



(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)



1-0026375

(51)⁷ H04L 12/70

(13) B

(21) 1-2016-03157

(22) 29/01/2014

(86) PCT/CN2014/071829 29/01/2014

(87) WO 2015/113297 A1 06/08/2015

(45) 25/11/2020 392

(43) 25/11/2016 344A

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

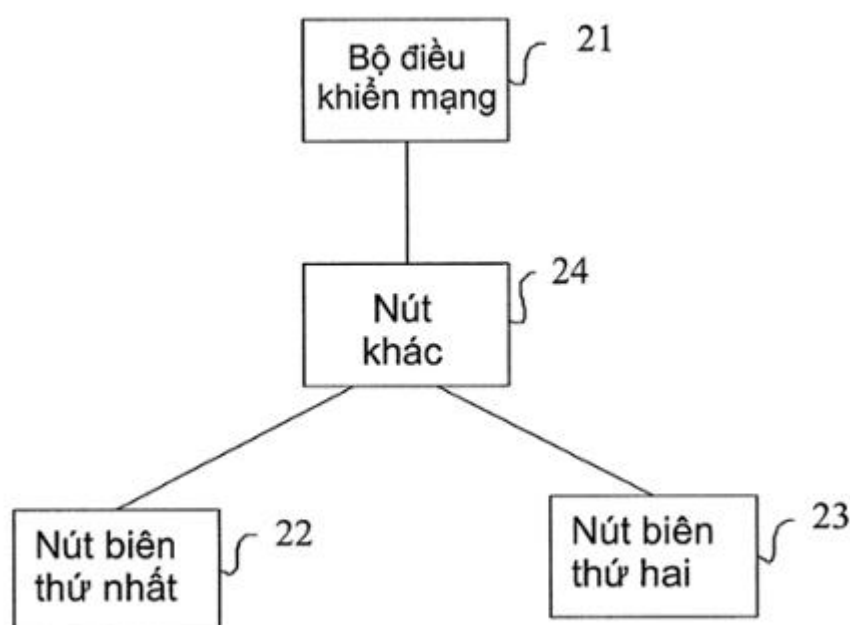
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong 518129, China

(72) PENG, Chenghui (CN); ZHANG, Wei (CN).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) MẠNG ĐIỀU KHIỂN BẰNG PHẦN MỀM, THIẾT BỊ MẠNG, BỘ ĐIỀU KHIỂN MẠNG, PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU KHIỂN TRUYỀN

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp truyền dữ liệu, phương pháp điều khiển truyền và thiết bị mạng. Mạng điều khiển bằng phần mềm (SDN -software-defined network) bao gồm: bộ điều khiển mạng, nút biên thứ nhất và ít nhất một nút biên thứ hai, trong đó bộ điều khiển mạng cung cấp quy tắc định tuyến đích cho nút biên thứ nhất, nút biên thứ nhất thu gói dữ liệu mà cần được truyền, xác định nút biên đích, thu quy tắc định tuyến đích từ bộ điều khiển mạng theo nút biên đích và gửi gói dữ liệu đến nút biên đích theo quy tắc định tuyến đích; và khi được sử dụng làm nút biên đích, ít nhất một nút biên thứ hai thu gói dữ liệu được gửi bởi nút biên thứ nhất và hoàn thành việc truyền gói dữ liệu. Các giải pháp kỹ thuật theo sáng chế có thể cải thiện hiệu quả truyền thông của SDN.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các kỹ thuật truyền thông và cụ thể là đề cập đến phương pháp truyền dữ liệu, phương pháp điều khiển truyền và thiết bị.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Mạng điều khiển bằng phần mềm (Software Defined Network - SDN) là kiến trúc mạng đổi mới, mà nhằm thực hiện khả năng lập trình mạng và tạo ra nền tảng tốt cho việc đổi mới mạng và ứng dụng. Bản chất của mạng điều khiển bằng phần mềm là tách việc điều khiển mạng khỏi thiết bị vật lý và tạo ra trung tâm điều khiển bằng cách tích hợp; do đó, thiết bị vật lý chỉ có chức năng thực hiện chính sách và chức năng chuyển tiếp dữ liệu đơn giản. Giải pháp SDN hiện tại đang tách riêng mặt phẳng điều khiển của các phần tử mạng chức năng trong mạng, mà chủ yếu bao gồm các thiết bị như bộ chuyển mạch và bộ định tuyến, sử dụng mặt phẳng điều khiển làm thiết bị mặt phẳng người dùng để thực hiện và triển khai thiết bị mặt phẳng điều khiển được tách riêng, nghĩa là, bộ điều khiển mạng.

Sự điều khiển tập trung là ưu điểm của SDN, nhưng cũng mang lại vấn đề và thách thức. Nếu thiết bị mặt phẳng người dùng đòi hỏi liên tục sự quyết định của bộ điều khiển mạng, thì lượng lớn báo hiệu được tạo ra giữa thiết bị mặt phẳng người dùng và bộ điều khiển mạng và lượng lớn của các thông tin tiêu đề báo hiệu làm giảm đáng kể hiệu quả truyền thông của toàn bộ mạng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp truyền dữ liệu, phương pháp điều khiển truyền và thiết bị, để cải thiện hiệu quả truyền thông của SDN.

Khía cạnh thứ nhất đề xuất mạng điều khiển bằng phần mềm SDN, bao gồm: bộ điều khiển mạng, nút biên thứ nhất và ít nhất một nút biên thứ hai;

trong đó

nút biên thứ nhất có cấu trúc để: thu gói dữ liệu mà cần được truyền, xác định nút biên đích, thu quy tắc định tuyến đích từ bộ điều khiển mạng theo nút biên đích và gửi gói dữ liệu đến nút biên đích theo quy tắc định tuyến đích, sao cho nút biên đích hoàn thành việc truyền gói dữ liệu, trong đó nút biên đích là nút biên thứ hai mà gói dữ liệu cần đi qua trong quy trình truyền gói dữ liệu và quy tắc định tuyến đích là quy tắc định tuyến giữa nút biên thứ nhất và nút biên đích;

ít nhất một nút biên thứ hai có cấu trúc để: khi được sử dụng làm nút biên đích, thu gói dữ liệu được gửi bởi nút biên thứ nhất theo quy tắc định tuyến đích và hoàn thành việc truyền gói dữ liệu; và

bộ điều khiển mạng có cấu trúc để cung cấp quy tắc định tuyến đích cho nút biên thứ nhất.

Khía cạnh thứ hai đề xuất thiết bị mạng, được bố trí tại mạng điều khiển bằng phần mềm SDN, trong đó thiết bị mạng là nút biên thứ nhất và cụ thể bao gồm:

môđun thu, có cấu trúc để thu gói dữ liệu mà cần được truyền;

môđun xác định, có cấu trúc để xác định nút biên đích, trong đó nút biên đích là nút biên thứ hai mà nằm trong SDN và gói dữ liệu cần đi qua trong quy trình truyền gói dữ liệu;

môđun quy tắc định tuyến, có cấu trúc để thu quy tắc định tuyến đích từ bộ điều khiển mạng trong SDN theo nút biên đích, trong đó quy tắc định tuyến đích là quy tắc định tuyến giữa nút biên thứ nhất và nút biên đích; và

môđun gửi, có cấu trúc để gửi gói dữ liệu đến nút biên đích theo quy tắc định tuyến đích, sao cho nút biên đích hoàn thành việc truyền gói dữ liệu.

Khía cạnh thứ ba đề xuất bộ điều khiển mạng, được bố trí tại mạng điều khiển bằng phần mềm SDN, trong đó bộ điều khiển mạng bao gồm:

môđun quy tắc định tuyến, có cấu trúc để cấu hình thông tin định tuyến cho nút biên thứ nhất trong SDN, trong đó thông tin định tuyến bao gồm

quy tắc định tuyến từ nút biên thứ nhất đến mỗi nút biên thứ hai trong SDN; và

môđun gửi, có cấu trúc để gửi thông tin định tuyến đến nút biên thứ nhất, sao cho nút biên thứ nhất xác định, dựa trên thông tin định tuyến khi thu gói dữ liệu mà cần được truyền, quy tắc định tuyến đích đến nút biên đích, trong đó nút biên đích là nút biên thứ hai mà gói dữ liệu cần đi qua trong quy trình truyền gói dữ liệu.

Khía cạnh thứ tư đề xuất phương pháp truyền dữ liệu, bao gồm các bước:

thu, bởi nút biên thứ nhất trong mạng điều khiển bằng phần mềm SDN, gói dữ liệu mà cần được truyền;

xác định, bởi nút biên thứ nhất, nút biên đích, trong đó nút biên đích là nút biên thứ hai mà gói dữ liệu cần đi qua trong quy trình truyền gói dữ liệu;

thu, bởi nút biên thứ nhất, quy tắc định tuyến đích từ bộ điều khiển mạng theo nút biên đích, trong đó quy tắc định tuyến đích là quy tắc định tuyến giữa nút biên thứ nhất và nút biên đích; và

gửi, bởi nút biên thứ nhất, gói dữ liệu đến nút biên đích theo quy tắc định tuyến đích, sao cho nút biên đích hoàn thành việc truyền gói dữ liệu.

Khía cạnh thứ năm đề xuất phương pháp điều khiển truyền, bao gồm các bước:

cấu hình, bởi bộ điều khiển mạng trong mạng điều khiển bằng phần mềm SDN, thông tin định tuyến cho nút biên thứ nhất trong SDN, trong đó thông tin định tuyến bao gồm quy tắc định tuyến từ nút biên thứ nhất đến mỗi nút biên thứ hai trong SDN; và

gửi, bởi bộ điều khiển mạng, thông tin định tuyến đến nút biên thứ nhất, sao cho nút biên thứ nhất xác định, dựa trên thông tin định tuyến khi thu gói dữ liệu mà cần được truyền, quy tắc định tuyến đích đến nút biên đích, trong đó nút biên đích là nút biên thứ hai mà gói dữ liệu cần đi qua trong quy trình truyền gói dữ liệu.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để mô tả các giải pháp kỹ thuật trong các phương án của sáng chế hoặc

theo kỹ thuật đã biết một cách rõ ràng hơn, phần sau đây mô tả vắn tắt các hình vẽ kèm theo được yêu cầu để mô tả các phương án hoặc kỹ thuật đã biết. Rõ ràng là, các hình vẽ kèm theo trong phần mô tả sau đây thể hiện một vài phương án của sáng chế và người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực vẫn có thể suy ra các hình vẽ khác từ các hình vẽ kèm theo này mà không cần mất công sáng tạo.

FIG.1 là sơ đồ giản lược của kịch bản ứng dụng SDN theo phương án của sáng chế;

FIG.2 là sơ đồ kiến trúc của SDN theo phương án của sáng chế;

FIG.3 là sơ đồ kiến trúc khác của SDN theo phương án của sáng chế;

FIG.4 là sơ đồ kiến trúc khác của SDN theo phương án của sáng chế;

FIG.5 là sơ đồ kiến trúc khác của SDN theo phương án của sáng chế;

FIG.6 là sơ đồ kiến trúc khác của SDN theo phương án của sáng chế;

FIG.7 là sơ đồ kiến trúc của SDN theo phương án của sáng chế;

FIG.8 là sơ đồ cấu trúc giản lược của thiết bị mạng theo phương án của sáng chế;

FIG.9 là sơ đồ cấu trúc giản lược của thiết bị mạng khác theo phương án của sáng chế;

FIG.10 là sơ đồ cấu trúc giản lược của thiết bị mạng khác theo phương án của sáng chế;

FIG.11 là sơ đồ cấu trúc giản lược của bộ điều khiển mạng theo phương án của sáng chế;

FIG.12 là sơ đồ cấu trúc giản lược của bộ điều khiển mạng khác theo phương án của sáng chế;

FIG.13 là sơ đồ cấu trúc giản lược của bộ điều khiển mạng khác theo phương án của sáng chế;

FIG.14 là lưu đồ của phương pháp truyền dữ liệu theo phương án của sáng chế;

FIG.15 là lưu đồ của phương pháp điều khiển truyền theo phương án của

sáng chế;

FIG.16 là lưu đồ của phương pháp truyền dữ liệu khác theo phương án của sáng chế; và

FIG.17A và FIG.17B là lưu đồ của phương pháp truyền dữ liệu khác theo phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Để làm cho các mục đích, các giải pháp kỹ thuật và các hiệu quả của các phương án của sáng chế rõ ràng hơn, phần sau đây mô tả rõ ràng và đầy đủ các giải pháp kỹ thuật trong các phương án của sáng chế dựa vào các hình vẽ kèm theo trong các phương án của sáng chế. Rõ ràng là, các phương án được mô tả là một số chứ không phải tất cả các phương án của sáng chế. Tất cả các phương án khác được thực hiện bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực dựa trên các phương án của sáng chế mà không cần cố gắng sáng tạo sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Xem xét đến tính di động của người dùng trong mạng vô tuyến, các phương án của sáng chế đề xuất phương pháp truyền dữ liệu và phương pháp điều khiển truyền, mà được sử dụng để tối ưu hóa sự phối hợp báo hiệu giữa mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng, để cải thiện hiệu quả truyền thông của SDN. Ví dụ, FIG.1 thể hiện kiến trúc hệ thống của SDN, trong đó SDN bao gồm: bộ điều khiển mạng 11 và các thiết bị mặt phẳng người dùng 12. Đối với thiết bị mặt phẳng điều khiển của SDN, bộ điều khiển mạng 11 chịu trách nhiệm chính cho việc quản lý truy cập người dùng, quản lý tính di động, lập lịch đường truyền dữ liệu của toàn bộ SDN và tương tự. Các thiết bị mặt phẳng người dùng 12 chịu trách nhiệm chính cho việc thực thi chính sách và chuyển tiếp dữ liệu. Trong phương án này, các thiết bị mặt phẳng người dùng 12 được phân thành hai loại, trong đó một loại được bố trí tại trung tâm của mạng (như được thể hiện bởi vòng tròn nét đứt trên FIG.1) và loại còn lại được bố trí tại biên của mạng (như được thể hiện bởi vòng tròn nét liền trên FIG.1). Ngoài ra, khi SDN trong phương án này được so sánh với SDN thông thường, các thiết bị mặt phẳng

người dùng 12 trong phương án này không chỉ bao gồm chuyển mạch và bộ định tuyến, mà còn bao gồm các thiết bị khác của mạng lõi và mạng truy nhập trong mạng vô tuyến, như thiết bị công và thiết bị trạm gốc. Trong SDN, có thể có một hoặc nhiều thiết bị công và một hoặc nhiều thiết bị trạm gốc. Cả thiết bị công và thiết bị trạm gốc đều được đặt ở biên của SDN, trong đó thiết bị trạm gốc (như được thể hiện bởi vòng tròn nét liền trong FIG.1) đối diện trực tiếp với thiết bị người dùng trong SDN và thiết bị công (như được thể hiện bởi vòng tròn nét liền chấm bên trong trên FIG.1) chủ yếu đối diện với mạng PDN, như Internet, hoặc trung tâm dữ liệu.

Cần lưu ý ở đây là thiết bị công trong các phương án của sáng chế có thể là công mạng dữ liệu gói (Packet Data Network GateWay - PDN-GW), nút hỗ trợ dịch vụ vô tuyến gói chung công (Gateway GPRS Support Node - GGSN), công dịch vụ (Serving GateWay - S-GW), hoặc tương tự.

Ngoài ra, các phương án của sáng chế không chịu giới hạn về kỹ thuật truyền dẫn được sử dụng giữa thiết bị công và thiết bị trạm gốc. Chẳng hạn, kỹ thuật tunneling (truyền qua đường hầm) nền tảng truyền dữ liệu chung đầu tới đầu (General Data Transfer Platform - GTP) hoặc kỹ thuật tunneling giao thức internet di động đầu tới đầu (Mobile IP - MIP), kỹ thuật mạng riêng ảo (Virtual Private Network - VPN), kỹ thuật chuyển mạch nhãn đa giao thức (Multi-Protocol Label Switching - MPLS) có thể được sử dụng để truyền dẫn, hoặc kỹ thuật đường riêng hoặc kỹ thuật kết nối đường hầm (tunneling) có thể được sử dụng ở một phần đường truyền.

SDN không đây được thể hiện trên FIG.1 là môi trường ứng dụng của cách thức thực hiện của sáng chế. Khi thiết bị người dùng được thể hiện trên FIG.1 di chuyển từ điểm A đến điểm B, đường chuyển tiếp dữ liệu tương ứng cũng thay đổi. Đường nét gạch trên FIG.1 thể hiện đường chuyển tiếp dữ liệu khi thiết bị người dùng được đặt ở điểm A và đường liền nét trên FIG.1 thể hiện đường chuyển tiếp dữ liệu khi thiết bị người dùng di chuyển đến điểm B. Nếu thiết bị người dùng, sau khi di chuyển từ điểm A đến điểm B, vẫn cần thực hiện việc truyền thông thông thường, bộ điều khiển mạng 11 cần cập nhật đường

chuyển tiếp dữ liệu trong thời gian thực tế theo sự di chuyển của thiết bị người dùng, mà gây ra lượng lớn báo hiệu giữa thiết bị mặt phẳng người dùng 12 và bộ điều khiển mạng 11 và làm giảm hiệu quả truyền thông của toàn bộ mạng. Để giải quyết vấn đề, các phương án sau đây của sáng chế đề xuất kiến trúc SDN mới.

FIG.2 là sơ đồ kiến trúc của SDN theo phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên FIG.2, SDN bao gồm: bộ điều khiển mạng 21, nút biên thứ nhất 22 và ít nhất một nút biên thứ hai 23. Ngoài ra, SDN có thể còn bao gồm nút khác 24, trong đó nút khác 24 có thể là nút trung gian.

Nút biên thứ nhất 22 có cấu trúc để: thu gói dữ liệu mà cần được truyền, xác định nút biên đích, thu quy tắc định tuyến đích từ bộ điều khiển mạng 21 theo nút biên đích và gửi gói dữ liệu thu được đến nút biên đích theo quy tắc định tuyến đích thu được, sao cho nút biên đích hoàn thành việc truyền gói dữ liệu, trong đó nút biên đích là nút biên thứ hai 23 mà gói dữ liệu cần đi qua trong quy trình truyền gói dữ liệu nêu trên và quy tắc định tuyến đích là quy tắc định tuyến từ nút biên thứ nhất 22 đến nút biên đích.

Ít nhất một nút biên thứ hai 23 có cấu trúc để: khi được sử dụng làm nút biên đích, thu gói dữ liệu được gửi bởi nút biên thứ nhất 22 theo quy tắc định tuyến đích và hoàn thành việc truyền gói dữ liệu.

Đối với thiết bị mặt phẳng điều khiển của SDN, bộ điều khiển mạng 21 chịu trách nhiệm cho việc điều khiển SDN và chủ yếu có cấu trúc để cung cấp quy tắc định tuyến đích cho nút biên thứ nhất 22.

Có thể có một hoặc nhiều nút biên thứ nhất 22 và nút biên đích là một trong số ít nhất một nút biên thứ hai 23.

Theo SDN được đề xuất trong phương án này, sau khi thu gói dữ liệu mà cần được truyền, nút biên thứ nhất xác định, từ nút biên thứ hai, nút biên đích mà gói dữ liệu cần đi qua trong việc truyền gói dữ liệu, sau đó thu, từ bộ điều khiển mạng, quy tắc định tuyến đích đến nút biên đích và gửi gói dữ liệu đến nút biên đích nhờ sử dụng quy tắc định tuyến, sao cho nút biên đích hoàn thành việc

truyền gói dữ liệu. Có thể thấy rằng, theo SDN được đề xuất trong phương án này, nút biên thứ nhất xác định, từ nút biên thứ hai, nút biên đích mà gói dữ liệu cần đi qua trong việc truyền gói dữ liệu, mà có thể thích ứng với trường hợp trong đó nút biên đích thay đổi do sự di động của thiết bị người dùng; bộ điều khiển mạng chịu trách nhiệm cho chỉ quy tắc định tuyến từ nút biên thứ nhất đến nút biên đích và không cần điều chỉnh quy tắc định tuyến từ nút biên thứ nhất đến nút biên đích trong thời gian thực tế do sự thay đổi vị trí của thiết bị người dùng, mà làm giảm một cách hiệu quả tải xử lý của bộ điều khiển mạng, tối ưu hóa phối hợp báo hiệu giữa mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng và cải thiện hiệu quả truyền thông của SDN.

Theo cách thức thực hiện tùy chọn, nút biên thứ nhất 22 có thể là thiết bị cổng, nút biên thứ hai 23 có thể là thiết bị trạm gốc và gói dữ liệu thu được bởi nút biên thứ nhất 22 có thể là gói dữ liệu đường xuống được gửi đến thiết bị người dùng.

Theo cách thức thực hiện tùy chọn, nút biên thứ nhất 22 có thể là thiết bị trạm gốc, nút biên thứ hai 23 có thể là thiết bị cổng và gói dữ liệu thu được bởi nút biên thứ nhất 22 có thể là gói dữ liệu đường lên được gửi bởi thiết bị người dùng.

Một cách tùy chọn, thiết bị cổng nêu trên có thể là PDN-GW, GGSN, S-GW, hoặc tương tự.

Theo cách thức thực hiện tùy chọn, nút biên thứ nhất 22 có cấu trúc để thu quy tắc định tuyến đích từ bộ điều khiển mạng theo nút biên đích bao gồm: nút biên thứ nhất 22 có cấu trúc cụ thể để thu quy tắc định tuyến đích từ thông tin định tuyến mà được gửi trước bởi bộ điều khiển mạng 21, trong đó thông tin định tuyến bao gồm quy tắc định tuyến giữa nút biên thứ nhất 22 và mỗi nút biên thứ hai 23 trong SDN. Theo đó, bộ điều khiển mạng 21 có cấu trúc để cung cấp quy tắc định tuyến đích cho nút biên thứ nhất 22 bao gồm: bộ điều khiển mạng 21 có cấu trúc cụ thể để gửi thông tin định tuyến đến nút biên thứ nhất 22 trước. Một cách tùy chọn, bộ điều khiển mạng 21 có thể cung cấp thông tin định tuyến theo dạng bảng định tuyến cho nút biên thứ nhất 22, nhưng sáng chế

không chỉ giới hạn ở dạng bảng định tuyến này.

Theo cách thức thực hiện tùy chọn, nút biên thứ nhất 22 có cấu trúc để thu quy tắc định tuyến đích từ bộ điều khiển mạng 21 theo nút biên đích bao gồm: nút biên thứ nhất 22 có cấu trúc cụ thể để: sau khi thu gói dữ liệu, gửi cho bộ điều khiển mạng 21 bản tin yêu cầu để yêu cầu quy tắc định tuyến đích và thu quy tắc định tuyến đích được gửi bởi bộ điều khiển mạng 21 theo bản tin yêu cầu. Theo đó, bộ điều khiển mạng 21 có cấu trúc để cung cấp quy tắc định tuyến đích cho nút biên thứ nhất 22 bao gồm: bộ điều khiển mạng 21 có cấu trúc cụ thể để thu bản tin yêu cầu được gửi bởi nút biên thứ nhất 22 và trả lại quy tắc định tuyến đích cho nút biên thứ nhất 21 theo bản tin yêu cầu. Bản tin yêu cầu có thể bao gồm ký hiệu nhận dạng của nút biên đích, mà được sử dụng bởi bộ điều khiển mạng 21 để xác định quy tắc định tuyến từ nút biên thứ nhất 22 đến nút biên thứ hai 23 được yêu cầu bởi nút biên thứ nhất 22.

