nguyên. Chẳng hạn, thiết bị mạng giải phóng một số RS được sử dụng để dò thấy sự cố liên kết và/hoặc một số RS mà thỏa mãn mối quan hệ giả thiết QCL với PDCCH và các tài nguyên được liên kết với một số RS. Do vậy, thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối có thể khôi phục liên kết truyền thông bằng cách sử dụng chỉ một số RS và một số tài nguyên tương ứng, sao cho các chi phí bổ sung tài nguyên UL được giảm trong khi tỷ lệ thành công khôi phục liên kết truyền thông không bị ảnh hưởng.

Theo triển khai khả thi, thiết bị mạng gửi báo hiệu thứ hai đến thiết bị đầu cuối, trong đó báo hiệu thứ hai chỉ báo N3 RS thứ ba, ít nhất một trong N3 RS thứ ba là RS đích, và thiết bị mạng giải phóng tài nguyên được liên kết với ít nhất một RS và được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết. Sau khi nhận báo hiệu thứ hai, thiết bị đầu cuối xác định RS đích dựa trên báo hiệu thứ hai.

Theo giải pháp kỹ thuật nêu trên, thiết bị mạng chỉ báo, đến thiết bị đầu cuối, RS thứ ba mà thỏa mãn mối quan hệ giả thiết QCL với PDCCH, sao cho thiết bị mạng có thể giải phóng, dựa trên RS thứ ba, tài nguyên được liên kết với RS đích, và thiết bị đầu cuối xác định RS đích dựa trên RS thứ ba.

Theo triển khai khả thi, bên cạnh chỉ báo RS thứ ba bằng cách sử dụng báo hiệu thứ hai, thiết bị mạng có thể còn chỉ báo nội dung khác. Chẳng hạn:

báo hiệu thứ hai được sử dụng để ra lệnh thiết bị đầu cuối dò thấy sự cố liên kết bằng RS đích trong N1 RS thứ nhất; hoặc

báo hiệu thứ hai được sử dụng để ra lệnh thiết bị đầu cuối dò thấy sự cố liên kết by using ít nhất một trong N3 RS thứ ba; hoặc

báo hiệu thứ hai được sử dụng để chỉ báo thông tin QCL của N2 RS thứ hai.

Theo triển khai khả thi, báo hiệu thứ hai được sử dụng để ra lệnh chặn thiết

bị đầu cuối nhận diện liên kết mới bằng RS đích; hoặc

báo hiệu thứ hai được sử dụng để ra lệnh thiết bị đầu cuối để nhận diện liên kết mới bằng RS khác với RS đích trong N1 RS thứ nhất.

Theo triển khai khả thi, thiết bị mạng gửi báo hiệu thứ ba đến thiết bị đầu cuối, trong đó báo hiệu thứ ba chỉ báo N2 RS thứ hai, và ít nhất một trong N2 RS thứ hai là RS đích. Thiết bị mạng giải phóng tài nguyên được liên kết với ít nhất một RS và được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết. Sau khi nhận báo hiệu thứ ba, thiết bị đầu cuối xác định RS đích dựa trên báo hiệu thứ ba.

Theo giải pháp kỹ thuật nêu trên, thiết bị mạng chỉ báo, đến thiết bị đầu cuối, RS thứ hai được sử dụng để dò thấy sự cố liên kết, sao cho thiết bị mạng có thể giải phóng, dựa trên RS thứ hai, tài nguyên được liên kết với RS đích, và thiết bị đầu cuối xác định RS đích dựa trên RS thứ hai.

Theo triển khai khả thi, bên cạnh chỉ báo RS thứ hai bằng báo hiệu thứ ba, thiết bị mạng có thể còn chỉ báo nội dung khác. Chẳng hạn, báo hiệu thứ ba được sử dụng để ra lệnh chặn thiết bị đầu cuối nhận diện liên kết mới bằng RS đích; hoặc

báo hiệu thứ ba được sử dụng để ra lệnh thiết bị đầu cuối để nhận diện liên kết mới bằng RS khác với RS đích trong N1 RS thứ nhất.

Thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng có thể xác định tiếp S tài nguyên theo cách khác. Chẳng hạn:

Theo triển khai khả thi, thiết bị mạng gửi báo hiệu thứ tư đến thiết bị đầu cuối, trong đó báo hiệu thứ tư chỉ báo K1 RS thứ nhất, RS khác với K1 RS thứ nhất trong N1 RS thứ nhất là RS đích, N1 RS thứ nhất bao gồm K1 RS thứ nhất, và K1 là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1 và nhỏ hơn hoặc bằng N1. Thiết bị mạng giải phóng tài nguyên được liên kết với RS thứ nhất khác với K1 RS thứ nhất trong N1 RS thứ nhất và được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết. Sau khi nhận báo hiệu thứ tư, thiết bị đầu cuối xác định RS đích dựa trên báo hiệu thứ tư.

Theo triển khai khả thi, thiết bị mạng gửi báo hiệu thứ năm đến thiết bị đầu cuối, trong đó báo hiệu thứ năm chỉ báo K2 RS thứ nhất, K2 RS thứ nhất là RS

đích, và N1 RS thứ nhất bao gồm K2 RS thứ nhất. Thiết bị mạng giải phóng tài nguyên được liên kết với K2 RS thứ nhất và được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết. Sau khi nhận báo hiệu thứ năm, thiết bị đầu cuối xác định RS đích dựa trên báo hiệu thứ năm.

Theo triển khai khả thi, thiết bị mạng gửi báo hiệu thứ sáu đến thiết bị đầu cuối, trong đó báo hiệu thứ sáu chỉ báo L tài nguyên được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết, và S tài nguyên là các tài nguyên khác với L tài nguyên trong M tài nguyên hoặc S tài nguyên là L tài nguyên. Thiết bị mạng giải phóng tài nguyên khác với L tài nguyên trong M tài nguyên hoặc giải phóng L tài nguyên. Sau khi nhận báo hiệu thứ sáu, thiết bị đầu cuối xác định RS đích dựa trên báo hiệu thứ sáu.

Theo giải pháp kỹ thuật nêu trên, thiết bị đầu cuối có thể xác định ngay P tài nguyên dựa trên báo hiệu được gửi bởi thiết bị mạng, sao cho tải làm việc của thiết bị đầu cuối được giảm, và khoảng thời gian cần để khôi phục liên kết có thể được.

Theo triển khai khả thi, báo hiệu thứ nhất, báo hiệu thứ hai, báo hiệu thứ ba, báo hiệu thứ tư, báo hiệu thứ năm, và báo hiệu thứ sáu mà mỗi báo hiệu là ít nhất một trong báo hiệu lớp 1, báo hiệu lớp 2, và báo hiệu lớp 3.

Theo giải pháp kỹ thuật nêu trên, loại báo hiệu của mỗi báo hiệu có thể là ít nhất một trong báo hiệu lớp 1, báo hiệu lớp 2, và báo hiệu lớp 3, và thiết bị mạng có thể tạo cấu hình linh hoạt loại báo hiệu.

Theo khía cạnh thứ ba, phương án thực hiện sáng chế đề xuất phương pháp xác định RS, trong đó phương pháp bao gồm các bước: nhận, bởi thiết bị đầu cuối, báo hiệu thứ hai được gửi bởi thiết bị mạng, trong đó báo hiệu thứ hai chỉ báo N3 RS thứ ba, và RS thứ ba thỏa mãn mối quan hệ giả thiết QCL với PDCCH; và xác định, bởi thiết bị đầu cuối, rằng ít nhất một trong N3 RS thứ ba là RS mà không được sử dụng để khôi phục liên kết truyền thông giữa thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng, hoặc xác định, bởi thiết bị đầu cuối, rằng ít nhất một trong N3 RS thứ ba là RS được sử dụng để dò thấy sự có liên kết.

Một cách tùy chọn, theo giải pháp kỹ thuật nêu trên, thiết bị đầu cuối có thể ngầm chỉ báo N3 RS thứ ba dựa trên PDCCH thông tin QCL được chỉ báo bởi

thiết bị mạng, nhờ đó giảm các chi phí bổ sung báo hiệu.

Theo triển khai khả thi, bên cạnh chỉ báo RS thứ ba, báo hiệu thứ hai có thể ngầm chỉ báo nội dung khác. Chẳng hạn:

báo hiệu thứ hai được sử dụng để ra lệnh thiết bị đầu cuối dò thấy sự cố liên kết bằng cách sử dụng ít nhất một RS trong N1 RS thứ nhất, trong đó RS thứ nhất được sử dụng để nhận diện liên kết mới; hoặc

báo hiệu thứ hai được sử dụng để ra lệnh thiết bị đầu cuối dò thấy sự cố liên kết bằng cách sử dụng N3 RS thứ ba; hoặc

báo hiệu thứ hai được sử dụng để chỉ báo thông tin QCL của N2 RS thứ hai.

Do báo hiệu thứ hai có thể chỉ báo các loại thông tin, báo hiệu và các chi phí bổ sung tài nguyên có thể được giảm.

Theo triển khai khả thi, báo hiệu thứ hai được sử dụng để ra lệnh chặn thiết bị đầu cuối để nhận diện liên kết mới bằng cách sử dụng ít nhất một RS; hoặc

báo hiệu thứ hai được sử dụng để ra lệnh thiết bị đầu cuối nhận diện liên kết mới bằng cách sử dụng RS khác với ít nhất một RS trong N1 RS thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ tư, phương án thực hiện sáng chế đề xuất phương pháp xác định RS, trong đó phương pháp bao gồm các bước: nhận, bởi thiết bị đầu cuối, báo hiệu thứ ba được gửi bởi thiết bị mạng, trong đó báo hiệu thứ ba chỉ báo N2 RS thứ hai, và RS thứ hai được sử dụng để dò thấy sự cố liên kết; và xác định, bởi thiết bị đầu cuối, rằng ít nhất một trong N2 RS thứ hai là RS không được sử dụng để khôi phục liên kết truyền thông giữa thiết bị đầu cuối and thiết bị mạng.

Theo giải pháp kỹ thuật nêu trên, thiết bị đầu cuối có thể xác định, dựa trên RS được sử dụng để dò thấy sự cố liên kết và được chỉ báo bởi thiết bị mạng, RS mà không thể được sử dụng để khôi phục liên kết truyền thông giữa thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng. Phương pháp xử lý là đơn giản, và tải làm việc của thiết bị đầu cuối có thể được giảm.

Theo triển khai khả thi, bên cạnh chỉ báo RS thứ hai, báo hiệu thứ ba có thể ngầm chỉ báo nội dung khác. Chẳng hạn:

báo hiệu thứ ba được sử dụng để ra lệnh chặn thiết bị đầu cuối nhận diện liên kết mới bằng cách sử dụng RS đích; hoặc

báo hiệu thứ ba được sử dụng để ra lệnh thiết bị đầu cuối nhận diện liên kết mới bằng cách sử dụng RS khác với RS đích trong N1 RS thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ năm, phương án thực hiện sáng chế đề xuất thiết bị đầu cuối. Thiết bị đầu cuối có các chức năng triển khai hành vi của thiết bị đầu cuối ở các phương pháp theo khía cạnh thứ nhất và khía cạnh thứ hai. Các chức năng có thể được triển khai bởi phần cứng, hoặc có thể được triển khai bởi phần cứng bằng cách thực thi phần mềm tương ứng. Phần cứng hoặc phần mềm bao gồm một hoặc nhiều các môđun tương ứng với các chức năng nêu trên.

Theo thiết kế khả thi, cấu trúc của thiết bị đầu cuối bao gồm bộ xử lý và bộ thu phát. Bộ xử lý được tạo cấu hình để hỗ trợ thiết bị đầu cuối khi thực hiện các chức năng tương ứng trong các phương pháp theo khía cạnh thứ nhất và khía cạnh thứ hai. Bộ thu phát được tạo cấu hình để hỗ trợ truyền thông giữa thiết bị đầu cuối và thiết bị khác, và gửi hoặc nhận thông tin hoặc lệnh đến/từ thiết bị khác nêu trên ở phương pháp theo khía cạnh thứ nhất. Thiết bị đầu cuối có thể còn bao gồm bộ nhớ. Bộ nhớ được tạo cấu hình để ghép nối với bộ xử lý, và bộ nhớ lưu trữ lệnh chương trình cần thiết và dữ liệu cần thiết.

Theo khía cạnh thứ sáu, phương án thực hiện sáng chế đề xuất thiết bị mạng. Thiết bị mạng có các chức năng triển khai hành vi của thiết bị mạng trong các phương pháp theo khía cạnh thứ nhất và khía cạnh thứ hai. Các chức năng có thể được triển khai bởi phần cứng, hoặc có thể được triển khai bởi phần cứng bằng cách thực thi phần mềm tương ứng. Phần cứng hoặc phần mềm bao gồm một hoặc nhiều các môđun tương ứng với các chức năng nêu trên.

Theo thiết kế khả thi, cấu trúc của thiết bị mạng bao gồm bộ xử lý và bộ thu phát. Bộ xử lý được tạo cấu hình để hỗ trợ thiết bị mạng khi thực hiện các chức năng tương ứng ở các phương pháp theo khía cạnh thứ nhất và khía cạnh thứ hai. Bộ thu phát được tạo cấu hình để hỗ trợ truyền thông giữa thiết bị mạng và thiết bị khác, và gửi hoặc nhận thông tin hoặc lệnh đến/từ thiết bị khác ở phương pháp theo khía cạnh thứ nhất. Thiết bị mạng có thể còn bao gồm bộ nhớ. Bộ nhớ được tạo cấu hình để ghép nối với bộ xử lý, và bộ nhớ lưu trữ lệnh chương trình cần thiết và dữ liệu cần thiết.

Theo khía cạnh thứ bảy, phương án thực hiện sáng chế đề xuất vật lưu trữ

máy tính, được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh phần mềm máy tính được sử dụng để thực hiện các chức năng theo khía cạnh thứ nhất, thiết kế bất kỳ của khía cạnh thứ nhất, và khía cạnh thứ hai, và bao gồm chương trình được thiết kế để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất, thiết kế bất kỳ của khía cạnh thứ nhất, và khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ tám, phương án thực hiện sáng chế đề xuất sản phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm lệnh; khi lệnh được chạy trên máy tính, máy tính có thể thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ nhất, thiết kế bất kỳ của khía cạnh thứ nhất, và khía cạnh thứ hai.

Theo khía cạnh thứ chín, phương án thực hiện sáng chế còn đề xuất hệ thống chip. Hệ thống chip bao gồm bộ xử lý, được tạo cấu hình để hỗ trợ thiết bị đầu cuối khi triển khai các phương pháp theo khía cạnh thứ nhất và khía cạnh thứ hai, hoặc được tạo cấu hình để hỗ trợ thiết bị mạng khi triển khai các phương pháp theo khía cạnh thứ nhất và khía cạnh thứ hai, chẳng hạn, tạo hoặc xử lý dữ liệu và/hoặc thông tin trong các phương pháp nêu trên. Theo thiết kế khả thi, hệ thống chip còn bao gồm bộ nhớ. Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh chương trình và dữ liệu cần cho thiết bị tính toán biên di động hoặc thiết bị mạng. Hệ thống chip có thể bao gồm chip, hoặc có thể bao gồm chip và thiết bị rời rạc khác.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ của kịch bản mà phương án thực hiện sáng chế được áp dụng;

Fig.2 là sơ đồ của quá trình đo chất lượng kênh theo giải pháp kỹ thuật đã biết;

Fig.3A và Fig.3B là các lưu đồ của phương pháp khôi phục liên kết theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.4 đến Fig.7 là các sơ đồ của bốn trường hợp của RS đích theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.8 đến Fig.17 là các sơ đồ của ví dụ của RS đích theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.18A đến Fig.18C là các sơ đồ của ví dụ khác của RS đích theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.19 là sơ đồ cấu trúc khả thi của thiết bị mạng theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.20 là sơ đồ cấu trúc khả thi của thiết bị đầu cuối theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.21 là sơ đồ cấu trúc khả thi khác của thiết bị mạng theo phương án thực hiện sáng chế; và

Fig.22 là sơ đồ cấu trúc khả thi khác của thiết bị đầu cuối theo phương án thực hiện sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Để khiến các mục đích, các giải pháp kỹ thuật, và các ưu điểm của các phương án thực hiện sáng chế rõ ràng hơn, phần sau còn mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế dựa vào các hình vẽ đi kèm.

Các giải pháp kỹ thuật theo các phương án thực hiện sáng chế có thể được áp dụng cho các hệ thống truyền thông khác nhau, chẳng hạn hệ thống vô tuyến mới (New Radio, NR), hệ thống không dây (Wireless Fidelity, WiFi), hệ thống liên tác toàn cầu truy nhập vi sóng (Worldwide Interoperability for Microwave Access, WiMAX), hệ thống toàn cầu truyền thông di động (Global System of Mobile, GSM), hệ thống đa truy nhập phân chia mã (Code Division Multiple Access, CDMA), hệ thống CDMA băng rộng (Wideband Code Division Multiple Access, WCDMA), hệ thống dịch vụ vô tuyến gói tổng hợp (General Packet Radio Service, GPRS), hệ thống tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution, LTE), hệ thống LTE cải tiến (Advanced long term evolution, LTE-A), hệ thống viễn thông di động toàn cầu (Universal Mobile Telecommunications System, UMTS), hệ thống tế bào liên quan đến dự án hợp tác thế hệ thứ ba (The 3rd Generation Partnership Project, 3GPP), và hệ thống truyền thông di động thế hệ thứ 5 (The Fifth Generation, 5G).

Phần sau mô tả một số cụm từ theo sáng chế, để người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực dễ hiểu.

(1) Thiết bị mạng, chẳng hạn, BS (chẳng hạn, điểm truy nhập (access point, AP), có thể là thiết bị mà truyền thông với thiết bị đầu cuối không dây bằng một

hoặc nhiều phân đoạn trên giao diện không gian trong mạng truy nhập. Thiết bị mạng có thể được tạo cấu hình để biến đổi qua lại khung trên không khí được nhận và gói IP và dùng làm bộ định tuyến giữa thiết bị đầu cuối và phần còn lại của mạng truy nhập. Phần còn lại của mạng truy nhập có thể bao gồm mạng IP. Thiết bị mạng có thể phối hợp quản lý thuộc tính của giao diện không khí. Chẳng hạn, BS có thể là nút B tiến hóa (NodeB, eNB hoặc e-NodeB, evolutionary NodeB) trong hệ thống LTE hoặc hệ thống LTE-A hoặc nút B thế hệ mới (next generation NodeB, gNB) trong hệ thống 5G. Điều này không bị giới hạn theo các phương án thực hiện sáng chế.

