



(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)



1-0049211

(51)<sup>2020.01</sup> H04L 12/801; H04W 28/02

(13) B

(21) 1-2021-02937

(22) 25/10/2019

(86) PCT/CN2019/113239 25/10/2019

(87) WO 2020/083365 30/04/2020

(30) 201811249705.1 25/10/2018 CN

(45) 25/07/2025 448

(43) 26/07/2021 400A

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

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

(72) ZHUO, Yibin (CN); ZHU, Yuanping (CN); DAI, Mingzeng (CN).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU KHIỂN TRUYỀN THÔNG, THIẾT BỊ VÀ HỆ THỐNG  
TRUYỀN THÔNG VÀ VẬT GHI MÁY TÍNH ĐỌC ĐƯỢC

(21) 1-2021-02937

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị điều khiển truyền thông. Phương pháp bao gồm các bước: gửi, bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, thông điệp thứ nhất đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai, trong đó thông điệp thứ nhất bao gồm ít nhất một độ chi tiết báo cáo và thông tin trạng thái liên kết xuống tương ứng với mỗi trong số ít nhất một độ chi tiết báo cáo, và thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai là nút cha mẹ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất hoặc trạm cơ sở chủ (donor) của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất trong hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây. Nút cha mẹ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất hoặc trạm cơ sở chủ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất có thể biết trạng thái liên kết xuống đúng lúc, để biết trạng thái tắc nghẽn bộ đệm liên kết xuống, sao cho nút cha mẹ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất hoặc trạm cơ sở chủ có thể điều khiển và xử lý liên kết xuống đúng lúc, và hoàn thành xử lý điều khiển luồng trong kịch bản IAB. Theo cách này, tắc nghẽn liên kết xuống gây ra bởi hệ số chặn gián đoạn liên kết được tránh một cách hiệu quả, tổn hao gói và độ trễ của dữ liệu liên kết xuống có thể được tránh, và đảm bảo rằng thiết bị đầu cuối nhận dữ liệu đúng lúc.

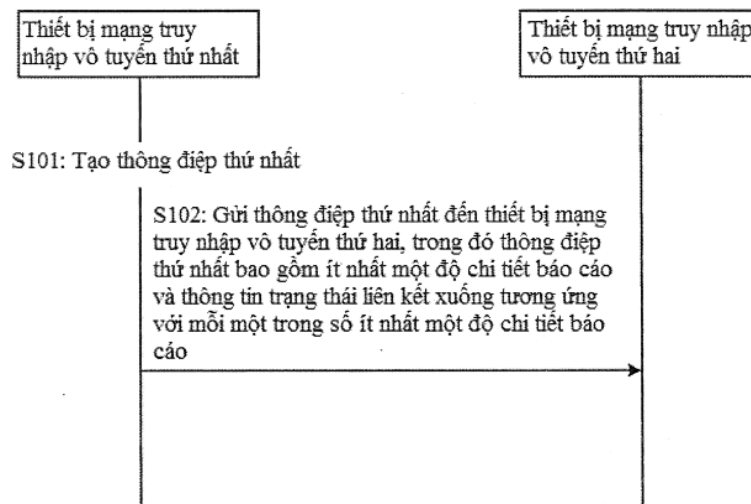


Fig.3

### **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 và thiết bị điều khiển truyền thông.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Với sự phát triển của các công nghệ truyền thông, công nghệ nối mạng chuyển tiếp được sử dụng và phát triển rộng rãi. Kiến trúc kết nối mạng chuyển tiếp được đề xuất trong công nghệ kết nối mạng chuyển tiếp. Kiến trúc kết nối mạng chuyển tiếp bao gồm trạm cơ sở chủ (donor) (donor gNodeB, DgNB), một hoặc nhiều nút chuyển tiếp, và một hoặc nhiều thiết bị đầu cuối. Nút chuyển tiếp được kết nối trực tiếp với trạm cơ sở chủ hoặc được kết nối gián tiếp với trạm cơ sở chủ qua nút chuyển tiếp khác, và thiết bị đầu cuối được kết nối với trạm cơ sở chủ hoặc nút chuyển tiếp qua giao diện không gian không dây. Có mối quan hệ phân cấp rõ ràng trong kiến trúc kết nối mạng chuyển tiếp. Mỗi nút chuyển tiếp xem xét, dưới dạng nút cha mẹ, nút cấp dịch vụ backhaul (kết nối từ nhà mạng trung tâm đến các mạng con) cho nút chuyển tiếp. Kiến trúc kết nối mạng chuyển tiếp bao gồm mối quan hệ phân cấp đa cấp, và mỗi cấp có thể được gọi là mỗi bước nhảy.

Trong công nghệ hiện tại, trong kiến trúc kết nối mạng chuyển tiếp, khi sự tắc nghẽn xảy ra trên liên kết xuống trên bước nhảy, thì sự tắc nghẽn xảy ra trong dữ liệu trong bộ đệm liên kết xuống của nút gửi liên kết xuống. Kết quả là, thiết bị đầu cuối không thể nhận dữ liệu đúng lúc.

Cách thức ngăn ngừa tổn hao dữ liệu hoặc độ trễ nhận dữ liệu là vấn đề cần được giải quyết.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị điều khiển truyền thông, để nhận biết tắc nghẽn trên liên kết, nhờ đó ngăn ngừa tổn hao dữ liệu hoặc độ trễ

nhận dữ liệu.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề cập phương pháp điều khiển truyền thông, bao gồm các bước:

    tạo, bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, thông điệp thứ nhất; và  
    gửi, bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, thông điệp thứ nhất đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai, trong đó thông điệp thứ nhất bao gồm ít nhất một độ chi tiết báo cáo và thông tin trạng thái liên kết xuống tương ứng với mỗi một trong số ít nhất một độ chi tiết báo cáo, trong đó

    thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất là nút chuyển tiếp trong hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây, và thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai là nút cha mẹ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất hoặc trạm cơ sở chủ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất trong hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây.

    Thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất phản hồi thông tin trạng thái liên kết xuống về thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai, sao cho nút cha mẹ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất hoặc trạm cơ sở chủ có thể biết đúng lúc thông tin trạng thái bộ đệm liên kết xuống của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, để biết trạng thái tắc nghẽn bộ đệm liên kết xuống. Theo cách này, nút cha mẹ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất hoặc trạm cơ sở chủ có thể điều khiển và xử lý liên kết xuống đúng lúc, và hoàn thành xử lý điều khiển luồng trong kịch bản IAB. Theo cách này, tắc nghẽn liên kết xuống bị gây ra bởi hệ số chặn hạn gián đoạn liên kết được tránh hiệu quả, tổn hao gói và độ trễ của dữ liệu liên kết xuống có thể được tránh, và đảm bảo rằng thiết bị đầu cuối nhận dữ liệu đúng lúc.

    Theo triển khai tùy chọn, độ chi tiết báo cáo là một hoặc nhiều thiết bị sau: một thiết bị đầu cuối, một dịch vụ kênh mang của một thiết bị đầu cuối, một nút chuyển tiếp, và một dịch vụ kênh mang của một nút chuyển tiếp; và

    nút chuyển tiếp là thiết bị mạng truy nhập vô tuyến gửi thông điệp thứ nhất, hoặc nút con của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến gửi thông điệp thứ nhất, hoặc thiết bị mạng truy nhập vô tuyến được truy nhập bởi thiết bị đầu cuối. Do các phụ tải của các độ chi tiết báo cáo khác nhau là khác nhau, thiết bị mạng truy

nhập vô tuyến thứ nhất có thể xác định, dựa trên kích thước của tài nguyên được phân phối cho thông điệp thứ nhất, độ chi tiết báo cáo có thể được sử dụng.

Theo triển khai tùy chọn, thông tin trạng thái liên kết xuống bao gồm ít nhất một giá trị trạng thái, hoặc giá trị chỉ số của mỗi trong số ít nhất một giá trị trạng thái;

giá trị trạng thái là một giá trị bất kỳ trong các giá trị sau: kích thước bộ đệm liên kết xuống còn lại, tỷ lệ chiếm giữ bộ đệm liên kết xuống, tốc độ truyền liên kết xuống kỳ vọng, mức độ tắc nghẽn, độ lệch trạng thái bộ đệm liên kết xuống, và tổ hợp kích thước bộ đệm liên kết xuống; và

độ lệch trạng thái bộ đệm liên kết xuống là hiệu số giữa giá trị trạng thái và giá trị trạng thái được báo cáo bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất lần cuối cùng, và tổ hợp kích thước bộ đệm liên kết xuống bao gồm toàn bộ kích thước bộ đệm liên kết xuống và kích thước bộ đệm liên kết xuống hiện tại.

Theo triển khai tùy chọn, khi thông tin trạng thái liên kết xuống bao gồm giá trị chỉ số của mỗi một trong ít nhất một giá trị trạng thái,

thông điệp thứ nhất còn bao gồm thông tin chỉ báo thứ nhất, và thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo mối quan hệ ánh xạ giữa giá trị chỉ số và giá trị trạng thái; hoặc phương pháp còn bao gồm bước: gửi, bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai, và thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo mối quan hệ ánh xạ giữa giá trị chỉ số và giá trị trạng thái. Mối quan hệ ánh xạ được đề xuất để chỉ báo phép tương ứng giữa giá trị trạng thái và giá trị chỉ số.

Theo triển khai tùy chọn, phương pháp còn bao gồm bước:

nhận, bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, thông điệp thứ hai được gửi bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai, trong đó thông điệp thứ hai bao gồm cách thức báo cáo và/hoặc ít nhất một độ chi tiết báo cáo.

Theo triển khai tùy chọn, khi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai là trạm cơ sở chủ, thông điệp thứ hai là một trong các thông điệp sau: thông điệp điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control, RRC), thông điệp giao diện F1, và thông điệp lớp thích ứng.

Theo triển khai tùy chọn, khi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai là nút

cha mẹ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, thông điệp thứ hai là thông điệp MAC CE hoặc thông điệp lớp thích ứng.

Theo triển khai tùy chọn, cách thức báo cáo là một hoặc nhiều thiết bị sau: giá trị được biểu diễn bằng thông tin trạng thái liên kết xuống lớn hơn ngưỡng định trước thứ nhất; giá trị được biểu diễn bằng thông tin trạng thái liên kết xuống nhỏ hơn ngưỡng định trước thứ hai; và thời điểm định trước; và

thời điểm định trước có thể được điều chỉnh khi giá trị được biểu diễn bằng thông tin trạng thái liên kết xuống thỏa mãn điều kiện định trước.

Theo triển khai tùy chọn, khi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai là trạm cơ sở chủ, thông điệp thứ nhất là một trong các thông điệp sau: thông điệp RRC, thông điệp giao diện F1, và thông điệp lớp thích ứng.

Theo triển khai tùy chọn, khi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai là nút cha mẹ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, thông điệp thứ nhất là thông điệp MAC CE hoặc thông điệp lớp thích ứng.

Theo triển khai tùy chọn, độ chi tiết báo cáo là bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo; và

tất cả các bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo và thông tin trạng thái liên kết xuống tương ứng với các bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo trong thông điệp thứ nhất được bố trí tuần tự, và mỗi bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo liền kề với thông tin trạng thái liên kết xuống tương ứng với bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo; hoặc sau khi ít nhất một bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo trong thông điệp thứ nhất được bố trí tuần tự, tất cả các đoạn thông tin trạng thái liên kết xuống được bố trí tuần tự.

Theo triển khai tùy chọn, khi thông điệp thứ nhất là thông điệp MAC CE, việc gửi, bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, thông điệp thứ nhất đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai bao gồm bước:

gửi, bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, thông điệp thứ nhất đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai theo thứ tự ưu tiên kênh logic định trước, trong đó thứ tự ưu tiên kênh logic định trước được sử dụng để chỉ báo trình tự ưu tiên của kênh logic của MAC CE tương ứng với thông điệp thứ nhất và kênh logic khác. Thông điệp thứ nhất có thể được gửi đến thiết bị mạng truy nhập vô

tuyến thứ hai theo thứ tự ưu tiên được xác định dựa trên thứ tự ưu tiên của kênh logic, để đảm bảo rằng thông điệp thứ nhất có thể được gửi đúng lúc.

Theo triển khai tùy chọn, phương pháp còn bao gồm bước:

xác định, bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất dựa trên ít nhất một trong loại quản lý định tuyến, loại quản lý bộ đệm, và kích thước của tài nguyên truyền thông được phân phối bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất đến thông điệp thứ nhất, độ chi tiết báo cáo tương ứng với thông điệp thứ nhất.

Theo triển khai tùy chọn, phương pháp còn bao gồm bước:

nhận, bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, thông tin chỉ báo thứ hai được gửi bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai, trong đó thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất để chuyển đổi liên kết. Theo cách này, giảm tắc nghẽn liên kết xuống, và tổn hao gói và độ trễ của dữ liệu liên kết xuống có thể được tránh.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề cập đến phương pháp điều khiển truyền thông, bao gồm bước:

nhận, bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai, thông điệp thứ nhất được gửi bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, trong đó thông điệp thứ nhất bao gồm ít nhất một độ chi tiết báo cáo và thông tin trạng thái liên kết xuống tương ứng với mỗi một trong số ít nhất một độ chi tiết báo cáo, trong đó:

thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất là nút chuyển tiếp trong hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây, và thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai là nút cha mẹ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất hoặc trạm cơ sở chủ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất trong hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây.

Thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất phản hồi thông tin trạng thái liên kết xuống đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai, sao cho nút cha mẹ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất hoặc trạm cơ sở chủ có thể biết đúng lúc thông tin trạng thái bộ đệm liên kết xuống của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, để biết trạng thái tắc nghẽn bộ đệm liên kết xuống. Theo cách này, nút cha mẹ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất hoặc trạm cơ sở chủ có thể điều khiển và xử lý liên kết xuống đúng lúc, và hoàn thành xử lý điều

khiển lường trong kịch bản IAB. Theo cách này, tắc nghẽn liên kết xuống bị gây ra bởi hệ số chẳng hạn gián đoạn liên kết được tránh hiệu quả, tổn hao gói và độ trễ của dữ liệu liên kết xuống có thể được tránh, và đảm bảo rằng thiết bị đầu cuối nhận dữ liệu đúng lúc.

Theo triển khai tùy chọn, độ chi tiết báo cáo là một hoặc nhiều thiết bị sau: một thiết bị đầu cuối, một dịch vụ kênh mang của một thiết bị đầu cuối, một nút chuyển tiếp, và một dịch vụ kênh mang của một nút chuyển tiếp; và

nút chuyển tiếp là thiết bị mạng truy nhập vô tuyến gửi thông điệp thứ nhất, hoặc nút con của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến gửi thông điệp thứ nhất, hoặc thiết bị mạng truy nhập vô tuyến được truy nhập bởi thiết bị đầu cuối.

Theo triển khai tùy chọn, thông tin trạng thái liên kết xuống bao gồm ít nhất một giá trị trạng thái, hoặc giá trị chỉ số của mỗi trong số ít nhất một giá trị trạng thái;

giá trị trạng thái là một giá trị bất kỳ trong các giá trị sau: kích thước bộ đệm liên kết xuống còn lại, tỷ lệ chiếm giữ bộ đệm liên kết xuống, tốc độ truyền liên kết xuống kỳ vọng, mức độ tắc nghẽn, độ lệch trạng thái bộ đệm liên kết xuống, và tổ hợp kích thước bộ đệm liên kết xuống; và

độ lệch trạng thái bộ đệm liên kết xuống là hiệu số giữa giá trị trạng thái và giá trị trạng thái được báo cáo bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất lần cuối cùng, và tổ hợp kích thước bộ đệm liên kết xuống bao gồm toàn bộ kích thước bộ đệm liên kết xuống và kích thước bộ đệm liên kết xuống hiện tại.

Theo triển khai tùy chọn, khi thông tin trạng thái liên kết xuống bao gồm giá trị chỉ số của mỗi một trong ít nhất một giá trị trạng thái,

thông điệp thứ nhất còn bao gồm thông tin chỉ báo thứ nhất, và thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo mối quan hệ ánh xạ giữa giá trị chỉ số và giá trị trạng thái; hoặc phương pháp còn bao gồm bước: nhận, bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai, thông tin chỉ báo thứ nhất được gửi bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, và thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo mối quan hệ ánh xạ giữa giá trị chỉ số và giá trị trạng thái.

Theo triển khai tùy chọn, phương pháp còn bao gồm bước:

gửi, bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai, thông điệp thứ hai đến thiết



bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, trong đó thông điệp thứ hai bao gồm cách thức báo cáo và/hoặc ít nhất một độ chi tiết báo cáo.

Theo triển khai tùy chọn, khi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai là trạm cơ sở chủ, thông điệp thứ hai là một trong các thông điệp sau: thông điệp RRC, thông điệp giao diện F1, và thông điệp lớp thích ứng.

Theo triển khai tùy chọn, khi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai là nút cha mẹ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, thông điệp thứ hai là thông điệp MAC CE hoặc thông điệp lớp thích ứng.

Theo triển khai tùy chọn, cách thức báo cáo là một hoặc nhiều thiết bị sau: giá trị được biểu diễn bằng thông tin trạng thái liên kết xuống lớn hơn ngưỡng định trước thứ nhất; giá trị được biểu diễn bằng thông tin trạng thái liên kết xuống nhỏ hơn ngưỡng định trước thứ hai; và thời điểm định trước; và

thời điểm định trước có thể được điều chỉnh khi giá trị được biểu diễn bằng thông tin trạng thái liên kết xuống thỏa mãn điều kiện định trước.

Theo triển khai tùy chọn, khi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai là trạm cơ sở chủ, thông điệp thứ nhất là một trong các thông điệp sau: thông điệp RRC, thông điệp giao diện F1, và thông điệp lớp thích ứng.

Theo triển khai tùy chọn, khi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai là nút cha mẹ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, thông điệp thứ nhất là thông điệp MAC CE hoặc thông điệp lớp thích ứng.

Theo triển khai tùy chọn, độ chi tiết báo cáo là bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo; và

tất cả các bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo và thông tin trạng thái liên kết xuống tương ứng với các bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo trong thông điệp thứ nhất được bố trí tuần tự, và mỗi bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo liên kế với thông tin trạng thái liên kết xuống tương ứng với bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo; hoặc sau khi ít nhất một bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo trong thông điệp thứ nhất được bố trí tuần tự, tất cả các đoạn thông tin trạng thái liên kết xuống được bố trí tuần tự.

Theo triển khai tùy chọn, phương pháp còn bao gồm các bước:

gửi, bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai, thông tin chỉ báo thứ hai

đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, trong đó thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất để chuyển đổi liên kết; hoặc

giảm, bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai, tốc độ truyền thông của phiên truyền liên kết xuống đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất; hoặc phân phối, bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai, tài nguyên thời gian - tần số đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề cập đến bộ phận truyền thông, được sử dụng trong thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất và bao gồm:

khối xử lý, được tạo cấu hình để tạo thông điệp thứ nhất; và

khối gửi, được tạo cấu hình để gửi thông điệp thứ nhất đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai, trong đó thông điệp thứ nhất bao gồm ít nhất một độ chi tiết báo cáo và thông tin trạng thái liên kết xuống tương ứng với mỗi một trong số ít nhất một độ chi tiết báo cáo, trong đó:

thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất là nút chuyển tiếp trong hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây, và thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai là nút cha mẹ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất hoặc trạm cơ sở chủ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất trong hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây.

Thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất phản hồi thông tin trạng thái liên kết xuống đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai, sao cho nút cha mẹ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất hoặc trạm cơ sở chủ có thể biết thông tin trạng thái bộ đệm liên kết xuống của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất in time, để biết trạng thái tắc nghẽn bộ đệm liên kết xuống. Theo cách này, nút cha mẹ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất hoặc trạm cơ sở chủ có thể điều khiển và xử lý liên kết xuống đúng lúc, và hoàn thành xử lý điều khiển luồng trong kịch bản IAB. Theo cách này, tắc nghẽn liên kết xuống bị gây ra bởi hệ số chặn hạn gián đoạn liên kết được tránh hiệu quả, tổn hao gói và độ trễ của dữ liệu liên kết xuống có thể được tránh, và đảm bảo rằng thiết bị đầu cuối nhận dữ liệu đúng lúc.

Theo triển khai tùy chọn, độ chi tiết báo cáo là một hoặc nhiều thiết bị sau:

một thiết bị đầu cuối, một dịch vụ kênh mang của một thiết bị đầu cuối, một nút chuyển tiếp, và một dịch vụ kênh mang của một nút chuyển tiếp; và

nút chuyển tiếp là thiết bị mạng truy nhập vô tuyến gửi thông điệp thứ nhất, hoặc nút con của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến gửi thông điệp thứ nhất, hoặc thiết bị mạng truy nhập vô tuyến được truy nhập bởi thiết bị đầu cuối.

Theo triển khai tùy chọn, thông tin trạng thái liên kết xuống bao gồm ít nhất một giá trị trạng thái, hoặc giá trị chỉ số của mỗi trong số ít nhất một giá trị trạng thái;

giá trị trạng thái là một giá trị bất kỳ trong các giá trị sau: kích thước bộ đệm liên kết xuống còn lại, tỷ lệ chiếm giữ bộ đệm liên kết xuống, tốc độ truyền liên kết xuống kỳ vọng, mức độ tắc nghẽn, độ lệch trạng thái bộ đệm liên kết xuống, và tổ hợp kích thước bộ đệm liên kết xuống; và

độ lệch trạng thái bộ đệm liên kết xuống là hiệu số giữa giá trị trạng thái và giá trị trạng thái được báo cáo bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất lần cuối cùng, và tổ hợp kích thước bộ đệm liên kết xuống bao gồm toàn bộ kích thước bộ đệm liên kết xuống và kích thước bộ đệm liên kết xuống hiện tại.

Theo triển khai tùy chọn, khi thông tin trạng thái liên kết xuống bao gồm giá trị chỉ số của mỗi một trong ít nhất một giá trị trạng thái,

thông điệp thứ nhất còn bao gồm thông tin chỉ báo thứ nhất, và thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo mối quan hệ ánh xạ giữa giá trị chỉ số và giá trị trạng thái; hoặc khối gửi còn được tạo cấu hình để gửi thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai.

Theo triển khai tùy chọn, thiết bị còn bao gồm:

khối nhận, được tạo cấu hình để nhận thông điệp thứ hai được gửi bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai, trong đó thông điệp thứ hai bao gồm cách thức báo cáo và/hoặc ít nhất một độ chi tiết báo cáo.

Theo triển khai tùy chọn, khi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai là trạm cơ sở chủ, thông điệp thứ hai là một trong các thông điệp sau: thông điệp RRC, thông điệp giao diện F1, và thông điệp lớp thích ứng.

Theo triển khai tùy chọn, khi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai là nút cha mẹ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, thông điệp thứ hai là thông

điệp MAC CE hoặc thông điệp lớp thích ứng.

Theo triển khai tùy chọn, cách thức báo cáo là một hoặc nhiều thiết bị sau: giá trị được biểu diễn bằng thông tin trạng thái liên kết xuống lớn hơn ngưỡng định trước thứ nhất; giá trị được biểu diễn bằng thông tin trạng thái liên kết xuống nhỏ hơn ngưỡng định trước thứ hai; và thời điểm định trước; và

thời điểm định trước có thể được điều chỉnh khi giá trị được biểu diễn bằng thông tin trạng thái liên kết xuống thỏa mãn điều kiện định trước.

Theo triển khai tùy chọn, khi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai là trạm cơ sở chủ, thông điệp thứ nhất là một trong các thông điệp sau: thông điệp RRC, thông điệp giao diện F1, và thông điệp lớp thích ứng.

Theo triển khai tùy chọn, khi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai là nút cha mẹ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, thông điệp thứ nhất là thông điệp MAC CE hoặc thông điệp lớp thích ứng.

Theo triển khai tùy chọn, độ chi tiết báo cáo là bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo; và

tất cả các bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo và thông tin trạng thái liên kết xuống tương ứng với các bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo trong thông điệp thứ nhất được bố trí tuần tự, và mỗi bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo liền kề với thông tin trạng thái liên kết xuống tương ứng với bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo; hoặc sau khi ít nhất một bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo trong thông điệp thứ nhất được bố trí tuần tự, tất cả các đoạn thông tin trạng thái liên kết xuống được bố trí tuần tự.

Theo triển khai tùy chọn, khi thông điệp thứ nhất là thông điệp MAC CE, khối gửi được tạo cấu hình cụ thể để:

gửi thông điệp thứ nhất đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai trong thứ tự ưu tiên kênh logic định trước, trong đó thứ tự ưu tiên kênh logic định trước được sử dụng để chỉ báo trình tự ưu tiên của kênh logic của MAC CE tương ứng với thông điệp thứ nhất và kênh logic khác.

Theo triển khai tùy chọn, khối xử lý còn được tạo cấu hình để:

xác định, dựa trên ít nhất một trong loại quản lý định tuyến, loại quản lý bộ đệm, và kích thước của tài nguyên truyền thông được phân phối bởi thiết bị mạng

truy nhập vô tuyến thứ nhất đến thông điệp thứ nhất, độ chi tiết báo cáo tương ứng với thông điệp thứ nhất.

Theo triển khai tùy chọn, khối nhận được tạo cấu hình để:

nhận thông tin chỉ báo thứ hai được gửi bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai, trong đó thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất để chuyển đổi liên kết.

Theo khía cạnh thứ tư, sáng chế đề cập đến bộ phận truyền thông, được sử dụng trong thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai và bao gồm:

khối nhận, được tạo cấu hình để nhận thông điệp thứ nhất được gửi bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, trong đó thông điệp thứ nhất bao gồm ít nhất một độ chi tiết báo cáo và thông tin trạng thái liên kết xuống tương ứng với mỗi một trong số ít nhất một độ chi tiết báo cáo, trong đó:

thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất là nút chuyển tiếp trong hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây, và thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai là nút cha mẹ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất hoặc trạm cơ sở chủ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất trong hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây.

Thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất phản hồi thông tin trạng thái liên kết xuống đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai, sao cho nút cha mẹ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất hoặc trạm cơ sở chủ có thể biết thông tin trạng thái bộ đệm liên kết xuống của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất in time, để biết trạng thái tắc nghẽn bộ đệm liên kết xuống. Theo cách này, nút cha mẹ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất hoặc trạm cơ sở chủ có thể điều khiển và xử lý liên kết xuống đúng lúc, và hoàn thành xử lý điều khiển luồng trong kịch bản IAB. Theo cách này, tắc nghẽn liên kết xuống bị gây ra bởi hệ số chằng hạn gián đoạn liên kết được tránh hiệu quả, tổn hao gói và độ trễ của dữ liệu liên kết xuống có thể được tránh, và đảm bảo rằng thiết bị đầu cuối nhận dữ liệu đúng lúc.

Theo triển khai tùy chọn, độ chi tiết báo cáo là một hoặc nhiều thiết bị sau: một thiết bị đầu cuối, một dịch vụ kênh mang của một thiết bị đầu cuối, một nút chuyển tiếp, và một dịch vụ kênh mang của một nút chuyển tiếp; và

nút chuyển tiếp là thiết bị mạng truy nhập vô tuyến gửi thông điệp thứ nhất, hoặc nút con của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến gửi thông điệp thứ nhất, hoặc thiết bị mạng truy nhập vô tuyến được truy nhập bởi thiết bị đầu cuối.

Theo triển khai tùy chọn, thông tin trạng thái liên kết xuống bao gồm ít nhất một giá trị trạng thái, hoặc giá trị chỉ số của mỗi trong số ít nhất một giá trị trạng thái;

giá trị trạng thái là một giá trị bất kỳ trong các giá trị sau: kích thước bộ đệm liên kết xuống còn lại, tỷ lệ chiếm giữ bộ đệm liên kết xuống, tốc độ truyền liên kết xuống kỳ vọng, mức độ tắc nghẽn, độ lệch trạng thái bộ đệm liên kết xuống, và tổ hợp kích thước bộ đệm liên kết xuống; và

độ lệch trạng thái bộ đệm liên kết xuống là hiệu số giữa giá trị trạng thái và giá trị trạng thái được báo cáo bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất lần cuối cùng, và tổ hợp kích thước bộ đệm liên kết xuống bao gồm toàn bộ kích thước bộ đệm liên kết xuống và kích thước bộ đệm liên kết xuống hiện tại.

Theo triển khai tùy chọn, khi thông tin trạng thái liên kết xuống bao gồm giá trị chỉ số của mỗi một trong ít nhất một giá trị trạng thái,

thông điệp thứ nhất còn bao gồm thông tin chỉ báo thứ nhất, và thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo mối quan hệ ánh xạ giữa giá trị chỉ số và giá trị trạng thái; hoặc khối nhận còn được tạo cấu hình để nhận thông tin chỉ báo thứ nhất được gửi bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất.

Theo triển khai tùy chọn, thiết bị còn bao gồm:

khối gửi, được tạo cấu hình để gửi thông điệp thứ hai đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, trong đó thông điệp thứ hai bao gồm cách thức báo cáo và/hoặc ít nhất một độ chi tiết báo cáo.

Theo triển khai tùy chọn, khi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai là trạm cơ sở chủ, thông điệp thứ hai là một trong các thông điệp sau: thông điệp RRC, thông điệp giao diện F1, và thông điệp lớp thích ứng.

Theo triển khai tùy chọn, khi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai là nút cha mẹ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, thông điệp thứ hai là thông điệp MAC CE hoặc thông điệp lớp thích ứng.

Theo triển khai tùy chọn, cách thức báo cáo là một hoặc nhiều thiết bị sau:

giá trị được biểu diễn bằng thông tin trạng thái liên kết xuống lớn hơn ngưỡng định trước thứ nhất; giá trị được biểu diễn bằng thông tin trạng thái liên kết xuống nhỏ hơn ngưỡng định trước thứ hai; và thời điểm định trước; và

thời điểm định trước có thể được điều chỉnh khi giá trị được biểu diễn bằng thông tin trạng thái liên kết xuống thỏa mãn điều kiện định trước.

Theo triển khai tùy chọn, khi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai là trạm cơ sở chủ, thông điệp thứ nhất là một trong các thông điệp sau: thông điệp RRC, thông điệp giao diện F1, và thông điệp lớp thích ứng.

Theo triển khai tùy chọn, khi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai là nút cha mẹ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, thông điệp thứ nhất là thông điệp MAC CE hoặc thông điệp lớp thích ứng.

Theo triển khai tùy chọn, độ chi tiết báo cáo là bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo; và

tất cả các bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo và thông tin trạng thái liên kết xuống tương ứng với các bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo trong thông điệp thứ nhất được bố trí tuần tự, và mỗi bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo liền kề với thông tin trạng thái liên kết xuống tương ứng với bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo; hoặc sau khi ít nhất một bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo trong thông điệp thứ nhất được bố trí tuần tự, tất cả các đoạn thông tin trạng thái liên kết xuống được bố trí tuần tự.

Theo triển khai tùy chọn, thiết bị còn bao gồm:

khối gửi được tạo cấu hình để gửi thông tin chỉ báo thứ hai đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, trong đó thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất để chuyển đổi liên kết; hoặc

thiết bị còn bao gồm khối xử lý, được tạo cấu hình để giảm tốc độ truyền thông của phiên truyền liên kết xuống đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất; hoặc

khối xử lý được tạo cấu hình để phân phối tài nguyên thời gian - tần số đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất.

Theo khía cạnh thứ năm, sáng chế đề cập đến bộ phận truyền thông. Bộ phận truyền thông được sử dụng trong thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất hoặc

thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai, và được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo triển khai khả thi bất kỳ của một trong các khía cạnh nêu trên. Chẳng hạn, bộ phận bao gồm khối được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo triển khai khả thi bất kỳ của một trong các khía cạnh nêu trên.

Theo khía cạnh thứ sáu, sáng chế đề cập đến bộ phận truyền thông khác. Bộ phận truyền thông được sử dụng trong thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất hoặc thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai. Bộ phận bao gồm bộ thu phát, bộ nhớ, và bộ xử lý. Bộ thu phát, bộ nhớ, và bộ xử lý truyền thông với nhau qua đường nối nội bộ. Bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh. Bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, để điều khiển bộ thu phát nhận tín hiệu, và để điều khiển bộ thu phát truyền tín hiệu. Ngoài ra, khi bộ xử lý thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, bộ phận truyền thông có thể thực hiện phương pháp theo triển khai khả thi bất kỳ của một trong các khía cạnh nêu trên.

Theo khía cạnh thứ bảy, sáng chế đề cập đến sản phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm mã chương trình máy tính, và khi mã chương trình máy tính được chạy trên máy tính, máy tính có thể thực hiện các phương pháp theo các khía cạnh nêu trên.

Theo khía cạnh thứ tám, sáng chế đề cập đến vật ghi máy tính đọc được. Vật ghi máy tính đọc được được tạo cấu hình để lưu trữ chương trình máy tính, và chương trình máy tính bao gồm lệnh được sử dụng để thực hiện các phương pháp theo các khía cạnh nêu trên.

Theo khía cạnh thứ chín, sáng chế đề cập đến chip. Chip bao gồm bộ xử lý, được tạo cấu hình để gọi và chạy lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, để bộ phận truyền thông trên đó cài chip có thể thực hiện các phương pháp theo các khía cạnh nêu trên.

Theo khía cạnh thứ mười, sáng chế đề cập đến chip khác. Chip bao gồm giao diện nhập, giao diện xuất, bộ xử lý, và bộ nhớ. Giao diện nhập, giao diện xuất, bộ xử lý, và bộ nhớ được nối với nhau qua đường nối nội bộ. Bộ xử lý được tạo cấu hình để thực thi mã trong bộ nhớ, và khi mã được thực thi, bộ phận truyền thông trên đó cài chip được tạo cấu hình để thực hiện các phương pháp theo các khía cạnh nêu trên.



**Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Fig.1a là sơ đồ của hệ thống truyền thông trong đó phương án thực hiện sáng chế được sử dụng;

Fig.1b là sơ đồ của hệ thống truyền thông khác trong đó phương án thực hiện sáng chế được sử dụng;

Fig.1c là sơ đồ của hệ thống truyền thông khác nữa trong đó phương án thực hiện sáng chế được sử dụng;

Fig.1d là sơ đồ của hệ thống truyền thông khác nữa trong đó phương án thực hiện sáng chế được sử dụng;

Fig.1e là sơ đồ của hệ thống truyền thông khác nữa trong đó phương án thực hiện sáng chế được sử dụng;

Fig.1f là sơ đồ của hệ thống truyền thông khác trong đó phương án thực hiện sáng chế được sử dụng;

Fig.1g là sơ đồ của hệ thống truyền thông khác nữa trong đó phương án thực hiện sáng chế được sử dụng;

Fig.1h là sơ đồ của hệ thống truyền thông khác nữa trong đó phương án thực hiện sáng chế được sử dụng;

Fig.2 là sơ đồ của hệ thống truyền thông khác nữa trong đó phương án thực hiện sáng chế được sử dụng;

Fig.3 là lưu đồ của phương pháp điều khiển truyền thông theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.4 là lưu đồ của phương pháp điều khiển truyền thông khác theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.5a là sơ đồ cấu trúc thứ nhất của thông điệp thứ nhất theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.5b là sơ đồ cấu trúc thứ hai của thông điệp thứ nhất theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.5c là sơ đồ cấu trúc thứ ba của thông điệp thứ nhất theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ trình tự của các kênh logic theo thứ tự ưu tiên kênh logic theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.7 là lưu đồ của phương pháp điều khiển truyền thông khác nữa theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.8 là hình vẽ thể hiện bộ phận truyền thông 800 được sử dụng trong thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.9 là hình vẽ thể hiện bộ phận truyền thông 900 được sử dụng trong thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai theo phương án thực hiện sáng chế;

Fig.10 là hình vẽ thể hiện bộ phận truyền thông 1000 được sử dụng trong thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất theo phương án thực hiện sáng chế; và

Fig.11 là hình vẽ thể hiện bộ phận truyền thông 1100 được sử dụng trong thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai theo phương án thực hiện sáng chế.

### Mô tả chi tiết sáng chế

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

Cần hiểu rằng tên của tất cả các nút và thông điệp trong sáng chế chỉ là các tên được thiết lập để dễ mô tả theo sáng chế, và có thể khác nhau trong mạng thực. Không nên hiểu rằng các tên của tất cả các nút và các thông điệp bị giới hạn theo sáng chế, nhưng tên bất kỳ có chức năng giống như hoặc tương tự như chức năng của nút hoặc thông điệp được sử dụng trong sáng chế được xem như là phương pháp hoặc thay thế tương đương theo sáng chế, và nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế. Các chi tiết không được mô tả lại dưới đây.

So với hệ thống truyền thông di động thế hệ thứ 4, hệ thống truyền thông di động thế hệ thứ 5 (5th-generation, 5G) áp đặt các yêu cầu chặt chẽ hơn với các bộ chỉ báo hiệu năng mạng khác nhau một cách toàn diện. Chẳng hạn, bộ chỉ báo dung lượng được tăng lên 1000 lần, yêu cầu độ phủ sóng rộng hơn bị áp đặt, và yêu cầu đối với độ tin cậy siêu cao và độ trễ siêu thấp bị áp đặt. Tuy nhiên, xem xét rằng các kênh mang tần số cao có các tài nguyên tần số cao. Do vậy, trong khu vực hotspot (phát sóng Wifi), để thỏa mãn yêu cầu đối với dung lượng siêu cao trong 5G, kết nối mạng dựa trên tế bào nhỏ tần số cao trở nên vô cùng phổ biến. Các kênh mang tần số cao có tính năng lan truyền rất kém, bị suy giảm nghiêm trọng bởi các chướng ngại vật, và có độ phủ sóng nhỏ. Do vậy, số lượng

lớn của các tế bào nhỏ cần được khai triển dày đặc. Một cách tương ứng, rất tốn kém khi cung cấp backhaul sợi cho số lượng lớn các tế bào nhỏ được khai thác dày đặc, và việc xây dựng là khó khăn. Do vậy, yêu cầu giải pháp backhaul kinh tế và thuận tiện. Nói cách khác, từ khía cạnh yêu cầu phủ sóng rộng, sẽ là khó khăn và tốn kém khi khai triển sợi quang để phủ sóng ở các khu vực xa xôi. Do vậy, cũng yêu cầu giải pháp backhaul và truy nhập linh hoạt và thuận tiện.

Để giảm tiếp các chi phí khai triển và cải thiện tính linh hoạt khai triển, công nghệ backhaul và truy nhập tích hợp (integrated access and backhaul, IAB) được đưa vào 5G. Giải pháp truyền thông không dây được sử dụng trong cả liên kết truy nhập (access link, AL) và liên kết backhaul (backhaul link, BL) trong công nghệ IAB, sao cho việc khai triển sợi quang có thể được tránh.

Theo sáng chế, nút mà hỗ trợ IAB được gọi là nút backhaul không dây, và nút backhaul không dây cũng có thể được gọi là nút chuyển tiếp (relay node, RN), nút IAB, hoặc thiết bị mạng truy nhập vô tuyến. Để dễ mô tả, nút IAB được sử dụng làm ví dụ mô tả dưới đây. Nút IAB có thể cấp dịch vụ truy nhập vô tuyến cho thiết bị đầu cuối. Dữ liệu dịch vụ của thiết bị đầu cuối được truyền đến nút chủ (donor) qua nút IAB qua liên kết backhaul không dây. Nút chủ cũng được gọi là nút chủ IAB (IAB donor) hoặc trạm cơ sở chủ (donor gNodeB, DgNB). Chẳng hạn, trạm cơ sở chủ có thể là phần tử mạng truy nhập có chức năng trạm cơ sở hoàn chỉnh, hoặc có thể là phần tử mạng truy nhập ở dạng trong đó khối tập trung (centralized unit, CU) và khối phân tán (distributed unit, DU) được tách riêng. Trạm cơ sở chủ được kết nối, qua liên kết hữu tuyến, với phần tử mạng lõi, chẳng hạn, mạng lõi 5G (5G core, 5GC), phục vụ thiết bị đầu cuối, và cấp chức năng backhaul không dây cho nút IAB. Một nút IAB có thể bao gồm các chức năng của DU và đầu cuối di động (mobile termination, MT). Chức năng của MT chủ yếu là chức năng giống như chức năng của thiết bị đầu cuối di động, và bị chấm dứt ở lớp giao diện không dây của giao diện Uu của liên kết backhaul của nút chủ IAB hoặc nút IAB khác. Chức năng của DU chủ yếu cung cấp chức năng truy nhập cho thiết bị đầu cuối hoặc nút được phục vụ bởi nút IAB. Nói cách khác, chức năng của DU tương đương với chức năng của giao diện Uu. Chẳng hạn, DU có thể cung cấp chức năng kết nối không dây đối với thiết bị đầu cuối

hoặc nút IAB bước nhảy tiếp theo.

Khi xem xét yêu cầu độ tin cậy truyền thông dịch vụ, nút IAB có thể được kích hoạt để hỗ trợ đa kết nối, để đối đầu với ngoại lệ, chẳng hạn như ngắt, chặn, hoặc dao động tải, có thể xuất hiện trên liên kết backhaul, nhờ đó tăng cường đảm bảo độ tin cậy truyền thông. Đa kết nối có thể cụ thể là kết nối kép (dual connectivity, DC), hoặc có thể là kết nối trong đó có nhiều hơn hai kết nối. Điều này không bị giới hạn theo các phương án thực hiện sáng chế.

Mạng IAB hỗ trợ kết nối mạng đa bước nhảy và kết nối mạng đa kết nối. Do vậy, có các đường truyền thông giữa thiết bị đầu cuối và trạm cơ sở chủ. Trên một đường, có mối quan hệ phân cấp được xác định giữa các nút IAB, và giữa nút IAB và trạm cơ sở chủ phục vụ nút IAB. Theo các phương án thực hiện sáng chế, mỗi nút IAB xem xét, như là nút cha mẹ, nút cấp dịch vụ backhaul cho nút IAB. Tương ứng, nút IAB có thể được xem là nút con của nút cha mẹ của nút IAB. Nói cách khác, nút cha mẹ của một nút IAB là nút bước nhảy tiếp theo của nút IAB trên liên kết lên hoặc nút bước nhảy trước đó của nút IAB trên liên kết xuống, và nút con của một nút IAB là nút bước nhảy trước đó của nút IAB trên liên kết lên hoặc nút bước nhảy tiếp theo của nút IAB trên liên kết xuống.

Để dễ mô tả, các cụm từ cơ bản được sử dụng trong sáng chế được định nghĩa dưới đây.

Nút bước nhảy tiếp theo (cũng được gọi là nút cha mẹ) trên liên kết lên: Cụm từ đề cập đến nút cung cấp tài nguyên liên kết backhaul không dây.

Nút bước nhảy trước đó (cũng được gọi là nút con) trên liên kết lên: Cụm từ đề cập đến nút mà truyền dữ liệu đến mạng bằng cách sử dụng tài nguyên liên kết backhaul, hoặc nhận dữ liệu từ mạng bằng cách sử dụng tài nguyên liên kết backhaul. Mạng ở đây là mạng lõi, hoặc mạng khác, chẳng hạn mạng Internet hoặc mạng dành riêng, phía trên mạng truy nhập.

Liên kết truy nhập: Liên kết truy nhập là liên kết không dây để truyền thông giữa thiết bị đầu cuối và nút (chẳng hạn, nút IAB, nút chủ, trạm cơ sở chủ, hoặc DU chủ) cấp dịch vụ truy nhập đối với thiết bị đầu cuối, và liên kết truy nhập bao gồm liên kết truyền thông liên kết lên và liên kết truyền thông liên kết xuống. Truyền thông liên kết lên trên liên kết truy nhập cũng được gọi là truyền thông

liên kết lên của liên kết truy nhập, và truyền thông liên kết xuống trên liên kết truy nhập cũng được gọi là truyền thông liên kết xuống của liên kết truy nhập.

**Liên kết backhaul:** Liên kết backhaul là liên kết không dây được sử dụng để truyền thông giữa nút và nút cha mẹ của nút, và liên kết backhaul bao gồm liên kết truyền thông liên kết lên và liên kết truyền thông liên kết xuống. Truyền thông liên kết lên trên liên kết backhaul cũng được gọi là truyền thông liên kết lên của liên kết backhaul, và truyền thông liên kết xuống trên liên kết backhaul cũng được gọi là truyền thông liên kết xuống của liên kết backhaul. Nút bao gồm mà không bị giới hạn ở nút IAB nêu trên.

**Đường truyền:** Đường truyền là lộ trình toàn quy trình từ nút gửi đến nút nhận, và đường truyền bao gồm ít nhất một liên kết. Theo sáng chế, liên kết là kết nối giữa các nút lân cận.

**Thông điệp giao diện F1:** Thông điệp giao diện F1 đề cập đến thông tin về giao diện giữa CU và DU. Trong kịch bản IAB, CU tồn tại chỉ trong trạm cơ sở chủ, và nút chuyển tiếp được xem xét như là DU. CU có thể gửi thông tin cấu hình đến nút chuyển tiếp nhờ sử dụng thông tin về giao diện giữa CU và DU.

**Thông điệp lớp thích ứng:** Thông điệp lớp thích ứng đề cập đến thông tin được mang ở lớp thích ứng. Trong kiến trúc giao thức IAB, mỗi DU có lớp thích ứng, và việc trao đổi thông tin giữa các nút IAB khác nhau có thể được thực hiện bằng cách mang thông tin ở lớp thích ứng.

Để hiểu rõ hơn phương pháp và thiết bị truyền thông dữ liệu được sử dụng trong mạng backhaul không dây theo các phương án thực hiện sáng chế, phần sau trước hết mô tả hệ thống truyền thông trong đó các phương án thực hiện sáng chế được sử dụng. Fig.1a là sơ đồ của hệ thống truyền thông trong đó phương án thực hiện sáng chế được sử dụng; Fig.1b là sơ đồ của hệ thống truyền thông khác trong đó phương án thực hiện sáng chế được sử dụng; Fig.1c là sơ đồ của hệ thống truyền thông khác nữa trong đó phương án thực hiện sáng chế được sử dụng; Fig.1d là sơ đồ của hệ thống truyền thông khác nữa trong đó phương án thực hiện sáng chế được sử dụng; Fig.1e là sơ đồ của hệ thống truyền thông khác nữa trong đó phương án thực hiện sáng chế được sử dụng; Fig.1f là sơ đồ của hệ thống truyền thông khác trong đó phương án thực hiện sáng chế được sử dụng;

Fig.1g là sơ đồ của hệ thống truyền thông khác nữa trong đó phương án thực hiện sáng chế được sử dụng; và Fig.1h là sơ đồ của hệ thống truyền thông khác nữa trong đó phương án thực hiện sáng chế được sử dụng.

Cần hiểu rằng hệ thống truyền thông mà các phương án thực hiện sáng chế áp dụng được bao gồm mà không bị giới hạn ở hệ thống Internet vạn vật băng hẹp (narrow band-internet of things, NB-IoT), hệ thống mạng cục bộ không dây (wireless local access network, WLAN), hệ thống LTE, hệ thống truyền thông di động 5G thế hệ tiếp theo, hoặc hệ thống truyền thông sau 5G, chẳng hạn hệ thống truyền thông vô tuyến mới (new radio, NR) hoặc hệ thống truyền thông từ thiết bị đến thiết bị (device to device, D2D).

Có mối quan hệ phân cấp rõ ràng giữa thiết bị mạng truy nhập vô tuyến và trạm cơ sở chủ. Mỗi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến xem xét, như là nút cha mẹ, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến cung cấp dịch vụ backhaul cho thiết bị mạng truy nhập vô tuyến.

Như được thể hiện trên Fig.1a, hệ thống truyền thông được thể hiện trên Fig.1a là hệ thống IAB. Hệ thống IAB bao gồm trạm cơ sở chủ, nút IAB 01, nút IAB 02, và thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi nút IAB 02. Nút cha mẹ của nút IAB 01 là trạm cơ sở chủ, và nút IAB 01 cũng là nút cha mẹ của nút IAB 02. Theo sáng chế, nút IAB 01 cũng được gọi là nút bước nhảy tiếp theo của nút IAB 02 theo hướng liên kết lên. Gói dữ liệu liên kết lên của thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi nút IAB 02 được lần lượt truyền đến trạm cơ sở chủ qua nút IAB 02 và nút IAB 01, và sau đó trạm cơ sở chủ gửi gói dữ liệu liên kết lên đến thiết bị công nối di động. Chẳng hạn, trạm cơ sở chủ gửi gói dữ liệu liên kết lên đến thực thể thực hiện chức năng mặt phẳng người dùng (user plane function, UPF) trong mạng 5G. Sau khi nhận gói dữ liệu liên kết xuống từ thiết bị công nối di động, trạm cơ sở chủ gửi lần lượt gói dữ liệu liên kết xuống đến thiết bị đầu cuối qua nút IAB 01 và nút IAB 02. Trên Fig.1a, có một đường truyền thông dữ liệu khả dụng giữa thiết bị đầu cuối và trạm cơ sở chủ: thiết bị đầu cuối  $\leftrightarrow$  nút IAB 02  $\leftrightarrow$  nút IAB 01  $\leftrightarrow$  trạm cơ sở chủ.

Như được thể hiện trên Fig.1b, hệ thống truyền thông được thể hiện trên Fig.1b là hệ thống IAB khác. Hệ thống IAB bao gồm trạm cơ sở chủ, nút IAB

01, nút IAB 02, nút IAB 03, và thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi nút IAB 02 và nút IAB 03. Nút cha mẹ của nút IAB 01 là trạm cơ sở chủ, và nút cha mẹ của nút IAB 02 là trạm cơ sở chủ. Nút IAB 01 là nút cha mẹ của nút IAB 03, và nút IAB 02 là nút cha mẹ của nút IAB 03. Do vậy, nút IAB 03 có hai nút cha mẹ. Nói cách khác, nút IAB 03 bao gồm hai nút bước nhảy tiếp theo trên liên kết lên, và gói dữ liệu liên kết lên cần được gửi qua nút IAB 03 có thể được truyền đến trạm cơ sở chủ qua hai đường. Theo sáng chế, nút IAB 01 cũng được gọi là nút bước nhảy tiếp theo thứ nhất của nút IAB 03 theo hướng liên kết lên, và nút IAB 02 cũng được gọi là nút bước nhảy tiếp theo thứ hai của nút IAB 03 theo hướng liên kết lên. Gói dữ liệu liên kết lên của thiết bị đầu cuối có thể được truyền đến trạm cơ sở chủ qua một hoặc nhiều nút IAB, và sau đó trạm cơ sở chủ gửi gói dữ liệu liên kết lên đến thiết bị công nối di động. Sau khi nhận gói dữ liệu liên kết xuống từ thiết bị công nối di động, trạm cơ sở chủ gửi gói dữ liệu liên kết xuống đến thiết bị đầu cuối qua nút IAB. Trên Fig.1b, có hai đường truyền dữ liệu khả dụng giữa thiết bị đầu cuối và trạm cơ sở chủ: đường 1: thiết bị đầu cuối  $\leftrightarrow$  nút IAB 03  $\leftrightarrow$  nút IAB 01  $\leftrightarrow$  trạm cơ sở chủ, và đường 2: thiết bị đầu cuối  $\leftrightarrow$  nút IAB 03  $\leftrightarrow$  nút IAB 02  $\leftrightarrow$  trạm cơ sở chủ.

Như được thể hiện trên Fig.1c, hệ thống truyền thông được thể hiện trên Fig.1c là hệ thống IAB khác nữa. Hệ thống IAB bao gồm trạm cơ sở chủ, nút IAB 01, nút IAB 02, và thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi nút IAB 01 và nút IAB 02. Nút cha mẹ của nút IAB 01 là trạm cơ sở chủ, và nút cha mẹ của nút IAB 02 là trạm cơ sở chủ. Gói dữ liệu liên kết lên của thiết bị đầu cuối có thể được truyền đến trạm cơ sở chủ qua một hoặc nhiều nút IAB, và sau đó trạm cơ sở chủ gửi gói dữ liệu liên kết lên đến thiết bị công nối di động. Sau khi nhận gói dữ liệu liên kết xuống từ thiết bị công nối di động, trạm cơ sở chủ gửi gói dữ liệu liên kết xuống đến thiết bị đầu cuối qua nút IAB. Trên Fig.1c, có hai đường truyền dữ liệu khả dụng giữa thiết bị đầu cuối và trạm cơ sở chủ: đường 1: thiết bị đầu cuối  $\leftrightarrow$  nút IAB 01  $\leftrightarrow$  trạm cơ sở chủ, và đường 2: thiết bị đầu cuối  $\leftrightarrow$  nút IAB 02  $\leftrightarrow$  trạm cơ sở chủ.