Dựa trên các cách thức thực hiện tùy chọn nêu trên, FIG.3 thể hiện kiến trúc khác của SDN được đề xuất trong phương án của sáng chế, trong đó SDN bao gồm: bộ điều khiển mạng 31, thiết bị cổng 32, thiết bị trạm gốc 33 và nút khác 34.

Bộ điều khiển mạng 31 chủ yếu có cấu trúc để điều khiển SDN. Trong SDN, có thể có một hoặc nhiều thiết bị cổng 32 và một hoặc nhiều thiết bị trạm gốc 33.

Cụ thể, trong cách thức thực hiện này, như được thể hiện trên FIG.3, bộ điều khiển mạng 31 có thể bao gồm môđun quy tắc định tuyến, có cấu trúc để xác định và lưu quy tắc định tuyến giữa thiết bị cổng 32 bất kỳ và thiết bị trạm gốc 33 bất kỳ trước, sao cho thiết bị cổng 32 thu, khi thu gói dữ liệu mà cần được chuyển tiếp và xác định thiết bị trạm gốc đích, quy tắc định tuyến giữa thiết bị cổng 32 và thiết bị trạm gốc đích, hoặc thiết bị trạm gốc 33 thu, khi thu gói dữ liệu mà cần được chuyển tiếp và xác định thiết bị cổng đích, quy tắc định tuyến giữa thiết bị trạm gốc 33 và thiết bị cổng đích.

Một cách tùy chọn, bộ điều khiển mạng 31 có thể phân phối quy tắc định

tuyến từ thiết bị cổng 32 bất kỳ đến thiết bị trạm gốc 33 bất kỳ đến thiết bị cổng 32 và thiết bị trạm gốc 33 trước, hoặc bộ điều khiển mạng 31 có thể gửi quy tắc định tuyến đến thiết bị cổng 32 hoặc thiết bị trạm gốc 33 theo bản tin yêu cầu mà được gửi bởi thiết bị cổng 32 hoặc thiết bị trạm gốc 33 trong thời gian thực tế và được sử dụng để yêu cầu quy tắc định tuyến.

Ngoài ra, một cách tùy chọn, bộ điều khiển mạng 31 có thể phân phối quy tắc định tuyến tương ứng theo dạng bảng định tuyến đến thiết bị cổng 32 và thiết bị trạm gốc 33.

Thiết bị cổng 32 hoặc thiết bị trạm gốc 33 trong SDN được đề xuất trong phương án này chủ yếu có cấu trúc để thu quy tắc định tuyến từ bộ điều khiển mạng 31, để hoàn thành việc truyền gói dữ liệu nhờ sử dụng quy tắc định tuyến khi thu gói dữ liệu mà cần được chuyển tiếp. Chẳng hạn, với thiết bị cổng 32, thu gói dữ liệu đường xuống được gửi đến thiết bị người dùng, xác định, từ thiết bị trạm gốc 33, thiết bị trạm gốc đích mà gói dữ liệu đường xuống cần đi qua trong việc truyền gói dữ liệu đường xuống, thu, từ bộ điều khiển mạng 31 theo thiết bị trạm gốc đích được xác định, quy tắc định tuyến đích từ thiết bị cổng 32 đến thiết bị trạm gốc đích và gửi gói dữ liệu đường xuống đến thiết bị trạm gốc đích theo quy tắc định tuyến đích, sao cho thiết bị trạm gốc đích gửi gói dữ liệu đường xuống đến thiết bị người dùng. Chẳng hạn, với thiết bị trạm gốc 33, thiết bị trạm gốc 33 thu gói dữ liệu đường lên được gửi bởi thiết bị người dùng, xác định thiết bị cổng đích từ thiết bị cổng 32, thu, từ bộ điều khiển mạng 31 theo thiết bị cổng đích được xác định, quy tắc định tuyến đích từ thiết bị trạm gốc 33 đến thiết bị cổng đích và gửi gói dữ liệu đường lên đến thiết bị cổng đích theo quy tắc định tuyến đích, sao cho thiết bị cổng đích chuyển tiếp gói dữ liệu đường lên.

Một cách tùy chọn, thiết bị cổng 32 có thể thu quy tắc định tuyến đích từ bộ điều khiển mạng 31 cho mỗi gói dữ liệu đường xuống của thiết bị người dùng; hoặc nếu thiết bị cổng 32 sử dụng cùng quy tắc định tuyến đích cho loại gói dữ liệu đường xuống được gửi đến thiết bị người dùng và quy tắc định tuyến đích cho cùng loại gói dữ liệu đường xuống đã thu được bằng cách truy vấn, khi

gói dữ liệu đường xuống khác của cùng loại được xử lý tiếp theo, quy tắc định tuyến đích không cần được thu lại từ bộ điều khiển mạng 31 và quy tắc định tuyến đích thu được trước đó cho cùng loại gói dữ liệu đường xuống có thể được sử dụng trực tiếp. Cùng cách thức xử lý có thể được sử dụng cho thiết bị trạm gốc 33.

Theo SDN được đề xuất ở trên, do các vị trí của thiết bị trạm gốc và thiết bị cổng trong cấu trúc liên kết mạng duy trì không đổi, nên cấu trúc liên kết mạng mà kết nối thiết bị trạm gốc và thiết bị cổng cũng là tương đối ổn định. Dựa trên điều này, quy tắc định tuyến giữa thiết bị cổng bất kỳ và thiết bị trạm gốc bất kỳ có thể được lưu trữ bởi bộ điều khiển mạng trong SDN là tương đối tĩnh và quy tắc định tuyến giữa thiết bị cổng và thiết bị trạm gốc không cần được điều chỉnh trong thời gian thực tế do sự thay đổi vị trí của người dùng, mà làm giảm một cách hiệu quả tải xử lý của bộ điều khiển mạng. Ngoài ra, bộ điều khiển mạng không cần thường xuyên cung cấp quy tắc định tuyến cho thiết bị cổng hoặc thiết bị trạm gốc, mà giúp làm giảm phối hợp báo hiệu giữa thiết bị mặt phẳng điều khiển (nghĩa là, bộ điều khiển mạng) và thiết bị mặt phẳng người dùng (nghĩa là, thiết bị cổng hoặc thiết bị trạm gốc) và còn giúp cải thiện hiệu quả truyền thông của toàn bộ SDN. Ngoài ra, thông tin vị trí người dùng trong SDN có thể là động và trong quy trình chuyển tiếp gói dữ liệu, do thiết bị cổng thực hiện định tuyến nhờ sử dụng thông tin về vị trí hiện tại của người dùng (thiết bị trạm gốc đang phục vụ người dùng), việc truyền dữ liệu trong quá trình di chuyển của người dùng được đảm bảo hiệu quả.

Dựa trên phương án được thể hiện trên FIG.3, phương án này đề xuất cách thức thực hiện trong đó thiết bị cổng xác định thiết bị trạm gốc đích từ thiết bị trạm gốc, bao gồm: thiết bị cổng 32 có cấu trúc cụ thể để: xác định ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống và truy vấn quan hệ tương quan giữa ký hiệu nhận dạng phiên và thiết bị trạm gốc theo ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống, để xác định thiết bị trạm gốc đích, trong đó thiết bị trạm gốc đích là thiết bị trạm gốc tương ứng với ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống.

Được lưu ý ở đây rằng trong phương án này, một ký hiệu nhận dạng phiên có thể tương ứng với một phiên, hoặc có thể tương ứng với nhiều phiên. Trường hợp trong đó một ký hiệu nhận dạng phiên tương ứng với nhiều phiên là có thể áp dụng với kịch bản tập hợp phiên.

Nói chung, với gói dữ liệu dựa trên độ chi tiết phiên (session granularity), một số phiên yêu cầu bảo đảm QoS và có đặc điểm như khoảng thời gian dài và loại phiên này thuộc về phiên dài; một số phiên khác, chẳng hạn, lượng lớn các phiên được tạo ra trong dịch vụ duyệt web, một trong số các dịch vụ chủ đạo hiện tại, hầu hết có khoảng thời gian ngắn và loại phiên này là phiên ngắn. Nói chung kênh mang dành riêng cần được thành lập để mang phiên dài. Ngoài ra, do khoảng thời gian dài, có khả năng cao là thiết bị người dùng di chuyển trong suốt khoảng thời gian này và do đó, phiên dài có yêu cầu cao về tính di động. Phiên ngắn không yêu cầu thành lập kênh mang dành riêng và có thể được mang trong kênh mang mặc định. Ngoài ra, do khoảng thời gian ngắn, có khả năng thấp là thiết bị người dùng di chuyển. Ngay cả nếu thiết bị người dùng di chuyển, thiết bị người dùng khởi tạo lại yêu cầu dịch vụ ở lớp giao vận hoặc lớp ứng dụng, mà gây ra tác động nhỏ lên trải nghiệm người dùng. Do đó, phiên ngắn cũng có yêu cầu thấp về tính di động.

Có thể thấy rằng với phiên dài, quan hệ tương quan nêu trên giữa ký hiệu nhận dạng phiên và thiết bị trạm gốc có thể được cập nhật trong thời gian thực tế bởi bộ điều khiển mạng theo sự di chuyển của thiết bị người dùng, để đảm bảo yêu cầu của các phiên dài này về tính di động. Với phiên ngắn, bộ điều khiển mạng có thể không cần được bao gồm việc cập nhật quan hệ tương quan giữa ký hiệu nhận dạng phiên và thiết bị trạm gốc và gánh nặng của bộ điều khiển mạng được làm giảm do dịch vụ phiên ngắn được xử lý bởi thiết bị công.

Dựa trên phân mô tả nêu trên, ở kịch bản trong đó gói dữ liệu đường xuống thuộc về phiên ngắn, thiết bị công 32 còn có cấu trúc để: thu, trước khi thu gói dữ liệu đường xuống, gói dữ liệu đường lên tương ứng với gói dữ liệu đường xuống và khi nhận biết rằng gói dữ liệu đường lên thuộc về phiên mới mà sử dụng kênh mang mặc định, tạo ra một cách cục bộ, theo gói dữ liệu đường

lên, quy tắc lọc đích được sử dụng cho gói dữ liệu đường xuống và tạo ra quan hệ tương quan giữa ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường lên và thiết bị trạm gốc mà đang phục vụ thiết bị người dùng.

Ngoài ra, ở kịch bản trong đó gói dữ liệu đường xuống thuộc về phiên dài, bộ điều khiển mạng 31 còn có cấu trúc để: sau khi biết rằng gói dữ liệu đường xuống được thu bởi thiết bị cổng 32 và được gửi đến thiết bị người dùng thuộc về phiên mới mà sử dụng kênh mang dành riêng, tạo ra quy tắc lọc đích được sử dụng cho gói dữ liệu đường xuống, gửi quy tắc lọc đích đến thiết bị cổng 32, tạo ra quan hệ tương quan giữa ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống và thiết bị trạm gốc mà đang phục vụ thiết bị người dùng và gửi cho thiết bị cổng 32 quan hệ tương quan giữa ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống và thiết bị trạm gốc mà đang phục vụ thiết bị người dùng.

Thiết bị cổng 32 còn có cấu trúc để: thu quy tắc lọc đích mà được gửi bởi bộ điều khiển mạng 31 và được sử dụng cho gói dữ liệu đường xuống, lưu trữ một cách cục bộ quy tắc lọc đích và thu quan hệ tương quan giữa ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống và thiết bị trạm gốc mà đang phục vụ thiết bị người dùng, trong đó quan hệ tương quan được gửi bởi bộ điều khiển mạng 31.

Trong hai kịch bản nêu trên, thiết bị cổng 32 có cấu trúc để xác định ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống bao gồm: thiết bị cổng 32 có cấu trúc cụ thể để xác định, theo quy tắc lọc đích được sử dụng cho gói dữ liệu đường xuống, ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống. Sự khác nhau nằm ở chỗ trong kịch bản phiên ngắn, quy tắc lọc đích được tạo ra bởi thiết bị cổng 32, trong khi ở kịch bản phiên dài, quy tắc lọc đích được tạo ra bởi bộ điều khiển mạng 31 và được phân phát đến thiết bị cổng 32.

Nói chung, do các phiên khác nhau tương ứng với các quy tắc lọc khác nhau, nên ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu có thể được xác định bởi quy tắc lọc được sử dụng cho gói dữ liệu. Do đó, thiết bị cổng 32 có thể có cấu trúc cụ thể để thực hiện việc so khớp trong quy tắc lọc được lưu trữ một cách

cục bộ theo thông tin tiêu đề gói của gói dữ liệu đường xuống, thu quy tắc lọc đích được sử dụng cho gói dữ liệu đường xuống và xác định, theo quy tắc lọc đích, ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống. Quy tắc lọc thường được tạo ra theo thông tin tiêu đề gói của gói dữ liệu. Thông tin tiêu đề gói của gói dữ liệu đường xuống chủ yếu bao gồm thông tin tiêu đề của các chồng giao thức khác nhau được chứa trong gói dữ liệu, như thông tin tiêu đề giao thức điều khiển truy nhập môi trường (Media Access Control - MAC) hoặc thông tin tiêu đề giao thức IP. Ngoài ra, chẳng hạn, thông tin tiêu đề giao thức IP bao gồm thông tin như địa chỉ nguồn, địa chỉ đích và loại giao thức.

Dựa trên kiến trúc của SDN được thể hiện trên FIG.3, FIG.4 thể hiện kiến trúc khác của SDN được đề xuất trong phương án của sáng chế, trong đó SDN không chỉ bao gồm bộ điều khiển mạng 31, thiết bị cổng 32, thiết bị trạm gốc 33 và nút khác 34, mà còn bao gồm cơ sở dữ liệu vị trí người dùng 35.

Cụ thể, trong cách thức thực hiện này, cơ sở dữ liệu vị trí người dùng 35 chủ yếu có cấu trúc để lưu quan hệ tương quan nêu trên giữa ký hiệu nhận dạng phiên và thiết bị trạm gốc. Cơ sở dữ liệu vị trí người dùng 35 thực tế là bộ lưu trữ quan hệ tương quan giữa ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa phiên được khởi tạo bởi thiết bị người dùng và thiết bị trạm gốc đang phục vụ thiết bị người dùng. Chức năng chính của cơ sở dữ liệu vị trí người dùng 35 là để cho phép thiết bị cổng 32 xác định, sau khi thu gói dữ liệu đường xuống được gửi đến thiết bị người dùng và dựa trên ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống, thiết bị trạm gốc đích được yêu cầu để chuyển tiếp gói dữ liệu đường xuống. Đường nét liền có mũi tên trên FIG.4 thể hiện phối hợp báo hiệu giữa cơ sở dữ liệu vị trí người dùng 35 và thiết bị cổng 32.

Do các phiên khác nhau tương ứng với các quy tắc lọc khác nhau, nên ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu có thể được xác định bởi quy tắc lọc được sử dụng cho gói dữ liệu. Dựa trên điều này và cơ sở dữ liệu vị trí người dùng 35, sau khi thu gói dữ liệu đường xuống được gửi đến thiết bị người dùng, thiết bị cổng 32 có thể thực hiện cụ thể việc so khớp trong quy tắc lọc được lưu trữ một cách cục bộ theo thông tin tiêu đề gói của gói dữ liệu đường xuống, thu

quy tắc lọc đích được sử dụng cho gói dữ liệu đường xuống, xác định, theo quy tắc lọc đích, ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống và thực hiện truy vấn trong cơ sở dữ liệu vị trí người dùng 35 theo ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống, để xác định thiết bị trạm gốc đích. Thiết bị trạm gốc đích thực tế là thiết bị trạm gốc tương ứng với phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống, nghĩa là, thiết bị trạm gốc mà đang phục vụ thiết bị người dùng.

Một cách tùy chọn, nếu gói dữ liệu đường xuống thuộc về phiên mới mà sử dụng kênh mang mặc định, trước khi thu gói dữ liệu đường xuống, thiết bị cổng 32 có thể thu một cách riêng biệt gói dữ liệu đường lên tương ứng với gói dữ liệu đường xuống và tạo ra một cách cục bộ, theo thông tin tiêu đề gói của gói dữ liệu đường lên khi nhận biết rằng gói dữ liệu đường lên thuộc về phiên mới mà sử dụng kênh mang mặc định, quy tắc lọc được sử dụng cho gói dữ liệu đường xuống, trong đó quy tắc lọc là quy tắc lọc đích. Ngoài ra, thiết bị cổng 32 còn lưu trữ, trong cơ sở dữ liệu vị trí người dùng 35, quan hệ tương quan giữa ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường lên và thiết bị trạm gốc mà đang phục vụ thiết bị người dùng.

Được lưu ý ở đây là do gói dữ liệu đường xuống nêu trên và gói dữ liệu đường lên tương ứng với gói dữ liệu đường xuống thuộc cùng phiên, nên ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống và ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường lên tương ứng với gói dữ liệu đường xuống cũng là giống nhau.

Một cách tùy chọn, nếu gói dữ liệu đường xuống thuộc về phiên mới mà sử dụng kênh mang dành riêng, sau khi biết được rằng gói dữ liệu đường xuống thuộc về phiên mới mà sử dụng kênh mang dành riêng, bộ điều khiển mạng 31 có thể tạo ra một cách riêng biệt quy tắc lọc đích được sử dụng cho gói dữ liệu đường xuống và gửi quy tắc lọc đích đến thiết bị cổng 32. Ngoài ra, bộ điều khiển mạng 31 còn lưu trữ, trong cơ sở dữ liệu vị trí người dùng 35, quan hệ tương quan giữa ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống và thiết bị trạm gốc mà đang phục vụ thiết bị người dùng.

Một cách tùy chọn, các cơ sở dữ liệu vị trí người dùng 35 trong SDN có thể được ghép đôi với bộ điều khiển mạng 31, mà tạo thuận lợi cho việc duy trì và việc quản lý, hoặc cơ sở dữ liệu vị trí người dùng 35 có thể được loại bỏ riêng rẽ trên mỗi thiết bị cổng 32 và theo cách này, mỗi thiết bị cổng 32 có một cơ sở dữ liệu vị trí người dùng 35, mà giúp cải thiện hiệu quả sử dụng cơ sở dữ liệu vị trí người dùng 35 bởi thiết bị cổng 32.

Một cách tùy chọn, như được thể hiện trên FIG.4, bộ điều khiển mạng 31 có thể còn bao gồm môđun cập nhật, có cấu trúc để cập nhật, trong cơ sở dữ liệu vị trí người dùng 35 và theo sự di chuyển của thiết bị người dùng, quan hệ tương quan giữa ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống và thiết bị trạm gốc mà đang phục vụ thiết bị người dùng. Chẳng hạn, theo thông tin về thiết bị người dùng hiện tại được kết nối với thiết bị trạm gốc 33 mà được báo cáo bởi thiết bị trạm gốc 33, môđun cập nhật của bộ điều khiển mạng 31 có thể kiểm soát một cách cụ thể việc cập nhật, trong cơ sở dữ liệu vị trí người dùng 35, của thiết bị trạm gốc mà đang phục vụ thiết bị người dùng. Chẳng hạn, trong mạng vô tuyến, khi thiết bị người dùng được kết nối với thiết bị trạm gốc 33 hoặc được chuyển giao đến thiết bị trạm gốc 33 mới, quy trình phối hợp báo hiệu của việc chuyển giao được liên quan đến bộ điều khiển mạng 31. Trong quy trình phối hợp báo hiệu, thiết bị trạm gốc 33 báo cáo thông tin về thiết bị người dùng hiện tại được kết nối với thiết bị trạm gốc 33 cho bộ điều khiển mạng 31. Do đó, bộ điều khiển mạng 31 có thể thu thông tin về thiết bị trạm gốc 33 mà thiết bị người dùng hiện tại được kết nối hoặc thiết bị trạm gốc 33 mà thiết bị người dùng được chuyển giao đến. Đường nét liền có mũi tên trên FIG.4 thể hiện phối hợp báo hiệu giữa cơ sở dữ liệu vị trí người dùng 35 và bộ điều khiển mạng 31.

Ngoài ra, một cách tùy chọn, môđun cập nhật của bộ điều khiển mạng 31 có thể trực tiếp cập nhật, trong cơ sở dữ liệu vị trí người dùng 35, thiết bị trạm gốc mà đang phục vụ thiết bị người dùng, hoặc có thể gửi bản tin cập nhật đến thiết bị cổng 32, sao cho thiết bị cổng 32 cập nhật, trong cơ sở dữ liệu vị trí người dùng 35 và theo bản tin cập nhật, thiết bị trạm gốc mà đang phục vụ thiết

bị người dùng. Bản tin cập nhật được tạo ra bởi môđun cập nhật của bộ điều khiển mạng 31 theo thông tin về thiết bị người dùng hiện tại được kết nối với thiết bị trạm gốc 33 nghĩa là được báo cáo bởi thiết bị trạm gốc 33.

Theo SDN được đề xuất trong cách thức thực hiện này, cơ sở dữ liệu vị trí người dùng lưu quan hệ tương quan giữa ký hiệu nhận dạng phiên và thiết bị trạm gốc và bộ điều khiển mạng hoặc thiết bị cổng thực hiện việc cập nhật, trong cơ sở dữ liệu vị trí người dùng, của thông tin về thiết bị trạm gốc mà đang phục vụ thiết bị người dùng; do đó, trong quy trình chuyển tiếp gói dữ liệu đường xuống, thiết bị cổng có thể xác định, theo cơ sở dữ liệu vị trí người dùng, thiết bị trạm gốc hiện tại phục vụ thiết bị người dùng và còn thực hiện định tuyến dựa trên thiết bị trạm gốc được xác định, mà đảm bảo hiệu quả truyền dữ liệu trong quá trình di chuyển của người dùng.

Các phương án được thể hiện trên FIG.3 và FIG.4 giới thiệu vắn tắt kịch bản phiên ngắn và kịch bản phiên dài và sau đây sẽ tiếp tục mô tả các quy trình xử lý của phiên ngắn và phiên dài nhờ sử dụng các phương án khác.

FIG.5 thể hiện kiến trúc khác của SDN theo phương án và kiến trúc này của SDN chủ yếu được sử dụng ở kịch bản phiên ngắn. Như được thể hiện trên FIG.5, SDN bao gồm: bộ điều khiển mạng 51, thiết bị cổng 52, thiết bị trạm gốc thứ nhất 53, thiết bị trạm gốc thứ hai 54, nút khác 55 và cơ sở dữ liệu vị trí người dùng 56.

