



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

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

(11)



1-0036519

(51)⁷ H04B 7/26

(13) B

(21) 1-2019-03222

(22) 23/11/2016

(86) PCT/CN2016/106919 23/11/2016

(87) WO 2018/094606 31/05/2018

(45) 25/08/2023 425

(43) 26/08/2019 377A

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

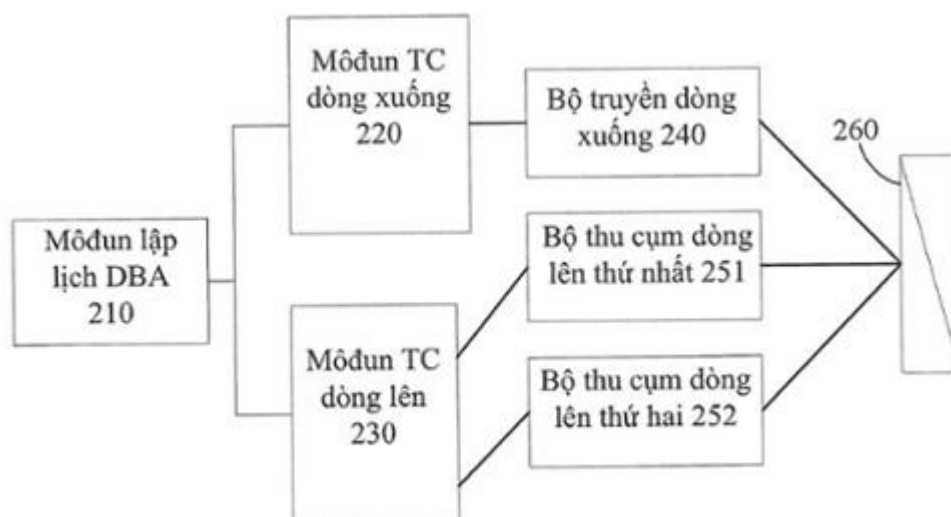
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang Shenzhen, Guangdong 518129, P. R. China

(72) LIN, Huafeng (CN); YIN, Jinrong (CN); ZHAO, Dianbo (CN); WAN, Xifeng (CN); NIE, Shiwei (CN); ZHENG, Gang (CN); LUO, Zhijing (CN); ZENG, Xiaofei (CN); LUO, Jun (CN).

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

(54) HỆ THỐNG MẠNG QUANG THỤ ĐỘNG, THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI ĐƯỜNG DÂY QUANG, BỘ MẠNG QUANG VÀ PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống mạng quang thụ động (PON - Passive Optical Network), thiết bị đầu cuối đường dây quang (OLT - Optical Line Terminal), và bộ mạng quang (ONU - Optical Network Unit), và liên quan đến lĩnh vực truyền thông quang. Hệ thống PON bao gồm OLT và ít nhất hai ONU, và OLT và ít nhất hai ONU trao đổi dữ liệu trên một kênh dòng xuống và hai kênh dòng lên. OLT gửi dữ liệu dòng xuống tới mỗi ONU trên kênh dòng xuống, trong đó dữ liệu dòng xuống bao gồm tham số trao quyền băng thông dòng lên, và tham số trao quyền băng thông dòng lên được sử dụng để điều khiển ONU để gửi dữ liệu dòng lên; ONU thu dữ liệu dòng xuống trên kênh dòng xuống, và gửi dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên thứ nhất hoặc kênh dòng lên thứ hai dựa trên tham số trao quyền băng thông dòng lên được chứa trong dữ liệu dòng xuống; và OLT thu, trên kênh dòng lên thứ nhất và kênh dòng lên thứ hai, dữ liệu dòng lên được gửi bởi mỗi ONU, trong đó chức năng đăng ký được ngắt trên kênh dòng lên thứ nhất, và chức năng đăng ký được kích hoạt trên kênh dòng lên thứ hai.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực truyền thông quang, và cụ thể, đề cập đến hệ thống mạng quang thụ động (Passive Optical Network, PON), thiết bị đầu cuối đường dây quang (Optical Line Terminal, OLT), và bộ mạng quang (Optical Network Unit, ONU).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Mạng quang thụ động (Passive Optical Network, PON) là cấu trúc liên kết mạng điểm tới đa điểm, và thường bao gồm thiết bị đầu cuối đường dây quang (Optical Line Terminal, OLT) trong vùng trung tâm, các bộ mạng quang (Optical Network Unit, ONU) tại phía người dùng, và mạng phân phối quang (Optical Distribution Network, ODN) xác định vị trí OLT và ONU.

