



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

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

(11)



1-0024420

(51)⁷ H04L 12/46; H04L 12/24

(13) B

(21) 1-2015-05006

(22) 09/06/2013

(86) PCT/CN2013/077058 09/06/2013

(87) WO2014/198017 18/12/2014

(45) 27/07/2020 388

(43) 25/02/2016 335A

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

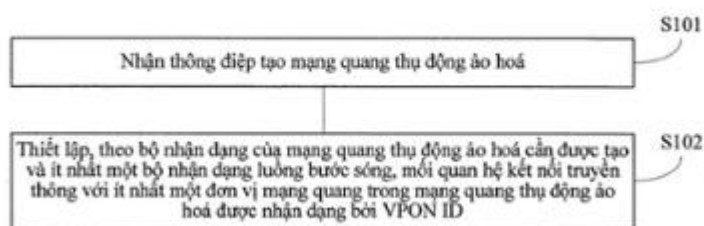
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang, Shenzhen, Guangdong 518129, China

(72) PENG, Guikai (CN); LIN, Huafeng (CN).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ ẢO HÓA MẠNG QUANG THỤ ĐỘNG

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị ảo hóa mạng quang thụ động, và hệ thống ảo hóa mạng quang thụ động. Phương pháp này bao gồm các bước: nhận thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hóa (Virtualized Passive Optical Network - VPON), trong đó thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hóa này bao gồm bộ nhận dạng (Identifier - ID) của VPON cần được tạo và ít nhất một bộ nhận dạng luồng bước sóng λ -flow ID; và thiết lập, theo VPON ID và ít nhất một λ -flow ID, mối quan hệ kết nối truyền thông với ít nhất một đơn vị mạng quang trong mạng quang thụ động ảo hóa được nhận dạng bởi VPON ID này. Nhờ phương pháp theo sáng chế mà có thể tránh được hoạt động nối mạng phức tạp vốn được thực hiện để thích ứng với các tình huống ứng dụng khác nhau.



Lĩnh vực kĩ thuật được đề cập

Sáng chế liên quan đến lĩnh vực truyền thông, và cụ thể là đề cập đến phương pháp và thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động, và hệ thống ảo hoá mạng quang thụ động.

Tình trạng kĩ thuật của sáng chế

Hiện nay, công nghệ FTTx (Fiber To The x - cáp quang tới điểm x) đã trở nên rất phổ biến trong miền truy cập vì các ưu điểm của nó, như băng thông cao và khoảng cách dài, và đặc biệt là công nghệ truy cập quang với đặc điểm là khả năng truyền từ một điểm tới nhiều điểm, tức mạng quang thụ động (Passive Optical Network - PON), đã thu hút được sự chú ý trong ngành công nghiệp này. So với kĩ thuật truy cập quang điểm-điểm, thì văn phòng trung tâm của PON sử dụng sợi feeder (một loại sợi quang dẫn tín hiệu), vốn có thể được chia thành hàng chục sợi, hay thậm chí nhiều hơn, để nối tới những người dùng, và chi phí xây dựng mạng được giảm nhiều. PON là một loại hình kinh tế và hiệu quả nhất của công nghệ FTTx. Hiện nay, công nghệ PON chủ yếu bao gồm mạng quang thụ động quy mô Ethernet (Ethernet Passive Optical Network - EPON), mạng quang thụ động tốc độ Gigabit (Gigabit Passive Optical Network - GPON), v.v., và sự khác biệt chính giữa EPON và GPON nằm ở chỗ các công nghệ Lớp 2 (Layer 2) khác nhau được sử dụng.

Tới kỉ nguyên điện toán đám mây, thì băng thông và các dịch vụ của mạng truy cập tăng lên nhanh chóng, và các vấn đề và những thách thức mà công nghệ PON thông thường phải đối mặt đang ngày càng nhiều. Công nghệ PON thông thường được thiết kế bằng cách dùng cơ sở truy cập băng rộng của những người dùng gia đình làm cốt lõi, và độ lợi ghép kênh thống kê băng thông thu được nhờ kĩ thuật đa truy cập phân chia theo thời gian (Time Division Multiple Access - TDMA) và tỉ số hội tụ công lớn là các ưu điểm kĩ thuật cốt lõi của công nghệ PON thông thường.

Tuy nhiên, khi kênh TDMA được áp dụng cho tình huống dịch vụ khác dịch vụ truy cập băng rộng gia đình, thì có nhiều hạn chế và nhược điểm. Ví dụ, đối với dịch vụ truy cập doanh nghiệp, thì cách thức chia sẻ băng thông hiện tại theo kiểu ghép kênh phân chia theo thời gian (Time Division Multiplexing - TDM) sẽ gây ra các vấn đề về tính bảo mật và độ tin cậy, v.v., cho dịch vụ truy cập doanh nghiệp; theo ví dụ khác, độ trễ thấp của mạng trục không dây, sự đồng bộ thời gian chính xác, và băng thông độc quyền lớn, là những yêu cầu then chốt, do đó, công nghệ đa truy cập phân chia theo thời gian là không thích hợp để sử dụng.

Đối với các vấn đề và những thách thức mà mạng PON thông thường nêu trên đang phải đối mặt, thì một giải pháp đã biết là sử dụng các hệ thống khác nhau một cách riêng rẽ đối với các tình huống ứng dụng khác nhau. Ví dụ, đối với những người dùng gia đình thì TDM-PON (ví dụ, GPON hoặc EPON) được sử dụng; đối với mạng trục không dây thì WDM-PON với độ trễ thấp được sử dụng, hoặc hai hệ thống được xếp chồng theo cách chồng bước sóng, để thích ứng với những tình huống người dùng gia đình và mạng trục không dây.

Tuy nhiên, theo giải pháp đã biết nêu trên, cho dù cách thức nào được sử dụng thì vẫn phải cần đến các hệ thống khác nhau để thích ứng với các tình huống khác nhau, điều này không chỉ làm tăng chi phí đầu tư mà còn làm phức tạp quá trình vận hành và bảo dưỡng.

Bản chất kĩ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp và thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động, và hệ thống ảo hoá mạng quang thụ động, để đáp ứng các yêu cầu khác nhau trong các tình huống khác nhau và còn giảm bớt sự phức tạp của quá trình vận hành, quản trị và bảo dưỡng hệ thống mạng quang thụ động.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất phương pháp ảo hoá mạng quang thụ động, trong đó phương pháp này bao gồm các bước: nhận thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá, trong đó thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá này bao gồm bộ nhận dạng VPON ID của mạng quang thụ động ảo hoá cần được tạo và ít nhất một bộ nhận dạng luồng bước sóng λ -flow ID, trong đó VPON ID được dùng để nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá được hình thành bởi thiết bị đầu

cuối đường quang ảo hoá và ít nhất một đơn vị mạng quang, và λ -flow ID được dùng để nhận dạng một luồng bước sóng; và

thiết lập, theo VPON ID và ít nhất một λ -flow ID, mối quan hệ kết nối truyền thông với ít nhất một đơn vị mạng quang trong mạng quang thụ động ảo hoá được nhận dạng bởi VPON ID.

Theo phương án khác, sáng chế đề xuất phương pháp ảo hoá mạng quang thụ động, trong đó phương pháp này bao gồm các bước: nhận, bởi đơn vị mạng quang, thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá được phân phát, trong đó thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá này bao gồm bộ nhận dạng VPON ID của mạng quang thụ động ảo hoá cần được tạo và ít nhất một bộ nhận dạng luồng bước sóng λ -flow ID; và

thiết lập, bởi đơn vị mạng quang, mục nhập λ -flow theo VPON ID và λ -flow ID, và báo cáo thông tin đăng kí cho thiết bị đầu cuối đường quang trong mạng quang thụ động ảo hoá được nhận dạng bởi VPON ID, để thiết lập mối quan hệ kết nối truyền thông với thiết bị đầu cuối đường quang, trong đó thông tin đăng kí này bao gồm mục nhập λ -flow, và mục nhập λ -flow này bao gồm bộ nhận dạng đơn vị mạng quang và λ -flow ID.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động, trong đó thiết bị này bao gồm: môđun nhận thông điệp, được tạo cấu hình để nhận thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá, trong đó thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá này bao gồm bộ nhận dạng VPON ID của mạng quang thụ động ảo hoá cần được tạo và ít nhất một bộ nhận dạng luồng bước sóng λ -flow ID, trong đó VPON ID được dùng để nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá được hình thành bởi thiết bị đầu cuối đường quang ảo hoá và ít nhất một đơn vị mạng quang, và λ -flow ID được dùng để nhận dạng một luồng bước sóng; và

môđun thiết lập kết nối truyền thông, được tạo cấu hình để thiết lập, theo VPON ID và ít nhất một λ -flow ID, mối quan hệ kết nối truyền thông với ít nhất một đơn vị mạng quang trong mạng quang thụ động ảo hoá được nhận dạng bởi VPON ID.

Theo phương án khác, sáng chế đề xuất thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động, trong đó thiết bị này bao gồm: môđun nhận thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo

hoá, được tạo cấu hình để nhận thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá được phân phát, trong đó thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá này bao gồm bộ nhận dạng VPON ID của mạng quang thụ động ảo hoá cần được tạo và ít nhất một bộ nhận dạng luồng bước sóng λ -flow ID; và

môđun đăng kí, được tạo cấu hình để thiết lập mục nhập λ -flow theo VPON ID và λ -flow ID, và báo cáo thông tin đăng kí cho thiết bị đầu cuối đường quang trong mạng quang thụ động ảo hoá được nhận dạng bởi VPON ID, để thiết lập mối quan hệ kết nối truyền thông với thiết bị đầu cuối đường quang, trong đó thông tin đăng kí này bao gồm mục nhập λ -flow, và mục nhập λ -flow này bao gồm bộ nhận dạng đơn vị mạng quang và λ -flow ID.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất hệ thống ảo hoá mạng quang thụ động, trong đó hệ thống này bao gồm môđun quản lý và điều khiển phía trên, ít nhất một thiết bị đầu cuối đường quang, dây cách tử dẫn sóng, bộ chia quang, và ít nhất một đơn vị mạng quang, trong đó dây cách tử dẫn sóng này được nối riêng rẽ đến thiết bị đầu cuối đường quang và bộ chia quang bằng sợi quang, và bộ chia quang được nối đến đơn vị mạng quang bằng sợi quang;

môđun quản lý và điều khiển phía trên này được tạo cấu hình để tạo ra mạng quang thụ động ảo hoá, và gửi thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá đến thiết bị đầu cuối đường quang, trong đó thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá này bao gồm bộ nhận dạng VPON ID của mạng quang thụ động ảo hoá cần được tạo và ít nhất một bộ nhận dạng luồng bước sóng λ -flow ID, trong đó VPON ID được dùng để nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá được hình thành bởi thiết bị đầu cuối đường quang ảo hoá và ít nhất một đơn vị mạng quang, và λ -flow ID được dùng để nhận dạng luồng bước sóng vốn được dùng để truyền thông hai chiều giữa thiết bị đầu cuối đường quang và đơn vị mạng quang;

thiết bị đầu cuối đường quang được tạo cấu hình để nhận thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá được gửi bởi môđun quản lý và điều khiển phía trên, thiết lập, theo VPON ID và ít nhất một λ -flow ID, mối quan hệ kết nối truyền thông với ít nhất một đơn vị mạng quang trong mạng quang thụ động ảo hoá được nhận dạng bởi VPON ID, và phân phát thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá đến đơn vị mạng quang;

dây cách tử dẫn sóng được tạo cấu hình để ghép kênh, theo hướng xuống, luồng bước sóng vốn được dùng để truyền thông hai chiều giữa thiết bị đầu cuối đường quang và đơn vị mạng quang và sau đó tiêm luồng bước sóng đã ghép kênh vào bộ chia quang, và giải ghép kênh, theo hướng lên, luồng bước sóng vốn được dùng để truyền thông hai chiều giữa thiết bị đầu cuối đường quang và đơn vị mạng quang và sau đó gửi luồng bước sóng đã giải ghép kênh đến thiết bị đầu cuối đường quang;

bộ chia quang được tạo cấu hình để phát quang bá, theo hướng xuống, luồng bước sóng được tiêm bởi dây cách tử dẫn sóng, và gửi, theo hướng lên, luồng bước sóng đã được điều chỉnh bởi đơn vị mạng quang đến dây cách tử dẫn sóng; và

đơn vị mạng quang được tạo cấu hình để nhận thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá được phân phát bởi thiết bị đầu cuối đường quang, thiết lập mục nhập λ -flow theo VPON ID và λ -flow ID, và báo cáo thông tin đăng kí cho thiết bị đầu cuối đường quang trong mạng quang thụ động ảo hoá được nhận dạng bởi VPON ID, để thiết lập mối quan hệ kết nối truyền thông với thiết bị đầu cuối đường quang, trong đó thông tin đăng kí này bao gồm mục nhập λ -flow, và mục nhập λ -flow này bao gồm bộ nhận dạng đơn vị mạng quang và λ -flow ID.

Theo phương án khác, sáng chế đề xuất hệ thống ảo hoá mạng quang thụ động, trong đó hệ thống này bao gồm môđun quản lý và điều khiển phía trên, ít nhất hai thiết bị đầu cuối đường quang, ít nhất hai dây cách tử dẫn sóng, ít nhất hai bộ chia quang, ít nhất hai đơn vị mạng quang, và ít nhất một dây cách tử dẫn sóng vòng, trong đó ít nhất hai thiết bị đầu cuối đường quang này bao gồm ít nhất hai môđun quang, các môđun quang trong số ít nhất hai môđun quang này được nối đến các dây cách tử dẫn sóng trong số ít nhất hai dây cách tử dẫn sóng bằng sợi quang, dây cách tử dẫn sóng vòng này được nối riêng rẽ đến dây cách tử dẫn sóng và bộ chia quang bằng sợi quang, và ít nhất hai bộ chia quang này lần lượt được nối đến ít nhất hai đơn vị mạng quang bằng sợi quang;

môđun quản lý và điều khiển phía trên được tạo cấu hình để tạo ra mạng quang thụ động ảo hoá, và gửi thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá đến thiết bị đầu cuối đường quang, trong đó thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá này bao gồm bộ nhận dạng VPON ID của mạng quang thụ động ảo hoá cần được tạo, bộ nhận dạng luồng bước sóng λ -flow ID, bộ nhận dạng môđun quang M ID, và bộ

nhận dạng mạng phân phối quang ODN ID, VPON ID được dùng để nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá được hình thành bởi thiết bị đầu cuối đường quang ảo hoá và ít nhất một đơn vị mạng quang, λ -flow ID được dùng để nhận dạng luồng bước sóng vốn được dùng để truyền thông hai chiều giữa thiết bị đầu cuối đường quang và đơn vị mạng quang, M ID được dùng để nhận dạng môđun quang mà luồng bước sóng, vốn được nhận dạng bởi λ -flow ID, thuộc về đó, và ODN ID được dùng để nhận dạng mạng phân phối quang mà luồng bước sóng, vốn được nhận dạng bởi λ -flow ID, thuộc về đó;

thiết bị đầu cuối đường quang được tạo cấu hình để nhận thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá được gửi bởi môđun quản lý và điều khiển phía trên, thiết lập, theo VPON ID, λ -flow ID, M ID, và ODN ID, mối quan hệ kết nối truyền thông với ít nhất một đơn vị mạng quang trong mạng quang thụ động ảo hoá được nhận dạng bởi VPON ID, M ID, và ODN ID này, và phân phát thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá đến đơn vị mạng quang;

dây cách tử dẫn sóng được tạo cấu hình để ghép kênh, theo hướng xuống, luồng bước sóng vốn được dùng để truyền thông hai chiều giữa thiết bị đầu cuối đường quang và đơn vị mạng quang và sau đó tiêm luồng bước sóng đã ghép kênh vào dây cách tử dẫn sóng vòng, và giải ghép kênh, theo hướng lên, luồng bước sóng từ dây cách tử dẫn sóng vòng và sau đó gửi luồng bước sóng đã giải ghép kênh đến thiết bị đầu cuối đường quang;

dây cách tử dẫn sóng vòng được tạo cấu hình để cấp phát một cách riêng rẽ, theo hướng xuống, các luồng bước sóng từ ít nhất hai dây cách tử dẫn sóng cho ít nhất hai bộ chia quang, và cấp phát một cách riêng rẽ, cho ít nhất hai môđun quang theo hướng lên, luồng bước sóng vốn được dùng để truyền thông hai chiều giữa thiết bị đầu cuối đường quang và đơn vị mạng quang;

bộ chia quang được tạo cấu hình để phát quang bá, theo hướng xuống, luồng bước sóng được tiêm bởi dây cách tử dẫn sóng, và gửi, theo hướng lên, luồng bước sóng đã được điều chỉnh bởi đơn vị mạng quang đến dây cách tử dẫn sóng; và

đơn vị mạng quang được tạo cấu hình để nhận thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá được phân phát bởi thiết bị đầu cuối đường quang, thiết lập mục nhập λ -flow theo VPON ID, λ -flow ID, M ID và ODN ID, và báo cáo thông tin đăng kí

cho thiết bị đầu cuối đường quang trong mạng quang thụ động ảo hoá được nhận dạng bởi VPON ID, M ID và ODN ID, để thiết lập mối quan hệ kết nối truyền thông với thiết bị đầu cuối đường quang, trong đó thông tin đăng kí này bao gồm mục nhập λ -flow, và mục nhập λ -flow này bao gồm bộ nhận dạng đơn vị mạng quang, λ -flow ID, M ID và ODN ID.

Có thể thấy từ các phương án nêu trên của sáng chế rằng, VPON ID trong thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá sẽ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá được hình thành bởi thiết bị đầu cuối đường quang ảo hoá và ít nhất một đơn vị mạng quang, và mối quan hệ kết nối truyền thông có thể được thiết lập, theo VPON ID và ít nhất một bộ nhận dạng luồng bước sóng, với ít nhất một đơn vị mạng quang trong mạng quang thụ động ảo hoá này được nhận dạng bởi VPON ID. Do mạng quang thụ động và thiết bị đầu cuối đường quang trong đó được ảo hoá, nên kết nối giữa đơn vị mạng quang và thiết bị đầu cuối đường quang này không còn bị giới hạn ở mỗi nối vật lý thực tế, và có thể nối mạng một cách linh hoạt theo yêu cầu của người dùng. Do đó, nhờ phương pháp theo các phương án của sáng chế, một mặt, có thể tránh được sự tăng chi phí đầu tư và sự phức tạp trong việc vận hành, quản trị và bảo dưỡng vốn sinh ra khi thực hiện hoạt động nối mạng phức tạp để thích ứng với các tình huống ứng dụng khác nhau; mặt khác, mạng quang thụ động ảo hoá, vốn được nhận dạng bởi mỗi VPON ID, được tạo ra dựa trên các λ -flow có các thuộc tính khác nhau vốn được nhận dạng bởi các λ -flow ID, và chế độ hoạt động, tốc độ truyền, v.v., mà tương ứng với mỗi λ -flow có thể được xác định bằng phần mềm. Do đó, VPON được tạo ra có thể hoàn toàn thoả mãn các tình huống khác nhau, như nhu cầu truy cập của những người dùng gia đình, nhu cầu truy cập của những người dùng doanh nghiệp, và mạng trực không dây, và có thể giải quyết các vấn đề khác nhau vốn sinh ra khi phải thích ứng với nhu cầu truy cập dịch vụ đầy đủ bằng một kênh phân chia theo thời gian.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để mô tả các giải pháp kĩ thuật của sáng chế một cách rõ ràng hơn, thì phần sau đây sẽ mô tả vắn tắt các hình vẽ kèm theo, vốn cần thiết để mô tả giải pháp đã biết hoặc các phương án của sáng chế. Các hình vẽ kèm theo trong phần mô tả sau đây

thể hiện một số phương án của sáng chế, và người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực này có thể tạo ra các hình vẽ khác dựa vào các hình vẽ kèm theo này.

Fig.1 là hình vẽ thể hiện lưu đồ của phương pháp ảo hoá mạng quang thụ động theo một phương án của sáng chế;

Fig.2 là hình vẽ thể hiện lược đồ của mạng quang thụ động ảo hoá theo một phương án của sáng chế;

Fig.3 là hình vẽ thể hiện lược đồ của mạng quang thụ động ảo hoá theo phương án khác của sáng chế;

Fig.4-a là hình vẽ thể hiện lưu đồ của phương pháp chuyển tiếp, bởi OLT (Optical Line Terminal - thiết bị đầu cuối đường quang), luồng dịch vụ đường xuống trong mạng quang thụ động ảo hoá theo một phương án của sáng chế;

Fig.4-b là hình vẽ thể hiện lưu đồ của phương pháp chuyển tiếp, bởi OLT, luồng dịch vụ đường lên trong mạng quang thụ động ảo hoá theo một phương án của sáng chế;

Fig.5 là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu trúc của khung GEM (GPON Encapsulation Method - phương pháp đóng gói GPON) đã được thêm trường VPON ID theo một phương án của sáng chế;

Fig.6-a là hình vẽ thể hiện lưu đồ của phương pháp chuyển tiếp, bởi OLT, luồng dịch vụ đường xuống trong mạng quang thụ động ảo hoá theo phương án khác của sáng chế;

Fig.6-b là hình vẽ thể hiện lưu đồ của phương pháp chuyển tiếp, bởi OLT, luồng dịch vụ đường lên trong mạng quang thụ động ảo hoá theo phương án khác của sáng chế;

Fig.7 là hình vẽ thể hiện lưu đồ của phương pháp ảo hoá mạng quang thụ động theo phương án khác của sáng chế;

Fig.8 là hình vẽ thể hiện lưu đồ của tiến trình đăng kí, bởi đơn vị mạng quang, theo VPON ID và λ -flow ID, trong thiết bị đầu cuối đường quang trong mạng quang thụ động ảo hoá được nhận dạng bởi VPON ID theo một phương án của sáng chế;

Fig.9-a là hình vẽ thể hiện lưu đồ của phương pháp chuyển tiếp, bởi ONU (Optical Network Unit - đơn vị mạng quang), luồng dịch vụ đường xuống trong

mạng quang thụ động ảo hoá theo một phương án của sáng chế;

Fig.9-b là hình vẽ thể hiện lưu đồ của phương pháp chuyển tiếp, bởi ONU, luồng dịch vụ đường lên trong mạng quang thụ động ảo hoá theo một phương án của sáng chế;

Fig.10-a là hình vẽ thể hiện lưu đồ của phương pháp chuyển tiếp, bởi ONU, luồng dịch vụ đường xuống trong mạng quang thụ động ảo hoá theo phương án khác của sáng chế;

Fig.10-b là hình vẽ thể hiện lưu đồ của phương pháp chuyển tiếp, bởi ONU, luồng dịch vụ đường lên trong mạng quang thụ động ảo hoá theo phương án khác của sáng chế;

Fig.11 là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu trúc của thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động theo một phương án của sáng chế;

Fig.12 là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu trúc của thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động theo phương án khác của sáng chế;

Fig.13-a là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu trúc của thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động theo phương án khác của sáng chế;

Fig.13-b là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu trúc của thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động theo phương án khác của sáng chế;

Fig.14-a là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu trúc của thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động theo phương án khác của sáng chế;

Fig.14-b là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu trúc của thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động theo phương án khác của sáng chế;

Fig.15 là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu trúc của thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động theo phương án khác của sáng chế;

Fig.16 là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu trúc của thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động theo phương án khác của sáng chế;

Fig.17 là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu trúc của thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động theo phương án khác của sáng chế;

Fig.18 là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu trúc của thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động theo phương án khác của sáng chế;

Fig.19 là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu trúc của thiết bị ảo hoá mạng quang thụ

động theo phương án khác của sáng chế;

Fig.20-a là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu trúc của thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động theo phương án khác của sáng chế;

Fig.20-b là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu trúc của thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động theo phương án khác của sáng chế;

Fig.21-a là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu trúc của thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động theo phương án khác của sáng chế;

Fig.21-b là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu trúc của thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động theo phương án khác của sáng chế;

Fig.22 là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu trúc của thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động theo phương án khác của sáng chế;

Fig.23 là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu trúc của thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động theo phương án khác của sáng chế;

Fig.24 là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu trúc của hệ thống ảo hoá mạng quang thụ động theo một phương án của sáng chế;

Fig.25 là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu trúc của hệ thống ảo hoá mạng quang thụ động theo phương án khác của sáng chế;

Fig.26 là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu trúc của hệ thống ảo hoá mạng quang thụ động theo phương án khác của sáng chế; và

Fig.27 là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu trúc của hệ thống ảo hoá mạng quang thụ động theo phương án khác của sáng chế.

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế

Phần sau đây sẽ mô tả rõ các giải pháp kỹ thuật của sáng chế dựa vào các hình vẽ kèm theo và các phương án thực hiện sáng chế. Phần này chỉ mô tả một số chứ không phải tất cả các phương án thực hiện sáng chế. Tất cả các phương án khác mà người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực này có thể tạo ra dựa trên các phương án này của sáng chế thì cũng nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Fig.1 là hình vẽ thể hiện lưu đồ của phương pháp ảo hoá mạng quang thụ động theo một phương án của sáng chế. Phương pháp được thể hiện trên Fig.1 chủ yếu bao gồm bước S101 và bước S102, được mô tả chi tiết như sau:

S101. Nhận thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá.