Cụ thể, trong cách thức thực hiện này, bộ điều khiển mạng 51 có cấu trúc để điều khiển SDN và chủ yếu có cấu trúc để cung cấp quy tắc định tuyến cho thiết bị cổng 52, thiết bị trạm gốc thứ nhất 53 và thiết bị trạm gốc thứ hai 54, trong đó quy tắc định tuyến chỉ báo việc định tuyến, của gói dữ liệu đường xuống được gửi đến thiết bị người dùng, từ thiết bị cổng 52 đến thiết bị trạm gốc thứ nhất 53 hoặc thiết bị trạm gốc thứ hai 54, hoặc có thể chỉ báo việc định tuyến, của gói dữ liệu đường lên được gửi bởi thiết bị người dùng, từ thiết bị trạm gốc thứ nhất 53 hoặc thiết bị trạm gốc thứ hai 54 đến thiết bị cổng 52. Trong phương án này, bộ điều khiển mạng 51 có cấu trúc cụ thể để phân phát, đến thiết bị cổng 52 trước, quy tắc định tuyến từ thiết bị cổng 52 đến thiết bị

trạm gốc thứ nhất 53 và thiết bị trạm gốc thứ hai 54 và cũng phân phát, đến thiết bị trạm gốc thứ nhất 53 và thiết bị trạm gốc thứ hai 54 trước, quy tắc định tuyến từ thiết bị trạm gốc thứ nhất 53 đến thiết bị cổng 52 và quy tắc định tuyến từ thiết bị trạm gốc thứ hai 54 đến thiết bị cổng 52. Dựa trên điều này, như được thể hiện trên FIG.5, đường nét liền có mũi tên trên FIG.5 thể hiện phối hợp báo hiệu giữa bộ điều khiển mạng 51 và mỗi trong số thiết bị cổng 52, thiết bị trạm gốc thứ nhất 53 và thiết bị trạm gốc thứ hai 54.

Cơ sở dữ liệu vị trí người dùng 56 chủ yếu được sử dụng để lưu trữ quan hệ tương quan giữa ký hiệu nhận dạng phiên và thiết bị trạm gốc.

Trong cách thức thực hiện này, giả sử là thiết bị người dùng truy cập mạng từ thiết bị trạm gốc thứ nhất 53 và khởi tạo dịch vụ phiên ngắn giữa thiết bị cổng 52 và thiết bị trạm gốc thứ nhất 53, gói dữ liệu đường lên của dịch vụ phiên ngắn được xử lý đầu tiên ở thiết bị trạm gốc thứ nhất 53. Thiết bị trạm gốc thứ nhất 53 có thể bao gồm môđun quy tắc định tuyến, chủ yếu có cấu trúc để thu quy tắc định tuyến được gửi bởi bộ điều khiển mạng 51, để chuyển tiếp gói dữ liệu đường lên đến thiết bị cổng 52 nhờ sử dụng quy tắc định tuyến khi gói dữ liệu đường lên được gửi bởi thiết bị người dùng được thu và cũng bổ sung thông tin ký hiệu nhận dạng của thiết bị trạm gốc thứ nhất 53 vào gói dữ liệu đường lên.

Thiết bị cổng 52 có thể bao gồm môđun quy tắc định tuyến và môđun tạo quy tắc lọc. Môđun tạo quy tắc lọc của thiết bị cổng 52 chủ yếu có cấu trúc để: xác định rằng gói dữ liệu đường lên được gửi bởi thiết bị trạm gốc thứ nhất 53 thuộc về phiên mới mà sử dụng kênh mang mặc định (nghĩa là, dịch vụ phiên ngắn), tạo ra, theo thông tin tiêu đề gói của gói dữ liệu đường lên, quy tắc lọc cho dịch vụ phiên ngắn mà chứa gói dữ liệu đường lên và lưu trữ, trong cơ sở dữ liệu vị trí người dùng 56 và theo thông tin ký hiệu nhận dạng của thiết bị trạm gốc thứ nhất 53 mà được mang trong gói dữ liệu đường lên, quan hệ tương quan giữa ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường lên và thiết bị trạm gốc thứ nhất 53 mà đang phục vụ thiết bị người dùng. Một cách tùy chọn, môđun tạo quy tắc lọc của thiết bị cổng 52 có thể lưu tương ứng, trong cơ sở dữ liệu vị trí

người dùng 56, ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường lên và thông tin ký hiệu nhận dạng của thiết bị trạm gốc thứ nhất 53 mà được mang trong gói dữ liệu đường lên. Một cách tùy chọn, môđun tạo quy tắc lọc của thiết bị cổng 52 có thể sử dụng cụ thể địa chỉ đích của gói dữ liệu đường lên làm địa chỉ nguồn của quy tắc lọc, sử dụng địa chỉ nguồn của gói dữ liệu đường lên làm địa chỉ đích của quy tắc lọc và sử dụng loại giao thức của gói dữ liệu đường lên làm loại giao thức của quy tắc lọc, nhưng sáng chế không chỉ giới hạn ở cách thức tạo ra quy tắc lọc này.

Ngoài ra, môđun tạo quy tắc lọc của thiết bị cổng 52 còn có cấu trúc để: khi thiết bị cổng 52 thu gói dữ liệu đường xuống được gửi đến thiết bị người dùng, nhận dạng, theo quy tắc lọc được tạo ra nêu trên, ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống và thực hiện truy vấn trong cơ sở dữ liệu vị trí người dùng 56 theo ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống, để thu, từ cơ sở dữ liệu, thiết bị trạm gốc (nghĩa là, thiết bị trạm gốc thứ nhất 53) tương ứng với ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống và sử dụng thiết bị trạm gốc làm thiết bị trạm gốc đích. Môđun quy tắc định tuyến của thiết bị cổng 52 chủ yếu có cấu trúc để thu quy tắc định tuyến được gửi bởi bộ điều khiển mạng 51, để chuyển tiếp, nhờ sử dụng quy tắc định tuyến khi gói dữ liệu đường xuống được gửi đến thiết bị người dùng được thu, gói dữ liệu đường xuống đến thiết bị trạm gốc thứ nhất 53 mà được xác định bởi môđun tạo quy tắc lọc của thiết bị cổng 52. Thiết bị trạm gốc thứ nhất 53 chuyển tiếp gói dữ liệu đường xuống đến thiết bị người dùng.

Còn được lưu ý là với quy trình phiên ngắn trong đó kênh mang không dành riêng được sử dụng, trường hợp có thể tồn tại trong đó thiết bị người dùng di chuyển trước khi gói dữ liệu đường xuống đến, nghĩa là, thiết bị trạm gốc mà phục vụ thiết bị người dùng thay đổi trong quy trình truyền gói dữ liệu đường xuống. Chẳng hạn, giả sử là thiết bị người dùng di chuyển từ thiết bị trạm gốc thứ nhất 53 đến thiết bị trạm gốc thứ hai 54 trước khi gói dữ liệu đường xuống đến, gói dữ liệu đường xuống không thể ngay lập tức được gửi đến thiết bị người dùng sau khi thiết bị trạm gốc thứ nhất 53 thu gói dữ liệu đường xuống.

Trong trường hợp này, có thể được đảm bảo là gói dữ liệu đường xuống đến thành công thiết bị người dùng theo các cách sau đây:

Theo cách thứ nhất, việc chuyển tiếp được thực hiện giữa các thiết bị trạm gốc, nghĩa là, khi thiết bị người dùng đang được chuyển giao giữa các thiết bị trạm gốc, do phối hợp báo hiệu cần được thực hiện giữa thiết bị trạm gốc ban đầu (nghĩa là, thiết bị trạm gốc thứ nhất 53) và thiết bị trạm gốc mới mà thiết bị người dùng được chuyển giao đến (nghĩa là, thiết bị trạm gốc thứ hai 54), thiết bị trạm gốc ban đầu biết thiết bị trạm gốc mới mà thiết bị người dùng đích được chuyển giao đến và sau khi gói dữ liệu đường xuống của thiết bị người dùng đến thiết bị trạm gốc ban đầu, thiết bị trạm gốc ban đầu (nghĩa là, thiết bị trạm gốc thứ nhất 53) có thể chuyển tiếp gói dữ liệu đường xuống đến thiết bị trạm gốc mới mà thiết bị người dùng được chuyển giao đến (nghĩa là, thiết bị trạm gốc thứ hai 54). Tuy nhiên, cách này yêu cầu đường truyền dữ liệu dịch vụ giữa thiết bị trạm gốc ban đầu và thiết bị trạm gốc mới mà thiết bị người dùng được chuyển giao đến và quy trình chuyển tiếp được thực hiện trong kịch bản đa chuyển giao có độ phức tạp cao.

Theo cách thứ hai, việc loại bỏ kích hoạt việc gửi lại, nghĩa là, thiết bị trạm gốc ban đầu (nghĩa là, thiết bị trạm gốc thứ nhất 53) có thể hủy ngay gói dữ liệu đường xuống của thiết bị người dùng và do hết thời gian chờ, nên thiết bị người dùng xác định là gói dữ liệu đường xuống không đến thiết bị người dùng và khởi tạo lại yêu cầu dịch vụ (yêu cầu dịch vụ được khởi tạo lại ở đây bao gồm yêu cầu truyền lại ở lớp giao vận hoặc lớp ứng dụng) nhờ sử dụng thiết bị trạm gốc mới mà thiết bị người dùng được chuyển giao đến (nghĩa là, thiết bị trạm gốc thứ hai 54), để thu gói dữ liệu đường xuống. Theo cách này, thiết bị trạm gốc mới mà thiết bị người dùng được chuyển giao đến chuyển tiếp yêu cầu dịch vụ đến thiết bị cổng và thiết bị cổng xác định là quy tắc lọc tương ứng với yêu cầu dịch vụ tồn tại và nhận dạng phiên tương ứng. Tuy nhiên, thiết bị trạm gốc mà gửi yêu cầu dịch vụ thay đổi và thiết bị cổng có thể cập nhật, trong cơ sở dữ liệu vị trí người dùng 56, thiết bị trạm gốc mà đang phục vụ thiết bị người dùng, sao cho gói dữ liệu đường xuống có thể được gửi đến thiết bị trạm gốc mới mà

thiết bị người dùng được chuyển giao đến (nghĩa là, thiết bị trạm gốc thứ hai 54) và sau đó thiết bị trạm gốc mới mà thiết bị người dùng được chuyển giao đến chuyển tiếp gói dữ liệu đường xuống đến thiết bị người dùng.

Trên FIG.5, đường nét gạch mỏng có mũi tên chỉ báo sự tương tác dữ liệu trước khi thiết bị người dùng di chuyển và đường nét gạch đậm có mũi tên chỉ báo sự tương tác dữ liệu sau khi thiết bị người dùng di chuyển.

FIG.6 thể hiện kiến trúc khác của SDN theo phương án và kiến trúc này của SDN chủ yếu được sử dụng trong kịch bản phiên dài. Như được thể hiện trên FIG.6, SDN bao gồm: bộ điều khiển mạng 61, thiết bị cổng 62, thiết bị trạm gốc thứ nhất 63, thiết bị trạm gốc thứ hai 64, nút khác 65 và cơ sở dữ liệu vị trí người dùng 66.

Cụ thể, trong cách thức thực hiện này, giả sử là thiết bị người dùng truy cập mạng từ thiết bị trạm gốc thứ nhất 63 và khởi tạo dịch vụ của phiên giữa thiết bị cổng 62 và thiết bị trạm gốc thứ nhất 63, phiên thuộc về phiên dài.

Bộ điều khiển mạng 61 bao gồm môđun quy tắc định tuyến, chủ yếu có cấu trúc để cung cấp quy tắc định tuyến cho thiết bị cổng 62, thiết bị trạm gốc thứ nhất 63 và thiết bị trạm gốc thứ hai 64, trong đó quy tắc định tuyến chỉ báo việc định tuyến, của gói dữ liệu đường xuống được gửi đến thiết bị người dùng, từ thiết bị cổng 62 đến thiết bị trạm gốc thứ nhất 63 hoặc thiết bị trạm gốc thứ hai 64, hoặc có thể chỉ báo việc định tuyến, của gói dữ liệu đường lên được gửi bởi thiết bị người dùng, từ thiết bị trạm gốc thứ nhất 63 hoặc thiết bị trạm gốc thứ hai 64 đến thiết bị cổng 62. Trong phương án này, bộ điều khiển mạng 61 có cấu trúc cụ thể để: phân phát, đến thiết bị cổng 62 trước, quy tắc định tuyến từ thiết bị cổng 62 đến thiết bị trạm gốc thứ nhất 63 và thiết bị trạm gốc thứ hai 64 và cũng phân phát, đến thiết bị trạm gốc thứ nhất 63 và thiết bị trạm gốc thứ hai 64 trước, quy tắc định tuyến từ thiết bị trạm gốc thứ nhất 63 đến thiết bị cổng 62 và quy tắc định tuyến từ thiết bị trạm gốc thứ hai 64 đến thiết bị cổng 62. Dựa trên điều này, như được thể hiện trên FIG.6, đường nét liền có mũi tên trên FIG.6 thể hiện phối hợp báo hiệu giữa bộ điều khiển mạng 61 và mỗi trong số thiết bị cổng 62, thiết bị trạm gốc thứ nhất 63 và thiết bị trạm gốc thứ hai 64.

Cơ sở dữ liệu vị trí người dùng 66 chủ yếu được sử dụng để lưu trữ quan hệ tương quan giữa ký hiệu nhận dạng phiên và thiết bị trạm gốc.

Ngoài ra, bộ điều khiển mạng 61 còn bao gồm môđun kênh mang dành riêng. Môđun kênh mang dành riêng của bộ điều khiển mạng 61 có cấu trúc đề: sau khi biết được rằng gói dữ liệu đường xuống được gửi đến thiết bị người dùng thuộc về phiên mới mà sử dụng kênh mang dành riêng (nghĩa là, phiên là phiên dài), phân phối kênh mang dành riêng cho phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống, tạo ra quy tắc lọc đích được sử dụng cho gói dữ liệu đường xuống và gửi quy tắc lọc đích đến thiết bị cổng 62, sao cho thiết bị cổng 62 xác định, theo quy tắc lọc đích, ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống. Ngoài ra, môđun kênh mang dành riêng của bộ điều khiển mạng 61 có thể còn có cấu trúc đề lưu, trong cơ sở dữ liệu vị trí người dùng 66, quan hệ tương quan giữa ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống và thiết bị trạm gốc thứ nhất 63 mà đang phục vụ thiết bị người dùng, sao cho thiết bị cổng 62 có thể thực hiện truy vấn trong cơ sở dữ liệu vị trí người dùng 66 theo ký hiệu nhận dạng phiên được xác định mà chứa gói dữ liệu đường xuống, để xác định thiết bị trạm gốc thứ nhất 63 mà đang phục vụ thiết bị người dùng.

Thiết bị cổng 62 có thể bao gồm môđun xác định và môđun quy tắc định tuyến. Môđun xác định của thiết bị cổng 62 chủ yếu có cấu trúc đề: xác định, theo thông tin tiêu đề gói của gói dữ liệu đường xuống thu được được gửi đến thiết bị người dùng, quy tắc lọc đích được sử dụng cho gói dữ liệu đường xuống, để xác định ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống và thực hiện truy vấn trong cơ sở dữ liệu vị trí người dùng 66 theo ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống, để xác định thiết bị trạm gốc thứ nhất 63 mà đang phục vụ thiết bị người dùng. Môđun quy tắc định tuyến của thiết bị cổng 62 chủ yếu có cấu trúc đề thu quy tắc định tuyến được gửi bởi bộ điều khiển mạng 61, để chuyển tiếp gói dữ liệu đường xuống cho thiết bị trạm gốc thứ nhất 63 nhờ sử dụng quy tắc định tuyến khi gói dữ liệu đường xuống được gửi đến thiết bị người dùng được thu.

Ngoài ra, bộ điều khiển mạng 61 có thể còn bao gồm môđun cập nhật,

chủ yếu có cấu trúc đề cập nhất, trong cơ sở dữ liệu vị trí người dùng 66 và theo sự di chuyển của thiết bị người dùng, quan hệ tương quan giữa ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống và thiết bị trạm gốc mà đang phục vụ thiết bị người dùng. Giả sử là thiết bị người dùng được chuyển giao từ thiết bị trạm gốc thứ nhất 63 đến thiết bị trạm gốc thứ hai 64, môđun cập nhật của bộ điều khiển mạng 61 cập nhật, trong cơ sở dữ liệu vị trí người dùng 66, thiết bị trạm gốc mà đang phục vụ thiết bị người dùng là thiết bị trạm gốc thứ hai 64. Theo cách này, sau khi thiết bị cổng 62 thu gói dữ liệu đường xuống, môđun xác định của thiết bị cổng 62 có thể xác định thiết bị trạm gốc thứ hai 64 từ cơ sở dữ liệu vị trí người dùng 66; môđun quy tắc định tuyến của thiết bị cổng 62 thu, từ bộ điều khiển mạng 61, quy tắc định tuyến đối với thiết bị trạm gốc thứ hai 64 và chuyển tiếp gói dữ liệu đường xuống đến thiết bị trạm gốc thứ hai 64 nhờ sử dụng quy tắc định tuyến; sau đó thiết bị trạm gốc thứ hai 64 chuyển tiếp gói dữ liệu đường xuống đến thiết bị người dùng.

Trên FIG.6, đường nét gạch mỏng có mũi tên chỉ báo sự tương tác dữ liệu trước khi thiết bị người dùng di chuyển và đường nét gạch đậm có mũi tên chỉ báo sự tương tác dữ liệu sau khi thiết bị người dùng di chuyển.

Theo cách thức thực hiện nêu trên, cách thức trong đó môđun kênh mang dành riêng của bộ điều khiển mạng 61 biết được rằng gói dữ liệu đường xuống được gửi đến thiết bị người dùng thuộc về phiên mới mà sử dụng kênh mang dành riêng bao gồm nhưng không giới hạn ở các cách thức sau đây:

Theo cách thứ nhất, khi yêu cầu thành lập kênh mang dành riêng, thiết bị người dùng gửi yêu cầu phiên kênh mang dành riêng đến bộ điều khiển mạng 61, sao cho môđun kênh mang dành riêng của bộ điều khiển mạng 61 có thể hiểu rằng thiết bị người dùng yêu cầu thành lập kênh mang dành riêng.

Theo cách thứ hai, như được thể hiện trên FIG.7, SDN có thể còn bao gồm thiết bị phân tích chuyên sâu gói tin (Deep Packet Inspection - DPI) 67 và thiết bị DPI 67 xác định, nhờ sử dụng kỹ thuật DPI, liệu kênh mang dành riêng có cần được thành lập cho phiên được khởi tạo bởi thiết bị người dùng và thông báo cho bộ điều khiển mạng 61 về kết quả xác định. Chẳng hạn, loại dịch vụ mà

kênh mang dành riêng cần được thành lập, như video hoặc cuộc gọi IP (cuộc gọi qua giao thức internet, Voice over Internet Protocol - VOIP), có thể được thiết lập trước và khi nhận biết rằng phiên được khởi tạo bởi thiết bị người dùng là dịch vụ VOIP, thiết bị DPI 67 có thể xác định là kênh mang dành riêng cần được thành lập và còn thông báo cho bộ điều khiển mạng 61 là kênh mang dành riêng cần được thành lập. Trong việc thực hiện cụ thể, thiết bị DPI 67 có thể được triển khai trong thiết bị cổng 62, thiết bị trạm gốc thứ nhất 63, hoặc thiết bị trạm gốc thứ hai 64, hoặc có thể được triển khai độc lập.

Được lưu ý ở đây là theo các cách thức thực hiện nêu trên, thiết bị cổng có thể gửi gói dữ liệu đường xuống đến thiết bị trạm gốc đích nhờ sử dụng kỹ thuật định tuyến nguồn và theo quy tắc định tuyến đích. Định tuyến nguồn nghĩa là một số hoặc tất cả các nút dữ liệu mà gói dữ liệu đi qua được định rõ ở nút gửi và định tuyến nguồn thường được sử dụng bên trong mạng mà được tin cậy lẫn nhau trong số tất cả các nút. Định tuyến nguồn được phân thành hai loại: định tuyến nguồn chính xác và định tuyến nguồn không chính xác. Định tuyến nguồn chính xác nghĩa là gói dữ liệu phải đi qua mỗi nút trong đường truyền cụ thể, bất kỳ nút trung gian nào đều không được cho phép ở giữa các nút liên kế và trình tự đi qua các nút cũng không được phép thay đổi. Không có các hạn chế như vậy ở định tuyến nguồn không chính xác. Trong phương án này của sáng chế, cả định tuyến nguồn chính xác và định tuyến nguồn không chính xác có thể được sử dụng.

Định tuyến nguồn chính xác được sử dụng làm ví dụ. Quy tắc định tuyến của định tuyến nguồn có thể đơn giản là các dãy số cổng, chẳng hạn, sự kết hợp 2|4|5|2|, trong đó nút đầu bổ sung quy tắc định tuyến, nghĩa là, sự kết hợp 2|4|5|2| vào tiêu đề gói của gói dữ liệu và gửi gói dữ liệu và nút thứ nhất mà thu gói dữ liệu thực hiện chuyển tiếp theo bộ chỉ báo định tuyến thứ nhất 2 trong quy tắc định tuyến và xóa bộ chỉ báo định tuyến thứ nhất, để thu được quy tắc định tuyến còn lại, nghĩa là, sự kết hợp 4|5|2|. Nút thứ nhất mà thu gói dữ liệu thực hiện chuyển tiếp theo bộ chỉ báo định tuyến thứ nhất 2 nghĩa là gói dữ liệu được chuyển tiếp từ cổng 2 của nút này và do nút kế tiếp trên đường đi được kết nối

với cổng 2 được xác định, việc chuyển tiếp đường truyền dữ liệu chính xác được thực hiện. Tương tự, nút tiếp theo mà thu gói dữ liệu cũng thực hiện chuyển tiếp theo bộ chỉ báo định tuyến thứ nhất và xóa bộ chỉ báo định tuyến thứ nhất khỏi tiêu đề gói và do đó, đường truyền chuyển tiếp của gói dữ liệu có thể được thực hiện một cách chính xác và nút gửi không cần gửi quy tắc định tuyến đến tất cả các nút.

Với gói dữ liệu đường xuống được gửi đến thiết bị người dùng, quy trình trong đó thiết bị công sử dụng kỹ thuật định tuyến nguồn là như sau: Thiết bị công có thể bổ sung quy tắc định tuyến đích vào gói dữ liệu đường xuống và sau đó gửi gói dữ liệu đường xuống mà mang quy tắc định tuyến đích, sao cho gói dữ liệu đường xuống có thể được gửi đến thiết bị trạm gốc đích. Nhờ sử dụng kỹ thuật đường truyền nguồn, thiết bị công trong phương án này có thể làm giảm một cách hiệu quả phối hợp báo hiệu được thực hiện giữa thiết bị công và mỗi nút trong đường truyền để truyền quy tắc định tuyến, mà nghĩa là thiết bị công cần tương tác với chỉ thiết bị trạm gốc, sao cho hiệu quả truyền thông của toàn bộ SDN có thể được cải thiện hơn.

FIG.8 là sơ đồ cấu trúc giản lược của thiết bị mạng theo phương án của sáng chế. Thiết bị mạng được bố trí tại SDN và thiết bị mạng là nút biên thứ nhất. Như được thể hiện trên FIG.8, thiết bị mạng bao gồm: môđun thu 81, môđun xác định 82, môđun quy tắc định tuyến 83 và môđun gửi 84.

Môđun thu 81 có cấu trúc để thu gói dữ liệu mà cần được truyền.

Môđun xác định 82 có cấu trúc để xác định nút biên đích, trong đó nút biên đích là nút biên thứ hai, trong SDN, mà gói dữ liệu cần đi qua trong quy trình truyền gói dữ liệu được thu bởi môđun thu 81.

Môđun quy tắc định tuyến 83 được kết nối với môđun xác định 82 và có cấu trúc để thu quy tắc định tuyến đích từ bộ điều khiển mạng trong SDN theo nút biên đích được xác định bởi môđun xác định 82, trong đó quy tắc định tuyến đích là quy tắc định tuyến giữa nút biên thứ nhất và nút biên đích được xác định bởi môđun xác định 82.