Trong hệ thống PON, ONU được thêm mới cần hoàn thành việc đăng ký và kích hoạt tại OLT trước khi gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên tới OLT trên kênh dòng lên. Trong hệ thống mạng quang thụ động Ethernet (Ethernet Passive Optical Network, EPON), OLT thu, bằng cách tạo ra vùng trống (Quiet Zone), gói tin phản hồi đăng ký được gửi bởi ONU được thêm mới trên kênh dòng lên, cấp phát ký hiệu nhận dạng liên kết logic (Logical Link Identifier, LLID) tới ONU được thêm mới dựa trên địa chỉ điều khiển truy nhập môi trường (Media Access Control, MAC) được mang trong gói tin phản hồi đăng ký, và hoàn thành việc xác định phạm vi của ONU được thêm mới. Trong hệ thống mạng quang thụ động có khả năng truyền tốc độ Gigabit (Gigabit-Capable Passive Optical Network, GPON), OLT thu, bằng cách tạo ra vùng trống, gói tin phản hồi đăng ký được gửi bởi ONU được thêm mới, cấp phát ký hiệu nhận dạng ONU dựa trên số sêri (Serial Number, SN) được mang trong gói tin phản hồi đăng ký, và ngoài ra hoàn thành việc xác định phạm vi của ONU được thêm mới.

Sau khi được đăng ký, ONU được đăng ký gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên tới OLT trên kênh dòng lên theo cách thức Đa truy nhập phân chia theo thời gian (Time Division Multiple Access, TDMA) và dựa trên khe thời gian gửi dòng lên được cấp phát bởi OLT, để ngăn dữ liệu dịch vụ dòng lên được gửi bởi các ONU

khác nhau xung đột với nhau trên kênh dòng lên. Ngoài ra, để ngăn ngừa xung đột giữa gói tin phản hồi đăng ký và dữ liệu dịch vụ dòng lên trên kênh dòng lên, trong khi đăng ký ONU được thêm mới, OLT tạm dừng việc cung cấp tham số trao quyền băng thông cho ONU được đăng ký, tức là, ONU được đăng ký tạm dừng gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên.

Trong hệ thống PON, ONU được đăng ký cần gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên chỉ sau khi các vùng trống kết thúc. Kết quả là, dữ liệu dịch vụ dòng lên được gửi có độ trễ tương đối lớn, và yêu cầu độ trễ hệ thống của dịch vụ độ trễ thấp không thể được thỏa mãn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Để giải quyết vấn đề mà do ONU được đăng ký cần gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên chỉ sau khi vùng trống kết thúc, dữ liệu dịch vụ dòng lên được gửi có độ trễ tương đối lớn và yêu cầu độ trễ hệ thống của dịch vụ độ trễ thấp không thể được thỏa mãn, các phương án của sáng chế đề xuất hệ thống PON, OLT, và ONU. Các giải pháp kỹ thuật là như sau:

Theo khía cạnh thứ nhất, hệ thống PON được đề xuất. Hệ thống này bao gồm OLT và ít nhất hai ONU, OLT được kết nối tới mỗi ONU bằng cách sử dụng ODN, và OLT và ít nhất hai ONU trao đổi dữ liệu trên một kênh dòng xuống và hai kênh dòng lên;

OLT gửi dữ liệu dòng xuống tới mỗi ONU trên kênh dòng xuống, trong đó dữ liệu dòng xuống bao gồm tham số trao quyền băng thông dòng lên, và tham số trao quyền băng thông dòng lên được sử dụng để điều khiển ONU để gửi dữ liệu dòng lên;

ONU thu dữ liệu dòng xuống trên kênh dòng xuống, và gửi dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên thứ nhất hoặc kênh dòng lên thứ hai dựa trên tham số trao quyền băng thông dòng lên được chứa trong dữ liệu dòng xuống; và

OLT thu, trên kênh dòng lên thứ nhất và kênh dòng lên thứ hai, dữ liệu dòng lên được gửi bởi mỗi ONU, trong đó

Chức năng đăng ký được ngắt trên kênh dòng lên thứ nhất, chức năng đăng ký được kích hoạt trên kênh dòng lên thứ hai, và chức năng đăng ký được sử dụng để đăng ký ONU mà không được đăng ký.