Theo phương án này của sáng chế, thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá này là đến từ môđun quản lý và điều khiển phía trên. Môđun quản lý và điều khiển phía trên, chẳng hạn bộ điều khiển mạng quang thụ động ảo hoá (bộ điều khiển VPON - VPON Controller), có thể phân phát thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá qua giao diện điều khiển tiêu chuẩn của mạng, chẳng hạn giao diện luồng mở trong mạng được xác định bằng phần mềm (Software Defined Network - SDN), trong đó thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá này bao gồm bộ nhận dạng (bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá - Virtualized Passive Optical Network Identifier - VPON ID) của mạng quang thụ động ảo hoá cần được tạo và ít nhất một bộ nhận dạng luồng bước sóng λ -flow ID, trong đó VPON ID được dùng để nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá được hình thành bởi thiết bị đầu cuối đường quang ảo hoá và ít nhất một đơn vị mạng quang, λ -flow ID được dùng để nhận dạng một luồng bước sóng (λ -flow), tức là nhận dạng luồng bước sóng vốn được dùng để truyền thông hai chiều giữa OLT ảo hoá và ONU vật lý, và mỗi luồng bước sóng đều có thuộc tính của luồng bước sóng đó. Thiết bị đầu cuối đường quang ảo hoá (Virtualized) được thực hiện chủ yếu sao cho khả năng xử lý của nó được tạo ra bằng cách cấp phát, nhờ sử dụng công nghệ ảo hoá, một phần của khả năng xử lý trong nhóm (Pool) thiết bị đầu cuối đường quang, tức là, nếu một OLT pool mới được tạo ra ở văn phòng trung tâm, thì tiến trình xử lý đối với tín hiệu được gửi hoặc nhận bởi mỗi ONU có thể được thực hiện ở một OLT ảo hoá trong OLT pool này; kiến trúc VPON được hình thành bởi OLT ảo hoá và ONU vật lý phá vỡ mối quan hệ kết nối cố định vốn cần phải tồn tại giữa OLT và ONU trong PON hiện có trong cùng một ODN, tức là trong kiến trúc VPON, thì mỗi ONU không thuộc về OLT nào. Thiết bị đầu cuối đường quang, trong một VPON, "được kết nối" đến một đơn vị mạng quang, không phải là thiết bị đầu cuối đường quang vật lý, mà là OLT ảo hoá tương ứng với VPON được nhận dạng bởi VPON ID, trong đó "kết nối" này là kết nối được nhận dạng dựa trên λ -flow ID và VPON ID, và không phải là kết nối vật lý, mà là kết nối logic hoặc kết nối tương tự như kết nối logic. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.2, trong mạng quang thụ động ảo hoá được nhận dạng bởi VPON ID1, do chỉ có một thiết bị đầu cuối đường quang ảo

hoá (Virtualized OLT - OLT ảo hoá), nên VPON ID1 còn nhận dạng cả thiết bị đầu cuối đường quang ảo hoá này. Khi thiết bị đầu cuối đường quang ảo hoá được nhận dạng bởi VPON ID1 này được kết nối đến nhiều đơn vị mạng quang vật lý (có 4 đơn vị mạng quang được thể hiện trên hình vẽ, được biểu thị riêng rẽ bằng ONU#1, ONU#2, ONU#3, và ONU#4), thì bộ nhận dạng luồng bước sóng 1 (λ -flow#1), bộ nhận dạng luồng bước sóng 2 (λ -flow#2), bộ nhận dạng luồng bước sóng 3 (λ -flow#3), bộ nhận dạng luồng bước sóng 4 (λ -flow#4), và VPON ID1, có thể được dùng để biểu diễn. Ví dụ, VPON ID1 và λ -flow#1 biểu thị mối quan hệ kết nối giữa ONU#1 và một thiết bị đầu cuối đường quang ảo hoá. Ngoài việc bao gồm VPON ID và λ -flow ID nêu trên ra, thì thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá có thể còn bao gồm thông tin như giao thức truyền thông và bộ nhận dạng bộ thu phát (khởi gửi/nhận ở thiết bị đầu cuối đường quang vật lý).

S102. Thiết lập, theo bộ nhận dạng của mạng quang thụ động ảo hoá cần được tạo và ít nhất một bộ nhận dạng luồng bước sóng, mỗi quan hệ kết nối truyền thông với ít nhất một đơn vị mạng quang trong mạng quang thụ động ảo hoá được nhận dạng bởi VPON ID.

Theo phương án này của sáng chế, bước thiết lập, theo bộ nhận dạng của mạng quang thụ động ảo hoá cần được tạo và ít nhất một bộ nhận dạng luồng bước sóng, mỗi quan hệ kết nối truyền thông với ít nhất một đơn vị mạng quang trong mạng quang thụ động ảo hoá được nhận dạng bởi VPON ID là được thực hiện bởi thiết bị đầu cuối đường quang với đơn vị mạng quang thông qua hoạt động thương lượng, tức là, thiết bị đầu cuối đường quang phân phát, đến đơn vị mạng quang, thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá nhận được từ môđun quản lý và điều khiển phía trên, và đơn vị mạng quang này trả về các thông tin cần thiết theo tình trạng của riêng nó, sau đó, thiết bị đầu cuối đường quang thiết lập bảng ánh xạ đăng kí. Cụ thể là, theo một phương án của sáng chế, bước thiết lập, theo bộ nhận dạng của mạng quang thụ động ảo hoá cần được tạo và ít nhất một bộ nhận dạng luồng bước sóng, mỗi quan hệ kết nối truyền thông với ít nhất một đơn vị mạng quang trong mạng quang thụ động ảo hoá được nhận dạng bởi VPON ID có thể bao gồm các bước: gửi, bởi thiết bị đầu cuối đường quang, thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá đến ít nhất một đơn vị mạng quang, sau đó, nhận thông tin đăng kí vốn được

đăng kí vào thiết bị đầu cuối đường quang và được trả về bởi ít nhất một đơn vị mạng quang, trong đó thông tin đăng kí này bao gồm mục nhập luồng bước sóng λ -flow, và cuối cùng, thiết lập, bởi thiết bị đầu cuối đường quang, bảng ánh xạ đăng kí thứ nhất theo VPON ID và mục nhập λ -flow, trong đó mỗi mục nhập của bảng ánh xạ đăng kí thứ nhất đều bao gồm VPON ID và ít nhất một mục nhập λ -flow, và các hoạt động tương tác giữa thiết bị đầu cuối đường quang và đơn vị mạng quang này có thể được thực hiện bằng cách truyền thông điệp vận hành, quản trị và bảo dưỡng (Operation Administration Maintenance - OAM). Ví dụ, hệ thống GPON thì thực hiện các hoạt động tương tác bằng cách truyền thông điệp vận hành, quản trị và bảo dưỡng lớp vật lý (Physical Layer Operation Administration Maintenance - PLOAM), hệ thống EPON và P2P thì thực hiện các hoạt động tương tác bằng cách truyền thông điệp OAM Ethernet, v.v.. Theo phương án này của sáng chế, một mục nhập λ -flow được dùng để mô tả thuộc tính của một luồng bước sóng tương ứng, và chủ yếu bao gồm các trường như bộ nhận dạng luồng bước sóng (λ -flow ID), loại giao thức (Protocol), tổn thất liên kết (Link loss), bộ nhận dạng bộ thu phát (TRx ID), bước sóng đường xuống (DS_wavelength), bước sóng đường lên (US_wavelength), tốc độ truyền tối đa trên đường xuống (DS_MTR), bộ nhận dạng đơn vị mạng quang (ONU ID), và tốc độ truyền tối đa trên đường lên (US_MTR) được thể hiện trên Bảng 1 sau đây, và có thể còn bao gồm số tuần tự của đơn vị mạng quang (ONU SN), vốn không được thể hiện trên Bảng 1 từng cái một.

λ -flow ID	Giao thức (Protocol)	Tổn thất liên kết (dB)	TRx ID	DS_wavelength (nm)	US_wavelength (nm)	DS_MTR (Mbps)	US_MTR (Mbps)	ONU ID
0001	EPON	23	001	1554,13	1535,04	1250	1250	101
0002	GPON	24	002	1555,75	1536,61	2500	1250	111
0003	GPON	32	002	1555,75	1536,61	622	155	112
0004	P2P GE	35	003	1557,36	1538,19	1000	1000	121
0005	P2P 10GE	38	004	1553,98	1539,77	10000	10000	201

Bảng 1

Trong Bảng 1 nêu trên, Link loss là tổn thất liên kết giữa OLT và ONU, và

DS_MTR và US_MTR lần lượt là tốc độ truyền tối đa của liên kết được hỗ trợ bởi OLT và ONU tại tổn thất liên kết tương ứng theo hướng xuống và tốc độ truyền tối đa của liên kết được hỗ trợ bởi OLT và ONU tại tổn thất liên kết tương ứng theo hướng lên. DS_MTR và US_MTR có thể thích ứng với tổn thất liên kết (Link loss), tức là, tốc độ truyền tối đa của liên kết tại tổn thất liên kết thấp là cao, tốc độ truyền tối đa của liên kết tại tổn thất liên kết cao là thấp, và tốc độ truyền tối đa của liên kết thực tế có thể được xác định bằng phần mềm. Ví dụ, ở mục nhập λ -flow được thể hiện trên Bảng 1, đối với các luồng bước sóng mà có các loại giao thức đều là GPON và các λ -flow ID là 0002 và 0003 riêng rẽ, trong trường hợp mà tổn thất liên kết là 24 dB, thì DS_MTR và US_MTR lần lượt là 2500 Mbps và 1250 Mbps, và trong trường hợp mà tổn thất liên kết là 32 dB, thì DS_MTR và US_MTR lần lượt là 622 Mbps và 155 Mbps. Tất nhiên là mục nhập λ -flow có thể còn bao gồm thông tin như số tuần tự của mạng phân phối quang (Optical Distribution Network Sequence Number - ODN SN), vốn không liên quan trực tiếp đến phương án này, và không được thể hiện trên Bảng 1 từng cái một.

Bảng ánh xạ đăng kí (được gọi là "bảng ánh xạ đăng kí thứ nhất" ở đây để phân biệt với các bảng ánh xạ đăng kí khác trong phân mô tả dưới đây), vốn được thiết lập bởi thiết bị đầu cuối đường quang theo VPON ID và mục nhập λ -flow, thực tế là sự chồng chéo của mục nhập λ -flow và VPON ID, như được thể hiện trên Bảng 2 sau đây:

VPON ID	λ -flow ID	Giao thức (Protocol)	Tổn thất liên kết (dB)	TRx ID	DS_wavelength (nm)	US_wavelength (nm)	DS_MTR (Mbps)	US_MTR (Mbps)	ONU ID
100	0001	EPON	23	001	1554,13	1535,04	1250	1250	101
	0002	GPON	24	002	1555,75	1536,61	2500	1250	111
200	0003	GPON	32	002	1555,75	1536,61	622	155	112
	0004	P2P GE	35	003	1557,36	1538,19	1000	1000	121
300	0005	P2P 10GE	38	004	1553,98	1539,77	10000	10000	201

Bảng 2

Việc thiết lập bảng ánh xạ đăng kí thứ nhất trên Bảng 2 cũng thể hiện việc thiết lập mạng quang thụ động ảo hoá, tức là các đơn vị mạng quang nào tạo thành một phần của mạng quang thụ động ảo hoá này, bộ nhận dạng luồng bước sóng, luồng bước sóng tương ứng, v.v., có thể được biết dựa vào Bảng 2. Ví dụ, có thể biết dựa vào bảng ánh xạ đăng kí thứ nhất trên Bảng 2, các ONU được nhận dạng bởi mục nhập 101 và 111 tạo ra, lần lượt dựa trên các luồng bước sóng được nhận dạng bởi mục nhập 0001 và 0002 (vốn lần lượt được biểu diễn bằng λ -flow #0001 và λ -flow #0002), VPON được nhận dạng bởi mục nhập 100, tức là các ONU được nhận dạng bởi mục nhập 101 và 111 thuộc về một OLT ảo hoá (vốn được biểu diễn bằng VOLT#1); các ONU được nhận dạng bởi mục nhập 112 và 121 tạo ra, lần lượt dựa trên các luồng bước sóng được nhận dạng bởi mục nhập 0003 và 0004 (vốn lần lượt được biểu diễn bằng λ -flow #0003 và λ -flow #0004), VPON được nhận dạng bởi mục nhập 200, tức là các ONU được nhận dạng bởi mục nhập 112 và 121 thuộc về một OLT ảo hoá (vốn được biểu diễn bằng VOLT#2); và ONU được nhận dạng bởi mục nhập 201 thì tạo ra, dựa trên luồng bước sóng được nhận dạng bởi mục nhập 0005 (vốn được biểu diễn bằng λ -flow #0005), VPON được nhận dạng bởi mục nhập 300, tức là ONU được nhận dạng bởi mục nhập 201 thì thuộc về một OLT ảo hoá (vốn được biểu diễn bằng VOLT#3). Mạng quang thụ động ảo hoá tương ứng với Bảng 2 được thể hiện trên Fig.3. Lưu ý rằng các ONU vật lý được nhận dạng bởi mục nhập 101 và 111 thì tương ứng với hai bộ thu phát có bộ nhận dạng bộ thu phát (TRx ID) là 001 và 002, tức là hai thiết bị đầu cuối đường quang vật lý được kết nối về mặt vật lý, và tương ứng với VPON được nhận dạng bởi mục nhập 100, tức OLT ảo hoá (VOLT#1). Sự tương ứng này cũng có thể mô tả phương pháp ảo hoá mạng quang thụ động theo phương án này của sáng chế. Mỗi quan hệ kết nối giữa OLT vật lý và ONU trong VPON không bị giới hạn ở kết nối vật lý thực tế, mà ngược lại, theo các yêu cầu người dùng, VPON tương ứng hoặc ONU trong VPON này có thể sử dụng các giao thức khác nhau, tức là có thể được đặt vào các chế độ hoạt động khác nhau. Lấy Bảng 2 làm ví dụ, giả sử rằng các ONU được nhận dạng bởi mục nhập 111 và 112 truy cập vào những người dùng gia đình, do các yêu cầu băng thông của các ONU này là tương đối thấp, nên các ONU này có thể sử dụng

giao thức GPON, tức là có thể được đặt vào chế độ hoạt động GPON; tiếp tục giả sử rằng ONU được nhận dạng bởi mục nhập 201 là được chỉ định cho tình huống mạng trục không dây, thì do ONU yêu cầu biến động độ trễ nhỏ và yêu cầu băng thông lớn, nên ONU này có thể sử dụng giao thức P2P 10GE, tức là có thể được đặt vào chế độ hoạt động P2P 10GE; tiếp tục giả sử rằng ONU được nhận dạng bởi mục nhập 121 được chỉ định cho trường hợp truy cập doanh nghiệp, do tính bảo mật, độ tin cậy và độ ổn định là các yếu tố quan trọng nhất, và không muốn chia sẻ băng thông với những người dùng gia đình theo kiểu ghép kênh phân chia theo thời gian (TDM), nên ONU có thể sử dụng giao thức P2P GE, tức là có thể được đặt vào chế độ hoạt động P2P GE. Do VPON tương ứng hoặc ONU trong VPON có thể sử dụng các giao thức khác nhau, tức là có thể được đặt vào các chế độ hoạt động khác nhau, nên phương pháp ảo hoá mạng quang thụ động theo phương án này của sáng chế có thể thoả mãn các yêu cầu người dùng khác nhau trong các tình huống ứng dụng khác nhau.

Theo phương án khác của sáng chế, ngoài bộ nhận dạng VPON ID của mạng quang thụ động ảo hoá cần được tạo và ít nhất một bộ nhận dạng luồng bước sóng λ -flow ID ra, thì thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá có thể còn bao gồm bộ nhận dạng môđun quang M ID và bộ nhận dạng mạng phân phối quang ODN ID, trong đó M ID được dùng để nhận dạng môđun quang mà luồng bước sóng, vốn được nhận dạng bởi λ -flow ID, thuộc về đó, và ODN ID được dùng để nhận dạng mạng phân phối quang mà luồng bước sóng, vốn được nhận dạng bởi λ -flow ID, thuộc về đó. Một cách tương ứng, theo phương án khác của sáng chế, bước thiết lập, theo bộ nhận dạng của mạng quang thụ động ảo hoá cần được tạo và ít nhất một bộ nhận dạng luồng bước sóng, mỗi quan hệ kết nối truyền thông với ít nhất một đơn vị mạng quang trong mạng quang thụ động ảo hoá được nhận dạng bởi VPON ID có thể bao gồm các bước: gửi, bởi thiết bị đầu cuối đường quang, đến ít nhất một đơn vị mạng quang, thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá có mang M ID, VPON ID, và λ -flow ID; nhận thông tin đăng ký vốn được đăng ký vào thiết bị đầu cuối đường quang ảo hoá và được trả về bởi ít nhất một đơn vị mạng quang, trong đó thông tin đăng ký này bao gồm mục nhập luồng bước sóng λ -flow; và thiết lập bảng ánh xạ đăng ký thứ hai theo VPON ID và mục nhập λ -flow, trong đó mỗi mục

nhập của bảng ánh xạ đăng kí thứ hai này đều bao gồm VPON ID và ít nhất một mục nhập λ -flow. Tương tự như bảng ánh xạ đăng kí thứ nhất theo phương án nêu trên, bảng ánh xạ đăng kí thứ hai theo phương án này cũng là một sự chồng chéo của VPON ID và ít nhất một mục nhập λ -flow, và sự khác biệt nằm ở chỗ: theo phương án này thì mục nhập λ -flow bao gồm ODN ID và M ID. Tương tự như phương án nêu trên, theo phương án này, các hoạt động tương tác giữa thiết bị đầu cuối đường quang và đơn vị mạng quang cũng có thể được thực hiện bằng cách truyền thông điệp OAM, ví dụ, hệ thống GPON thực hiện các hoạt động tương tác bằng cách truyền thông điệp PLOAM, hệ thống EPON và P2P thực hiện các hoạt động tương tác bằng cách truyền thông điệp OAM Ethernet, v.v..

Có thể thấy từ phương pháp được thể hiện trên Fig.1 và các mạng quang thụ động ảo hoá được thể hiện trên Fig.2 và Fig.3 nêu trên rằng, do mạng quang thụ động được tạo ra bởi ONU và OLT vật lý được ảo hoá, nên trong tổ chức mạng được tạo ra bởi ONU và OLT vật lý này, thì ONU không còn chỉ được nối cố định vào một OLT vật lý nữa. Do đó, các tài nguyên băng thông và phần cứng của các cổng PON không còn độc lập với nhau nữa, và hoạt động lập lịch giữa các cổng PON có thể được thực hiện, nhờ đó cho phép chia sẻ tài nguyên giữa các cổng PON.

Mục đích cuối cùng của bước thiết lập, bởi OLT, mối quan hệ kết nối truyền thông với một đơn vị mạng quang trong mạng quang thụ động ảo hoá là để luồng dịch vụ đường lên và luồng dịch vụ đường xuống có thể được chuyển tiếp. Tương ứng với phương án mà trong đó thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá bao gồm VPON ID và ít nhất một λ -flow ID, sau bước thiết lập, theo VPON ID và ít nhất một λ -flow ID, mối quan hệ kết nối truyền thông với ít nhất một đơn vị mạng quang trong mạng quang thụ động ảo hoá được nhận dạng bởi VPON ID, thì phương pháp chuyển tiếp, bởi OLT, luồng dịch vụ đường xuống được thể hiện trên Fig.4-a, và phương pháp chuyển tiếp, bởi OLT, luồng dịch vụ đường lên được thể hiện trên Fig.4-b, cũng được đề xuất. Phương pháp chuyển tiếp, bởi OLT, luồng dịch vụ đường xuống được thể hiện trên Fig.4-a được mô tả trước, và bao gồm các bước:

S401. Nhận khung Ethernet, ví dụ, nhận khung Ethernet mà đi vào môđun

MAC (Medium Access Control - điều khiển truy cập phương tiện) ảo hoá từ cổng Ethernet, trong đó khung Ethernet này mang bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ nhất.

Để tiện cho việc mô tả, thì bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ nhất sẽ được biểu thị bằng VLAN ID1 trong phần mô tả sau đây.

S402. Truy vấn bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ nhất theo bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ nhất.

Theo phương án này của sáng chế, mục nhập của bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ nhất bao gồm bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo (Virtual Local Area Network Identifier - VLAN ID), và VPON ID và bộ nhận dạng bộ thu phát (TRx ID) mà tương ứng với VLAN ID. Bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ nhất theo phương án này của sáng chế được thể hiện trên Bảng 3 sau đây:

CỔNG ETH	VLAN ID	VPON ID	TRx ID	CỔNG GEM
1	100	100	001	1001
2	101	100	002	1002
1	101	200	002	1003
2	102	200	003	1004
1	103	300	004	1005

Bảng 3

Bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ nhất trên Bảng 3 bao gồm các mục như cổng Ethernet (cổng ETH), bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo (VLAN ID), bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá (VPON ID), bộ nhận dạng bộ thu phát (TRx ID), và cổng (Port) GEM (GPON Encapsulation Method - phương pháp đóng gói GPON), và bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ nhất này có thể được tạo cấu hình một cách thủ công hoặc có thể được tạo cấu hình một cách tự động.

S403. Xác định xem có tồn tại bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ nhất tương ứng với bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ nhất hay không.

Tức là bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ nhất trên Bảng 3 được truy vấn xem có tồn tại VPON ID1 tương ứng với bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ nhất hay không (bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ nhất này được biểu thị bằng VLAN ID1 trong phần mô tả sau đây), nếu có, thì quy trình đi đến bước S404; nếu

không, thì quy trình đi đến bước S405. Trên thực tế, trong bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ nhất trên Bảng 3, thì VLAN ID cũng tương ứng với TRx ID, do đó, bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ nhất trên Bảng 3 cũng có thể được truy vấn xem có tồn tại VPON ID1 và bộ nhận dạng bộ thu phát thứ nhất (bộ nhận dạng bộ thu phát thứ nhất này được biểu thị bằng TRx ID1 trong phần mô tả sau đây) mà tương ứng với VLAN ID1 hay không, nếu có, thì quy trình đi đến bước S404.

S404. Đóng gói khung Ethernet vào khung GEM và sau đó gửi khung GEM này đến đơn vị mạng quang qua cổng PON tương ứng với bộ nhận dạng bộ thu phát thứ nhất, trong đó mào đầu khung của khung GEM này bao gồm VPON ID1.

Tức là, nếu tìm thấy VPON ID1 tương ứng với VLAN ID1, hoặc nếu tìm thấy VPON ID1 và TRx ID1 mà tương ứng với VLAN ID1, thì khung Ethernet được đóng gói vào khung GEM và sau đó khung GEM này được gửi đến đơn vị mạng quang qua cổng PON tương ứng, và tiến trình này cũng là tiến trình đóng gói khung Ethernet ban đầu vào khung GEM theo cổng GEM được thể hiện trên Bảng 3. Theo phương án này của sáng chế, khi khung Ethernet được đóng gói vào khung GEM, thì một trường có thể được mở rộng trong mào đầu khung của khung GEM thu được sau khi đóng gói, và được dùng để bổ sung VPON ID. Do độ dài của trường mở rộng là 8 bit, nên trường mở rộng này có thể hỗ trợ 256 VPON. Theo phương án này của sáng chế, cấu trúc của khung GEM đã được thêm trường VPON ID, tức khung GEM mở rộng, được thể hiện trên Fig.5.

S405. Bỏ khung Ethernet này.

Phương pháp chuyển tiếp, bởi OLT, luồng dịch vụ đường lên được thể hiện trên Fig.4-b bao gồm các bước:

S'401. Nhận khung GEM, ví dụ, nhận khung GEM mà đi vào môđun MAC ảo hoá từ cổng PON, trong đó khung GEM này mang bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ hai. Để tiện cho việc mô tả, thì bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ hai này được biểu thị bằng VPON ID2 trong phần sau đây.

S'402. Truy vấn bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ nhất theo bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ hai.

Mục nhập của bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ nhất bao gồm bộ

nhận dạng mạng cục bộ ảo VLAN ID, và VPON ID và bộ nhận dạng bộ thu phát TRx ID mà tương ứng với VLAN ID này, như được thể hiện trên Bảng 3.

S'403. Xác định xem có tồn tại bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ hai hay không.

Tức là, bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ nhất trên Bảng 3 được truy vấn xem có tồn tại VPON ID2 hay không, nếu có, thì quy trình đi đến bước S'404; nếu không, thì quy trình đi đến bước S'405. Như đã mô tả trên đây, bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ nhất trên Bảng 3 cũng có thể được truy vấn xem có tồn tại VPON ID2 và bộ nhận dạng bộ thu phát thứ hai (bộ nhận dạng bộ thu phát thứ hai này được biểu thị bằng TRx ID2 trong phần mô tả sau đây) mà tương ứng với bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ hai (bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ hai này được biểu thị bằng VLAN ID2 trong phần mô tả sau đây) hay không, nếu có, thì quy trình đi đến bước S'404.

S'404. Mở gói khung GEM.

Tức là, nếu tìm thấy VPON ID2 trong bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ nhất trên Bảng 3, hoặc VPON ID2 và TRx ID2, mà tương ứng với VLAN ID2, được tìm thấy trong bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ nhất trên Bảng 3, thì khung GEM này được mở gói. Sau khi mở gói, thì khung Ethernet có thể được gửi đi, theo bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ nhất trên Bảng 3, từ cổng Ethernet tương ứng với VLAN ID2.

S'405. Bỏ khung GEM này.

Tương ứng với phương án mà trong đó thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá bao gồm VPON ID, M ID, ODN ID và ít nhất một λ -flow ID, sau bước thiết lập, theo VPON ID và ít nhất một λ -flow ID, mỗi quan hệ kết nối truyền thông với ít nhất một đơn vị mạng quang trong mạng quang thụ động ảo hoá được nhận dạng bởi VPON ID, thì phương pháp chuyển tiếp, bởi OLT, luồng dịch vụ đường xuống được thể hiện trên Fig.6-a, và phương pháp chuyển tiếp, bởi OLT, luồng dịch vụ đường lên được thể hiện trên Fig.6-b, cũng được đề xuất. Phương pháp chuyển tiếp, bởi OLT, luồng dịch vụ đường xuống được thể hiện trên Fig.6-a được mô tả trước, và bao gồm các bước:

S601. Nhận khung Ethernet, ví dụ, nhận khung Ethernet mà đi vào môđun

MAC (Medium Access Control - điều khiển truy cập phương tiện) ảo hoá từ cổng Ethernet, trong đó khung Ethernet này mang bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ ba. Để tiện cho việc mô tả, thì bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ ba này sẽ được biểu thị bằng VLAN ID3 trong phần dưới đây.

S602. Truy vấn bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ hai theo bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ ba được mang bởi khung Ethernet.

Khác với các phương án nêu trên, theo phương án này, mục nhập của bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ hai bao gồm bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo VLAN ID, và VPON ID, bộ nhận dạng bộ thu phát TRx ID, M ID và/hoặc ODN ID mà tương ứng với VLAN ID này, và bao gồm ít nhất VLAN ID, và VPON ID và TRx ID mà tương ứng với VLAN ID này. Ở đây, cần lưu ý rằng nếu tất cả các TRx ID là khác nhau, thì trên thực tế, mục nhập của bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ hai không cần phải bao gồm M ID; và nếu các môđun quang được nhận dạng bởi các M ID khác nhau mà bao gồm các bộ thu phát với cùng một TRx ID, thì M ID và TRx ID cần phải nhận dạng duy nhất một bộ thu phát. Tương tự, nếu các bộ nhận dạng của tất cả các ONU là khác nhau, thì trên thực tế, mục nhập của bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ hai không cần phải bao gồm ODN ID; nếu các ODN được nhận dạng bởi các ODN ID khác nhau mà bao gồm các ONU với cùng một bộ nhận dạng, thì ODN ID và bộ nhận dạng của một ONU cần phải nhận dạng duy nhất ONU đó. Bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ hai có thể được tạo cấu hình một cách thủ công hoặc có thể được tạo cấu hình một cách tự động.