(2) Thiết bị đầu cuối có thể là thiết bị cấp cho người dùng kết nối thoại và/hoặc dữ liệu, chẳng hạn, có thể là thiết bị cầm tay có chức năng kết nối không dây, hoặc thiết bị xử lý được kết nối với modem không dây. Thiết bị đầu cuối có thể truyền thông với mạng lõi bằng cách sử dụng mạng truy nhập vô tuyến (Radio Access Network, RAN), và trao đổi thoại và/hoặc dữ liệu với RAN. Thiết bị đầu cuối có thể là thiết bị người dùng (User Equipment, UE), thiết bị đầu cuối không dây, thiết bị đầu cuối di động, khối thuê bao, trạm thuê bao, trạm di động, bảng điều khiển di động, trạm từ xa, điểm truy nhập (Access Point, AP), thiết bị đầu cuối từ xa, thiết bị đầu cuối truy nhập, thiết bị đầu cuối người dùng, đại diện người dùng, thiết bị người dùng, hoặc tương tự. Chẳng hạn, thiết bị đầu cuối có thể bao gồm điện thoại di động (hoặc được gọi là điện thoại “tế bào”), máy tính có thiết bị đầu cuối di động, thiết bị lắp trong xe, mang đi được, bỏ túi, cầm tay, hoặc nhúng trong máy tính, hoặc thiết bị đeo được thông minh. Chẳng hạn, thiết bị đầu cuối có thể là thiết bị chẳng hạn điện thoại dịch vụ truyền thông cá nhân (Personal Communications Service, PCS), nhóm điện thoại không dây, điện thoại giao thức khởi tạo phiên (session initiation protocol, SIP), trạm vòng cục bộ không dây (Wireless Local Loop, WLL), thiết bị hỗ trợ số cá nhân (Personal Digital Assistant, PDA), đồng hồ thông minh, mũ bảo hiểm thông minh, kính thông minh, hoặc băng thông minh. Thiết bị đầu cuối còn bao gồm thiết bị giới hạn, chẳng hạn, thiết bị có tiêu thụ công suất tương đối thấp, thiết bị có khả năng lưu trữ giới hạn, hoặc thiết bị có khả năng tính toán hữu hạn. Chẳng hạn, thiết bị đầu cuối bao gồm bộ phận cảm biến thông tin chẳng hạn mã vạch, nhận dạng tần

số vô tuyến (radio frequency identification, RFID), bộ cảm biến, hệ thống định vị toàn cầu (global positioning system, GPS), hoặc máy quét laze.

(3) Chùm là tài nguyên truyền thông. Chùm này có thể là chùm rộng, chùm hẹp, hoặc chùm loại khác. Công nghệ tạo chùm có thể là công nghệ tạo chùm hoặc phương tiện kỹ thuật khác. Công nghệ tạo chùm có thể cụ thể là công nghệ tạo chùm dạng số, công nghệ tạo chùm dạng tương tự, hoặc công nghệ tạo chùm dạng số/dạng tương tự hỗn hợp. Các chùm khác nhau có thể được xem như là các tài nguyên khác nhau. Thông tin tương tự hoặc thông tin khác nhau có thể được gửi bằng cách sử dụng các chùm khác nhau. Một cách tùy chọn, các chùm có các đặc điểm truyền thông giống nhau hoặc tương tự có thể được xem như là một chùm. Một chùm có thể bao gồm một hoặc nhiều cổng anten và được tạo cấu hình để truyền kênh dữ liệu, kênh điều khiển, tín hiệu thăm dò, và tương tự. Chẳng hạn, chùm truyền có thể là phân tán của cường độ tín hiệu được tạo theo các hướng khác nhau trong không gian sau khi tín hiệu được truyền qua anten, và chùm nhận có thể là phân tán của cường độ tín hiệu của tín hiệu không dây được nhận từ cổng anten và theo các hướng khác nhau trong không gian. Có thể hiểu rằng, một hoặc nhiều cổng anten tạo thành một chùm cũng có thể được xem là một tập hợp cổng anten.

Theo các phương án thực hiện sáng chế, “chùm” có thể theo cách khác được gọi là “tín hiệu tham chiếu”, “chùm được tạo dạng”, hoặc tương tự. Nói cách khác, tên của “chùm” không bị giới hạn ở đây, giả sử rằng khái niệm nêu trên được biểu diễn.

(4) Liên kết cặp chùm (beam pair link, BPL): Khái niệm về BPL dựa trên khái niệm của chùm. Một BPL thường bao gồm một chùm truyền ở đầu truyền và một chùm nhận ở đầu nhận. Chẳng hạn, BPL có thể bao gồm chùm truyền của BS và chùm nhận của UE.

(5) Môi quan hệ QCL có thể được sử dụng để hỗ trợ khi mô tả thông tin tạo chùm và thủ tục nhận ở phía nhận của thiết bị đầu cuối. QCL có thể bao gồm một số tham số đặc tính không gian, chẳng hạn, các tham số liên quan đến góc rời chẳng hạn góc rời phương vị (Azimuth angle of Departure, AoD), góc rời cao nhất (Zenith angle of Departure, ZoD), độ mở góc rời phương vị (Azimuth angle

spread of Departure, ASD), và độ mở góc rời cao nhất (Zenith angle spread of Departure, ZSD), hoặc các tham số liên kết đến góc tới chẳng hạn góc tới phương vị (Azimuth angle of Arrival, AoA), góc tới cao nhất (Zenith angle of Arrival, ZoA), độ mở góc tới phương vị (Azimuth angle spread of Arrival, ASA), và độ mở góc tới cao nhất (Zenith angle spread of Arrival, ZSA), hoặc tham số nhận không gian (Spatial Rx parameter), độ lan rộng trễ, độ lan rộng Doppler, dịch chuyển tần số Doppler, độ khuếch đại trung bình, hoặc độ trễ trung bình. Các tham số đặc tính không gian này mô tả các đặc tính của các kênh không gian giữa các cổng anten cho các RS. Theo cách này, hỗ trợ trong quá trình tạo chùm hoặc xử lý ở phía nhận của thiết bị đầu cuối có thể được hoàn thành. Chắc chắn là, các tham số đặc tính không gian được bao gồm trong QCL có thể theo cách khác là tham số khác với các tham số nêu trên. Điều này không bị giới hạn ở đây.

(6) Tài nguyên kênh truy nhập ngẫu nhiên (random access channel, RACH) có thể là, chẳng hạn, tài nguyên RACH vật lý (physical random access channel, PRACH) hoặc kênh điều khiển liên kết lên vật lý (physical uplink control channel, PUCCH), hoặc chắc chắn là, có thể là kênh tài nguyên khác. Tài nguyên bao gồm mã thời gian – tần số. Khi thiết bị đầu cuối lựa chọn nhóm tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên được xác định, thời gian, tần số, và phần mở đầu được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để khởi tạo truy nhập ngẫu nhiên được xác định.

(7) Thông tin trạng thái chùm (beam state information, BSI), hoặc được gọi là thông tin đo chùm, có thể theo cách khác có tên khác, và chủ yếu bao gồm chỉ mục chùm và ít nhất một trong công suất RS được nhận (reference signal received power, RSRP), chất lượng RS được nhận (reference signal receiving quality, RSRQ), tỷ lệ tín hiệu trên can nhiễu cộng tạp âm (signal to interference plus noise ratio, SINR), tỷ lệ tín hiệu trên tạp âm (signal-to-noise ratio, SNR), bộ chỉ báo chất lượng kênh (Channel Quality Indicator, CQI), và tỷ lệ lỗi khối PDCCH giả định (hypothetical PDCCH block error rate, hypothetical PDCCH BLER) của chùm. Chắc chắn là, tham số khác cũng có thể được bao gồm. Điều này không bị giới hạn ở đây.

(8) Sự cố liên kết truyền thông có thể theo cách khác được gọi bằng tên bất kỳ chẳng hạn lỗi liên kết truyền thông, sự cố liên kết truyền thông, lỗi chùm, sự

cố chùm, lỗi liên kết, sự cố liên kết, lỗi truyền thông, sự cố truyền thông, và tương tự. Sự cố liên kết truyền thông có thể bao gồm, chẳng hạn, mà không bị giới hạn ở, một trong các trường hợp sau: 1. Truyền thông gặp sự cố khi chất lượng của chùm được sử dụng bởi thiết bị mạng để gửi thông tin PDCCH và chùm được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để nhận thông tin PDCCH suy giảm đến mức thấp vừa đủ, tức là, liên kết truyền thông gặp sự cố khi chất lượng của BPL được sử dụng để truyền PDCCH giảm xuống mức vừa đủ. Chất lượng đó giảm xuống mức vừa đủ có thể là mà không bị giới hạn ở: chẳng hạn, chất lượng của tín hiệu được nhận bởi thiết bị đầu cuối nhỏ hơn ngưỡng, hoặc thiết bị đầu cuối không thể nhận tín hiệu ở cửa sổ thời gian định trước. 2. Thiết bị mạng tạo cấu hình, cho thiết bị đầu cuối, tài nguyên RS mà thỏa mãn mỗi quan hệ QCL với kênh điều khiển. Khi chất lượng kênh của tài nguyên RS thấp hơn ngưỡng, xem xét rằng truyền thông gặp sự cố. Nói chung, ngưỡng (chẳng hạn, ngưỡng trong các trường hợp 1 và 2) nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng chất lượng kênh được thiết lập trong khi khôi phục truyền thông giữa thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng.

(9) Tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết là tín hiệu được sử dụng để khôi phục liên kết truyền thông giữa thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng hoặc tái cấu hình liên kết mới khi liên kết truyền thông gặp sự cố hoặc sau khi liên kết truyền thông gặp sự cố. Tín hiệu này cũng có thể được gọi là một trong tín hiệu yêu cầu khôi phục chùm, tín hiệu yêu cầu khôi phục sự cố chùm, tín hiệu yêu cầu khôi phục sự cố liên kết, tín hiệu tái cấu hình liên kết, tín hiệu yêu cầu tái cấu hình sự cố liên kết, tín hiệu yêu cầu tái cấu hình liên kết, và tín hiệu yêu cầu tái cấu hình sự cố liên kết. Chắc chắn là, tín hiệu có thể theo cách khác có tên khác. Điều này không bị giới hạn ở đây.

Ngoài ra, cụm từ “và/hoặc” trong bản mô tả sẽ mô tả chỉ mỗi quan hệ liên kết để mô tả các đối tượng được liên kết và biểu diễn việc có thể có ba mối quan hệ. Chẳng hạn, A và/hoặc B có thể biểu diễn ba trường hợp sau: Chỉ có A, có cả A lẫn B, và chỉ có B. Ngoài ra, ký tự “/” trong bản mô tả thường chỉ báo mỗi quan hệ “hoặc” giữa các đối tượng được liên kết, trừ khi có thông báo khác.

Tiếp theo, kịch bản ứng dụng của các phương án thực hiện sáng chế được mô tả vắn tắt.

Fig.1 thể hiện kịch bản mà phương án thực hiện sáng chế được áp dụng. Fig.1 bao gồm BS và thiết bị đầu cuối được đặt trong khu vực phủ sóng của BS. BS và thiết bị đầu cuối truyền dữ liệu bằng cách sử dụng các BPL. Chẳng hạn, BS gửi dữ liệu DL đến thiết bị đầu cuối bằng cách sử dụng chùm truyền DL 1, và thiết bị đầu cuối nhận, bằng cách sử dụng chùm nhận UL 2, dữ liệu DL được gửi bởi BS.

Băng tần số cao gây ra tổn hao truyền không dây tương đối lớn. Công nghệ tạo chùm có thể giới hạn năng lượng của tín hiệu được truyền theo hướng chùm để cải thiện độ khếch đại anten. Do vậy, trong hệ thống truyền thông không dây, công nghệ tạo chùm thường được sử dụng để bù cho tổn hao trong quá trình truyền. Chẳng hạn, cơ cấu truyền RS dựa trên tạo chùm được sử dụng để truyền dữ liệu, và RS được tạo chùm có thể bao gồm kênh quảng bá, tín hiệu đồng bộ (synchronization signal, SS), RS riêng cho tế bào, và tương tự.

Khi RS được truyền dựa trên công nghệ tạo chùm, khi thiết bị đầu cuối di chuyển, hướng của chùm được tạo dạng tương ứng với tín hiệu được truyền có thể không còn so khớp vị trí của thiết bị đầu cuối sau khi di chuyển. Do vậy, trong khi truyền thông giữa thiết bị đầu cuối và BS, thiết bị đầu cuối cần chuyển đổi thường xuyên giữa các chùm được tạo dạng khác nhau. Để đảm bảo tỷ lệ thành công của việc chuyển đổi giữa các chùm được tạo dạng, chất lượng kênh tương ứng với mỗi chùm được tạo dạng cần thu được trước khi chuyển đổi. Chẳng hạn, chất lượng kênh có thể được đo bởi thiết bị đầu cuối dựa trên SS hoặc RS riêng tế bào (cell-specific reference signal, CRS) thu được sau khi tạo chùm, và sau đó thiết bị đầu cuối báo cáo kết quả đo đến BS bằng PUCCH hoặc kênh chia sẻ UL vật lý (physical uplink shared channel, PUSCH).

Quá trình đo chất lượng kênh được thể hiện trên Fig.2. Trước hết, BS gửi các chùm được tạo dạng đến thiết bị đầu cuối. Sau đó, thiết bị đầu cuối đo các chùm được tạo dạng được gửi bởi BS, lựa chọn W chùm được tạo dạng với các kết quả đo tốt hơn, và báo cáo BSI của W chùm được tạo dạng với các kết quả đo tốt hơn cho BS. Như được thể hiện trên Fig.2(a), W chùm được tạo dạng là các chùm truyền DL của BS. Sau đó, BS huấn luyện riêng rẽ các chùm truyền UL và DL, để xác định nhận các chùm tương ứng với các chùm truyền UL và DL, như được

thể hiện trên Fig.2(e) và Fig.2(f). Hoàn thành việc đo các chùm truyền DL và các chùm nhận DL. Các chùm truyền UL và các chùm nhận UL được đo theo cùng cách, như được thể hiện trên Fig.2(b), Fig.2(c), và Fig.2(d), và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Sau khi hoàn thành quá trình đo nêu trên, BS thu được N BPL mà truyền thông tốt hơn với thiết bị đầu cuối. N BPL có thể được sử dụng để truyền DL hoặc truyền UL. Chẳng hạn, N BPL là N $\langle B_x, B'_x \rangle$ và/hoặc N $\langle B_y, B'_y \rangle$. B_x biểu diễn chùm truyền của BS, tức là, chùm truyền DL, B'_x biểu diễn chùm nhận của thiết bị đầu cuối, tức là, chùm nhận DL, B_y biểu diễn chùm truyền của thiết bị đầu cuối, tức là, chùm truyền UL, và B'_y biểu diễn chùm nhận của BS, tức là, chùm nhận UL.

Khi chùm bị chặn, để ngăn ngừa gián đoạn truyền thông giữa BS và thiết bị đầu cuối, sau khi thu được các BPL từ các đơn vị thời gian, BS xác định tập hợp RS ứng viên từ các BPL. Chắc chắn là, cấu hình của tập hợp RS ứng viên không bị giới hạn ở cách này, và không được liệt kê lần lượt ở đây. Ngoài ra, BS tạo cấu hình tài nguyên UL tương ứng, chẳng hạn tài nguyên truy nhập ngẫu nhiên hoặc tài nguyên PUCCH, đối với mỗi RS trong tập hợp RS ứng viên. Khi xác định rằng liên kết truyền thông đến BS gặp sự cố, thiết bị đầu cuối cần khôi phục liên kết truyền thông với BS. Trong trường hợp này, thiết bị đầu cuối gửi yêu cầu khôi phục sự cố chùm/yêu cầu khôi phục sự cố liên kết bằng các tài nguyên RACH được liên kết với một hoặc nhiều RS trong tập hợp RS ứng viên, để khôi phục DL.

Trong giải pháp kỹ thuật đã biết, tập hợp RS ứng viên thường bao gồm các RS, và nhiều tài nguyên RACH hơn cần được tạo cấu hình cho các tài nguyên cần được tạo cấu hình cho các RS. Kết quả là, các chi phí bổ sung tài nguyên UL tương đối cao.

Do vậy, các phương án thực hiện sáng chế đề xuất phương pháp khôi phục liên kết. Ở phương pháp, thiết bị mạng trước hết tạo cấu hình, cho thiết bị đầu cuối, M tài nguyên được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết và N1 RS thứ nhất, trong đó tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết là tín hiệu được sử dụng để khôi phục liên kết truyền thông giữa thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng

hoặc tái cấu hình liên kết mới khi liên kết truyền thông gặp sự cố, M tài nguyên được liên kết với N1 RS thứ nhất, và RS thứ nhất được sử dụng để nhận diện liên kết mới. Sau đó, thiết bị mạng chỉ báo thông tin cấu hình đến thiết bị đầu cuối bằng báo hiệu thứ nhất. Sau đó, thiết bị đầu cuối xác định, từ M tài nguyên dựa trên N1 RS thứ nhất và N2 RS thứ hai và/hoặc dựa trên N1 RS thứ nhất và N3 RS thứ ba, P tài nguyên được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết, và lựa chọn, từ P tài nguyên được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết, ít nhất một tài nguyên được sử dụng để mang và gửi tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết, trong đó M tài nguyên bao gồm P tài nguyên, RS thứ hai được sử dụng để dò thấy sự cố liên kết, RS thứ ba thỏa mãn mối quan hệ giả thiết QCL với PDCCH, và M, N1, N2, N3, và P là các số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1.

Theo giải pháp kỹ thuật nêu trên, sau khi tạo cấu hình, cho thiết bị đầu cuối, các RS và các tài nguyên tương ứng được sử dụng để khôi phục liên kết truyền thông giữa thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng, thiết bị mạng lọc tiếp các RS và các tài nguyên. Chẳng hạn, thiết bị mạng lọc ra một số RS được sử dụng để dò thấy sự cố liên kết và/hoặc một số RS mà thỏa mãn mối quan hệ giả thiết QCL với PDCCH và các tài nguyên được liên kết với một số RS. Do vậy, thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối có thể khôi phục liên kết truyền thông bằng cách sử dụng chỉ một số RS và một số tài nguyên tương ứng. Một cách tự nhiên, các RS được lọc ra không cần chiếm các tài nguyên được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết. Chẳng hạn, tài nguyên được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết và tương ứng với RS được lọc ra có thể được giải phóng, sao cho các chi phí bổ sung tài nguyên UL được giảm trong khi tỷ lệ thành công khôi phục liên kết truyền thông không bị ảnh hưởng.