Khác với kỹ thuật đã biết trong đó dữ liệu được trao đổi trên chỉ một

kênh dòng xuống và một kênh dòng lên trong hệ thống PON, trong phương án này, kênh dòng xuống, kênh dòng lên thứ nhất mà trên đó chức năng đăng ký được ngắt, và kênh dòng lên thứ hai mà trên đó chức năng đăng ký được kích hoạt được cấu hình trong hệ thống PON. Theo cách này, sau khi OLT gửi dữ liệu dòng xuống tới mỗi ONU trên kênh dòng xuống, ONU có thể gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên và thực hiện việc đăng ký ONU trên các kênh dòng lên khác nhau dựa trên tham số trao quyền băng thông dòng lên được chứa trong dữ liệu dòng xuống, để ngăn việc đăng ký của ONE gây ảnh hưởng tới việc gửi của dữ liệu dịch vụ dòng lên, và thỏa mãn yêu cầu độ trễ hệ thống của dịch vụ độ trễ thấp.

Theo phương án có thể được thực hiện, dữ liệu dòng xuống bao gồm tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai, tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất được sử dụng để điều khiển ONU để gửi dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên thứ nhất, và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai được sử dụng để điều khiển ONU để gửi dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên thứ hai.

Theo phương án có thể được thực hiện, OLT tạo ra tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai, và ghép kênh tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai để thu nhận tham số trao quyền băng thông dòng lên được ghép kênh; và

ONU giải ghép kênh tham số trao quyền băng thông dòng lên thu được để thu nhận tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai; và gửi dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên thứ nhất dựa trên tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất, và gửi dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên thứ hai dựa trên tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai.

Trong phương án này, OLT lần lượt tạo ra tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai được sử dụng để điều khiển kênh dòng lên thứ nhất và kênh dòng lên thứ hai, và ghép kênh tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai, để cung cấp tham số trao quyền băng thông dòng lên được ghép kênh cho mỗi ONU trên kênh dòng xuống. Theo cách này, ONU có thể một cách riêng biệt điều khiển việc gửi dữ liệu trên kênh dòng lên thứ nhất và kênh

dòng lên thứ hai dựa trên tham số trao quyền băng thông dòng lên thu được, để đảm bảo rằng dữ liệu dòng lên tuần tự đi tới OLT thông qua kênh dòng lên thứ nhất và kênh dòng lên thứ hai, và tránh được xung đột giữa dữ liệu dòng lên.

Theo phương án có thể được thực hiện, kênh dòng lên thứ nhất được sử dụng để truyền dữ liệu dịch vụ dòng lên, và kênh dòng lên thứ hai được sử dụng để truyền gói tin phản hồi đăng ký;

OLT tạo ra tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất bao gồm khe thời gian gửi dòng lên, và tạo ra tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai bao gồm khe thời gian đăng ký; và

Khi ONU nằm trong trạng thái được đăng ký, ONU gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên tới OLT trên kênh dòng lên thứ nhất dựa trên khe thời gian gửi dòng lên trong tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất; hoặc

Khi ONU nằm trong trạng thái không được đăng ký, ONU gửi gói tin phản hồi đăng ký tới OLT trên kênh dòng lên thứ hai dựa trên khe thời gian đăng ký trong tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai.

Khác với kỹ thuật đã biết mà trong đó ONU gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên và gói tin đăng ký dòng lên tới OLT trên cùng kênh dòng lên, trong phương án này, dựa trên trạng thái đăng ký của ONU, khi ONU nằm trong trạng thái được đăng ký, ONU gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên tới OLT trên kênh dòng lên thứ nhất, để thực hiện việc truyền thông dịch vụ với OLT; và khi ONU nằm trong trạng thái không được đăng ký, ONU gửi gói tin phản hồi đăng ký tới OLT trên kênh dòng lên thứ hai, để hoàn thành việc đăng ký với OLT. Theo cách này, trong khi ONU không được đăng ký trong hệ thống PON đang được đăng ký, ONU được đăng ký có thể vẫn gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên tới OLT, để tránh được độ trễ gây ra do việc đăng ký của ONU trong hệ thống PON.