S603. Xác định xem có tồn tại bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ ba và bộ nhận dạng bộ thu phát thứ ba mà tương ứng với bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ ba hay không.

Tức là, bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ hai được truy vấn xem có tồn tại bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ ba (để tiện cho việc mô tả, thì bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ ba này được biểu thị bằng VPON ID3 trong phần mô tả sau đây) và bộ nhận dạng bộ thu phát thứ ba (để tiện cho việc mô tả, thì bộ nhận dạng bộ thu phát thứ ba này được biểu thị bằng TRx ID3 trong phần mô tả sau đây) mà tương ứng với VLAN ID3 này hay không, nếu

có thì quy trình đi đến bước S604; nếu không thì quy trình đi đến bước S605. Cần lưu ý rằng, do mục nhập của bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ hai bao gồm các trường như VLAN ID, và VPON ID, M ID, ODN ID, và TRx ID mà tương ứng với VLAN ID này, nên bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ hai cũng có thể được truy vấn xem có tồn tại VPON ID3, bộ nhận dạng môđun quang 3 (M ID3), bộ nhận dạng mạng phân phối quang 3 (ODN ID3), và TRx ID3 mà tương ứng với VLAN ID3 hay không, nếu có thì quy trình đi đến bước S604.

S604. Đóng gói khung Ethernet vào khung GEM và sau đó gửi khung GEM này đến đơn vị mạng quang qua cổng PON tương ứng với bộ nhận dạng bộ thu phát thứ ba, trong đó mào đầu khung của khung GEM này bao gồm bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ ba.

Tức là, nếu VPON ID3 và bộ nhận dạng môđun quang 3 (M ID3), mà tương ứng với VLAN ID3, được tìm thấy, hoặc nếu VPON ID3, TRx ID3, bộ nhận dạng môđun quang 3 (M ID3), và bộ nhận dạng mạng phân phối quang 3 (ODN ID3), mà tương ứng với VLAN ID3, được tìm thấy, thì khung Ethernet sẽ được đóng gói vào khung GEM và sau đó khung GEM này được gửi đến đơn vị mạng quang qua cổng PON tương ứng với TRx ID3, và tiến trình này cũng là tiến trình đóng gói khung Ethernet vào khung GEM theo cổng GEM trên bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ hai. Theo phương án này, khi khung Ethernet được đóng gói vào khung GEM, thì một trường có thể được mở rộng trong mào đầu khung của khung GEM thu được sau khi đóng gói, và được dùng để bổ sung VPON ID. Do độ dài của trường mở rộng là 8 bit, nên trường mở rộng này có thể hỗ trợ 256 VPON. Theo phương án này, cấu trúc của khung GEM đã được thêm trường VPON ID, tức khung GEM mở rộng, được thể hiện trên Fig.5.

S605. Bỏ khung Ethernet này.

Phương pháp chuyển tiếp, bởi OLT, luồng dịch vụ đường lên được thể hiện trên Fig.6-b bao gồm các bước:

S'601. Nhận khung GEM, ví dụ, nhận khung GEM mà đi vào môđun MAC ảo hoá từ cổng PON, trong đó khung GEM này mang bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ tư. Để tiện cho việc mô tả, thì bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ tư này được biểu thị bằng VPON ID4 trong phần mô tả sau đây.

S'602. Truy vấn bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ hai theo bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ tư.

Mục nhập của bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ hai bao gồm bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo VLAN ID, và VPON ID, bộ nhận dạng bộ thu phát TRx ID, M ID và/hoặc ODN ID mà tương ứng với VLAN ID này, và bao gồm ít nhất VLAN ID, và VPON ID và TRx ID mà tương ứng với VLAN ID này. Bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ hai có thể được tạo cấu hình một cách thủ công hoặc có thể được tạo cấu hình một cách tự động.

S'603. Xác định xem có tồn tại bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ tư hay không.

Tức là, bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ hai được truy vấn xem có tồn tại VPON ID4 hay không, nếu có thì quy trình đi đến bước S'604; nếu không thì quy trình đi đến bước S'605. Tương tự như ví dụ được thể hiện trên Fig.6-a nêu trên, bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ hai cũng có thể được truy vấn xem VPON ID4, bộ nhận dạng môđun quang 4 (M ID4), bộ nhận dạng mạng phân phối quang 4 (ODN ID4), và bộ nhận dạng bộ thu phát thứ tư (TRx ID4) có tồn tại hay không, nếu có thì quy trình đi đến bước S'604.

S'604. Mở gói khung GEM.

Tức là, nếu VPON ID4 được tìm thấy trong bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ hai, hoặc nếu bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ hai được truy vấn để thấy rằng bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá 4 (VPON ID4), bộ nhận dạng môđun quang 4 (M ID4), bộ nhận dạng mạng phân phối quang 4 (ODN ID4), và bộ nhận dạng bộ thu phát thứ tư (TRx ID4) tồn tại trong bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ hai, thì khung GEM này được mở gói.

S'605. Bỏ khung GEM này.

Có thể thấy từ phương pháp ảo hoá mạng quang thụ động theo các phương án nêu trên của sáng chế rằng, VPON ID trong thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá sẽ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá được hình thành bởi thiết bị đầu cuối đường quang ảo hoá và ít nhất một đơn vị mạng quang, và mối quan hệ kết nối truyền thông có thể được thiết lập, theo VPON ID và ít nhất một bộ nhận dạng luồng bước sóng, với ít nhất một đơn vị mạng quang trong mạng quang thụ động ảo

hoá này được nhận dạng bởi VPON ID. Do mạng quang thụ động và thiết bị đầu cuối đường quang trong đó được ảo hoá, nên kết nối giữa đơn vị mạng quang và thiết bị đầu cuối đường quang này không còn bị giới hạn ở mỗi nối vật lý thực tế, và có thể nối mạng một cách linh hoạt theo yêu cầu của người dùng. Do đó, nhờ phương pháp theo các phương án của sáng chế, một mặt, có thể tránh được sự tăng chi phí đầu tư và sự phức tạp trong việc vận hành, quản trị và bảo dưỡng vốn sinh ra khi thực hiện hoạt động nối mạng phức tạp để thích ứng với các tình huống ứng dụng khác nhau; mặt khác, mạng quang thụ động ảo hoá, vốn được nhận dạng bởi mỗi VPON ID, được tạo ra dựa trên các λ -flow có các thuộc tính khác nhau vốn được nhận dạng bởi các λ -flow ID, và chế độ hoạt động, tốc độ truyền, v.v., mà tương ứng với mỗi λ -flow có thể được xác định bằng phần mềm. Do đó, VPON được tạo ra có thể hoàn toàn thoả mãn các tình huống khác nhau, như nhu cầu truy cập của những người dùng gia đình, nhu cầu truy cập của những người dùng doanh nghiệp, và mạng trục không dây, và có thể giải quyết các vấn đề khác nhau vốn sinh ra khi phải thích ứng với nhu cầu truy cập dịch vụ đầy đủ bằng một kênh phân chia theo thời gian.

Fig.7 là hình vẽ thể hiện lưu đồ của phương pháp ảo hoá mạng quang thụ động theo phương án khác của sáng chế. Phương pháp được thể hiện trên Fig.7 chủ yếu bao gồm bước S701 và bước S702, được mô tả chi tiết như sau:

S701. Đơn vị mạng quang nhận thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá được phân phát.

Theo phương án này, thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá được phân phát bởi thiết bị đầu cuối đường quang trong mạng quang thụ động ảo hoá, trong đó nội dung được bao gồm là giống như nội dung được bao gồm trong thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá theo các phương án nêu trên, ví dụ, bao gồm bộ nhận dạng VPON ID của mạng quang thụ động ảo hoá cần được tạo và ít nhất một bộ nhận dạng luồng bước sóng λ -flow ID.

S702. Đơn vị mạng quang này thiết lập mục nhập λ -flow theo VPON ID và λ -flow ID, và báo cáo thông tin đăng kí cho thiết bị đầu cuối đường quang trong mạng quang thụ động ảo hoá được nhận dạng bởi VPON ID, để thiết lập mối quan hệ kết nối truyền thông với thiết bị đầu cuối đường quang, trong đó thông tin đăng

kí này bao gồm mục nhập λ -flow, và mục nhập λ -flow này bao gồm bộ nhận dạng đơn vị mạng quang và λ -flow ID.

Theo một phương án của sáng chế, bước thiết lập, bởi đơn vị mạng quang, mục nhập λ -flow theo VPON ID và λ -flow ID, và báo cáo thông tin đăng kí cho thiết bị đầu cuối đường quang trong mạng quang thụ động ảo hoá được nhận dạng bởi VPON ID, để thiết lập mối quan hệ kết nối truyền thông với thiết bị đầu cuối đường quang bao gồm các bước: thu thập, bằng cách kiểm tra, tổn thất liên kết giữa đơn vị mạng quang và thiết bị đầu cuối đường quang, và tốc độ truyền tối đa đường lên và tốc độ truyền tối đa đường xuống mà tương ứng với tổn thất liên kết này; và bổ sung tổn thất liên kết, và tốc độ truyền tối đa đường lên và tốc độ truyền tối đa đường xuống mà tương ứng với tổn thất liên kết này, vào mục nhập luồng bước sóng λ -flow, để dùng làm thông tin đăng kí để báo cáo cho thiết bị đầu cuối đường quang. Tiến trình cụ thể bao gồm các bước từ bước S801 đến bước S811, như được thể hiện trên Fig.8, và được mô tả chi tiết như sau:

S801. Thiết lập bảng tương ứng giữa bước sóng nhận và bước sóng truyền.

Theo phương án này của sáng chế, bảng tương ứng của bước sóng nhận và bước sóng truyền có thể được thiết lập bởi đơn vị mạng quang lúc phân phát.

S802. Xác định xem bảng này có được thiết đặt lúc phân phát hay không.

Nếu có thì quy trình đi đến bước S803; nếu không thì quy trình đi đến bước S807.

S803. Chọn bước sóng truyền.

Tức là, bước sóng nhận được chọn theo quy tắc, và sau đó bước sóng truyền được chọn theo bảng tương ứng giữa bước sóng nhận và bước sóng truyền.

S804. Đăng kí vào OLT trong VPON mặc định trong chế độ hoạt động mặc định.

S805. Thu thập, trong các chế độ hoạt động khác nhau bằng cách kiểm tra, tổn thất liên kết giữa đơn vị mạng quang và thiết bị đầu cuối đường quang, và tốc độ truyền tối đa đường lên và tốc độ truyền tối đa đường xuống mà tương ứng với tổn thất liên kết này.

S806. Thiết lập mục nhập λ -flow và sau đó báo cáo mục nhập λ -flow này.

Tức là, đơn vị mạng quang thêm nội dung, vốn thu thập được sau khi kiểm tra,

như tổn thất liên kết, và tốc độ truyền tối đa đường lên và tốc độ truyền tối đa đường xuống mà tương ứng với tổn thất liên kết này, vào mục nhập luồng bước sóng λ -flow, để dùng làm thông tin đăng kí để báo cáo cho thiết bị đầu cuối đường quang.

S807. Xác định xem VPON có được chuyển mạch không.

Việc chuyển mạch VPON có nghĩa là đối tượng được đăng kí bởi đơn vị mạng quang sắp thay đổi. Do đó, nếu xác định được rằng đơn vị mạng quang không được thiết đặt lúc phân phát, thì tiếp tục xác định xem VPON có được chuyển mạch không, và có thể xác định được, bằng cách xác định xem VPON ID có bị thay đổi không, xem VPON có được chuyển mạch không. Nếu VPON ID đã bị thay đổi thì quy trình đi đến bước S808; còn nếu không thì quy trình đi đến bước S811.

S808. Đăng kí vào VPON đã chuyển mạch.

Cụ thể là, đơn vị mạng quang có thể đăng kí vào VPON đã chuyển mạch theo chế độ hoạt động và bước sóng được thiết đặt.

S809. Kiểm tra tổn thất liên kết giữa ONU và OLT, và tốc độ truyền tối đa đường lên và tốc độ truyền tối đa đường xuống mà tương ứng với tổn thất liên kết này.

S810. Cập nhật mục nhập λ -flow và sau đó báo cáo mục nhập λ -flow này cho thiết bị đầu cuối đường quang.

S811. Đăng kí vào OLT trong VPON tương ứng theo chế độ hoạt động và bước sóng được thiết đặt.

Tương tự như các phương án nêu trên, mục nhập λ -flow được thể hiện trên Fig.7 hoặc Fig.8 bao gồm λ -flow ID, hoặc mục nhập λ -flow này bao gồm λ -flow ID, bộ nhận dạng môđun quang M ID, và bộ nhận dạng mạng phân phối quang ODN ID, trong đó M ID được dùng để nhận dạng môđun quang mà luồng bước sóng, vốn được nhận dạng bởi λ -flow ID, thuộc về đó, và ODN ID được dùng để nhận dạng mạng phân phối quang mà luồng bước sóng, vốn được nhận dạng bởi λ -flow ID, thuộc về đó. Các trường cụ thể được thể hiện ở các phương án nêu trên hoặc trên Bảng 1 ở các phương án nêu trên.

Như đã mô tả trên đây, mục đích cuối cùng của bước thiết lập, bởi OLT, mối quan hệ kết nối truyền thông với một đơn vị mạng quang trong mạng quang thụ

động ảo hoá là để luồng dịch vụ đường lên và luồng dịch vụ đường xuống có thể được chuyển tiếp. Tương tự, theo phương án này của sáng chế, tương ứng với phương án mà trong đó thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá bao gồm VPON ID và ít nhất một λ -flow ID, và mục nhập λ -flow bao gồm λ -flow ID, sau bước đăng kí, bởi đơn vị mạng quang, theo VPON ID và λ -flow ID, vào thiết bị đầu cuối đường quang trong mạng quang thụ động ảo hoá được nhận dạng bởi VPON ID, để thiết lập mối quan hệ kết nối truyền thông với thiết bị đầu cuối đường quang, thì phương pháp chuyển tiếp, bởi ONU, luồng dịch vụ đường xuống được thể hiện trên Fig.9-a, và phương pháp chuyển tiếp, bởi ONU, luồng dịch vụ đường lên được thể hiện trên Fig.9-b, cũng được đề xuất. Phương pháp chuyển tiếp, bởi ONU, luồng dịch vụ đường xuống được thể hiện trên Fig.9-a được mô tả trước, và bao gồm các bước:

S901. Nhận khung GEM, ví dụ, nhận khung GEM mà đi vào môđun MAC ảo hoá từ cổng PON, trong đó khung GEM này mang bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ năm. Để tiện cho việc mô tả, thì bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ năm này được biểu thị bằng VPON ID5 trong phần mô tả sau đây.

S902. Truy vấn bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ ba theo bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ năm.

Mục nhập của bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ ba bao gồm VPON ID, và bộ nhận dạng cổng GEM, bộ nhận dạng cổng Ethernet, và bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo VLAN ID mà tương ứng với VPON ID này, như được thể hiện trên Bảng 4 sau đây:

CỔNG ETH	VLAN ID	VPON ID	CỔNG GEM
1	100	100	1001
2	101	100	1002

Bảng 4

S903. Xác định xem có tồn tại bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ năm hay không.

Tức là, bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ ba trên Bảng 4 được truy vấn xem có tồn tại VPON ID5 hay không, nếu có, thì quy trình đi đến bước S904; nếu không, thì quy trình đi đến bước S905.

S904. Mở gói khung GEM.

Tức là, nếu VPON ID5 được tìm thấy trong bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ ba trên Bảng 4, thì khung GEM được mở gói.

S905. Bỏ khung GEM này.

Phương pháp chuyển tiếp, bởi ONU, luồng dịch vụ đường lên được thể hiện trên Fig.9-b bao gồm các bước:

S'901. Nhận khung Ethernet, ví dụ, nhận khung Ethernet mà đi vào môđun MAC ảo hoá từ cổng Ethernet, trong đó khung Ethernet này mang bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ sáu. Để tiện cho việc mô tả, thì bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ sáu sẽ được biểu thị bằng VLAN ID6 trong phần mô tả sau đây.

S'902. Truy vấn bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ ba theo bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ sáu.

Theo phương án này, giống như bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ ba trên Fig.9-a, bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ ba này được thể hiện trên Bảng 4 nêu trên.

S'903. Nếu bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ sáu (bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ sáu này được biểu thị bằng VPON ID6 trong phần mô tả sau đây), mà tương ứng với bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ sáu, được tìm thấy trong bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ ba, thì đóng gói khung Ethernet vào khung GEM và sau đó gửi khung GEM này đến thiết bị đầu cuối đường quang qua cổng PON, trong đó mào đầu khung của khung GEM này bao gồm VPON ID6. Cụ thể là, khi khung Ethernet được đóng gói vào khung GEM, thì một trường có thể được mở rộng trong mào đầu khung của khung GEM thu được sau khi đóng gói, và được dùng để thêm VPON ID6 này.

Tương ứng với phương án mà trong đó thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá bao gồm VPON ID và ít nhất một λ -flow ID, và mục nhập λ -flow bao gồm M ID, ODN ID, và λ -flow ID, sau bước đăng kí, bởi đơn vị mạng quang, theo VPON ID và λ -flow ID, vào thiết bị đầu cuối đường quang trong mạng quang thụ động ảo hoá được nhận dạng bởi VPON ID, để thiết lập mối quan hệ kết nối truyền thông với thiết bị đầu cuối đường quang, thì phương pháp chuyển tiếp, bởi ONU, luồng dịch vụ đường xuống được thể hiện trên Fig.10-a, và phương pháp chuyển tiếp, bởi

ONU, luồng dịch vụ đường lên được thể hiện trên Fig.10-b, cũng được đề xuất. Phương pháp chuyển tiếp, bởi ONU, luồng dịch vụ đường xuống được thể hiện trên Fig.10-a được mô tả trước, và bao gồm các bước:

S1001. Nhận khung GEM, ví dụ, nhận khung GEM mà đi vào môđun MAC ảo hoá từ cổng PON, trong đó khung GEM này mang bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ bảy. Để tiện cho việc mô tả, thì bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ bảy này được biểu thị bằng VPON ID7 trong phần mô tả sau đây.

S1002. Truy vấn bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ tư theo bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ bảy.

Mục nhập của bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ tư bao gồm VPON ID, và bộ nhận dạng cổng GEM, ODN ID, bộ nhận dạng cổng Ethernet và/hoặc bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo VLAN ID mà tương ứng với VPON ID này, và bao gồm ít nhất VPON ID, và bộ nhận dạng cổng GEM, bộ nhận dạng cổng Ethernet, và VLAN ID mà tương ứng với VPON ID này. Ở đây, cần lưu ý rằng, nếu các bộ nhận dạng của tất cả các ONU là khác nhau, thì trên thực tế, mục nhập của bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ tư không cần phải bao gồm ODN ID; nếu các ODN được nhận dạng bởi các ODN ID khác nhau mà bao gồm các ONU với cùng một bộ nhận dạng, thì ODN ID và bộ nhận dạng của một ONU cần phải nhận dạng duy nhất ONU đó. Bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ tư này có thể được tạo cấu hình một cách thủ công hoặc có thể được tạo cấu hình một cách tự động.

S1003. Xác định xem có tồn tại bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ bảy hay không.

Tức là, bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ tư được truy vấn xem VPON ID7 có tồn tại hay không, nếu có thì quy trình đi đến bước S1004; nếu không thì quy trình đi đến bước S1005.

S1004. Mở gói khung GEM.

Tức là, nếu VPON ID7, và bộ nhận dạng cổng GEM và bộ nhận dạng mạng phân phối quang 7 (ODN ID7), mà tương ứng với VPON ID7 này, được tìm thấy trong bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ tư, thì khung GEM này được mở gói. Cần lưu ý rằng, do mục nhập của bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá

thứ tư bao gồm các trường như VLAN ID, và VPON ID và ODN ID mà tương ứng với VLAN ID này, nên bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ tư cũng có thể được truy vấn xem VPON ID7 và bộ nhận dạng mạng phân phối quang 7 (ODN ID7), mà tương ứng với bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ bảy (VLAN ID7) này, có tồn tại hay không, nếu có thì khung GEM được mở gói.

S1005. Bỏ khung GEM này.

Phương pháp chuyển tiếp, bởi ONU, luồng dịch vụ đường lên được thể hiện trên Fig.10-b bao gồm các bước:

S'1001. Nhận khung Ethernet, ví dụ, nhận khung Ethernet mà đi vào môđun MAC ảo hoá từ cổng Ethernet, trong đó khung Ethernet này mang bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ tám. Để tiện cho việc mô tả, thì bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ tám này sẽ được biểu thị bằng VLAN ID8 trong phần mô tả sau đây.

S'1002. Truy vấn bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ tư theo bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ tám.

Theo phương án này, mục nhập của bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ tư bao gồm VPON ID, và bộ nhận dạng cổng GEM, ODN ID, bộ nhận dạng cổng Ethernet và/hoặc bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo VLAN ID mà tương ứng với VPON ID này, và bao gồm ít nhất VPON ID, và bộ nhận dạng cổng GEM, bộ nhận dạng cổng Ethernet, và VLAN ID mà tương ứng với VPON ID này.

S'1003. Nếu bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ tám tương ứng với bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ tám được tìm thấy trong bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ tư, thì đóng gói khung Ethernet vào khung GEM và sau đó gửi khung GEM này đến thiết bị đầu cuối đường quang qua cổng PON, trong đó mào đầu khung của khung GEM này bao gồm bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ tám.

Tương tự như phương án nêu trên, bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ tư cũng có thể được truy vấn xem VPON ID8 và bộ nhận dạng mạng phân phối quang 8 (ODN ID8), mà tương ứng với bộ nhận dạng cổng Ethernet này, có tồn tại hay không, nếu có thì khung Ethernet này được đóng gói vào khung GEM và sau đó khung GEM này được gửi đến thiết bị đầu cuối đường quang ảo hoá qua cổng PON, trong đó mào đầu khung của khung GEM này bao gồm VPON ID8. Cụ thể là,

khung Ethernet được đóng gói vào khung GEM, thì một trường có thể được mở rộng trong mào đầu khung của khung GEM thu được sau khi đóng gói, và được dùng để thêm VPON ID8 này.

Fig.11 là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu trúc của thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động theo một phương án của sáng chế. Để tiện cho việc mô tả, thì chỉ có các phần liên quan đến phương án này của sáng chế là được thể hiện. Thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động được thể hiện trên Fig.11 bao gồm môđun nhận thông điệp 1101 và môđun thiết lập kết nối truyền thông 1102.

Môđun nhận thông điệp 1101 được tạo cấu hình để nhận thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá, trong đó thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá này bao gồm bộ nhận dạng VPON ID của mạng quang thụ động ảo hoá cần được tạo và ít nhất một bộ nhận dạng luồng bước sóng λ -flow ID, trong đó VPON ID được dùng để nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá được hình thành bởi thiết bị đầu cuối đường quang ảo hoá và ít nhất một đơn vị mạng quang, và λ -flow ID được dùng để nhận dạng một luồng bước sóng.

Môđun thiết lập kết nối truyền thông 1102 được tạo cấu hình để thiết lập, theo VPON ID và ít nhất một λ -flow ID trong thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá, mối quan hệ kết nối truyền thông với ít nhất một đơn vị mạng quang trong mạng quang thụ động ảo hoá được nhận dạng bởi VPON ID.

Cần lưu ý rằng, theo cách thức thực hiện nêu trên của thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động, thì việc chia các môđun chức năng ra chỉ được dùng làm ví dụ để mô tả. Trong ứng dụng thực tiễn, các chức năng nêu trên có thể được cấp phát, theo các yêu cầu, ví dụ, có tính đến yêu cầu cấu hình của phần cứng tương ứng hoặc sự thuận tiện để thực hiện bằng phần mềm, đối với các môđun chức năng khác nhau để thực hiện, tức là cấu trúc bên trong của thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động này được chia ra thành các môđun chức năng khác nhau, để thực hiện toàn bộ hoặc một số trong số các chức năng trong phần mô tả trên đây. Ngoài ra, trong ứng dụng thực tiễn, các môđun chức năng tương ứng theo phương án này có thể được thực hiện bằng phần cứng tương ứng, hoặc có thể được thực hiện bằng cách chạy phần mềm tương ứng bằng phần cứng tương ứng. Ví dụ, môđun nhận thông điệp nêu trên có thể là phần cứng thực hiện hoạt động nhận thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo

hoá được gửi từ môđun quản lý và điều khiển phía trên, ví dụ, thiết bị nhận thông điệp, hoặc có thể là bộ xử lý thông dụng hoặc thiết bị phần cứng khác mà có thể thực hiện chương trình máy tính tương ứng để thực hiện chức năng nêu trên. Theo ví dụ khác, môđun thiết lập kết nối truyền thông nêu trên có thể là phần cứng có chức năng thực hiện hoạt động thiết lập, theo VPON ID và ít nhất một λ -flow ID trong thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá, mỗi quan hệ kết nối truyền thông với ít nhất một đơn vị mạng quang trong mạng quang thụ động ảo hoá được nhận dạng bởi VPON ID, ví dụ, bộ thiết lập kết nối truyền thông, hoặc có thể là bộ xử lý thông dụng hoặc thiết bị phần cứng khác mà có thể thực hiện chương trình máy tính tương ứng để thực hiện chức năng nêu trên (nguyên lý trong phần mô tả trên đây có thể được áp dụng cho mỗi phương án trong bản mô tả này).

Môđun thiết lập kết nối truyền thông 1102 được thể hiện trên Fig.11 có thể bao gồm khối gửi thứ nhất 1201, khối nhận thứ nhất 1202, và khối thiết lập thứ nhất 1203, dưới dạng thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động theo phương án khác của sáng chế và được thể hiện trên Fig.12.

Khối gửi thứ nhất 1201 được tạo cấu hình để gửi thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá đến ít nhất một đơn vị mạng quang.

Khối nhận thứ nhất 1202 được tạo cấu hình để nhận thông tin đăng kí vốn được đăng kí vào thiết bị đầu cuối đường quang và được trả về bởi ít nhất một đơn vị mạng quang, trong đó thông tin đăng kí này bao gồm mục nhập luồng bước sóng λ -flow, và mục nhập λ -flow này bao gồm bộ nhận dạng đơn vị mạng quang và λ -flow ID.