Phần sau mô tả các giải pháp kỹ thuật theo các phương án thực hiện sáng chế dựa vào các hình vẽ đi kèm. Trong quá trình mô tả sau, ví dụ trong đó các giải pháp kỹ thuật theo sáng chế được áp dụng cho kịch bản ứng dụng được thể hiện trên Fig.1 và thiết bị mạng là BS và thiết bị đầu cuối là UE được sử dụng.

Fig.3 thể hiện phương pháp khôi phục liên kết theo phương án thực hiện sáng chế. Thủ tục của phương pháp được mô tả sau:

Bước 31: BS gửi báo hiệu thứ nhất đến UE.

Theo phương án thực hiện sáng chế, báo hiệu thứ nhất được sử dụng để tạo cấu hình M tài nguyên được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết, và tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết được sử dụng để khôi phục liên kết truyền thông giữa thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng hoặc tái cấu hình liên kết mới khi liên kết truyền thông gặp sự cố. Tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết có thể theo cách khác được gọi là tín hiệu yêu cầu tái cấu hình liên kết. Báo hiệu thứ nhất có thể là báo hiệu điều khiển truy nhập phương tiện (media access control, MAC-CE), hoặc có thể là báo hiệu thông tin điều khiển DL (downlink control information, DCI), hoặc có thể là báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control, RRC). Điều này không bị giới hạn ở đây. Trong phần mô tả sau, ví dụ trong đó tín hiệu được gọi là tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết được sử dụng để mô tả.

Tài nguyên được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết có thể là tài nguyên PUCCH, tài nguyên PRACH, hoặc tài nguyên kênh khác. Trong phần mô tả sau, ví dụ trong đó tài nguyên được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết là tài nguyên PRACH được sử dụng để mô tả. BS có thể lựa chọn ngẫu nhiên một số tài nguyên PRACH làm tài nguyên được sử dụng bởi UE để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết, hoặc có thể tạo cấu hình M tài nguyên cho UE theo cách khác. Điều này không bị giới hạn ở đây. Để mô tả phương pháp khôi phục liên kết theo sáng chế rõ ràng hơn, phần sau sử dụng ví dụ trong đó BS sử dụng tài nguyên kênh tương ứng với các RS làm M tài nguyên được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết để mô tả.

Theo phương án thực hiện sáng chế, trước khi BS thực hiện bước 31, phương pháp có thể còn bao gồm bước 32: BS tạo cấu hình M tài nguyên cho UE.

Theo phương án thực hiện sáng chế, BS có thể trước hết tạo cấu hình các RS cho UE, và sau đó tạo cấu hình M tài nguyên dựa trên các RS. Các RS có thể bao gồm N1 RS thứ nhất, N2 RS thứ hai, và N3 RS thứ ba. BS có thể tạo cấu hình ba loại RS cho UE cùng lúc; hoặc có thể trước hết tạo cấu hình RS thứ nhất, sau đó tạo cấu hình RS thứ hai, và cuối cùng tạo cấu hình RS thứ ba; hoặc có thể trước hết tạo cấu hình RS thứ hai, sau đó tạo cấu hình RS thứ ba, và cuối cùng

tạo cấu hình RS thứ nhất. Nói cách khác, trình tự cấu hình của ba RS không bị giới hạn. Chắc chắn là, BS có thể cũng xác định RS vì mục đích khác. Theo phương án thực hiện sáng chế, ví dụ trong đó BS tạo cấu hình N1 RS thứ nhất, N2 RS thứ hai, và N3 RS thứ ba cho UE chỉ được sử dụng để mô tả. M, N1, N2, và N3 là các số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1.

Phần sau mô tả các chức năng của RS thứ nhất, RS thứ hai, và RS thứ ba.

RS thứ nhất được sử dụng để nhận-diện liên kết mới. Việc nhận diện liên kết mới là quá trình trong đó UE có thể lựa chọn, bằng cách đo chất lượng N1 RS thứ nhất, các tài nguyên PRACH tương ứng với một hoặc nhiều RS thứ nhất mà thỏa mãn điều kiện định trước, để xác định rằng các tài nguyên là liên kết mới để truyền thông giữa UE và BS. Điều kiện định trước có thể là việc chất lượng của RS thứ nhất cao hơn ngưỡng định trước. Theo cách khác, RS thứ nhất có thể được gọi là RS mà được tạo cấu hình bởi BS cho UE và được sử dụng để khôi phục liên kết truyền thông giữa UE và BS, hoặc có thể được gọi là RS có chất lượng kênh thỏa mãn điều kiện ngưỡng định trước. Điều kiện ngưỡng định trước có thể là việc chất lượng kênh lớn hơn hoặc bằng giá trị của tham số cụ thể. Chẳng hạn, điều kiện ngưỡng có thể được thiết lập dựa trên BSI của RS. Lấy RSPR làm ví dụ, điều kiện ngưỡng định trước có thể là việc RSPR lớn hơn hoặc bằng -60 dBm. Chắc chắn là, điều kiện ngưỡng khác có thể được sử dụng thay thế. Điều này không bị giới hạn ở đây.

RS thứ hai được sử dụng để dò thấy sự cố liên kết. Cụ thể là, UE có thể xác định, bằng cách dò thấy chất lượng kênh của RS thứ hai, liệu liên kết truyền thông giữa UE và BS gặp sự cố. Khi chất lượng kênh của tất cả các RS thứ hai thấp hơn ngưỡng định trước, hoặc khi chất lượng kênh của số lượng định trước của các RS thứ hai trong N2 RS thứ hai thấp hơn ngưỡng định trước, được xác định rằng liên kết truyền thông giữa UE và BS gặp sự cố. Nên lưu ý rằng, một cách tùy chọn, RS thứ hai ở đây là RS mà thỏa mãn mối quan hệ giả thiết QCL với DMRS của PDCCH, và các chi tiết không được mô tả ở đây.

RS thứ ba là RS mà thỏa mãn mối quan hệ giả thiết QCL với PDCCH, nói cách khác, RS mà thỏa mãn mối quan hệ giả thiết QCL với RS giải điều biến (demodulation reference signal, DMRS) của PDCCH.

Quá trình trong đó BS tạo cấu hình các RS cho UE giống như quá trình theo giải pháp kỹ thuật đã biết, và các chi tiết không được mô tả ở đây.

Sau khi BS tạo cấu hình các RS cho UE, BS tạo cấu hình, cho UE dựa trên RS thứ nhất trong các RS, M tài nguyên được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết. Theo phương án thực hiện sáng chế, M tài nguyên được tạo cấu hình bởi BS cho UE và được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết được liên kết với N1 RS thứ nhất. Cụ thể là, các RS trong N1 RS thứ nhất theo phép tương ứng một – một với các tài nguyên PRACH, hoặc một tài nguyên PRACH có thể được tạo cấu hình cho các RS thứ nhất trong N1 RS thứ nhất, hoặc các tài nguyên PRACH có thể được tạo cấu hình cho một RS thứ nhất bởi BS. Điều này không bị giới hạn ở đây.

Nên lưu ý rằng M tài nguyên được liên kết với N1 RS thứ nhất. Do vậy, báo hiệu thứ nhất được gửi bởi BS có thể chỉ báo chỉ M tài nguyên, và UE có thể learn, dựa trên M tài nguyên, N1 RS thứ nhất được tạo cấu hình bởi BS cho UE. Theo cách khác, BS có thể chỉ báo cả M tài nguyên lẫn N1 RS thứ nhất trong báo hiệu thứ nhất. Điều này không bị giới hạn theo phương án thực hiện sáng chế.

Bước 33: UE lựa chọn, từ P tài nguyên được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết, ít nhất một tài nguyên được sử dụng để mang và gửi tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết.

Sau khi UE nhận báo hiệu thứ nhất được gửi bởi BS, UE nhận biết về M tài nguyên được tạo cấu hình bởi BS cho UE. Do M tài nguyên được sử dụng để khôi phục liên kết truyền thông giữa UE và BS, nếu M tài nguyên bị chiếm, chẳng hạn, nếu RS tương ứng với tài nguyên trong M tài nguyên được sử dụng để dò thấy liệu liên kết truyền thông giữa UE và BS gặp sự cố, hoặc nếu RS tương ứng với tài nguyên thỏa mãn mối quan hệ giả thiết QCL với PDCCH, khi sự cố liên kết xuất hiện giữa UE và BS, UE không thể khôi phục nhanh chóng truyền thông với BS bằng tài nguyên. Do vậy, theo phương án thực hiện sáng chế, sau khi nhận biết M tài nguyên, UE cần lựa chọn, từ M tài nguyên, P tài nguyên được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết. Theo cách này, khi xác định rằng liên kết truyền thông giữa UE và BS gặp sự cố, UE lựa

chọn một hoặc nhiều tài nguyên từ P tài nguyên để gửi tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết.

Theo phương án thực hiện sáng chế, M tài nguyên bao gồm P tài nguyên, và P tài nguyên được xác định theo hai cách sau:

Cách thức 1:

P tài nguyên là các tài nguyên được xác định bởi UE dựa trên N1 RS thứ nhất và N2 RS thứ hai và/hoặc P tài nguyên là các tài nguyên được xác định bằng UE dựa trên N1 RS thứ nhất và N3 RS thứ ba. P là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1 và nhỏ hơn M. Cụ thể là, P tài nguyên có thể được xác định bằng UE dựa trên RS thứ nhất và RS thứ hai, hoặc có thể được xác định bằng UE dựa trên RS thứ nhất và RS thứ ba, hoặc có thể được xác định bằng UE dựa trên RS thứ nhất, RS thứ hai, và RS thứ ba.

Cách thức 2:

P tài nguyên được xác định bằng UE theo lệnh được gửi bởi BS. Chẳng hạn, BS có thể chỉ báo một số tài nguyên đến UE. Các tài nguyên là P tài nguyên, hoặc các tài nguyên khác với một số tài nguyên được chỉ báo bởi BS trong M tài nguyên là P tài nguyên.

Phần sau mô tả chi tiết hai cách thức.

Đối với cách thức 1:

P tài nguyên được liên kết với RS khác với RS đích trong N1 RS thứ nhất, và RS đích là ít nhất một trong N2 RS thứ hai và/hoặc ít nhất một trong N3 RS thứ ba. P tài nguyên là ít nhất một trong các tài nguyên nằm trong M tài nguyên và không được liên kết với RS đích trong N1 RS thứ nhất, hoặc P tài nguyên là ít nhất một trong các tài nguyên nằm trong M tài nguyên và được liên kết với RS khác với RS đích trong N1 RS thứ nhất. Nói cách khác, theo phương án thực hiện sáng chế, tài nguyên được liên kết với RS thứ hai và/hoặc RS thứ ba trong M tài nguyên bị loại bỏ, sao cho UE khôi phục liên kết truyền thông bằng cách sử dụng chỉ các tài nguyên còn lại. Do vậy, RS mà giống như RS thứ hai và/hoặc RS thứ ba và nằm trong N1 RS thứ nhất không cần chiếm tài nguyên được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết, nhờ đó giảm các chi phí bổ sung của các tài nguyên UL.

Theo phương án thực hiện sáng chế, RS đích có thể là bốn trường hợp sau:

Trường hợp 1: RS đích là RS nằm trong các RS thứ nhất và được sử dụng để dò thấy sự cố liên kết. Trong trường hợp này, RS đích là tập hợp giao của N1 RS thứ nhất và N2 RS thứ hai. Dựa vào Fig.4, giả sử rằng N1 RS thứ nhất tạo thành tập hợp A, và N2 RS thứ hai tạo thành tập hợp B, RS đích là RS được bao gồm trong tập hợp C.

Trường hợp 2: RS đích là RS nằm trong các RS thứ nhất và thỏa mãn mối quan hệ giả thiết QCL với PDCCH. Trong trường hợp này, RS đích là tập hợp giao của N1 RS thứ nhất và N3 RS thứ ba. Dựa vào Fig.5, giả sử rằng N1 RS thứ nhất tạo thành tập hợp A, và N3 RS thứ ba tạo thành tập hợp D, RS đích là RS được bao gồm trong tập hợp E.

Trường hợp 3: RS đích là RS nằm trong các RS thứ nhất và có thể được sử dụng để dò thấy sự cố liên kết và có thể thỏa mãn mối quan hệ giả thiết QCL với PDCCH. Trong trường hợp này, RS đích là tập hợp giao của N1 RS thứ nhất, N2 RS thứ hai, và N3 RS thứ ba. Dựa vào Fig.6, giả sử rằng N1 RS thứ nhất tạo thành tập hợp A, N3 RS thứ ba tạo thành tập hợp D, và N2 RS thứ hai tạo thành tập hợp B, RS đích là RS được bao gồm trong tập hợp F.

Trường hợp 4: RS đích nằm trong phần hợp của RS nằm trong các RS thứ nhất và thỏa mãn mối quan hệ giả thiết QCL với PDCCH và RS nằm tổng các RS ứng viên và được sử dụng để dò thấy sự cố liên kết. Trong trường hợp này, RS đích nằm trong phần hợp của hai tập hợp giao, tập hợp giao thứ nhất là tập hợp giao của N1 RS thứ nhất và N2 RS thứ hai, và tập hợp giao thứ hai là tập hợp giao của N1 RS thứ nhất và N3 RS thứ ba. Dựa vào Fig.7, giả sử rằng N1 RS thứ nhất tạo thành tập hợp A, N3 RS thứ ba tạo thành tập hợp D, và N2 RS thứ hai tạo thành tập hợp B, RS đích là RS được bao gồm trong tập hợp C và tập hợp E.

Chắc chắn là, RS đích có thể theo cách khác ở trong các trường hợp được kết hợp khác, và các trường hợp này không được liệt kê lần lượt theo phương án thực hiện sáng chế.

UE cần nhận biết về N2 RS thứ hai và/hoặc N3 RS thứ ba được tạo cấu hình bởi BS cho UE khi xác định RS đích. Do vậy, dựa vào Fig.3A, trước khi bước

33 được thực hiện, phương án thực hiện sáng chế còn bao gồm các bước sau.

Bước 34: BS gửi báo hiệu thứ hai hoặc báo hiệu thứ ba.

Theo phương án thực hiện sáng chế, báo hiệu thứ hai chỉ báo N3 RS thứ ba, và ít nhất một trong N3 RS thứ ba là RS đích. Loại báo hiệu của báo hiệu thứ nhất có thể là báo hiệu RRC, và loại báo hiệu của báo hiệu thứ hai có thể là báo hiệu RRC, báo hiệu MAC-CE, hoặc báo hiệu DCI. Theo cách khác, loại báo hiệu của báo hiệu thứ nhất có thể là báo hiệu MAC-CE, và loại báo hiệu của báo hiệu thứ hai có thể là báo hiệu DCI. Đối với loại báo hiệu của báo hiệu thứ ba, tham khảo báo hiệu thứ hai. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Nên lưu ý rằng báo hiệu thứ nhất và báo hiệu thứ hai có thể là các đoạn báo hiệu, hoặc có thể là một đoạn báo hiệu. Báo hiệu thứ hai và báo hiệu thứ ba cũng có thể là cùng báo hiệu.

Theo phương án thực hiện sáng chế, báo hiệu thứ hai có thể trực tiếp chỉ báo các chỉ số hoặc thông tin nhận diện khác của N3 RS thứ ba, hoặc báo hiệu thứ hai được sử dụng để chỉ báo thông tin QCL của N3 RS thứ ba. Thông tin QCL chỉ báo rằng DMRS của PDCCH thỏa mãn mối quan hệ giả thiết QCL với RS thứ ba, và do vậy chỉ báo gián tiếp RS thứ ba.

Theo phương án thực hiện sáng chế, bên cạnh chỉ báo N3 RS thứ ba, báo hiệu thứ hai có thể còn ngầm chỉ báo thông tin sau. Cụ thể là, trường tương tự trong báo hiệu thứ hai có thể chỉ báo N3 RS thứ ba, và có thể còn chỉ báo thông tin sau:

1. Báo hiệu thứ hai được sử dụng để ra lệnh UE dò thấy sự cố liên kết bằng RS đích trong N1 RS thứ nhất.

Cụ thể là, sau khi nhận báo hiệu thứ hai, UE xác định N3 RS thứ ba và xác định để dò thấy, bằng RS thứ nhất trong N1 RS thứ nhất và thỏa mãn mối quan hệ giả thiết QCL với PDCCH, liệu liên kết này gặp sự cố.

2. Báo hiệu thứ hai được sử dụng để ra lệnh UE dò thấy sự cố liên kết bằng N3 RS thứ ba.

Nói cách khác, sau khi nhận báo hiệu thứ hai, UE xác định rằng N3 RS thứ ba là N2 RS thứ hai. Trong trường hợp này, báo hiệu thứ hai chỉ báo thông tin QCL của PDCCH, cụ thể là, DMRS của PDCCH thỏa mãn mối quan hệ QCL với N3 RS thứ ba, và cũng chỉ báo thông tin QCL của N2 RS thứ hai.

3. Báo hiệu thứ hai được sử dụng để ra lệnh chặn UE sử dụng RS đích để nhận diện liên kết mới.

Cụ thể là, sau khi nhận báo hiệu thứ hai, UE xác định N3 RS thứ ba và xác định không dò thấy liên kết mới bằng RS thứ nhất nằm trong N1 RS thứ nhất và thỏa mãn mỗi quan hệ giả thiết QCL với PDCCH.

4. Báo hiệu thứ hai được sử dụng để ra lệnh UE để nhận diện liên kết mới bằng cách sử dụng RS khác với RS đích trong N1 RS thứ nhất.

Cụ thể là, sau khi nhận báo hiệu thứ hai, UE xác định N3 RS thứ ba và xác định dò thấy liên kết mới bằng RS thứ nhất khác với RS mà thỏa mãn mỗi quan hệ giả thiết QCL với PDCCH trong N1 RS thứ nhất.

5. Báo hiệu thứ hai được sử dụng để ra lệnh UE dò thấy sự cố liên kết bằng cách sử dụng RS đích trong N1 RS thứ nhất, và báo hiệu thứ hai được sử dụng để ra lệnh chặn UE nhận diện liên kết mới bằng RS đích.