Theo phương án có thể được thực hiện, kênh dòng lên thứ nhất được sử dụng để truyền dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ nhất, và kênh dòng lên thứ hai được sử dụng để truyền gói tin phản hồi đăng ký và dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ hai;

OLT tạo ra tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất bao gồm khe thời gian gửi dòng lên thứ nhất, và tạo ra tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai bao gồm khe thời gian gửi dòng lên thứ hai và khe thời gian đăng ký; và

Khi ONU nằm trong trạng thái được đăng ký, ONU gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ nhất tới OLT trên kênh dòng lên thứ nhất dựa trên khe thời gian gửi dòng lên thứ nhất trong tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất, và gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ hai tới OLT trên kênh dòng lên thứ hai dựa trên khe thời gian gửi dòng lên thứ hai trong tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai; hoặc

Khi ONU nằm trong trạng thái không được đăng ký, ONU gửi gói tin phản hồi đăng ký tới OLT trên kênh dòng lên thứ hai dựa trên khe thời gian đăng ký trong tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai.

Trong phương án này, ONU gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên của dịch vụ độ trễ thấp trên kênh dòng lên thứ nhất, và gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên của dịch vụ độ trễ cao và thực hiện việc đăng ký ONU trên kênh dòng lên thứ hai, nhờ đó gửi dữ liệu dịch vụ trên hai kênh dòng lên để cải thiện tốc độ truyền của dữ liệu dịch vụ dòng lên trong khi ngăn việc đăng ký ONU gây ảnh hưởng tới dịch vụ độ trễ thấp.

Theo phương án có thể được thực hiện, OLT thu nhận chất lượng truyền kênh của kênh dòng lên thứ nhất và kênh dòng lên thứ hai; và khi chất lượng truyền kênh của kênh dòng lên thứ nhất tốt hơn so với chất lượng truyền kênh của kênh dòng lên thứ hai, OLT điều khiển chức năng đăng ký sao cho sẽ được ngắt trên kênh dòng lên thứ nhất và điều khiển chức năng đăng ký sao cho sẽ được kích hoạt trên kênh dòng lên thứ hai.

Trong phương án này, OLT cấu hình một cách linh hoạt việc kích hoạt hoặc ngắt chức năng đăng ký trên kênh dòng lên dựa trên chất lượng truyền kênh của kênh dòng lên thứ nhất và kênh dòng lên thứ hai, để đảm bảo rằng dịch vụ độ trễ thấp có thể được truyền trên kênh dòng lên với chất lượng truyền mong muốn tương đối, và cải thiện hơn nữa chất lượng truyền dữ liệu của hệ thống PON.

Theo phương án có thể được thực hiện, OLT lưu trữ tham số trao quyền băng thông dòng lên được tạo ra; và

OLT điều khiển việc thu dữ liệu dòng lên dựa trên tham số trao quyền băng thông dòng lên, và/hoặc thực hiện, dựa trên tham số trao quyền băng thông dòng lên, việc xác thực và phân tích trên dữ liệu dòng lên được gửi bởi mỗi ONU.

Trong phương án này, OLT điều khiển việc thu thu dữ liệu dòng lên bằng

cách sử dụng tham số trao quyền băng thông dòng lên được tạo ra, sao cho dữ liệu dòng lên được thu nhận một cách chính xác hơn. Ngoài ra, OLT thực hiện việc xác thực trên dữ liệu dòng lên thu được bằng cách sử dụng tham số trao quyền băng thông dòng lên, để lọc dữ liệu dòng lên được gửi bởi ONU không được cấp phép, nhờ đó ngăn ONU mà thực hiện việc truy nhập không được cấp phép gây ảnh hưởng tới hệ thống PON và cải thiện hơn nữa tính bảo mật của hệ thống PON.

Theo phương án có thể được thực hiện, ONU xác định lớp dịch vụ của mỗi dịch vụ dựa trên yêu cầu độ trễ của dịch vụ này; và

Khi lớp dịch vụ chỉ báo rằng dịch vụ này thuộc về lớp thứ nhất, ONU gửi, trên kênh dòng lên thứ nhất, dữ liệu dòng lên tương ứng với dịch vụ này; hoặc

Khi lớp dịch vụ chỉ báo rằng dịch vụ này thuộc về dịch vụ thứ hai, ONU gửi, trên kênh dòng lên thứ hai, dữ liệu dòng lên tương ứng với dịch vụ này, trong đó

Yêu cầu độ trễ của dịch vụ thuộc về lớp thứ nhất là cao hơn yêu cầu độ trễ của dịch vụ thuộc về lớp thứ hai.