Khối thiết lập thứ nhất 1203 được tạo cấu hình để thiết lập bảng ánh xạ đăng kí thứ nhất theo VPON ID và mục nhập λ -flow, trong đó bảng ánh xạ đăng kí thứ nhất này bao gồm VPON ID và ít nhất một mục nhập λ -flow.

Thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động được thể hiện trên Fig.11 hoặc Fig.12 còn bao gồm môđun nhận thứ nhất 1301, môđun truy vấn thứ nhất 1302, và môđun chuyển tiếp thứ nhất 1303, dưới dạng thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động theo phương án khác của sáng chế và được thể hiện trên Fig.13-a hoặc Fig.13-b. Môđun nhận thứ nhất 1301, môđun truy vấn thứ nhất 1302, và môđun chuyển tiếp thứ nhất 1303 được tạo cấu hình để chuyển tiếp luồng dịch vụ đường xuống.

Môđun nhận thứ nhất 1301 được tạo cấu hình để nhận khung Ethernet, trong đó khung Ethernet này mang bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ nhất.

Môđun truy vấn thứ nhất 1302 được tạo cấu hình để truy vấn bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ nhất theo bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ nhất, trong đó mục nhập của bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ nhất bao gồm bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo VLAN ID, và VPON ID và bộ nhận dạng bộ thu phát TRx ID mà tương ứng với VLAN ID này, như được thể hiện trên Bảng 3.

Môđun chuyển tiếp thứ nhất 1303 được tạo cấu hình để: nếu môđun truy vấn thứ nhất 1302 tìm thấy bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ nhất (VPON ID1) tương ứng với bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ nhất (VLAN ID1), thì đóng gói khung Ethernet vào khung GEM và sau đó gửi khung GEM này đến đơn vị mạng quang qua cổng PON tương ứng với bộ nhận dạng bộ thu phát thứ nhất (TRx ID1), trong đó mào đầu khung của khung GEM này bao gồm VPON ID1. Trên thực tế, trong bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ nhất trên Bảng 3, thì VLAN ID cũng tương ứng với TRx ID, do đó, môđun truy vấn thứ nhất 1302 cũng có thể truy vấn bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ nhất trên Bảng 3 để xem VPON ID1 và TRx ID1, mà tương ứng với VLAN ID1 này, có tồn tại không, nếu có thì môđun chuyển tiếp thứ nhất 1303 đóng gói khung Ethernet vào khung GEM, và sau đó gửi khung GEM này đến đơn vị mạng quang này qua cổng PON tương ứng.

Thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động được thể hiện trên Fig.11 hoặc Fig.12 còn bao gồm môđun nhận thứ hai 1401, môđun truy vấn thứ hai 1402, và môđun mở gói thứ nhất 1403, dưới dạng thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động theo phương án khác của sáng chế và được thể hiện trên Fig.14-a hoặc Fig.14-b.

Môđun nhận thứ hai 1401 được tạo cấu hình để nhận khung GEM, trong đó khung GEM này mang bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ hai (VPON ID2).

Môđun truy vấn thứ hai 1402 được tạo cấu hình để truy vấn bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ nhất theo bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ hai (VPON ID2) được mang trong khung GEM, trong đó mục nhập của bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ nhất bao gồm bộ nhận dạng mạng cục bộ

ảo VLAN ID, và VPON ID và bộ nhận dạng bộ thu phát TRx ID mà tương ứng với VLAN ID này, như được thể hiện trên Bảng 3.

Môđun mở gói thứ nhất 1403 được tạo cấu hình để: nếu bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ hai được tìm thấy trong bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ nhất, thì mở gói khung GEM này. Như đã mô tả trên đây, trong bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ nhất được thể hiện trên Bảng 3, thì VLAN ID cũng tương ứng với TRx ID, do đó, môđun truy vấn thứ hai 1402 cũng có thể truy vấn bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ nhất trên Bảng 3 để xem VPON ID2 và bộ nhận dạng bộ thu phát thứ hai (TRx ID2), mà tương ứng với bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ hai (VLAN ID2), có tồn tại không, nếu có thì môđun mở gói thứ nhất 1403 mở gói khung GEM này.

Trong thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động được thể hiện trên Fig.11, nếu ngoài bao gồm bộ nhận dạng VPON ID của mạng quang thụ động ảo hoá cần được tạo và ít nhất một bộ nhận dạng luồng bước sóng λ -flow ID ra, mà thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá còn bao gồm bộ nhận dạng môđun quang M ID và bộ nhận dạng mạng phân phối quang ODN ID, trong đó M ID được dùng để nhận dạng môđun quang mà luồng bước sóng được nhận dạng bởi λ -flow ID này thuộc về đó, và ODN ID được dùng để nhận dạng mạng phân phối quang mà luồng bước sóng được nhận dạng bởi λ -flow ID này thuộc về đó, thì môđun thiết lập kết nối truyền thông được thể hiện trên Fig.11 có thể bao gồm khối gửi thứ hai 1501, khối nhận thứ hai 1502, và khối thiết lập thứ hai 1503, dưới dạng thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động theo phương án khác của sáng chế và được thể hiện trên Fig.15.

Khối gửi thứ hai 1501 được tạo cấu hình để gửi, đến ít nhất một đơn vị mạng quang, thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá có mang M ID.

Khối nhận thứ hai 1502 được tạo cấu hình để nhận thông tin đăng ký vốn được đăng ký vào thiết bị đầu cuối đường quang ảo hoá và được trả về bởi ít nhất một đơn vị mạng quang, trong đó thông tin đăng ký này bao gồm mục nhập luồng bước sóng λ -flow, và mục nhập λ -flow này bao gồm ODN ID và M ID.

Khối thiết lập thứ hai 1503 được tạo cấu hình để thiết lập bảng ánh xạ đăng ký thứ hai theo VPON ID và mục nhập λ -flow, trong đó bảng ánh xạ đăng ký thứ hai này bao gồm VPON ID và ít nhất một mục nhập λ -flow.

Trong thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động được thể hiện trên Fig.11, nếu ngoài bao gồm bộ nhận dạng VPON ID của mạng quang thụ động ảo hoá cần được tạo và ít nhất một bộ nhận dạng luồng bước sóng λ -flow ID ra, mà thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá còn bao gồm bộ nhận dạng môđun quang M ID và bộ nhận dạng mạng phân phối quang ODN ID, trong đó M ID được dùng để nhận dạng môđun quang mà luồng bước sóng được nhận dạng bởi λ -flow ID này thuộc về đó, và ODN ID được dùng để nhận dạng mạng phân phối quang mà luồng bước sóng được nhận dạng bởi λ -flow ID này thuộc về đó, thì thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động được thể hiện trên Fig.11 có thể còn bao gồm môđun nhận thứ ba 1601, môđun truy vấn thứ ba 1602, và môđun chuyển tiếp thứ hai 1603, dưới dạng thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động theo phương án khác của sáng chế và được thể hiện trên Fig.16.

Môđun nhận thứ ba 1601 được tạo cấu hình để nhận khung Ethernet, trong đó khung Ethernet này mang bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ ba (VLAN ID3).

Môđun truy vấn thứ ba 1602 được tạo cấu hình để truy vấn bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ hai theo bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ ba được mang bởi khung Ethernet này, trong đó mục nhập của bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ hai bao gồm bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo VLAN ID, và VPON ID, bộ nhận dạng bộ thu phát TRx ID, M ID và/hoặc ODN ID mà tương ứng với VLAN ID này, và bao gồm ít nhất VLAN ID, và VPON ID và TRx ID mà tương ứng với VLAN ID này.

Môđun chuyển tiếp thứ hai 1603 được tạo cấu hình để: nếu bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ ba (VPON ID3) và bộ nhận dạng bộ thu phát thứ ba (TRx ID3) mà tương ứng với bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ ba này được tìm thấy, thì đóng gói khung Ethernet vào khung GEM và sau đó gửi khung GEM này đến đơn vị mạng quang qua cổng PON tương ứng với TRx ID3. Cần lưu ý rằng, mục nhập của bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ hai bao gồm các trường như VLAN ID, và VPON ID, M ID, ODN ID, và TRx ID mà tương ứng với VLAN ID, do đó, môđun truy vấn thứ ba 1602 cũng có thể truy vấn bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ hai để xem bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ ba (VPON ID3), bộ nhận dạng môđun quang 3 (M ID3), bộ nhận dạng

mạng phân phối quang 3 (ODN ID3), và bộ nhận dạng bộ thu phát thứ ba (TRx ID3), mà tương ứng với bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ ba 3 (VLAN ID3), có tồn tại không, nếu có thì môđun chuyển tiếp thứ hai 1603 đóng gói khung Ethernet vào khung GEM và sau đó gửi khung GEM này đến đơn vị mạng quang qua cổng PON tương ứng với TRx ID3.

Trong thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động được thể hiện trên Fig.11, nếu ngoài bao gồm bộ nhận dạng VPON ID của mạng quang thụ động ảo hoá cần được tạo và ít nhất một bộ nhận dạng luồng bước sóng λ -flow ID ra, mà thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá còn bao gồm bộ nhận dạng môđun quang M ID và bộ nhận dạng mạng phân phối quang ODN ID, trong đó M ID được dùng để nhận dạng môđun quang mà luồng bước sóng được nhận dạng bởi λ -flow ID này thuộc về đó, và ODN ID được dùng để nhận dạng mạng phân phối quang mà luồng bước sóng được nhận dạng bởi λ -flow ID này thuộc về đó, thì thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động được thể hiện trên Fig.11 có thể còn bao gồm môđun nhận thứ tư 1701, môđun truy vấn thứ tư 1702, và môđun mở gói thứ hai 1703, dưới dạng thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động theo phương án khác của sáng chế và được thể hiện trên Fig.17.

Môđun nhận thứ tư 1701 được tạo cấu hình để nhận khung GEM, trong đó khung GEM này mang bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ tư (VPON ID4).

Môđun truy vấn thứ tư 1702 được tạo cấu hình để truy vấn bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ hai theo bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ tư được mang bởi khung GEM này, trong đó mục nhập của bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ hai bao gồm bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo VLAN ID, và VPON ID, bộ nhận dạng bộ thu phát TRx ID, M ID và/hoặc ODN ID mà tương ứng với VLAN ID này, và bao gồm ít nhất VLAN ID, và VPON ID và TRx ID mà tương ứng với VLAN ID này.

Môđun mở gói thứ hai 1703 được tạo cấu hình để: nếu bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ tư được tìm thấy trong bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ hai, thì mở gói khung GEM này. Tương tự như ví dụ được thể hiện trên Fig.17 nêu trên, môđun truy vấn thứ tư 1702 cũng có thể truy vấn bảng ánh xạ

mạng quang thụ động ảo hoá thứ hai để xem VPON ID4, bộ nhận dạng môđun quang 4 (M ID4), bộ nhận dạng mạng phân phối quang 4 (ODN ID4), và bộ nhận dạng bộ thu phát thứ tư (TRx ID4) có tồn tại hay không, nếu có thì môđun mở gói thứ hai 1703 mở gói khung GEM này.

Fig.18 là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu trúc của thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động theo phương án khác của sáng chế. Để tiện cho việc mô tả, thì chỉ có các phần liên quan đến phương án này của sáng chế là được thể hiện. Thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động được thể hiện trên Fig.18 có thể là một đơn vị mạng quang trong VPON theo phương án này của sáng chế, hoặc là một môđun/đơn vị chức năng trong một đơn vị mạng quang, và bao gồm môđun nhận thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá 1801 và môđun đăng kí 1802.

Môđun nhận thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá 1801 được tạo cấu hình để nhận thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá được phân phát, trong đó thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá này bao gồm bộ nhận dạng VPON ID của mạng quang thụ động ảo hoá cần được tạo và ít nhất một bộ nhận dạng luồng bước sóng λ -flow ID.

Môđun đăng kí 1802 được tạo cấu hình để thiết lập mục nhập λ -flow theo VPON ID và λ -flow ID, và báo cáo thông tin đăng kí cho thiết bị đầu cuối đường quang trong mạng quang thụ động ảo hoá được nhận dạng bởi VPON ID, để thiết lập mối quan hệ kết nối truyền thông với thiết bị đầu cuối đường quang, trong đó thông tin đăng kí này bao gồm mục nhập λ -flow, và mục nhập λ -flow này bao gồm bộ nhận dạng đơn vị mạng quang và λ -flow ID.

Môđun đăng kí trên Fig.18 có thể bao gồm khối thu thập 1901 và khối báo cáo 1902, dưới dạng thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động theo phương án khác của sáng chế và được thể hiện trên Fig.19.

Khối thu thập 1901 được tạo cấu hình để thu thập, bằng cách kiểm tra, tồn thất liên kết giữa đơn vị mạng quang và thiết bị đầu cuối đường quang, và tốc độ truyền tối đa đường lên và tốc độ truyền tối đa đường xuống mà tương ứng với tồn thất liên kết này.

Khối báo cáo 1902 được tạo cấu hình để bổ sung tồn thất liên kết, và tốc độ truyền tối đa đường lên và tốc độ truyền tối đa đường xuống mà tương ứng với tồn

thất liên kết này, vào mục nhập luồng bước sóng λ -flow, để dùng làm thông tin đăng kí để báo cáo cho thiết bị đầu cuối đường quang.

Thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động được thể hiện trên Fig.18 hoặc Fig.19 có thể còn bao gồm môđun nhận thứ năm 2001, môđun truy vấn thứ năm 2002, và môđun mở gói thứ ba 2003, dưới dạng thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động theo phương án khác của sáng chế và được thể hiện trên Fig.20-a hoặc Fig.20-b.

Môđun nhận thứ năm 2001 được tạo cấu hình để nhận khung GEM, trong đó khung GEM này mang bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ năm (VPON ID5).

Môđun truy vấn thứ năm 2002 được tạo cấu hình để truy vấn bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ ba theo bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ năm được mang bởi khung GEM này, trong đó mục nhập của bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ ba này bao gồm VPON ID, và bộ nhận dạng cổng GEM, bộ nhận dạng cổng Ethernet, và bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo VLAN ID mà tương ứng với VPON ID này.

Môđun mở gói thứ ba 2003 được tạo cấu hình để: nếu bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ năm được tìm thấy trong bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ ba, thì mở gói khung GEM này.

Ở thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động được thể hiện trên Fig.18, thì mục nhập λ -flow bao gồm λ -flow ID, và thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động được thể hiện trên Fig.18 hoặc Fig.19 có thể còn bao gồm môđun nhận thứ sáu 2101, môđun truy vấn thứ sáu 2102, và môđun chuyển tiếp thứ ba 2103, dưới dạng thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động theo phương án khác của sáng chế và được thể hiện trên Fig.21-a hoặc Fig.21-b.

Môđun nhận thứ sáu 2101 được tạo cấu hình để nhận khung Ethernet, trong đó khung Ethernet này mang bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ sáu (VLAN ID6).

Môđun truy vấn thứ sáu 2102 được tạo cấu hình để truy vấn bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ ba theo bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ sáu được mang bởi khung Ethernet này, trong đó mục nhập của bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ ba này bao gồm VPON ID, và bộ nhận dạng cổng GEM, bộ nhận dạng cổng Ethernet, và bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo VLAN ID mà tương ứng với

VPON ID này.

Môđun chuyển tiếp thứ ba 2103 được tạo cấu hình để: nếu bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ sáu (VPON ID6), mà tương ứng với bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ sáu, được tìm thấy trong bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ ba, thì đóng gói khung Ethernet vào khung GEM và sau đó gửi khung GEM này đến thiết bị đầu cuối đường quang qua cổng PON, trong đó mào đầu khung của khung GEM này bao gồm VPON ID6. Cụ thể là, khi khung Ethernet được đóng gói vào khung GEM, thì một trường có thể được mở rộng trong mào đầu khung của khung GEM thu được sau khi đóng gói, và được dùng để thêm VPON ID6 này.

Ở thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động được thể hiện trên Fig.18, ngoài việc bao gồm λ -flow ID ra, thì mục nhập λ -flow có thể còn bao gồm bộ nhận dạng môđun quang M ID, và bộ nhận dạng mạng phân phối quang ODN ID, trong đó M ID được dùng để nhận dạng môđun quang mà luồng bước sóng được nhận dạng bởi λ -flow ID thuộc về đó, và ODN ID được dùng để nhận dạng mạng phân phối quang mà luồng bước sóng được nhận dạng bởi λ -flow ID thuộc về đó. Thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động được thể hiện trên Fig.18 có thể còn bao gồm môđun nhận thứ bảy 2201, môđun truy vấn thứ bảy 2202, và môđun mở gói thứ tư 2203, dưới dạng thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động theo phương án khác của sáng chế và được thể hiện trên Fig.22.

Môđun nhận thứ bảy 2201 được tạo cấu hình để nhận khung GEM, trong đó khung GEM này mang bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ bảy (VPON ID7).

Môđun truy vấn thứ bảy 2202 được tạo cấu hình để truy vấn bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ tư theo bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ bảy được mang bởi khung GEM này, trong đó mục nhập của bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ tư bao gồm VPON ID, và bộ nhận dạng cổng GEM, ODN ID, bộ nhận dạng cổng Ethernet và/hoặc bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo VLAN ID mà tương ứng với VPON ID này, và bao gồm ít nhất VPON ID, và bộ nhận dạng cổng GEM, bộ nhận dạng cổng Ethernet, và VLAN ID mà tương ứng với VPON ID này. Ở đây, cần lưu ý rằng, nếu các bộ nhận dạng của tất cả các ONU là khác nhau, thì trên thực tế, mục nhập của bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo

hoá thứ tư không cần phải bao gồm ODN ID; nếu các ODN được nhận dạng bởi các ODN ID khác nhau mà bao gồm các ONU với cùng một bộ nhận dạng, thì ODN ID và bộ nhận dạng của một ONU cần phải nhận dạng duy nhất ONU đó. Bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ tư này có thể được tạo cấu hình một cách thủ công hoặc có thể được tạo cấu hình một cách tự động.

Môđun mở gói thứ tư 2203 được tạo cấu hình để: nếu bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ bảy được tìm thấy trong bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ tư, thì mở gói khung GEM này.

Ở thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động được thể hiện trên Fig.18, ngoài việc bao gồm λ -flow ID ra, thì mục nhập λ -flow có thể còn bao gồm bộ nhận dạng môđun quang M ID, và bộ nhận dạng mạng phân phối quang ODN ID, trong đó M ID được dùng để nhận dạng môđun quang mà luồng bước sóng được nhận dạng bởi λ -flow ID thuộc về đó, và ODN ID được dùng để nhận dạng mạng phân phối quang mà luồng bước sóng được nhận dạng bởi λ -flow ID thuộc về đó. Thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động được thể hiện trên Fig.18 có thể bao gồm môđun nhận thứ tám 2301, môđun truy vấn thứ tám 2302, và môđun chuyển tiếp thứ tư 2303, dưới dạng thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động theo phương án khác của sáng chế và được thể hiện trên Fig.23.

Môđun nhận thứ tám 2301 được tạo cấu hình để nhận khung Ethernet, trong đó khung Ethernet này mang bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ tám (VLAN ID8).

Môđun truy vấn thứ tám 2302 được tạo cấu hình để truy vấn bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ tư theo bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ tám được mang bởi khung Ethernet này, trong đó mục nhập của bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ tư bao gồm VPON ID, và bộ nhận dạng cổng GEM, ODN ID, bộ nhận dạng cổng Ethernet và/hoặc bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo VLAN ID mà tương ứng với VPON ID này, và bao gồm ít nhất VPON ID, và bộ nhận dạng cổng GEM, bộ nhận dạng cổng Ethernet, và VLAN ID mà tương ứng với VPON ID này.

Môđun chuyển tiếp thứ tư 2303 được tạo cấu hình để: nếu bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ tám (VPON ID8) và bộ nhận dạng mạng phân phối quang ODN ID8, mà tương ứng với bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ tám, được tìm thấy trong bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ tư, thì thêm VPON

ID8 này vào khung Ethernet này và sau đó gửi khung Ethernet này đến thiết bị đầu cuối đường quang ảo hoá qua cổng PON. Cần lưu ý rằng, do mục nhập của bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ tư bao gồm các trường như VLAN ID, và VPON ID và ODN ID mà tương ứng với VLAN ID này, nên môđun truy vấn thứ bảy 2301 cũng có thể truy vấn bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ tư để xem bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ tám (VPON ID8) và bộ nhận dạng mạng phân phối quang 8 (ODN ID8), mà tương ứng với bộ nhận dạng cổng GEM, có tồn tại không, nếu có thì môđun chuyển tiếp thứ tư 2302 thêm VPON ID8 này vào khung GEM và sau đó gửi khung GEM này đến thiết bị đầu cuối đường quang ảo hoá qua cổng PON tương ứng.

Fig.24 là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu trúc của hệ thống ảo hoá mạng quang thụ động theo một phương án của sáng chế. Để tiện cho việc mô tả, thì chỉ có các phần liên quan đến phương án này của sáng chế là được thể hiện. Hệ thống ảo hoá mạng quang thụ động được thể hiện trên Fig.24 bao gồm môđun quản lý và điều khiển phía trên 2401, ít nhất một thiết bị đầu cuối đường quang 2402, dây cách tử dẫn sóng 2403, bộ chia quang 2404, và ít nhất một đơn vị mạng quang 2405, trong đó thiết bị đầu cuối đường quang 2402 được tạo cấu hình để thực hiện thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động theo phương án bất kì trong số các phương án được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.11 đến Fig.14, vốn có thể bao gồm thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động theo phương án bất kì trong số các phương án trên các hình vẽ từ Fig.11 đến Fig.14 hoặc các môđun/đơn vị chức năng trong thiết bị này, đơn vị mạng quang 2405 có thể là đơn vị mạng quang theo phương án bất kì trong số các phương án trên các hình vẽ từ Fig.18 đến Fig.21, dây cách tử dẫn sóng 2403 được nối riêng rẽ đến thiết bị đầu cuối đường quang 2402 và bộ chia quang 2404 bằng sợi quang, và bộ chia quang 2404 được nối đến đơn vị mạng quang 2405 bằng sợi quang.

Môđun quản lý và điều khiển phía trên 2401 được tạo cấu hình để tạo ra mạng quang thụ động ảo hoá, và gửi thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá đến thiết bị đầu cuối đường quang 2402, trong đó thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá này bao gồm bộ nhận dạng VPON ID của mạng quang thụ động ảo hoá cần được tạo và ít nhất một bộ nhận dạng luồng bước sóng λ -flow ID, trong đó VPON

ID được dùng để nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá được hình thành bởi thiết bị đầu cuối đường quang ảo hoá và ít nhất một đơn vị mạng quang 2405, và λ -flow ID được dùng để nhận dạng luồng bước sóng vốn được dùng để truyền thông hai chiều giữa thiết bị đầu cuối đường quang 2402 và đơn vị mạng quang 2405 này.

Thiết bị đầu cuối đường quang 2402 được tạo cấu hình để nhận thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá được gửi bởi môđun quản lý và điều khiển phía trên 2401, thiết lập, theo VPON ID và ít nhất một λ -flow ID, mối quan hệ kết nối truyền thông với ít nhất một đơn vị mạng quang 2405 trong mạng quang thụ động ảo hoá được nhận dạng bởi VPON ID, và phân phát thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá đến đơn vị mạng quang 2405 này.

Dãy cách tử dẫn sóng 2403 được tạo cấu hình để ghép kênh, theo hướng xuống, luồng bước sóng vốn được dùng để truyền thông hai chiều giữa thiết bị đầu cuối đường quang 2402 và đơn vị mạng quang 2405 và sau đó tiêm luồng bước sóng đã ghép kênh vào bộ chia quang 2404, và giải ghép kênh, theo hướng lên, luồng bước sóng vốn được dùng để truyền thông hai chiều giữa thiết bị đầu cuối đường quang 2402 và đơn vị mạng quang 2405 và sau đó gửi luồng bước sóng đã giải ghép kênh đến thiết bị đầu cuối đường quang 2402 này.

Bộ chia quang 2404 được tạo cấu hình để phát quang bá, theo hướng xuống, luồng bước sóng được tiêm bởi dãy cách tử dẫn sóng 2403, và gửi, theo hướng lên, luồng bước sóng đã được điều chỉnh bởi đơn vị mạng quang 2405 đến dãy cách tử dẫn sóng 2403 này.

Đơn vị mạng quang 2405 được tạo cấu hình để nhận thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá được phân phát bởi thiết bị đầu cuối đường quang 2402, thiết lập mục nhập λ -flow theo VPON ID và λ -flow ID, và báo cáo thông tin đăng kí cho thiết bị đầu cuối đường quang 2402 trong mạng quang thụ động ảo hoá được nhận dạng bởi VPON ID, để thiết lập mối quan hệ kết nối truyền thông với thiết bị đầu cuối đường quang 2402, trong đó thông tin đăng kí này bao gồm mục nhập λ -flow, và mục nhập λ -flow này bao gồm bộ nhận dạng đơn vị mạng quang và λ -flow ID.

Trong hệ thống ảo hoá mạng quang thụ động trên Fig.24, thiết bị đầu cuối đường quang vật lý 2402 có thể được nhận dạng bởi bộ thu phát (TRansceiver -

TRx) của nó, tức là, thiết bị đầu cuối đường quang 2402 tương ứng với bộ thu phát theo kiểu một-một, và mỗi bộ thu phát tương ứng với một môđun MAC, để tạo thành một cổng PON. Khi MAC tương ứng với nhiều bộ thu phát mà dùng chung một môđun MAC ảo hoá (Virtualized MAC - VMAC), thì các thiết bị đầu cuối đường quang 2402 tương ứng với các bộ thu phát này sẽ được coi như một thiết bị đầu cuối đường quang ảo hoá ở môđun quản lý và điều khiển phía trên 2401, và thiết bị đầu cuối đường quang ảo hoá này và ít nhất một đơn vị mạng quang 2405 tạo thành một VPON.