6. Báo hiệu thứ hai được sử dụng để ra lệnh UE dò thấy sự cố liên kết bằng RS đích trong N1 RS thứ nhất, và báo hiệu thứ hai được sử dụng để ra lệnh UE nhận diện liên kết mới bằng RS khác với RS đích trong N1 RS thứ nhất.

7. Báo hiệu thứ hai được sử dụng để ra lệnh UE dò thấy sự cố liên kết bằng N3 RS thứ ba, và báo hiệu thứ hai được sử dụng để ra lệnh chặn UE nhận diện liên kết mới bằng RS đích.

8. Báo hiệu thứ hai được sử dụng để ra lệnh UE dò thấy sự cố liên kết bằng N3 RS thứ ba, và báo hiệu thứ hai được sử dụng để ra lệnh UE nhận diện liên kết mới bằng cách sử dụng RS khác với RS đích trong N1 RS thứ nhất.

Nội dung của các chỉ báo từ thứ sáu đến thứ tám là tổ hợp của nội dung của bốn chỉ báo nêu trên, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây. Chắc chắn là, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể cũng xác định các tổ hợp khác của nội dung chỉ báo theo các trường hợp từ thứ nhất đến thứ tám, và các ví dụ không được liệt kê lần lượt ở đây.

Nên lưu ý rằng sau khi BS chỉ báo, đến UE, N3 RS thứ ba được phân phối đến UE, BS có thể cũng xác định RS đích dựa trên báo hiệu, sao cho BS cũng xác định nội dung chỉ báo từ thứ nhất đến thứ tám nêu trên.

Ngoài ra, nên lưu ý rằng “chặn thực hiện” có thể được hiểu như là “không

thực hiện”. Chẳng hạn, việc báo hiệu thứ hai được sử dụng để ra lệnh chặn UE nhận diện liên kết mới bằng RS đích có thể được hiểu như là: báo hiệu thứ hai được sử dụng để ra lệnh UE không nhận diện liên kết mới bằng RS đích. Việc BS xác định để dò thấy sự cố liên kết bằng RS đích trong N1 RS thứ nhất có thể được hiểu như là: BS kích hoạt RS đích trong N1 RS thứ nhất để dò thấy sự cố liên kết. Một cách tương tự, việc BS xác định không nhận diện liên kết mới bằng RS đích có thể được hiểu như là: BS đình hoạt RS đích trong N1 RS thứ nhất. Nội dung chỉ báo khác trong báo hiệu có thể được hiểu theo cách tương tự, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Nếu BS xác định không nhận diện liên kết mới bằng RS, BS có thể giải phóng tài nguyên được liên kết với RS. Chẳng hạn, nếu BS chỉ báo N3 RS thứ ba, BS có thể giải phóng tài nguyên PRACH được liên kết với RS nằm trong N1 RS thứ nhất và giao với các RS được chỉ báo.

Nên lưu ý rằng, bước trong đó BS đình hoạt RS đích dựa trên báo hiệu hoặc kích hoạt, dựa trên báo hiệu, RS đích là RS được sử dụng để dò thấy sự cố liên kết là bước tùy chọn. Tức là, bước này là không cần thiết.

Theo phương án thực hiện sáng chế, báo hiệu thứ ba chỉ báo N2 RS thứ hai, và ít nhất một trong N2 RS thứ hai là RS đích.

Theo phương án thực hiện sáng chế, báo hiệu thứ ba có thể chỉ báo ngay các chỉ số hoặc thông tin nhận diện khác của N2 RS thứ hai.

Theo phương án thực hiện sáng chế, bên cạnh chỉ báo N2 RS thứ hai, báo hiệu thứ ba có thể còn chỉ báo thông tin sau:

1. Báo hiệu thứ ba được sử dụng để ra lệnh chặn UE dò thấy liên kết mới bằng RS đích trong N1 RS thứ nhất.

Cụ thể là, sau khi nhận báo hiệu thứ ba, UE xác định N2 RS thứ hai và xác định không dò thấy liên kết mới bằng RS nằm trong N1 RS thứ nhất và được sử dụng để dò thấy sự cố liên kết.

2. Báo hiệu thứ ba được sử dụng để ra lệnh UE nhận diện liên kết mới bằng RS khác với RS đích trong N1 RS thứ nhất.

Cụ thể là, sau khi nhận báo hiệu thứ ba, UE xác định N2 RS thứ hai và xác định dò thấy liên kết mới bằng cách sử dụng RS thứ nhất khác với RS được sử

dụng để dò thấy sự có liên kết trong N1 RS thứ nhất.

Nên lưu ý rằng sau khi BS chỉ báo, đến UE, N2 RS thứ hai được phân phối đến UE, BS có thể cũng xác định RS đích dựa trên báo hiệu, sao cho BS also xác định nội dung chỉ báo thứ nhất và thứ hai nêu trên.

Ngoài ra, nên lưu ý thêm rằng, việc BS xác định dò thấy liên kết mới bằng cách sử dụng RS khác với RS đích trong N1 RS thứ nhất có thể được hiểu như là: BS đình hoạt RS đích. Một cách tương tự, việc BS xác định không nhận diện liên kết mới bằng cách sử dụng RS đích có thể được hiểu như là: BS đình hoạt RS đích trong N1 RS thứ nhất.

Nếu BS xác định không nhận diện liên kết mới bằng RS, BS có thể giải phóng tài nguyên được liên kết với RS. Chẳng hạn, nếu BS chỉ báo N2 RS thứ hai, BS có thể giải phóng tài nguyên PRACH được liên kết với RS nằm trong N1 RS thứ nhất và giao với các RS được chỉ báo.

Nên lưu ý rằng, bước trong đó BS đình hoạt RS đích dựa trên báo hiệu hoặc kích hoạt, dựa trên báo hiệu, RS đích như là RS được sử dụng để dò thấy sự có liên kết là bước tùy chọn. Tức là, bước này là không cần thiết.

Bước 35: UE xác định RS đích.

Khi UE nhận báo hiệu thứ hai hoặc báo hiệu thứ ba được gửi bởi BS, UE xác định rằng ít nhất một trong N3 RS thứ ba được chỉ báo bởi báo hiệu thứ hai là RS đích, hoặc UE xác định rằng ít nhất một trong N2 RS thứ hai được chỉ báo bởi báo hiệu thứ ba là RS đích.

Cụ thể là, sau khi xác định N3 RS thứ ba, UE xác định RS giống như N1 RS thứ nhất trong N3 RS thứ ba, và RS tương tự là RS đích. Theo cách khác, sau khi xác định N2 RS thứ hai, UE xác định RS giống như N1 RS thứ nhất trong N2 RS thứ hai, và RS tương tự là RS đích.

Sau khi bước 35 được thực hiện, bước 33 được thực hiện.

Sau khi UE xác định RS đích, UE xác định rằng các tài nguyên, khác với tài nguyên được liên kết với RS đích, trong M tài nguyên là P tài nguyên được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết.

Chẳng hạn, các RS đích là RS thứ nhất 1 và RS thứ nhất 2, các tài nguyên PRACH được liên kết với RS thứ nhất 1 là tài nguyên PRACH 1 và tài nguyên

PRACH 2, và tài nguyên PRACH được liên kết với RS thứ nhất 2 là tài nguyên PRACH 3. Do vậy, UE xác định loại bỏ tài nguyên PRACH 1 đến tài nguyên PRACH 3 khỏi M tài nguyên, và các tài nguyên PRACH còn lại là P tài nguyên mà có thể được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết.

Khi UE xác định rằng liên kết truyền thông giữa UE và BS gặp sự cố, hoặc sau khi liên kết truyền thông gặp sự cố, UE có thể dò thấy chất lượng kênh của các RS thứ nhất được liên kết với P tài nguyên, và lựa chọn một hoặc nhiều các tài nguyên từ P tài nguyên dựa trên chất lượng kênh để gửi tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết. Sau khi BS đáp lại tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết, UE khôi phục liên kết truyền thông với BS.

Đối với cách 2:

Dựa vào Fig.3B, trước khi bước 33 được thực hiện, phương án thực hiện sáng chế còn bao gồm bước sau.

Bước 36: BS gửi báo hiệu thứ tư, báo hiệu thứ năm, hoặc báo hiệu thứ sáu.

Theo phương án thực hiện sáng chế, báo hiệu thứ tư chỉ báo K1 RS thứ nhất, P tài nguyên được liên kết với K1 RS thứ nhất, N1 RS thứ nhất bao gồm K1 RS thứ nhất, và K1 là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1 và nhỏ hơn hoặc bằng N1. Theo phương án thực hiện sáng chế, loại báo hiệu của báo hiệu thứ nhất có thể là báo hiệu RRC, và loại báo hiệu của báo hiệu thứ tư có thể là báo hiệu RRC, báo hiệu MAC-CE, hoặc báo hiệu DCI. Theo cách khác, loại báo hiệu của báo hiệu thứ nhất có thể là báo hiệu MAC-CE, và loại báo hiệu của báo hiệu thứ tư có thể là báo hiệu DCI. Phần mô tả các loại báo hiệu của báo hiệu thứ năm và báo hiệu thứ sáu, xem trong báo hiệu thứ tư. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo phương án thực hiện sáng chế, báo hiệu thứ tư có thể chỉ báo ngay các chỉ số hoặc thông tin nhận diện khác của K1 RS thứ nhất. Báo hiệu thứ tư chỉ báo rằng K1 RS thứ nhất là các RS cuối cùng được sử dụng để khôi phục liên kết truyền thông giữa UE và BS. Khi $K1 = N1$, tất cả M tài nguyên được tạo cấu hình bởi BS cho UE có thể được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết, và $P = M$. Trong trường hợp này, BS không thể gửi báo hiệu thứ tư. Chẳng hạn, BS và UE thỏa thuận rằng nếu không có báo hiệu nào khác với báo

hiệu thứ nhất được gửi trong thời gian định trước, mặc định xem xét rằng $P = M$. Chắc chắn là, BS và UE có thể theo cách khác triển khai mục đích nêu trên theo triển khai khác. Điều này không bị giới hạn ở đây.

Nên lưu ý rằng sau khi BS chỉ báo K1 RS thứ nhất đến UE, BS có thể cũng xác định, dựa trên báo hiệu, rằng các tài nguyên được liên kết với K1 RS thứ nhất là P tài nguyên được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết.

Ngoài ra, nên lưu ý rằng, việc BS xác định P tài nguyên được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết có thể được hiểu như là: BS kích hoạt K1 RS thứ nhất để khôi phục liên kết truyền thông giữa UE và BS, hoặc BS có thể giải phóng tài nguyên PRACH được liên kết với RS thứ nhất khác với K1 RS thứ nhất trong N1 RS thứ nhất.

Chắc chắn là, bước trong đó BS kích hoạt, dựa trên báo hiệu, K1 RS thứ nhất để khôi phục liên kết truyền thông giữa UE và BS hoặc bước trong đó BS giải phóng, dựa trên báo hiệu, tài nguyên PRACH được liên kết với RS thứ nhất khác với K1 RS thứ nhất trong N1 RS thứ nhất là bước tùy chọn. Tức là, bước này là không cần thiết.

Theo phương án thực hiện sáng chế, báo hiệu thứ năm chỉ báo K2 RS thứ nhất, P tài nguyên được liên kết với ít nhất một RS thứ nhất khác với K2 RS thứ nhất trong N1 RS thứ nhất, N1 RS thứ nhất bao gồm K2 RS thứ nhất, và K2 là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1 và nhỏ hơn hoặc bằng N1.

Theo phương án thực hiện sáng chế, báo hiệu thứ năm có thể trực tiếp chỉ báo các chỉ số hoặc thông tin nhận diện khác của K2 RS thứ nhất. Báo hiệu thứ năm chỉ báo rằng K2 RS thứ nhất là các RS cuối cùng không được sử dụng để khôi phục liên kết truyền thông giữa UE và BS.

Nên lưu ý rằng sau khi BS chỉ báo K2 RS thứ nhất đến UE, BS có thể also xác định, dựa trên báo hiệu, rằng các tài nguyên được liên kết với K2 RS thứ nhất không phải là các tài nguyên được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết.

Ngoài ra, nên lưu ý rằng, việc BS xác định rằng các tài nguyên được liên kết với K2 RS thứ nhất không phải là các tài nguyên được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết có thể được hiểu như là: BS đình hoạt K2 RS thứ nhất,

hoặc BS có thể giải phóng các tài nguyên PRACH được liên kết với K2 RS thứ nhất.

Chắc chắn là, bước trong đó BS đình hoạt K2 RS thứ nhất dựa trên báo hiệu hoặc bước trong đó BS giải phóng, dựa trên báo hiệu, các tài nguyên PRACH được liên kết với K2 RS thứ nhất là bước tùy chọn. Tức là, bước này không cần thiết.

Theo phương án thực hiện sáng chế, báo hiệu thứ sáu chỉ báo L tài nguyên được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết, P tài nguyên là các tài nguyên khác với L tài nguyên trong M tài nguyên hoặc P tài nguyên là L tài nguyên, và M tài nguyên bao gồm L tài nguyên.

Theo phương án thực hiện sáng chế, báo hiệu thứ sáu có thể trực tiếp chỉ báo các chỉ số hoặc thông tin nhận diện khác của L tài nguyên được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết. Báo hiệu thứ sáu chỉ báo rằng L tài nguyên là các tài nguyên cuối cùng được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết hoặc L tài nguyên là các tài nguyên cuối cùng không được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết. Cụ thể là, các ý nghĩa được biểu diễn bằng L tài nguyên được chỉ báo bởi báo hiệu thứ sáu có thể được thỏa thuận giữa BS và UE. Chẳng hạn, BS và UE thỏa thuận rằng nếu báo hiệu chỉ báo L tài nguyên, các tài nguyên được xem xét mặc định là tài nguyên được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết; sau khi nhận báo hiệu, UE xác định rằng L tài nguyên là P tài nguyên.

Nên lưu ý rằng sau khi BS chỉ báo L tài nguyên đến UE, BS cũng xác định rằng L tài nguyên là các tài nguyên được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết hoặc L tài nguyên là các tài nguyên không được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết.

Ngoài ra, nên lưu ý rằng, việc BS xác định rằng L tài nguyên là các tài nguyên được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết có thể được hiểu như là: BS kích hoạt các RS thứ nhất được liên kết với L tài nguyên. Ngoài ra, việc BS xác định rằng L tài nguyên là các tài nguyên không được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết có thể được hiểu như là: BS đình hoạt RS thứ nhất được liên kết với tài nguyên khác với L tài nguyên trong M tài nguyên, hoặc

có thể được hiểu như là: BS giải phóng L tài nguyên.

Chắc chắn là, bước trong đó BS kích hoạt, dựa trên báo hiệu, các RS thứ nhất được liên kết với L tài nguyên, hoặc bước trong đó BS đình hoạt, dựa trên báo hiệu, RS thứ nhất được liên kết với tài nguyên khác với L tài nguyên trong M tài nguyên, hoặc giải phóng L tài nguyên là bước tùy chọn. Tức là, bước này là không cần thiết.

Sau khi bước 36 được thực hiện, bước 33 được thực hiện.

Quá trình thực hiện của bước 33 giống như theo cách thức 1, và các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Nên lưu ý rằng báo hiệu thứ nhất, báo hiệu thứ hai, báo hiệu thứ ba, báo hiệu thứ tư, báo hiệu thứ năm, và báo hiệu thứ sáu mà mỗi báo hiệu là ít nhất một trong báo hiệu lớp 1, báo hiệu lớp 2, và báo hiệu lớp 3. Báo hiệu lớp 1 có thể là báo hiệu MAC-CE, báo hiệu lớp 2 có thể là báo hiệu DCI, và báo hiệu lớp 3 có thể là báo hiệu RRC. Một trong báo hiệu thứ nhất đến báo hiệu thứ sáu có thể là một hoặc nhiều trong ba loại báo hiệu này. Chẳng hạn, báo hiệu thứ nhất có thể được gửi nhiều lần, báo hiệu lớp 3 được sử dụng lần thứ nhất, và báo hiệu lớp 2 được sử dụng lần thứ hai. Chắc chắn là, báo hiệu thứ nhất có thể được gửi bằng cách sử dụng các loại báo hiệu khác nhau trong khi gửi một lần. Điều này không bị giới hạn ở đây.

Báo hiệu thứ nhất và báo hiệu thứ hai lần lượt là: một cách tùy chọn báo hiệu RRC và báo hiệu RRC và/hoặc báo hiệu MAC-CE và/hoặc báo hiệu DCI (tốt hơn là báo hiệu RRC và báo hiệu MAC-CE hoặc báo hiệu DCI). Một cách tùy chọn, báo hiệu thứ nhất là báo hiệu MAC-CE, và báo hiệu thứ hai là báo hiệu DCI.

Ngoài ra, tốc độ truyền của báo hiệu lớp 1 và tốc độ truyền của báo hiệu lớp 2 cao hơn tốc độ của báo hiệu lớp 3. Do vậy, để UE có thể xác định, càng sớm càng tốt, tài nguyên được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết, mức báo hiệu của báo hiệu thứ hai đến báo hiệu thứ sáu mà được gửi bởi BS có thể cao hơn mức báo hiệu thứ nhất. Chẳng hạn, khi báo hiệu thứ nhất là báo hiệu RRC, báo hiệu thứ hai đến báo hiệu thứ sáu có thể là báo hiệu MAC-CE hoặc báo hiệu DCI. Khi báo hiệu thứ nhất là báo hiệu MAC-CE, báo hiệu thứ hai đến

báo hiệu thứ sáu có thể là báo hiệu DCI.

Phần sửa mô tả, bằng ví dụ cụ thể, RS đích và quá trình xử lý khả thi của BS cho RS đích và tài nguyên PRACH được liên kết với RS đích theo phương án thực hiện sáng chế. Trong ví dụ sau, BS tạo cấu hình ba tập hợp RS cho UE bằng phương pháp ở bước 31. Ba tập hợp RS là tập hợp A, tập hợp B, và tập hợp C. Tập hợp A là tập hợp bao gồm N3 RS thứ ba. Cụ thể là, tập hợp A là tập hợp của các RS mà thỏa mãn mối quan hệ giả thiết QCL với PDCCH. Tập hợp B là tập hợp bao gồm N2 RS thứ hai. Cụ thể là, tập hợp B là tập hợp của các RS được sử dụng để dò thấy sự có liên kết. Tập hợp C là tập hợp bao gồm N1 RS thứ nhất. Cụ thể là, tập hợp C là tập hợp của các RS được sử dụng để khôi phục liên kết truyền thông giữa UE và BS. Tập hợp A là tập hợp con của tập hợp vùng tài nguyên M, tập hợp B là tập hợp con của tập hợp vùng tài nguyên N, và tập hợp C là tập hợp con của tập hợp vùng tài nguyên K.