Trong phương án này, ONU phân loại các dịch vụ dựa trên yêu cầu độ trễ dịch vụ, lựa chọn kênh dòng lên thứ nhất mà trên đó chức năng đăng ký được ngắt, để gửi dữ liệu dòng lên tương ứng với dịch vụ độ trễ thấp, và lựa chọn kênh dòng lên thứ hai mà trên đó chức năng đăng ký được kích hoạt, để gửi dữ liệu dòng lên tương ứng với dịch vụ độ trễ cao, để đảm bảo rằng dịch vụ độ trễ thấp không bị ảnh hưởng bởi việc đăng ký ONU và thỏa mãn yêu cầu độ trễ hệ thống của dịch vụ độ trễ thấp.

Theo phương án có thể được thực hiện, nếu hệ thống này là hệ thống GPON, bản tin sơ đồ băng thông (BWmap) mang tham số trao quyền băng thông dòng lên; hoặc

nếu hệ thống này là hệ thống EPON, bản tin cổng (Gate) mang tham số trao quyền băng thông dòng lên.

Đối với các loại khác nhau của các hệ thống PON, OLT thêm tham số trao quyền băng thông dòng lên vào các loại bản tin khác nhau, để thực hiện việc điều khiển dòng lên trên ONU bằng cách sử dụng tham số trao quyền băng thông dòng lên và cải thiện khả năng áp dụng của OLT.

Theo phương án có thể được thực hiện, khi bản tin sơ đồ băng thông

(BWmap) mang tham số trao quyền băng thông dòng lên, bit định trước của trường định trước trong bản tin sơ đồ băng thông (BWmap) được sử dụng để nhận dạng kênh dòng lên tương ứng với bản tin sơ đồ băng thông (BWmap); và

khi bản tin cổng (Gate) mang tham số trao quyền băng thông dòng lên, trường ký hiệu nhận dạng kênh được thêm mới vào bản tin cổng (Gate) được sử dụng để nhận dạng kênh dòng lên tương ứng với bản tin cổng (Gate), hoặc mã hoạt động của bản tin cổng (Gate) được sử dụng để nhận dạng kênh dòng lên tương ứng với bản tin cổng (Gate), trong đó

trường định trước là trường thời gian bắt đầu hoặc trường kích cỡ tham số trao quyền, và bit định trước là một bit quan trọng nhất hoặc hai bit quan trọng nhất của trường định trước.

Theo phương án có thể được thực hiện, kênh dòng xuống, kênh dòng lên thứ nhất, và kênh dòng lên thứ hai chia sẻ ODN theo cách thức ghép kênh phân chia theo bước sóng, và các bước sóng của kênh dòng lên thứ nhất và kênh dòng lên thứ hai là khác nhau.

Trong phương án này, các kênh dòng lên và dòng xuống trong hệ thống PON sử dụng riêng biệt các bước sóng khác nhau, và chia sẻ ODN theo cách thức ghép kênh phân chia theo bước sóng, để tránh nhiễu giữa các kênh dòng lên và dòng xuống và đảm bảo việc truyền bình thường của dữ liệu dòng lên và dữ liệu dòng xuống.

Theo khía cạnh thứ hai, OLT được đề xuất, trong đó OLT bao gồm: ít nhất một môđun lập lịch cấp phát băng thông động (Dynamic Bandwidth Allocation, DBA), môđun hội tụ truyền dòng xuống (Transmission Convergence, TC), môđun TC dòng lên, bộ truyền dòng xuống, bộ thu cụm dòng lên thứ nhất, và bộ thu cụm dòng lên thứ hai, trong đó

môđun lập lịch DBA có cấu trúc để tạo ra tham số trao quyền băng thông dòng lên, trong đó tham số trao quyền băng thông dòng lên được sử dụng để điều khiển mỗi ONU để gửi dữ liệu dòng lên;

môđun TC dòng xuống được kết nối tới môđun lập lịch DBA, và có cấu trúc để tạo ra, thông qua việc hội tụ và tạo khung dòng xuống, dữ liệu dòng xuống bao gồm tham số trao quyền băng thông dòng lên;

bộ truyền dòng xuống được kết nối tới môđun TC dòng xuống, và có

cấu trúc để gửi dữ liệu dòng xuống tới mỗi ONU trên kênh dòng xuống;

môđun TC dòng lên được kết nối tới bộ thu cụm dòng lên thứ nhất, và có cấu trúc để thu, bằng cách sử dụng bộ thu cụm dòng lên thứ nhất, dữ liệu dòng lên được gửi bởi mỗi ONU trên kênh dòng lên thứ nhất; và

môđun TC dòng lên còn được kết nối tới bộ thu cụm dòng lên thứ hai, và có cấu trúc để thu, bằng cách sử dụng bộ thu cụm dòng lên thứ hai, dữ liệu dòng lên được gửi bởi mỗi ONU trên kênh dòng lên thứ hai, trong đó

Chức năng đăng ký được ngắt trên kênh dòng lên thứ nhất, chức năng đăng ký được kích hoạt trên kênh dòng lên thứ hai, và chức năng đăng ký được sử dụng để đăng ký ONU mà không được đăng ký.