Như được thể hiện trên Fig.1d, hệ thống truyền thông được thể hiện trên Fig.1d là hệ thống IAB khác nữa. Hệ thống IAB bao gồm trạm cơ sở chủ, nút

IAB 01, nút IAB 02, nút IAB 03, và thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi nút IAB 01 và nút IAB 02. Nút cha mẹ của nút IAB 03 là trạm cơ sở chủ. Nút IAB 03 là nút cha mẹ của nút IAB 02, và nút IAB 03 cũng là nút cha mẹ của nút IAB 01. Gói dữ liệu liên kết lên của thiết bị đầu cuối có thể được truyền đến trạm cơ sở chủ qua một hoặc nhiều nút IAB, và sau đó trạm cơ sở chủ gửi gói dữ liệu liên kết lên đến thiết bị công nối di động. Sau khi nhận gói dữ liệu liên kết xuống từ thiết bị công nối di động, trạm cơ sở chủ gửi gói dữ liệu liên kết xuống đến thiết bị đầu cuối qua nút IAB. Trên Fig.1d, có hai đường truyền dữ liệu khả dụng giữa thiết bị đầu cuối và trạm cơ sở chủ: đường 1: thiết bị đầu cuối  $\leftrightarrow$  nút IAB 02  $\leftrightarrow$  nút IAB 03  $\leftrightarrow$  trạm cơ sở chủ, và đường 2: thiết bị đầu cuối  $\leftrightarrow$  nút IAB 01  $\leftrightarrow$  nút IAB 03  $\leftrightarrow$  trạm cơ sở chủ.

Như được thể hiện trên Fig.1e, hệ thống truyền thông được thể hiện trên Fig.1e vẫn là hệ thống IAB khác nữa. Hệ thống IAB bao gồm trạm cơ sở chủ, nút IAB 01, và thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi nút IAB 01. Nút cha mẹ của nút IAB 01 là trạm cơ sở chủ. Gói dữ liệu liên kết lên của thiết bị đầu cuối có thể được truyền đến trạm cơ sở chủ qua một hoặc nhiều nút IAB, và sau đó trạm cơ sở chủ gửi gói dữ liệu liên kết lên đến thiết bị công nối di động. Sau khi nhận gói dữ liệu liên kết xuống từ thiết bị công nối di động, trạm cơ sở chủ gửi gói dữ liệu liên kết xuống đến thiết bị đầu cuối qua nút IAB. Trên Fig.1e, có hai đường truyền dữ liệu khả dụng giữa thiết bị đầu cuối và trạm cơ sở chủ: đường 1: thiết bị đầu cuối  $\leftrightarrow$  trạm cơ sở chủ, và đường 2: thiết bị đầu cuối  $\leftrightarrow$  nút IAB 01  $\leftrightarrow$  trạm cơ sở chủ.

Như được thể hiện trên Fig.1f, hệ thống truyền thông được thể hiện trên Fig.1f là hệ thống IAB khác. Hệ thống IAB bao gồm trạm cơ sở chủ, nút IAB 01, nút IAB 02, nút IAB 03, và thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi nút IAB 03 và nút IAB 02. Nút cha mẹ của nút IAB 01 là trạm cơ sở chủ, và nút cha mẹ của nút IAB 02 là trạm cơ sở chủ. Nút IAB 01 là nút cha mẹ của nút IAB 03. Gói dữ liệu liên kết lên của thiết bị đầu cuối có thể được truyền đến trạm cơ sở chủ qua một hoặc nhiều nút IAB, và sau đó trạm cơ sở chủ gửi gói dữ liệu liên kết lên đến thiết bị công nối di động. Sau khi nhận gói dữ liệu liên kết xuống từ thiết bị công nối di động, trạm cơ sở chủ gửi gói dữ liệu liên kết xuống đến thiết bị đầu cuối



qua nút IAB. Trên Fig.1f, có hai đường truyền dữ liệu khả dụng giữa thiết bị đầu cuối và trạm cơ sở chủ: đường 1: thiết bị đầu cuối  $\leftrightarrow$  nút IAB 02  $\leftrightarrow$  trạm cơ sở chủ, và đường 2: thiết bị đầu cuối  $\leftrightarrow$  nút IAB 03  $\leftrightarrow$  nút IAB 01  $\leftrightarrow$  trạm cơ sở chủ.

Như được thể hiện trên Fig.1g, hệ thống truyền thông được thể hiện trên Fig.1g là hệ thống IAB khác nữa. Hệ thống IAB bao gồm trạm cơ sở chủ, nút IAB 01, nút IAB 02, nút IAB 03, nút IAB 04, và thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi nút IAB 04. Nút cha mẹ của nút IAB 01 là trạm cơ sở chủ. Nút IAB 01 là nút cha mẹ của nút IAB 02, và nút IAB 01 cũng là nút cha mẹ của nút IAB 03. Nút IAB 02 là nút cha mẹ của nút IAB 04, và nút IAB 03 là nút cha mẹ của nút IAB 04. Gói dữ liệu liên kết lên của thiết bị đầu cuối có thể được truyền đến trạm cơ sở chủ qua một hoặc nhiều nút IAB, và sau đó trạm cơ sở chủ gửi gói dữ liệu liên kết lên đến thiết bị công nối di động. Sau khi nhận gói dữ liệu liên kết xuống từ thiết bị công nối di động, trạm cơ sở chủ gửi gói dữ liệu liên kết xuống đến thiết bị đầu cuối through nút IAB. Trên Fig.1g, có hai đường truyền dữ liệu khả dụng giữa thiết bị đầu cuối và trạm cơ sở chủ: đường 1: thiết bị đầu cuối  $\leftrightarrow$  nút IAB 04  $\leftrightarrow$  nút IAB 02  $\leftrightarrow$  nút IAB 01  $\leftrightarrow$  trạm cơ sở chủ, và đường 2: thiết bị đầu cuối  $\leftrightarrow$  nút IAB 04  $\leftrightarrow$  nút IAB 03  $\leftrightarrow$  nút IAB 01  $\leftrightarrow$  trạm cơ sở chủ.

Như được thể hiện trên Fig.1h, hệ thống truyền thông được thể hiện trên Fig.1h là hệ thống IAB khác nữa. Hệ thống IAB bao gồm trạm cơ sở chủ, nút IAB 01, nút IAB 02, nút IAB 03, nút IAB 04, nút IAB 05, và thiết bị đầu cuối 1 và thiết bị đầu cuối 2 được phục vụ bởi nút IAB 04. Nút cha mẹ của nút IAB 05 là trạm cơ sở chủ. Nút IAB 05 là nút cha mẹ của nút IAB 01. Nút IAB 01 là nút cha mẹ của nút IAB 02. Nút IAB 02 là nút cha mẹ của nút IAB 03, và nút IAB 02 cũng là nút cha mẹ của nút IAB 04. Gói dữ liệu liên kết lên của thiết bị đầu cuối có thể được truyền đến trạm cơ sở chủ qua một hoặc nhiều nút IAB, và sau đó trạm cơ sở chủ gửi gói dữ liệu liên kết lên đến thiết bị công nối di động. Sau khi nhận gói dữ liệu liên kết xuống từ thiết bị công nối di động, trạm cơ sở chủ gửi gói dữ liệu liên kết xuống đến thiết bị đầu cuối qua nút IAB. Trên Fig.1h, có một đường truyền thông dữ liệu khả dụng giữa thiết bị đầu cuối 1 và trạm cơ sở

chủ: thiết bị đầu cuối 1  $\leftrightarrow$  nút IAB 03  $\leftrightarrow$  nút IAB 02  $\leftrightarrow$  nút IAB 01  $\leftrightarrow$  nút IAB 05  $\leftrightarrow$  trạm cơ sở chủ. Có một đường truyền thông dữ liệu khả dụng giữa thiết bị đầu cuối 2 và trạm cơ sở chủ: thiết bị đầu cuối 2  $\leftrightarrow$  nút IAB 03  $\leftrightarrow$  nút IAB 02  $\leftrightarrow$  nút IAB 01  $\leftrightarrow$  nút IAB 05  $\leftrightarrow$  trạm cơ sở chủ.

Các hệ thống IAB được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.1a đến Fig.1h chỉ là các ví dụ. Trong kịch bản IAB trong đó đa bước nhảy và đa kết nối được kết hợp, có nhiều khả năng khác. Chẳng hạn, nút IAB của một nút chủ được kết nối với nút chủ khác, để tạo kết nối kép để phục vụ thiết bị đầu cuối. Các khả năng không được liệt kê lần lượt ở đây.

Fig.2 là sơ đồ của hệ thống truyền thông khác nữa trong đó phương án thực hiện sáng chế được sử dụng. Như được thể hiện trên Fig.2, hệ thống truyền thông bao gồm thiết bị mạng lõi, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến, và ít nhất một thiết bị đầu cuối. Theo sáng chế, thiết bị đầu cuối được kết nối không dây với thiết bị mạng truy nhập vô tuyến, và thiết bị mạng truy nhập vô tuyến được kết nối không dây hoặc hữu tuyến với thiết bị mạng lõi. Thiết bị mạng lõi và thiết bị mạng truy nhập vô tuyến có thể là các thiết bị vật lý độc lập khác nhau, hoặc chức năng của thiết bị mạng lõi và chức năng logic của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến có thể được tích hợp vào cùng thiết bị vật lý, hoặc một số chức năng của thiết bị mạng lõi và một số chức năng của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến có thể được tích hợp vào một thiết bị vật lý. Thiết bị đầu cuối có thể được đặt ở vị trí cố định, hoặc có thể di chuyển được. Fig.2 chỉ là sơ đồ, và hệ thống truyền thông có thể còn bao gồm thiết bị mạng khác, chẳng hạn, có thể còn bao gồm thiết bị chuyển tiếp không dây và thiết bị backhaul không dây không được vẽ trên Fig.2. Các số lượng thiết bị mạng lõi, các thiết bị mạng truy nhập vô tuyến, và các thiết bị đầu cuối được bao gồm trong hệ thống truyền thông không bị giới hạn theo các phương án thực hiện sáng chế.

Mỗi hệ thống trong các hệ thống truyền thông được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.1a đến Fig.2 cũng được gọi là hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây.

Cần hiểu rằng thiết bị mạng truy nhập vô tuyến là thiết bị truy nhập được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để truy nhập không dây hệ thống truyền thông chuyển

tiếp không dây. Thiết bị mạng truy nhập vô tuyến có thể bao gồm mà không bị giới hạn ở nút B (NodeB), nút B tiến hóa (evolved NodeB, eNodeB), trạm cơ sở trong hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây 5G, trạm cơ sở trong hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây tương lai, nút truy nhập trong hệ thống không dây (wireless-fidelity, Wi-Fi), hoặc tương tự. Công nghệ cụ thể và dạng thiết bị cụ thể được sử dụng bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến không bị giới hạn theo các phương án thực hiện sáng chế.

Cần hiểu rằng thiết bị đầu cuối cũng có thể được gọi là thiết bị đầu cuối, thiết bị người dùng (user equipment, UE), trạm cơ sở (mobile station, MS), thiết bị đầu cuối di động (mobile terminal, MT), hoặc tương tự. Thiết bị đầu cuối có thể là điện thoại di động, máy tính bảng (Pad), máy tính có chức năng thu phát không dây, thiết bị đầu cuối thực tại ảo (virtual reality, VR), thiết bị đầu cuối thực tế tăng cường (augmented reality, AR), thiết bị đầu cuối không dây trong điều khiển công nghiệp, thiết bị đầu cuối không dây trong xe tự lái, thiết bị đầu cuối không dây trong phẫu thuật từ xa, thiết bị đầu cuối không dây trong lưới thông minh, thiết bị đầu cuối không dây trong an toàn giao thông, thiết bị đầu cuối không dây trong thành phố thông minh, thiết bị đầu cuối không dây trong nhà thông minh, hoặc tương tự.

Cần hiểu rằng thiết bị mạng truy nhập vô tuyến và thiết bị đầu cuối có thể được khai triển trên mặt đất, trong đó việc khai triển bao gồm khai triển trong nhà, ngoài nhà, cầm tay, hoặc lắp trên xe; hoặc có thể được khai triển trên nước; hoặc có thể được khai triển trên máy bay, khinh khí cầu, và vệ tinh trong không trung. Các trường hợp ứng dụng của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến và thiết bị đầu cuối không bị giới hạn theo các phương án thực hiện sáng chế.

Cần hiểu rằng các phương án thực hiện sáng chế có thể được sử dụng trong truyền thông tín hiệu liên kết xuống, hoặc có thể được sử dụng trong truyền thông tín hiệu liên kết lên, hoặc có thể được sử dụng trong truyền thông tín hiệu từ thiết bị sang thiết bị (device to device, D2D). Đối với truyền thông tín hiệu liên kết xuống, thiết bị gửi là thiết bị mạng truy nhập vô tuyến, và thiết bị nhận tương ứng là thiết bị đầu cuối. Đối với truyền thông tín hiệu liên kết lên, thiết bị gửi là thiết bị đầu cuối, và thiết bị nhận tương ứng là thiết bị mạng truy nhập vô tuyến.

Đối với truyền thông tín hiệu D2D, thiết bị gửi là thiết bị đầu cuối, và thiết bị nhận tương ứng cũng là thiết bị đầu cuối. Hướng truyền tín hiệu không bị giới hạn ở các phương án thực hiện sáng chế.

Cần hiểu rằng truyền thông giữa thiết bị mạng truy nhập vô tuyến và thiết bị đầu cuối và truyền thông giữa các thiết bị đầu cuối có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phổ cấp phép, phổ không cấp phép, hoặc cả phổ cấp phép lẫn phổ không cấp phép. Truyền thông giữa thiết bị mạng truy nhập vô tuyến và thiết bị đầu cuối và truyền thông giữa các thiết bị đầu cuối có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phổ dưới sáu giga hertz (gigahertz, GHz), hoặc có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phổ lớn hơn 6 GHz, hoặc có thể được thực hiện bằng cách sử dụng cả phổ nhỏ hơn 6 GHz và phổ lớn hơn 6 GHz. Theo sáng chế, tài nguyên phổ được sử dụng giữa thiết bị mạng truy nhập vô tuyến và thiết bị đầu cuối không bị giới hạn.

Hiện tại, trong quá trình truyền thông dữ liệu liên kết xuống, truyền thông dữ liệu liên kết xuống của mỗi bước nhảy được lập lịch và được hoàn thành bởi nút IAB, tức là, trạm cơ sở (hoặc DU) trong mỗi nút IAB lập lịch phần MT của nút con, để thực hiện truyền thông dữ liệu liên kết xuống. Fig. 1g được sử dụng làm ví dụ. Trạm cơ sở (hoặc DU) trong nút IAB 01 lập lịch MT trong nút IAB 02 để thực hiện truyền thông dữ liệu liên kết xuống, và trạm cơ sở (hoặc DU) trong nút IAB 02 lập lịch MT trong nút IAB 04 để thực hiện truyền thông dữ liệu liên kết xuống. Tuy nhiên, khi xảy ra tắc nghẽn hoặc chặn ở nút IAB của bước nhảy theo hướng liên kết xuống, xảy ra vấn đề tắc nghẽn bộ đệm ở trạm cơ sở (hoặc DU) trong nút IAB theo hướng liên kết xuống, và tổn hao gói có thể xảy ra trong dữ liệu. Chẳng hạn, khi tắc nghẽn xảy ra theo hướng liên kết xuống giữa nút IAB 02 và nút IAB 04, nút IAB 01 không thể cảm nhận trạng thái bộ đệm liên kết xuống của trạm cơ sở (hoặc DU) trong nút IAB 02, và nút IAB 01 còn liên tục gửi dữ liệu liên kết xuống đến nút IAB 02. Kết quả là, tắc nghẽn xảy ra trong bộ đệm liên kết xuống của trạm cơ sở (hoặc DU) trong nút IAB 02, và tắc nghẽn liên tục còn gây ra tổn hao gói do dữ liệu bị loại bỏ do hết thời gian.

Hiện tại, trong quá trình truyền thông dữ liệu liên kết lên, truyền thông dữ liệu liên kết lên của mỗi bước nhảy được lập lịch và được hoàn thành bởi nút cha

mẹ, tức là, trạm cơ sở (hoặc DU) trong mỗi nút IAB lập lịch phần MT của nút con, để thực hiện truyền thông dữ liệu liên kết lên. Fig.1g được sử dụng làm ví dụ. Trạm cơ sở (hoặc DU) trong nút IAB 01 lập lịch MT trong nút IAB 02 để thực hiện truyền thông dữ liệu liên kết lên, và trạm cơ sở (hoặc DU) trong nút IAB 02 lập lịch MT trong nút IAB 04 để thực hiện truyền thông dữ liệu liên kết lên. Tuy nhiên, khi xảy ra tắc nghẽn hoặc chặn ở nút IAB của bước nhảy theo hướng liên kết lên, hiệu quả truyền thông của gói dữ liệu trên đường định tuyến tương ứng bị ảnh hưởng, và cụ thể là, ảnh hưởng hiệu năng trễ. Chẳng hạn, khi tắc nghẽn xảy ra theo hướng liên kết lên giữa nút IAB 02 và nút IAB 01, dữ liệu được xếp chồng trong nút IAB 02. Trong trường hợp này, nút IAB 02 có thể giảm/dừng lập lịch liên kết lên trên nút IAB 04 để giải quyết vấn đề tắc nghẽn của nút IAB 02; Tuy nhiên, trong trường hợp này, hiệu năng trễ của gói dữ liệu liên kết lên trên đường định tuyến tương ứng bị ảnh hưởng, và các độ trễ thấp của một số dịch vụ có các yêu cầu độ trễ thấp không thể được thỏa mãn.

Do vậy, trong công nghệ hiện tại, trong kiến trúc kết nối mạng chuyển tiếp, khi tắc nghẽn xảy ra trên liên kết trên bước nhảy, xuất hiện tổn hao gói dữ liệu hoặc yêu cầu độ trễ của dữ liệu không thể được thỏa mãn. Cách thức kích hoạt nút trong kiến trúc kết nối mạng chuyển tiếp để nhận biết tắc nghẽn trên liên kết, để ngăn ngừa vấn đề xuất hiện tổn hao gói dữ liệu hoặc yêu cầu độ trễ nhận dữ liệu không thể được thỏa mãn là vấn đề cần được giải quyết.

Fig.3 là lưu đồ của phương pháp điều khiển truyền thông theo phương án thực hiện sáng chế. Phương pháp có thể được sử dụng trong các hệ thống truyền thông được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.1a đến Fig.2. Tuy nhiên, phương án thực hiện sáng chế không bị giới hạn ở đó. Theo phương án thực hiện sáng chế, hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây bao gồm thiết bị mạng truy nhập vô tuyến và trạm cơ sở chủ, và thiết bị mạng truy nhập vô tuyến có các nút bước nhảy tiếp theo trên liên kết xuống.

S101: Thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất tạo thông điệp thứ nhất.

S102: Thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất gửi thông điệp thứ nhất đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai, trong đó thông điệp thứ nhất bao gồm ít nhất một độ chi tiết báo cáo và thông tin trạng thái liên kết xuống tương ứng

với mỗi một trong số ít nhất một độ chi tiết báo cáo.

Thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất là nút chuyển tiếp trong hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây, và thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai là nút cha mẹ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất hoặc trạm cơ sở chủ trong hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây.

Một cách tùy chọn, độ chi tiết báo cáo là một hoặc nhiều thiết bị sau: một thiết bị đầu cuối, một dịch vụ kênh mang của một thiết bị đầu cuối, một nút chuyển tiếp, và một dịch vụ kênh mang của một nút chuyển tiếp; và nút chuyển tiếp là thiết bị mạng truy nhập vô tuyến gửi thông điệp thứ nhất, hoặc nút con của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến gửi thông điệp thứ nhất, hoặc thiết bị mạng truy nhập vô tuyến được truy nhập bởi thiết bị đầu cuối.

Một cách tùy chọn, thông tin trạng thái liên kết xuống bao gồm ít nhất một giá trị trạng thái, hoặc giá trị chỉ số của mỗi trong số ít nhất một giá trị trạng thái; giá trị trạng thái là một giá trị bất kỳ trong các giá trị sau: kích thước bộ đệm liên kết xuống còn lại, tỷ lệ chiếm giữ bộ đệm liên kết xuống, tốc độ truyền liên kết xuống kỳ vọng, mức độ tắc nghẽn, độ lệch trạng thái bộ đệm liên kết xuống, và tổ hợp kích thước bộ đệm liên kết xuống; và độ lệch trạng thái bộ đệm liên kết xuống là hiệu số giữa giá trị trạng thái và giá trị trạng thái được báo cáo bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất lần cuối cùng, và tổ hợp kích thước bộ đệm liên kết xuống bao gồm toàn bộ kích thước bộ đệm liên kết xuống và kích thước bộ đệm liên kết xuống hiện tại.

Chẳng hạn, trong hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất là nút chuyển tiếp trong hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai là trạm cơ sở chủ trong hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây, và thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất có thể được kết nối trực tiếp với trạm cơ sở chủ, hoặc được kết nối với trạm cơ sở chủ qua một hoặc nhiều nút chuyển tiếp khác. Trong quá trình truyền thông, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất có thể tạo thông điệp thứ nhất theo thời gian thực, trong đó thông điệp thứ nhất bao gồm  $N$  độ chi tiết báo cáo và thông tin trạng thái liên kết xuống tương ứng với mỗi độ chi tiết trong  $N$  độ chi tiết báo cáo, và  $N$  là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 1; và

sau đó thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất gửi thông điệp thứ nhất được tạo đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai dùng làm trạm cơ sở chủ.

Theo cách khác, trong hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất và thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai là các nút chuyển tiếp trong hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây, và thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai là nút cha mẹ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất. Trong quá trình truyền thông, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất có thể tạo thông điệp thứ nhất theo thời gian thực, trong đó thông điệp thứ nhất bao gồm  $N$  độ chi tiết báo cáo và thông tin trạng thái liên kết xuống tương ứng với mỗi độ chi tiết trong  $N$  độ chi tiết báo cáo, và  $N$  là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 1; và sau đó thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất gửi thông điệp thứ nhất được tạo đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai dùng làm nút cha mẹ.

Thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất ở trạng thái bị tắc nghẽn, hoặc tắc nghẽn sẽ xuất hiện trong thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất.

Thông tin trạng thái liên kết xuống tương ứng với mỗi một độ chi tiết báo cáo có thể là  $M$  giá trị trạng thái, trong đó  $M$  là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 1. Thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất có thể xác định, làm giá trị trạng thái, một trong các tham số sau: kích thước bộ đệm liên kết xuống còn lại, tỷ lệ chiếm giữ bộ đệm liên kết xuống, tốc độ truyền liên kết xuống kỳ vọng, mức độ tắc nghẽn, độ lệch trạng thái bộ đệm liên kết xuống, và tổ hợp kích thước bộ đệm liên kết xuống. Tốc độ truyền thông liên kết xuống kỳ vọng là tốc độ truyền thông được kỳ vọng mà ở đó thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai nhận dữ liệu theo hướng liên kết xuống, và cũng có thể được xem là tốc độ, được kỳ vọng bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai, mà ở đó nút cha mẹ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai lập lịch truyền thông dữ liệu liên kết xuống. Mức độ tắc nghẽn là mức độ tương ứng với mức độ tắc nghẽn dữ liệu hiện tại của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất. Độ lệch trạng thái bộ đệm liên kết xuống là hiệu số giữa giá trị trạng thái hiện tại và giá trị trạng thái được báo cáo bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất lần cuối cùng. Chẳng hạn, độ lệch trạng thái bộ đệm liên kết xuống là hiệu số giữa kích thước bộ đệm liên kết xuống

còn lại hiện tại của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất và kích thước bộ đệm liên kết xuống còn lại được báo cáo bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất lần cuối cùng, hoặc độ lệch trạng thái bộ đệm liên kết xuống là hiệu số giữa kích thước bộ đệm liên kết xuống của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất và kích thước bộ đệm liên kết xuống được báo cáo bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất lần cuối cùng. Tổ hợp kích thước bộ đệm liên kết xuống bao gồm toàn bộ kích thước bộ đệm liên kết xuống của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất và kích thước bộ đệm liên kết xuống của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất.

Theo một số phương án thực hiện, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất cần thực hiện xử lý lượng tử hóa trên mỗi giá trị trạng thái, sao cho mỗi giá trị trạng thái có thể có giá trị chỉ số khi giá trị trạng thái có các giá trị khác nhau. Mỗi quan hệ ánh xạ giữa giá trị chỉ số và giá trị trạng thái tương ứng được tiên tạo cấu hình trong thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, hoặc thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai gửi mối quan hệ ánh xạ giữa giá trị chỉ số và giá trị trạng thái tương ứng đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất. Chẳng hạn, mỗi quan hệ ánh xạ được tạo cấu hình/tiên tạo cấu hình cho kích thước bộ đệm liên kết xuống còn lại. Chẳng hạn, dạng biểu diễn của mối quan hệ ánh xạ có thể là bảng ánh xạ, và bảng ánh xạ bao gồm các giá trị khác nhau của kích thước bộ đệm liên kết xuống còn lại và giá trị chỉ số tương ứng với mỗi giá trị. Mỗi quan hệ ánh xạ được tạo cấu hình/tiên tạo cấu hình cho tỷ lệ chiếm giữ bộ đệm liên kết xuống. Chẳng hạn, dạng biểu diễn của mối quan hệ ánh xạ có thể là bảng ánh xạ, và bảng ánh xạ bao gồm các giá trị khác nhau của tỷ lệ chiếm giữ bộ đệm liên kết xuống và giá trị chỉ số tương ứng với mỗi giá trị. Mỗi quan hệ ánh xạ được tạo cấu hình/tiên tạo cấu hình cho độ lệch trạng thái bộ đệm liên kết xuống. Chẳng hạn, dạng biểu diễn của mối quan hệ ánh xạ có thể là bảng ánh xạ, và bảng ánh xạ bao gồm các giá trị khác nhau của độ lệch trạng thái bộ đệm liên kết xuống và giá trị chỉ số tương ứng với mỗi giá trị.