Một ví dụ mà trong đó bốn thiết bị đầu cuối đường quang 2402 được coi như một thiết bị đầu cuối đường quang ảo hoá ở môđun quản lý và điều khiển phía trên 2401 được dùng trong phần sau đây để mô tả hệ thống ảo hoá mạng quang thụ động trên Fig.24. Fig.25 là hình vẽ thể hiện hệ thống ảo hoá mạng quang thụ động theo phương án khác của sáng chế. Trong hệ thống ảo hoá mạng quang thụ động được thể hiện trên Fig.25, bốn bộ thu phát có số lần lượt là bộ thu phát 1 (TRx#1), bộ thu phát 2 (TRx#2), bộ thu phát 3 (TRx#3), và bộ thu phát 4 (TRx#4) lần lượt tương ứng với bốn thiết bị đầu cuối đường quang 2402 trên Fig.24; các λ -flow ID nhận dạng tám luồng bước sóng, riêng rẽ là: luồng bước sóng đường xuống λ_1 và luồng bước sóng đường lên λ_5 của TRx#1, luồng bước sóng đường xuống λ_2 và luồng bước sóng đường lên λ_6 của TRx#2, luồng bước sóng đường xuống λ_3 và luồng bước sóng đường lên λ_7 của TRx#3, và luồng bước sóng đường xuống λ_4 và luồng bước sóng đường lên λ_8 của TRx#4; và môđun VMAC làm cho các thiết bị đầu cuối đường quang 2402 tương ứng với các bộ thu phát này được coi như một thiết bị đầu cuối đường quang ảo hoá ở môđun quản lý và điều khiển phía trên. Ở n đơn vị mạng quang 2405 trên Fig.24, mỗi đơn vị mạng quang đều bao gồm một môđun MAC ảo hoá (VMAC) và một bộ thu phát điều chỉnh được bước sóng (λ -tunable).

Trong hệ thống ảo hoá mạng quang thụ động được thể hiện trên Fig.25, theo hướng xuống, thì bốn luồng bước sóng đường xuống λ_1 , λ_2 , λ_3 , và λ_4 của bốn bộ thu phát của các thiết bị đầu cuối đường quang trong thiết bị đầu cuối đường quang ảo hoá được ghép kênh nhờ sử dụng một dãy cách tử dẫn sóng (Arrayed Waveguide Grating - AWG), để đi vào sợi feeder, và bộ chia quang (Splitter) phát quang bá các luồng bước sóng đường xuống λ_1 , λ_2 , λ_3 , và λ_4 này. Tất cả các đơn vị mạng quang

đều có thể nhận được các luồng bước sóng đường xuống λ_1 , λ_2 , λ_3 , và λ_4 này, và bộ thu phát điều chỉnh được bước sóng trong một đơn vị mạng quang có thể nhận, theo hướng xuống, luồng bước sóng bất kì trong số các luồng bước sóng λ_1 , λ_2 , λ_3 , và λ_4 này. Theo hướng lên, bước sóng phát xạ của bộ thu phát điều chỉnh được bước sóng trong đơn vị mạng quang này có thể được điều chỉnh đến luồng bước sóng bất kì trong số luồng bước sóng đường lên λ_5 của TRx#1, luồng bước sóng đường lên λ_6 của TRx#2, luồng bước sóng đường lên λ_7 của TRx#3, và luồng bước sóng đường lên λ_8 của TRx#4, sau đó đi qua bộ chia quang và sợi feeder, để tới dây cách tử dẫn sóng để giải ghép kênh, và bốn bước sóng đường lên này lần lượt được gửi đến các bộ thu phát tương ứng trong thiết bị đầu cuối đường quang này. Môđun VMAC có thể được xác định bằng phần mềm vào các chế độ hoạt động khác nhau, chẳng hạn chế độ hoạt động P2MP PON (chẳng hạn EPON hoặc GPON), chế độ hoạt động P2P GE, hoặc chế độ hoạt động 10GE. VPON có thể thực hiện việc điều khiển và quản lý đồ hoạ nhờ sử dụng môđun quản lý và điều khiển phía trên, và môđun quản lý và điều khiển phía trên này truyền thông với VPON qua giao diện điều khiển tiêu chuẩn của mạng (chẳng hạn giao diện luồng mở (Openflow)).

Fig.24 và Fig.25 là các hình vẽ thể hiện các ví dụ về hệ thống ảo hoá mạng quang thụ động tương đối đơn giản. Theo phương án này của sáng chế, tất cả các ONU của tất cả các ODN có thể tiếp tục được tạo ra thành một VPON lớn, tức là các ONU trong nhiều ODN riêng biệt về mặt vật lý cũng có thể thuộc về một VPON. Nhờ sử dụng VPON lớn này mà một tầm quan sát bao quát được tạo ra, và bằng cách điều khiển và cấp phát các tài nguyên một cách đồng đều theo tầm quan sát bao quát này mà tài nguyên băng thông và tài nguyên phần cứng giữa các PON có thể được dùng chung. Fig.26 là hình vẽ thể hiện sơ đồ cấu trúc của hệ thống ảo hoá mạng quang thụ động theo phương án khác của sáng chế. Để tiện cho việc mô tả, thì chỉ có các phần liên quan đến phương án này của sáng chế là được thể hiện. Hệ thống ảo hoá mạng quang thụ động được thể hiện trên Fig.26 bao gồm môđun quản lý và điều khiển phía trên 2601, ít nhất hai thiết bị đầu cuối đường quang 2602, ít nhất hai dây cách tử dẫn sóng 2603, ít nhất hai bộ chia quang 2604, ít nhất hai đơn vị mạng quang 2605, và ít nhất một dây cách tử dẫn sóng vòng 2606, trong đó thiết bị đầu cuối đường quang 2602 được tạo cấu hình để thực hiện thiết bị ảo

hoá mạng quang thụ động theo phương án bất kì trong số các phương án trên các hình vẽ Fig.11 và Fig.15 đến Fig.17, và có thể bao gồm thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động theo phương án bất kì trong số các phương án trên các hình vẽ Fig.11 và Fig.15 đến Fig.17 hoặc các môđun/đơn vị chức năng trong thiết bị này, đơn vị mạng quang 2605 có thể là đơn vị mạng quang theo phương án bất kì trong số các phương án trên các hình vẽ Fig.18, Fig.22, và Fig.23, ít nhất hai thiết bị đầu cuối đường quang 2602 này bao gồm ít nhất hai môđun quang, các môđun quang trong số ít nhất hai môđun quang này được nối đến các dây cách tử dẫn sóng trong số ít nhất hai dây cách tử dẫn sóng 2603 bằng sợi quang, dây cách tử dẫn sóng vòng 2606 được nối riêng rẽ đến dây cách tử dẫn sóng 2603 và bộ chia quang 2604 bằng sợi quang, và ít nhất hai bộ chia quang 2604 được nối riêng rẽ đến ít nhất hai đơn vị mạng quang 2605 bằng sợi quang.

Môđun quản lý và điều khiển phía trên 2601 được tạo cấu hình để tạo ra mạng quang thụ động ảo hoá, và gửi thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá đến thiết bị đầu cuối đường quang 2602, trong đó thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá này bao gồm bộ nhận dạng VPON ID của mạng quang thụ động ảo hoá cần được tạo, bộ nhận dạng luồng bước sóng λ -flow ID, bộ nhận dạng môđun quang M ID, và bộ nhận dạng mạng phân phối quang ODN ID, trong đó VPON ID được dùng để nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá được tạo ra bởi thiết bị đầu cuối đường quang ảo hoá và ít nhất một đơn vị mạng quang 2602, λ -flow ID được dùng để nhận dạng luồng bước sóng vốn được dùng để truyền thông hai chiều giữa thiết bị đầu cuối đường quang 2602 và đơn vị mạng quang 2605, M ID được dùng để nhận dạng môđun quang mà luồng bước sóng được nhận dạng bởi λ -flow ID thuộc về đó, và ODN ID được dùng để nhận dạng mạng phân phối quang mà luồng bước sóng được nhận dạng bởi λ -flow ID thuộc về đó.

Thiết bị đầu cuối đường quang 2602 được tạo cấu hình để nhận thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá được gửi bởi môđun quản lý và điều khiển phía trên 2601, thiết lập, theo VPON ID, λ -flow ID, M ID, và ODN ID, mối quan hệ kết nối truyền thông với ít nhất một đơn vị mạng quang 2605 trong mạng quang thụ động ảo hoá được nhận dạng bởi VPON ID, M ID, và ODN ID này, và phân phát thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá đến đơn vị mạng quang 2605 này.

Dãy cách tử dẫn sóng 2603 được tạo cấu hình để ghép kênh, theo hướng xuống, luồng bước sóng vốn được dùng để truyền thông hai chiều giữa thiết bị đầu cuối đường quang 2602 và đơn vị mạng quang 2605 và sau đó tiêm luồng bước sóng đã ghép kênh vào dãy cách tử dẫn sóng vòng 2606, và giải ghép kênh, theo hướng lên, luồng bước sóng từ dãy cách tử dẫn sóng vòng 2606 và sau đó gửi luồng bước sóng đã giải ghép kênh đến thiết bị đầu cuối đường quang 2602.

Dãy cách tử dẫn sóng vòng 2606 được tạo cấu hình để cấp phát một cách riêng rẽ, theo hướng xuống, các luồng bước sóng từ ít nhất hai dãy cách tử dẫn sóng 2603 cho ít nhất hai bộ chia quang 2604, và cấp phát một cách riêng rẽ, theo hướng lên, luồng bước sóng vốn được dùng để truyền thông hai chiều giữa thiết bị đầu cuối đường quang 2602 và đơn vị mạng quang 2605, cho ít nhất hai môđun quang.

Bộ chia quang 2604 được tạo cấu hình để phát quang bá, theo hướng xuống, luồng bước sóng được tiêm bởi dãy cách tử dẫn sóng 2603, và gửi, theo hướng lên, luồng bước sóng đã được điều chỉnh bởi đơn vị mạng quang 2605 đến dãy cách tử dẫn sóng 2603 này.

Đơn vị mạng quang 2605 được tạo cấu hình để nhận thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá được phân phát bởi thiết bị đầu cuối đường quang 2602, thiết lập mục nhập λ -flow theo VPON ID, λ -flow ID, M ID và ODN ID, và báo cáo thông tin đăng kí cho thiết bị đầu cuối đường quang 2602 trong mạng quang thụ động ảo hoá được nhận dạng bởi VPON ID, M ID và ODN ID, để thiết lập mối quan hệ kết nối truyền thông với thiết bị đầu cuối đường quang 2602, trong đó thông tin đăng kí này bao gồm mục nhập λ -flow, và mục nhập λ -flow này bao gồm bộ nhận dạng đơn vị mạng quang, λ -flow ID, M ID và ODN ID.

Một ví dụ mà trong đó bốn môđun quang có cùng một cấu trúc (được đánh số riêng rẽ là M1, M2, M3, và M4), mỗi môđun quang bao gồm 4 bộ thu phát, bốn bộ thu phát có số trong mỗi môđun quang riêng rẽ là bộ thu phát 1 (TRx#1), bộ thu phát 2 (TRx#2), bộ thu phát 3 (TRx#3), và bộ thu phát 4 (TRx#4) tương ứng riêng rẽ với bốn thiết bị đầu cuối đường quang 2602 được thể hiện trên Fig.26, được sử dụng trong phần sau đây để mô tả hệ thống ảo hoá mạng quang thụ động được thể hiện trên Fig.26. Fig.27 là hình vẽ thể hiện hệ thống ảo hoá mạng quang thụ động theo phương án khác của sáng chế. Trong hệ thống ảo hoá mạng quang thụ động

được thể hiện trên Fig.27, các λ -flow ID nhận dạng tám luồng bước sóng, riêng rẽ là: luồng bước sóng đường xuống λ_1 và luồng bước sóng đường lên λ_5 của TRx#1, luồng bước sóng đường xuống λ_2 và luồng bước sóng đường lên λ_6 của TRx#2, luồng bước sóng đường xuống λ_3 và luồng bước sóng đường lên λ_7 của TRx#3, và luồng bước sóng đường xuống λ_4 và luồng bước sóng đường lên λ_8 của TRx#4; và bốn môđun quang có cấu trúc giống nhau được điều khiển đồng đều bởi một môđun VMAC, và môđun VMAC này làm cho các thiết bị đầu cuối đường quang 2602 vốn tương ứng với nhiều bộ thu phát được coi như một thiết bị đầu cuối đường quang ảo hoá ở môđun quản lý và điều khiển phía trên 2601.

Đối với hệ thống ảo hoá mạng quang thụ động được thể hiện trên Fig.26, theo hướng xuống, luồng bước sóng đường xuống λ_1 , luồng bước sóng đường xuống λ_2 , luồng bước sóng đường xuống λ_3 , và luồng bước sóng đường xuống λ_4 của mỗi môđun quang được ghép kênh nhờ sử dụng dây cách tử dẫn sóng và sau đó được gửi đến một cổng của dây cách tử dẫn sóng vòng 4x4, và sau đó, dây cách tử dẫn sóng vòng 4x4 này cấp phát riêng rẽ λ_1 , λ_2 , λ_3 và λ_4 cho bốn ODN khác nhau, sao cho mỗi ODN đều bao gồm bốn bước sóng khác nhau, và bốn bước sóng này đến từ các môđun quang khác nhau. Ví dụ, sau khi bốn bước sóng của môđun quang M1 đi qua dây cách tử dẫn sóng vòng 4x4, thì λ_1 được cấp phát cho ODN1, λ_2 được cấp phát cho ODN2, λ_3 được cấp phát cho ODN3, và λ_4 được cấp phát cho ODN4; sau khi bốn bước sóng của môđun quang M2 đi qua dây cách tử dẫn sóng vòng 4x4 này, thì λ_1 được cấp phát cho ODN2, λ_2 được cấp phát cho ODN3, λ_3 được cấp phát cho ODN4, và λ_4 được cấp phát cho ODN1; sau khi bốn bước sóng của môđun quang M3 đi qua dây cách tử dẫn sóng vòng 4x4 này, thì λ_1 được cấp phát cho ODN3, λ_2 được cấp phát cho ODN4, λ_3 được cấp phát cho ODN1, và λ_4 được cấp phát cho ODN2; và sau khi bốn bước sóng của môđun quang M4 đi qua dây cách tử dẫn sóng vòng 4x4 này, thì λ_1 được cấp phát cho ODN4, λ_2 được cấp phát cho ODN1, λ_3 được cấp phát cho ODN2, và λ_4 được cấp phát cho ODN 3. Theo cách này, mỗi ODN đều bao gồm bốn bước sóng λ_1 , λ_2 , λ_3 và λ_4 , và bốn bước sóng đường xuống này đến từ các môđun quang khác nhau. Sau khi các bước sóng này đi vào các ODN khác nhau, thì bộ chia quang (Splitter) phát quang bá các bước sóng đường xuống này, và tất cả các ONU có thể nhận bốn bước sóng đường

xuống λ_1 , λ_2 , λ_3 và λ_4 này. Bộ thu phát của ONU là bộ thu phát điều chỉnh được bước sóng (λ -tunable), và có thể nhận bước sóng bất kì trong số λ_1 , λ_2 , λ_3 và λ_4 theo hướng xuống. Theo hướng lên, bước sóng phát xạ của bộ thu phát điều chỉnh được bước sóng trong ONU của ODN khác có thể được điều chỉnh đến bước sóng bất kì trong số λ_5 , λ_6 , λ_7 và λ_8 , và sau đó đi qua bộ chia quang và sợi feeder, để tới dây cách tử dẫn sóng vòng 4×4 . Theo phương pháp cấp phát giống như phương pháp cấp phát trên đường xuống, bốn bước sóng trong mỗi ODN được cấp phát bởi dây cách tử dẫn sóng vòng 4×4 cho các cổng ra đường lên khác nhau, sao cho mỗi cổng ra đều bao gồm bốn bước sóng, và bốn bước sóng này đến từ các ODN khác nhau. Sau đó, dây cách tử dẫn sóng thực hiện hoạt động giải ghép kênh, và bốn bước sóng đường lên được gửi riêng rẽ đến các bộ thu phát tương ứng với bốn môđun quang.

Cần lưu ý rằng, nội dung như hoạt động trao đổi thông tin giữa các môđun/đơn vị của thiết bị và các tiến trình thực hiện nêu trên là dựa trên ý tưởng giống với của các phương án về phương pháp của sáng chế, và tạo ra các hiệu quả kỹ thuật giống như của các phương án về phương pháp của sáng chế. Nội dung cụ thể có thể được tìm thấy trong phần mô tả của các phương án về phương pháp của sáng chế, nên không được mô tả chi tiết lại ở đây.

Người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực này có thể thấy rằng toàn bộ hoặc một số trong số các bước của các phương pháp ở các phương án nêu trên, ví dụ, một hoặc nhiều hoặc toàn bộ trong số các phương pháp sau đây, là có thể được thực hiện bằng chương trình điều khiển phần cứng liên quan:

Phương pháp 1: Nhận thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá được gửi bởi môđun quản lý và điều khiển phía trên, trong đó thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá này bao gồm bộ nhận dạng VPON ID của mạng quang thụ động ảo hoá cần được tạo và ít nhất một bộ nhận dạng luồng bước sóng λ -flow ID, trong đó VPON ID được dùng để nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá được hình thành bởi thiết bị đầu cuối đường quang ảo hoá và ít nhất một đơn vị mạng quang, và λ -flow ID được dùng để nhận dạng một luồng bước sóng; và thiết lập, theo VPON ID và ít nhất một λ -flow ID, mối quan hệ kết nối truyền thông với ít nhất một đơn vị mạng quang trong mạng quang thụ động ảo hoá được nhận dạng bởi VPON ID.

Phương pháp 2: Đơn vị mạng quang nhận thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá được phân phát, trong đó thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá này bao gồm bộ nhận dạng VPON ID của mạng quang thụ động ảo hoá cần được tạo và ít nhất một bộ nhận dạng luồng bước sóng λ -flow ID; và đơn vị mạng quang này thiết lập mục nhập λ -flow theo VPON ID và λ -flow ID, và báo cáo thông tin đăng kí cho thiết bị đầu cuối đường quang trong mạng quang thụ động ảo hoá được nhận dạng bởi VPON ID, để thiết lập mối quan hệ kết nối truyền thông với thiết bị đầu cuối đường quang, trong đó thông tin đăng kí này bao gồm mục nhập λ -flow, và mục nhập λ -flow này bao gồm bộ nhận dạng đơn vị mạng quang và λ -flow ID.

Người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực này có thể hiểu rằng toàn bộ hoặc một số trong số các bước của các phương pháp trong các phương án nêu trên là có thể được thực hiện bằng chương trình điều khiển phần cứng liên quan. Chương trình này có thể được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính. Phương tiện lưu trữ này có thể bao gồm: bộ nhớ chỉ đọc (ROM - Read Only Memory), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM - Random Access Memory), đĩa từ, đĩa quang, v.v..

Phương pháp và thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động, và hệ thống ảo hoá mạng quang thụ động theo các phương án của sáng chế đã được mô tả chi tiết trên đây. Trong bản mô tả này, các ví dụ cụ thể đã được dùng để mô tả nguyên lý và những cách thức thực hiện của sáng chế, và phần mô tả các phương án này chỉ nhằm làm rõ phương pháp và các ý tưởng cốt lõi của sáng chế. Ngoài ra, người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực này có thể tạo ra những phương pháp biến thể và cải biến đối với sáng chế theo những cách thức thực hiện cụ thể và những phạm vi áp dụng theo các ý tưởng của sáng chế. Do đó, nội dung của bản mô tả này không nhằm giới hạn sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp ảo hoá mạng quang thụ động, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

nhận thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá (Virtualized Passive Optical Network - VPON), trong đó thông điệp tạo VPON này bao gồm bộ nhận dạng VPON ID của mạng quang thụ động ảo hoá cần được tạo và ít nhất một bộ nhận dạng luồng bước sóng λ -flow ID, trong đó VPON ID được dùng để nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá được hình thành bởi thiết bị đầu cuối đường quang ảo hoá và ít nhất một đơn vị mạng quang, và λ -flow ID được dùng để nhận dạng một luồng bước sóng; và

gửi thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá này đến ít nhất một đơn vị mạng quang;

nhận thông tin đăng kí vốn được đăng kí vào thiết bị đầu cuối đường quang và được trả về bởi ít nhất một đơn vị mạng quang, trong đó thông tin đăng kí này bao gồm mục nhập luồng bước sóng λ -flow, và mục nhập λ -flow này bao gồm bộ nhận dạng đơn vị mạng quang và λ -flow ID; và

thiết lập bảng ánh xạ đăng kí thứ nhất theo VPON ID và mục nhập λ -flow, trong đó bảng ánh xạ đăng kí thứ nhất này bao gồm VPON ID và ít nhất một mục nhập λ -flow.

2. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm các bước:

chuyển tiếp luồng dịch vụ đường xuống hoặc chuyển tiếp luồng dịch vụ đường lên;

trong đó bước chuyển tiếp luồng dịch vụ đường xuống bao gồm các bước:

nhận khung Ethernet, trong đó khung Ethernet này mang bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ nhất;

truy vấn bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ nhất theo bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ nhất, trong đó mục nhập của bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ nhất này bao gồm bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo, và VPON ID và bộ nhận dạng bộ thu phát mà tương ứng với bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo này; và

nếu bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ nhất, mà tương ứng với bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo hoá thứ nhất, được tìm thấy, thì đóng gói khung Ethernet vào khung GEM (Gigabit passive optical network Encapsulation Mode - chế độ đóng gói mạng quang thụ động tốc độ Gigabit), và sau đó gửi khung GEM này đến đơn vị mạng quang qua cổng PON tương ứng với bộ nhận dạng bộ thu phát thứ nhất, trong đó mào đầu khung của khung GEM này bao gồm bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ nhất; và

trong đó bước chuyển tiếp luồng dịch vụ đường lên bao gồm các bước:

nhận khung GEM, trong đó khung GEM này mang bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ hai;

truy vấn bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ nhất theo bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ hai; và

nếu bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ hai được tìm thấy trong bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ nhất, thì mở gói khung GEM này.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó:

thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá còn bao gồm bộ nhận dạng môđun quang M ID và bộ nhận dạng mạng phân phối quang ODN ID, trong đó M ID được dùng để nhận dạng môđun quang mà luồng bước sóng được nhận dạng bởi λ -flow ID thuộc về đó, và ODN ID được dùng để nhận dạng mạng phân phối quang mà luồng bước sóng được nhận dạng bởi λ -flow ID thuộc về đó; và

bước thiết lập, theo VPON ID và ít nhất một λ -flow ID, mối quan hệ kết nối truyền thông với ít nhất một đơn vị mạng quang trong mạng quang thụ động ảo hoá được nhận dạng bởi VPON ID bao gồm các bước:

gửi, đến ít nhất một đơn vị mạng quang này, thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá có mang M ID này;

nhận thông tin đăng ký vốn được đăng ký vào thiết bị đầu cuối đường quang ảo hoá và được trả về bởi ít nhất một đơn vị mạng quang, trong đó thông tin đăng ký này bao gồm mục nhập luồng bước sóng λ -flow, và mục nhập λ -flow này bao gồm ODN ID và M ID; và

thiết lập bảng ánh xạ đăng ký thứ hai theo VPON ID và mục nhập λ -flow,

trong đó bảng ánh xạ đăng kí thứ hai này bao gồm VPON ID và ít nhất một mục nhập λ -flow.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó:

thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá còn bao gồm bộ nhận dạng môđun quang M ID và bộ nhận dạng mạng phân phối quang ODN ID, trong đó M ID được dùng để nhận dạng môđun quang mà luồng bước sóng được nhận dạng bởi λ -flow ID thuộc về đó, và ODN ID được dùng để nhận dạng mạng phân phối quang mà luồng bước sóng được nhận dạng bởi λ -flow ID thuộc về đó;

sau bước thiết lập, theo VPON ID và ít nhất một λ -flow ID, mối quan hệ kết nối truyền thông với ít nhất một đơn vị mạng quang trong mạng quang thụ động ảo hoá được nhận dạng bởi VPON ID, phương pháp này còn bao gồm các bước:

chuyển tiếp luồng dịch vụ đường xuống hoặc chuyển tiếp luồng dịch vụ đường lên,

trong đó bước chuyển tiếp luồng dịch vụ đường xuống bao gồm các bước:

nhận khung Ethernet, trong đó khung Ethernet này mang bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ ba;

truy vấn bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ hai theo bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ ba, trong đó mục nhập của bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ hai bao gồm bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo VLAN ID, và VPON ID, bộ nhận dạng bộ thu phát TRx ID, M ID và/hoặc ODN ID mà tương ứng với VLAN ID này, và bao gồm ít nhất VLAN ID, và VPON ID và TRx ID mà tương ứng với VLAN ID này; và

nếu bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ ba và bộ nhận dạng bộ thu phát thứ ba, mà tương ứng với bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ ba, được tìm thấy, thì đóng gói khung Ethernet vào khung GEM và sau đó gửi khung GEM này đến đơn vị mạng quang qua cổng PON tương ứng với bộ nhận dạng bộ thu phát thứ ba, trong đó mào đầu khung của khung GEM này bao gồm bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ ba; và

bước chuyển tiếp luồng dịch vụ đường lên bao gồm các bước:

nhận khung GEM, trong đó khung GEM này mang bộ nhận dạng mạng quang

thụ động ảo hoá thứ tư;

truy vấn bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ hai theo bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ tư; và

nếu bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ tư được tìm thấy trong bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ hai, thì mở gói khung GEM này.

5. Phương pháp ảo hoá mạng quang thụ động, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

nhận, bởi đơn vị mạng quang, thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá (VPON) được phân phát, trong đó thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá này bao gồm bộ nhận dạng VPON ID của mạng quang thụ động ảo hoá cần được tạo và ít nhất một bộ nhận dạng luồng bước sóng λ -flow ID; và

thiết lập, bởi đơn vị mạng quang, mục nhập λ -flow theo VPON ID và λ -flow ID, và báo cáo thông tin đăng kí cho thiết bị đầu cuối đường quang trong mạng quang thụ động ảo hoá được nhận dạng bởi VPON ID, để thiết lập mối quan hệ kết nối truyền thông với thiết bị đầu cuối đường quang, trong đó thông tin đăng kí này bao gồm mục nhập λ -flow, và mục nhập λ -flow này bao gồm bộ nhận dạng đơn vị mạng quang và λ -flow ID;

nhận khung Ethernet, trong đó khung Ethernet này mang bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ sáu;

truy vấn bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ ba theo bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ sáu, trong đó mục nhập của bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ ba này bao gồm VPON ID, và bộ nhận dạng cổng GEM, bộ nhận dạng cổng Ethernet, và bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo VLAN ID mà tương ứng với VPON ID này; và

nếu bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ sáu, mà tương ứng với bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ sáu, được tìm thấy trong bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ ba, thì đóng gói khung Ethernet vào khung GEM và sau đó gửi khung GEM này đến thiết bị đầu cuối đường quang qua cổng PON, trong đó mào đầu khung của khung GEM này bao gồm bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ sáu.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó:

mục nhập λ -flow còn bao gồm bộ nhận dạng môđun quang M ID và bộ nhận dạng mạng phân phối quang ODN ID, trong đó M ID được dùng để nhận dạng môđun quang mà luồng bước sóng được nhận dạng bởi λ -flow ID thuộc về đó, và ODN ID được dùng để nhận dạng mạng phân phối quang mà luồng bước sóng được nhận dạng bởi λ -flow ID thuộc về đó; và

sau bước đăng kí, bởi đơn vị mạng quang, theo VPON ID và λ -flow ID, vào thiết bị đầu cuối đường quang trong mạng quang thụ động ảo hoá được nhận dạng bởi VPON ID, để thiết lập mối quan hệ kết nối truyền thông với thiết bị đầu cuối đường quang, thì phương pháp này còn bao gồm các bước:

nhận khung Ethernet, trong đó khung Ethernet này mang bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ tám;

truy vấn bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ tư theo bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ tám, trong đó mục nhập của bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ tư này bao gồm VPON ID, và bộ nhận dạng cổng GEM, ODN ID, bộ nhận dạng cổng Ethernet và/hoặc VLAN ID mà tương ứng với VPON ID này, và bao gồm ít nhất VPON ID, và bộ nhận dạng cổng GEM, bộ nhận dạng cổng Ethernet, và VLAN ID mà tương ứng với VPON ID này; và

nếu bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ tám tương ứng với bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ tám được tìm thấy trong bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ tư, thì đóng gói khung Ethernet vào khung GEM và sau đó gửi khung GEM này đến thiết bị đầu cuối đường quang qua cổng PON, trong đó mào đầu khung của khung GEM này bao gồm bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ tám.

7. Thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động, trong đó thiết bị này bao gồm:

bộ nhớ lưu trữ bao gồm các lệnh; và

một hoặc nhiều bộ xử lý khi truyền thông với bộ nhớ, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý thực thi các lệnh để:

nhận thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá (Virtualized Passive Optical

Network - VPON), trong đó thông điệp tạo VPON này bao gồm bộ nhận dạng VPON ID của VPON cần được tạo và ít nhất một bộ nhận dạng luồng bước sóng λ -flow ID, trong đó VPON ID được dùng để nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá được hình thành bởi thiết bị đầu cuối đường quang ảo hoá và ít nhất một đơn vị mạng quang, và λ -flow ID được dùng để nhận dạng một luồng bước sóng;

thiết lập kết nối truyền thông, được tạo cấu hình để thiết lập, theo VPON ID và ít nhất một λ -flow ID, mỗi quan hệ kết nối truyền thông với ít nhất một đơn vị mạng quang trong mạng quang thụ động ảo hoá được nhận dạng bởi VPON ID;

gửi thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá đến ít nhất một đơn vị mạng quang;

nhận thông tin đăng kí vốn được đăng kí vào thiết bị đầu cuối đường quang và được trả về bởi ít nhất một đơn vị mạng quang, trong đó thông tin đăng kí này bao gồm mục nhập luồng bước sóng λ -flow, và mục nhập λ -flow này bao gồm bộ nhận dạng đơn vị mạng quang và λ -flow ID; và

thiết lập bảng ánh xạ đăng kí thứ nhất theo VPON ID và mục nhập λ -flow, trong đó bảng ánh xạ đăng kí thứ nhất này bao gồm VPON ID và ít nhất một mục nhập λ -flow.

8. Thiết bị theo điểm 7, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý thực thi các lệnh để:

chuyển tiếp luồng dịch vụ đường xuống,

nhận khung Ethernet, trong đó khung Ethernet này mang bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ nhất;

truy vấn bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ nhất theo bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ nhất, trong đó mục nhập của bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ nhất bao gồm bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo VLAN ID, và VPON ID và bộ nhận dạng bộ thu phát TRx ID mà tương ứng với VLAN ID này;

nếu bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ nhất, mà tương ứng với bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ nhất, được tìm thấy, thì đóng gói khung Ethernet vào khung GEM và sau đó gửi khung GEM này đến đơn vị mạng quang qua cổng PON tương ứng với bộ nhận dạng bộ thu phát thứ nhất, trong đó mào đầu khung của khung GEM này bao gồm bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ nhất;

hoặc
 chuyển tiếp luồng dịch vụ đường lên,
 nhận khung GEM, trong đó khung GEM này mang bộ nhận dạng mạng quang
 thụ động ảo hoá thứ hai;
 truy vấn bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ nhất theo bộ nhận dạng
 mạng quang thụ động ảo hoá thứ hai; và
 nếu bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ hai được tìm thấy trong
 bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ nhất, thì mở gói khung GEM này.

9. Thiết bị theo điểm 7, trong đó thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá còn
 bao gồm bộ nhận dạng môđun quang M ID và bộ nhận dạng mạng phân phối quang
 ODN ID, trong đó M ID được dùng để nhận dạng môđun quang mà luồng bước
 sóng được nhận dạng bởi λ -flow ID thuộc về đó, và ODN ID được dùng để nhận
 dạng mạng phân phối quang mà luồng bước sóng được nhận dạng bởi λ -flow ID
 thuộc về đó; và

một hoặc nhiều bộ xử lý thực thi các lệnh để:
 gửi, đến ít nhất một đơn vị mạng quang, thông điệp tạo mạng quang thụ động
 ảo hoá có mang M ID;

nhận thông tin đăng ký vốn được đăng ký vào thiết bị đầu cuối đường quang ảo
 hoá và được trả về bởi ít nhất một đơn vị mạng quang, trong đó thông tin đăng ký
 này bao gồm mục nhập luồng bước sóng λ -flow, và mục nhập λ -flow này bao gồm
 ODN ID và M ID; và

thiết lập bảng ánh xạ đăng ký thứ hai theo VPON ID và mục nhập λ -flow,
 trong đó bảng ánh xạ đăng ký thứ hai này bao gồm VPON ID và ít nhất một mục
 nhập λ -flow.

10. Thiết bị theo điểm 7, trong đó thông điệp tạo mạng quang thụ động ảo hoá còn
 bao gồm bộ nhận dạng môđun quang M ID và bộ nhận dạng mạng phân phối quang
 ODN ID, trong đó M ID được dùng để nhận dạng môđun quang mà luồng bước
 sóng được nhận dạng bởi λ -flow ID thuộc về đó, và ODN ID được dùng để nhận
 dạng mạng phân phối quang mà luồng bước sóng được nhận dạng bởi λ -flow ID

thuộc về đó; và

một hoặc nhiều bộ xử lý thực thi các lệnh để:

chuyển tiếp luồng dịch vụ đường xuống, trong đó để chuyển tiếp luồng dịch vụ đường xuống, một hoặc nhiều bộ xử lý thực thi các lệnh để:

nhận khung Ethernet, trong đó khung Ethernet này mang bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ ba;

truy vấn bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ hai theo bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ ba, trong đó mục nhập của bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ hai bao gồm bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo VLAN ID, và VPON ID, bộ nhận dạng bộ thu phát TRx ID, M ID và/hoặc ODN ID mà tương ứng với VLAN ID này, và bao gồm ít nhất VLAN ID, và VPON ID và TRx ID mà tương ứng với VLAN ID này; và

nếu bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ ba và bộ nhận dạng bộ thu phát thứ ba, mà tương ứng với bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ ba, được tìm thấy, thì đóng gói khung Ethernet vào khung GEM và sau đó gửi khung GEM này đến đơn vị mạng quang qua cổng PON tương ứng với bộ nhận dạng bộ thu phát thứ ba, trong đó mào đầu khung của khung GEM này bao gồm bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ ba,

hoặc

chuyển tiếp luồng dịch vụ đường lên,

nhận khung GEM, trong đó khung GEM này mang bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ tư;

truy vấn bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ hai theo bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ tư; và

nếu bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ tư được tìm thấy trong bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ hai, thì mở gói khung GEM này.

11. Thiết bị ảo hoá mạng quang thụ động, trong đó thiết bị này bao gồm:

bộ nhớ lưu trữ bao gồm các lệnh; và

một hoặc nhiều bộ xử lý khi truyền thông với bộ nhớ, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý thực thi các lệnh để:

nhận thông điệp tạo VPON được phân phát, trong đó thông điệp tạo VPON này bao gồm bộ nhận dạng VPON (VPON ID) của VPON cần được tạo và ít nhất một bộ nhận dạng luồng bước sóng λ -flow ID; và

thiết lập mục nhập λ -flow theo VPON ID và λ -flow ID, và báo cáo thông tin đăng ký cho thiết bị đầu cuối đường quang trong mạng quang thụ động ảo hoá được nhận dạng bởi VPON ID, để thiết lập mối quan hệ kết nối truyền thông với thiết bị đầu cuối đường quang, trong đó thông tin đăng ký này bao gồm mục nhập λ -flow, và mục nhập λ -flow này bao gồm bộ nhận dạng đơn vị mạng quang và λ -flow ID.

nhận khung Ethernet, trong đó khung Ethernet này mang bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ sáu;

truy vấn bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ ba theo bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ sáu, trong đó mục nhập của bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ ba này bao gồm VPON ID, và bộ nhận dạng cổng GEM, bộ nhận dạng cổng Ethernet, và bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo VLAN ID mà tương ứng với VPON ID này; và

nếu bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ sáu, mà tương ứng với bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ sáu, được tìm thấy trong bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ ba, thì đóng gói khung Ethernet vào khung GEM và sau đó gửi khung GEM này đến thiết bị đầu cuối đường quang qua cổng PON, trong đó mào đầu khung của khung GEM này bao gồm bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ sáu.

12. Thiết bị theo điểm 11, trong đó:

mục nhập λ -flow còn bao gồm bộ nhận dạng môđun quang M ID và bộ nhận dạng mạng phân phối quang ODN ID, trong đó M ID được dùng để nhận dạng môđun quang mà luồng bước sóng được nhận dạng bởi λ -flow ID thuộc về đó, và ODN ID được dùng để nhận dạng mạng phân phối quang mà luồng bước sóng được nhận dạng bởi λ -flow ID thuộc về đó; và

một hoặc nhiều bộ xử lý thực thi các lệnh để:

nhận khung Ethernet, trong đó khung Ethernet này mang bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ tám;

truy vấn bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ tư theo bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ tám, trong đó mục nhập của bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ tư này bao gồm VPON ID, và bộ nhận dạng cổng GEM, bộ nhận dạng cổng Ethernet, và/hoặc và bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo VLAN ID mà tương ứng với VPON ID này, và bao gồm ít nhất VPON ID, và ID cổng GEM, ID cổng Ethernet, và VLAN ID tương ứng với VPON này, và

nếu bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ tám, mà tương ứng với bộ nhận dạng mạng cục bộ ảo thứ tám, được tìm thấy trong bảng ánh xạ mạng quang thụ động ảo hoá thứ tư, thì đóng gói khung Ethernet vào khung GEM và sau đó gửi khung GEM này đến thiết bị đầu cuối đường quang qua cổng PON, trong đó mào đầu khung của khung GEM này bao gồm bộ nhận dạng mạng quang thụ động ảo hoá thứ tám.

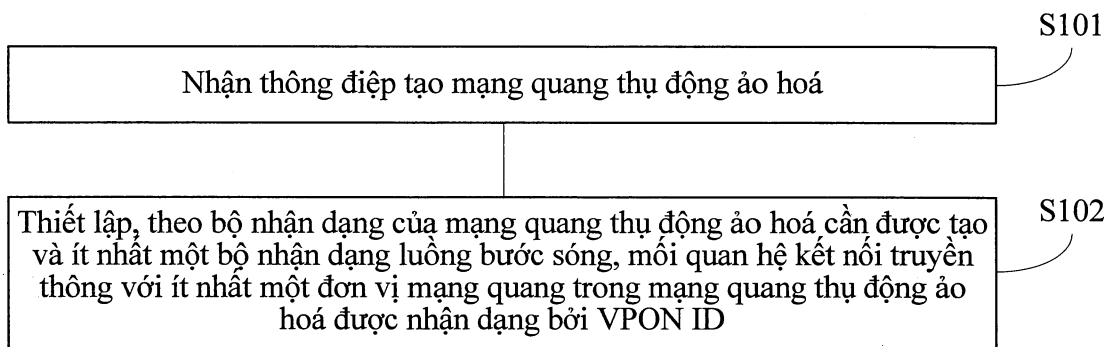


Fig.1

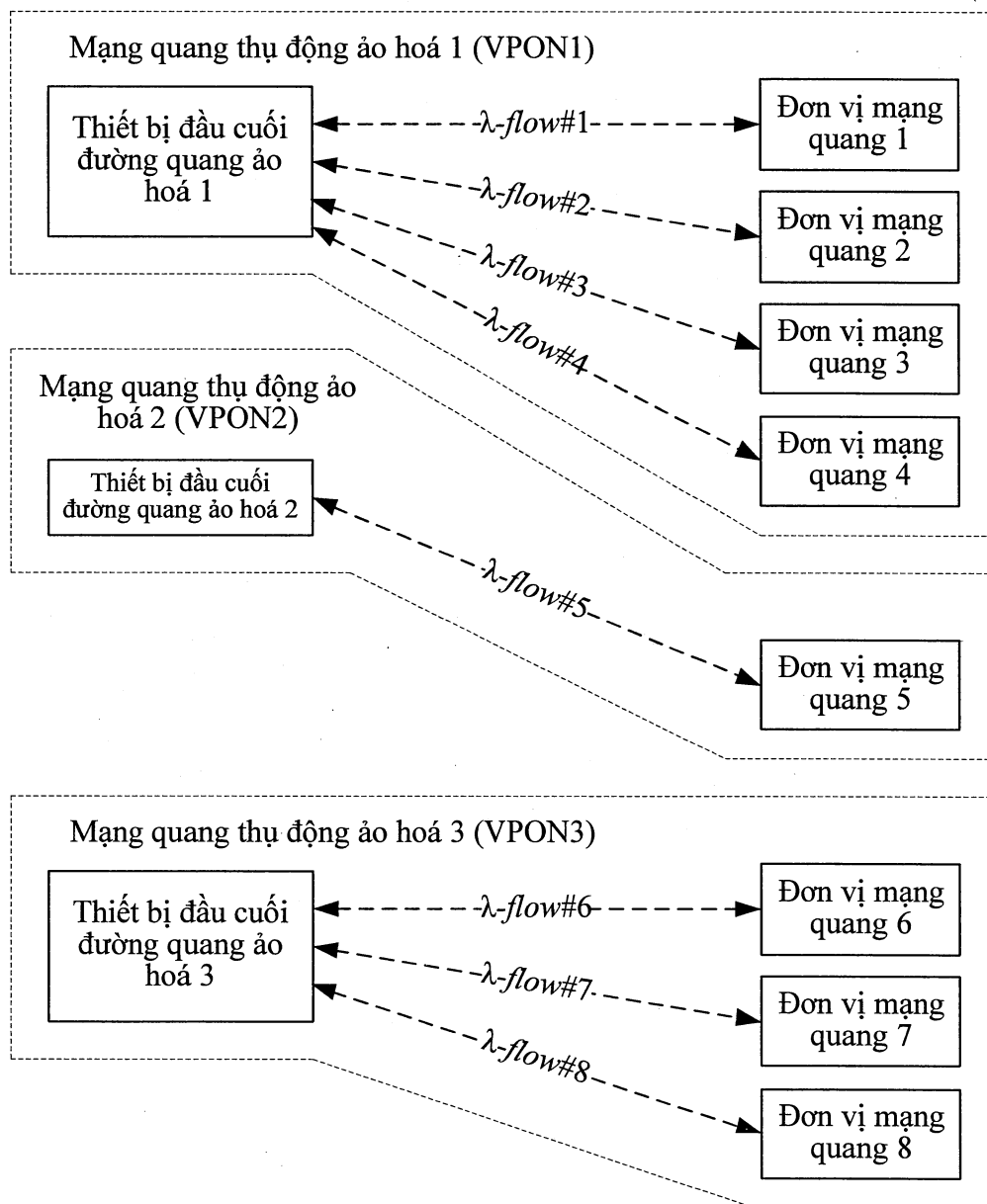


Fig.2

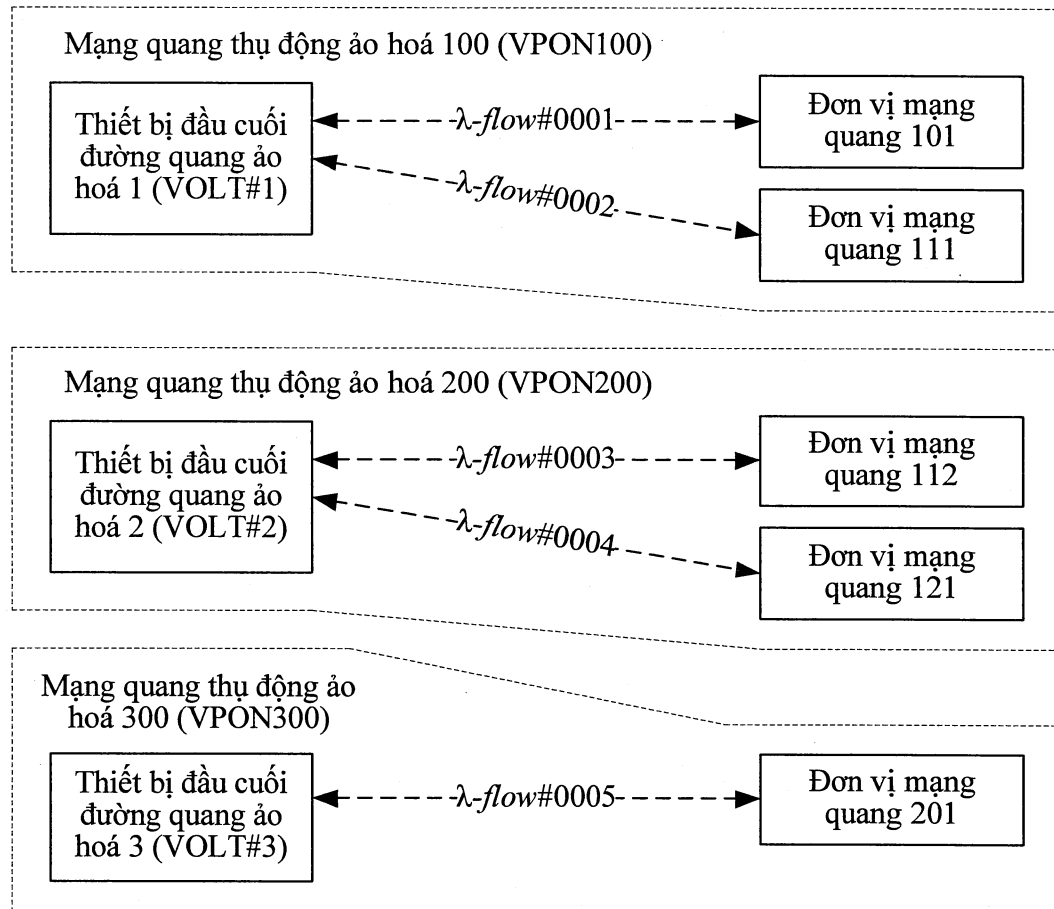


Fig.3

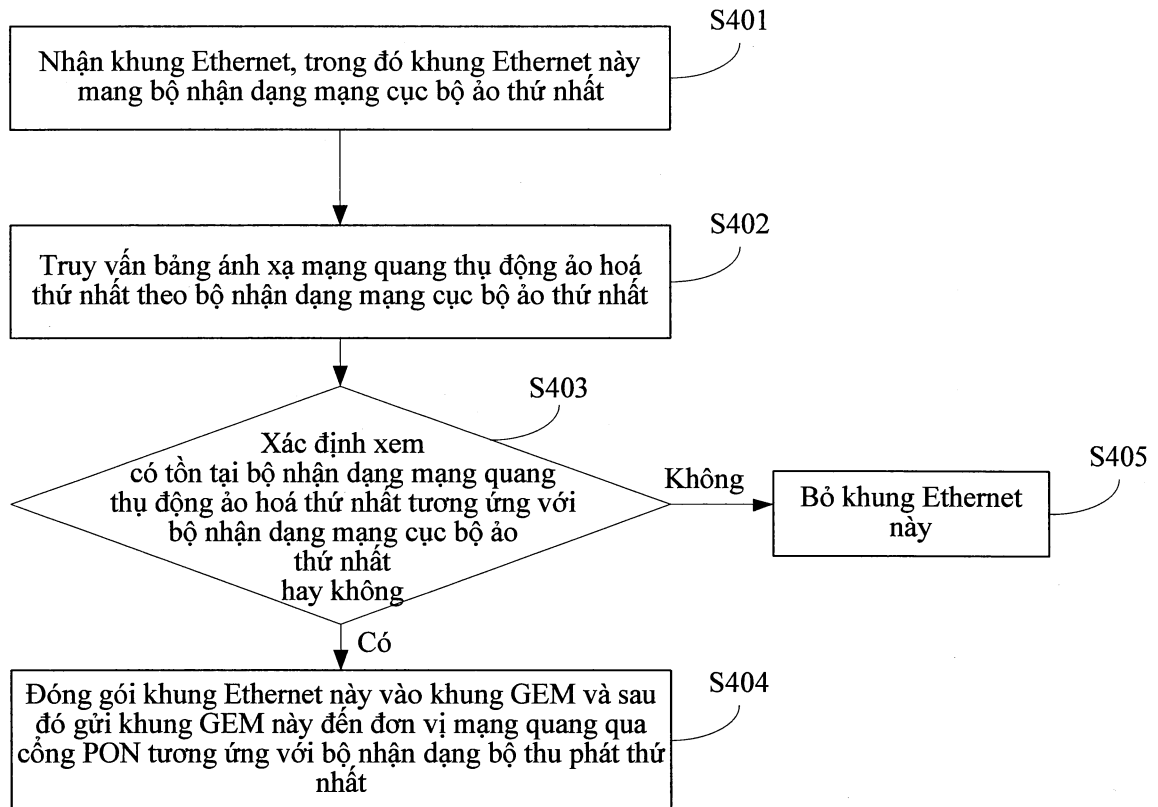


Fig.4-a

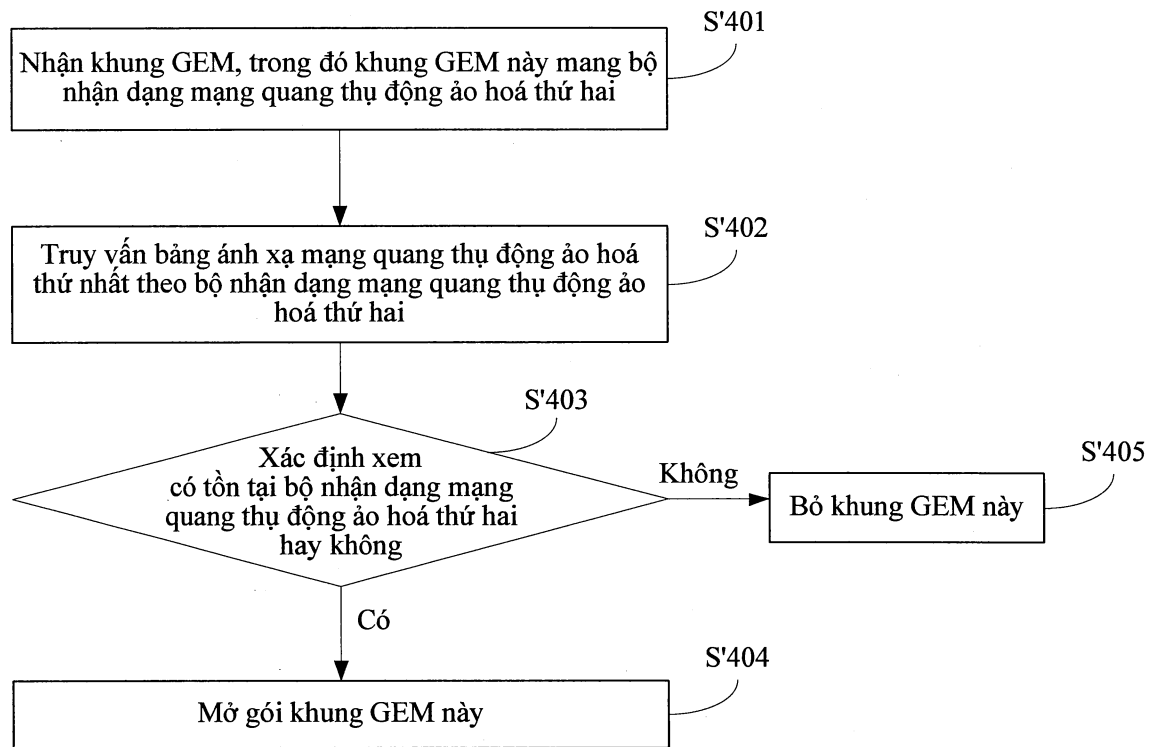


Fig.4-b

PLI	VPON ID	GEM PORT	PTI	HEC	Phân đoạn tải hữu ích
-----	---------	----------	-----	-----	-----------------------