Khác với kỹ thuật đã biết mà trong đó OLT thu dữ liệu dịch vụ dòng lên và thực hiện việc đăng ký ONU trên một kênh dòng lên, trong phương án này, OLT thu dữ liệu dịch vụ dòng lên và thực hiện việc đăng ký ONU lần lượt trên kênh dòng lên thứ nhất mà trên đó chức năng đăng ký được ngắt và kênh dòng lên thứ hai mà trên đó chức năng đăng ký được kích hoạt, để ngăn việc đăng ký ONU gây ảnh hưởng tới việc gửi dữ liệu dòng lên của dịch vụ độ trễ thấp trong khi đảm bảo việc đăng ký ONU bình thường, và thỏa mãn yêu cầu độ trễ hệ thống của dịch vụ độ trễ thấp.

Theo phương án có thể được thực hiện, dữ liệu dòng xuống bao gồm tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai, tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất được sử dụng để điều khiển ONU để gửi dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên thứ nhất, và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai được sử dụng để điều khiển ONU để gửi dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên thứ hai.

Theo phương án có thể được thực hiện, OLT bao gồm môđun lập lịch DBA thứ nhất, môđun lập lịch DBA thứ hai, và môđun ghép kênh, trong đó

môđun lập lịch DBA thứ nhất có cấu trúc để tạo ra tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất;

môđun lập lịch DBA thứ hai có cấu trúc để tạo ra tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai;

môđun ghép kênh được kết nối tới môđun lập lịch DBA thứ nhất và môđun lập lịch DBA thứ hai, và có cấu trúc để ghép kênh tham số trao quyền băng

thông dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai; và

môđun ghép kênh còn được kết nối tới môđun TC dòng xuống, và có cấu trúc để cung cấp tham số trao quyền băng thông dòng lên được ghép kênh cho môđun TC dòng xuống.

Trong phương án này, OLT tạo ra tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất bằng cách sử dụng môđun lập lịch DBA thứ nhất và tạo ra tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai bằng cách sử dụng môđun lập lịch DBA thứ hai, và ghép kênh tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai bằng cách sử dụng môđun ghép kênh, để cung cấp tham số trao quyền băng thông dòng lên được ghép kênh cho mỗi ONU trên kênh dòng xuống. Theo cách này, ONU có thể một cách riêng biệt điều khiển việc gửi dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên thứ nhất và kênh dòng lên thứ hai dựa trên tham số trao quyền băng thông dòng lên thu được, để đảm bảo rằng dữ liệu dòng lên tuần tự đi tới OLT thông qua kênh dòng lên thứ nhất và kênh dòng lên thứ hai, và tránh được xung đột giữa dữ liệu dòng lên.

Theo phương án có thể được thực hiện, kênh dòng lên thứ nhất được sử dụng để truyền dữ liệu dịch vụ dòng lên, và kênh dòng lên thứ hai được sử dụng để truyền gói tin phản hồi đăng ký;

môđun lập lịch DBA thứ nhất có cấu trúc để tạo ra tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất bao gồm khe thời gian gửi dòng lên; và

môđun lập lịch DBA thứ hai có cấu trúc để tạo ra tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai bao gồm khe thời gian đăng ký, trong đó

khe thời gian gửi dòng lên được sử dụng để lệnh cho ONU được đăng ký gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên trên kênh dòng lên thứ nhất, và khe thời gian đăng ký được sử dụng để lệnh cho ONU không được đăng ký gửi gói tin phản hồi đăng ký trên kênh dòng lên thứ hai.