Môđun gửi 84 được kết nối với môđun thu 81 và môđun quy tắc định tuyến 83 và có cấu trúc để gửi, theo quy tắc định tuyến đích được thu bởi môđun quy tắc định tuyến 83, gói dữ liệu được thu bởi môđun thu 81 đến nút biên đích, sao cho nút biên đích hoàn thành việc truyền gói dữ liệu.

Theo cách thức thực hiện tùy chọn, nút biên thứ nhất có thể là thiết bị cổng, gói dữ liệu được thu bởi môđun thu 81 có thể là gói dữ liệu đường xuống được gửi đến thiết bị người dùng và nút biên thứ hai có thể là thiết bị trạm gốc.

Theo cách thức thực hiện tùy chọn khác, nút biên thứ nhất có thể là thiết bị trạm gốc, nút biên thứ hai có thể là thiết bị cổng và gói dữ liệu được thu bởi môđun thu 81 có thể là gói dữ liệu đường lên được gửi bởi thiết bị người dùng.

Theo cách thức thực hiện tùy chọn, bộ điều khiển mạng có thể phân phối thông tin định tuyến đến nút biên thứ nhất trước, trong đó thông tin định tuyến bao gồm quy tắc định tuyến giữa nút biên thứ nhất và mỗi nút biên thứ hai trong SDN. Dựa trên điều này, môđun quy tắc định tuyến 83 có thể có cấu trúc cụ thể để thu quy tắc định tuyến đích từ thông tin định tuyến mà được gửi trước bởi bộ điều khiển mạng.

Theo cách thức thực hiện tùy chọn khác, bộ điều khiển mạng có thể không phân phát thông tin định tuyến đến nút biên thứ nhất, nhưng có thể trả lại quy tắc định tuyến đích cho nút biên thứ nhất theo yêu cầu thời gian thực của nút biên thứ nhất. Dựa trên điều này, môđun quy tắc định tuyến 83 có thể có cấu trúc cụ thể để: sau khi môđun thu 81 thu gói dữ liệu, gửi cho bộ điều khiển mạng bản tin yêu cầu để yêu cầu quy tắc định tuyến đích và thu quy tắc định tuyến đích được gửi bởi bộ điều khiển mạng theo bản tin yêu cầu. Bản tin yêu cầu có thể bao gồm ký hiệu nhận dạng của nút biên đích, mà được sử dụng bởi bộ điều khiển mạng để xác định quy tắc định tuyến từ nút biên thứ nhất đến nút biên thứ hai được yêu cầu bởi nút biên thứ nhất.

Theo cách thức thực hiện tùy chọn, nếu nút biên thứ nhất là thiết bị cổng và nút biên thứ hai là thiết bị trạm gốc, môđun xác định 82 có thể có cấu trúc cụ thể để: xác định ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống và

truy vấn quan hệ tương quan giữa ký hiệu nhận dạng phiên và thiết bị trạm gốc theo ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống, để xác định thiết bị trạm gốc đích, trong đó thiết bị trạm gốc đích là thiết bị trạm gốc tương ứng với ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống. Một cách tùy chọn, cơ sở dữ liệu vị trí người dùng được thiết lập trong SDN và cơ sở dữ liệu vị trí người dùng có thể được sử dụng để lưu quan hệ tương quan giữa ký hiệu nhận dạng phiên và thiết bị trạm gốc.

Được lưu ý ở đây là trong phương án này, một ký hiệu nhận dạng phiên có thể tương ứng với một phiên, hoặc có thể tương ứng với nhiều phiên. Trường hợp trong đó một ký hiệu nhận dạng phiên tương ứng với nhiều phiên là có thể áp dụng với kịch bản tập hợp phiên.

Ngoài ra, một cách tùy chọn, nếu gói dữ liệu đường xuống được thu bởi môđun thu 81 thuộc về phiên mà sử dụng kênh mang mặc định (nghĩa là, phiên ngắn), quy tắc lọc được sử dụng cho gói dữ liệu đường xuống có thể được tạo ra bởi nút biên thứ nhất. Một cách cụ thể, trước khi thu gói dữ liệu đường xuống, môđun thu 81 có thể còn có cấu trúc để thu gói dữ liệu đường lên tương ứng với gói dữ liệu đường xuống. Dựa trên điều này, như được thể hiện trên FIG.9, thiết bị mạng còn bao gồm: môđun tạo quy tắc lọc 85. Môđun tạo quy tắc lọc 85 được kết nối với môđun xác định 82 và có cấu trúc để tạo ra quy tắc lọc đích cho môđun xác định 82. Môđun tạo quy tắc lọc 85 có cấu trúc để: khi nhận biết rằng gói dữ liệu đường lên được thu bởi môđun thu 81 thuộc về phiên mới mà sử dụng kênh mang mặc định, tạo ra một cách cục bộ, theo gói dữ liệu đường lên, quy tắc lọc đích được sử dụng cho gói dữ liệu đường xuống và tạo ra quan hệ tương quan giữa ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường lên và thiết bị trạm gốc mà đang phục vụ thiết bị người dùng. Được lưu ý ở đây là do gói dữ liệu đường xuống và gói dữ liệu đường lên tương ứng với gói dữ liệu đường xuống thuộc cùng phiên, nên ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống và ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường lên tương ứng với gói dữ liệu đường xuống cũng là giống nhau.

Ngoài ra, một cách tùy chọn, nếu gói dữ liệu đường xuống được thu bởi

môđun thu 81 thuộc về phiên mà sử dụng kênh mang dành riêng (nghĩa là, phiên dài), quy tắc lọc được sử dụng cho gói dữ liệu đường xuống có thể được tạo ra bởi bộ điều khiển mạng và được phân phát đến nút biên thứ nhất. Dựa trên điều này, môđun thu 81 còn có cấu trúc để thu quy tắc lọc đích được gửi bởi bộ điều khiển mạng, lưu trữ một cách cục bộ quy tắc lọc đích và thu quan hệ tương quan giữa ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống và thiết bị trạm gốc mà đang phục vụ thiết bị người dùng, trong đó quan hệ tương quan được gửi bởi bộ điều khiển mạng và quy tắc lọc đích được tạo ra cho gói dữ liệu đường xuống sau khi bộ điều khiển mạng biết rằng gói dữ liệu đường xuống thuộc về phiên mới mà sử dụng kênh mang dành riêng.

Dựa trên hai trường hợp nêu trên, môđun xác định 82 có cấu trúc để xác định ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống bao gồm: môđun xác định 82 có thể có cấu trúc cụ thể để xác định, theo quy tắc lọc đích được sử dụng cho gói dữ liệu đường xuống, ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống. Sự khác biệt nằm ở chỗ trong kịch bản phiên ngắn, quy tắc lọc đích được sử dụng cho gói dữ liệu đường xuống được tạo ra bởi nút biên thứ nhất (nghĩa là, thiết bị công), trong khi ở kịch bản phiên dài, quy tắc lọc đích được sử dụng cho gói dữ liệu đường xuống được tạo ra bởi bộ điều khiển mạng và được phân phát đến thiết bị công.

Với quy trình hoạt động được thực hiện bởi thiết bị mạng được đề xuất trong phương án này dựa trên các môđun chức năng nêu trên, tham khảo phần mô tả của phương án hệ thống nêu trên và chi tiết không được mô tả lại ở đây nữa.

Thiết bị mạng được đề xuất trong phương án này có thể được sử dụng làm nút biên thứ nhất trong SDN và sau khi thu gói dữ liệu mà cần được truyền, nút biên thứ nhất xác định, từ nút biên thứ hai trong SDN, nút biên đích mà gói dữ liệu cần đi qua trong việc truyền gói dữ liệu, sau đó thu, từ bộ điều khiển mạng, quy tắc định tuyến đích từ nút biên thứ nhất đến nút biên đích và gửi gói dữ liệu đến nút biên đích nhờ sử dụng quy tắc định tuyến, sao cho nút biên đích hoàn thành việc truyền gói dữ liệu. Trong quy trình truyền dữ liệu, nút biên thứ

nhất được đề xuất trong phương án này xác định, từ nút biên thứ hai, nút biên đích mà gói dữ liệu cần đi qua trong việc truyền gói dữ liệu, mà có thể thích hợp với trường hợp trong đó nút biên đích thay đổi do sự di động của thiết bị người dùng; bộ điều khiển mạng chịu trách nhiệm cho chỉ quy tắc định tuyến từ nút biên thứ nhất đến nút biên đích và không cần điều chỉnh quy tắc định tuyến từ nút biên thứ nhất đến nút biên đích trong thời gian thực tế do sự thay đổi vị trí của thiết bị người dùng, mà làm giảm một cách hiệu quả tải xử lý của bộ điều khiển mạng, tối ưu hóa phối hợp báo hiệu giữa mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng và cải thiện hiệu quả truyền thông của SDN.

FIG.10 là sơ đồ cấu trúc giản lược của thiết bị mạng khác theo phương án của sáng chế. Thiết bị mạng được bố trí tại SDN và thiết bị mạng là nút biên thứ nhất. Như được thể hiện trên FIG.10, thiết bị mạng bao gồm: bộ thu 1001, bộ xử lý 1002, bộ nhớ 1003 và bộ truyền 1004.

Bộ thu 1001 có cấu trúc để thu gói dữ liệu mà cần được truyền.

Bộ nhớ 1003 có thể bao gồm bộ nhớ chỉ đọc và bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên và cung cấp chỉ dẫn và dữ liệu cho bộ xử lý 1002. Một phần của bộ nhớ 1003 có thể còn bao gồm bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên có định (NVRAM).

Bộ nhớ 1003 lưu các thành phần sau đây: môđun có thể thực hiện hoặc cấu trúc dữ liệu, hoặc tập con của nó, hoặc tập được mở rộng của nó;

chỉ dẫn thao tác, bao gồm các chỉ dẫn thao tác, mà được sử dụng để thực hiện các thao tác khác nhau; và

hệ điều hành, bao gồm các chương trình hệ thống khác nhau, mà được sử dụng để thực hiện các dịch vụ cơ bản khác nhau và xử lý các nhiệm vụ dựa trên phần cứng.

Trong phương án này của sáng chế, bộ xử lý 1002 thực hiện thao tác sau đây nhờ việc gọi ra chỉ dẫn thao tác được lưu trong bộ nhớ 1003 (chỉ dẫn thao tác có thể được lưu trong hệ điều hành):

xác định nút biên đích và thu quy tắc định tuyến đích từ bộ điều khiển mạng trong SDN theo nút biên đích được xác định, trong đó nút biên đích

là nút biên thứ hai, trong SDN, mà gói dữ liệu cần đi qua trong quy trình truyền gói dữ liệu thu được bởi bộ thu 1001 và quy tắc định tuyến đích là quy tắc định tuyến giữa nút biên thứ nhất và nút biên đích.

Bộ truyền 1004 có cấu trúc để gửi, theo quy tắc định tuyến đích thu được bởi bộ xử lý 1002, gói dữ liệu thu được bởi bộ thu 1001 đến nút biên đích, sao cho nút biên đích hoàn thành việc truyền gói dữ liệu.

Một cách tùy chọn, bộ xử lý 1002 có thể điều khiển thao tác của nút biên thứ nhất trong phương án này và bộ xử lý 1002 cũng có thể được đề cập đến như là CPU. Bộ nhớ 1003 có thể bao gồm bộ nhớ chỉ đọc và bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên và cung cấp chỉ dẫn và dữ liệu cho bộ xử lý 1002. Một phần của bộ nhớ 1003 có thể còn bao gồm bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên cố định (NVRAM). Trong ứng dụng cụ thể, tất cả các thành phần của thiết bị trạm gốc trong phương án này được ghép cặp với nhau nhờ sử dụng hệ thống kênh truyền 1005, trong đó ngoài kênh truyền dữ liệu, hệ thống kênh truyền 1005 có thể còn bao gồm kênh truyền cấp nguồn, kênh truyền điều khiển, kênh truyền tín hiệu tình trạng và tương tự. Tuy nhiên, để cho rõ ràng bản mô tả, các loại khác nhau của các kênh truyền trên hình vẽ được đánh dấu làm hệ thống kênh truyền 1005.

Các phương pháp được bộc lộ trong các phương án nêu trên của sáng chế có thể được áp dụng với bộ xử lý 1002, hoặc được thực hiện bởi bộ xử lý 1002. Bộ xử lý 1002 có thể là chip mạch được tích hợp và có khả năng xử lý tín hiệu. Trong quy trình thực hiện, các bước trong các phương pháp nêu trên có thể được hoàn thành bởi mạch logic được tích hợp của phần cứng hoặc chỉ dẫn theo dạng phần mềm trong bộ xử lý 1002. Bộ xử lý 1002 nêu trên có thể là bộ xử lý mục đích chung, bộ xử lý tín hiệu số (DSP), mạch được tích hợp ứng dụng riêng (ASIC), mảng cổng lập trình được dạng trường (FPGA), hoặc thiết bị logic lập trình được khác, cổng riêng biệt hoặc thiết bị logic tranzito, hoặc thành phần phần cứng riêng biệt. Bộ xử lý mục đích chung có thể là bộ vi xử lý hoặc bộ xử lý có thể là bộ xử lý thông thường hoặc tương tự. Các bước của các phương pháp được bộc lộ dựa vào các phương án của sáng chế có thể được thực hiện trực tiếp và được hoàn thành bởi bộ xử lý giải mã phần cứng, hoặc có thể được

thực hiện và được hoàn thành bởi sự kết hợp các môđun phần cứng và phần mềm trong bộ xử lý giải mã này. Môđun phần mềm có thể được bố trí tại phương tiện lưu trữ trưởng thành trong lĩnh vực, như bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên, bộ nhớ cực nhanh, bộ nhớ chỉ đọc, bộ nhớ chỉ đọc có thể lập trình, bộ nhớ lập trình được có thể xóa bằng điện, hoặc bộ ghi. Phương tiện lưu trữ được bố trí tại bộ nhớ 1003 và bộ xử lý 1002 đọc thông tin trong bộ nhớ 1003 và hoàn thành các bước trong các phương pháp nêu trên trong sự kết hợp với phần cứng của bộ xử lý 1002.

Theo cách thức thực hiện tùy chọn, nút biên thứ nhất có thể là thiết bị cổng, gói dữ liệu thu được bởi bộ thu 1001 có thể là gói dữ liệu đường xuống được gửi đến thiết bị người dùng và nút biên thứ hai có thể là thiết bị trạm gốc.

Theo cách thức thực hiện tùy chọn khác, nút biên thứ nhất có thể là thiết bị trạm gốc, nút biên thứ hai có thể là thiết bị cổng và gói dữ liệu thu được bởi bộ thu 1001 có thể là gói dữ liệu đường lên được gửi bởi thiết bị người dùng.

Theo cách thức thực hiện tùy chọn, bộ điều khiển mạng có thể phân phối thông tin định tuyến đến nút biên thứ nhất trước, trong đó thông tin định tuyến bao gồm quy tắc định tuyến giữa nút biên thứ nhất và mỗi nút biên thứ hai trong SDN. Dựa trên điều này, bộ thu 1001 còn có cấu trúc để thu thông tin định tuyến mà được gửi trước bởi bộ điều khiển mạng. Bộ xử lý 1002 có thể có cấu trúc cụ thể để thu quy tắc định tuyến đích từ thông tin định tuyến mà được gửi trước bởi bộ điều khiển mạng.

Theo cách thức thực hiện tùy chọn khác, bộ điều khiển mạng có thể không phân phát thông tin định tuyến đến nút biên thứ nhất, nhưng có thể trả lại quy tắc định tuyến đích cho nút biên thứ nhất theo yêu cầu thời gian thực của nút biên thứ nhất. Dựa trên điều này, bộ xử lý 1002 có thể có cấu trúc cụ thể để: sau khi bộ thu 1001 thu gói dữ liệu, gửi, nhờ sử dụng bộ truyền 1004, cho bộ điều khiển mạng bản tin yêu cầu để yêu cầu quy tắc định tuyến đích và thu, nhờ sử dụng bộ thu 1001, quy tắc định tuyến đích được gửi bởi bộ điều khiển mạng theo bản tin yêu cầu. Theo đó, bộ truyền 1004 còn có cấu trúc để gửi cho bộ điều khiển mạng bản tin yêu cầu để yêu cầu quy tắc định tuyến đích và bộ thu

1001 còn có cấu trúc để thu quy tắc định tuyến đích được gửi bởi bộ điều khiển mạng theo bản tin yêu cầu. Bản tin yêu cầu có thể bao gồm ký hiệu nhận dạng của nút biên đích, mà được sử dụng bởi bộ điều khiển mạng để xác định quy tắc định tuyến từ nút biên thứ nhất đến nút biên thứ hai được yêu cầu bởi nút biên thứ nhất.

Theo cách thức thực hiện tùy chọn, nếu nút biên thứ nhất là thiết bị công và nút biên thứ hai là thiết bị trạm gốc, bộ xử lý 1002 có thể có cấu trúc cụ thể để: xác định ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống và truy vấn quan hệ tương quan giữa ký hiệu nhận dạng phiên và thiết bị trạm gốc theo ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống, để xác định thiết bị trạm gốc đích, trong đó thiết bị trạm gốc đích là thiết bị trạm gốc tương ứng với ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống. Một cách tùy chọn, cơ sở dữ liệu vị trí người dùng được thiết lập trong SDN và cơ sở dữ liệu vị trí người dùng có thể được sử dụng để lưu quan hệ tương quan giữa ký hiệu nhận dạng phiên và thiết bị trạm gốc.

Được lưu ý ở đây là trong phương án này, một ký hiệu nhận dạng phiên có thể tương ứng với một phiên, hoặc có thể tương ứng với nhiều phiên. Trường hợp trong đó một ký hiệu nhận dạng phiên tương ứng với nhiều phiên là có thể áp dụng với kịch bản tập hợp phiên.

Ngoài ra, một cách tùy chọn, nếu gói dữ liệu đường xuống thu được bởi bộ thu 1001 thuộc về phiên mà sử dụng kênh mang mặc định (nghĩa là, phiên ngắn), quy tắc lọc được sử dụng cho gói dữ liệu đường xuống có thể được tạo ra bởi nút biên thứ nhất. Cụ thể, trước khi thu gói dữ liệu đường xuống, bộ thu 1001 có thể còn thu gói dữ liệu đường lên tương ứng với gói dữ liệu đường xuống. Dựa trên điều này, bộ xử lý 1002 còn có cấu trúc để: khi nhận biết rằng gói dữ liệu đường lên thu được bởi bộ thu 1001 thuộc về phiên mới mà sử dụng kênh mang mặc định, tạo ra một cách cục bộ, theo thông tin tiêu đề gói của gói dữ liệu đường lên, quy tắc lọc đích được sử dụng cho gói dữ liệu đường lên và tạo ra quan hệ tương quan giữa ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường lên và thiết bị trạm gốc mà đang phục vụ thiết bị người dùng. Được lưu ý

ở đây là do gói dữ liệu đường xuống và gói dữ liệu đường lên tương ứng với gói dữ liệu đường xuống thuộc cùng phiên, nên ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống và ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường lên tương ứng với gói dữ liệu đường xuống cũng là giống nhau.

Ngoài ra, một cách tùy chọn, nếu gói dữ liệu đường xuống thu được bởi bộ thu 1001 thuộc về phiên mà sử dụng kênh mang dành riêng (nghĩa là, phiên dài), quy tắc lọc được sử dụng cho gói dữ liệu đường xuống có thể được tạo ra bởi bộ điều khiển mạng và được phân phát đến nút biên thứ nhất. Dựa trên điều này, bộ thu 1001 còn có cấu trúc để thu quy tắc lọc đích được gửi bởi bộ điều khiển mạng, lưu trữ một cách cục bộ quy tắc lọc đích và thu quan hệ tương quan giữa ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống và thiết bị trạm gốc mà đang phục vụ thiết bị người dùng, trong đó quan hệ tương quan được gửi bởi bộ điều khiển mạng và quy tắc lọc đích được tạo ra cho gói dữ liệu đường xuống sau khi bộ điều khiển mạng biết rằng gói dữ liệu đường xuống thuộc về phiên mới mà sử dụng kênh mang dành riêng.

Dựa trên hai trường hợp nêu trên, bộ xử lý 1002 có cấu trúc để xác định ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống bao gồm: bộ xử lý 1002 có thể có cấu trúc cụ thể để xác định, theo quy tắc lọc đích được sử dụng cho gói dữ liệu đường xuống, ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống. Sự khác biệt nằm ở chỗ trong kịch bản phiên ngắn, quy tắc lọc đích được sử dụng cho gói dữ liệu đường xuống được tạo ra bởi nút biên thứ nhất (nghĩa là, thiết bị cổng), trong khi ở kịch bản phiên dài, quy tắc lọc đích được sử dụng cho gói dữ liệu đường xuống được tạo ra bởi bộ điều khiển mạng và được phân phát đến thiết bị cổng.

Với quy trình hoạt động được thực hiện bởi thiết bị mạng được đề xuất trong phương án này, tham khảo phần mô tả của phương án hệ thống nêu trên và chi tiết không được mô tả lại ở đây nữa.

Thiết bị mạng được đề xuất trong phương án này có thể được sử dụng làm nút biên thứ nhất trong SDN và sau khi thu gói dữ liệu mà cần được truyền, nút biên thứ nhất xác định, từ nút biên thứ hai trong SDN, nút biên đích mà gói

dữ liệu cần đi qua trong việc truyền gói dữ liệu, sau đó thu, từ bộ điều khiển mạng, quy tắc định tuyến đích từ nút biên thứ nhất đến nút biên đích và gửi gói dữ liệu đến nút biên đích nhờ sử dụng quy tắc định tuyến, sao cho nút biên đích hoàn thành việc truyền gói dữ liệu. Trong quy trình truyền dữ liệu, thiết bị mạng được đề xuất trong phương án này xác định, từ nút biên thứ hai, nút biên đích mà gói dữ liệu cần đi qua trong việc truyền gói dữ liệu, mà có thể thích hợp với trường hợp trong đó nút biên đích thay đổi do sự di động của thiết bị người dùng; bộ điều khiển mạng chịu trách nhiệm cho chỉ quy tắc định tuyến từ nút biên thứ nhất đến nút biên đích và không cần điều chỉnh quy tắc định tuyến từ nút biên thứ nhất đến nút biên đích trong thời gian thực tế do sự thay đổi vị trí của thiết bị người dùng, mà làm giảm một cách hiệu quả tải xử lý của bộ điều khiển mạng, tối ưu hóa phối hợp báo hiệu giữa mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng và cải thiện hiệu quả truyền thông của SDN.

FIG.11 là sơ đồ cấu trúc giản lược của bộ điều khiển mạng theo phương án của sáng chế. Bộ điều khiển mạng được bố trí tại SDN. Như được thể hiện trên FIG.11, bộ điều khiển mạng bao gồm: môđun quy tắc định tuyến 1101 và môđun gửi 1102.

Môđun quy tắc định tuyến 1101 có cấu trúc để cấu hình thông tin định tuyến cho nút biên thứ nhất trong SDN, trong đó thông tin định tuyến bao gồm quy tắc định tuyến từ nút biên thứ nhất đến mỗi nút biên thứ hai trong SDN.