Dựa vào Fig.8, tập hợp giao của hai trong tập hợp vùng tài nguyên M, tập hợp vùng tài nguyên N, và tập hợp vùng tài nguyên K là tập hợp trống. Trong trường hợp này, RS đích là tập hợp trống, và BS không thể cần giải phóng các tài nguyên PRACH được liên kết với các RS trong tập hợp C.

Dựa vào Fig.9, tập hợp giao của tập hợp vùng tài nguyên M và tập hợp vùng tài nguyên N là tập hợp trống, và tập hợp giao của tập hợp vùng tài nguyên M và tập hợp vùng tài nguyên K không phải là tập hợp trống. Khi BS kích hoạt tập hợp A bằng cách sử dụng báo hiệu, các RS đích là một số RS của tập hợp A trong tập hợp C hoặc một số RS của tập hợp A trong tập hợp vùng tài nguyên K. BS có thể định hoạt một số RS của tập hợp A trong tập hợp C, hoặc BS có thể định hoạt một số RS của tập hợp A trong tập hợp vùng tài nguyên K, để giải phóng tài nguyên PRACH tương ứng với một số RS.

Dựa vào Fig.10, tập hợp giao của tập hợp vùng tài nguyên M và tập hợp vùng tài nguyên N là tập hợp trống, và tập hợp giao của tập hợp vùng tài nguyên N và tập hợp vùng tài nguyên K không phải là tập hợp trống. Khi BS kích hoạt tập hợp B bằng cách sử dụng báo hiệu, các RS đích là một số RS của tập hợp B trong tập hợp C hoặc một số RS của tập hợp B trong tập hợp vùng tài nguyên K. BS có thể định hoạt một số RS của tập hợp B trong tập hợp C, hoặc BS có thể định

hoạt một số RS của tập hợp B trong tập hợp vùng tài nguyên K, để giải phóng các tài nguyên PRACH tương ứng với một số RS.

Dựa vào Fig.11, tập hợp giao của tập hợp vùng tài nguyên M và tập hợp vùng tài nguyên N không phải là tập hợp trống, và tập hợp giao của tập hợp vùng tài nguyên N và tập hợp vùng tài nguyên K là tập hợp trống. Trong trường hợp này, RS đích là tập hợp trống, và BS không thể cần giải phóng các tài nguyên PRACH được liên kết với RSs trong tập hợp C.

Dựa vào Fig.12, tập hợp giao của tập hợp vùng tài nguyên M và tập hợp vùng tài nguyên N không phải là tập hợp trống, và tập hợp giao của tập hợp vùng tài nguyên N và tập hợp vùng tài nguyên K không phải là tập hợp trống. Khi BS kích hoạt tập hợp B bằng cách sử dụng báo hiệu, các RS đích là một số RS của tập hợp B trong tập hợp C hoặc một số RS của tập hợp B trong tập hợp vùng tài nguyên K. BS có thể đình hoạt một số RS của tập hợp B trong tập hợp C, hoặc BS có thể đình hoạt một số RS của tập hợp B trong tập hợp vùng tài nguyên K, để giải phóng các tài nguyên PRACH tương ứng với một số RS.

Dựa vào Fig.13, tập hợp vùng tài nguyên N giống như tập hợp vùng tài nguyên K, tập hợp giao của tập hợp vùng tài nguyên M và tập hợp vùng tài nguyên N là tập hợp trống, và phần hợp của tập hợp B và tập hợp C không phải là tập hợp N. Khi BS kích hoạt tập hợp B bằng cách sử dụng báo hiệu, các RS đích là một số RS của tập hợp B trong tập hợp C hoặc một số RS của tập hợp B trong tập hợp vùng tài nguyên K. BS có thể đình hoạt một số RS của tập hợp B trong tập hợp C, hoặc BS có thể đình hoạt một số RS của tập hợp B trong tập hợp vùng tài nguyên K, để giải phóng các tài nguyên PRACH tương ứng với một số RS.

Dựa vào Fig.14, tập hợp vùng tài nguyên N giống như tập hợp vùng tài nguyên K, tập hợp giao của tập hợp vùng tài nguyên M và tập hợp vùng tài nguyên N là tập hợp trống, phần hợp của tập hợp B và tập hợp C là tập hợp N, và tập hợp B và tập hợp C không có tập hợp giao. Khi BS kích hoạt tập hợp B bằng cách sử dụng báo hiệu, RS đích là tập hợp trống. Trong trường hợp này, BS có thể trực tiếp kích hoạt RS còn lại trong tập hợp vùng tài nguyên N làm RS ứng viên, và không cần giải phóng tài nguyên PRACH bất kỳ.

Dựa vào Fig.15, tập hợp vùng tài nguyên N giống như tập hợp vùng tài nguyên K, tập hợp giao của tập hợp vùng tài nguyên M và tập hợp vùng tài nguyên N là tập hợp trống, phần hợp của tập hợp B và tập hợp C là tập hợp N, và tập hợp B và tập hợp C có tập hợp giao. Khi BS kích hoạt tập hợp B bằng cách sử dụng báo hiệu, các RS đích là một số RS của tập hợp B trong tập hợp C hoặc một số RS của tập hợp B trong tập hợp vùng tài nguyên K. BS có thể định hoạt một số RS của tập hợp B trong tập hợp C, hoặc BS có thể định hoạt một số RS của tập hợp B trong tập hợp vùng tài nguyên K, để giải phóng các tài nguyên PRACH tương ứng với một số RS.

Dựa vào Fig.16, tập hợp vùng tài nguyên N giống như tập hợp vùng tài nguyên K, tập hợp giao của tập hợp vùng tài nguyên M và tập hợp vùng tài nguyên N không phải là tập hợp trống, và phần hợp của tập hợp B và tập hợp C không phải là tập hợp N. Khi BS kích hoạt tập hợp A hoặc tập hợp B bằng cách sử dụng báo hiệu, các RS đích là một số RS của tập hợp A hoặc tập hợp B trong tập hợp C hoặc các RS đích là một số RS của tập hợp A hoặc tập hợp B trong tập hợp vùng tài nguyên K. BS có thể định hoạt một số RS của tập hợp A hoặc tập hợp B trong tập hợp C, hoặc BS có thể định hoạt một số RS của tập hợp A hoặc tập hợp B trong tập hợp vùng tài nguyên K, để giải phóng các tài nguyên PRACH tương ứng với một số RS.

Dựa vào Fig.17, tập hợp vùng tài nguyên N giống như tập hợp vùng tài nguyên K, tập hợp giao của tập hợp vùng tài nguyên M và tập hợp vùng tài nguyên N không phải là tập hợp trống, và phần hợp của tập hợp B và tập hợp C là tập hợp N. Khi BS kích hoạt tập hợp A hoặc tập hợp B bằng cách sử dụng báo hiệu, BS có thể trực tiếp kích hoạt các RS còn lại khác với tập hợp B trong tập hợp vùng tài nguyên N như là các RS ứng viên. Trong trường hợp này, các RS đích là một số RS của tập hợp A hoặc tập hợp B trong tập hợp C hoặc các RS đích là một số RS của tập hợp A hoặc tập hợp B trong tập hợp vùng tài nguyên K. BS có thể định hoạt tiếp một số RS của tập hợp A hoặc tập hợp B trong tập hợp C, hoặc BS có thể định hoạt một số RS của tập hợp A hoặc tập hợp B trong tập hợp vùng tài nguyên K, để giải phóng các tài nguyên PRACH tương ứng với một số RS.

Dựa vào các hình vẽ từ Fig.18A đến Fig.18C, tập hợp vùng tài nguyên N, tập hợp vùng tài nguyên M, và tập hợp vùng tài nguyên K là giống như. Khi BS kích hoạt tập hợp A bằng cách sử dụng báo hiệu, các RS đích là một số RS của tập hợp A trong tập hợp C, hoặc các RS đích là một số RS của tập hợp A trong tập hợp vùng tài nguyên K. BS có thể đình hoạt một số RS của tập hợp A trong tập hợp C hoặc tập hợp vùng tài nguyên K, để giải phóng các tài nguyên PRACH tương ứng với một số RS, như được thể hiện trên Fig.18A. Theo cách khác, khi BS kích hoạt tập hợp B, các RS đích là một số RS của tập hợp B trong tập hợp C, hoặc các RS đích là một số RS của tập hợp B trong tập hợp vùng tài nguyên K. BS có thể đình hoạt một số RS của tập hợp B trong tập hợp C hoặc tập hợp K, để giải phóng các tài nguyên PRACH tương ứng với một số RS, như được thể hiện trên Fig.18B. Theo cách khác, khi có các tập hợp giao giữa tập hợp A, tập hợp B, và tập hợp C, và BS kích hoạt tập hợp A và tập hợp B bằng cách sử dụng báo hiệu, các RS đích là tập hợp A và tập hợp B. BS kích hoạt các RS còn lại trong tập hợp N như là tập hợp C, để giải phóng các tài nguyên PRACH tương ứng với các RS trong tập hợp A và tập hợp B, như được thể hiện trên Fig.18C.

Theo giải pháp kỹ thuật nêu trên, sau khi tạo cấu hình, cho thiết bị đầu cuối, các RS và các tài nguyên tương ứng mà được sử dụng để khôi phục liên kết truyền thông giữa thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng, thiết bị mạng lọc tiếp các RS và các tài nguyên. Chẳng hạn, thiết bị mạng lọc ra một số RS được sử dụng để dò thấy sự cố liên kết và/hoặc một số RS mà thỏa mãn mối quan hệ giả thiết QCL với PDCCH và các tài nguyên được liên kết với một số RS. Do vậy, thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối có thể khôi phục liên kết truyền thông bằng cách sử dụng chỉ một số RS và một số tài nguyên tương ứng. Một cách tự nhiên, các RS được lọc ra không cần chiếm tài nguyên bất kỳ. Chẳng hạn, tài nguyên tương ứng với RS được lọc ra có thể được giải phóng, sao cho các chi phí bổ sung tài nguyên UL được giảm trong khi tỷ lệ thành công khôi phục liên kết truyền thông không bị ảnh hưởng.

Theo các phương án thực hiện nêu trên sáng chế, phương pháp khôi phục liên kết theo các phương án thực hiện sáng chế được mô tả riêng rẽ từ khía cạnh của các phần tử mạng và từ khía cạnh tương tác giữa các phần tử mạng. Có thể hiểu

rằng để triển khai các chức năng nêu trên, các phần tử mạng, chẳng hạn, UE và BS, bao gồm cấu trúc phần cứng tương ứng và/hoặc môđun phần mềm tương ứng thực hiện các chức năng. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực nên dễ hiểu rằng, cùng với các ví dụ được mô tả theo các phương án thực hiện được bộc lộ theo sáng chế, các khối, các bước thuật toán có thể được triển khai bởi phần cứng hoặc tổ hợp của phần cứng và phần mềm máy tính. Liệu chức năng có được thực hiện bởi phần cứng hoặc phần cứng được điều khiển bởi phần mềm máy tính tùy thuộc vào các ứng dụng cụ thể và các ràng buộc thiết kế của các giải pháp kỹ thuật. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể sử dụng các phương pháp khác để triển khai các chức năng được mô tả cho mỗi ứng dụng cụ thể, mà không nên xem xét rằng việc triển khai vượt quá phạm vi của sáng chế.

Fig.19 là sơ đồ cấu trúc khả thi của thiết bị mạng 1900. Thiết bị mạng 1900 có thể triển khai các chức năng của BS theo các phương án thực hiện nêu trên. Thiết bị mạng 1900 bao gồm môđun gửi 1901 và môđun xử lý 1902.

Môđun gửi 1901 được tạo cấu hình để gửi báo hiệu thứ nhất đến thiết bị đầu cuối.

Báo hiệu thứ nhất được sử dụng để tạo cấu hình M tài nguyên được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết, tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết là tín hiệu được sử dụng để khôi phục liên kết truyền thông giữa thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng hoặc tái cấu hình liên kết mới khi liên kết truyền thông gặp sự cố, M tài nguyên được liên kết với N1 RS thứ nhất, và RS thứ nhất được sử dụng để nhận diện liên kết mới.

Môđun xử lý 1902 được tạo cấu hình để dò thấy tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết từ P tài nguyên được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết.

M tài nguyên bao gồm P tài nguyên, P tài nguyên là các tài nguyên được xác định bởi thiết bị mạng dựa trên N1 RS thứ nhất và N2 RS thứ hai và/hoặc P tài nguyên là các tài nguyên được xác định bởi thiết bị mạng dựa trên N1 RS thứ nhất và N3 RS thứ ba, RS thứ hai được sử dụng để dò thấy sự cố liên kết, RS thứ ba thỏa mãn mỗi quan hệ giả thiết QCL với PDCCH, và M, N1, N2, N3, và P là

các số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1.

Theo thiết kế khả thi, P tài nguyên được liên kết với RS khác với RS đích trong N1 RS thứ nhất, và RS đích là ít nhất một trong N2 RS thứ hai và/hoặc ít nhất một trong N3 RS thứ ba.

Theo thiết kế khả thi, môđun gửi 1901 còn được tạo cấu hình để:

gửi báo hiệu thứ hai đến thiết bị đầu cuối, trong đó báo hiệu thứ hai chỉ báo N3 RS thứ ba, và ít nhất một trong N3 RS thứ ba là RS đích.

Theo thiết kế khả thi, báo hiệu thứ hai được sử dụng để ra lệnh thiết bị đầu cuối dò thấy sự cố liên kết bằng cách sử dụng RS đích trong N1 RS thứ nhất; hoặc

báo hiệu thứ hai được sử dụng để ra lệnh thiết bị đầu cuối dò thấy sự cố liên kết bằng cách sử dụng N3 RS thứ ba; hoặc

báo hiệu thứ hai được sử dụng để chỉ báo thông tin QCL của N2 RS thứ hai.

Theo thiết kế khả thi, báo hiệu thứ hai được sử dụng để ra lệnh chặn thiết bị đầu cuối nhận diện liên kết mới bằng cách sử dụng RS đích; hoặc

báo hiệu thứ hai được sử dụng để ra lệnh thiết bị đầu cuối nhận diện liên kết mới bằng RS khác với RS đích trong N1 RS thứ nhất.

Theo thiết kế khả thi, môđun gửi 1901 còn được tạo cấu hình để:

gửi báo hiệu thứ ba đến thiết bị đầu cuối, trong đó báo hiệu thứ ba chỉ báo N2 RS thứ hai, và ít nhất một trong N2 RS thứ hai là RS đích.

Theo thiết kế khả thi, báo hiệu thứ ba được sử dụng để ra lệnh chặn thiết bị đầu cuối để nhận diện liên kết mới bằng cách RS đích; hoặc

báo hiệu thứ ba được sử dụng để ra lệnh thiết bị đầu cuối nhận diện liên kết mới bằng RS khác với RS đích trong N1 RS thứ nhất.

Theo thiết kế khả thi, môđun gửi 1901 còn được tạo cấu hình để:

gửi báo hiệu thứ tư đến thiết bị đầu cuối, trong đó báo hiệu thứ tư chỉ báo K1 RS thứ nhất, P tài nguyên được liên kết với K1 RS thứ nhất, N1 RS thứ nhất bao gồm K1 RS thứ nhất, và K1 là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1 và nhỏ hơn hoặc bằng N1.

Theo thiết kế khả thi, môđun gửi 1901 còn được tạo cấu hình để:

gửi báo hiệu thứ năm đến thiết bị đầu cuối, trong đó báo hiệu thứ năm chỉ

báo K2 RS thứ nhất, P tài nguyên được liên kết với ít nhất một RS thứ nhất khác với K2 RS thứ nhất trong N1 RS thứ nhất, N1 RS thứ nhất bao gồm K2 RS thứ nhất, và K2 là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1 và nhỏ hơn hoặc bằng N1.

Theo thiết kế khả thi, môđun gửi 1901 còn được tạo cấu hình để:

gửi báo hiệu thứ sáu đến thiết bị đầu cuối, trong đó báo hiệu thứ sáu chỉ báo L tài nguyên được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết, và P tài nguyên là các tài nguyên khác với L tài nguyên trong M tài nguyên hoặc P tài nguyên là L tài nguyên.

Theo thiết kế khả thi, báo hiệu thứ nhất, báo hiệu thứ hai, báo hiệu thứ ba, báo hiệu thứ tư, báo hiệu thứ năm, và báo hiệu thứ sáu mà mỗi báo hiệu là ít nhất một trong báo hiệu lớp 1, báo hiệu lớp 2, và báo hiệu lớp 3.

Tất cả nội dung liên quan của các bước theo các phương án thực hiện phương pháp nêu trên có thể được nêu trong các phần mô tả chức năng của các môđun chức năng nêu trên. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Fig.20 là sơ đồ cấu trúc khả thi của thiết bị đầu cuối 2000. Thiết bị đầu cuối 2000 có thể triển khai các chức năng UE theo các phương án thực hiện nêu trên. Thiết bị đầu cuối 2000 bao gồm môđun nhận 2001 và môđun xử lý 2002.

Môđun nhận 2001 được tạo cấu hình để nhận báo hiệu thứ nhất được gửi bởi thiết bị mạng.

Báo hiệu thứ nhất được sử dụng để tạo cấu hình M tài nguyên được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết, tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết là tín hiệu được sử dụng để khôi phục liên kết truyền thông giữa thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng hoặc tái cấu hình liên kết mới khi liên kết truyền thông gặp sự cố, M tài nguyên được liên kết với N1 RS thứ nhất, và RS thứ nhất được sử dụng để nhận diện liên kết mới.

Môđun xử lý 2002 được tạo cấu hình để lựa chọn, từ P tài nguyên được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết, ít nhất một tài nguyên được sử dụng để mang và gửi tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết.

M tài nguyên bao gồm P tài nguyên, P tài nguyên là các tài nguyên được xác định bởi thiết bị đầu cuối dựa trên N1 RS thứ nhất và N2 RS thứ hai và/hoặc P tài nguyên là các tài nguyên được xác định bởi thiết bị đầu cuối dựa trên N1 RS

thứ nhất và N3 RS thứ ba, RS thứ hai được sử dụng để dò thấy sự cố liên kết, RS thứ ba thỏa mãn mỗi quan hệ giả thiết QCL với PDCCH, và M, N1, N2, N3, và P là các số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1.