Chẳng hạn, bảng ánh xạ được tạo cấu hình/tiên tạo cấu hình cho kích thước bộ đệm liên kết xuống còn lại. Bảng ánh xạ bao gồm các khoảng giá trị khác nhau của kích thước bộ đệm liên kết xuống còn lại và giá trị chỉ số tương ứng



với mỗi khoảng giá trị. Giá trị chỉ số cũng có thể được gọi là kích thước bộ đệm liên kết xuống còn lại được lượng tử hóa.

**Bảng 1 Bảng ánh xạ của kích thước bộ đệm liên kết xuống còn lại**

| Kích thước bộ đệm liên kết xuống còn lại | Kích thước bộ đệm liên kết xuống còn lại được lượng tử hóa |
|--|--|
| $0 < \text{Kích thước còn lại} < A$      | 1  |
| $A \leq \text{Kích thước còn lại} < B$   | 2  |
| $B \leq \text{Kích thước còn lại} < C$   | 3  |
| ...                                      | ...  |

Độ chi tiết báo cáo có thể là một hoặc nhiều loại sau: thông tin trạng thái liên kết xuống của một thiết bị đầu cuối, thông tin trạng thái liên kết xuống của một dịch vụ kênh mang của một thiết bị đầu cuối, thông tin trạng thái liên kết xuống của một nút chuyển tiếp, và thông tin trạng thái liên kết xuống của một dịch vụ kênh mang của một nút chuyển tiếp. Thiết bị đầu cuối là thiết bị đầu cuối được phục vụ bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến trong hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây. Thông tin trạng thái liên kết xuống cũng có thể được gọi là thông tin trạng thái bộ đệm liên kết xuống. Nút chuyển tiếp có thể là thiết bị mạng truy nhập vô tuyến gửi thông điệp thứ nhất; hoặc nút chuyển tiếp có thể là nút con của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến gửi thông điệp thứ nhất; hoặc nút chuyển tiếp có thể là thiết bị mạng truy nhập vô tuyến được truy nhập bởi thiết bị đầu cuối được kết nối với hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây.

Chẳng hạn, khi độ chi tiết báo cáo là thông tin trạng thái liên kết xuống của một thiết bị đầu cuối, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất thiết lập bộ đệm cho dữ liệu liên kết xuống cần được gửi cho mỗi thiết bị đầu cuối, và một đoạn thông tin trạng thái liên kết xuống là thông tin trạng thái liên kết xuống của một thiết bị đầu cuối được kết nối với thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, chẳng hạn, thông tin trạng thái liên kết xuống của thiết bị đầu cuối 1, và thông tin trạng thái liên kết xuống của thiết bị đầu cuối 2. Khi độ chi tiết báo cáo là thông tin trạng thái liên kết xuống của một dịch vụ kênh mang của một thiết bị đầu cuối, do mỗi thiết bị đầu cuối thường có các dịch vụ kênh mang, và mỗi dịch vụ kênh mang có yêu cầu đối với một dịch vụ hoặc các yêu cầu dịch vụ giống

nhau, nếu thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất thiết lập bộ đệm cho dữ liệu liên kết xuống cần được gửi cho mỗi dịch vụ kênh mang của mỗi thiết bị đầu cuối, một đoạn thông tin trạng thái liên kết xuống thu được là thông tin trạng thái liên kết xuống của một dịch vụ kênh mang của một thiết bị đầu cuối được kết nối với thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, chẳng hạn, thông tin trạng thái liên kết xuống của dịch vụ kênh mang 1 của thiết bị đầu cuối 1, và thông tin trạng thái liên kết xuống của dịch vụ kênh mang 1 của thiết bị đầu cuối 2. Khi độ chi tiết báo cáo là thông tin trạng thái liên kết xuống của một nút chuyển tiếp, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất thiết lập bộ đệm cho dữ liệu liên kết xuống cần được gửi cho mỗi nút chuyển tiếp, và một đoạn thông tin trạng thái liên kết xuống là thông tin trạng thái liên kết xuống của một nút chuyển tiếp trong thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, chẳng hạn, thông tin trạng thái liên kết xuống của nút chuyển tiếp 1, và thông tin trạng thái liên kết xuống của nút chuyển tiếp 2. Khi độ chi tiết báo cáo là thông tin trạng thái liên kết xuống của một dịch vụ kênh mang của một nút chuyển tiếp, do mỗi nút chuyển tiếp thường có các dịch vụ kênh mang, và mỗi dịch vụ kênh mang có yêu cầu đối với một dịch vụ hoặc các yêu cầu dịch vụ giống nhau, nếu thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất thiết lập bộ đệm cho dữ liệu liên kết xuống cần được gửi cho mỗi dịch vụ kênh mang của mỗi nút chuyển tiếp, một đoạn thông tin trạng thái liên kết xuống thu được là thông tin trạng thái liên kết xuống của một dịch vụ kênh mang của một nút chuyển tiếp trong thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, chẳng hạn, thông tin trạng thái liên kết xuống của dịch vụ kênh mang 1 của nút chuyển tiếp 1, và thông tin trạng thái liên kết xuống của dịch vụ kênh mang 1 của nút chuyển tiếp 2.

Chẳng hạn, khi nút chuyển tiếp trong độ chi tiết báo cáo là thiết bị mạng truy nhập vô tuyến gửi thông điệp thứ nhất, một đoạn thông tin trạng thái liên kết xuống là thông tin trạng thái liên kết xuống của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến gửi thông điệp thứ nhất. Theo phương án thực hiện, một đoạn thông tin trạng thái liên kết xuống là thông tin trạng thái liên kết xuống của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất. Chẳng hạn, trên Fig.1h, khi tắc nghẽn xảy ra trong bộ đệm liên kết xuống của nút chuyển tiếp 01, có thể được xác định rằng tắc nghẽn xảy

ra trong bộ đệm liên kết xuống giữa nút chuyển tiếp 01 và nút chuyển tiếp 02. Trong trường hợp này, thông tin trạng thái liên kết xuống được gửi bởi nút chuyển tiếp 01 đến nút chuyển tiếp 05 là thông tin trạng thái liên kết xuống của nút chuyển tiếp 01. Khi độ chi tiết báo cáo là thông tin trạng thái liên kết xuống của một dịch vụ kênh mang của một nút chuyển tiếp, và nút chuyển tiếp trong độ chi tiết báo cáo là thiết bị mạng truy nhập vô tuyến gửi thông điệp thứ nhất, một đoạn thông tin trạng thái liên kết xuống là thông tin trạng thái liên kết xuống của một dịch vụ kênh mang của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến gửi thông điệp thứ nhất. Chẳng hạn, trên Fig.1h, khi tắc nghẽn xảy ra trong bộ đệm liên kết xuống của nút chuyển tiếp 01, có thể được xác định rằng tắc nghẽn xảy ra trong bộ đệm liên kết xuống giữa nút chuyển tiếp 01 và nút chuyển tiếp 02 và tắc nghẽn xảy ra do dịch vụ kênh mang 1 của nút chuyển tiếp 01. Trong trường hợp này, thông tin trạng thái liên kết xuống được gửi bởi nút chuyển tiếp 01 đến nút chuyển tiếp 05 là thông tin trạng thái liên kết xuống của dịch vụ kênh mang 1 của nút chuyển tiếp 01.

Chẳng hạn, khi nút chuyển tiếp trong độ chi tiết báo cáo là nút con của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến gửi thông điệp thứ nhất, theo phương án thực hiện, một đoạn thông tin trạng thái liên kết xuống là thông tin trạng thái liên kết xuống của nút con của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất. Chẳng hạn, trên Fig.1h, tắc nghẽn xảy ra trong bộ đệm liên kết xuống của nút chuyển tiếp 02. Đối với nút chuyển tiếp 02, nút chuyển tiếp 02 có hai nút con, tức là, nút chuyển tiếp 03 và nút chuyển tiếp 04. Trong trường hợp này, có thể được xác định rằng tắc nghẽn xảy ra trong bộ đệm liên kết xuống giữa nút chuyển tiếp 02 và nút chuyển tiếp 03, và thông tin trạng thái liên kết xuống được gửi bởi nút chuyển tiếp 02 đến nút chuyển tiếp 01 là thông tin trạng thái liên kết xuống tương ứng với nút chuyển tiếp 03. Khi độ chi tiết báo cáo là thông tin trạng thái liên kết xuống của một dịch vụ kênh mang của một nút chuyển tiếp, và nút chuyển tiếp trong độ chi tiết báo cáo là nút con của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến gửi thông điệp thứ nhất, một đoạn thông tin trạng thái liên kết xuống là thông tin trạng thái liên kết xuống của dịch vụ kênh mang của nút con của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến gửi thông điệp thứ nhất. Chẳng hạn, trên Fig.1h, tắc nghẽn xảy ra trong bộ đệm liên kết

xuống của nút chuyển tiếp 02. Đối với nút chuyển tiếp 02, nút chuyển tiếp 02 có hai nút con, tức là, nút chuyển tiếp 03 và nút chuyển tiếp 04. Trong trường hợp này, có thể được xác định rằng tắc nghẽn xảy ra trong bộ đệm liên kết xuống giữa nút chuyển tiếp 02 và nút chuyển tiếp 03 và tắc nghẽn xảy ra do dịch vụ kênh mang 1 của nút chuyển tiếp 03, và thông tin trạng thái liên kết xuống được gửi bởi nút chuyển tiếp 02 đến nút chuyển tiếp 01 là thông tin trạng thái liên kết xuống tương ứng với dịch vụ kênh mang 1 của nút chuyển tiếp 03.

Chẳng hạn, khi nút chuyển tiếp in độ chi tiết báo cáo là thiết bị mạng truy nhập vô tuyến được truy nhập bởi thiết bị đầu cuối được kết nối với hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây, chẳng hạn, trên Fig.1h, tắc nghẽn xảy ra trong bộ đệm liên kết xuống của nút chuyển tiếp 01, nhưng đối với nút chuyển tiếp 01, nút chuyển tiếp 01 có thể chỉ cảm nhận, dựa trên thông tin nút đích trong bảng định tuyến, rằng dữ liệu được gửi đến nút chuyển tiếp truy nhập 03. Trong trường hợp này, thông tin trạng thái liên kết xuống được báo cáo bởi nút chuyển tiếp 01 đến nút chuyển tiếp 05 là thông tin trạng thái liên kết xuống tương ứng với nút chuyển tiếp 03 và ở trong nút chuyển tiếp 01. Khi độ chi tiết báo cáo là thông tin trạng thái liên kết xuống của một dịch vụ kênh mang của một nút chuyển tiếp, và nút chuyển tiếp trong độ chi tiết báo cáo là thiết bị mạng truy nhập vô tuyến được truy nhập bởi thiết bị đầu cuối được kết nối với hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây, một đoạn thông tin trạng thái liên kết xuống là thông tin trạng thái liên kết xuống của dịch vụ kênh mang của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến được truy nhập bởi thiết bị đầu cuối được kết nối với hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây. Chẳng hạn, trên Fig.1h, tắc nghẽn xảy ra trong bộ đệm liên kết xuống của nút chuyển tiếp 01. Đối với nút chuyển tiếp 01, nếu có thể được xác định rằng tắc nghẽn xảy ra trong bộ đệm liên kết xuống tương ứng với nút chuyển tiếp 03, và xác định rằng tắc nghẽn xảy ra do dịch vụ kênh mang 1 của nút chuyển tiếp 03, thông tin trạng thái liên kết xuống được gửi bởi nút chuyển tiếp 01 đến nút chuyển tiếp 05 là thông tin trạng thái liên kết xuống tương ứng với dịch vụ kênh mang 1 của nút chuyển tiếp 03.

Theo sáng chế, chẳng hạn, dịch vụ kênh mang là tập hợp dịch vụ có thuộc tính chất lượng dịch vụ (quality of service, QoS) cụ thể. Chẳng hạn, dịch vụ kênh

mang là dịch vụ kênh mang của giao thức hội tụ dữ liệu gói (packet data convergence protocol, PDCP), hoặc dịch vụ kênh mang là luồng dữ liệu cụ thể, hoặc dịch vụ kênh mang là một hoặc nhiều gói dữ liệu (chẳng hạn, luồng dữ liệu của lát) thuộc luồng, hoặc dịch vụ kênh mang là truyền thông tương ứng với kênh logic ở lớp điều khiển liên kết vô tuyến (radio link control, RLC). Ngoài ra, dịch vụ kênh mang có thể được nhận diện bằng cách sử dụng bộ nhận dạng dịch vụ kênh mang, và các bộ nhận dạng dịch vụ kênh mang có thể khác nhau trong các trường hợp khác nhau. Chẳng hạn, nếu dịch vụ kênh mang là dịch vụ kênh mang tương ứng với PDCP, chẳng hạn, dịch vụ kênh mang là kênh mang dữ liệu vô tuyến (data radio bearer, DRB), bộ nhận dạng dịch vụ kênh mang là bộ nhận dạng dịch vụ kênh mang của PDCP. Nếu dịch vụ kênh mang là dịch vụ trên kênh liên kết backhaul (RLC backhaul channel, RLC) hoặc dịch vụ kênh mang RLC, bộ nhận dạng dịch vụ kênh mang là bộ nhận dạng kênh RLC hoặc bộ nhận dạng dịch vụ kênh mang RLC. Nếu dịch vụ kênh mang là dịch vụ trên kênh logic của lớp điều khiển truy nhập phương tiện (medium access control, MAC), bộ nhận dạng dịch vụ kênh mang là bộ nhận dạng kênh logic (logic channel identifier, LCID). Bộ nhận dạng dịch vụ kênh mang không bị giới hạn cụ thể theo sáng chế.

Theo phương án thực hiện, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất gửi thông điệp thứ nhất đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai, trong đó thông điệp thứ nhất bao gồm ít nhất một độ chi tiết báo cáo và thông tin trạng thái liên kết xuống tương ứng với mỗi một trong số ít nhất một độ chi tiết báo cáo, và thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai là nút cha mẹ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất hoặc trạm cơ sở chủ trong hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây. Thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất phản hồi thông tin trạng thái liên kết xuống đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai, sao cho nút cha mẹ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất hoặc trạm cơ sở chủ có thể biết đúng lúc thông tin trạng thái bộ đệm liên kết xuống của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, để biết trạng thái tắc nghẽn bộ đệm liên kết xuống. Theo cách này, nút cha mẹ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất hoặc trạm cơ sở chủ có thể điều khiển và xử lý liên kết xuống đúng lúc, và hoàn thành xử lý điều khiển luồng trong kịch bản IAB. Theo cách này, tắc nghẽn liên kết

xuống bị gây ra bởi hệ số chẳng hạn gián đoạn liên kết được tránh hiệu quả, tổn hao gói và độ trễ của dữ liệu liên kết xuống có thể được tránh, và đảm bảo rằng thiết bị đầu cuối nhận dữ liệu đúng lúc.

Fig.4 là lưu đồ của phương pháp điều khiển truyền thông khác theo phương án thực hiện sáng chế. Phương pháp có thể được sử dụng trong hệ thống truyền thôngs được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.1a đến Fig.2. Tuy nhiên, phương án thực hiện sáng chế không bị giới hạn ở đó. Theo phương án thực hiện sáng chế, hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây bao gồm thiết bị mạng truy nhập vô tuyến và trạm cơ sở chủ, và thiết bị mạng truy nhập vô tuyến có các nút bước nhảy tiếp theo trên liên kết xuống.

S201: Khi thông tin trạng thái liên kết xuống bao gồm giá trị chỉ số của mỗi trong số ít nhất một giá trị trạng thái, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất gửi thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo mối quan hệ ánh xạ giữa giá trị chỉ số và giá trị trạng thái. Theo cách khác, khi thông tin trạng thái liên kết xuống bao gồm giá trị chỉ số của mỗi trong số ít nhất một giá trị trạng thái, ở bước S204, thông điệp thứ nhất còn bao gồm thông tin chỉ báo thứ nhất.

Chẳng hạn, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất có thể gửi trước thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo mối quan hệ ánh xạ giữa giá trị chỉ số và giá trị trạng thái. Theo cách khác, ở bước S204, thông điệp thứ nhất còn bao gồm thông tin chỉ báo thứ nhất. Sau đó, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai có thể xác định, dựa trên thông tin chỉ báo thứ nhất, mối quan hệ ánh xạ hiện được sử dụng bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất. Ngoài ra, ở bước S205, sau khi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai nhận thông điệp thứ nhất, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai có thể xác định, dựa trên mối quan hệ ánh xạ, giá trị chỉ số tương ứng với giá trị trạng thái.

Theo sáng chế, mối quan hệ ánh xạ có thể là một hoặc nhiều bảng ánh xạ. Do liên kết backhaul của nút chuyển tiếp mang lưu lượng lưu thông tương đối lớn, nên bảng ánh xạ hiện tại của giao thức TS 38.321 MAC không thể thỏa mãn yêu cầu của trường hợp. Ngoài ra, trên các liên kết đa bước nhảy, các lưu lượng lưu

thông của các liên kết với các số đếm bước nhảy khác nhau sẽ khác nhau đáng kể. Do vậy, các bảng ánh xạ cần được định nghĩa được sử dụng trong các kịch bản của các lưu lượng lưu thông khác nhau. Theo phương án thực hiện, các bảng ánh xạ có thể được bổ sung để ghi nhận ánh xạ giữa giá trị chỉ số và giá trị trạng thái trên các liên kết backhaul có các số đếm bước nhảy khác nhau trong mạng chuyển tiếp, hoặc chỉ một bảng ánh xạ được bổ sung để ghi nhận ánh xạ giữa giá trị chỉ số và giá trị trạng thái trong liên kết backhaul của mạng chuyển tiếp. Do có các mối quan hệ ánh xạ giữa các trường kích thước bộ đệm và các mức kích thước bộ đệm trong giao thức, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất có thể gửi thông tin chỉ báo thứ nhất qua thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo mối quan hệ ánh xạ giữa giá trị chỉ số và giá trị trạng thái. Chẳng hạn, thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo rằng một trong các mối quan hệ ánh xạ được sử dụng giữa giá trị chỉ số và giá trị trạng thái.

Chẳng hạn, Bảng 2 là ví dụ của bảng ánh xạ theo phương án thực hiện. Bảng 2 thể hiện trạng thái ánh xạ giữa trường kích thước bộ đệm 5 bit và 32 mức kích thước bộ đệm. Trong bảng 2, Chỉ số là giá trị chỉ số, và cũng là trường kích thước bộ đệm nêu trên; và giá trị BS là giá trị trạng thái của trạng thái liên kết xuống (buffer size, BS), và cũng là mức kích thước bộ đệm nêu trên. Ngoài ra, trường kích thước bộ đệm không bị giới hạn ở năm bit.

**Bảng 2 Ví dụ về bảng ánh xạ theo phương án thực hiện**

| Chỉ số | Giá trị BS | Chỉ số | Giá trị BS | Chỉ số | Giá trị BS | Chỉ số | Giá trị BS |
|--------|------------|--------|------------|--------|------------|--------|------------|
| 0      | 0          | 8      | $\leq T8$  | 16     | $\leq T16$ | 24     | $\leq T24$ |
| 1      | $\leq T1$  | 9      | $\leq T9$  | 17     | $\leq T17$ | 25     | $\leq T25$ |
| 2      | $\leq T2$  | 10     | $\leq T10$ | 18     | $\leq T18$ | 26     | $\leq T26$ |
| 3      | $\leq T3$  | 11     | $\leq T11$ | 19     | $\leq T19$ | 27     | $\leq T27$ |
| 4      | $\leq T4$  | 12     | $\leq T12$ | 20     | $\leq T20$ | 28     | $\leq T28$ |
| 5      | $\leq T5$  | 13     | $\leq T13$ | 21     | $\leq T21$ | 29     | $\leq T29$ |
| 6      | $\leq T6$  | 14     | $\leq T14$ | 22     | $\leq T22$ | 30     | $\leq T30$ |
| 7      | $\leq T7$  | 15     | $\leq T15$ | 23     | $\leq T23$ | 31     | $> T30$    |

Bước này có thể được thực hiện trước bước S204. Chẳng hạn, bước này có

thể được thực hiện trước bước S202, hoặc có thể được thực hiện sau bước S202, hoặc có thể được thực hiện sau bước 203.

S202: Thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai gửi thông điệp thứ hai đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, trong đó thông điệp thứ hai bao gồm cách thức báo cáo và/hoặc độ chi tiết báo cáo. Thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất là nút chuyển tiếp trong hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây, và thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai là nút cha mẹ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất hoặc trạm cơ sở chủ trong hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây.

Một cách tùy chọn, khi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai là trạm cơ sở chủ, thông điệp thứ hai là một trong các thông điệp sau: thông điệp RRC, thông điệp giao diện F1, và thông điệp lớp thích ứng.

Một cách tùy chọn, khi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai là nút cha mẹ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, thông điệp thứ hai là thông điệp MAC CE hoặc thông điệp lớp thích ứng.

Một cách tùy chọn, cách thức báo cáo là một hoặc nhiều thiết bị sau: giá trị được biểu diễn bằng thông tin trạng thái liên kết xuống lớn hơn ngưỡng định trước thứ nhất; giá trị được biểu diễn bằng thông tin trạng thái liên kết xuống nhỏ hơn ngưỡng định trước thứ hai; và thời điểm định trước; và thời điểm định trước có thể được điều chỉnh khi giá trị được biểu diễn bằng thông tin trạng thái liên kết xuống thỏa mãn điều kiện định trước.

Chẳng hạn, trong hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất là nút chuyển tiếp trong hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai là trạm cơ sở chủ trong hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây, và thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất có thể được kết nối trực tiếp với trạm cơ sở chủ, hoặc có thể được kết nối gián tiếp với trạm cơ sở chủ qua một hoặc nhiều nút chuyển tiếp khác. Theo cách khác, trong hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây, cả thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất lẫn thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai là các nút chuyển tiếp trong hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây, và thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai là nút cha mẹ của thiết bị mạng truy



nhập vô tuyến thứ nhất.

Thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai chỉ báo cách thức báo cáo và/hoặc ít nhất một độ chi tiết báo cáo của thông tin trạng thái liên kết xuống của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất. Chẳng hạn, trong trường hợp 1, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất là nút chuyển tiếp trong hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai là trạm cơ sở chủ trong hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây, và thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất có thể được kết nối trực tiếp với trạm cơ sở chủ, hoặc có thể được kết nối gián tiếp với trạm cơ sở chủ qua một hoặc nhiều nút chuyển tiếp khác. Trong trường hợp này, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai gửi một trong thông điệp RRC, thông điệp giao diện F1, hoặc thông điệp lớp thích ứng đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, để chỉ báo cách thức báo cáo và/hoặc ít nhất một độ chi tiết báo cáo đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất. Trong trường hợp 2, trong hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây, cả thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất lẫn thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai là các nút chuyển tiếp trong hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây, và thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai là nút cha mẹ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất. Trong trường hợp này, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai gửi thông điệp MAC CE hoặc thông điệp lớp thích ứng đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, để chỉ báo cách thức báo cáo và/hoặc ít nhất một độ chi tiết báo cáo đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất.

Đối với các phần mô tả của loại độ chi tiết báo cáo, tham khảo các phần mô tả theo phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.3. Các chi tiết không được mô tả lại. Thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai gửi thông tin cấu hình của độ chi tiết báo cáo đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, để chỉ báo độ chi tiết báo cáo được sử dụng khi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất gửi thông tin trạng thái liên kết xuống, và thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai có thể xác định độ chi tiết báo cáo tương ứng với thông tin trạng thái liên kết xuống.

Chẳng hạn, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai có thể chỉ báo độ chi tiết báo cáo có thể được sử dụng bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất. Chẳng hạn, thông tin trạng thái liên kết xuống được báo cáo bởi thiết bị mạng

truy nhập vô tuyến thứ nhất dựa trên một thiết bị đầu cuối hoặc một nút chuyển tiếp, hoặc có thể dựa trên hai độ chi tiết báo cáo: một thiết bị đầu cuối và một nút chuyển tiếp. Chẳng hạn, thông tin trạng thái liên kết xuống được báo cáo bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất dựa trên một dịch vụ kênh mang của một nút chuyển tiếp, hoặc dựa trên một dịch vụ kênh mang của một thiết bị đầu cuối, hoặc dựa trên nút con của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến gửi thông điệp thứ nhất, hoặc dựa trên một số trong các độ chi tiết báo cáo.

Ngoài ra, theo sáng chế, khi tạo cấu hình độ chi tiết báo cáo cho thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai có thể xác định, dựa trên khả năng báo cáo của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, độ chi tiết báo cáo có thể được sử dụng bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất. Chẳng hạn, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất gửi loại quản lý của bộ đệm dữ liệu liên kết xuống của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai, trong đó loại quản lý của bộ đệm dữ liệu liên kết xuống là liệu bộ đệm có cần được chia sẻ hay không, và liệu bộ đệm có cần được chia sẻ hay không chỉ báo liệu bộ đệm lưu trữ dữ liệu cần được chia sẻ bởi dữ liệu liên kết xuống cần được truyền giữa thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất và các nút con hoặc các thiết bị đầu cuối khác nhau. Chẳng hạn, khi loại quản lý của bộ đệm dữ liệu liên kết xuống là dữ liệu liên kết xuống của các dịch vụ kênh mang khác nhau của các thiết bị đầu cuối khác nhau được lưu trữ độc lập trong bộ đệm liên kết xuống, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai có thể xác định rằng thiết bị mạng truy nhập thứ nhất hỗ trợ độ chi tiết báo cáo, tức là, thông tin trạng thái liên kết xuống của một dịch vụ kênh mang của một thiết bị đầu cuối. Khi loại quản lý của bộ đệm dữ liệu liên kết xuống là dữ liệu liên kết xuống của các thiết bị đầu cuối khác nhau được lưu trữ độc lập trong bộ đệm liên kết xuống, và bộ đệm liên kết xuống cần được chia sẻ bởi dữ liệu liên kết xuống của các dịch vụ kênh mang của cùng thiết bị đầu cuối, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai có thể xác định rằng thiết bị mạng truy nhập thứ nhất không hỗ trợ độ chi tiết báo cáo, tức là, thông tin trạng thái liên kết xuống của một dịch vụ kênh mang của một thiết bị đầu cuối, mà xác định rằng thiết bị mạng truy nhập thứ nhất hỗ trợ độ chi tiết báo cáo, tức là, thông tin trạng

thái liên kết xuống của một thiết bị đầu cuối. Khi loại quản lý của bộ đệm dữ liệu liên kết xuống là việc dữ liệu liên kết xuống của các dịch vụ kênh mang khác nhau của các nút chuyển tiếp khác nhau được lưu trữ độc lập trong bộ đệm liên kết xuống, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai có thể xác định rằng thiết bị mạng truy nhập thứ nhất hỗ trợ độ chi tiết báo cáo, tức là, thông tin trạng thái liên kết xuống của một dịch vụ kênh mang của một nút chuyển tiếp. Khi loại quản lý của bộ đệm dữ liệu liên kết xuống là dữ liệu liên kết xuống của các nút chuyển tiếp khác nhau được lưu trữ độc lập trong bộ đệm liên kết xuống, và bộ đệm liên kết xuống cần được chia sẻ bởi dữ liệu liên kết xuống của các dịch vụ kênh mang khác nhau của cùng nút chuyển tiếp, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai có thể xác định rằng thiết bị mạng truy nhập thứ nhất không hỗ trợ độ chi tiết báo cáo, tức là, thông tin trạng thái liên kết xuống của một dịch vụ kênh mang của một nút chuyển tiếp, mà xác định rằng thiết bị mạng truy nhập thứ nhất hỗ trợ độ chi tiết báo cáo, tức là, thông tin trạng thái liên kết xuống của một nút chuyển tiếp.