Fig.5

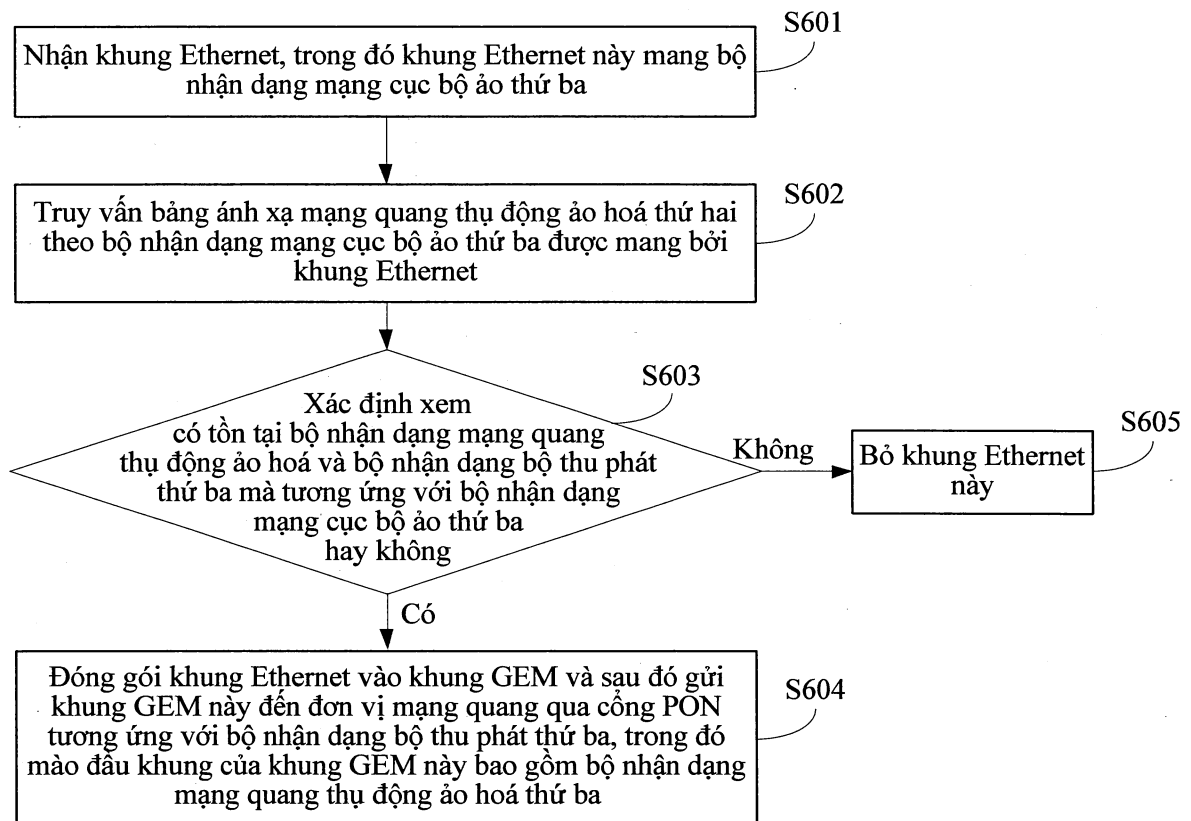


Fig.6-a

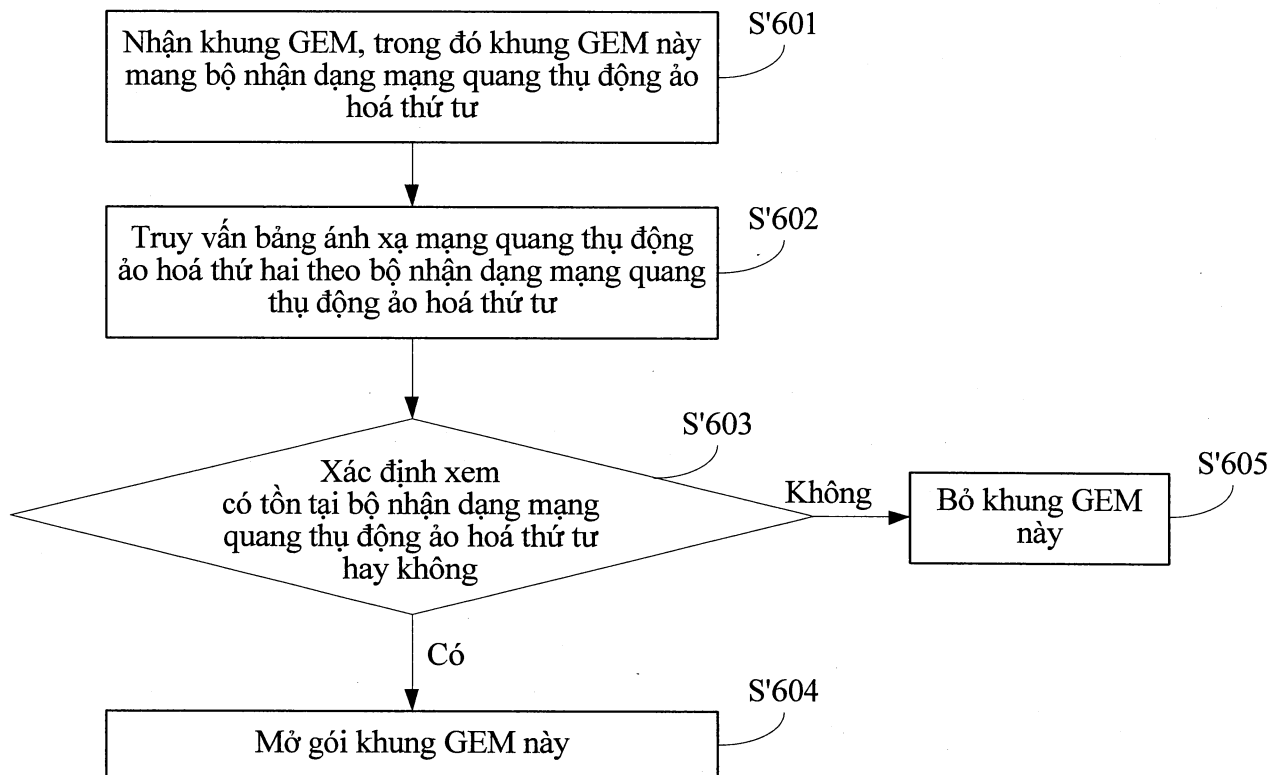


Fig.6-b

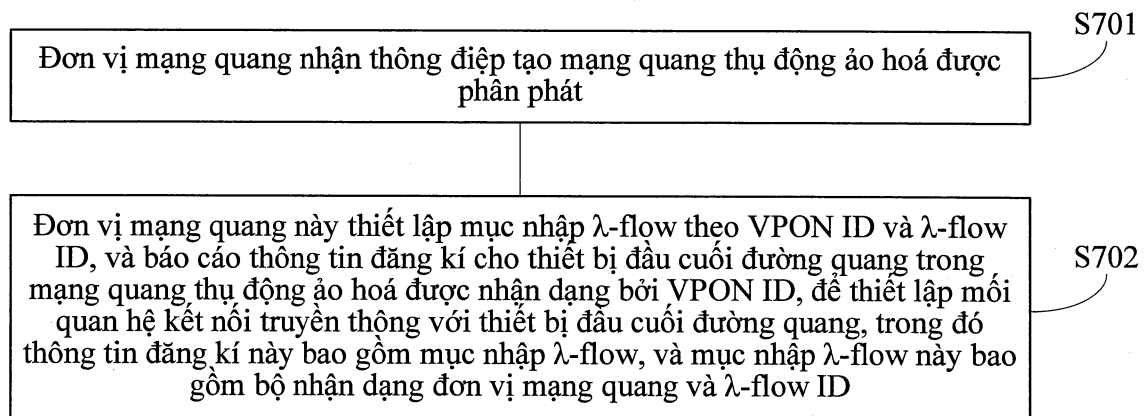


Fig.7

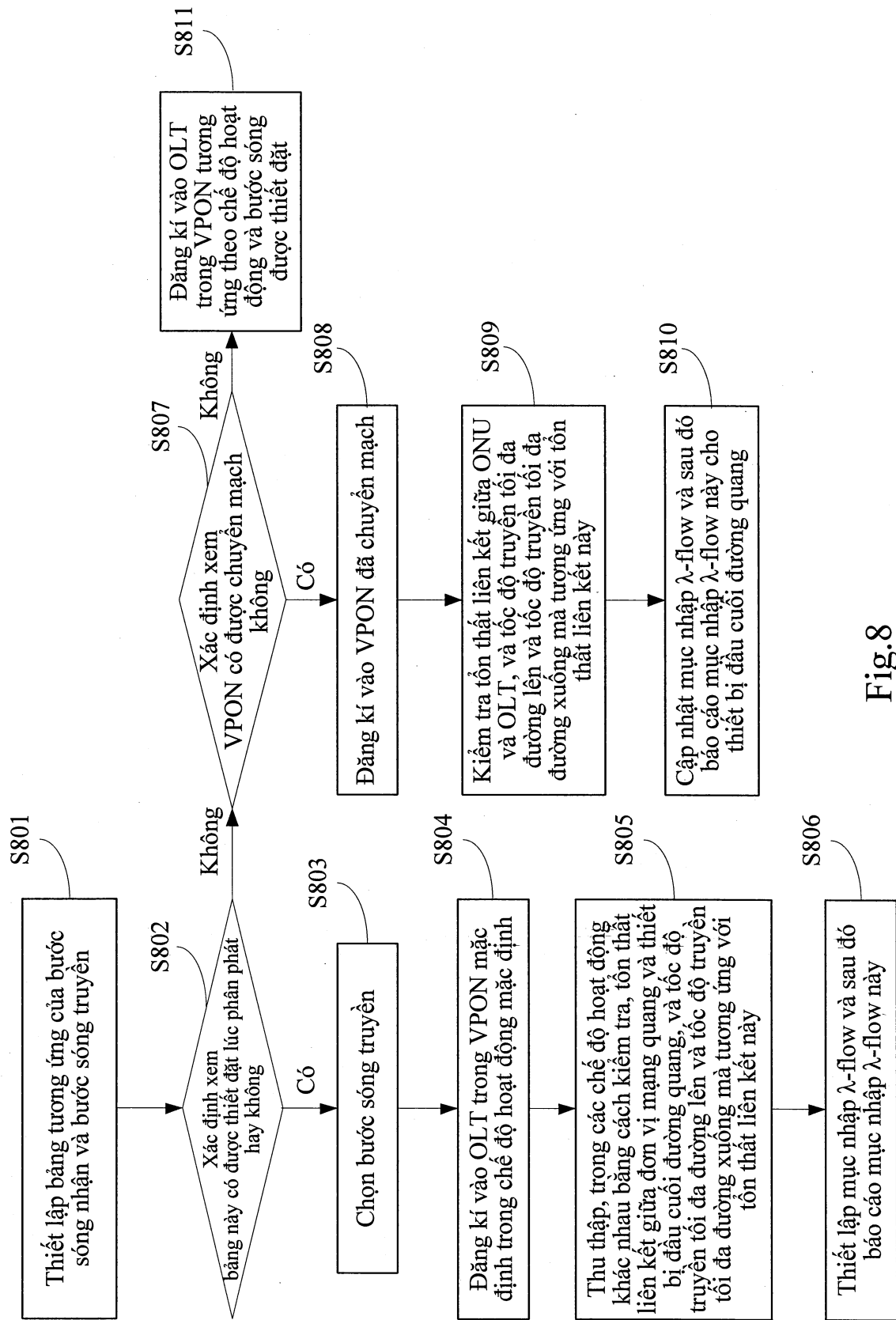


Fig. 8

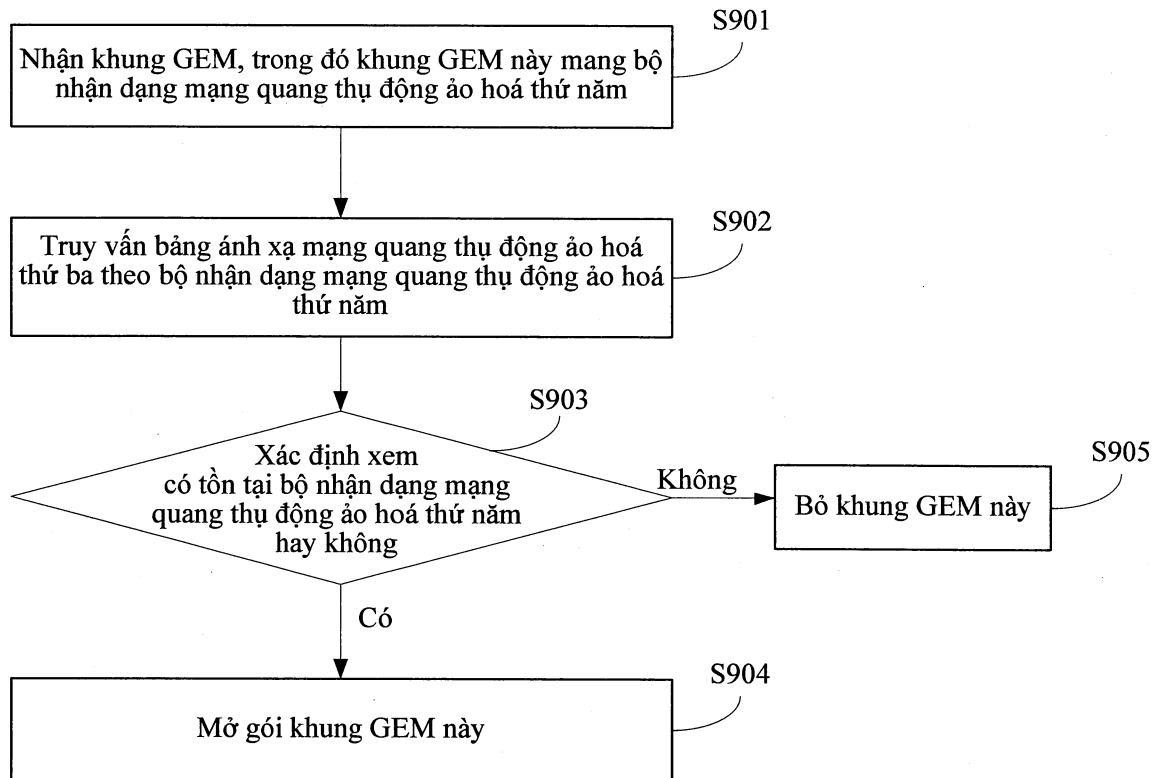


Fig.9-a

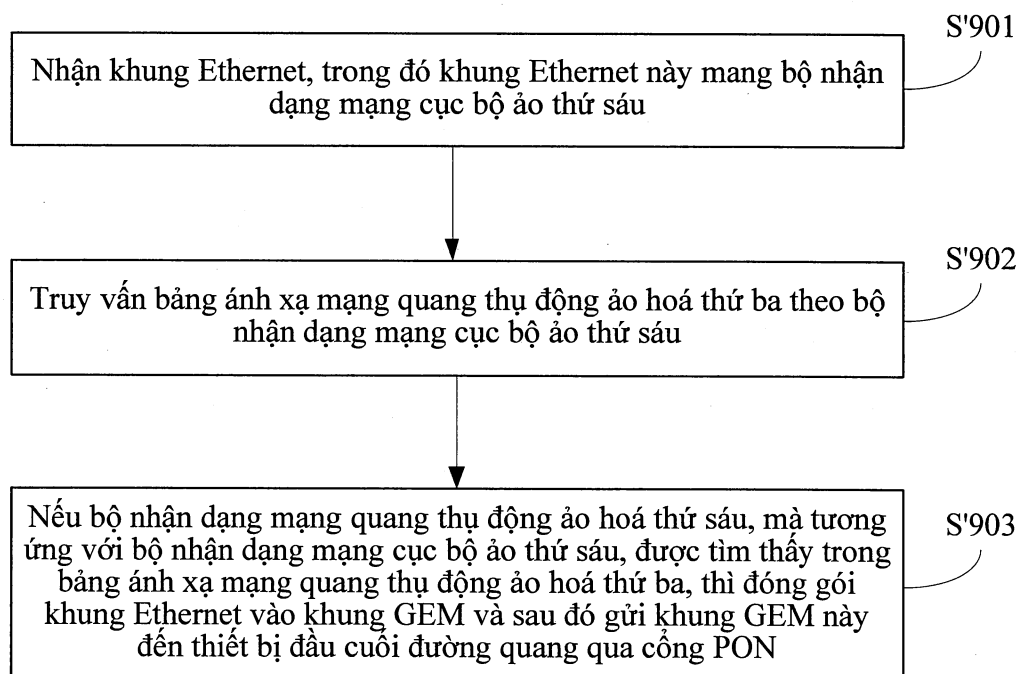


Fig.9-b

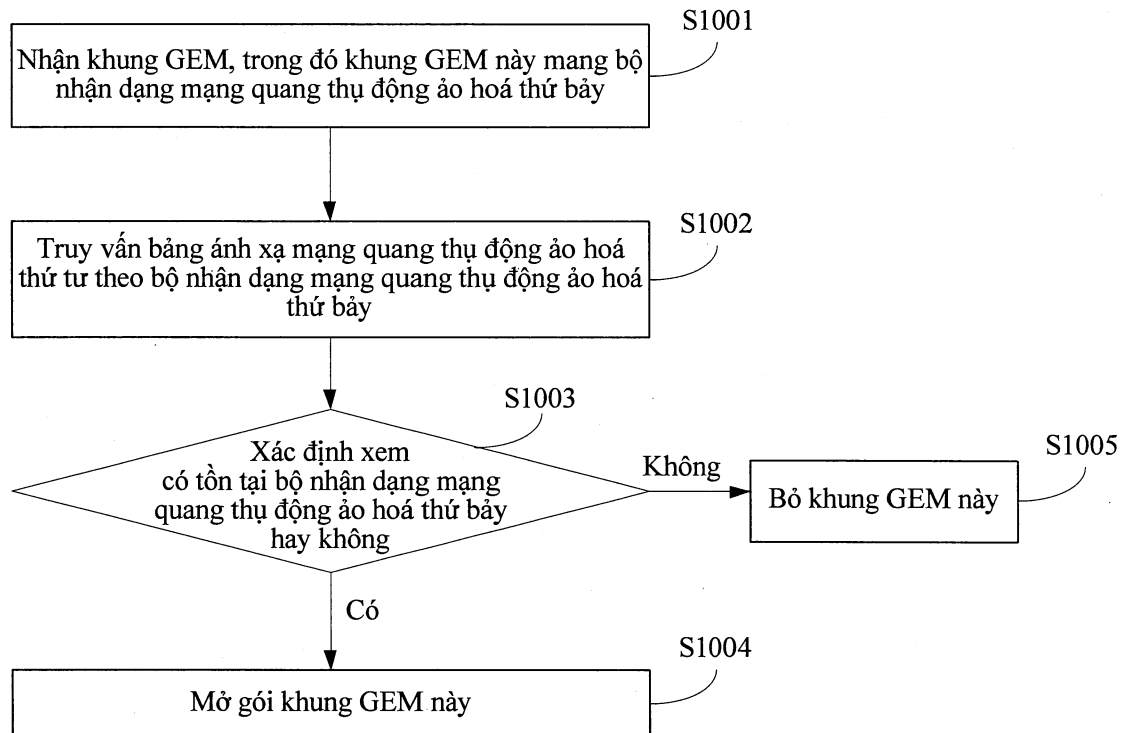


Fig.10-a

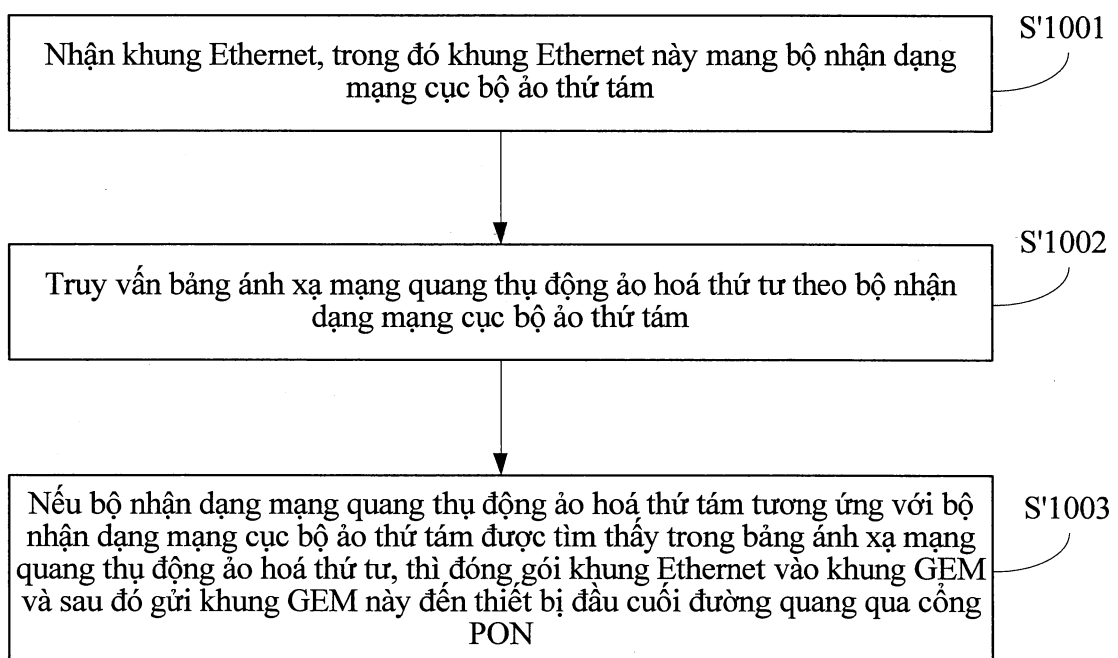


Fig.10-b

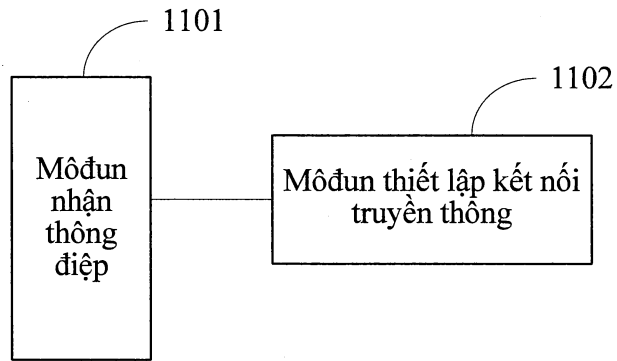


Fig.11

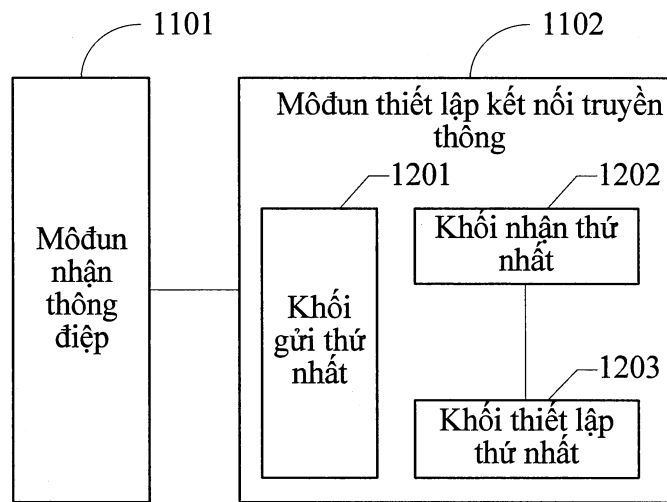


Fig.12

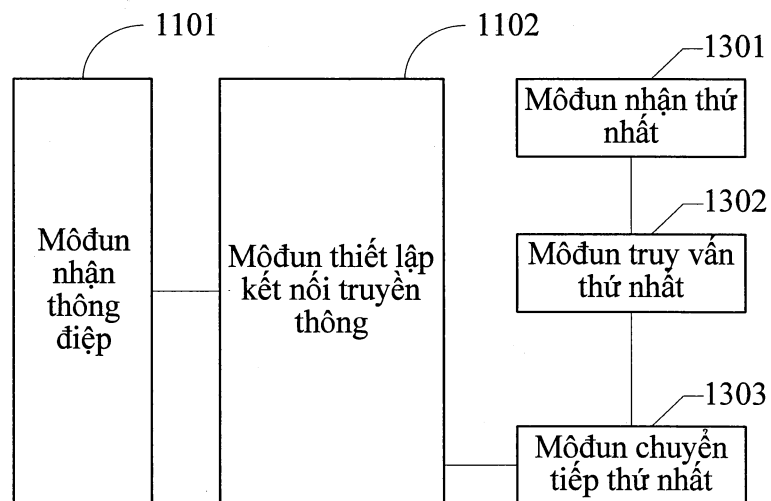


Fig.13-a

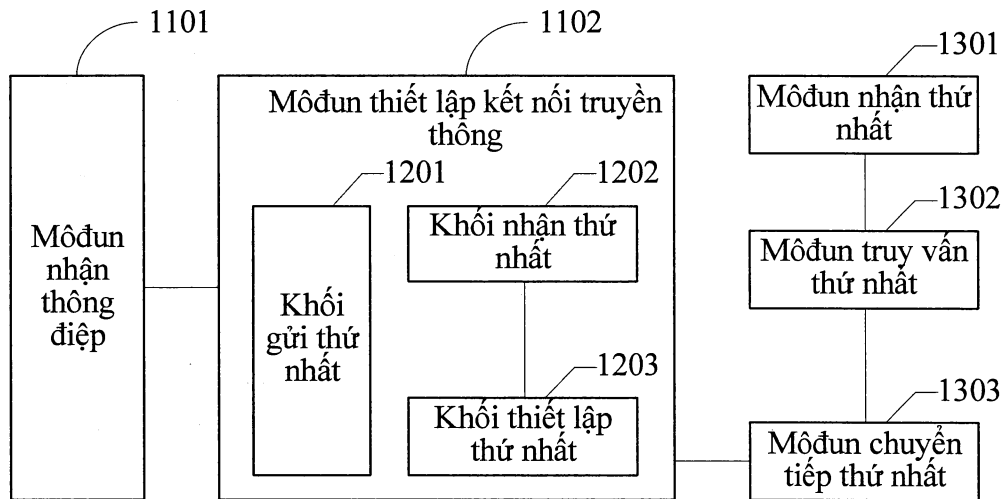


Fig.13-b

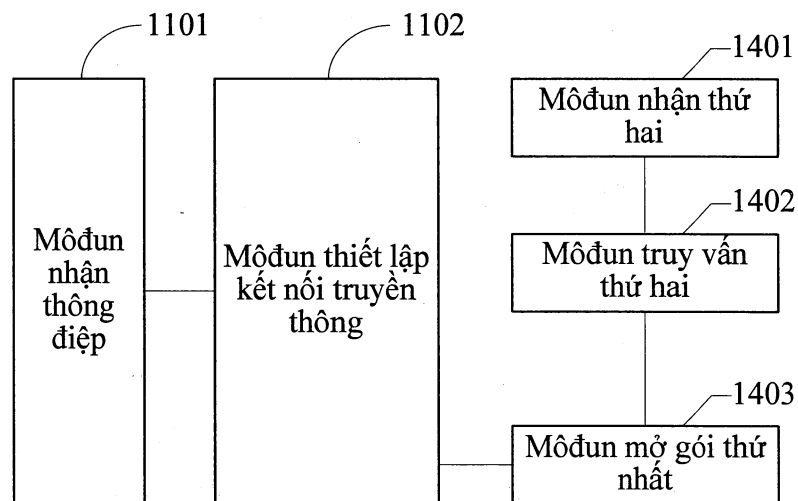


Fig.14-a

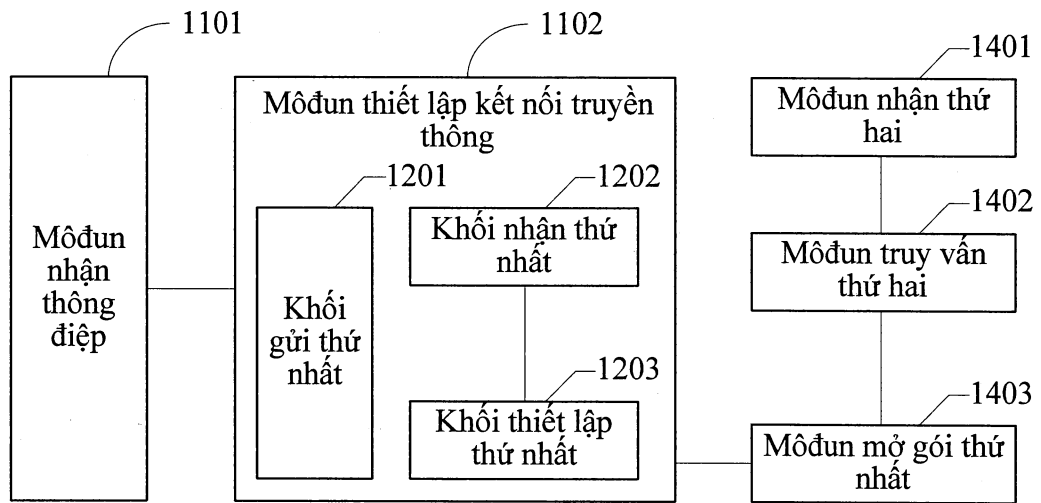


Fig.14-b