Theo thiết kế khả thi, P tài nguyên được liên kết với RS khác với RS đích trong N1 RS thứ nhất, và RS đích là ít nhất một trong N2 RS thứ hai và/hoặc ít nhất một trong N3 RS thứ ba.

Theo thiết kế khả thi, môđun nhận 2001 còn được tạo cấu hình để:

nhận báo hiệu thứ hai được gửi bởi thiết bị mạng, trong đó báo hiệu thứ hai chỉ báo N3 RS thứ ba, và ít nhất một trong N3 RS thứ ba là RS đích.

Theo thiết kế khả thi, báo hiệu thứ hai được sử dụng để ra lệnh thiết bị đầu cuối dò thấy sự cố liên kết bằng cách sử dụng RS đích trong N1 RS thứ nhất; hoặc

báo hiệu thứ hai được sử dụng để ra lệnh thiết bị đầu cuối dò thấy sự cố liên kết bằng cách sử dụng N3 RS thứ ba; hoặc

báo hiệu thứ hai được sử dụng để chỉ báo thông tin QCL của N2 RS thứ hai.

Theo thiết kế khả thi, báo hiệu thứ hai được sử dụng để ra lệnh chặn thiết bị đầu cuối nhận diện liên kết mới bằng cách RS đích; hoặc

báo hiệu thứ hai được sử dụng để ra lệnh thiết bị đầu cuối nhận diện liên kết mới bằng cách sử dụng RS khác với RS đích trong N1 RS thứ nhất.

Theo thiết kế khả thi, môđun nhận 2001 còn được tạo cấu hình để:

nhận báo hiệu thứ ba được gửi bởi thiết bị mạng, trong đó báo hiệu thứ ba chỉ báo N2 RS thứ hai, và ít nhất một trong N2 RS thứ hai là RS đích.

Theo thiết kế khả thi, báo hiệu thứ ba được sử dụng để ra lệnh chặn thiết bị đầu cuối nhận diện liên kết mới bằng RS đích; hoặc

báo hiệu thứ ba được sử dụng để ra lệnh thiết bị đầu cuối nhận diện liên kết mới bằng RS khác với RS đích trong N1 RS thứ nhất.

Theo thiết kế khả thi, môđun nhận 2001 còn được tạo cấu hình để:

nhận báo hiệu thứ tư được gửi bởi thiết bị mạng, trong đó báo hiệu thứ tư chỉ báo K1 RS thứ nhất, P tài nguyên được liên kết với K1 RS thứ nhất, N1 RS thứ nhất bao gồm K1 RS thứ nhất, và K1 là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1 và nhỏ hơn hoặc bằng N1.

Theo thiết kế khả thi, môđun nhận 2001 còn được tạo cấu hình để:

nhận báo hiệu thứ năm được gửi bởi thiết bị mạng, trong đó báo hiệu thứ năm chỉ báo K2 RS thứ nhất, P tài nguyên được liên kết với ít nhất một RS thứ nhất khác với K2 RS thứ nhất trong N1 RS thứ nhất, N1 RS thứ nhất bao gồm K2 RS thứ nhất, và K2 là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1 và nhỏ hơn hoặc bằng N1.

Theo thiết kế khả thi, môđun nhận 2001 còn được tạo cấu hình để:

nhận báo hiệu thứ sáu được gửi bởi thiết bị mạng, trong đó báo hiệu thứ sáu chỉ báo L tài nguyên được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết, và P tài nguyên là các tài nguyên khác với L tài nguyên trong M tài nguyên hoặc P tài nguyên là L tài nguyên.

Theo thiết kế khả thi, báo hiệu thứ nhất, báo hiệu thứ hai, báo hiệu thứ ba, báo hiệu thứ tư, báo hiệu thứ năm, và báo hiệu thứ sáu mà mỗi báo hiệu là ít nhất một trong báo hiệu lớp 1, báo hiệu lớp 2, và báo hiệu lớp 3.

Tất cả nội dung liên quan của các bước theo các phương án thực hiện phương pháp nêu trên có thể được nêu trong các phần mô tả chức năng của các môđun chức năng tương ứng. Các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo các phương án thực hiện sáng chế, thiết bị mạng 1900 và thiết bị đầu cuối 2000 được nêu ở dạng phân chia thành các môđun chức năng tương ứng với các chức năng, hoặc có thể được nêu ở dạng tích hợp các môđun chức năng. “Môđun” ở đây có thể là mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (application-specific integrated circuit, ASIC), bộ xử lý để thực thi một hoặc nhiều chương trình phần mềm hoặc firmware, bộ nhớ, mạch logic tích hợp, và/hoặc thành phần khác có thể cấp các chức năng nêu trên.

Theo phương án thực hiện đơn giản, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể đoán ra thiết bị mạng 1900 có thể được triển khai thêm trong cấu trúc được thể hiện trên Fig.21, và thiết bị đầu cuối 2000 có thể được triển khai trong cấu trúc được thể hiện trên Fig.22. Phần sau mô tả các cấu trúc được thể hiện trên Fig.21 và Fig.22.

Như được thể hiện trên Fig.21, thiết bị mạng 2100 có thể bao gồm bộ truyền 2101, bộ xử lý 2102, và bộ nhận 2103. Trong ứng dụng thực, thực thể tương ứng với môđun gửi 1901 trên Fig.19 có thể là bộ truyền 2101, và thực thể tương ứng

với môđun xử lý 1902 có thể là bộ xử lý 2102.

Bộ xử lý 2102 có thể là khối xử lý trung tâm (central processing unit, CPU) hoặc ASIC, có thể là một hoặc nhiều mạch tích hợp được tạo cấu hình để điều khiển thực thi chương trình, hoặc có thể là chip băng gốc, hoặc tương tự.

Bộ phận này có thể còn bao gồm bộ nhớ. Bộ nhớ có thể được kết nối với bộ xử lý 2102 bằng cách sử dụng cấu trúc đường truyền, cấu trúc hình sao, hoặc cấu trúc khác, hoặc có thể được kết nối riêng rẽ với bộ xử lý 2102 bằng cách sử dụng đường kết nối dành riêng. Trên Fig.21, cấu trúc đường truyền được sử dụng làm ví dụ. Có thể có một hoặc nhiều bộ nhớ. Bộ nhớ có thể là bộ nhớ chỉ đọc (Read Only Memory, ROM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (Random Access Memory, RAM), bộ nhớ đĩa từ, hoặc tương tự.

Bộ truyền 2101 được tạo cấu hình để gửi, dưới sự điều khiển của bộ xử lý 2102, báo hiệu thứ nhất đến thiết bị đầu cuối.

Báo hiệu thứ nhất được sử dụng để tạo cấu hình M tài nguyên được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết, tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết là tín hiệu được sử dụng để khôi phục liên kết truyền thông giữa thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng hoặc tái cấu hình liên kết mới khi liên kết truyền thông gặp sự cố, M tài nguyên được liên kết với N1 RS thứ nhất, và RS thứ nhất được sử dụng để nhận diện liên kết mới.

Bộ nhận 2103 được tạo cấu hình để dò thấy, dưới sự điều khiển của bộ xử lý 2102, tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết từ P tài nguyên được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết.

M tài nguyên bao gồm P tài nguyên, P tài nguyên là các tài nguyên được xác định bởi thiết bị mạng dựa trên N1 RS thứ nhất và N2 RS thứ hai và/hoặc P tài nguyên là các tài nguyên được xác định bởi thiết bị mạng dựa trên N1 RS thứ nhất và N3 RS thứ ba, RS thứ hai được sử dụng để dò thấy sự cố liên kết, RS thứ ba thỏa mãn mối quan hệ giả thiết QCL với PDCCH, và M, N1, N2, N3, và P là các số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1.

Theo thiết kế khả thi, P tài nguyên được liên kết với RS khác với RS đích trong N1 RS thứ nhất, và RS đích là ít nhất một trong N2 RS thứ hai và/hoặc ít nhất một trong N3 RS thứ ba.

Theo thiết kế khả thi, bộ truyền 2101 còn được tạo cấu hình để:

gửi báo hiệu thứ hai đến thiết bị đầu cuối, trong đó báo hiệu thứ hai chỉ báo N3 RS thứ ba, và ít nhất một trong N3 RS thứ ba là RS đích.

Theo thiết kế khả thi, báo hiệu thứ hai được sử dụng để ra lệnh thiết bị đầu cuối dò thấy sự cố liên kết bằng cách sử dụng RS đích trong N1 RS thứ nhất; hoặc

báo hiệu thứ hai được sử dụng để ra lệnh thiết bị đầu cuối dò thấy sự cố liên kết bằng cách sử dụng N3 RS thứ ba; hoặc

báo hiệu thứ hai được sử dụng để chỉ báo thông tin QCL của N2 RS thứ hai.

Theo thiết kế khả thi, báo hiệu thứ hai được sử dụng để ra lệnh chặn thiết bị đầu cuối nhận diện liên kết mới bằng cách sử dụng RS đích; hoặc

báo hiệu thứ hai được sử dụng để ra lệnh thiết bị đầu cuối nhận diện liên kết mới bằng RS khác với RS đích trong N1 RS thứ nhất.

Theo thiết kế khả thi, bộ truyền 2101 còn được tạo cấu hình để:

gửi báo hiệu thứ ba đến thiết bị đầu cuối, trong đó báo hiệu thứ ba chỉ báo N2 RS thứ hai, và ít nhất một trong N2 RS thứ hai là RS đích.

Theo thiết kế khả thi, báo hiệu thứ ba được sử dụng để ra lệnh chặn thiết bị đầu cuối nhận diện liên kết mới bằng RS đích; hoặc

báo hiệu thứ ba được sử dụng để ra lệnh thiết bị đầu cuối nhận diện liên kết mới bằng RS khác với RS đích trong N1 RS thứ nhất.

Theo thiết kế khả thi, bộ truyền 2101 còn được tạo cấu hình để:

gửi báo hiệu thứ tư đến thiết bị đầu cuối, trong đó báo hiệu thứ tư chỉ báo K1 RS thứ nhất, P tài nguyên được liên kết với K1 RS thứ nhất, N1 RS thứ nhất bao gồm K1 RS thứ nhất, và K1 là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1 và nhỏ hơn hoặc bằng N1.

Theo thiết kế khả thi, bộ truyền 2101 còn được tạo cấu hình để:

gửi báo hiệu thứ năm đến thiết bị đầu cuối, trong đó báo hiệu thứ năm chỉ báo K2 RS thứ nhất, P tài nguyên được liên kết với ít nhất một RS thứ nhất khác với K2 RS thứ nhất trong N1 RS thứ nhất, N1 RS thứ nhất bao gồm K2 RS thứ nhất, và K2 là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1 và nhỏ hơn hoặc bằng N1.

Theo thiết kế khả thi, bộ truyền 2101 còn được tạo cấu hình để:

gửi báo hiệu thứ sáu đến thiết bị đầu cuối, trong đó báo hiệu thứ sáu chỉ báo L tài nguyên được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết, và P tài nguyên là các tài nguyên khác với L tài nguyên trong M tài nguyên hoặc P tài nguyên là L tài nguyên.

Theo thiết kế khả thi, báo hiệu thứ nhất, báo hiệu thứ hai, báo hiệu thứ ba, báo hiệu thứ tư, báo hiệu thứ năm, và báo hiệu thứ sáu mà mỗi báo hiệu là ít nhất một trong báo hiệu lớp 1, báo hiệu lớp 2, và báo hiệu lớp 3.

Như được thể hiện trên Fig.22, thiết bị đầu cuối 2200 có thể bao gồm bộ nhận 2201, bộ xử lý 2202, và bộ truyền 2203. Trong ứng dụng thực, thực thể tương ứng với môđun nhận 2001 trên Fig.20 có thể là bộ nhận 2201, và thực thể tương ứng với môđun xử lý 2002 có thể là bộ xử lý 2202.

Bộ xử lý 2202 có thể là CPU hoặc ASIC, có thể là một hoặc nhiều mạch tích hợp được tạo cấu hình để điều khiển thực thi chương trình, hoặc có thể là chip băng gốc, hoặc tương tự.

Bộ phận này có thể còn bao gồm bộ nhớ. Bộ nhớ có thể được kết nối với bộ xử lý 2202 bằng cấu trúc đường truyền, cấu trúc hình sao, hoặc cấu trúc khác, hoặc có thể được kết nối riêng rẽ với bộ xử lý 2202 bằng đường kết nối dành riêng. Trên Fig.22, cấu trúc đường truyền được sử dụng làm ví dụ. Có thể là một hoặc nhiều bộ nhớ. Bộ nhớ có thể là ROM, RAM, bộ nhớ đĩa từ, hoặc tương tự.

Bộ nhận 2201 được tạo cấu hình để nhận, dưới sự điều khiển của bộ xử lý 2202, báo hiệu thứ nhất được gửi bởi thiết bị mạng.

Báo hiệu thứ nhất được sử dụng để tạo cấu hình M tài nguyên được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết, tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết là tín hiệu được sử dụng để khôi phục liên kết truyền thông giữa thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng hoặc tái cấu hình liên kết mới khi liên kết truyền thông gặp sự cố, M tài nguyên được liên kết với N1 RS thứ nhất, và RS thứ nhất được sử dụng để nhận diện liên kết mới.

Bộ truyền 2203 được tạo cấu hình để lựa chọn, dưới sự điều khiển của bộ xử lý 2202 từ P tài nguyên được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết, ít nhất một tài nguyên được sử dụng để mang và gửi tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết.

M tài nguyên bao gồm P tài nguyên, P tài nguyên là các tài nguyên được xác định bởi thiết bị đầu cuối dựa trên N1 RS thứ nhất và N2 RS thứ hai và/hoặc P tài nguyên là các tài nguyên được xác định bởi thiết bị đầu cuối dựa trên N1 RS thứ nhất và N3 RS thứ ba, RS thứ hai được sử dụng để dò thấy sự cố liên kết, RS thứ ba thỏa mãn mối quan hệ giả thiết QCL với PDCCH, và M, N1, N2, N3, và P là các số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1.

Theo thiết kế khả thi, P tài nguyên được liên kết với RS khác với RS đích trong N1 RS thứ nhất, và RS đích là ít nhất một trong N2 RS thứ hai và/hoặc ít nhất một trong N3 RS thứ ba.

Theo thiết kế khả thi, bộ nhận 2201 còn được tạo cấu hình để:

nhận báo hiệu thứ hai được gửi bởi thiết bị mạng, trong đó báo hiệu thứ hai chỉ báo N3 RS thứ ba, và ít nhất một trong N3 RS thứ ba là RS đích.

Theo thiết kế khả thi, báo hiệu thứ hai được sử dụng để ra lệnh thiết bị đầu cuối dò thấy sự cố liên kết bằng RS đích trong N1 RS thứ nhất; hoặc

báo hiệu thứ hai được sử dụng để ra lệnh thiết bị đầu cuối dò thấy sự cố liên kết bằng N3 RS thứ ba; hoặc

báo hiệu thứ hai được sử dụng để chỉ báo thông tin QCL của N2 RS thứ hai.

Theo thiết kế khả thi, báo hiệu thứ hai được sử dụng để ra lệnh chặn thiết bị đầu cuối nhận diện liên kết mới bằng RS đích; hoặc

báo hiệu thứ hai được sử dụng để ra lệnh thiết bị đầu cuối nhận diện liên kết mới bằng RS khác với RS đích trong N1 RS thứ nhất.

Theo thiết kế khả thi, bộ nhận 2201 còn được tạo cấu hình để:

nhận báo hiệu thứ ba được gửi bởi thiết bị mạng, trong đó báo hiệu thứ ba chỉ báo N2 RS thứ hai, và ít nhất một trong N2 RS thứ hai là RS đích.

Theo thiết kế khả thi, báo hiệu thứ ba được sử dụng để ra lệnh chặn thiết bị đầu cuối nhận diện liên kết mới bằng RS đích; hoặc

báo hiệu thứ ba được sử dụng để ra lệnh thiết bị đầu cuối nhận diện liên kết mới bằng RS khác với RS đích trong N1 RS thứ nhất.

Theo thiết kế khả thi, bộ nhận 2201 còn được tạo cấu hình để:

nhận báo hiệu thứ tư được gửi bởi thiết bị mạng, trong đó báo hiệu thứ tư chỉ báo K1 RS thứ nhất, P tài nguyên được liên kết với K1 RS thứ nhất, N1 RS thứ

nhất bao gồm K1 RS thứ nhất, và K1 là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1 và nhỏ hơn hoặc bằng N1.

Theo thiết kế khả thi, bộ nhận 2201 còn được tạo cấu hình để:

nhận báo hiệu thứ năm được gửi bởi thiết bị mạng, trong đó báo hiệu thứ năm chỉ báo K2 RS thứ nhất, P tài nguyên được liên kết với ít nhất một RS thứ nhất khác với K2 RS thứ nhất trong N1 RS thứ nhất, N1 RS thứ nhất bao gồm K2 RS thứ nhất, và K2 là số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1 và nhỏ hơn hoặc bằng N1.

Theo thiết kế khả thi, bộ nhận 2201 còn được tạo cấu hình để:

nhận báo hiệu thứ sáu được gửi bởi thiết bị mạng, trong đó báo hiệu thứ sáu chỉ báo L tài nguyên được sử dụng để mang tín hiệu yêu cầu khôi phục liên kết, và P tài nguyên là các tài nguyên khác với L tài nguyên trong M tài nguyên hoặc P tài nguyên là L tài nguyên.

Theo thiết kế khả thi, báo hiệu thứ nhất, báo hiệu thứ hai, báo hiệu thứ ba, báo hiệu thứ tư, báo hiệu thứ năm, và báo hiệu thứ sáu mà mỗi báo hiệu là ít nhất một trong báo hiệu lớp 1, báo hiệu lớp 2, và báo hiệu lớp 3.

Theo thiết kế khả thi, thiết bị mạng 2100 và thiết bị đầu cuối 2200 có thể là mảng cổng dạng trường lập trình được (field-programmable gate array, FPGA), ASIC, hệ thống trên chip (system on chip, SoC), CPU, bộ xử lý mạng (network processor, NP), bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor, DSP), khối vi điều khiển (micro controller unit, MCU), thiết bị logic lập trình được (programmable logic device, PLD), hoặc chip tích hợp khác.

Thiết bị mạng và thiết bị đầu cuối theo sáng chế mà mỗi thiết bị có thể là hệ thống chip, và hệ thống chip có thể bao gồm ít nhất một chip, và có thể còn bao gồm linh kiện rời rạc khác. Hệ thống chip có thể được đặt trong thiết bị mạng hoặc thiết bị đầu cuối, để hỗ trợ thiết bị mạng hoặc thiết bị đầu cuối khi hòa thành phương pháp khôi phục liên kết theo các phương án thực hiện sáng chế.