Theo sáng chế, độ chi tiết báo cáo được gửi bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất có thể là bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo. Chẳng hạn, khi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai chỉ báo rằng thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất có thể sử dụng chỉ một độ chi tiết báo cáo, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai có thể gửi, đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, giá trị chỉ số tương ứng với loại độ chi tiết báo cáo, và mỗi một độ chi tiết báo cáo tương ứng một - một với mỗi giá trị chỉ số. Khi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai chỉ báo rằng thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất có thể sử dụng các các độ chi tiết báo cáo, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai có thể chỉ báo, đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất nhờ sử dụng ánh xạ bit, các độ chi tiết báo cáo có thể được sử dụng bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất. Chẳng hạn, ánh xạ bit 11001 chỉ báo rằng thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất có thể sử dụng các độ chi tiết báo cáo được chỉ báo bởi bit thứ nhất, bit thứ hai, và bit thứ năm, và mỗi bit trong ánh xạ bit tương ứng một - một với mỗi một độ chi tiết báo cáo.

Đối với cách thức báo cáo, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai gửi cách

thức báo cáo đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, để chỉ báo cách thức báo cáo được sử dụng khi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất gửi thông tin trạng thái liên kết xuống. Cách thức báo cáo có thể là cách thức được kích hoạt bằng sự kiện hoặc cách thức báo cáo định kỳ. Chẳng hạn, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai có thể chỉ báo thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất để sử dụng một hoặc nhiều cách thức báo cáo sau: giá trị được biểu diễn bằng thông tin trạng thái liên kết xuống cần được báo cáo lớn hơn ngưỡng định trước thứ nhất, giá trị được biểu diễn bằng thông tin trạng thái liên kết xuống cần được báo cáo nhỏ hơn ngưỡng định trước thứ hai, và thời điểm; và thời điểm định trước có thể được điều chỉnh khi giá trị được biểu diễn bằng thông tin trạng thái liên kết xuống thỏa mãn điều kiện định trước.

Chẳng hạn, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai tạo cấu hình ngưỡng kích hoạt sự kiện cho thông tin trạng thái liên kết xuống. Chẳng hạn, nếu cách thức báo cáo là việc tỷ lệ chiếm giữ bộ đệm liên kết xuống lớn hơn hoặc bằng ngưỡng định trước, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất gửi thông điệp thứ nhất đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai khi xác định rằng tỷ lệ chiếm giữ bộ đệm liên kết xuống lớn hơn hoặc bằng ngưỡng định trước. Theo cách khác, nếu cách thức báo cáo là việc kích thước bộ đệm liên kết xuống còn lại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng định trước, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất gửi thông điệp thứ nhất đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai khi xác định rằng kích thước bộ đệm liên kết xuống còn lại nhỏ hơn hoặc bằng ngưỡng định trước.

Chẳng hạn, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai tạo cấu hình chu kỳ báo cáo cho thông tin trạng thái liên kết xuống, sao cho thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất gửi thông điệp thứ nhất đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai dựa trên thời điểm được chỉ báo bởi chu kỳ báo cáo. Chẳng hạn, cách thức báo cáo là thiết lập bộ định thời. Trong trường hợp này, sau khi xác định rằng bộ định thời hết hạn, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất xác định để gửi thông điệp thứ nhất đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai, và thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất thiết lập lại bộ định thời sau khi báo cáo thông điệp thứ nhất.

Chẳng hạn, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai tạo cấu hình, đối với thông tin trạng thái liên kết xuống, cách thức báo cáo trong đó ngưỡng kích hoạt sự kiện và chu kỳ báo cáo được kết hợp. Ngoài ra, khi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai tạo cấu hình ngưỡng kích hoạt sự kiện và chu kỳ báo cáo cho thông tin trạng thái liên kết xuống, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất có thể xác định liệu có tái cấu hình chu kỳ báo cáo dựa trên ngưỡng kích hoạt sự kiện. Chẳng hạn, khi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất xác định rằng ngưỡng kích hoạt sự kiện không ảnh hưởng chu kỳ báo cáo, hai cách báo cáo, tức là, ngưỡng kích hoạt sự kiện và chu kỳ báo cáo, làm việc độc lập theo cách khur ghép. Trong trường hợp này, khoảng miền thời gian giữa cơ hội báo cáo định kỳ tiếp theo và cơ hội báo cáo định kỳ trước đó là chu kỳ báo cáo được tạo cấu hình, và thời điểm được chỉ báo bởi chu kỳ báo cáo không được tái cấu hình. Khi ngưỡng kích hoạt sự kiện ảnh hưởng chu kỳ báo cáo, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất có thể tái cấu hình, dựa trên sự kiện được kích hoạt bởi ngưỡng kích hoạt sự kiện, thời điểm được chỉ báo bởi chu kỳ báo cáo. Theo cách khác, khi ngưỡng kích hoạt sự kiện ảnh hưởng chu kỳ báo cáo, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất điều chỉnh, dựa trên sự kiện được kích hoạt bởi ngưỡng kích hoạt sự kiện, thời điểm được chỉ báo bởi chu kỳ báo cáo, tức là, khoảng miền thời gian giữa cơ hội báo cáo định kỳ tiếp theo và cơ hội báo cáo định kỳ trước đó hoặc cơ hội báo cáo được kích hoạt bằng sự kiện là chu kỳ báo cáo được tạo cấu hình. Chẳng hạn, nếu thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai chỉ báo thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất gửi thông điệp thứ nhất đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai ở khoảng 10 ms, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất gửi riêng rẽ thông điệp thứ nhất đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai ở mili giây thứ 10, mili giây thứ 20, và mili giây thứ 30. Trong trường hợp này, nếu thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất xác định, ở mili giây thứ 35, rằng tỷ lệ chiếm giữ bộ đệm liên kết xuống lớn hơn hoặc bằng ngưỡng định trước, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất xác định điều chỉnh thời điểm được chỉ báo bởi chu kỳ báo cáo, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất xác định thiết lập lại bộ định thời và sau đó định thời lại, và thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất có thể gửi riêng rẽ thông điệp thứ nhất đến thiết bị mạng truy nhập

vô tuyến thứ hai ở mili giây thứ 45 và mili giây thứ 55. Trong trường hợp này, khoảng chu kỳ báo cáo vẫn là 10 m.

S203: Thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất xác định, dựa trên ít nhất một trong loại quản lý định tuyến, loại quản lý bộ đệm, và kích thước của tài nguyên truyền thông được phân phối bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất đến thông điệp thứ nhất, độ chi tiết báo cáo tương ứng với thông điệp thứ nhất.

Chẳng hạn, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất có thể gửi thông điệp thứ nhất đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai dựa trên độ chi tiết báo cáo được chỉ báo bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai ở bước S202. Trong quá trình này, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất cần xem xét trạng thái hiện tại, để lựa chọn độ chi tiết báo cáo thích hợp. Chẳng hạn, khi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai chỉ báo rằng thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất có thể lựa chọn các độ chi tiết báo cáo, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất có thể xác định cụ thể, dựa trên ít nhất một trong loại quản lý định tuyến, loại quản lý bộ đệm, và kích thước của tài nguyên truyền thông được phân phối bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất đến thông điệp thứ nhất, để chọn độ chi tiết báo cáo.

Chẳng hạn, khi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất thực hiện quản lý định tuyến dựa trên thông tin đường đi, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất có thể báo cáo thông tin trạng thái liên kết xuống ở độ chi tiết báo cáo dựa trên nút con của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến gửi thông điệp thứ nhất. Khi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất thực hiện quản lý định tuyến dựa trên địa chỉ nút đích, và thiết bị đầu cuối là nút đích của thông tin bảng định tuyến, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất có thể báo cáo thông tin trạng thái liên kết xuống ở độ chi tiết báo cáo dựa trên một thiết bị đầu cuối. Khi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất thực hiện quản lý định tuyến dựa trên địa chỉ nút đích, và nút chuyển tiếp được truy nhập bởi thiết bị đầu cuối là nút đích của thông tin bảng định tuyến, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất có thể báo cáo thông tin trạng thái liên kết xuống ở độ chi tiết báo cáo dựa trên một nút chuyển tiếp.

Khi loại quản lý của bộ đệm dữ liệu liên kết xuống chính là dữ liệu liên kết

xuống của các dịch vụ kênh mang khác nhau của các thiết bị đầu cuối khác nhau được lưu trữ độc lập trong bộ đệm liên kết xuống, thiết bị mạng truy nhập thứ nhất hỗ trợ độ chi tiết báo cáo, tức là, thông tin trạng thái liên kết xuống của một dịch vụ kênh mang của một thiết bị đầu cuối. Khi loại quản lý của bộ đệm dữ liệu liên kết xuống chính là dữ liệu liên kết xuống của các thiết bị đầu cuối khác nhau được lưu trữ độc lập trong bộ đệm liên kết xuống, và bộ đệm liên kết xuống cần được chia sẻ bởi dữ liệu liên kết xuống của các dịch vụ kênh mang khác nhau của cùng thiết bị đầu cuối, thiết bị mạng truy nhập thứ nhất không hỗ trợ độ chi tiết báo cáo, tức là, thông tin trạng thái liên kết xuống của một dịch vụ kênh mang của một thiết bị đầu cuối, mà hỗ trợ độ chi tiết báo cáo, tức là, thông tin trạng thái liên kết xuống của một thiết bị đầu cuối. Khi loại quản lý của bộ đệm dữ liệu liên kết xuống chính là dữ liệu liên kết xuống của các dịch vụ kênh mang khác nhau của các nút chuyển tiếp khác nhau được lưu trữ độc lập trong bộ đệm liên kết xuống, thiết bị mạng truy nhập thứ nhất hỗ trợ độ chi tiết báo cáo, tức là, thông tin trạng thái liên kết xuống của một dịch vụ kênh mang của một nút chuyển tiếp. Khi loại quản lý của bộ đệm dữ liệu liên kết xuống chính là dữ liệu liên kết xuống của các nút chuyển tiếp khác được lưu trữ độc lập trong bộ đệm liên kết xuống, và bộ đệm liên kết xuống cần được chia sẻ bởi dữ liệu liên kết xuống của các dịch vụ kênh mang khác nhau của cùng nút chuyển tiếp, thiết bị mạng truy nhập thứ nhất không hỗ trợ độ chi tiết báo cáo, tức là, thông tin trạng thái liên kết xuống của một dịch vụ kênh mang của một nút chuyển tiếp, mà hỗ trợ độ chi tiết báo cáo, tức là, thông tin trạng thái liên kết xuống của một nút chuyển tiếp.

Do các phụ tải của các độ chi tiết báo cáo khác nhau là khác nhau, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất có thể xác định, dựa trên kích thước của tài nguyên được phân phối đến thông điệp thứ nhất, độ chi tiết báo cáo có thể được sử dụng. Chẳng hạn, khi tài nguyên truyền thông được sử dụng để truyền thông tin trạng thái liên kết xuống không đủ để truyền thông tin trạng thái liên kết xuống đều được làm mịn, hoặc khi số lượng bit đệm còn lại trong tài nguyên lập lịch liên kết lên không đủ để truyền tất cả các thông tin trạng thái liên kết xuống được làm mịn, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất có thể báo cáo thông

tin trạng thái liên kết xuống ở độ chi tiết báo cáo thô hơn. Chẳng hạn, khi tài nguyên truyền thông được sử dụng để truyền thông tin trạng thái liên kết xuống không đủ để truyền thông tin trạng thái liên kết xuống của tất cả các dịch vụ kênh mang của tất cả các thiết bị đầu cuối, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất có thể lựa chọn độ chi tiết báo cáo thô hơn dựa trên số lượng tài nguyên còn lại hiện tại và loại độ chi tiết báo cáo được hỗ trợ. Nếu tài nguyên truyền thông còn lại không đủ để truyền thông tin trạng thái liên kết xuống của tất cả các loại độ chi tiết báo cáo được hỗ trợ bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất lựa chọn một độ chi tiết báo cáo được hỗ trợ bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, báo cáo một số loại thông tin trạng thái liên kết xuống, và báo cáo, càng nhiều càng tốt dựa trên kích thước của tài nguyên còn lại, thông tin trạng thái liên kết xuống mà cần được truyền.

S204: Thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất tạo thông điệp thứ nhất.

Chẳng hạn, đối với bước này, tham khảo bước S101 trên Fig.3. Các chi tiết không được mô tả lại.

S205: Thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất gửi thông điệp thứ nhất đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai, trong đó thông điệp thứ nhất bao gồm ít nhất một độ chi tiết báo cáo và thông tin trạng thái liên kết xuống tương ứng với mỗi một trong số ít nhất một độ chi tiết báo cáo.

Một cách tùy chọn, khi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai là trạm cơ sở chủ, thông điệp thứ nhất là một trong các thông điệp sau: thông điệp RRC, thông điệp giao diện F1, và thông điệp lớp thích ứng.

Một cách tùy chọn, khi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai là nút cha mẹ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, thông điệp thứ nhất là thông điệp MAC CE hoặc thông điệp lớp thích ứng.

Một cách tùy chọn, ở bước S205, độ chi tiết báo cáo là bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo; và tất cả các bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo và thông tin trạng thái liên kết xuống tương ứng với các bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo trong thông điệp thứ nhất được bố trí tuần tự, và mỗi bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo liên kết với thông tin trạng thái liên kết xuống tương ứng với bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo; hoặc sau khi ít nhất một bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo trong thông



điệp thứ nhất được bố trí tuần tự, tất cả các đoạn thông tin trạng thái liên kết xuống được bố trí tuần tự.

Một cách tùy chọn, khi thông điệp thứ nhất là thông điệp MAC CE, chẳng hạn, bước S205 bao gồm:

gửi, bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, thông điệp thứ nhất đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai theo thứ tự ưu tiên kênh logic định trước, trong đó thứ tự ưu tiên kênh logic định trước được sử dụng để chỉ báo trình tự ưu tiên của kênh logic của MAC CE tương ứng với thông điệp thứ nhất và kênh logic khác.

Chẳng hạn, khi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất gửi thông điệp thứ nhất đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai, trong trường hợp 1, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất là nút chuyển tiếp trong hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai là trạm cơ sở chủ trong hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây, và thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất có thể được kết nối trực tiếp với trạm cơ sở chủ, hoặc có thể được kết nối gián tiếp với trạm cơ sở chủ qua một hoặc nhiều nút chuyển tiếp khác. Trong trường hợp này, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất gửi một trong thông điệp RRC, thông điệp giao diện F1, hoặc thông điệp lớp thích ứng đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai, để gửi thông điệp thứ nhất đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai. Trong trường hợp 2, trong hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây, cả thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất lẫn thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai là các nút chuyển tiếp trong hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây, và thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai là nút cha mẹ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất. Trong trường hợp này, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất gửi thông điệp MAC CE hoặc thông điệp lớp thích ứng đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai, để gửi thông điệp thứ nhất đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai.

Theo sáng chế, độ chi tiết báo cáo được gửi bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai có thể là bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo. Theo sáng chế, bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo có thể là bộ nhận dạng thiết bị đầu cuối hoặc bộ nhận dạng nút chuyển tiếp. Bộ nhận

dạng thiết bị đầu cuối là, chẳng hạn, định danh thuê bao di động quốc tế (international mobile subscriber identity, IMSI), định danh mạng vô tuyến tế bào (cell radio network temporary identity, C-RNTI), định danh thiết bị di động quốc tế (international mobile equipment identity, IMEI), định danh thiết bị di động tạm thời (temporary mobile subscriber identity, TMSI), hoặc địa chỉ giao thức Internet (internet protocol, IP) của thiết bị đầu cuối. Bộ nhận dạng nút chuyển tiếp là, chẳng hạn, bộ nhận dạng tế bào (cell ID), bộ nhận dạng của nút chuyển tiếp (relay node, RN), bộ nhận dạng DU của nút IAB, bộ nhận dạng MT của nút IAB, bộ nhận dạng toàn cầu tế bào E-UTRAN (E-UTRAN cell global identifier, ECGI), bộ nhận dạng toàn cầu tế bào NR (NR cell global identifier, NCGI), địa chỉ IP của nút IAB, địa chỉ IP của DU của nút IAB, địa chỉ IP của MT của nút IAB, và bộ nhận dạng được phân phối bởi CU cho lớp thích ứng của nút IAB. Theo sáng chế, khi độ chi tiết báo cáo là dịch vụ kênh mang, bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo có thể là bộ nhận dạng thiết bị đầu cuối và bộ nhận dạng dịch vụ kênh mang của thiết bị đầu cuối, hoặc bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo có thể là bộ nhận dạng nút chuyển tiếp và bộ nhận dạng dịch vụ kênh mang của nút chuyển tiếp.

Trong thông điệp thứ nhất, các định dạng bố trí có thể được sử dụng cho mỗi bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo và thông tin trạng thái liên kết xuống tương ứng với bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo.

Trong định dạng thứ nhất, trong thông điệp thứ nhất, tất cả các bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo và thông tin trạng thái liên kết xuống tương ứng với các bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo được bố trí tuần tự, và mỗi bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo liền kề với thông tin trạng thái liên kết xuống tương ứng với bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo.

Chẳng hạn, Fig.5a là sơ đồ cấu trúc thứ nhất của thông điệp thứ nhất theo phương án thực hiện sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.5a, mỗi bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo liền kề với thông tin trạng thái liên kết xuống tương ứng với bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo, và sau đó các bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo thuộc các độ chi tiết báo cáo khác nhau và thông tin trạng thái liên kết xuống được bố trí tuần tự. Chẳng hạn, bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo 1, thông tin

trạng thái liên kết xuống 1 tương ứng với bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo 1, bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo 2, thông tin trạng thái liên kết xuống 2 tương ứng với bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo 2, ..., bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo N, và thông tin trạng thái liên kết xuống N tương ứng với bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo N được bố trí tuần tự. Trên Fig.5a, mỗi hàng là Oct  $i$ ,  $i$  là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 1 và nhỏ hơn hoặc bằng  $n$ , và cả  $n$  và  $N$  là các số nguyên dương. Trên Fig.5a, nếu byte cuối cùng không được đệm, bit dành riêng được sử dụng để đệm. Chẳng hạn, bit dành riêng được gán bằng 0.

Chẳng hạn, Fig.5b là sơ đồ cấu trúc thứ hai của thông điệp thứ nhất theo phương án thực hiện sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.5b, mỗi bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo liên kết với thông tin trạng thái liên kết xuống tương ứng với bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo, và sau đó các bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo thuộc các độ chi tiết báo cáo khác nhau và thông tin trạng thái liên kết xuống được bố trí tuần tự, trong đó bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo bao gồm bộ nhận dạng nút chuyển tiếp và bộ nhận dạng dịch vụ kênh mang của nút chuyển tiếp. Chẳng hạn, bộ nhận dạng nút chuyển tiếp 1, bộ nhận dạng dịch vụ kênh mang 1 của nút chuyển tiếp 1, thông tin trạng thái liên kết xuống 1, bộ nhận dạng nút chuyển tiếp 2, bộ nhận dạng dịch vụ kênh mang 2 của nút chuyển tiếp 2, thông tin trạng thái liên kết xuống 2, bộ nhận dạng nút chuyển tiếp  $N-1$ , bộ nhận dạng dịch vụ kênh mang  $N-1$  của nút chuyển tiếp  $N-1$ , thông tin trạng thái liên kết xuống  $N-1$ , ..., bộ nhận dạng nút chuyển tiếp  $N$ , bộ nhận dạng dịch vụ kênh mang  $N$  của nút chuyển tiếp  $N$ , và thông tin trạng thái liên kết xuống  $N$  được bố trí tuần tự. Trên Fig.5b, mỗi hàng là Oct  $i$ ,  $i$  là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 1 và nhỏ hơn hoặc bằng  $n$ , và cả  $n$  lẫn  $N$  là các số nguyên dương. Trên Fig.5b, nếu byte cuối cùng không được đệm, bit dành riêng được sử dụng để đệm, chẳng hạn, bit dành riêng được gán bằng 0.

Ở định dạng thứ hai, sau khi ít nhất một bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo trong thông điệp thứ nhất được bố trí tuần tự, tất cả các đoạn thông tin trạng thái liên kết xuống được bố trí tuần tự.

Chẳng hạn, Fig.5c là sơ đồ cấu trúc thứ ba của thông điệp thứ nhất theo phương án thực hiện sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.5c, sau khi tất cả các

bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo được bố trí tuần tự, tất cả các đoạn thông tin trạng thái liên kết xuống được bố trí tuần tự. Chẳng hạn, bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo 1, bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo 2, ..., bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo N-1, bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo N, thông tin trạng thái liên kết xuống 1 tương ứng với bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo 1, thông tin trạng thái liên kết xuống 2 tương ứng với bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo 2, ..., và thông tin trạng thái liên kết xuống N tương ứng với bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo N được bố trí tuần tự. Trên Fig.5c, mỗi hàng là Oct  $i$ ,  $i$  là số nguyên dương lớn hơn hoặc bằng 1 và nhỏ hơn hoặc bằng  $n$ , và cả  $n$  lẫn  $N$  là các số nguyên dương. Tất cả các bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo được đặt trước thông tin trạng thái liên kết xuống. Số lượng bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo giống như số lượng đoạn thông tin trạng thái liên kết xuống, và bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo tương ứng một - một với thông tin trạng thái liên kết xuống. Trên Fig.5c, nếu byte cuối cùng không được đệm, bit dành riêng được sử dụng để đệm. Chẳng hạn, bit dành riêng được gán bằng 0.

Các số lượng bit bị chiếm bởi bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo và các số lượng bit bị chiếm bởi thông tin trạng thái liên kết xuống trên Fig.5a, Fig.5b, và Fig.5c chỉ là ví dụ. Điều này không bị giới hạn theo sáng chế.

Theo sáng chế, lớp giao thức/giao diện trên đó thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất thực hiện báo cáo là một trong hoặc tổ hợp của các tham số sau: MAC CE hoặc tiêu đề MAC, lớp thích ứng, giao diện F1, lớp RRC, và giao diện X2/Xn.

Theo sáng chế, khi thông điệp thứ nhất là thông điệp MAC CE, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất gửi độ chi tiết báo cáo và thông tin trạng thái liên kết xuống đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai ở dạng thông điệp MAC CE. Trong trường hợp này, thứ tự ưu tiên kênh logic (logical channel prioritization, LCP) cần được điều chỉnh. Chẳng hạn, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất gửi độ chi tiết báo cáo và thông tin trạng thái liên kết xuống đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai ở dạng thông điệp MAC CE. Do vậy, MAC CE cần được thêm vào. MAC CE tương ứng với thông điệp thứ nhất, và LCID được định nghĩa cho MAC CE mới được thêm vào. Do MAC CE mới

được thêm vào, trong quá trình ưu tiên kênh logic, trình tự ưu tiên của kênh logic của MAC CE mới được thêm vào và kênh logic khác trong quá trình truyền thông liên kết lên cần được định nghĩa. Chẳng hạn, MAC CE mới được thêm vào được đặt ở vị trí trong thứ tự ưu tiên kênh logic hiện tại. Trong ví dụ, độ ưu tiên của MAC CE mới được thêm vào có thể được đặt trước MAC CE của BSR khác ngoài báo cáo trạng thái bộ đệm đang đệm (buffer status report, BSR). Do vậy, thứ tự ưu tiên kênh logic thu được có thể chỉ báo trình tự ưu tiên của MAC CE tương ứng với thông điệp thứ nhất và kênh logic khác. Ở bước S205, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất gửi, đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai theo thứ tự ưu tiên của kênh logic mà MAC CE được thêm vào, thông điệp MAC CE được sử dụng để chỉ báo độ chi tiết báo cáo và thông tin trạng thái liên kết xuống. Chẳng hạn, Fig.6 là sơ đồ của trình tự của các kênh logic theo thứ tự ưu tiên kênh logic theo phương án thực hiện sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.6, trình tự ưu tiên là kênh logic 1, kênh logic của MAC CE tương ứng với thông điệp thứ nhất, kênh logic 2, và kênh logic 3 một cách lần lượt.

S206: Thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai gửi thông tin chỉ báo thứ hai đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, trong đó thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất để chuyển đổi liên kết.

Chẳng hạn, sau khi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai nhận thông tin trạng thái liên kết xuống, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai có thể gửi thông tin chỉ báo thứ hai đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, để chỉ báo thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất để chuyển đổi liên kết; hoặc thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai giảm tốc độ truyền thông của phiên truyền liên kết xuống đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất; hoặc thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai phân phối tài nguyên thời gian - tần số đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, để phân phối tiếp nhiều tài nguyên thời gian - tần số hơn đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất.

Khi thông tin trạng thái liên kết xuống chỉ báo rằng không có tắc nghẽn xảy ra trong thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai có thể tăng tốc độ truyền thông của phiên truyền liên kết xuống đến

thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất; hoặc thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai giảm các tài nguyên thời gian - tần số được phân phối đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất.