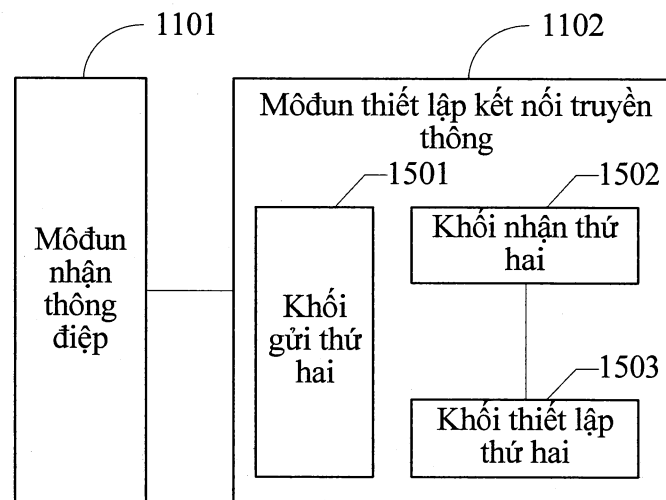


Fig.15

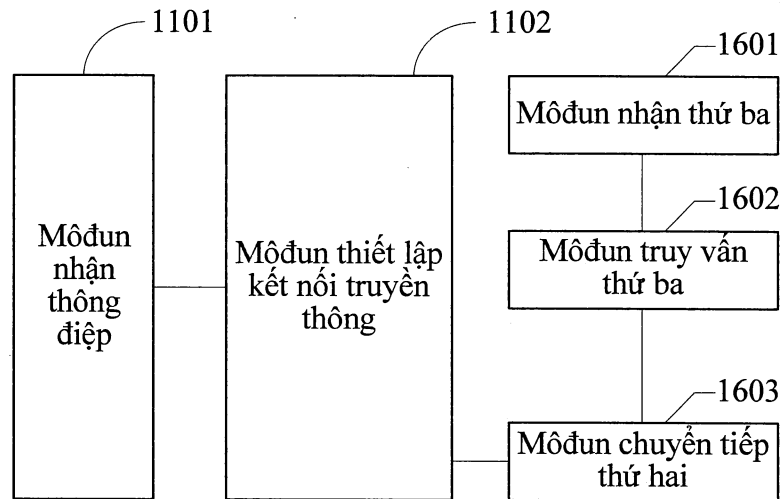


Fig.16

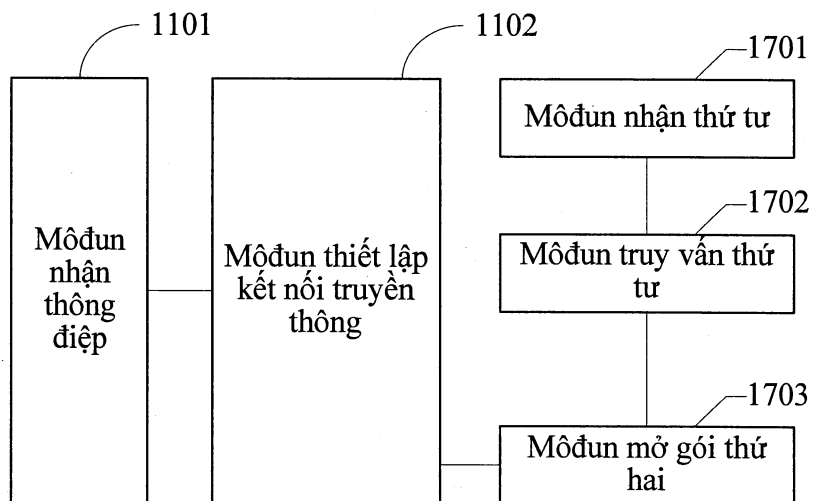


Fig.17

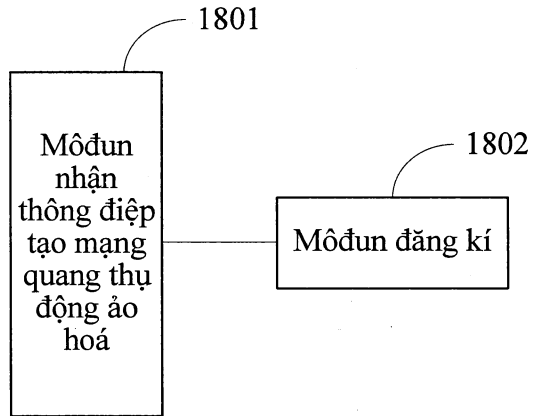


Fig.18

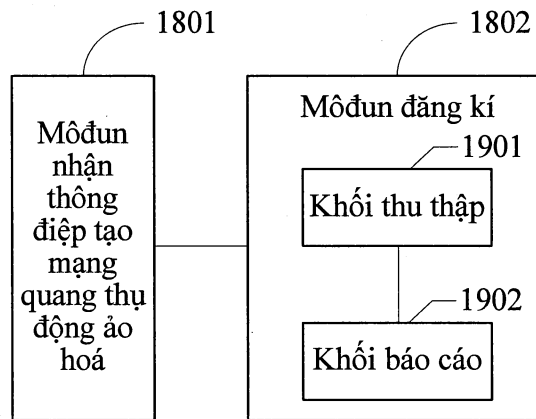


Fig.19

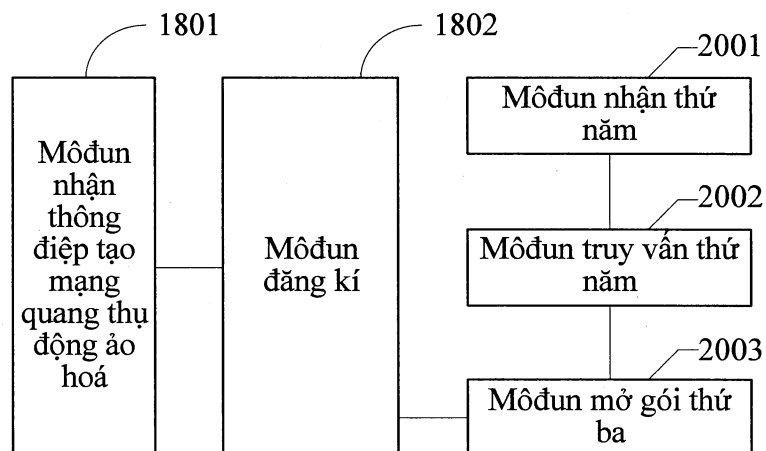


Fig.20-a

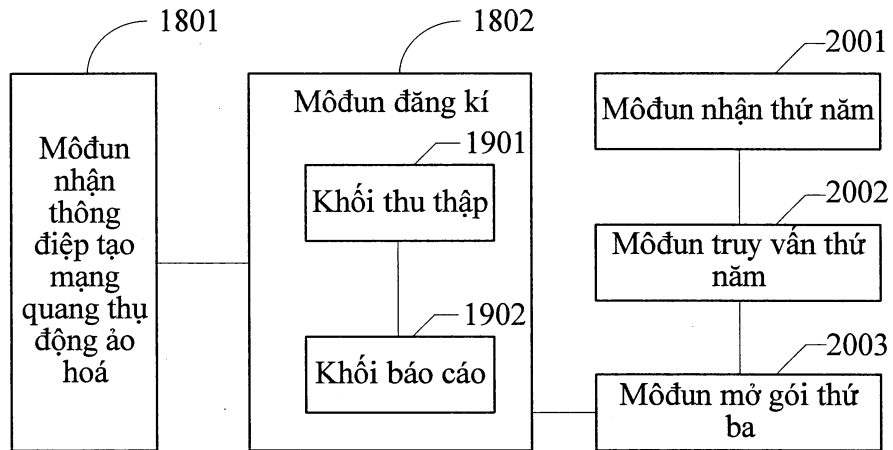


Fig.20-b

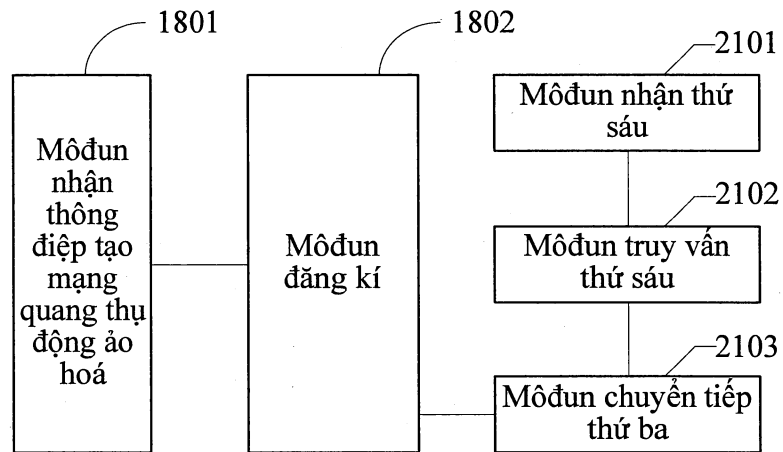


Fig.21-a

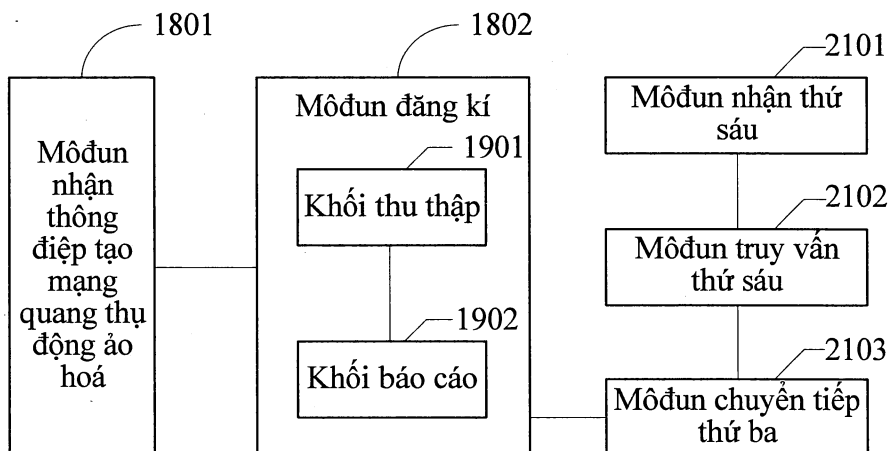


Fig.21-b

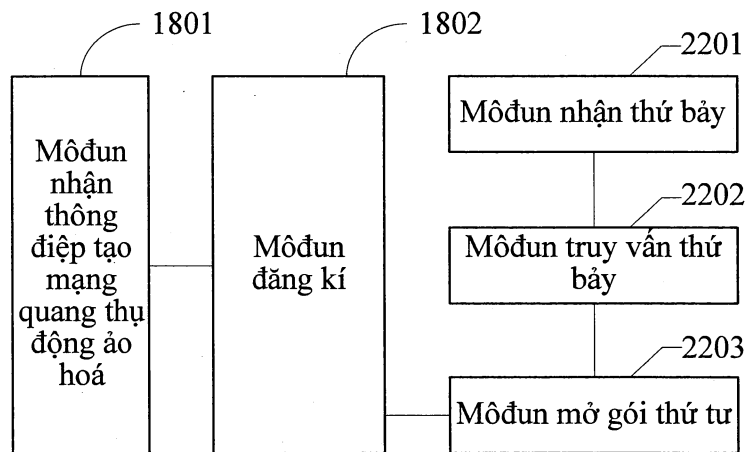


Fig.22

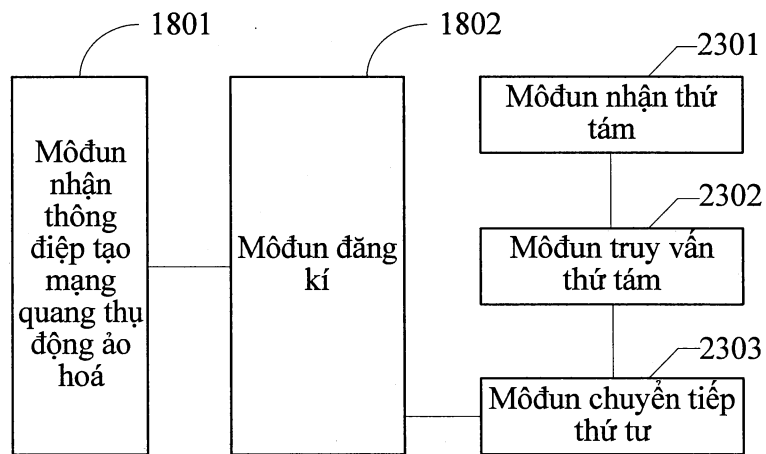


Fig.23

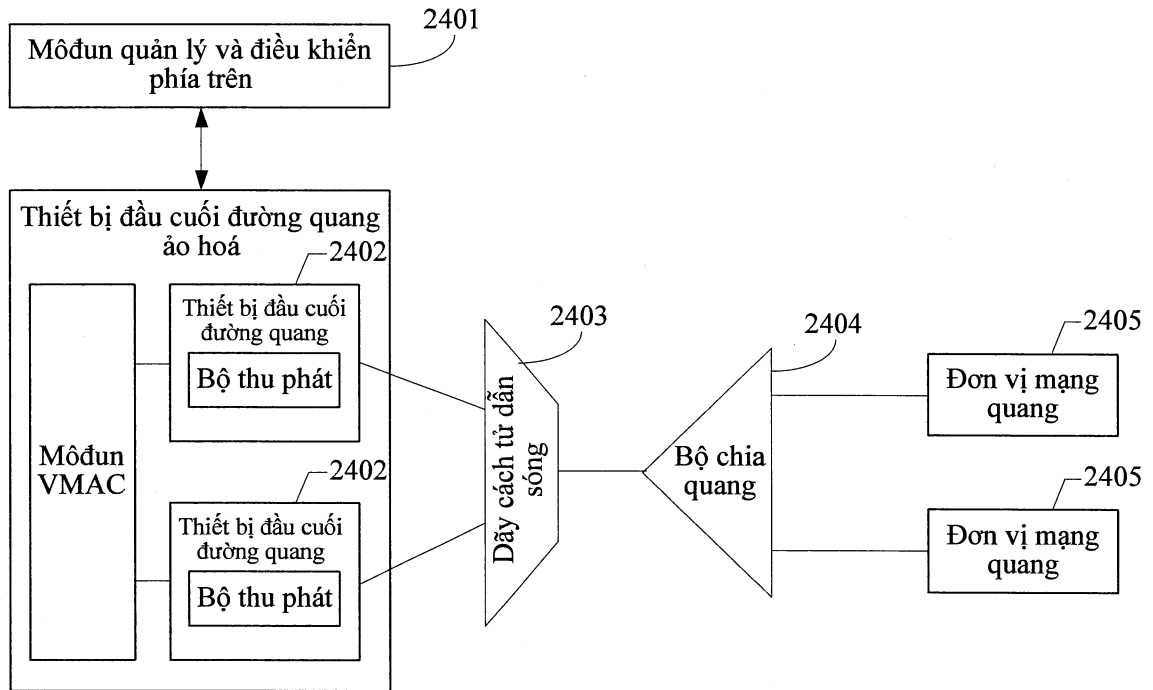


Fig.24

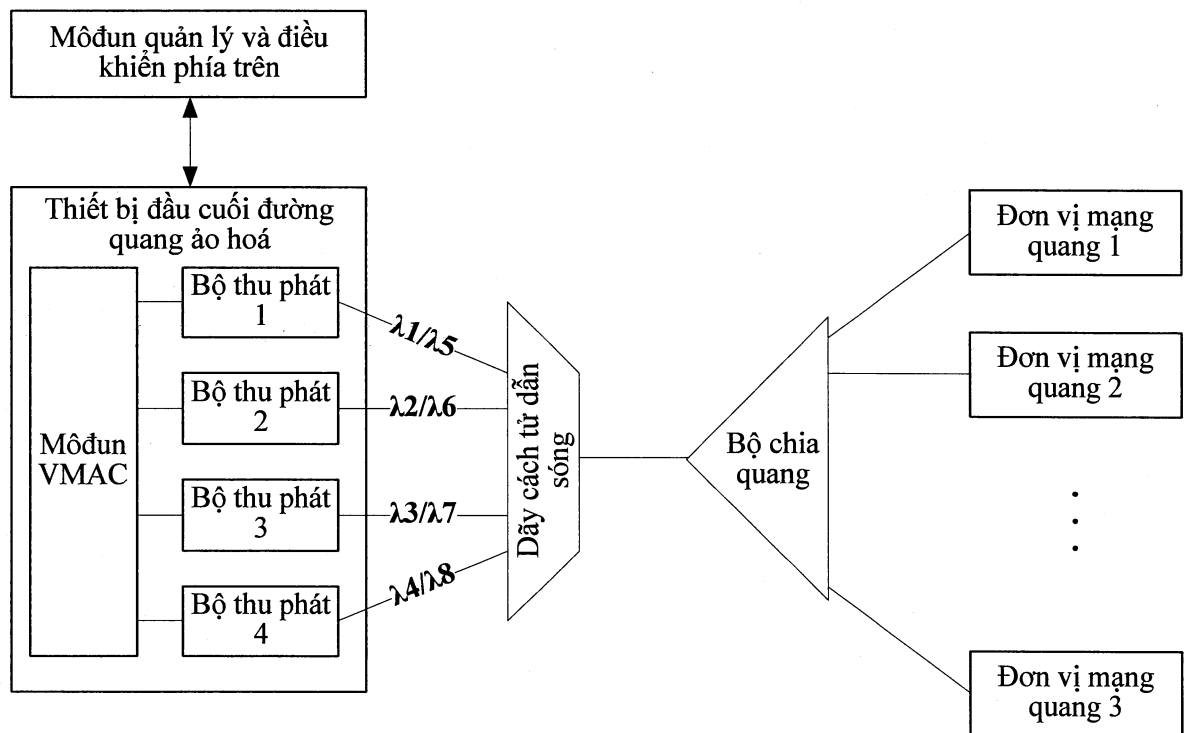


Fig.25

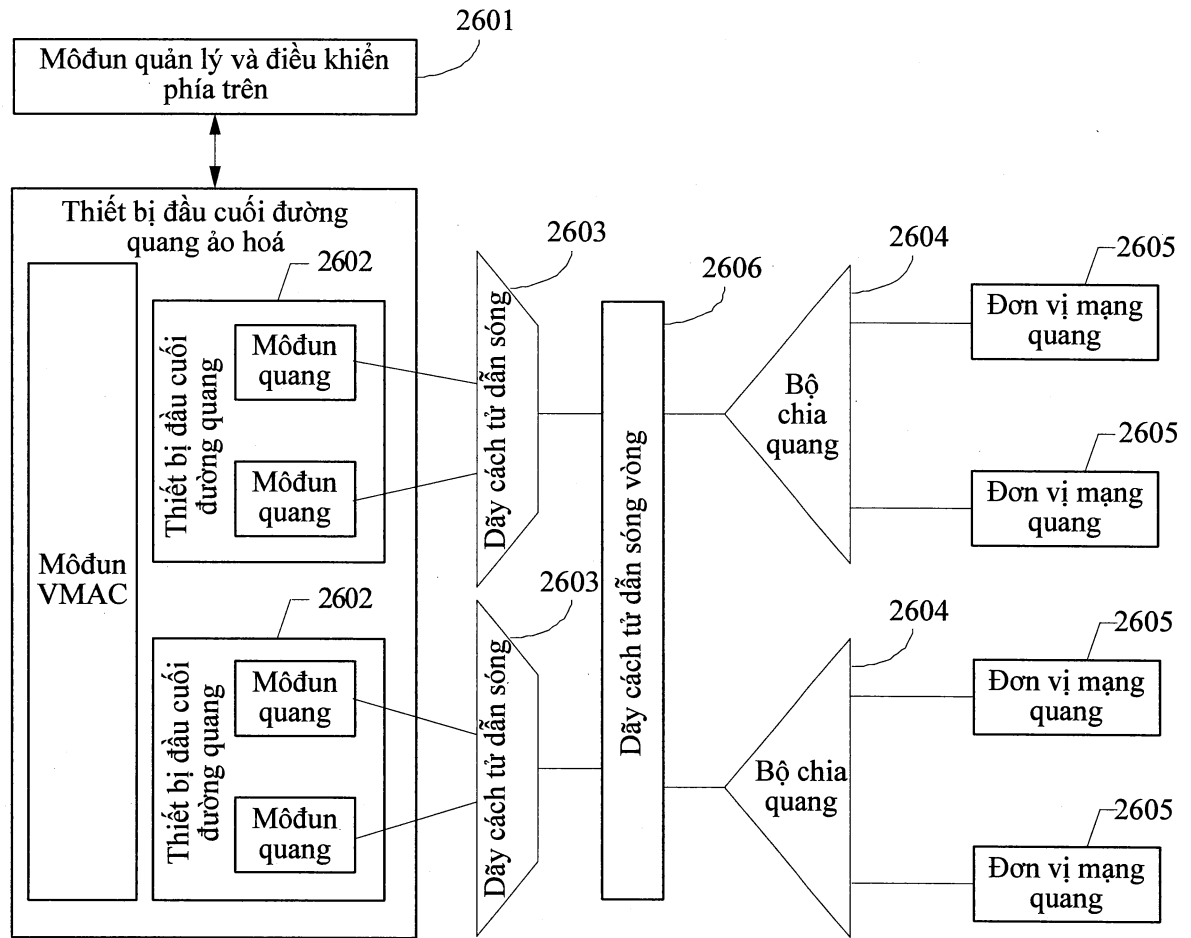


Fig.26

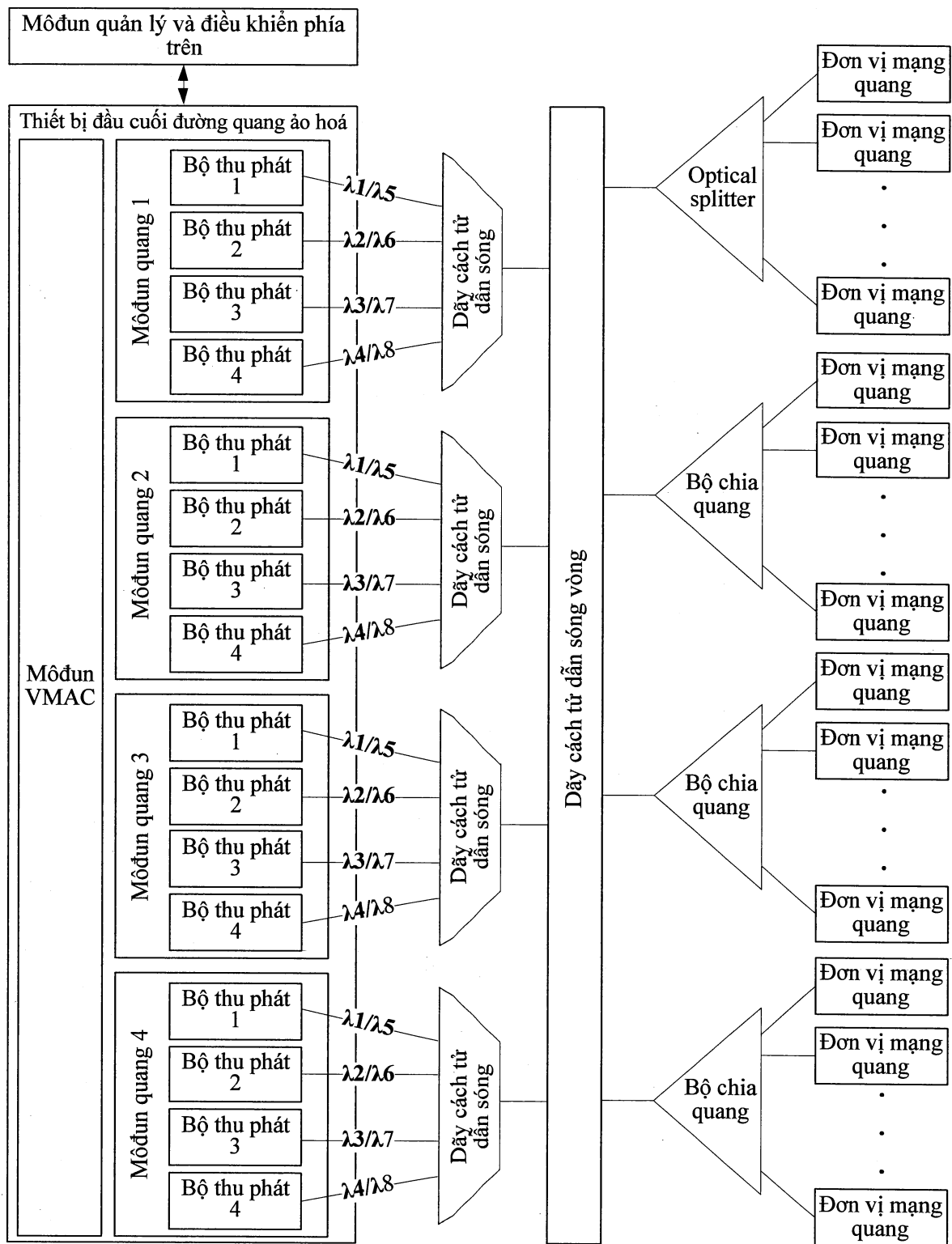


Fig.27