Phương án thực hiện sáng chế đề xuất vật lưu trữ máy tính. Vật lưu trữ máy tính lưu trữ lệnh; khi lệnh được chạy trên máy tính, máy tính có thể thực hiện phương pháp nêu trên khôi phục liên kết.

Phương án thực hiện sáng chế đề xuất sản phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm lệnh; khi lệnh được chạy trên máy tính,

máy tính có thể thực hiện phương pháp nêu trên khôi phục liên kết.

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

Các phân mô tả nêu trên chỉ là các triển khai cụ thể của sáng chế, mà không nhằm giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế. Biến thể hoặc thay thế bất kỳ dễ được người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực đoán ra trong phạm vi kỹ thuật được bộc lộ theo sáng chế sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế. Do vậy, phạm vi bảo hộ của sáng chế sẽ phụ thuộc vào phạm vi bảo hộ của các điểm yêu cầu bảo hộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp khôi phục liên kết bao gồm các bước: nhận, bởi thiết bị đầu cuối từ thiết bị mạng, báo hiệu thứ nhất, báo hiệu thứ hai, và báo hiệu thứ ba, trong đó báo hiệu thứ nhất chỉ báo một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu để phát hiện chất lượng kênh của liên kết hiện có, báo hiệu thứ hai chỉ báo thông tin gần như cùng vị trí (quasi co-location, QCL) của kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel, PDCCH) và thông tin QCL của một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu, báo hiệu thứ ba tạo cấu hình M tài nguyên kênh truy nhập ngẫu nhiên (random access channel, RACH) để khôi phục liên kết, M tài nguyên RACH tương ứng với N tín hiệu tham chiếu được tạo cấu hình để nhận diện liên kết mới, trong đó một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu tương ứng với một hoặc nhiều tài nguyên RACH được bao gồm trong M tài nguyên RACH, và trong đó N tín hiệu tham chiếu bao gồm một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu, xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên báo hiệu thứ nhất, rằng chất lượng kênh của liên kết hiện có kém hơn ngưỡng, chọn, bởi thiết bị đầu cuối, ít nhất một tài nguyên RACH từ P tài nguyên RACH trong M tài nguyên RACH, trong đó P tài nguyên RACH là phần dư của M tài nguyên RACH khác ngoài một hoặc nhiều tài nguyên RACH tương ứng với một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu, và truyền, bởi thiết bị đầu cuối đến thiết bị mạng, yêu cầu khôi phục liên kết bằng cách sử dụng ít nhất một tài nguyên RACH được chọn từ P tài nguyên RACH.

2. Thiết bị đầu cuối bao gồm: ít nhất một bộ xử lý, một hoặc nhiều bộ nhớ được ghép nối với ít nhất một bộ xử lý và lưu trữ các lệnh lập trình để thực thi bằng ít nhất một bộ xử lý để thực hiện các hoạt động bao gồm: nhận, báo hiệu thứ nhất, báo hiệu thứ hai và báo hiệu thứ ba được gửi bởi thiết bị mạng, trong đó báo hiệu thứ nhất chỉ báo một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu để phát hiện chất lượng kênh của liên kết hiện có, báo hiệu thứ hai chỉ báo thông tin QCL của PDCCH và thông tin QCL của một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu, báo hiệu thứ ba tạo cấu hình M tài nguyên RACH để khôi phục liên kết, M tài nguyên RACH tương ứng với N tín hiệu tham chiếu được tạo cấu hình để nhận diện liên kết mới, trong đó một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu tương ứng với một hoặc nhiều tài nguyên RACH được bao gồm trong M tài nguyên RACH, và trong đó N tín hiệu tham

chiếu bao gồm một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu, xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên báo hiệu thứ nhất, rằng chất lượng kênh của liên kết hiện có kém hơn ngưỡng, chọn, bởi thiết bị đầu cuối, ít nhất một tài nguyên RACH từ P tài nguyên RACH trong M tài nguyên RACH, trong đó P tài nguyên RACH là phần dư của M tài nguyên RACH khác ngoài một hoặc nhiều tài nguyên RACH tương ứng với một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu, và truyền, bởi thiết bị đầu cuối đến thiết bị mạng, yêu cầu khôi phục liên kết bằng cách sử dụng ít nhất một tài nguyên RACH được chọn từ P tài nguyên RACH.

3. Vật lưu trữ máy tính đọc được bất biến, lưu trữ một hoặc nhiều lệnh có thực thi bằng thiết bị đầu cuối để thực hiện các hoạt động bao gồm: nhận, từ thiết bị mạng, báo hiệu thứ nhất, báo hiệu thứ hai và báo hiệu thứ ba, trong đó báo hiệu thứ nhất chỉ báo một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu để phát hiện chất lượng kênh của liên kết hiện có, báo hiệu thứ hai chỉ báo thông tin QCL của PDCCH và thông tin QCL của một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu, báo hiệu thứ ba tạo cấu hình M tài nguyên RACH để khôi phục liên kết, M tài nguyên RACH tương ứng với N tín hiệu tham chiếu được tạo cấu hình để nhận diện liên kết mới, trong đó một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu tương ứng với một hoặc nhiều tài nguyên RACH được bao gồm trong M tài nguyên RACH, và trong đó N tín hiệu tham chiếu bao gồm một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu; xác định, bởi thiết bị đầu cuối dựa trên báo hiệu thứ nhất, rằng chất lượng kênh của liên kết hiện có kém hơn ngưỡng, chọn, bởi thiết bị đầu cuối, ít nhất một tài nguyên RACH từ P tài nguyên RACH trong M tài nguyên RACH, trong đó P tài nguyên RACH là phần dư của M tài nguyên RACH khác ngoài một hoặc nhiều tài nguyên RACH tương ứng với một hoặc nhiều tín hiệu tham chiếu, và truyền, bởi thiết bị đầu cuối đến thiết bị mạng, yêu cầu khôi phục liên kết bằng cách sử dụng ít nhất một tài nguyên RACH được chọn từ P tài nguyên RACH.