Theo phương án thực hiện, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất gửi thông điệp thứ nhất đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai, trong đó thông điệp thứ nhất bao gồm ít nhất một độ chi tiết báo cáo và thông tin trạng thái liên kết xuống tương ứng với mỗi một trong số ít nhất một độ chi tiết báo cáo, và thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai là nút cha mẹ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất hoặc trạm cơ sở chủ trong hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây; và sau đó thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai chỉ báo thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất để chuyển mạch liên kết, hoặc thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai giảm tốc độ truyền thông liên kết xuống của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, hoặc thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai phân phối tài nguyên thời gian - tần số đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất. Thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất phản hồi thông tin trạng thái liên kết xuống đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai theo thời gian thực, sao cho nút cha mẹ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất hoặc trạm cơ sở chủ có thể nhận biết đúng lúc trạng thái liên kết xuống, để biết trạng thái tắc nghẽn bộ đệm liên kết xuống. Theo cách này, nút cha mẹ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất hoặc trạm cơ sở chủ có thể điều khiển và xử lý liên kết xuống đúng lúc, và hoàn thành xử lý điều khiển luồng trong kịch bản IAB. Theo cách này, tắc nghẽn liên kết xuống bị gây ra bởi hệ số chặn gián đoạn liên kết được tránh hiệu quả, tổn hao gói và độ trễ của dữ liệu liên kết xuống có thể được tránh, và đảm bảo rằng thiết bị đầu cuối nhận dữ liệu đúng lúc. Ngoài ra, mối quan hệ ảnh xạ được nêu để chỉ báo phép tương ứng giữa giá trị trạng thái và giá trị chỉ số.

Fig.7 là lưu đồ của phương pháp điều khiển truyền thông khác nữa theo phương án thực hiện sáng chế. Phương pháp có thể được sử dụng trong các hệ thống truyền thông được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.1a đến Fig.2. Tuy nhiên, phương án thực hiện sáng chế không bị giới hạn ở đó. Theo phương án thực hiện sáng chế, hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây bao gồm thiết bị mạng

truy nhập vô tuyến và trạm cơ sở chủ, và thiết bị mạng truy nhập vô tuyến có một hoặc nhiều nút bước nhảy trước đó trên liên kết lên.

S301: Khi thông tin trạng thái liên kết lên bao gồm giá trị chỉ số của mỗi trong số ít nhất một giá trị trạng thái, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai gửi thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, trong đó thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo mối quan hệ ánh xạ giữa giá trị chỉ số và giá trị trạng thái. Theo cách khác, khi thông tin trạng thái liên kết lên bao gồm giá trị chỉ số của mỗi trong số ít nhất một giá trị trạng thái, ở bước S304, thông điệp thứ nhất còn bao gồm thông tin chỉ báo thứ nhất.

S302: Thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai gửi thông điệp thứ hai đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, trong đó thông điệp thứ hai bao gồm cách thức báo cáo và/hoặc độ chi tiết báo cáo. Thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất là nút chuyển tiếp hoặc thiết bị đầu cuối trong hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây, và thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai là nút cha mẹ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất hoặc trạm cơ sở chủ trong hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây.

S303: Thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai xác định, dựa trên ít nhất một trong loại quản lý định tuyến, loại quản lý bộ đệm, và kích thước của tài nguyên truyền thông được phân phối bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai đến thông điệp thứ nhất, độ chi tiết báo cáo tương ứng với thông điệp thứ nhất.

S304: Thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai tạo thông điệp thứ nhất.

S305: Thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai gửi thông điệp thứ nhất đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, trong đó thông điệp thứ nhất bao gồm ít nhất một độ chi tiết báo cáo và thông tin trạng thái liên kết lên tương ứng với mỗi một trong số ít nhất một độ chi tiết báo cáo.

S306: Thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất gửi thông tin chỉ báo thứ ba đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai, trong đó thông tin chỉ báo thứ ba được sử dụng để chỉ báo thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai để chuyển đổi liên kết.

Chẳng hạn, để biết thông tin trạng thái liên kết lên, tham khảo các phương pháp được thể hiện trên Fig.3 và Fig.4. Các chi tiết không được mô tả lại.

Theo phương án thực hiện, thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai gửi thông điệp thứ nhất đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, trong đó thông điệp thứ nhất bao gồm ít nhất một độ chi tiết báo cáo và thông tin trạng thái liên kết lên tương ứng với mỗi một trong số ít nhất một độ chi tiết báo cáo, và thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai là nút cha mẹ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất hoặc trạm cơ sở chủ. Thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai phản hồi thông tin trạng thái liên kết lên đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất theo thời gian thực, sao cho nút con của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai có thể nhận biết trạng thái liên kết lên đúng lúc, để nhận biết trạng thái tắc nghẽn bộ đệm liên kết lên. Theo cách này, nút con của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai có thể điều khiển và xử lý liên kết lên đúng lúc, và hoàn thành xử lý điều khiển luồng trong kịch bản IAB. Theo cách này, tắc nghẽn liên kết lên bị gây ra bởi hệ số chặn hạn gián đoạn liên kết được tránh hiệu quả, tổn hao gói và độ trễ của dữ liệu liên kết lên có thể được tránh, và đảm bảo rằng trạm cơ sở chủ nhận dữ liệu đúng lúc, sao cho yêu cầu độ trễ dữ liệu liên kết lên được thỏa mãn.

Phần nêu trên mô tả chi tiết các phương pháp điều khiển truyền thông theo các phương án thực hiện sáng chế dựa vào các hình vẽ từ Fig.3 đến Fig.7. Phần sau mô tả chi tiết các bộ phận truyền thông theo các phương án thực hiện sáng chế dựa vào Fig.8 và Fig.9.

Fig.8 thể hiện bộ phận truyền thông 800 được sử dụng trong thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị 800 có thể là nút chuyển tiếp hoặc chip trong nút chuyển tiếp trong hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây. Thiết bị 800 bao gồm khối xử lý 810, khối gửi 820, và khối nhận 830.

Theo triển khai khả thi, thiết bị 800 được tạo cấu hình để thực hiện các thủ tục và các bước tương ứng với thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất ở phương pháp được thể hiện trên Fig.3, Fig.4, hoặc Fig.7.

Khối xử lý 810 được tạo cấu hình để tạo thông điệp thứ nhất. Trong trường hợp này, khối xử lý 810 có thể thực hiện bước S101 trên Fig.3 và bước S204 trên Fig.4.



Khối gửi 820 được tạo cấu hình để gửi thông điệp thứ nhất đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai, trong đó thông điệp thứ nhất bao gồm ít nhất một độ chi tiết báo cáo và thông tin trạng thái liên kết xuống tương ứng với mỗi một trong số ít nhất một độ chi tiết báo cáo, trong đó thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất là nút chuyển tiếp trong hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây, và thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai là nút cha mẹ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất hoặc trạm cơ sở chủ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất trong hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây. Trong trường hợp này, khối gửi 820 có thể thực hiện bước S102 trên Fig.3 và bước S205 trên Fig.4.

Theo cách khác, khối nhận 830 được tạo cấu hình để nhận thông điệp thứ nhất được gửi bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai, trong đó thông điệp thứ nhất bao gồm ít nhất một độ chi tiết báo cáo và thông tin trạng thái liên kết lên tương ứng với mỗi một trong số ít nhất một độ chi tiết báo cáo. Trong trường hợp này, khối nhận 830 có thể thực hiện bước S305 trên Fig.7.

Một cách tùy chọn, độ chi tiết báo cáo là một hoặc nhiều thiết bị sau: một thiết bị đầu cuối, một dịch vụ kênh mang của một thiết bị đầu cuối, một nút chuyển tiếp, và một dịch vụ kênh mang của một nút chuyển tiếp; và nút chuyển tiếp là thiết bị mạng truy nhập vô tuyến gửi thông điệp thứ nhất, hoặc nút con của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến gửi thông điệp thứ nhất, hoặc thiết bị mạng truy nhập vô tuyến được truy nhập bởi thiết bị đầu cuối.

Một cách tùy chọn, thông tin trạng thái liên kết xuống bao gồm ít nhất một giá trị trạng thái, hoặc giá trị chỉ số của mỗi trong số ít nhất một giá trị trạng thái; giá trị trạng thái là một giá trị bất kỳ trong các giá trị sau: kích thước bộ đệm liên kết xuống còn lại, tỷ lệ chiếm giữ bộ đệm liên kết xuống, tốc độ truyền liên kết xuống kỳ vọng, mức độ tắc nghẽn, độ lệch trạng thái bộ đệm liên kết xuống, và tổ hợp kích thước bộ đệm liên kết xuống; và độ lệch trạng thái bộ đệm liên kết xuống là hiệu số giữa giá trị trạng thái và giá trị trạng thái được báo cáo bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất lần cuối cùng, và tổ hợp kích thước bộ đệm liên kết xuống bao gồm toàn bộ kích thước bộ đệm liên kết xuống và kích thước bộ đệm liên kết xuống hiện tại.

Một cách tùy chọn, khi thông tin trạng thái liên kết xuống bao gồm giá trị chỉ

số của mỗi một trong ít nhất một giá trị trạng thái, thông điệp thứ nhất còn bao gồm thông tin chỉ báo thứ nhất, và thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo mối quan hệ ánh xạ giữa giá trị chỉ số và giá trị trạng thái; hoặc khối gửi 820 còn được tạo cấu hình để gửi thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai. Trong trường hợp này, khối gửi 820 có thể thực hiện bước S201 trên Fig.4. Theo cách khác, khi thông tin trạng thái liên kết lên bao gồm giá trị chỉ số của mỗi trong số ít nhất một giá trị trạng thái, thông điệp thứ nhất còn bao gồm thông tin chỉ báo thứ nhất, và thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo mối quan hệ ánh xạ giữa giá trị chỉ số và giá trị trạng thái; hoặc khối nhận 830 còn được tạo cấu hình để nhận thông tin chỉ báo thứ nhất được gửi bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai. Trong trường hợp này, khối nhận 830 có thể thực hiện bước S301 trên Fig.7.

Một cách tùy chọn, khối nhận 830 được tạo cấu hình để nhận thông điệp thứ hai được gửi bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai, trong đó thông điệp thứ hai bao gồm cách thức báo cáo và/hoặc ít nhất một độ chi tiết báo cáo. Trong trường hợp này, khối nhận 830 có thể thực hiện bước S202 trên Fig.4 và bước S302 trên Fig.7.

Một cách tùy chọn, khi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai là trạm cơ sở chủ, thông điệp thứ hai là một trong các thông điệp sau: thông điệp RRC, thông điệp giao diện F1, và thông điệp lớp thích ứng.

Một cách tùy chọn, khi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai là nút cha mẹ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, thông điệp thứ hai là thông điệp MAC CE hoặc thông điệp lớp thích ứng.

Một cách tùy chọn, cách thức báo cáo là một hoặc nhiều thiết bị sau: giá trị được biểu diễn bằng thông tin trạng thái liên kết xuống lớn hơn ngưỡng định trước thứ nhất; giá trị được biểu diễn bằng thông tin trạng thái liên kết xuống nhỏ hơn ngưỡng định trước thứ hai; và thời điểm định trước; và thời điểm định trước có thể được điều chỉnh khi giá trị được biểu diễn bằng thông tin trạng thái liên kết xuống thỏa mãn điều kiện định trước.

Một cách tùy chọn, khi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai là trạm cơ sở chủ, thông điệp thứ nhất là một trong các thông điệp sau: thông điệp RRC,

thông điệp giao diện F1, và thông điệp lớp thích ứng.

Một cách tùy chọn, khi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai là nút cha mẹ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, thông điệp thứ nhất là thông điệp MAC CE hoặc thông điệp lớp thích ứng.

Một cách tùy chọn, độ chi tiết báo cáo là bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo; và tất cả các bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo và thông tin trạng thái liên kết xuống tương ứng với các bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo trong thông điệp thứ nhất được bố trí tuần tự, và mỗi bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo liền kề với thông tin trạng thái liên kết xuống tương ứng với bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo; hoặc sau khi ít nhất một bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo trong thông điệp thứ nhất được bố trí tuần tự, tất cả các đoạn thông tin trạng thái liên kết xuống được bố trí tuần tự.

Một cách tùy chọn, khi thông điệp thứ nhất là thông điệp MAC CE, chẳng hạn, khối gửi 820 được tạo cấu hình để gửi thông điệp thứ nhất đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai theo thứ tự ưu tiên kênh logic định trước, trong đó thứ tự ưu tiên kênh logic định trước được sử dụng để chỉ báo trình tự ưu tiên của kênh logic của MAC CE tương ứng với thông điệp thứ nhất và kênh logic khác. Trong trường hợp này, khối gửi 820 có thể thực hiện bước S205 trên Fig.4.

Một cách tùy chọn, khối xử lý 810 còn được tạo cấu hình để xác định, dựa trên ít nhất một trong loại quản lý định tuyến, loại quản lý bộ đệm, và kích thước của tài nguyên truyền thông được phân phối bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất đến thông điệp thứ nhất, độ chi tiết báo cáo tương ứng với thông điệp thứ nhất. Trong trường hợp này, khối xử lý 810 có thể thực hiện bước S203 trên Fig.4.

Một cách tùy chọn, khối nhận 830 được tạo cấu hình để nhận thông tin chỉ báo thứ hai được gửi bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai, trong đó thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất để chuyển đổi liên kết. Trong trường hợp này, khối nhận 830 có thể thực hiện bước S206 trên Fig.4. Theo cách khác, khối gửi 820 được tạo cấu hình để gửi thông tin chỉ báo thứ ba đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai, trong đó thông tin chỉ báo thứ ba được sử dụng để chỉ báo thiết bị mạng truy nhập vô

tuyên thứ hai để chuyển đổi liên kết. Trong trường hợp này, khối gửi 820 có thể thực hiện bước S306 trên Fig.7.

Chẳng hạn, thiết bị 800 ở đây được nêu dưới dạng khối chức năng. Cụm từ “khối” ở đây có thể đề cập đến mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (application specific integrated circuit, ASIC), mạch điện tử, bộ xử lý (chẳng hạn, bộ xử lý được chia sẻ, bộ xử lý đa năng, hoặc bộ xử lý nhóm) được tạo cấu hình để thực thi một hoặc nhiều chương trình phần mềm hoặc firmware, bộ nhớ, mạch logic hợp nhất, và/hoặc thành phần thích hợp khác hỗ trợ chức năng được mô tả. Trong ví dụ tùy chọn, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể hiểu rằng thiết bị 800 có thể cụ thể là thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất theo phương án thực hiện nêu trên, và thiết bị 800 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các thủ tục và/hoặc các bước tương ứng với thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất theo phương án thực hiện phương pháp nêu trên. Để tránh lặp lại, các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Thiết bị 800 ở mỗi trong số các giải pháp nêu trên có chức năng thực hiện bước tương ứng được thực hiện bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất ở phương pháp nêu trên. Chức năng có thể được thực hiện bằng phần cứng, hoặc có thể được thực hiện bằng phần cứng bằng cách thực hiện phần mềm tương ứng. Phần cứng hoặc phần mềm bao gồm một hoặc nhiều môđun tương ứng với chức năng nêu trên. Chẳng hạn, khối gửi có thể được thay thế bằng bộ truyền, khối nhận có thể được thay thế bằng bộ nhận, và khối khác chẳng hạn khối xác định có thể được thay thế bằng bộ xử lý, để lần lượt thực hiện hoạt động gửi, hoạt động nhận, và hoạt động xử lý liên quan theo các phương án thực hiện phương pháp.

Theo phương án thực hiện sáng chế, thiết bị trên Fig.8 có thể theo cách khác là chip hoặc hệ chip, chẳng hạn, hệ thống trên chip (system on chip, SoC). Tương ứng, khối nhận và khối gửi có thể là mạch thu phát của chip. Điều này không bị giới hạn ở đây.

Fig.9 thể hiện bộ phận truyền thông 900 được sử dụng trong thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị 900 có thể là nút chuyển tiếp hoặc chip trong nút chuyển tiếp trong hệ thống truyền

thông chuyển tiếp không dây. Thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai có thể là trạm cơ sở chủ hoặc chip trong trạm cơ sở chủ. Thiết bị 900 bao gồm khối xử lý 910, khối gửi 920, và khối nhận 930.

Theo triển khai khả thi, thiết bị 900 được tạo cấu hình để thực hiện các thủ tục và các bước tương ứng với thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai ở phương pháp được thể hiện trên Fig.3, Fig.4, hoặc Fig.7.

Khối nhận 930 được tạo cấu hình để nhận thông điệp thứ nhất được gửi bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, trong đó thông điệp thứ nhất bao gồm ít nhất một độ chi tiết báo cáo và thông tin trạng thái liên kết xuống tương ứng với mỗi một trong số ít nhất một độ chi tiết báo cáo, trong đó thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất là nút chuyển tiếp trong hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây, và thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai là nút cha mẹ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất hoặc trạm cơ sở chủ trong hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây. Trong trường hợp này, khối nhận 930 có thể thực hiện bước S102 trên Fig.3 và bước S205 trên Fig.4.

Theo cách khác, khối xử lý 910 được tạo cấu hình để: xác định, dựa trên ít nhất một trong loại quản lý định tuyến, loại quản lý bộ đệm, và kích thước của tài nguyên truyền thông được phân phối bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai cho thông điệp thứ nhất, độ chi tiết báo cáo tương ứng với thông điệp thứ nhất; và tạo thông điệp thứ nhất. Trong trường hợp này, khối xử lý 910 có thể thực hiện các bước S303 và S304 trên Fig.7. Khối gửi 920 được tạo cấu hình để gửi thông điệp thứ nhất đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, trong đó thông điệp thứ nhất bao gồm ít nhất một độ chi tiết báo cáo và thông tin trạng thái liên kết lên tương ứng với mỗi một trong số ít nhất một độ chi tiết báo cáo. Trong trường hợp này, khối gửi 920 có thể thực hiện bước S305 trên Fig.7.

Một cách tùy chọn, độ chi tiết báo cáo là một hoặc nhiều thiết bị sau: một thiết bị đầu cuối, một dịch vụ kênh mang của một thiết bị đầu cuối, một nút chuyển tiếp, và một dịch vụ kênh mang của một nút chuyển tiếp; và nút chuyển tiếp là thiết bị mạng truy nhập vô tuyến gửi thông điệp thứ nhất, hoặc nút con của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến gửi thông điệp thứ nhất, hoặc thiết bị mạng truy nhập vô tuyến được truy nhập bởi thiết bị đầu cuối.

Một cách tùy chọn, thông tin trạng thái liên kết xuống bao gồm ít nhất một giá trị trạng thái, hoặc giá trị chỉ số của mỗi trong số ít nhất một giá trị trạng thái; giá trị trạng thái là một giá trị bất kỳ trong các giá trị sau: kích thước bộ đệm liên kết xuống còn lại, tỷ lệ chiếm giữ bộ đệm liên kết xuống, tốc độ truyền liên kết xuống kỳ vọng, mức độ tắc nghẽn, độ lệch trạng thái bộ đệm liên kết xuống, và tổ hợp kích thước bộ đệm liên kết xuống; và độ lệch trạng thái bộ đệm liên kết xuống là hiệu số giữa giá trị trạng thái và giá trị trạng thái được báo cáo bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất lần cuối cùng, và tổ hợp kích thước bộ đệm liên kết xuống bao gồm toàn bộ kích thước bộ đệm liên kết xuống và kích thước bộ đệm liên kết xuống hiện tại.

Một cách tùy chọn, khi thông tin trạng thái liên kết xuống bao gồm giá trị chỉ số của mỗi một trong ít nhất một giá trị trạng thái, thông điệp thứ nhất còn bao gồm thông tin chỉ báo thứ nhất, và thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo mối quan hệ ánh xạ giữa giá trị chỉ số và giá trị trạng thái; hoặc khối nhận 930 còn được tạo cấu hình để nhận thông tin chỉ báo thứ nhất được gửi bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất. Trong trường hợp này, khối nhận 930 có thể thực hiện bước S201 trên Fig.4. Theo cách khác, khi thông tin trạng thái liên kết lên bao gồm giá trị chỉ số của mỗi trong số ít nhất một giá trị trạng thái, thông điệp thứ nhất còn bao gồm thông tin chỉ báo thứ nhất, và thông tin chỉ báo thứ nhất được sử dụng để chỉ báo mối quan hệ ánh xạ giữa giá trị chỉ số và giá trị trạng thái; hoặc khối gửi 920 được tạo cấu hình để gửi thông tin chỉ báo thứ nhất đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất. Trong trường hợp này, khối gửi 920 có thể thực hiện bước S301 trên Fig.7.

Một cách tùy chọn, khối gửi 920 được tạo cấu hình để gửi thông điệp thứ hai đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, trong đó thông điệp thứ hai bao gồm cách thức báo cáo và/hoặc ít nhất một độ chi tiết báo cáo. Trong trường hợp này, khối gửi 920 có thể thực hiện bước S202 trên Fig.4 và bước S302 trên Fig.7.

Một cách tùy chọn, khi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai là trạm cơ sở chủ, thông điệp thứ hai là một trong các thông điệp sau: thông điệp RRC, thông điệp giao diện F1, và thông điệp lớp thích ứng.

Một cách tùy chọn, khi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai là nút cha

mẹ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, thông điệp thứ hai là thông điệp MAC CE hoặc thông điệp lớp thích ứng.

Một cách tùy chọn, cách thức báo cáo là một hoặc nhiều thiết bị sau: giá trị được biểu diễn bằng thông tin trạng thái liên kết xuống lớn hơn ngưỡng định trước thứ nhất; giá trị được biểu diễn bằng thông tin trạng thái liên kết xuống nhỏ hơn ngưỡng định trước thứ hai; và thời điểm định trước; và thời điểm định trước có thể được điều chỉnh khi giá trị được biểu diễn bằng thông tin trạng thái liên kết xuống thỏa mãn điều kiện định trước.

Một cách tùy chọn, khi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai là trạm cơ sở chủ, thông điệp thứ nhất là một trong các thông điệp sau: thông điệp RRC, thông điệp giao diện F1, và thông điệp lớp thích ứng.

Một cách tùy chọn, khi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai là nút cha mẹ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, thông điệp thứ nhất là thông điệp MAC CE hoặc thông điệp lớp thích ứng.

Một cách tùy chọn, độ chi tiết báo cáo là bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo; và tất cả các bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo và thông tin trạng thái liên kết xuống tương ứng với các bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo trong thông điệp thứ nhất được bố trí tuần tự, và mỗi bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo liền kề với thông tin trạng thái liên kết xuống tương ứng với bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo; hoặc sau khi ít nhất một bộ nhận dạng độ chi tiết báo cáo trong thông điệp thứ nhất được bố trí tuần tự, tất cả các đoạn thông tin trạng thái liên kết xuống được bố trí tuần tự.

Một cách tùy chọn, khối gửi 920 được tạo cấu hình để gửi thông tin chỉ báo thứ hai đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, trong đó thông tin chỉ báo thứ hai được sử dụng để chỉ báo thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất để chuyển đổi liên kết. Trong trường hợp này, khối gửi 920 có thể thực hiện bước S206 trên Fig.4. Theo cách khác, khối xử lý 910 được tạo cấu hình để giảm tốc độ truyền thông của phiên truyền liên kết xuống đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất. Theo cách khác, khối xử lý 910 còn được tạo cấu hình để phân phối tài nguyên thời gian - tần số đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất. Theo cách khác, khối nhận 930 được tạo cấu hình để nhận thông tin chỉ báo thứ

ba được gửi bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất, trong đó thông tin chỉ báo thứ ba được sử dụng để chỉ báo thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai để chuyển đổi liên kết. Trong trường hợp này, khối nhận 930 có thể thực hiện bước S306 trên Fig.7.

Chẳng hạn, thiết bị 900 ở đây được nêu ở dạng khối chức năng. Cụm từ “khối” ở đây có thể đề cập đến ASIC, mạch điện tử, bộ xử lý (chẳng hạn, bộ xử lý chia sẻ, bộ xử lý chuyên dụng, hoặc bộ xử lý nhóm) được tạo cấu hình để thực thi một hoặc nhiều chương trình phần mềm hoặc firmware, bộ nhớ, mạch logic hợp nhất, và/hoặc thành phần thích hợp khác hỗ trợ chức năng được mô tả. Trong ví dụ tùy chọn, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể hiểu rằng thiết bị 900 có thể cụ thể là thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai theo phương án thực hiện nêu trên, và thiết bị 900 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các thủ tục và/hoặc các bước tương ứng với thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai theo phương án thực hiện phương pháp nêu trên. Để tránh lặp lại, các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Thiết bị 900 trong mỗi giải pháp trong các giải pháp nêu trên có chức năng thực hiện bước tương ứng được thực hiện bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai ở phương pháp nêu trên. Chức năng có thể được thực hiện bằng phần cứng, hoặc có thể được thực hiện bằng phần cứng bằng cách thực thi phần mềm tương ứng. Phần cứng hoặc phần mềm bao gồm một hoặc nhiều môđun tương ứng với chức năng nêu trên. Chẳng hạn, khối gửi có thể được thay thế bằng bộ phát, khối nhận có thể được thay thế bằng bộ thu, và khối khác chẳng hạn khối xác định có thể được thay thế bằng bộ xử lý, để lần lượt thực hiện hoạt động gửi, hoạt động nhận, và hoạt động xử lý liên quan theo các phương án thực hiện phương pháp.

Theo phương án thực hiện sáng chế, thiết bị trên Fig.9 có thể theo cách khác là chip hoặc hệ chip, chẳng hạn, SoC. Tương ứng, khối nhận và khối gửi có thể là bộ thu phát của chip. Điều này không bị giới hạn ở đây.

Theo các phương án thực hiện sáng chế, mỗi trong thiết bị trên Fig.8 và thiết bị trên Fig.9 có thể theo cách khác là chip hoặc hệ chip, chẳng hạn, SoC. Tương ứng, khối nhận và khối gửi có thể là bộ thu phát của chip. Điều này không bị giới



hạn ở đây.

Fig.10 thể hiện bộ phận truyền thông 1000 được sử dụng trong thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị 1000 bao gồm bộ xử lý 1010, bộ thu phát 1020, và bộ nhớ 1030. Bộ xử lý 1010, bộ thu phát 1020, và bộ nhớ 1030 truyền thông với nhau qua đường nối nội bộ. Bộ nhớ 1030 được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh. Bộ xử lý 1010 được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ 1030, để điều khiển bộ thu phát 1020 thu và phát tín hiệu.