Trong phương án này, OLT điều khiển, bằng cách sử dụng môđun lập lịch DBA thứ nhất, kênh dòng lên thứ nhất cần được sử dụng chỉ để truyền dữ liệu dịch vụ dòng lên, và điều khiển, bằng cách sử dụng môđun lập lịch DBA thứ hai, kênh dòng lên thứ hai cần được sử dụng chỉ để truyền gói tin phản hồi đăng ký, sao cho trong khi ONU không được đăng ký trong hệ thống PON gửi gói tin phản hồi đăng ký trên kênh dòng lên thứ hai, ONU được đăng ký có thể vẫn gửi dữ liệu

dịch vụ dòng lên trên kênh dòng lên thứ nhất, để ngăn việc đăng ký ONU khỏi ảnh hưởng tới việc gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên.

Theo phương án có thể được thực hiện, kênh dòng lên thứ nhất được sử dụng để truyền dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ nhất, và kênh dòng lên thứ hai được sử dụng để truyền gói tin phản hồi đăng ký và dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ hai;

môđun lập lịch DBA thứ nhất có cấu trúc để tạo ra tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất bao gồm khe thời gian gửi dòng lên thứ nhất; và

môđun lập lịch DBA thứ hai có cấu trúc để tạo ra tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai bao gồm khe thời gian gửi dòng lên thứ hai và khe thời gian đăng ký, trong đó

khe thời gian gửi dòng lên thứ nhất được sử dụng để lệnh cho ONU được đăng ký gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ nhất trên kênh dòng lên thứ nhất, khe thời gian gửi dòng lên thứ hai được sử dụng để lệnh cho ONU được đăng ký gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ hai trên kênh dòng lên thứ hai, khe thời gian đăng ký được sử dụng để lệnh cho ONU không được đăng ký gửi gói tin phản hồi đăng ký trên kênh dòng lên thứ hai, và yêu cầu độ trễ của dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ nhất là cao hơn so với yêu cầu độ trễ của dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ hai.

Trong phương án này, OLT điều khiển, bằng cách sử dụng môđun lập lịch DBA thứ nhất, kênh dòng lên thứ nhất cần được sử dụng chỉ để truyền dữ liệu dịch vụ dòng lên tương ứng với dịch vụ độ trễ thấp, và điều khiển, bằng cách sử dụng môđun lập lịch DBA thứ hai, kênh dòng lên thứ hai cần được sử dụng để truyền gói tin phản hồi đăng ký và dữ liệu dịch vụ dòng lên tương ứng với dịch vụ độ trễ cao, nhờ đó gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên trên hai kênh dòng lên để cải thiện tốc độ truyền của dữ liệu dịch vụ dòng lên trong khi ngăn việc đăng ký ONU gây ảnh hưởng tới dịch vụ độ trễ thấp.

Theo phương án có thể được thực hiện, OLT còn bao gồm môđun điều khiển, và môđun điều khiển được kết nối tới môđun lập lịch DBA thứ nhất và môđun lập lịch DBA thứ hai; và

môđun điều khiển có cấu trúc để: điều khiển môđun lập lịch DBA thứ nhất ngắt chức năng đăng ký, và điều khiển môđun lập lịch DBA thứ hai kích hoạt chức năng đăng ký, trong đó

tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai được tạo ra bởi môđun

lập lịch DBA thứ hai mà kích hoạt chức năng đăng ký bao gồm khe thời gian đăng ký, và khe thời gian đăng ký được sử dụng để lệnh cho ONU không được đăng ký gửi gói tin phản hồi đăng ký trên kênh dòng lên thứ hai.

Trong phương án này, môđun điều khiển được bố trí trong OLT, và môđun điều khiển có cấu trúc để điều khiển môđun lập lịch DBA thứ nhất và môđun lập lịch DBA thứ hai để kích hoạt và ngắt chức năng đăng ký, để cấu hình linh hoạt kênh dòng lên thứ nhất và kênh dòng lên thứ hai.

Theo phương án có thể được thực hiện, OLT bao gồm một môđun lập lịch DBA và môđun điều khiển được kết nối tới môđun lập lịch DBA;

môđun điều khiển có cấu trúc để điều khiển môđun lập lịch DBA để kích hoạt hoặc ngắt chức năng đăng ký;

khi ngắt chức năng đăng ký, môđun lập lịch DBA có cấu trúc để: tạo ra tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất bao gồm khe thời gian gửi dòng lên thứ nhất, hoặc tạo ra tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất bao gồm khe thời gian gửi dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai bao gồm khe thời gian gửi dòng lên thứ hai; và

khi kích hoạt chức năng đăng ký, môđun lập lịch DBA còn có cấu trúc để tạo ra tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất bao gồm khe thời gian gửi dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai bao gồm khe thời gian đăng ký, trong đó

khe thời gian gửi dòng lên thứ nhất được sử dụng để lệnh cho ONU được đăng ký gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên trên kênh dòng lên thứ nhất, khe thời gian gửi dòng lên thứ hai được sử dụng để lệnh cho ONU được đăng ký gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên trên kênh dòng lên thứ hai, và khe thời gian đăng ký được sử dụng để lệnh cho ONU không được đăng ký gửi gói tin phản hồi đăng ký trên kênh dòng lên thứ hai.