Môđun gửi 1102 được kết nối với môđun quy tắc định tuyến 1101 và có cấu trúc để gửi nút biên thứ nhất thông tin định tuyến được cấu hình bởi môđun quy tắc định tuyến 1101, sao cho nút biên thứ nhất xác định, dựa trên thông tin định tuyến khi thu gói dữ liệu mà cần được truyền, quy tắc định tuyến đích đến nút biên đích, trong đó nút biên đích là nút biên thứ hai mà gói dữ liệu cần đi qua trong quy trình truyền gói dữ liệu.

Theo cách thức thực hiện tùy chọn, nút biên thứ nhất có thể là thiết bị công, gói dữ liệu thu được bởi nút biên thứ nhất có thể là gói dữ liệu đường xuống được gửi đến thiết bị người dùng và nút biên thứ hai có thể là thiết bị trạm gốc.

Theo cách thức thực hiện tùy chọn khác, nút biên thứ nhất có thể là thiết bị trạm gốc, nút biên thứ hai có thể là thiết bị cổng và gói dữ liệu thu được bởi nút biên thứ nhất có thể là gói dữ liệu đường lên được gửi bởi thiết bị người dùng.

Theo cách thức thực hiện tùy chọn, như được thể hiện trên FIG.12, bộ điều khiển mạng còn bao gồm: môđun kênh mang dành riêng 1103.

Môđun kênh mang dành riêng 1103 có cấu trúc để: sau khi biết được rằng gói dữ liệu đường xuống thuộc về phiên mới mà sử dụng kênh mang dành riêng, tạo ra quy tắc lọc đích được sử dụng cho gói dữ liệu đường xuống và tạo ra quan hệ tương quan giữa ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống và thiết bị trạm gốc mà đang phục vụ thiết bị người dùng.

Theo đó, môđun gửi 1102 còn được kết nối với môđun kênh mang dành riêng 1103 và có cấu trúc để: gửi quy tắc lọc đích được tạo ra bởi môđun kênh mang dành riêng 1103 đến thiết bị cổng, sao cho thiết bị cổng xác định, theo quy tắc lọc đích, ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống; và gửi thiết bị cổng quan hệ tương quan giữa ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống và thiết bị trạm gốc mà đang phục vụ thiết bị người dùng, sao cho thiết bị cổng xác định thiết bị trạm gốc đích.

Ngoài ra, như được thể hiện trên FIG.12, bộ điều khiển mạng còn bao gồm: môđun cập nhật 1104. Môđun cập nhật 1104 có cấu trúc để cập nhật, theo sự di chuyển của thiết bị người dùng, quan hệ tương quan giữa ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống và thiết bị trạm gốc mà đang phục vụ thiết bị người dùng.

Với quy trình hoạt động được thực hiện bởi bộ điều khiển mạng được đề xuất trong phương án này dựa trên các môđun chức năng nêu trên, tham khảo phần mô tả của phương án hệ thống nêu trên và chi tiết không được mô tả lại ở đây nữa.

Bộ điều khiển mạng được đề xuất trong phương án này cần chịu trách nhiệm cho chỉ quy tắc định tuyến từ nút biên thứ nhất đến nút biên đích và

không cần điều chỉnh quy tắc định tuyến từ nút biên thứ nhất đến nút biên đích trong thời gian thực tế do sự thay đổi vị trí của thiết bị người dùng; do đó, tải xử lý của bộ điều khiển mạng là tương đối nhẹ, mà giúp tối ưu hóa phối hợp báo hiệu giữa mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng và cải thiện hiệu quả truyền thông của SDN.

FIG.13 là sơ đồ cấu trúc giản lược của bộ điều khiển mạng khác theo phương án của sáng chế. Bộ điều khiển mạng được bố trí tại SDN. Như được thể hiện trên FIG.13, bộ điều khiển mạng bao gồm: bộ xử lý 1301, bộ nhớ 1302 và bộ truyền 1303.

Bộ nhớ 1302 có thể bao gồm bộ nhớ chỉ đọc và bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên và cung cấp chỉ dẫn và dữ liệu cho bộ xử lý 1301. Một phần của bộ nhớ 1302 có thể còn bao gồm bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên cố định (NVRAM).

Bộ nhớ 1302 lưu trữ các thành phần sau đây: môđun có thể thực hiện hoặc cấu trúc dữ liệu, hoặc tập con của nó, hoặc tập mở rộng của nó;

chỉ dẫn thao tác, bao gồm các chỉ dẫn thao tác khác nhau, mà được sử dụng để thực hiện các thao tác khác nhau; và

hệ điều hành, bao gồm các chương trình hệ thống khác nhau, mà được sử dụng để thực hiện các dịch vụ cơ bản khác nhau và xử lý các nhiệm vụ dựa trên phần cứng.

Trong phương án này của sáng chế, bộ xử lý 1301 thực hiện thao tác sau đây nhờ việc gọi ra chỉ dẫn thao tác được lưu trong bộ nhớ 1302 (chỉ dẫn thao tác có thể được lưu trong hệ điều hành):

cấu hình thông tin định tuyến cho nút biên thứ nhất trong SDN, trong đó thông tin định tuyến bao gồm quy tắc định tuyến từ nút biên thứ nhất đến mỗi nút biên thứ hai trong SDN.

Bộ truyền 1303 có cấu trúc để gửi cho nút biên thứ nhất thông tin định tuyến được cấu hình bởi bộ xử lý 1301, sao cho nút biên thứ nhất xác định, dựa trên thông tin định tuyến khi thu gói dữ liệu mà cần được truyền, quy tắc định tuyến đích đến nút biên đích, trong đó nút biên đích là nút biên thứ hai mà gói

dữ liệu cần đi qua trong quy trình truyền gói dữ liệu.

Một cách tùy chọn, bộ xử lý 1301 có thể điều khiển hoạt động của bộ điều khiển mạng trong phương án này và bộ xử lý 1301 cũng có thể được đề cập đến như là CPU. Bộ nhớ 1302 có thể bao gồm bộ nhớ chỉ đọc và bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên và cung cấp chỉ dẫn và dữ liệu cho bộ xử lý 1301. Một phần của bộ nhớ 1302 có thể còn bao gồm bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên cố định (NVRAM). Trong ứng dụng cụ thể, tất cả các thành phần của bộ điều khiển mạng trong phương án này được ghép cặp với nhau nhờ sử dụng hệ thống kênh truyền 1305, trong đó ngoài kênh truyền dữ liệu, hệ thống kênh truyền 1305 có thể còn bao gồm kênh truyền cấp nguồn, kênh truyền điều khiển, kênh truyền tín hiệu tình trạng và tương tự. Tuy nhiên, để cho rõ ràng bản mô tả, các loại khác nhau của các kênh truyền trên hình vẽ được đánh dấu làm hệ thống kênh truyền 1305.

Các phương pháp được bộc lộ trong các phương án nêu trên của sáng chế có thể được áp dụng với bộ xử lý 1301, hoặc được thực hiện bởi bộ xử lý 1301. Bộ xử lý 1301 có thể là chip mạch được tích hợp và có khả năng xử lý tín hiệu. Trong quy trình thực hiện, các bước trong các phương pháp nêu trên có thể được hoàn thành bởi mạch logic được tích hợp của phần cứng hoặc chỉ dẫn theo dạng phần mềm trong bộ xử lý 1301. Bộ xử lý 1301 nêu trên có thể là bộ xử lý mục đích chung, bộ xử lý tín hiệu số (DSP), mạch được tích hợp ứng dụng riêng (ASIC), mảng cổng lập trình được dạng trường (FPGA), hoặc thiết bị logic lập trình được khác, cổng riêng biệt hoặc thiết bị logic tranzito, hoặc thành phần phần cứng riêng biệt. Bộ xử lý mục đích chung có thể là bộ vi xử lý hoặc bộ xử lý có thể là bộ xử lý thông thường hoặc tương tự. Các bước của các phương pháp được bộc lộ dựa vào các phương án của sáng chế có thể được thực hiện trực tiếp và được hoàn thành bởi bộ xử lý giải mã phần cứng, hoặc có thể được thực hiện và được hoàn thành bởi sự kết hợp các môđun phần cứng và phần mềm trong bộ xử lý giải mã này. Môđun phần mềm có thể được bố trí tại phương tiện lưu trữ trưởng thành trong lĩnh vực, như bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên, bộ nhớ cực nhanh, bộ nhớ chỉ đọc, bộ nhớ chỉ đọc có thể lập trình, bộ nhớ

lập trình được có thể xóa bằng điện, hoặc bộ ghi. Phương tiện lưu trữ được bố trí tại bộ nhớ 1302 và bộ xử lý 1301 đọc thông tin trong bộ nhớ 1302 và hoàn thành các bước trong các phương pháp nêu trên trong sự kết hợp với phần cứng của bộ xử lý 1301.

Theo cách thức thực hiện tùy chọn, nút biên thứ nhất có thể là thiết bị cổng, gói dữ liệu thu được bởi nút biên thứ nhất có thể là gói dữ liệu đường xuống được gửi đến thiết bị người dùng và nút biên thứ hai có thể là thiết bị trạm gốc.

Theo cách thức thực hiện tùy chọn khác, nút biên thứ nhất có thể là thiết bị trạm gốc, nút biên thứ hai có thể là thiết bị cổng và gói dữ liệu thu được bởi nút biên thứ nhất có thể là gói dữ liệu đường lên được gửi bởi thiết bị người dùng.

Một cách tùy chọn, nếu nút biên thứ nhất có thể là thiết bị cổng và nút biên thứ hai có thể là thiết bị trạm gốc, bộ xử lý 1301 có thể còn có cấu trúc để: sau khi biết được rằng gói dữ liệu đường xuống thuộc về phiên mới mà sử dụng kênh mang dành riêng, tạo ra quy tắc lọc đích được sử dụng cho gói dữ liệu đường xuống và tạo ra quan hệ tương quan giữa ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống và thiết bị trạm gốc mà đang phục vụ thiết bị người dùng.

Theo đó, bộ truyền 1303 còn có cấu trúc để: gửi quy tắc lọc đích được tạo ra bởi bộ xử lý 1301 đến thiết bị cổng, sao cho thiết bị cổng xác định, theo quy tắc lọc đích, ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống; và gửi cho thiết bị cổng quan hệ tương quan giữa ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống và thiết bị trạm gốc mà đang phục vụ thiết bị người dùng, sao cho thiết bị cổng xác định thiết bị trạm gốc đích.

Ngoài ra, bộ xử lý 1301 còn có cấu trúc để cập nhật, trong cơ sở dữ liệu vị trí người dùng và theo sự di chuyển của thiết bị người dùng, quan hệ tương quan giữa phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống và thiết bị trạm gốc mà đang phục vụ thiết bị người dùng.

Như được thể hiện trên FIG.13, bộ điều khiển mạng còn bao gồm: bộ thu 1304. Bộ thu 1304 phối hợp với bộ truyền 1303 để thực hiện truyền thông giữa bộ điều khiển mạng và thiết bị khác.

Với quy trình hoạt động được thực hiện bởi bộ điều khiển mạng được đề xuất trong phương án này, tham khảo phần mô tả của phương án hệ thống nêu trên và chi tiết không được mô tả lại ở đây nữa.

Bộ điều khiển mạng được đề xuất trong phương án này cần chịu trách nhiệm cho chỉ quy tắc định tuyến từ nút biên thứ nhất đến nút biên đích và không cần điều chỉnh quy tắc định tuyến từ nút biên thứ nhất đến nút biên đích trong thời gian thực tế do sự thay đổi vị trí của thiết bị người dùng; do đó, tải xử lý của bộ điều khiển mạng là tương đối nhẹ, mà giúp tối ưu hóa phối hợp báo hiệu giữa mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng và cải thiện hiệu quả truyền thông của SDN.

FIG.14 là lưu đồ của phương pháp truyền dữ liệu theo phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên FIG.14, phương pháp này bao gồm các bước sau đây:

1401. Nút biên thứ nhất trong SDN thu gói dữ liệu mà cần được truyền.

1402. Nút biên thứ nhất xác định nút biên đích, trong đó nút biên đích là nút biên thứ hai mà gói dữ liệu cần đi qua trong quy trình truyền gói dữ liệu nêu trên.

1403. Nút biên thứ nhất thu quy tắc định tuyến đích từ bộ điều khiển mạng theo nút biên đích, trong đó quy tắc định tuyến đích là quy tắc định tuyến giữa nút biên thứ nhất và nút biên đích.

1404. Nút biên thứ nhất gửi gói dữ liệu nêu trên đến nút biên đích theo quy tắc định tuyến đích nêu trên, sao cho nút biên đích hoàn thành việc truyền gói dữ liệu nêu trên.

Trong phương án này, có thể có một hoặc nhiều nút biên thứ nhất, hoặc có thể có một hoặc nhiều nút biên thứ hai. Nút biên đích là một trong số các nút biên thứ hai.

Trong phương án này, đối với thiết bị mặt phẳng điều khiển của SDN, bộ điều khiển mạng chịu trách nhiệm cho việc điều khiển SDN và chủ yếu có cấu trúc để xác định và lưu trữ quy tắc định tuyến từ nút biên thứ nhất bất kỳ đến nút biên thứ hai bất kỳ trước và cung cấp quy tắc định tuyến đích được yêu cầu cho nút biên thứ nhất.

Sau khi thu gói dữ liệu mà cần được truyền, nút biên thứ nhất xác định, từ nút biên thứ hai, nút biên đích mà gói dữ liệu cần đi qua trong việc truyền gói dữ liệu, sau đó thu, từ bộ điều khiển mạng, quy tắc định tuyến đích đối với nút biên đích và gửi gói dữ liệu đến nút biên đích nhờ sử dụng quy tắc định tuyến, sao cho nút biên đích hoàn thành việc truyền gói dữ liệu.

Theo cách thức thực hiện tùy chọn, nút biên thứ nhất có thể là thiết bị cổng, nút biên thứ hai có thể là thiết bị trạm gốc và gói dữ liệu thu được bởi nút biên thứ nhất có thể là gói dữ liệu đường xuống được gửi đến thiết bị người dùng.

Theo cách thức thực hiện tùy chọn, nút biên thứ nhất có thể là thiết bị trạm gốc, nút biên thứ hai có thể là thiết bị cổng và gói dữ liệu thu được bởi nút biên thứ nhất có thể là gói dữ liệu đường lên được gửi bởi thiết bị người dùng.

Một cách tùy chọn, thiết bị cổng nêu trên có thể là PDN-GW, GGSN, S-GW, hoặc tương tự.

Theo cách thức thực hiện tùy chọn, bộ điều khiển mạng có thể gửi thông tin định tuyến đến nút biên thứ nhất trước, trong đó thông tin định tuyến bao gồm quy tắc định tuyến giữa nút biên thứ nhất và mỗi nút biên thứ hai trong SDN. Dựa trên điều này, bước 1403 có thể bao gồm: thu, bởi nút biên thứ nhất, quy tắc định tuyến đích từ thông tin định tuyến mà được gửi trước bởi bộ điều khiển mạng.

Theo cách thức thực hiện tùy chọn khác, bộ điều khiển mạng có thể không gửi thông tin định tuyến đến nút biên thứ nhất trước, nhưng có thể trả lại quy tắc định tuyến đích cho nút biên thứ nhất theo yêu cầu thời gian thực của nút biên thứ nhất. Dựa trên điều này, bước 1403 có thể bao gồm: gửi, bởi nút

biên thứ nhất sau khi thu gói dữ liệu, bộ điều khiển mạng bản tin yêu cầu để yêu cầu quy tắc định tuyến đích; thu, bởi bộ điều khiển mạng, bản tin yêu cầu được gửi bởi nút biên thứ nhất và trả lại quy tắc định tuyến đích cho nút biên thứ nhất theo bản tin yêu cầu; và thu, bởi nút biên thứ nhất, quy tắc định tuyến đích được gửi bởi bộ điều khiển mạng theo bản tin yêu cầu. Bản tin yêu cầu có thể bao gồm ký hiệu nhận dạng của nút biên đích, mà được sử dụng bởi bộ điều khiển mạng để xác định quy tắc định tuyến từ nút biên thứ nhất đến nút biên thứ hai được yêu cầu bởi nút biên thứ nhất.

Nếu nút biên thứ nhất là thiết bị công và nút biên thứ hai là thiết bị trạm gốc, cách thức thực hiện của bước 1402 bao gồm: xác định, bởi thiết bị công, ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống và truy vấn quan hệ tương quan giữa ký hiệu nhận dạng phiên và thiết bị trạm gốc theo ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống, để xác định thiết bị trạm gốc đích.

Nói chung, với gói dữ liệu dựa trên độ chi tiết phiên (session granularity), một số phiên yêu cầu bảo đảm QoS và có đặc điểm như khoảng thời gian dài và loại phiên này thuộc về phiên dài; một số phiên khác, chẳng hạn, lượng lớn các phiên được tạo ra trong dịch vụ duyệt trang mạng, một trong số các dịch vụ chủ đạo hiện tại, hầu hết có khoảng thời gian ngắn và loại phiên này là phiên ngắn. Nói chung kênh mang dành riêng cần được thành lập để mang phiên dài. Ngoài ra, do khoảng thời gian dài, có khả năng cao là thiết bị người dùng di chuyển trong suốt khoảng thời gian này và do đó, phiên dài có yêu cầu cao về tính di động. Phiên ngắn không yêu cầu thành lập kênh mang dành riêng và có thể được mang trong kênh mang mặc định. Ngoài ra, do khoảng thời gian ngắn, có khả năng thấp là thiết bị người dùng di chuyển. Ngay cả nếu thiết bị người dùng di chuyển, thiết bị người dùng khởi tạo lại yêu cầu dịch vụ ở lớp giao vận hoặc lớp ứng dụng, mà gây ra tác động nhỏ lên trải nghiệm người dùng. Do đó, phiên ngắn cũng có yêu cầu thấp về tính di động.

Có thể thấy rằng với phiên dài, quan hệ tương quan nêu trên giữa ký hiệu nhận dạng phiên và thiết bị trạm gốc có thể được cập nhật trong thời gian thực tế bởi bộ điều khiển mạng theo sự di chuyển của thiết bị người dùng, để đảm bảo

yêu cầu của các phiên dài này về tính di động. Với phiên ngắn, bộ điều khiển mạng có thể không cần được bao gồm việc cập nhật quan hệ tương quan giữa ký hiệu nhận dạng phiên và thiết bị trạm gốc và gánh nặng của bộ điều khiển mạng được làm giảm do dịch vụ phiên ngắn được xử lý bởi thiết bị công.

Dựa trên phần mô tả nêu trên, ở kịch bản trong đó gói dữ liệu đường xuống thuộc về phiên ngắn, phương pháp được đề xuất trong phương án này có thể còn bao gồm: thu, bởi thiết bị công trước khi thu gói dữ liệu đường xuống được gửi đến thiết bị người dùng, gói dữ liệu đường lên tương ứng với gói dữ liệu đường xuống và khi nhận biết rằng gói dữ liệu đường lên thuộc về phiên mới mà sử dụng kênh mang mặc định, tạo ra một cách cục bộ, theo gói dữ liệu đường lên, quy tắc lọc đích được sử dụng cho gói dữ liệu đường xuống và tạo ra quan hệ tương quan giữa ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường lên và thiết bị trạm gốc mà đang phục vụ thiết bị người dùng.

Dựa trên phần mô tả nêu trên, ở kịch bản trong đó gói dữ liệu đường xuống thuộc về phiên dài, phương pháp được đề xuất trong phương án này có thể còn bao gồm: thu, bởi thiết bị công, quy tắc lọc đích mà được gửi bởi bộ điều khiển mạng và được sử dụng cho gói dữ liệu đường xuống, lưu trữ một cách cục bộ quy tắc lọc đích và thu quan hệ tương quan giữa ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống và thiết bị trạm gốc mà đang phục vụ thiết bị người dùng; trong đó quan hệ tương quan được gửi bởi bộ điều khiển mạng và quy tắc lọc đích được tạo ra cho gói dữ liệu đường xuống sau khi bộ điều khiển mạng biết rằng gói dữ liệu đường xuống thuộc về phiên mới mà sử dụng kênh mang dành riêng.

Trong hai kịch bản nêu trên, quy trình thực hiện trong đó thiết bị công xác định ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống có thể bao gồm: xác định, bởi thiết bị công theo quy tắc lọc đích được sử dụng cho gói dữ liệu đường xuống, ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống. Sự khác nhau nằm ở chỗ là ở kịch bản phiên ngắn, quy tắc lọc đích được tạo ra bởi thiết bị công, trong khi ở kịch bản phiên dài, quy tắc lọc đích được tạo ra bởi bộ điều khiển mạng và được phân phát đến thiết bị công.

Nói chung, do các phiên khác nhau tương ứng với các quy tắc lọc khác nhau, nên ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu có thể được xác định bởi quy tắc lọc được sử dụng cho gói dữ liệu. Do đó, thiết bị công có thể có cấu trúc cụ thể để thực hiện việc so khớp trong quy tắc lọc được lưu trữ một cách cục bộ theo thông tin tiêu đề gói của gói dữ liệu đường xuống, thu quy tắc lọc đích được sử dụng cho gói dữ liệu đường xuống và xác định, theo quy tắc lọc đích, ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống. Quy tắc lọc thường được tạo ra theo thông tin tiêu đề gói của gói dữ liệu. Thông tin tiêu đề gói của gói dữ liệu đường xuống chủ yếu bao gồm thông tin tiêu đề của các chồng giao thức khác nhau chứa trong gói dữ liệu, như thông tin tiêu đề giao thức MAC hoặc thông tin tiêu đề giao thức IP. Ngoài ra, chẳng hạn, thông tin tiêu đề giao thức IP bao gồm thông tin như địa chỉ nguồn, địa chỉ đích và loại giao thức.

Có thể thấy rằng, theo phương pháp được đề xuất trong phương án này, nút biên thứ nhất xác định, từ nút biên thứ hai, nút biên đích mà gói dữ liệu cần đi qua trong việc truyền gói dữ liệu, mà có thể thích ứng với trường hợp trong đó nút biên đích thay đổi do sự di động của thiết bị người dùng; bộ điều khiển mạng chịu trách nhiệm cho chỉ quy tắc định tuyến giữa nút biên thứ nhất và nút biên đích và không cần điều chỉnh quy tắc định tuyến từ nút biên thứ nhất đến nút biên đích trong thời gian thực tế do sự thay đổi vị trí của thiết bị người dùng, mà làm giảm một cách hiệu quả tải xử lý của bộ điều khiển mạng, tối ưu hóa phối hợp báo hiệu giữa mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng và cải thiện hiệu quả truyền thông của SDN.

FIG.15 là lưu đồ của phương pháp điều khiển truyền theo phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên FIG.15, phương pháp này bao gồm các bước sau đây:

1501. Bộ điều khiển mạng trong SDN cấu hình thông tin định tuyến cho nút biên thứ nhất trong SDN, trong đó thông tin định tuyến bao gồm quy tắc định tuyến từ nút biên thứ nhất đến mỗi nút biên thứ hai trong SDN.

1502. Bộ điều khiển mạng gửi thông tin định tuyến đến nút biên thứ nhất, sao cho nút biên thứ nhất xác định, dựa trên thông tin định tuyến khi thu

gói dữ liệu mà cần được truyền, quy tắc định tuyến đích đến nút biên đích, trong đó nút biên đích là nút biên thứ hai mà gói dữ liệu cần đi qua trong quy trình truyền gói dữ liệu nêu trên.