Theo triển khai khả thi, thiết bị 1000 được tạo cấu hình để thực hiện các thủ tục và các bước tương ứng với thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất ở phương pháp nêu trên.

Bộ xử lý 1010 được tạo cấu hình để thực hiện bước S101 trên Fig.3, bước S203 trên Fig.4, và bước S204 trên Fig.4.

Bộ thu phát 1020 được tạo cấu hình để thực hiện bước S202 và bước S206 trên Fig.4; bước S302, bước S305, và bước S301 trên Fig.7; bước S102 trên Fig.3; bước S205 và bước S201 trên Fig.4; và bước S306 trên Fig.7.

Chẳng hạn, thiết bị 1000 có thể cụ thể là thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất theo phương án thực hiện nêu trên, và có thể được tạo cấu hình để thực hiện các bước và/hoặc các thủ tục tương ứng với thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất theo phương án thực hiện phương pháp nêu trên. Một cách tùy chọn, bộ nhớ 1030 có thể bao gồm bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory, ROM) và bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (random access memory, RAM), và cấp lệnh và dữ liệu cho bộ xử lý. Một phần bộ nhớ có thể còn bao gồm RAM bất biến. Chẳng hạn, bộ nhớ có thể còn lưu trữ thông tin về loại thiết bị. Bộ xử lý 1010 có thể được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ. Ngoài ra, khi bộ xử lý 1010 thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, bộ xử lý 1010 được tạo cấu hình để thực hiện các bước và/hoặc các thủ tục tương ứng với thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất theo phương án thực hiện phương pháp nêu trên.

Chẳng hạn, theo phương án thực hiện sáng chế, bộ xử lý trong thiết bị nêu trên có thể là khối xử lý trung tâm (central processing unit, CPU), hoặc bộ xử lý có thể là bộ xử lý đa năng khác, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor,

DSP), ASIC, FPGA hoặc bộ logic lập trình được khác, công rời rạc hoặc thiết bị logic tranzito, linh kiện phần cứng rời rạc, hoặc tương tự. Bộ xử lý đa năng có thể là bộ vi xử lý, hoặc có thể là bộ xử lý đã biết bất kỳ hoặc tương tự.

Fig.11 thể hiện bộ phận truyền thông 1100 được sử dụng trong thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai theo phương án thực hiện sáng chế. Thiết bị 1100 bao gồm bộ xử lý 1110, bộ thu phát 1120, và bộ nhớ 1130. Bộ xử lý 1110, bộ thu phát 1120, và bộ nhớ 1130 truyền thông với nhau qua đường nối nội bộ. Bộ nhớ 1130 được tạo cấu hình để lưu trữ lệnh. Bộ xử lý 1110 được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ 1130, để điều khiển bộ thu phát 1120 để thu và phát tín hiệu.

Theo triển khai khả thi, thiết bị 1100 được tạo cấu hình để thực hiện các thủ tục và các bước tương ứng với thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai ở phương pháp nêu trên.

Bộ thu phát 1120 được tạo cấu hình để thực hiện bước S202 và bước S206 trên Fig.4; bước S302, bước S305, và bước S301 trên Fig.7; bước S102 trên Fig.3; bước S205 và bước S201 trên Fig.4; và bước S306 trên Fig.7.

Bộ xử lý 1110 được tạo cấu hình để thực hiện các bước S303 và S304 trên Fig.7.

Chẳng hạn, thiết bị 1110 có thể cụ thể là thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai theo phương án thực hiện nêu trên, và có thể được tạo cấu hình để thực hiện các bước và/hoặc các thủ tục tương ứng với thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai theo phương án thực hiện phương pháp nêu trên. Một cách tùy chọn, bộ nhớ 1130 có thể bao gồm ROM và RAM, và cấp lệnh và dữ liệu cho bộ xử lý. Một phần bộ nhớ có thể còn bao gồm RAM bất biến. Chẳng hạn, bộ nhớ có thể còn lưu trữ thông tin về loại thiết bị. Bộ xử lý 1110 có thể được tạo cấu hình để thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ. Ngoài ra, khi bộ xử lý 1110 thực thi lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, bộ xử lý 1110 được tạo cấu hình để thực hiện các bước và/hoặc các thủ tục tương ứng với thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai theo phương án thực hiện phương pháp nêu trên.

Chẳng hạn, theo phương án thực hiện sáng chế, bộ xử lý trong thiết bị nêu trên có thể là CPU, hoặc bộ xử lý có thể là bộ xử lý đa năng khác, DSP, ASIC,

FPGA hoặc thiết bị logic lập trình được khác, cổng rời rạc hoặc thiết bị logic tranzito, linh kiện phần cứng rời rạc, hoặc tương tự. Bộ xử lý đa năng có thể là bộ vi xử lý, hoặc có thể là bộ xử lý đã biết bất kỳ hoặc tương tự.

Trong quá trình triển khai, các bước ở các phương pháp nêu trên có thể được triển khai nhờ sử dụng mạch logic được tích hợp phần cứng trong bộ xử lý, hoặc bằng cách sử dụng lệnh ở dạng phần mềm. Các bước ở các phương pháp được bộc lộ dựa vào các phương án thực hiện sáng chế có thể được thực hiện trực tiếp bằng bộ xử lý phần cứng, hoặc có thể được thực hiện bằng cách sử dụng tổ hợp của phần cứng và khối phần mềm trong bộ xử lý. Khối phần mềm có thể được đặt trong vật lưu trữ theo giải pháp kỹ thuật đã biết, chẳng hạn RAM, bộ nhớ nhanh, ROM, ROM lập trình được, ROM lập trình được xóa được bằng điện, hoặc thanh ghi. Vật lưu trữ được đặt trong bộ nhớ, và bộ xử lý thực thi lệnh trong bộ nhớ và hoàn thành các bước ở phương pháp nêu trên cùng với phần cứng của bộ xử lý. Để tránh lặp lại, các chi tiết không được mô tả lại ở đây.

Theo sáng chế, “ít nhất một” nghĩa là một hoặc nhiều, và “các” nghĩa là hai hoặc lớn hơn hai. Cụm từ “và/hoặc” mô tả mối quan hệ liên kết giữa các đối tượng được liên kết và có thể chỉ báo ba mối quan hệ. Chẳng hạn, A và/hoặc B có thể chỉ báo các trường hợp sau: Chỉ có A, có cả A lẫn B, và chỉ có B, trong đó A và B có thể là số ít hoặc số nhiều. Ký tự “/” thường chỉ báo mối quan hệ “hoặc” giữa các đối tượng được liên kết. “Ít nhất một trong các thông tin sau” hoặc biểu diễn tương tự của nó chỉ báo tổ hợp bất kỳ sau, bao gồm tổ hợp bất kỳ một hoặc nhiều tham số sau. Chẳng hạn, ít nhất một trong a, b, hoặc c có thể chỉ báo: a, b, c, a và b, a và c, b và c, hoặc a, b, và c, trong đó a, b, và c có thể là số ít hoặc số nhiều.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể hiểu rằng, các bước và các khối của phương pháp được mô tả theo các phương án thực hiện được nêu trong bản mô tả có thể được thực hiện bằng phần cứng điện tử, phần mềm máy tính, hoặc tổ hợp của nó. Để mô tả rõ ràng khả năng trao đổi giữa phần cứng và phần mềm, phần trên đã mô tả tổng quát các bước và các thành phần của mỗi phương án thực hiện theo các chức năng. Liệu các chức năng có được thực hiện bằng phần cứng hoặc phần mềm tùy thuộc vào các ứng dụng cụ thể và các ràng

buộc thiết kế của các giải pháp kỹ thuật. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể sử dụng các phương pháp khác để thực hiện các chức năng được mô tả cho mỗi ứng dụng cụ thể, mà không nên xem rằng việc triển khai vượt quá phạm vi của sáng chế.

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

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

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

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

Khi khối tích hợp được triển khai ở dạng khối chức năng phần mềm và được

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

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

## YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp điều khiển truyền thông bao gồm các bước:

tạo, bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất (800, 1000), thông điệp thứ nhất; và

gửi, bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất (800, 1000), thông điệp thứ nhất đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai (900, 1100), trong đó thông điệp thứ nhất bao gồm định danh của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến được truy nhập bởi thiết bị đầu cuối và thông tin trạng thái liên kết xuống tương ứng với định danh của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến được truy nhập bởi thiết bị đầu cuối, trong đó:

thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất (800, 1000) là nút chuyển tiếp trong hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây đối với thiết bị đầu cuối, và thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai (900, 1100) là nút cha mẹ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất (800, 1000) hoặc trạm cơ sở chủ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất (800, 1000) trong hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây,

trong đó phương pháp còn bao gồm bước:

nhận, bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất (800, 1000), thông điệp thứ hai từ thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai (900, 1100), trong đó thông điệp thứ hai bao gồm cách thức báo cáo và/hoặc ít nhất một độ chi tiết báo cáo.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó cách thức báo cáo bao gồm việc tỷ lệ chiếm bộ đệm liên kết xuống lớn hơn ngưỡng định trước hoặc kích thước bộ đệm liên kết xuống còn lại nhỏ hơn ngưỡng định trước;

trong đó hoạt động gửi, bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất (800, 1000), thông điệp thứ nhất đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai (900, 1100), bao gồm các bước:

gửi, bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất (800, 1000), thông điệp thứ nhất đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai (900, 1100) khi tỷ lệ chiếm bộ đệm liên kết xuống lớn hơn ngưỡng định trước hoặc khi kích thước bộ đệm liên kết xuống còn lại nhỏ hơn ngưỡng định trước.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó hoạt động tạo, bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất (800, 1000), thông điệp thứ nhất bao gồm bước:

tạo, bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất (800, 1000), thông điệp thứ nhất dựa trên độ chi tiết báo cáo.

4. Phương pháp điều khiển truyền thông bao gồm các bước:

nhận, bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai (900, 1100), thông điệp thứ nhất từ thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất (800, 1000), trong đó thông điệp thứ nhất bao gồm định danh của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến được truy nhập bởi thiết bị đầu cuối và thông tin trạng thái liên kết xuống tương ứng với định danh của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến được truy nhập bởi thiết bị đầu cuối, trong đó:

thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất (800, 1000) là nút chuyển tiếp trong hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây đối với thiết bị đầu cuối, và thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai (900, 1100) là nút cha mẹ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất (800, 1000) hoặc trạm cơ sở chủ của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất (800, 1000) trong hệ thống truyền thông chuyển tiếp không dây,

trong đó phương pháp còn bao gồm bước:

gửi, bởi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai (900, 1100), thông điệp thứ hai đến thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ nhất (800, 1000), trong đó thông điệp thứ hai bao gồm cách thức báo cáo và/hoặc ít nhất một độ chi tiết báo cáo.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó cách thức báo cáo bao gồm việc tỷ lệ chiếm bộ đệm liên kết xuống lớn hơn ngưỡng định trước hoặc kích thước bộ đệm liên kết xuống còn lại nhỏ hơn ngưỡng định trước.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó thông điệp thứ nhất còn bao gồm:

định danh của kênh backhaul điều khiển liên kết vô tuyến (radio link control, RLC) và thông tin trạng thái liên kết xuống tương ứng với định danh của kênh backhaul RLC.

7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó thông tin trạng thái liên kết xuống bao gồm ít nhất một giá trị trạng thái;

giá trị trạng thái là một trong các tham số sau: kích thước bộ đệm liên kết xuống còn lại, tỷ lệ chiếm bộ đệm liên kết xuống, tốc độ truyền liên kết xuống mong đợi, mức độ tắc nghẽn, và kết hợp kích thước bộ đệm liên kết xuống.

8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó thông điệp thứ nhất là thông điệp lớp thích ứng.

9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó khi thiết bị mạng truy nhập vô tuyến thứ hai (900, 1100) là trạm cơ sở chủ, thông điệp thứ nhất là một trong các thông điệp sau: thông điệp điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control, RRC), thông điệp giao diện F1, và thông điệp lớp thích ứng.

10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó thiết bị mạng truy nhập vô tuyến được truy nhập bởi thiết bị đầu cuối là nút truy nhập tích hợp và backhaul (integrated access and backhaul, IAB);

trong đó định danh của thiết bị mạng truy nhập vô tuyến được truy nhập bởi thiết bị đầu cuối là định danh được cấp phát bởi khối tập trung (centralized unit, CU) đối với lớp thích ứng của nút IAB.

11. Thiết bị truyền thông bao gồm các môđun để thực hiện các bước phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3 và các điểm từ 6 đến 10.

12. Thiết bị truyền thông bao gồm các môđun để thực hiện các bước phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 4 đến 10.

13. Hệ thống truyền thông bao gồm thiết bị truyền thông theo điểm 11 và thiết bị truyền thông theo điểm 12.

14. Vật ghi máy tính đọc được bất biến bao gồm mã chương trình máy tính mà, khi được thực thi bằng bộ xử lý của thiết bị, khiến thiết bị thực hiện các bước của phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10.