1/11

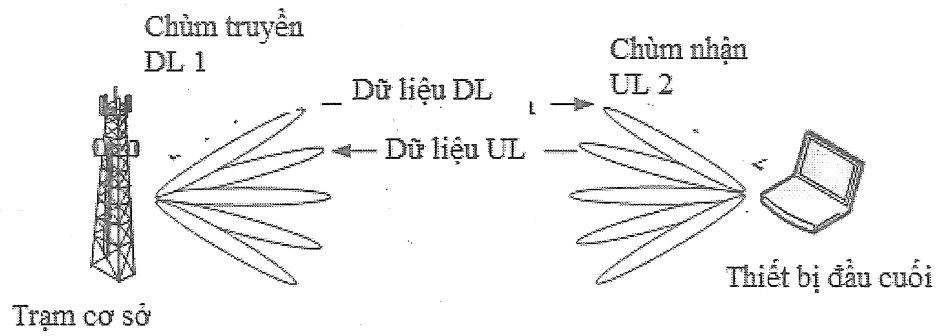


Fig.1

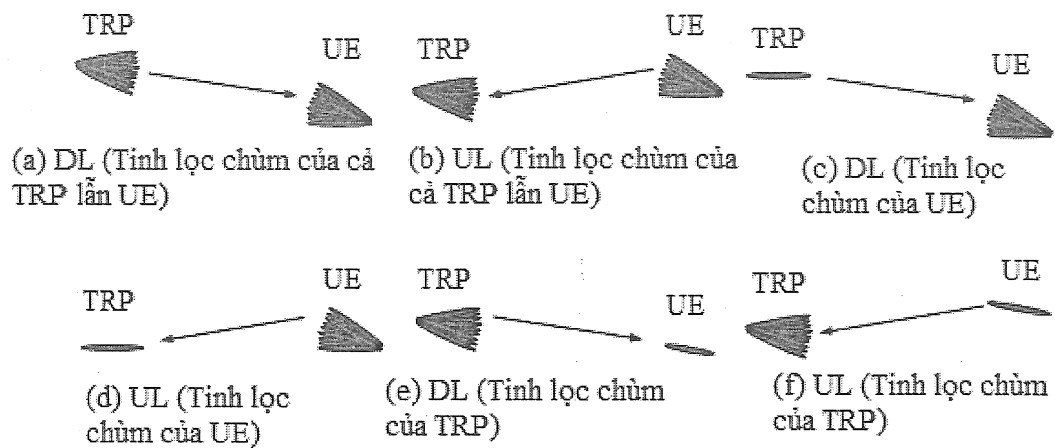


Fig.2

2/11

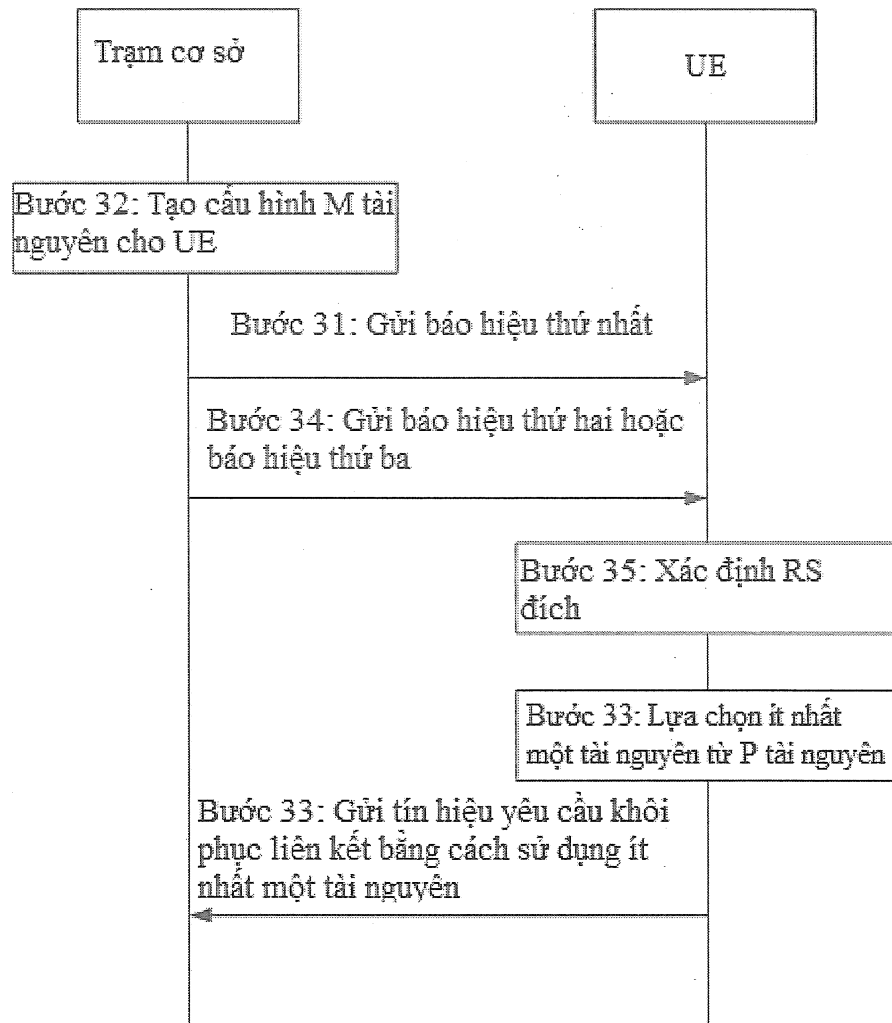


Fig.3A

3/11

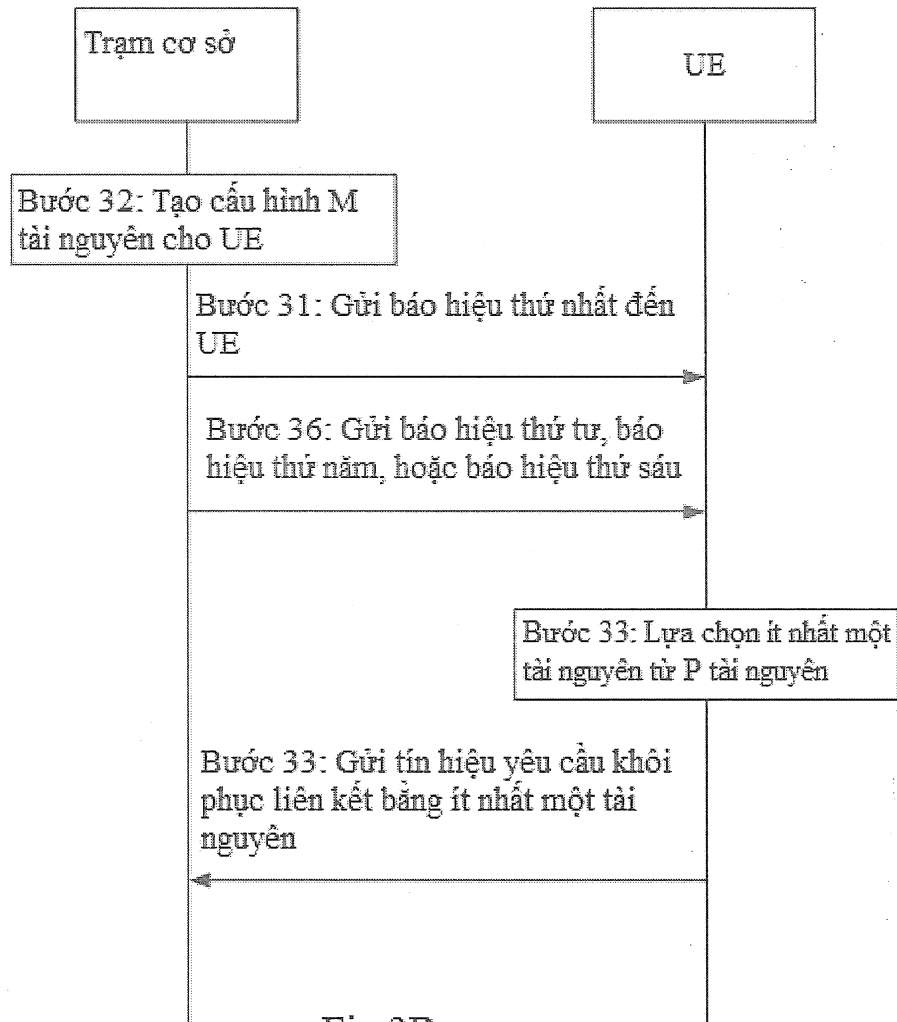


Fig.3B

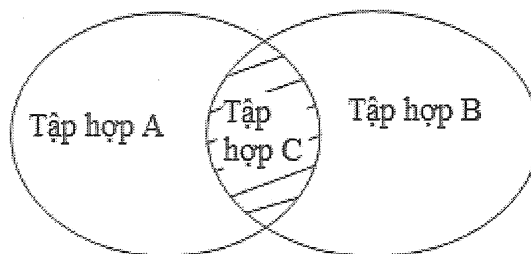


Fig.4

4/11

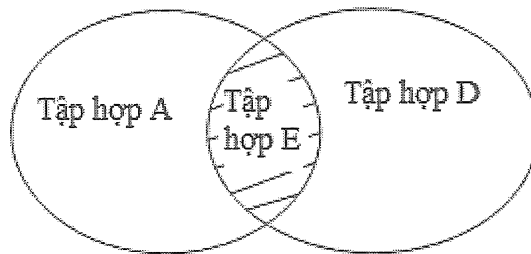


Fig.5

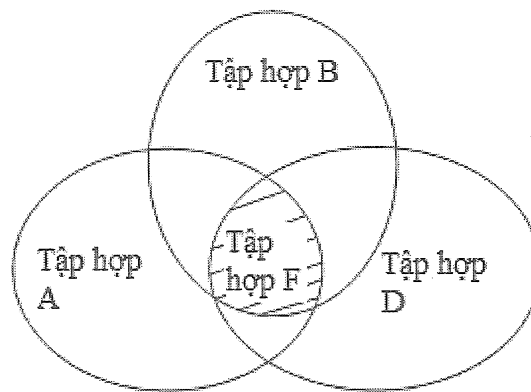


Fig.6

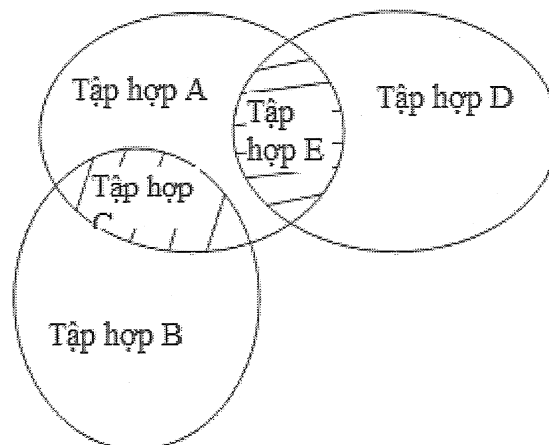


Fig.7

5/11

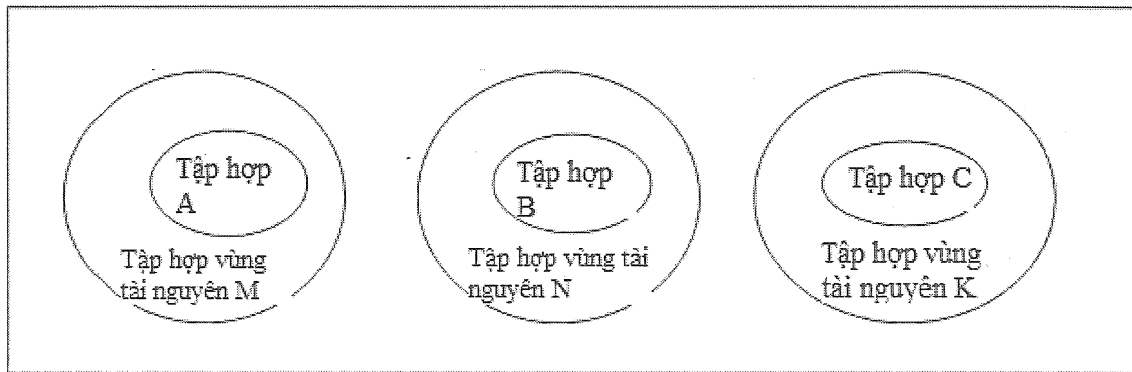


Fig.8

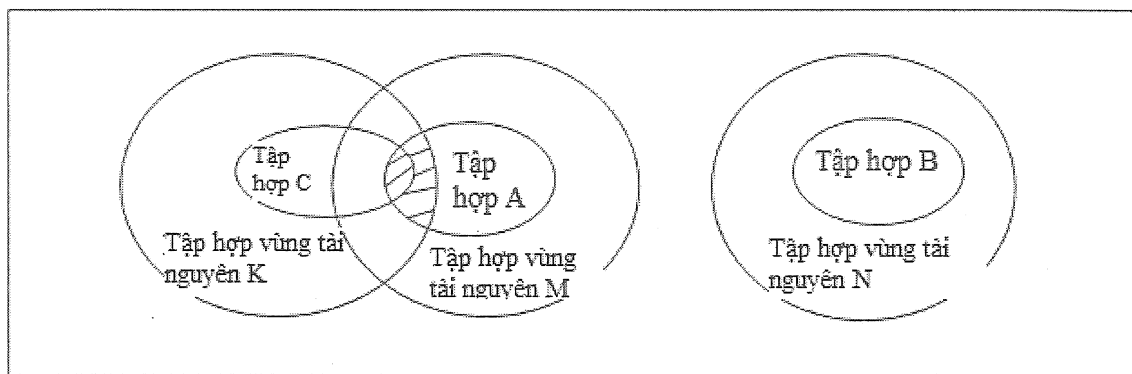


Fig.9

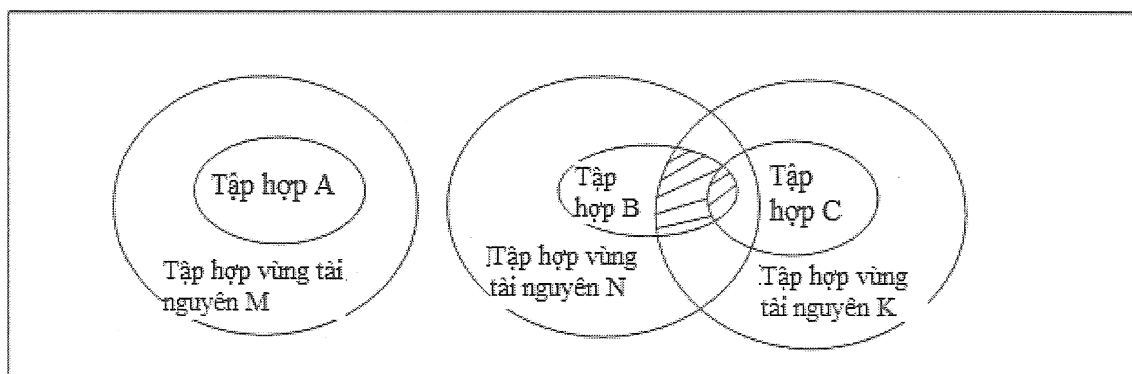


Fig.10

6/11

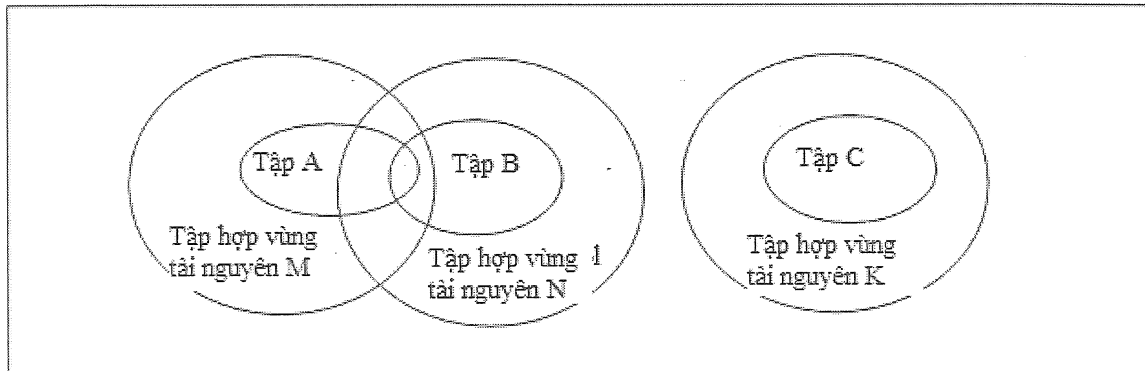


Fig.11

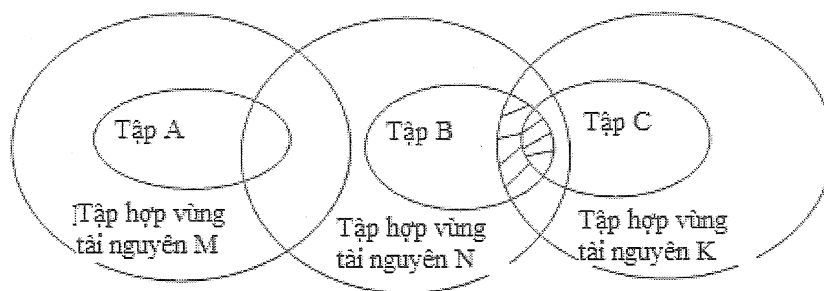


Fig.12

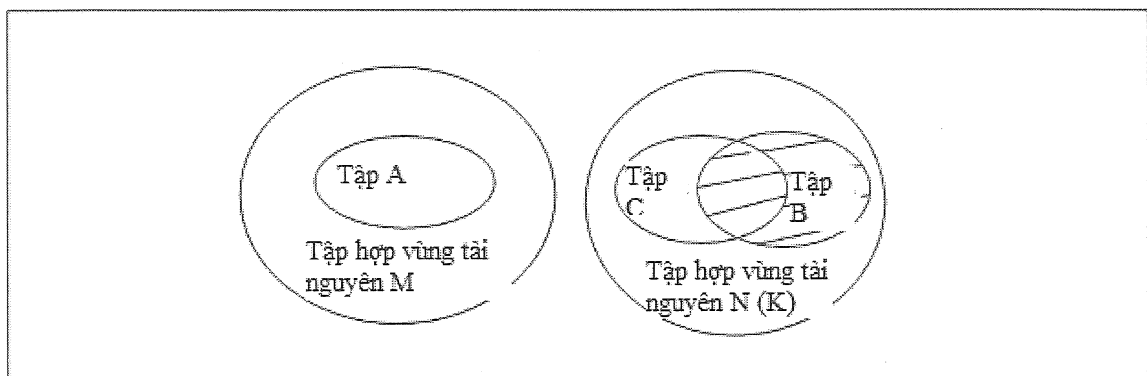


Fig.13

7/11

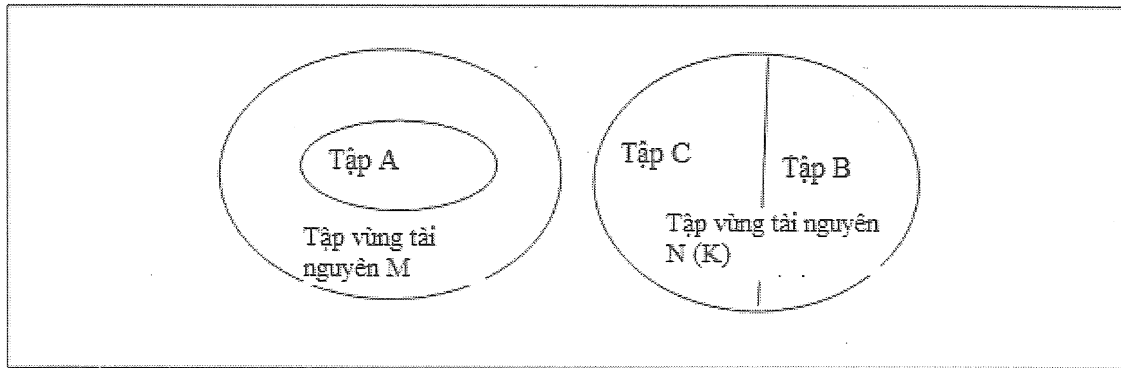


Fig.14

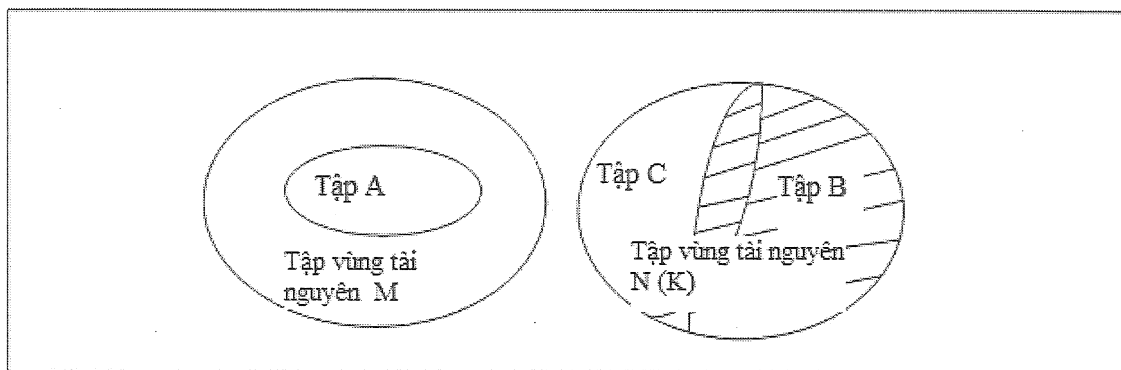


Fig.15

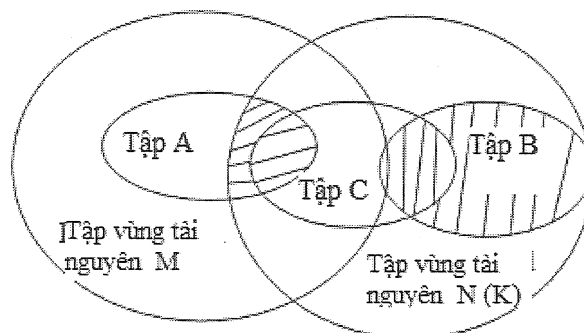


Fig.16

8/11

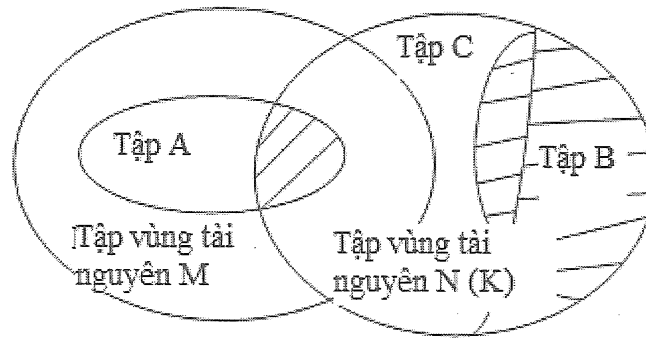


Fig.17

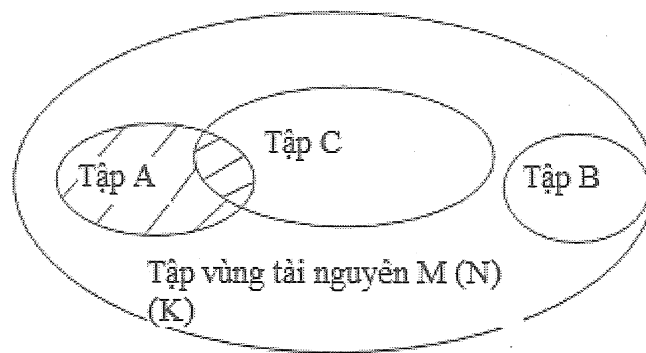


Fig.18A

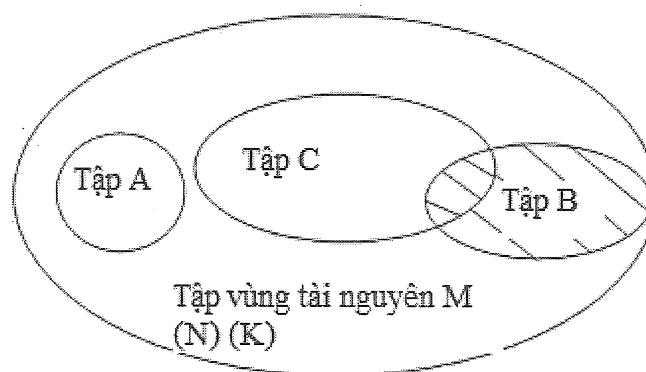


Fig.18B

9/11

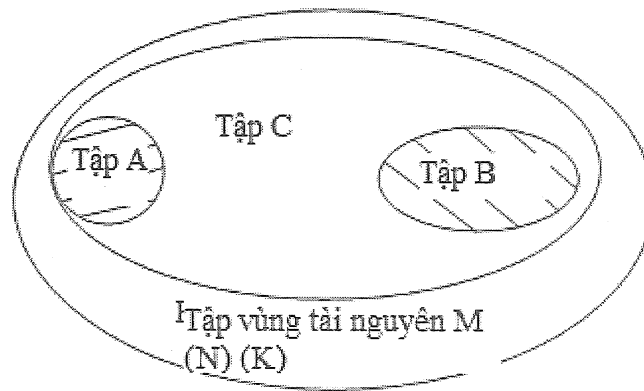


Fig.18C

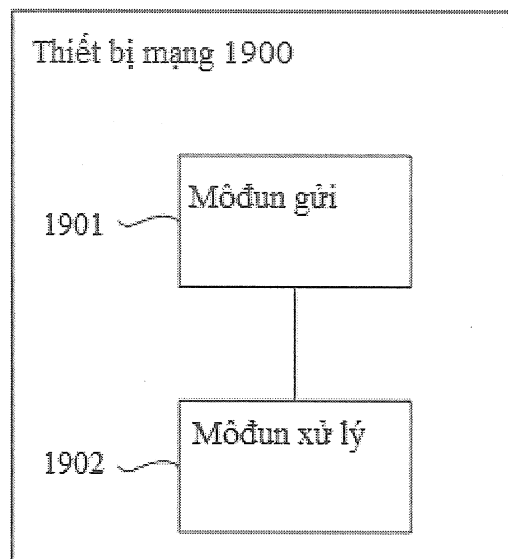


Fig.19

10/11

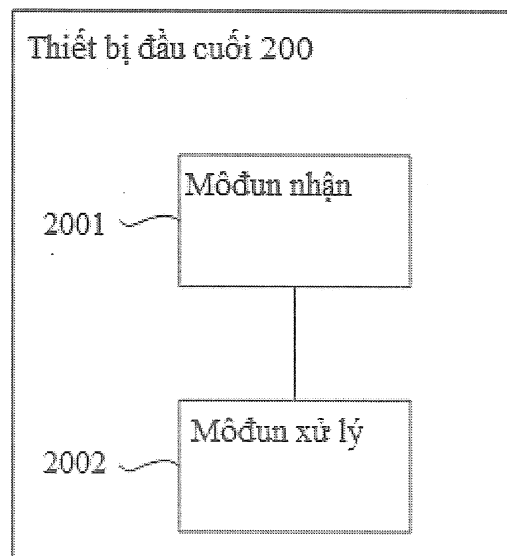


Fig.20

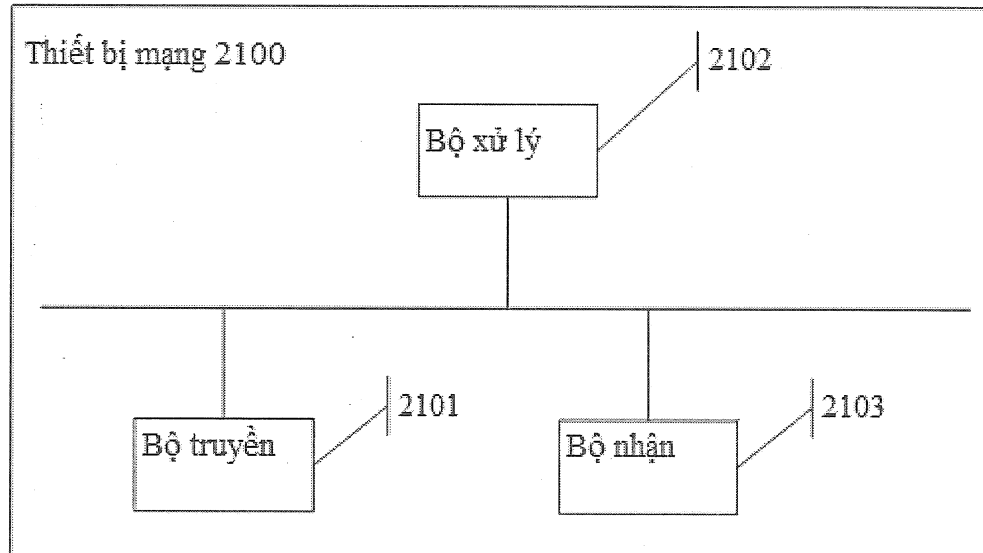


Fig.21

11/11

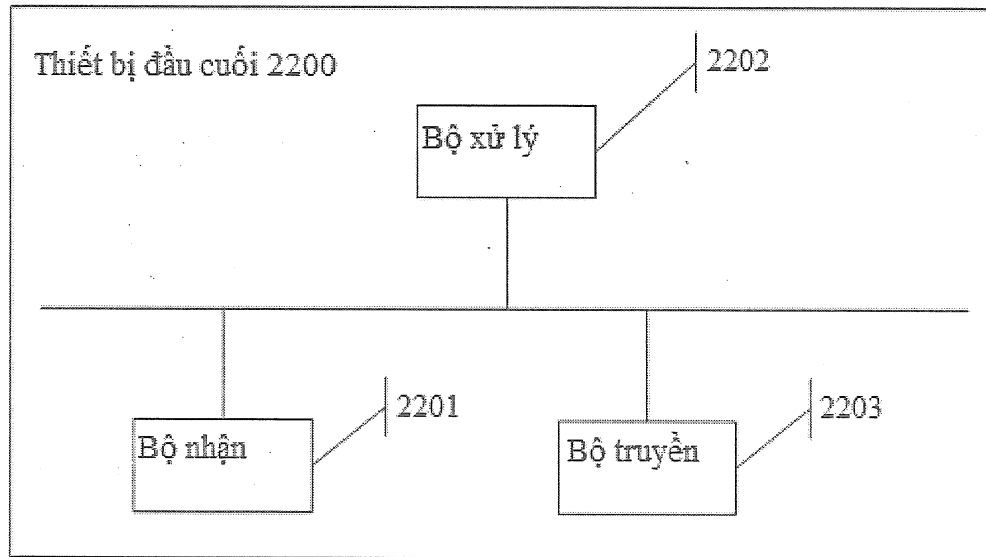


Fig.22