Cụ thể, trong cách thức thực hiện này, bộ điều khiển mạng xác định và lưu quy tắc định tuyến giữa nút biên thứ nhất bất kỳ và nút biên thứ hai bất kỳ trước và phân phát quy tắc định tuyến giữa nút biên thứ nhất bất kỳ và nút biên thứ hai bất kỳ đến nút biên thứ nhất trước, sao cho khi thu gói dữ liệu mà cần được chuyển tiếp và xác định nút biên đích, nút biên thứ nhất thu quy tắc định tuyến đích giữa nút biên thứ nhất và nút biên đích và còn gửi gói dữ liệu đến nút biên đích dựa trên quy tắc định tuyến đích.

Theo cách thức thực hiện tùy chọn, nút biên thứ nhất có thể là thiết bị cổng, nút biên thứ hai có thể là thiết bị trạm gốc và gói dữ liệu thu được bởi nút biên thứ nhất có thể là gói dữ liệu đường xuống được gửi đến thiết bị người dùng.

Theo cách thức thực hiện tùy chọn, nút biên thứ nhất có thể là thiết bị trạm gốc, nút biên thứ hai có thể là thiết bị cổng và gói dữ liệu thu được bởi nút biên thứ nhất có thể là gói dữ liệu đường lên được gửi bởi thiết bị người dùng.

Một cách tùy chọn, thiết bị cổng nêu trên có thể là PDN-GW, GGSN, S-GW, hoặc tương tự.

Dựa trên thiết bị trạm gốc nêu trên và các thiết bị cổng nêu trên, bộ điều khiển mạng xác định và lưu quy tắc định tuyến giữa thiết bị cổng bất kỳ và thiết bị trạm gốc bất kỳ trước và phân phát quy tắc định tuyến giữa thiết bị cổng bất kỳ và thiết bị trạm gốc bất kỳ đến thiết bị cổng và thiết bị trạm gốc, sao cho thiết bị cổng thu, khi thu gói dữ liệu mà cần được chuyển tiếp và xác định thiết bị trạm gốc đích, quy tắc định tuyến giữa thiết bị cổng và thiết bị trạm gốc đích, hoặc thiết bị trạm gốc thu, khi thu gói dữ liệu mà cần được chuyển tiếp và xác định thiết bị cổng đích, quy tắc định tuyến giữa thiết bị trạm gốc và thiết bị cổng đích.

Một cách tùy chọn, bộ điều khiển mạng có thể phân phối quy tắc định

tuyến tương ứng theo dạng bảng định tuyến đến thiết bị cổng và thiết bị trạm gốc.

Theo cách thức thực hiện tùy chọn, để làm giảm hơn nữa tải xử lý của bộ điều khiển mạng, bộ điều khiển mạng có thể thực hiện việc quản lý di động chỉ ở phiên dài. Cụ thể, sau khi biết được rằng gói dữ liệu đường xuống thu được bởi thiết bị cổng thuộc về phiên mới mà sử dụng kênh mang dành riêng (nghĩa là, phiên dài), bộ điều khiển mạng tạo ra quy tắc lọc đích được sử dụng cho gói dữ liệu đường xuống; tạo ra quan hệ tương quan giữa ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống và thiết bị trạm gốc mà đang phục vụ thiết bị người dùng; sau đó gửi quy tắc lọc đích đến thiết bị cổng, sao cho thiết bị cổng xác định, theo quy tắc lọc đích, ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống; và gửi thiết bị cổng quan hệ tương quan giữa ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống và thiết bị trạm gốc mà đang phục vụ thiết bị người dùng, sao cho thiết bị cổng xác định thiết bị trạm gốc đích. Trong cách thức thực hiện này, thiết bị cổng xác định, dựa trên quy tắc lọc đích được sử dụng cho gói dữ liệu đường xuống, ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống, truy vấn quan hệ tương quan giữa ký hiệu nhận dạng phiên và thiết bị trạm gốc dựa trên ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống và xác định rằng thiết bị trạm gốc tương ứng với ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống là thiết bị trạm gốc đích.

Dựa trên phần mô tả nêu trên, bộ điều khiển mạng có thể còn cập nhật, theo sự di chuyển của thiết bị người dùng, quan hệ tương quan giữa ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống và thiết bị trạm gốc mà đang phục vụ thiết bị người dùng, để đảm bảo rằng thiết bị trạm gốc đích được xác định bởi thiết bị cổng là thiết bị trạm gốc mà đang phục vụ thiết bị người dùng và đảm bảo chuyển tiếp chính xác gói dữ liệu.

Theo phương pháp được đề xuất trong phương án này, bộ điều khiển mạng cần chịu trách nhiệm cho chỉ quy tắc định tuyến từ nút biên thứ nhất đến nút biên đích và không cần điều chỉnh quy tắc định tuyến từ nút biên thứ nhất đến nút biên đích trong thời gian thực tế do sự thay đổi vị trí của thiết bị người

dùng; do đó, tải xử lý của bộ điều khiển mạng là tương đối nhẹ, mà giúp tối ưu hóa phối hợp báo hiệu giữa mặt phẳng điều khiển và mặt phẳng người dùng và cải thiện hiệu quả truyền thông của SDN.

FIG.16 là lưu đồ của phương pháp truyền dữ liệu khác theo phương án của sáng chế. Trong cách thức thực hiện này, nút biên thứ nhất là thiết bị cổng và nút biên thứ hai là thiết bị trạm gốc. Như được thể hiện trên FIG.16, phương pháp này bao gồm các bước sau đây:

1600. Bộ điều khiển mạng xác định quy tắc định tuyến giữa thiết bị cổng bất kỳ và thiết bị trạm gốc bất kỳ trước.

1601. Bộ điều khiển mạng gửi một cách riêng biệt thông tin định tuyến đến thiết bị cổng và thiết bị trạm gốc, trong đó thông tin định tuyến được gửi đến thiết bị cổng bao gồm quy tắc định tuyến giữa thiết bị cổng và mỗi thiết bị trạm gốc và thông tin định tuyến được gửi đến thiết bị trạm gốc bao gồm quy tắc định tuyến giữa thiết bị trạm gốc và mỗi thiết bị cổng.

Được lưu ý ở đây rằng ngoài việc gửi thông tin định tuyến đến thiết bị cổng và thiết bị trạm gốc trước, bộ điều khiển mạng có thể còn trả lại quy tắc định tuyến cho thiết bị cổng và thiết bị trạm gốc theo bản tin yêu cầu được gửi bởi thiết bị cổng hoặc thiết bị trạm gốc trong thời gian thực tế.

1602. Thiết bị người dùng khởi tạo yêu cầu phiên kênh mang dành riêng cho bộ điều khiển mạng.

1603. Bộ điều khiển mạng phân phối kênh mang dành riêng đến thiết bị người dùng, tạo ra quy tắc lọc đích được sử dụng cho gói dữ liệu đường xuống của thiết bị người dùng và tạo ra quan hệ tương quan giữa ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống của thiết bị người dùng và thiết bị trạm gốc mà đang phục vụ thiết bị người dùng.

Chẳng hạn, bộ điều khiển mạng có thể xác định, theo thông tin người dùng và tình trạng mạng hiện tại, rằng kênh mang dành riêng có thể được phân phối đến thiết bị người dùng.

1604. Bộ điều khiển mạng phân phát, đến thiết bị cổng, quy tắc lọc đích

được sử dụng cho gói dữ liệu đường xuống của thiết bị người dùng và gửi cho thiết bị cổng quan hệ tương quan giữa ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống của thiết bị người dùng và thiết bị trạm gốc mà đang phục vụ thiết bị người dùng.

1605. Thiết bị cổng thu gói dữ liệu đường xuống được gửi đến thiết bị người dùng.

1606. Nếu thiết bị người dùng di chuyển trong khoảng thời gian này, bộ điều khiển mạng cập nhật, theo sự di chuyển của thiết bị người dùng, quan hệ tương quan giữa ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống của thiết bị người dùng và thiết bị trạm gốc mà đang phục vụ thiết bị người dùng.

1607. Thiết bị cổng truy vấn quan hệ tương quan giữa ký hiệu nhận dạng phiên và thiết bị trạm gốc theo ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống, để xác định là thiết bị trạm gốc tương ứng với ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống được sử dụng làm thiết bị trạm gốc đích, trong đó thiết bị trạm gốc đích là thiết bị trạm gốc mà gói dữ liệu đường xuống cần đi qua trong quy trình truyền gói dữ liệu đường xuống nêu trên.

Trong phương án này, giả sử là thiết bị người dùng di chuyển, thiết bị trạm gốc đích được xác định bởi thiết bị cổng khác với thiết bị trạm gốc mà thiết bị người dùng được phục vụ trước đó. Thiết bị trạm gốc trên FIG.16 là thiết bị trạm gốc ban đầu mà thiết bị người dùng được phục vụ trước khi thiết bị người dùng di chuyển và thiết bị trạm gốc đích trên FIG.16 là thiết bị trạm gốc mà phục vụ thiết bị người dùng sau khi thiết bị người dùng di chuyển.

1608. Thiết bị cổng thu, theo thiết bị trạm gốc đích, quy tắc định tuyến đích từ thông tin định tuyến mà được phân phát trước bởi bộ điều khiển mạng, trong đó quy tắc định tuyến đích là quy tắc định tuyến từ thiết bị cổng đến thiết bị trạm gốc đích.

1609. Thiết bị cổng gửi gói dữ liệu đường xuống nêu trên đến thiết bị trạm gốc đích theo quy tắc định tuyến đích nêu trên, sao cho thiết bị trạm gốc đích hoàn thành việc truyền gói dữ liệu đường xuống nêu trên.

1610. Thiết bị trạm gốc đích gửi gói dữ liệu đường xuống đến thiết bị người dùng.

Phương pháp được đề xuất trong phương án này có thể được áp dụng cụ thể, nhưng không chỉ giới hạn ở, kịch bản phiên dài.

Theo phương pháp được đề xuất trong phương án này, do các vị trí của thiết bị trạm gốc và thiết bị công trong cấu trúc liên kết mạng giữ không đổi, cấu trúc liên kết mạng mà kết nối thiết bị trạm gốc và thiết bị công cũng là tương đối ổn định. Dựa trên điều này, quy tắc định tuyến giữa thiết bị công bất kỳ và thiết bị trạm gốc bất kỳ mà được lưu trữ bởi bộ điều khiển mạng trong SDN là tương đối tĩnh và quy tắc định tuyến giữa thiết bị công và thiết bị trạm gốc không cần được điều chỉnh trong thời gian thực tế do sự thay đổi vị trí của người dùng, mà làm giảm một cách hiệu quả tải xử lý của bộ điều khiển mạng. Ngoài ra, bộ điều khiển mạng không cần thường xuyên cung cấp quy tắc định tuyến cho thiết bị công hoặc thiết bị trạm gốc, mà giúp làm giảm phối hợp báo hiệu giữa thiết bị mặt phẳng điều khiển (nghĩa là, bộ điều khiển mạng) và thiết bị mặt phẳng người dùng (nghĩa là, thiết bị công hoặc thiết bị trạm gốc) và còn giúp cải thiện hiệu quả truyền thông của toàn bộ SDN. Ngoài ra, thông tin vị trí của thiết bị người dùng trong SDN có thể là động và trong quy trình chuyển tiếp gói dữ liệu, do bộ điều khiển mạng cập nhật quan hệ tương quan giữa ký hiệu nhận dạng của phiên được khởi tạo bởi thiết bị người dùng và thiết bị trạm gốc hiện tại phục vụ thiết bị người dùng, thiết bị công thực hiện định tuyến nhờ sử dụng thông tin về vị trí hiện tại của thiết bị người dùng (thiết bị trạm gốc hiện tại phục vụ thiết bị người dùng), mà đảm bảo một cách hiệu quả việc truyền dữ liệu trong quá trình di chuyển của người dùng.

FIG.17A và FIG.17B là lưu đồ của phương pháp truyền dữ liệu khác theo phương án của sáng chế. Trong cách thức thực hiện này, nút biên thứ nhất là thiết bị công và nút biên thứ hai là thiết bị trạm gốc. Như được thể hiện trên FIG.17A và FIG.17B, phương pháp này bao gồm các bước sau đây:

1700. Bộ điều khiển mạng xác định quy tắc định tuyến giữa thiết bị công bất kỳ và thiết bị trạm gốc bất kỳ trước.

1701. Bộ điều khiển mạng gửi một cách riêng biệt thông tin định tuyến đến thiết bị cổng và thiết bị trạm gốc, trong đó thông tin định tuyến được gửi đến thiết bị cổng bao gồm quy tắc định tuyến giữa thiết bị cổng và mỗi thiết bị trạm gốc và thông tin định tuyến được gửi đến thiết bị trạm gốc bao gồm quy tắc định tuyến giữa thiết bị trạm gốc và mỗi thiết bị cổng.

Được lưu ý ở đây là ngoài việc gửi thông tin định tuyến đến thiết bị cổng và thiết bị trạm gốc trước, bộ điều khiển mạng có thể còn trả lại quy tắc định tuyến cho thiết bị cổng và thiết bị trạm gốc theo bản tin yêu cầu được gửi bởi thiết bị cổng hoặc thiết bị trạm gốc trong thời gian thực tế.

1702. Thiết bị trạm gốc thứ nhất thu gói dữ liệu đường lên được gửi bởi thiết bị người dùng đến thiết bị cổng, trong đó gói dữ liệu đường lên ở đây có thể là, nhưng không chỉ giới hạn ở, yêu cầu dịch vụ.

1703. Thiết bị trạm gốc thứ nhất xác định, theo thông tin định tuyến mà được gửi trước bởi bộ điều khiển mạng, quy tắc định tuyến đích đến thiết bị cổng, gửi gói dữ liệu đường lên đến thiết bị cổng theo quy tắc định tuyến đích và bổ sung thông tin ký hiệu nhận dạng của thiết bị trạm gốc thứ nhất vào gói dữ liệu đường lên.

1704. Nếu thiết bị cổng nhận dạng, sau khi thu gói dữ liệu đường lên, rằng gói dữ liệu đường lên thuộc về phiên mới mà sử dụng kênh mang mặc định, thiết bị cổng tạo ra một cách cục bộ quy tắc lọc được sử dụng cho gói dữ liệu đường xuống tương ứng với gói dữ liệu đường lên, tạo ra quan hệ tương quan giữa ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường lên và thiết bị trạm gốc thứ nhất theo thông tin ký hiệu nhận dạng của thiết bị trạm gốc thứ nhất mà được mang trong gói dữ liệu đường lên và lưu trữ một cách cục bộ quan hệ tương quan.

1705. Thiết bị cổng chuyển tiếp gói dữ liệu đường lên.

1706. Thiết bị cổng thu gói dữ liệu đường xuống được gửi đến thiết bị người dùng.

1707. Thiết bị cổng truy vấn quan hệ tương quan được lưu trữ trước đó

giữa ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường lên và thiết bị trạm gốc thứ nhất theo ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường xuống, để xác định thiết bị trạm gốc đích mà gói dữ liệu đường xuống cần đi qua trong việc truyền gói dữ liệu đường xuống, nghĩa là, thiết bị trạm gốc thứ nhất.

1708. Thiết bị cổng xác định, theo thông tin định tuyến mà được phân phát trước bởi bộ điều khiển mạng, quy tắc định tuyến đích đến thiết bị trạm gốc thứ nhất.

1709. Thiết bị cổng gửi gói dữ liệu đường xuống đến thiết bị trạm gốc thứ nhất theo quy tắc định tuyến đích được xác định đến thiết bị trạm gốc thứ nhất.

Một cách tùy chọn, nếu thiết bị người dùng không di chuyển trong quy trình này, bước 1710 có thể được thực hiện sau bước 1709; nếu thiết bị người dùng di chuyển trong quy trình này, chẳng hạn, thiết bị người dùng di chuyển từ thiết bị trạm gốc thứ nhất đến thiết bị trạm gốc thứ hai, các bước 1711 và 1712 có thể được thực hiện, hoặc bước 1713 đến bước 1717 có thể được thực hiện.

1710. Thiết bị trạm gốc thứ nhất chuyển tiếp gói dữ liệu đường xuống đến thiết bị người dùng.

1711. Thiết bị trạm gốc thứ nhất chuyển tiếp gói dữ liệu đường xuống đến thiết bị trạm gốc thứ hai, sao cho thiết bị trạm gốc thứ hai chuyển tiếp gói dữ liệu đường xuống đến thiết bị người dùng.

1712. Thiết bị trạm gốc thứ hai gửi gói dữ liệu đường xuống đến thiết bị người dùng.

1713. Thiết bị trạm gốc thứ nhất hủy gói dữ liệu đường xuống.

1714. Thiết bị người dùng gửi gói dữ liệu đường lên đến thiết bị cổng nhờ sử dụng thiết bị trạm gốc thứ hai, trong đó gói dữ liệu đường lên có thể là yêu cầu dịch vụ và gói dữ liệu đường lên mang thông tin ký hiệu nhận dạng của thiết bị trạm gốc thứ hai.

1715. Nếu thiết bị cổng nhận dạng, sau khi thu gói dữ liệu đường lên được gửi bởi thiết bị trạm gốc thứ hai, rằng gói dữ liệu đường lên thuộc về phiên

đang tồn tại, nhưng thiết bị trạm gốc tương ứng với ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường lên thay đổi, thiết bị cổng cập nhật trạm gốc tương ứng với ký hiệu nhận dạng phiên mà chứa gói dữ liệu đường lên từ thiết bị trạm gốc thứ nhất sang thiết bị trạm gốc thứ hai.

1716. Thiết bị cổng gửi gói dữ liệu đường xuống đến thiết bị trạm gốc thứ hai theo quan hệ tương quan được cập nhật giữa ký hiệu nhận dạng phiên và thiết bị trạm gốc.

1717. Thiết bị trạm gốc thứ hai gửi gói dữ liệu đường xuống đến thiết bị người dùng.

Phương pháp được đề xuất trong phương án này có thể áp dụng cụ thể với, nhưng không giới hạn ở, kịch bản phiên ngắn.

Theo phương pháp được đề xuất trong phương án này, do các vị trí của thiết bị trạm gốc và thiết bị cổng trong cấu trúc liên kết mạng giữ không đổi, cấu trúc liên kết mạng mà kết nối thiết bị trạm gốc và thiết bị cổng cũng là tương đối ổn định. Dựa trên điều này, quy tắc định tuyến giữa thiết bị cổng bất kỳ và thiết bị trạm gốc bất kỳ mà được lưu trữ bởi bộ điều khiển mạng trong SDN là tương đối tĩnh và quy tắc định tuyến giữa thiết bị cổng và thiết bị trạm gốc không cần được điều chỉnh trong thời gian thực tế do sự thay đổi vị trí của người dùng, mà làm giảm một cách hiệu quả tải xử lý của bộ điều khiển mạng. Ngoài ra, bộ điều khiển mạng không cần thường xuyên cung cấp quy tắc định tuyến cho thiết bị cổng hoặc thiết bị trạm gốc, mà giúp làm giảm phối hợp báo hiệu giữa thiết bị mặt phẳng điều khiển (nghĩa là, bộ điều khiển mạng) và thiết bị mặt phẳng người dùng (nghĩa là, thiết bị cổng hoặc thiết bị trạm gốc) và còn giúp cải thiện hiệu quả truyền thông của toàn bộ SDN. Ngoài ra, bộ điều khiển mạng trong SDN không cần cập nhật quan hệ tương quan giữa ký hiệu nhận dạng của phiên được khởi tạo bởi thiết bị người dùng và thiết bị trạm gốc hiện tại phục vụ thiết bị người dùng, mà có thể còn làm giảm tải xử lý của bộ điều khiển mạng.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể hiểu rằng tất cả hoặc một vài bước của các phương án phương pháp có thể được thực hiện bởi chương

trình mà chỉ dẫn phần cứng liên quan. Chương trình có thể được lưu trữ trong vật ghi đọc được bởi máy tính. Khi các chương trình này chạy, các bước của các phương án về phương pháp được thực hiện. Vật ghi nêu trên bao gồm: vật ghi bất kỳ mà có thể lưu trữ mã chương trình, như ROM, RAM, đĩa từ, hoặc đĩa quang.

Cuối cùng, lưu ý rằng các phương án nêu trên chỉ nhằm mục đích để mô tả các giải pháp kỹ thuật của sáng chế, mà không làm giới hạn sáng chế. Mặc dù sáng chế được mô tả chi tiết dựa vào các phương án nêu trên, nhưng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật cần hiểu rằng vẫn có thể tạo ra các cải biến đối với các giải pháp kỹ thuật được mô tả trong các phương án nêu trên hoặc tạo ra các thay thế tương đương đối với một vài hoặc tất cả các dấu hiệu kỹ thuật của nó, mà không đi chệch khỏi phạm vi của các giải pháp kỹ thuật của các phương án theo sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Mạng điều khiển bằng phần mềm (SDN - software-defined network), bao gồm: bộ điều khiển mạng (21), nút biên thứ nhất (22) và ít nhất một nút biên thứ hai (23); trong đó

nút biên thứ nhất (22) có cấu trúc để: thu gói dữ liệu mà cần được truyền, xác định nút biên đích, thu nhận quy tắc định tuyến đích từ bộ điều khiển mạng theo nút biên đích và gửi gói dữ liệu tới nút biên đích theo quy tắc định tuyến đích, trong đó nút biên đích liên quan đến nút biên thứ hai (23) mà gói dữ liệu cần đi qua trong xử lý truyền gói dữ liệu và quy tắc định tuyến đích liên quan đến quy tắc định tuyến giữa nút biên thứ nhất (22) và nút biên đích;

trong đó nút biên thứ nhất (22) là thiết bị cổng (32), gói dữ liệu là gói dữ liệu đường xuống được gửi tới thiết bị người dùng và nút biên thứ hai (23) là thiết bị trạm gốc (33); trong đó việc mà nút biên thứ nhất (22) còn có cấu trúc để xác định nút biên đích bao gồm:

thiết bị cổng (32) có cấu trúc cụ thể để: xác định ký hiệu nhận dạng phiên mà gói dữ liệu đường xuống thuộc về đó và truy vấn quan hệ tương quan giữa ký hiệu nhận dạng phiên và thiết bị trạm gốc theo ký hiệu nhận dạng phiên mà gói dữ liệu đường xuống thuộc về đó, để xác định thiết bị trạm gốc đích (33); ít nhất một nút biên thứ hai (23) có cấu trúc để: khi được sử dụng là nút biên đích, thu gói dữ liệu được gửi bởi nút biên thứ nhất (22) theo quy tắc định tuyến đích; và

bộ điều khiển mạng có cấu trúc để cung cấp quy tắc định tuyến đích cho nút biên thứ nhất.

2. Mạng điều khiển bằng phần mềm theo điểm 1, trong đó việc mà nút biên thứ nhất (22) có cấu trúc để thu nhận quy tắc định tuyến đích từ bộ điều khiển mạng (21) theo nút biên đích bao gồm:

nút biên thứ nhất (22) có cấu trúc cụ thể để thu nhận quy tắc định tuyến đích từ

thông tin định tuyến mà được gửi trước bởi bộ điều khiển mạng (21), trong đó thông tin định tuyến bao gồm quy tắc định tuyến giữa nút biên thứ nhất (22) và mỗi nút biên thứ hai (23) trong SDN; và

bộ điều khiển mạng (21) có cấu trúc cụ thể để gửi thông tin định tuyến tới nút biên thứ nhất trước.