1/10

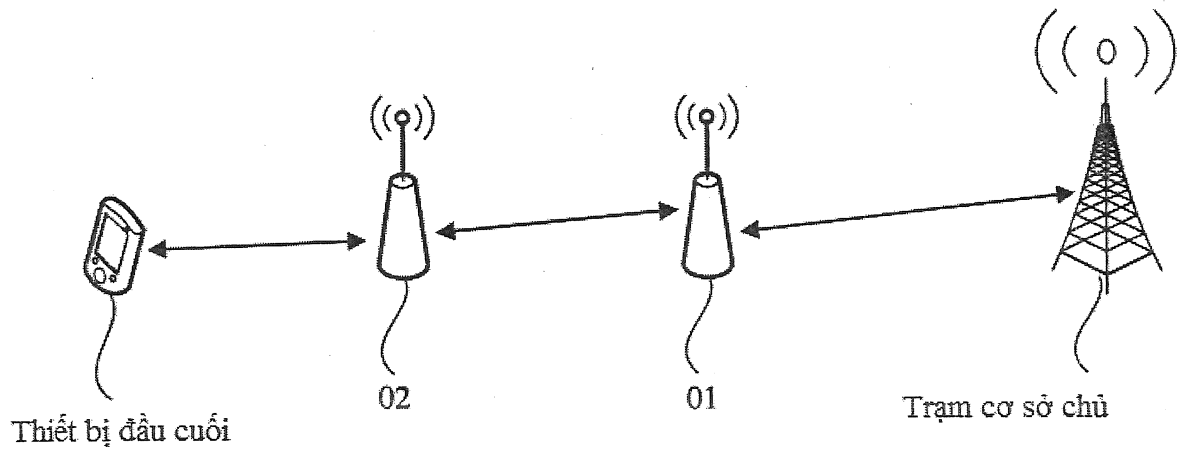


Fig.1a

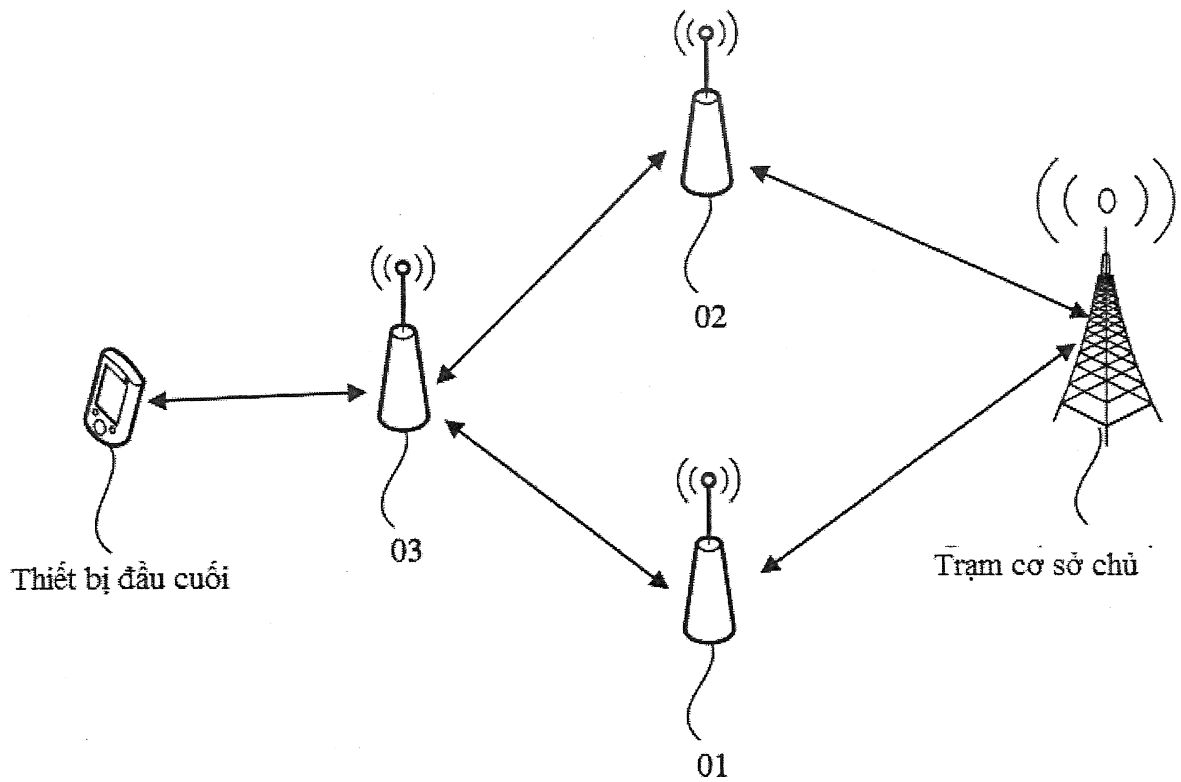


Fig.1b

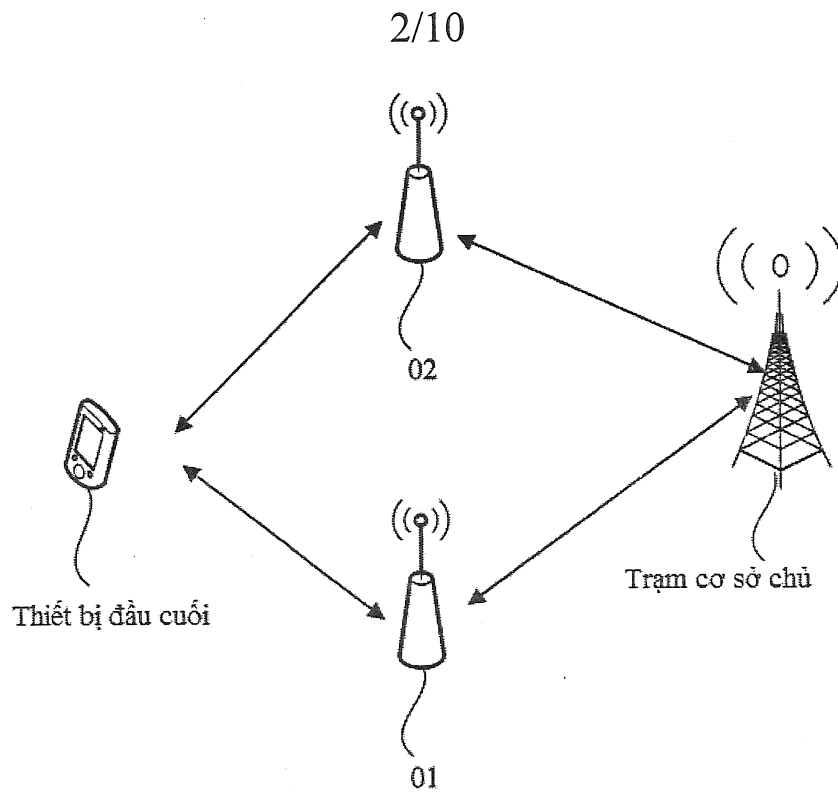


Fig.1c

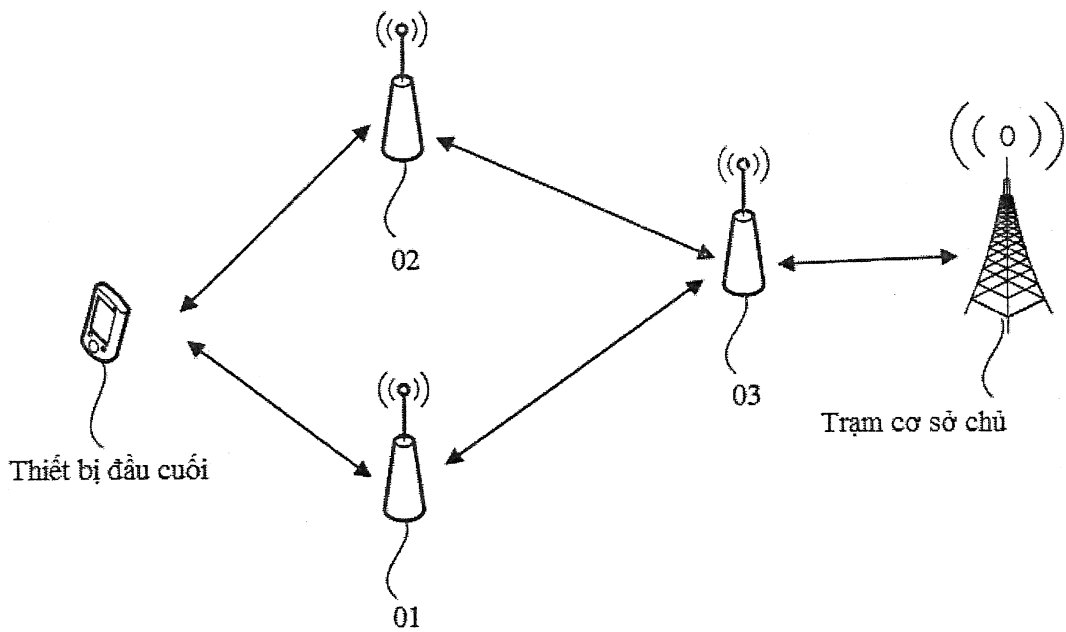


Fig.1d

3/10

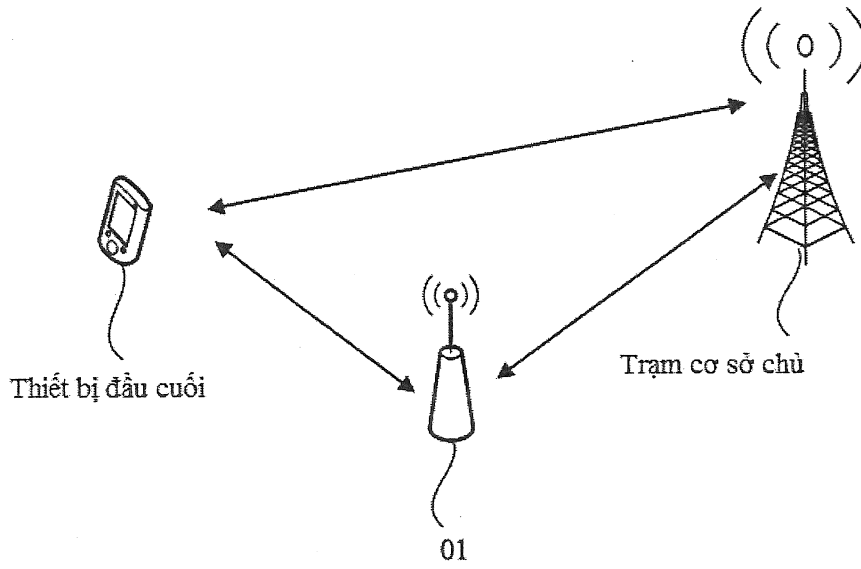


Fig. 1e

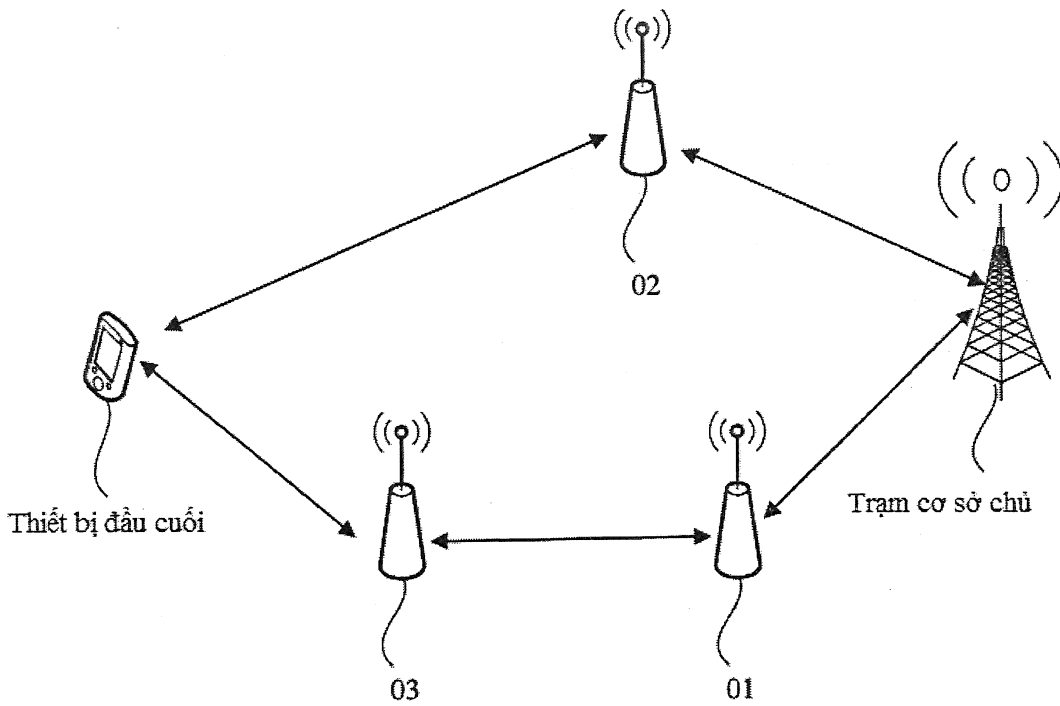


Fig. 1f

4/10

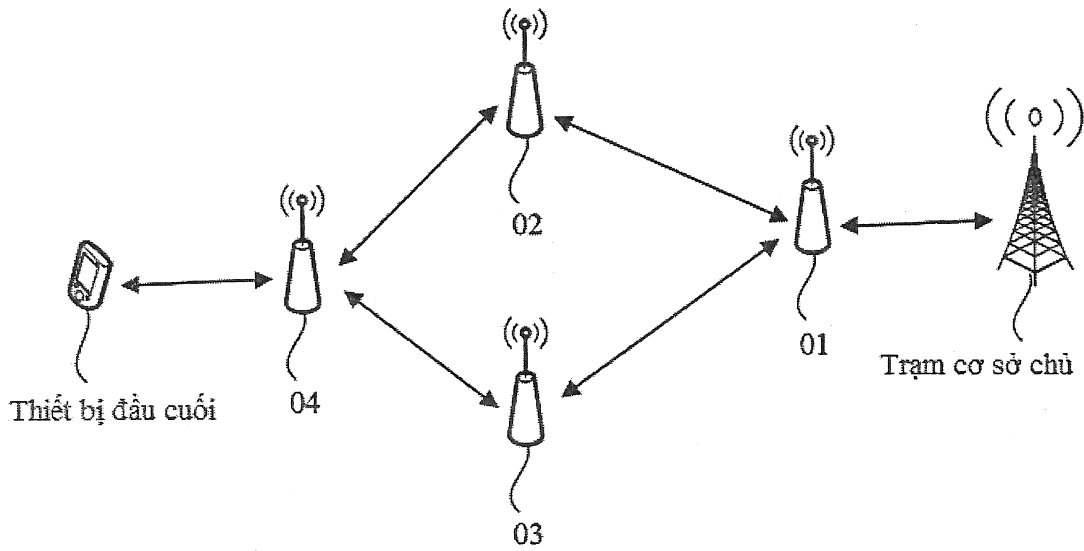


Fig.1g

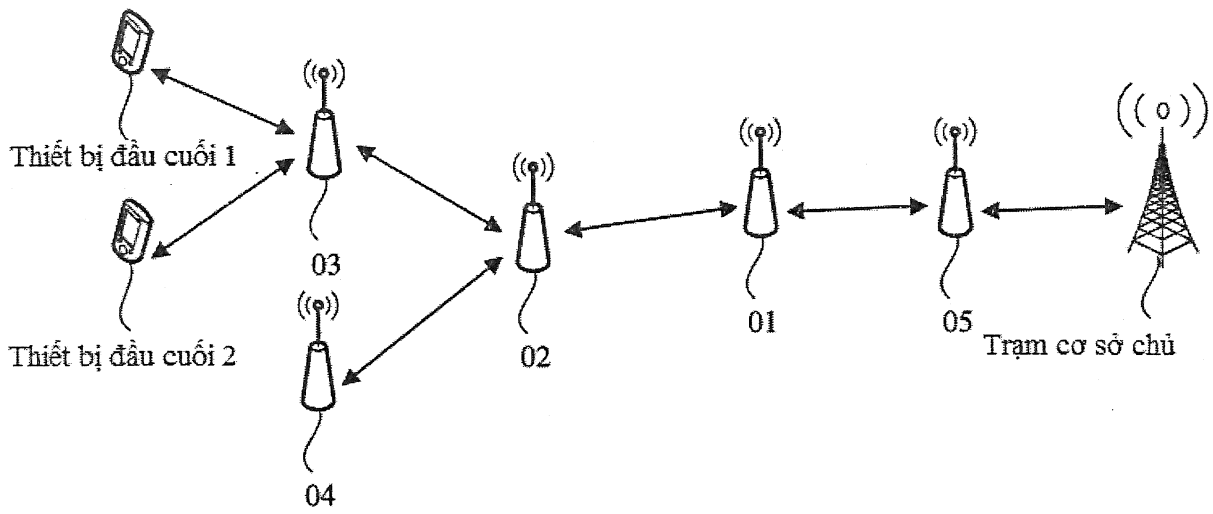


Fig.1h

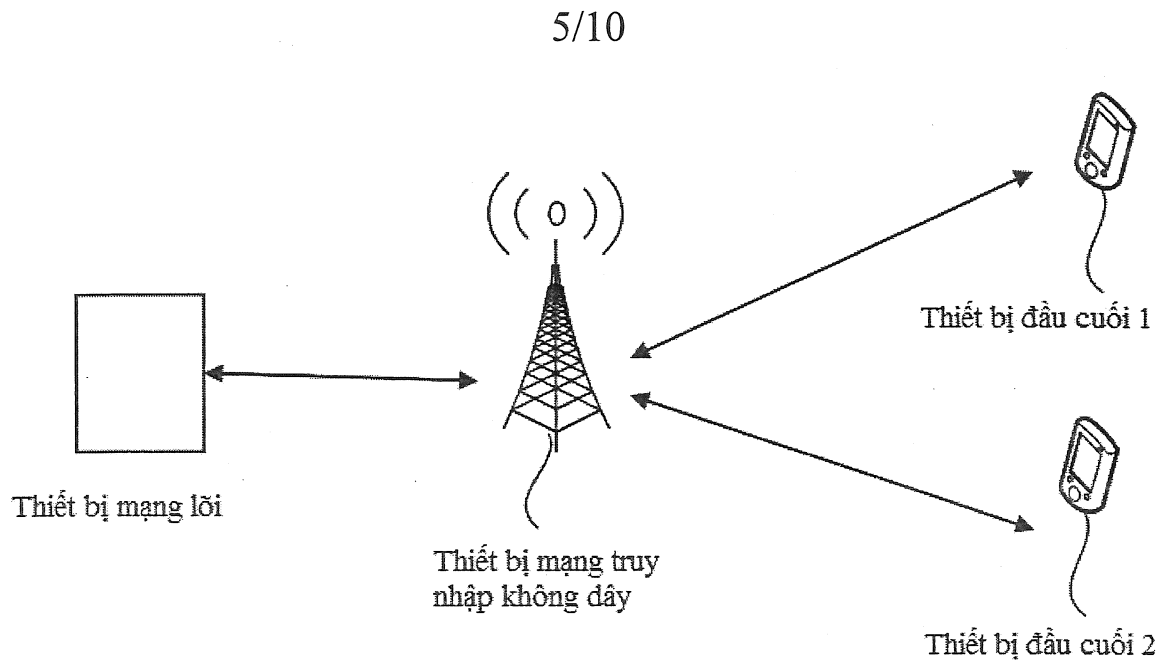


Fig.2

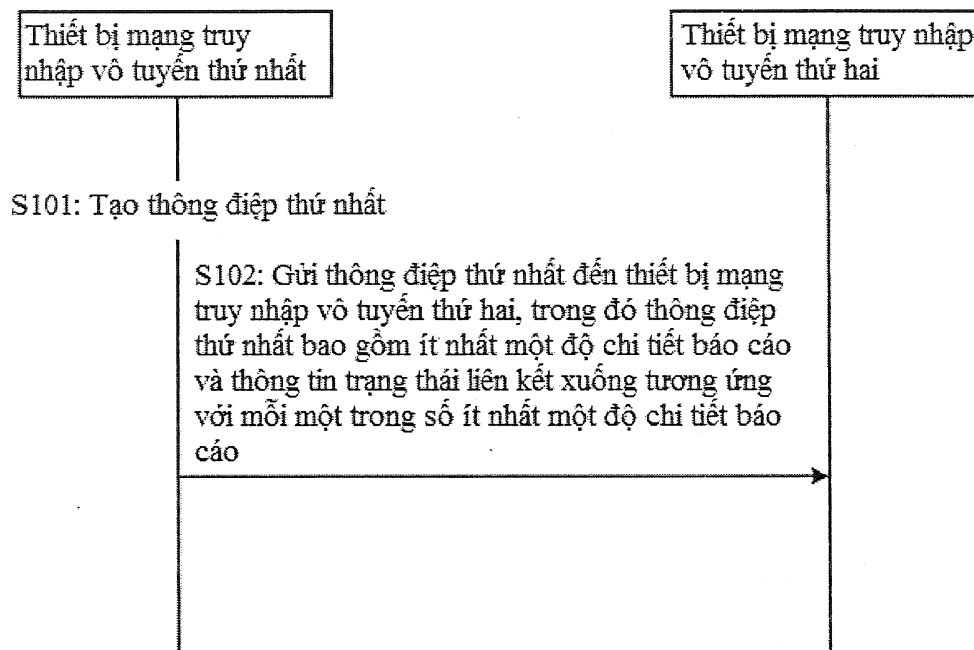


Fig.3

6/10

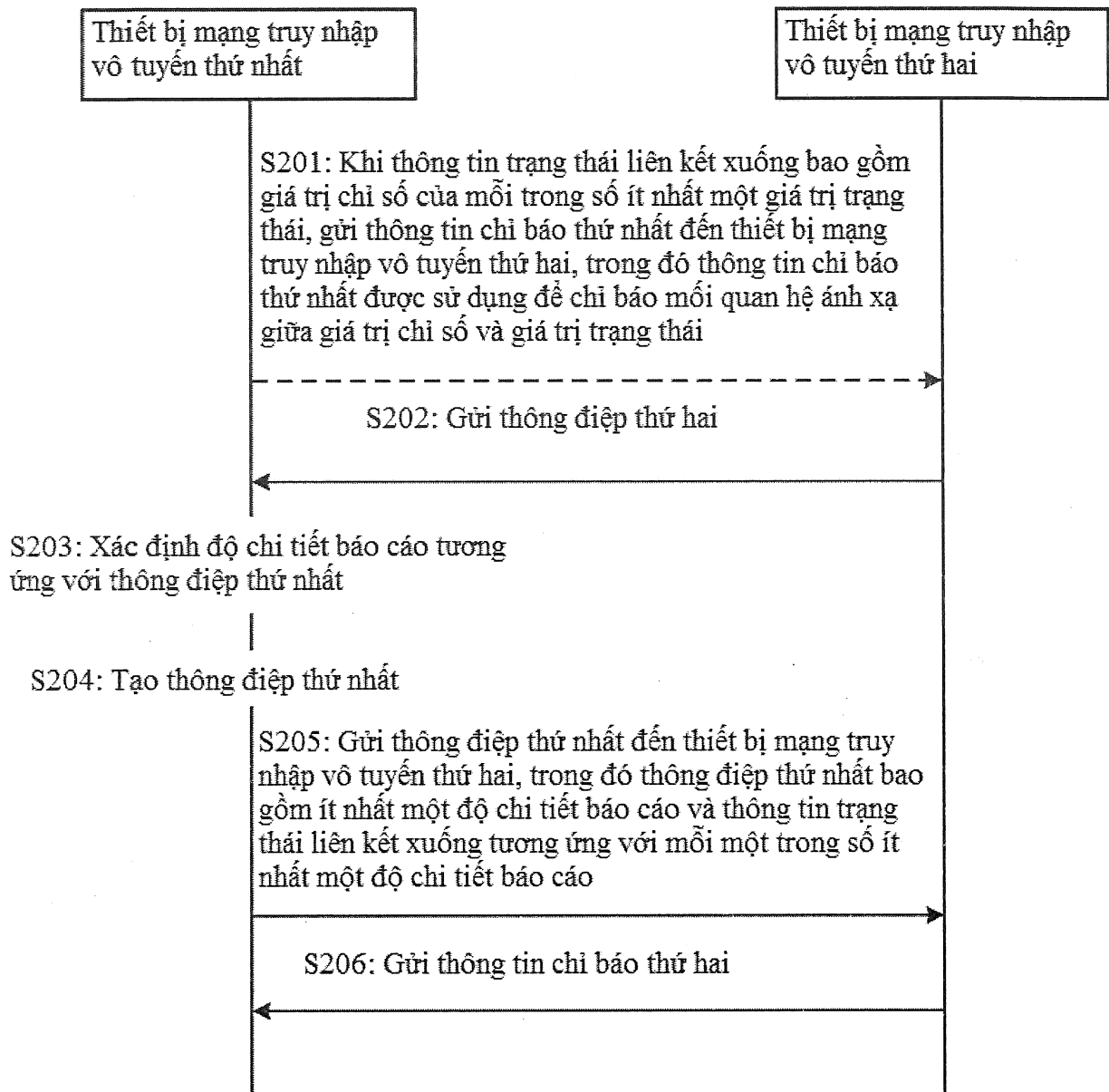


Fig.4

7/10

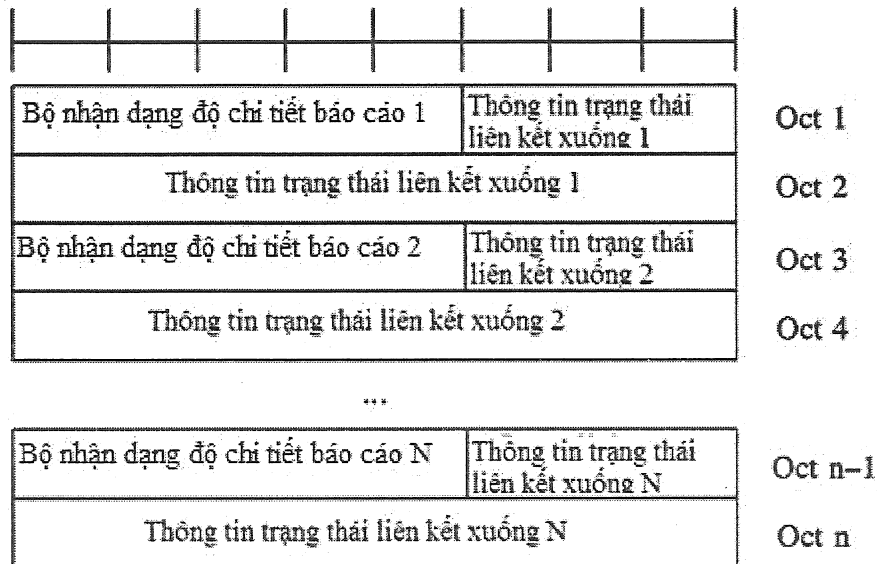


Fig.5a

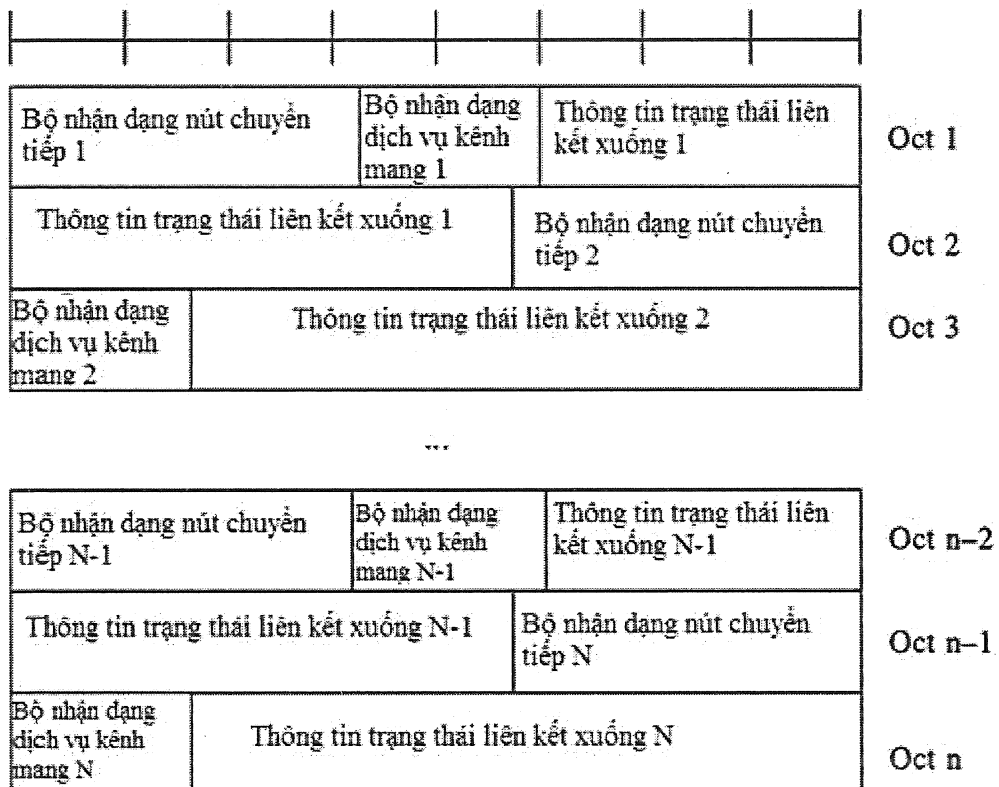


Fig.5b

8/10

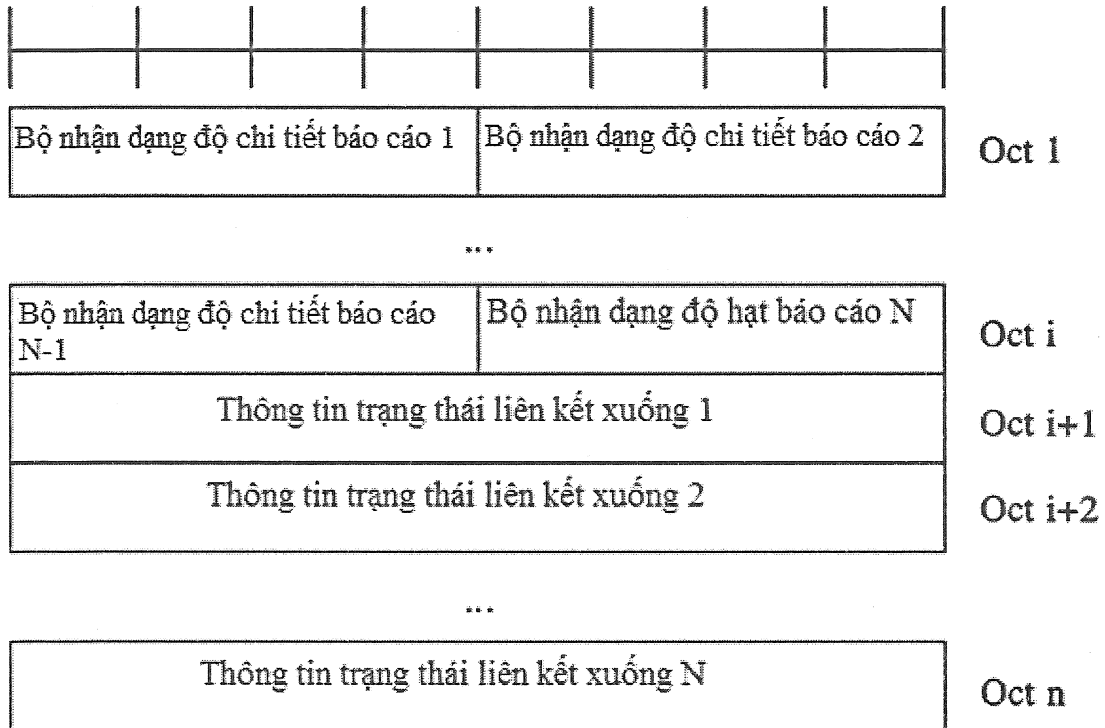


Fig.5c

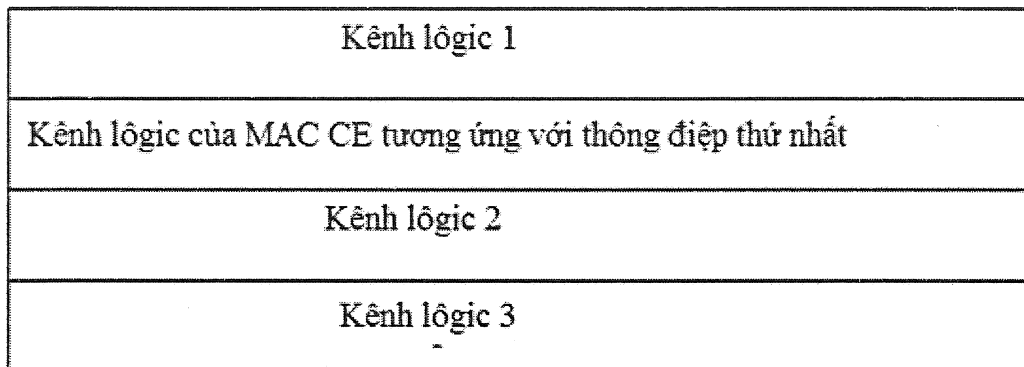


Fig.6



9/10

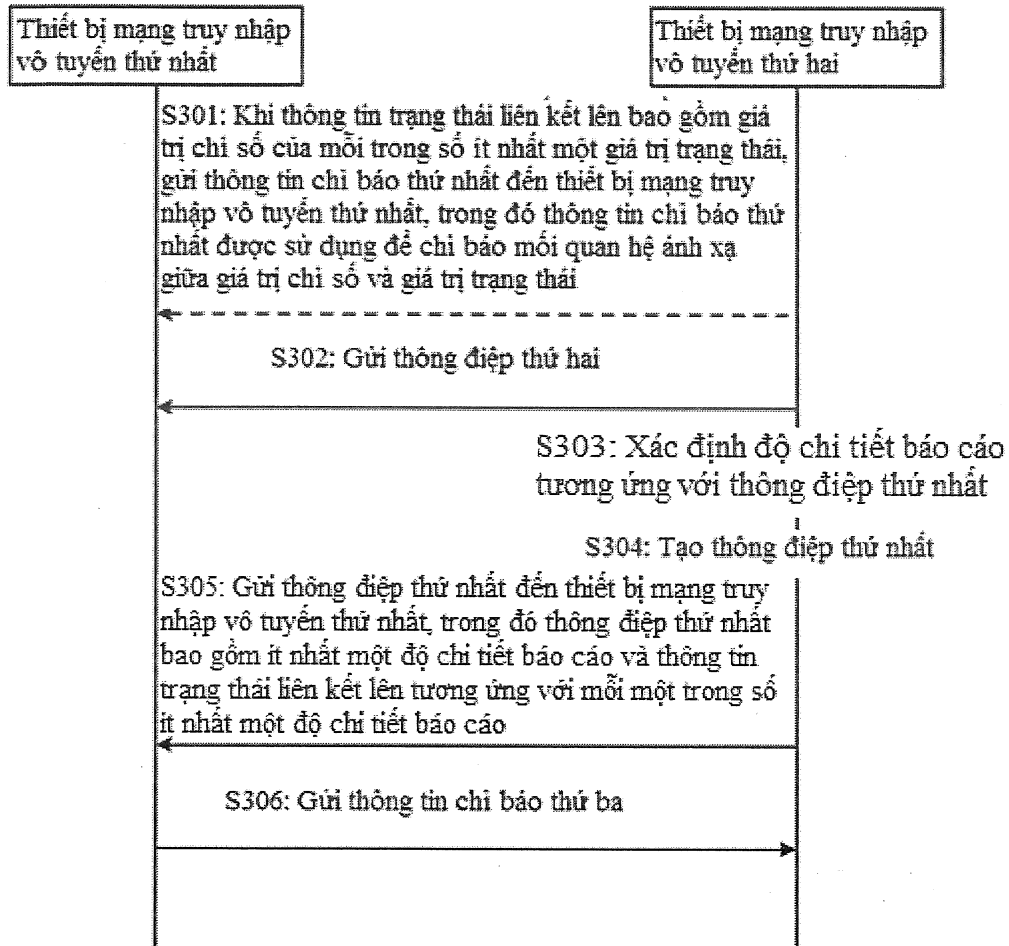


Fig.7

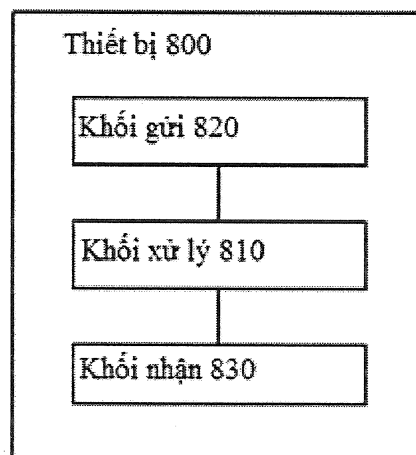


Fig.8

10/10

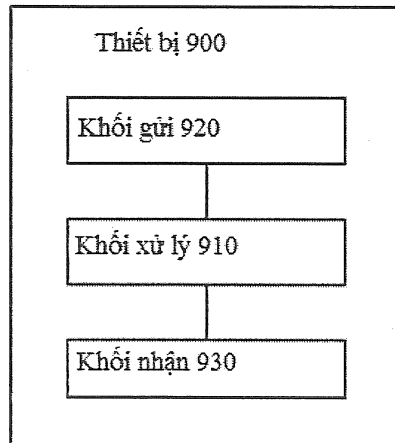


Fig.9

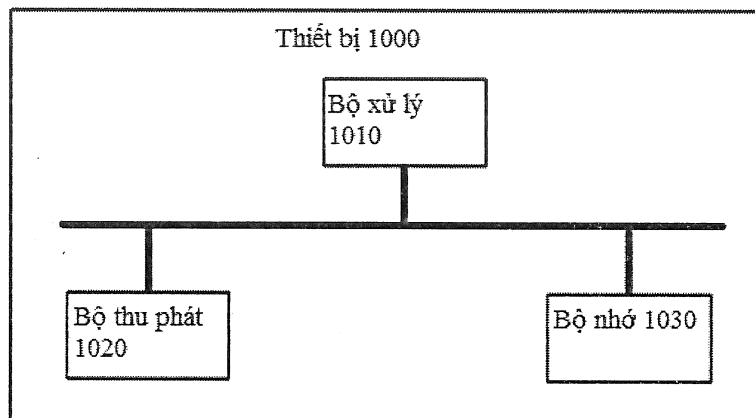


Fig.10

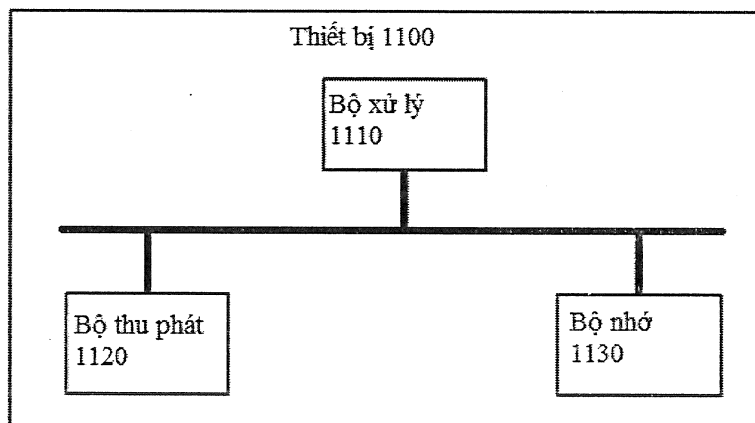


Fig.11