3. Mạng điều khiển bằng phần mềm theo điểm 1, trong đó việc mà nút biên thứ nhất (22) có cấu trúc để thu nhận quy tắc định tuyến đích từ bộ điều khiển mạng (21) theo nút biên đích bao gồm:

nút biên thứ nhất (22) có cấu trúc cụ thể để: sau khi thu gói dữ liệu, gửi tới bộ điều khiển mạng (21) bản tin yêu cầu để yêu cầu quy tắc định tuyến đích và thu quy tắc định tuyến đích được gửi bởi bộ điều khiển mạng (21) theo bản tin yêu cầu; và

bộ điều khiển mạng (21) có cấu trúc cụ thể để: thu bản tin yêu cầu và trả về quy tắc định tuyến đích tới nút biên thứ nhất (22) theo bản tin yêu cầu.

4. Thiết bị mạng, nằm trong mạng điều khiển bằng phần mềm (SDN - software-defined network), trong đó thiết bị mạng là nút biên thứ nhất (22) và một cách cụ thể bao gồm:

môđun thu (81), có cấu trúc để thu gói dữ liệu mà cần được truyền;

môđun xác định (82), có cấu trúc để xác định nút biên đích, trong đó nút biên đích liên quan đến nút biên thứ hai mà nằm trong SDN và gói dữ liệu cần đi qua trong xử lý truyền gói dữ liệu; môđun xác định (82) còn có cấu trúc cụ thể để: xác định ký hiệu nhận dạng phiên mà gói dữ liệu đường xuống thuộc về đó và truy vấn quan hệ tương quan giữa ký hiệu nhận dạng phiên và thiết bị trạm gốc theo ký hiệu nhận dạng phiên mà gói dữ liệu đường xuống thuộc về đó, để xác định thiết bị trạm gốc đích;

môđun quy tắc định tuyến (83), có cấu trúc để thu nhận quy tắc định tuyến đích từ bộ điều khiển mạng trong SDN theo nút biên đích, trong đó quy tắc định tuyến đích liên quan đến quy tắc định tuyến giữa nút biên thứ nhất và

nút biên đích; và

môđun gửi (84), có cấu trúc để gửi gói dữ liệu tới nút biên đích theo quy tắc định tuyến đích.

5. Thiết bị mạng theo điểm 4, trong đó môđun quy tắc định tuyến (83) có cấu trúc cụ thể để thu nhận quy tắc định tuyến đích từ thông tin định tuyến mà được gửi trước bởi bộ điều khiển mạng, trong đó thông tin định tuyến bao gồm quy tắc định tuyến giữa nút biên thứ nhất và mỗi nút biên thứ hai trong SDN.

6. Thiết bị mạng theo điểm 4, trong đó môđun quy tắc định tuyến (83) có cấu trúc cụ thể để: sau khi môđun thu gói dữ liệu, gửi tới bộ điều khiển mạng bản tin yêu cầu để yêu cầu quy tắc định tuyến đích và thu quy tắc định tuyến đích được gửi bởi bộ điều khiển mạng theo bản tin yêu cầu.

7. Bộ điều khiển mạng (21), nằm trong mạng điều khiển bằng phần mềm (SDN - software-defined network), trong đó bộ điều khiển mạng (21) bao gồm:

môđun quy tắc định tuyến (1101), có cấu trúc để cấu hình thông tin định tuyến cho nút biên thứ nhất trong SDN, trong đó thông tin định tuyến bao gồm quy tắc định tuyến từ nút biên thứ nhất tới mỗi nút biên thứ hai trong SDN; và

môđun gửi (1102), có cấu trúc để gửi thông tin định tuyến tới nút biên thứ nhất, sao cho nút biên thứ nhất xác định, dựa trên thông tin định tuyến khi thu gói dữ liệu mà cần được truyền, quy tắc định tuyến đích tới nút biên đích, trong đó nút biên đích là nút biên thứ hai mà gói dữ liệu cần đi qua trong xử lý truyền gói dữ liệu;

môđun kênh mang dành riêng (1103), có cấu trúc để: sau khi nhận biết rằng gói dữ liệu đường xuống thuộc về phiên mới mà sử dụng kênh mang dành riêng, tạo ra quy tắc lọc đích được sử dụng cho gói dữ liệu đường xuống và tạo ra quan hệ tương quan giữa ký hiệu nhận dạng phiên mà gói dữ liệu đường xuống thuộc về đó và thiết bị trạm gốc mà đang phục vụ thiết bị người dùng; và

môđun gửi (1102) còn có cấu trúc để: gửi quy tắc lọc đích tới thiết bị công, sao cho thiết bị công xác định, theo quy tắc lọc đích, ký hiệu nhận dạng

phiên mà gói dữ liệu đường xuống thuộc về đó; và gửi tới thiết bị công quan hệ tương quan giữa ký hiệu nhận dạng phiên mà gói dữ liệu đường xuống thuộc về đó và thiết bị trạm gốc mà đang phục vụ thiết bị người dùng, sao cho thiết bị công xác định thiết bị trạm gốc đích.

8. Bộ điều khiển mạng (21) theo điểm 7, còn bao gồm:

môđun cập nhật (1104), có cấu trúc để cập nhật, theo sự di chuyển của thiết bị người dùng, quan hệ tương quan giữa ký hiệu nhận dạng phiên mà gói dữ liệu đường xuống thuộc về đó và thiết bị trạm gốc mà đang phục vụ thiết bị người dùng.

9. Phương pháp truyền dữ liệu, bao gồm: 4

thu (1401), bởi nút biên thứ nhất trong mạng điều khiển bằng phần mềm (SDN - software-defined network), gói dữ liệu mà cần được truyền;

xác định (1402), bởi nút biên thứ nhất, nút biên đích, trong đó nút biên đích liên quan đến nút biên thứ hai mà gói dữ liệu cần đi qua trong xử lý truyền gói dữ liệu;

trong đó bước xác định, bởi nút biên thứ nhất, nút biên đích còn bao gồm:

xác định, bởi thiết bị công, ký hiệu nhận dạng phiên mà gói dữ liệu đường xuống thuộc về đó; và

truy vấn, bởi thiết bị công, quan hệ tương quan giữa ký hiệu nhận dạng phiên và thiết bị trạm gốc theo ký hiệu nhận dạng phiên mà gói dữ liệu đường xuống thuộc về đó, để xác định thiết bị trạm gốc đích;

thu nhận (1403), bởi nút biên thứ nhất, quy tắc định tuyến đích từ bộ điều khiển mạng theo nút biên đích, trong đó quy tắc định tuyến đích liên quan đến quy tắc định tuyến giữa nút biên thứ nhất và nút biên đích; và

gửi (1404), bởi nút biên thứ nhất, gói dữ liệu tới nút biên đích theo quy tắc định tuyến đích.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó bước thu nhận, bởi nút biên thứ nhất, quy tắc định tuyến đích từ bộ điều khiển mạng theo nút biên đích bao gồm: thu nhận, bởi nút biên thứ nhất, quy tắc định tuyến đích từ thông tin định tuyến mà được gửi trước bởi bộ điều khiển mạng, trong đó thông tin định tuyến bao gồm quy tắc định tuyến giữa nút biên thứ nhất và mỗi nút biên thứ hai trong SDN.

11. Phương pháp theo điểm 9, trong đó bước thu nhận, bởi nút biên thứ nhất, quy tắc định tuyến đích từ bộ điều khiển mạng theo nút biên đích bao gồm: gửi, bởi nút biên thứ nhất sau khi thu gói dữ liệu, tới bộ điều khiển mạng bản tin yêu cầu để yêu cầu quy tắc định tuyến đích và thu, bởi nút biên thứ nhất, quy tắc định tuyến đích được gửi bởi bộ điều khiển mạng theo bản tin yêu cầu.

12. Phương pháp điều khiển truyền, bao gồm:

cấu hình (1501), bởi bộ điều khiển mạng trong mạng điều khiển bằng phần mềm (SDN - software-defined network), thông tin định tuyến cho nút biên thứ nhất trong SDN, trong đó thông tin định tuyến bao gồm quy tắc định tuyến từ nút biên thứ nhất tới mỗi nút biên thứ hai trong SDN; và

gửi (1502), bởi bộ điều khiển mạng, thông tin định tuyến tới nút biên thứ nhất, sao cho nút biên thứ nhất xác định, dựa trên thông tin định tuyến khi thu gói dữ liệu mà cần được truyền, quy tắc định tuyến đích tới nút biên đích, trong đó nút biên đích là nút biên thứ hai mà gói dữ liệu cần đi qua trong xử lý truyền gói dữ liệu;

trong đó nút biên thứ nhất là thiết bị cổng, gói dữ liệu là gói dữ liệu đường xuống được gửi tới thiết bị người dùng và nút biên thứ hai là thiết bị trạm gốc ; phương pháp này còn bao gồm:

tạo ra, bởi bộ điều khiển mạng sau khi nhận biết rằng gói dữ liệu đường xuống thuộc về phiên mới mà sử dụng kênh mang dành riêng, quy tắc lọc đích được sử dụng cho gói dữ liệu đường xuống và tạo ra quan hệ tương quan giữa ký hiệu nhận dạng phiên mà gói dữ liệu đường xuống thuộc về đó và thiết bị trạm gốc mà đang phục vụ thiết bị người dùng; và

gửi, bởi bộ điều khiển mạng, quy tắc lọc đích tới thiết bị cổng, sao cho thiết bị cổng xác định, theo quy tắc lọc đích, ký hiệu nhận dạng phiên mà gói dữ liệu đường xuống thuộc về đó; và gửi tới thiết bị cổng quan hệ tương quan giữa ký hiệu nhận dạng phiên mà gói dữ liệu đường xuống thuộc về đó và thiết bị trạm gốc mà đang phục vụ thiết bị người dùng, sao cho thiết bị cổng xác định thiết bị trạm gốc đích.

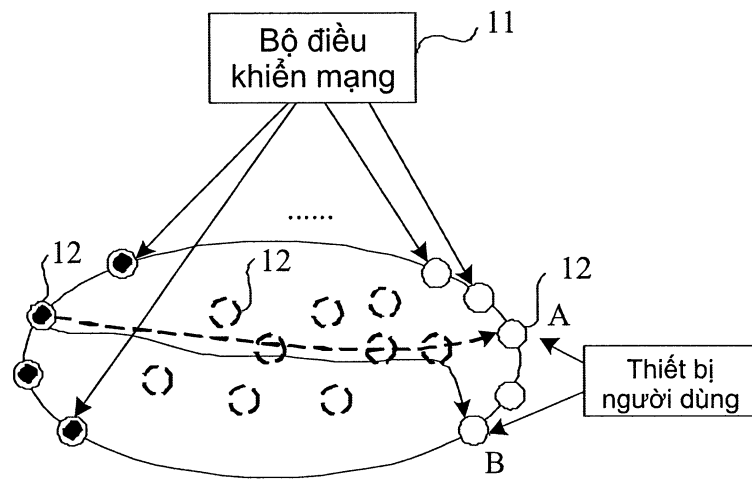


FIG. 1

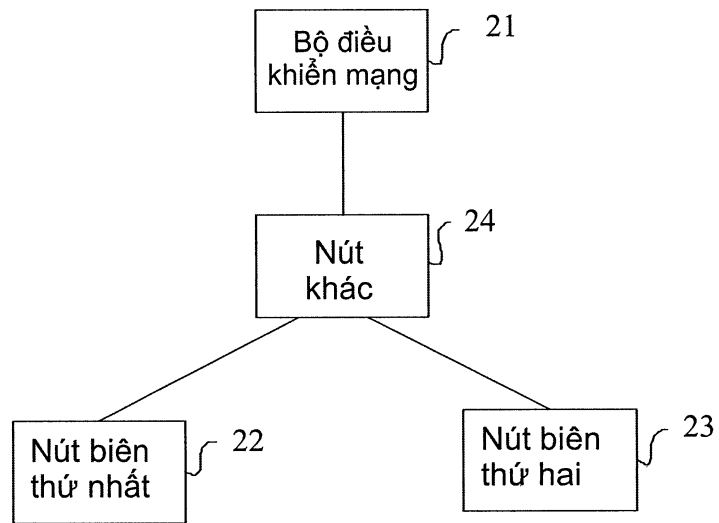


FIG. 2

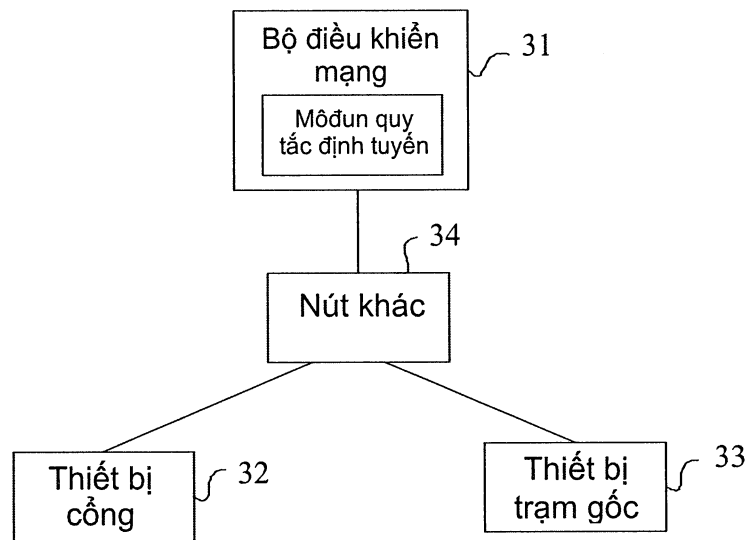


FIG. 3

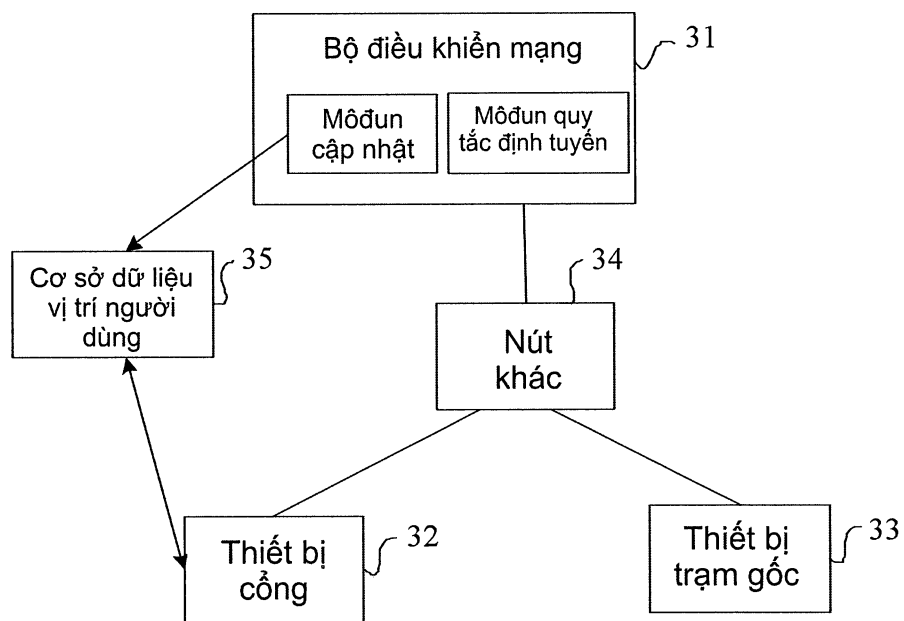


FIG. 4

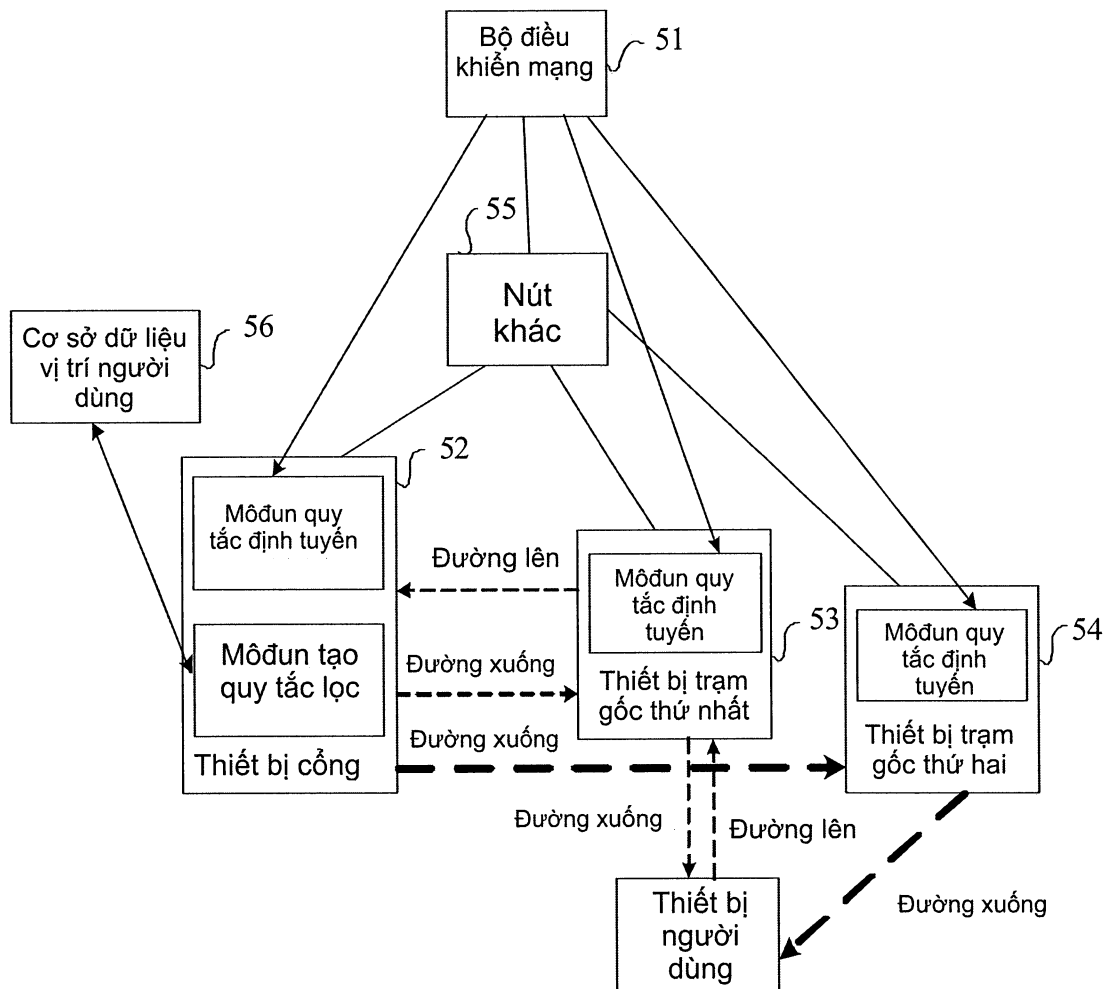


FIG. 5

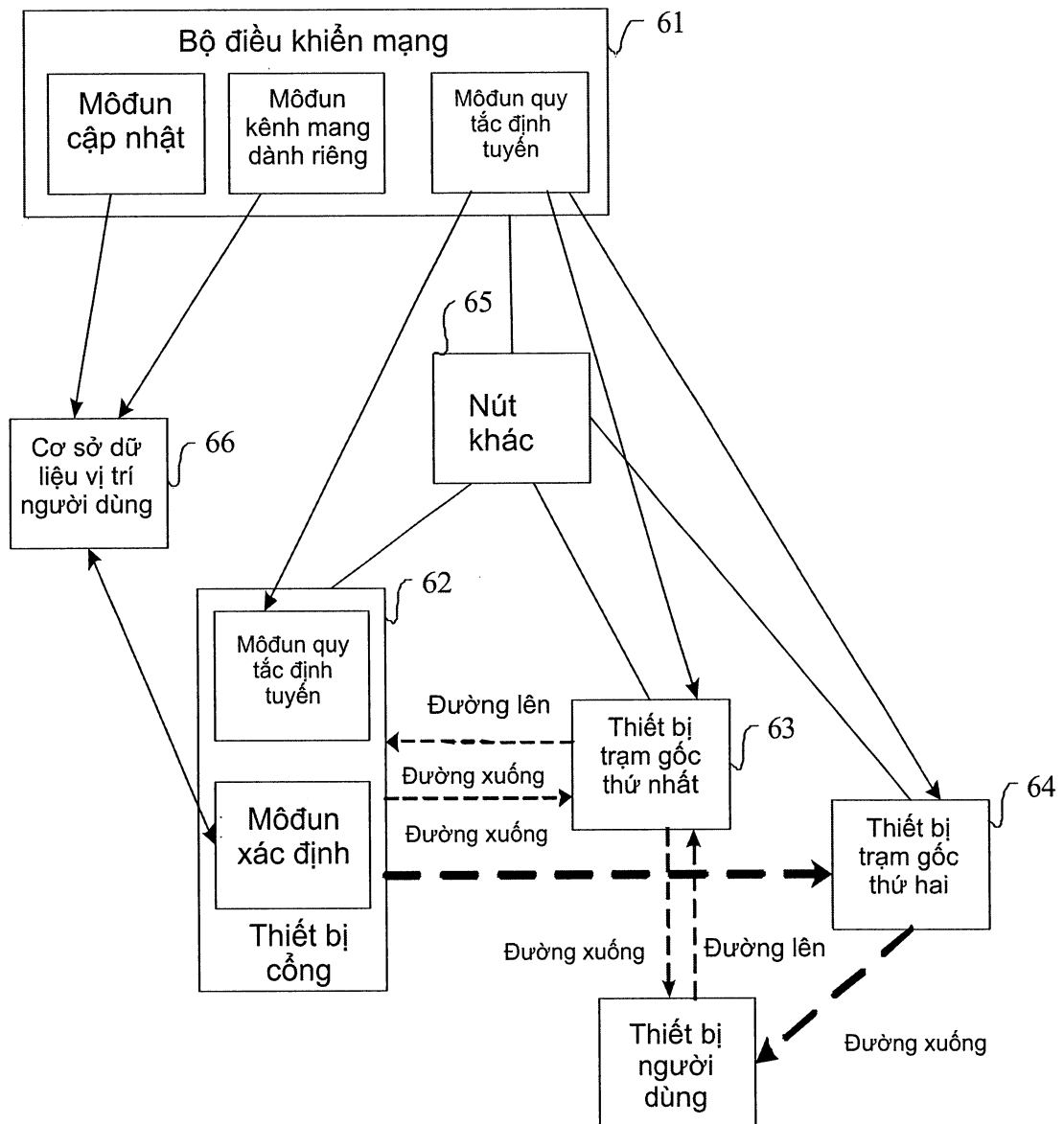


FIG. 6

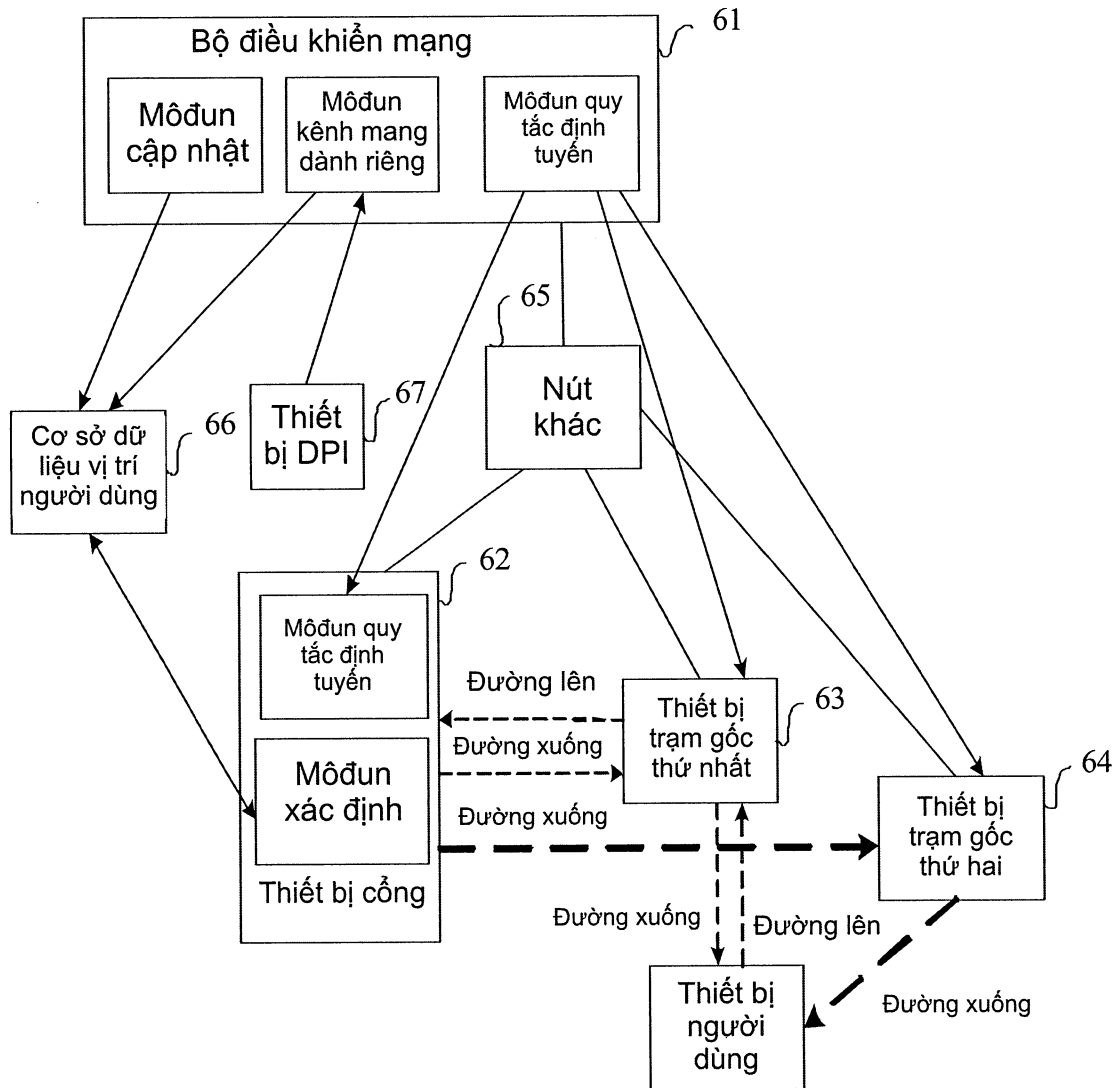


FIG. 7

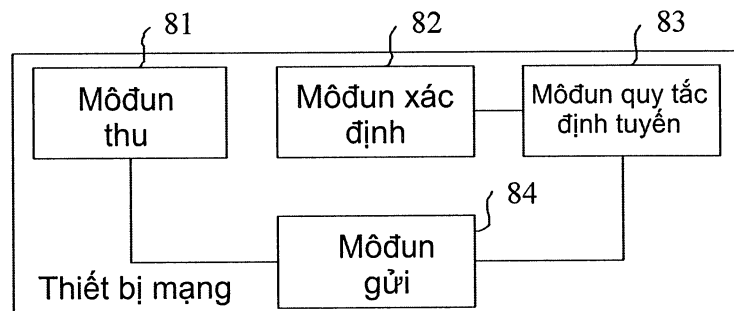


FIG. 8

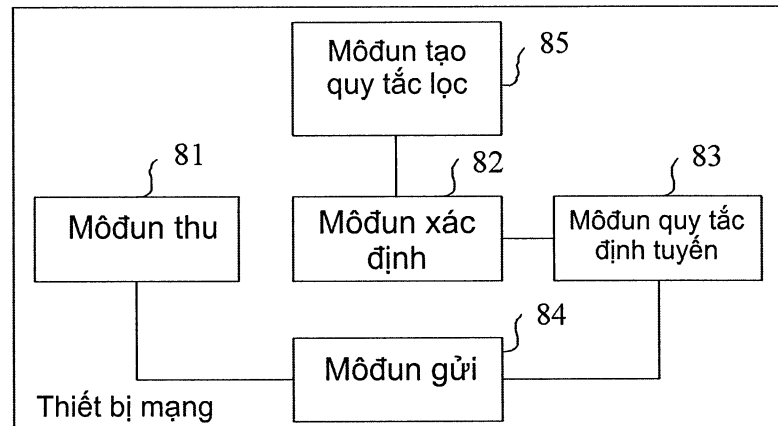


FIG. 9

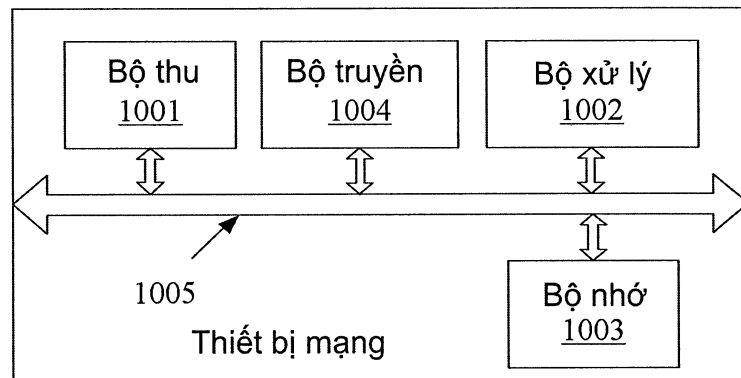


FIG. 10

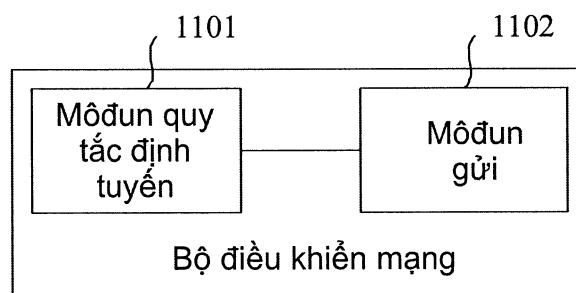


FIG. 11

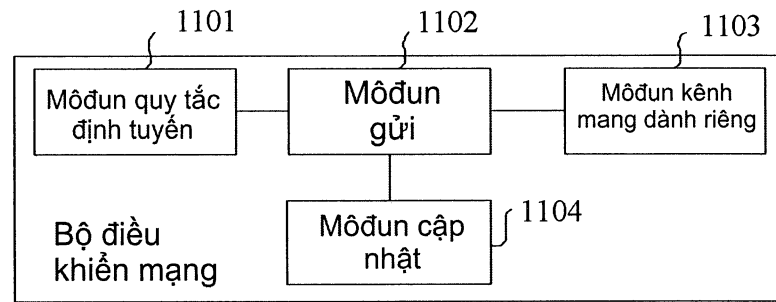


FIG. 12

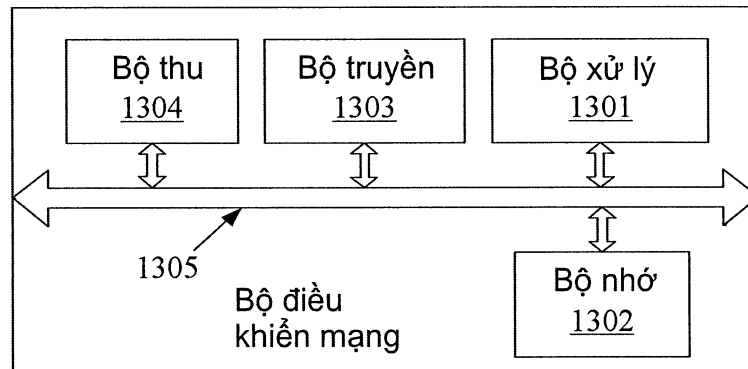


FIG. 13

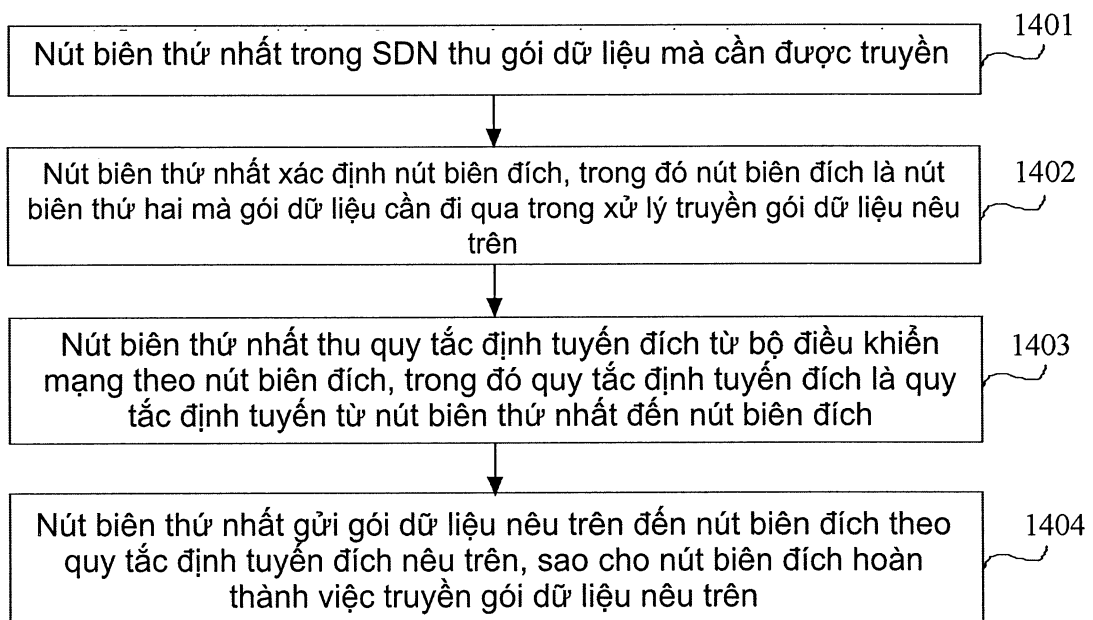


FIG. 14

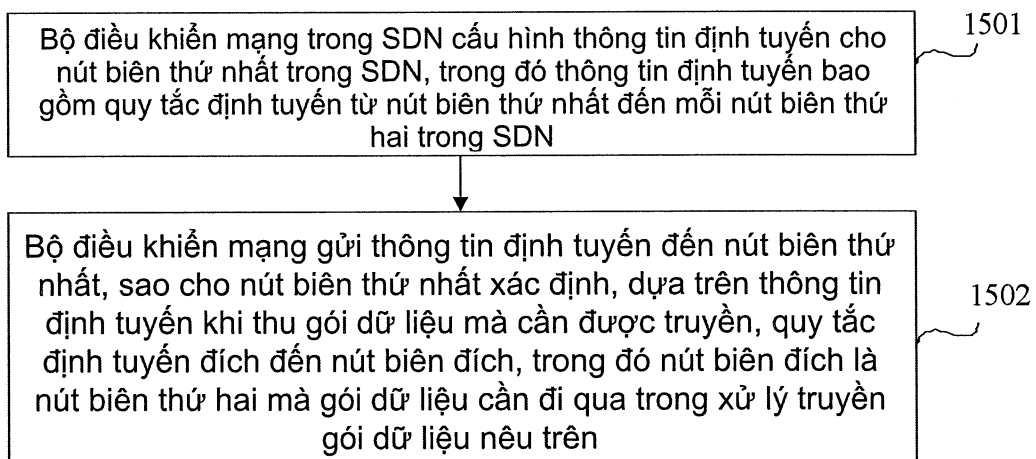


FIG. 15

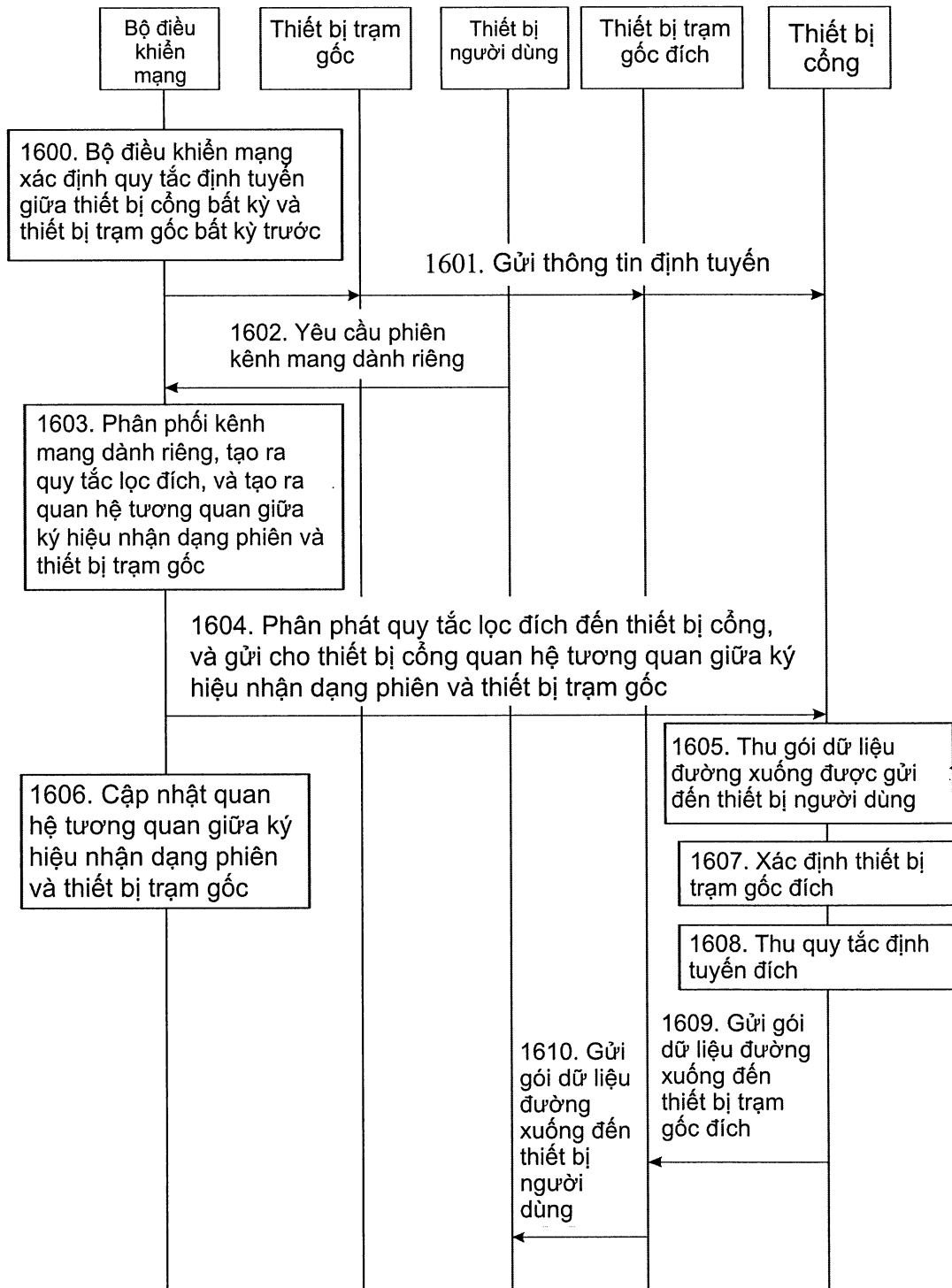


FIG. 16

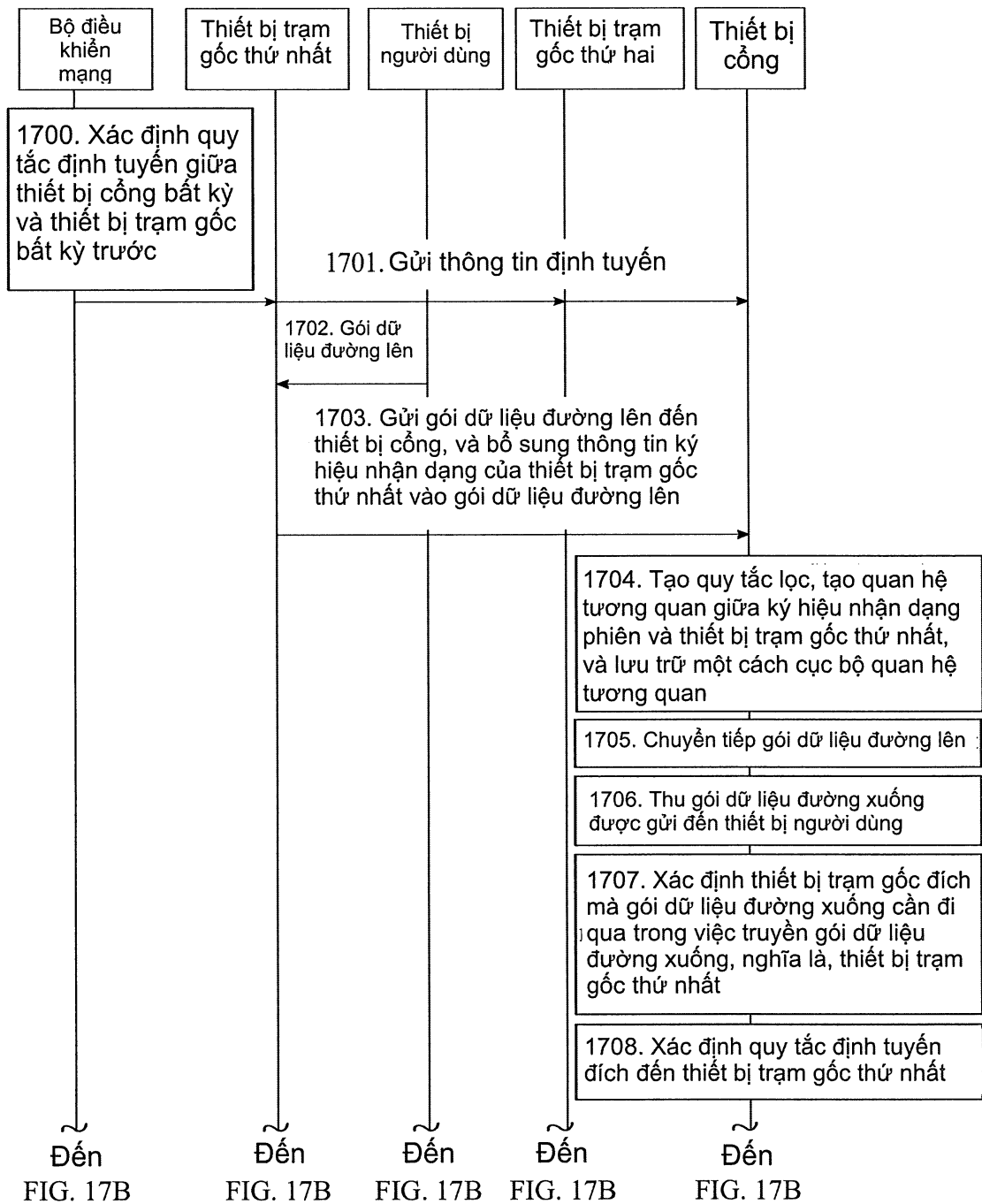


FIG. 17A

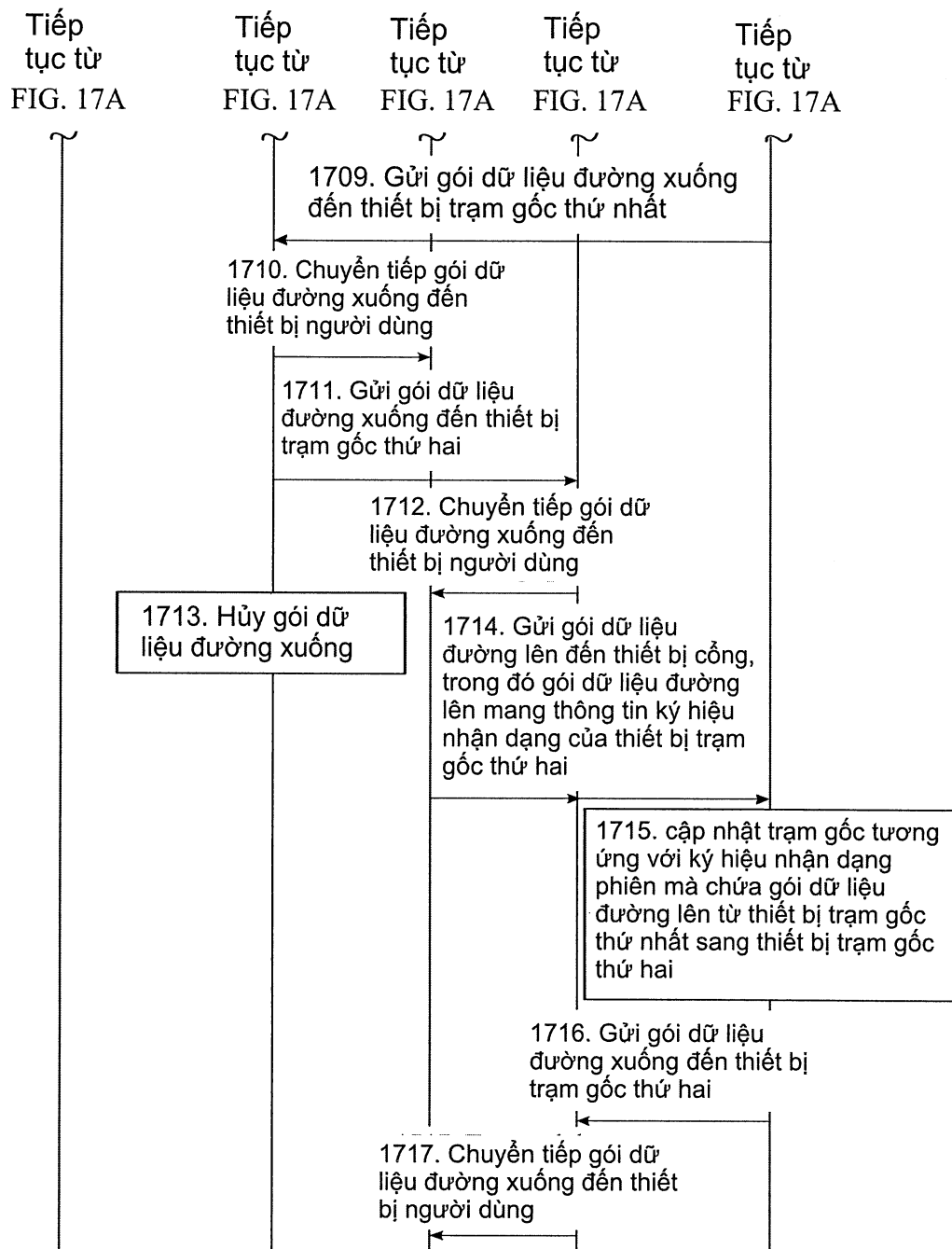


FIG. 17B