Trong phương án này, OLT điều khiển, bằng cách sử dụng môđun điều khiển, môđun lập lịch DBA để kích hoạt hoặc ngắt chức năng đăng ký, và môđun lập lịch DBA tạo ra tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất tương ứng và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai tương ứng dựa trên các trạng thái ngắt và kích hoạt của chức năng đăng ký, để tuần tự điều khiển kênh dòng lên thứ nhất và kênh dòng lên thứ hai.

Theo phương án có thể được thực hiện, OLT còn bao gồm bộ nhớ;

bộ nhớ được kết nối tới mỗi môđun lập lịch DBA, và có cấu trúc để lưu trữ tham số trao quyền băng thông dòng lên được tạo ra bởi mỗi môđun lập lịch DBA; và

môđun TC dòng lên được kết nối tới bộ nhớ, và có cấu trúc để: điều khiển, dựa trên tham số trao quyền băng thông dòng lên, bộ thu cụm dòng lên thứ nhất và bộ thu cụm dòng lên thứ hai để thu dữ liệu dòng lên, và/hoặc thực hiện, dựa trên tham số trao quyền băng thông dòng lên, việc xác thực và phân tích trên dữ liệu dòng lên được gửi bởi mỗi ONU.

Trong phương án này, môđun TC dòng lên điều khiển, bằng cách sử dụng tham số trao quyền băng thông dòng lên được tạo ra, mỗi bộ thu cụm dòng lên để thu dữ liệu dòng lên, sao cho dữ liệu dòng lên được thu một cách chính xác hơn. Ngoài ra, môđun TC dòng lên thực hiện việc xác thực trên dữ liệu dòng lên thu được bằng cách sử dụng tham số trao quyền băng thông dòng lên, để lọc dữ liệu dòng lên được gửi bởi ONU không được cấp phép, nhờ đó ngăn ONU mà thực hiện việc truy nhập không được cấp phép gây ảnh hưởng tới hệ thống PON và cải thiện hơn nữa tính bảo mật của hệ thống PON.

Theo phương án có thể được thực hiện, nếu OLT được sử dụng trong hệ thống GPON, bản tin sơ đồ băng thông (BWmap) mang tham số trao quyền băng thông dòng lên; hoặc

nếu OLT được sử dụng trong hệ thống EPON, bản tin cổng (Gate) mang tham số trao quyền băng thông dòng lên.

Theo phương án có thể được thực hiện, khi bản tin sơ đồ băng thông (BWmap) mang tham số trao quyền băng thông dòng lên, bit định trước của trường định trước trong bản tin sơ đồ băng thông (BWmap) được sử dụng để nhận dạng kênh dòng lên tương ứng với bản tin sơ đồ băng thông (BWmap); và

khi bản tin cổng (Gate) mang tham số trao quyền băng thông dòng lên, trường ký hiệu nhận dạng kênh được thêm mới vào bản tin cổng (Gate) được sử dụng để nhận dạng kênh dòng lên tương ứng với bản tin cổng (Gate), hoặc mã hoạt động của bản tin cổng (Gate) được sử dụng để nhận dạng kênh dòng lên tương ứng với bản tin cổng (Gate), trong đó trường định trước là trường thời gian bắt đầu hoặc trường kích cỡ tham số trao quyền, và bit định trước là một bit

quan trọng nhất hoặc hai bit quan trọng nhất của trường định trước.

Theo phương án có thể được thực hiện, kênh dòng xuống, kênh dòng lên thứ nhất, và kênh dòng lên thứ hai chia sẻ một mạng phân phối quang (ODN) theo cách thức ghép kênh phân chia theo bước sóng, và các bước sóng của kênh dòng lên thứ nhất và kênh dòng lên thứ hai là khác nhau.

Theo khía cạnh thứ ba, ONU được đề xuất. ONU bao gồm: môđun TC dòng xuống, ít nhất một môđun phản hồi DBA, môđun TC dòng lên, bộ thu dòng xuống, bộ truyền cụm dòng lên thứ nhất, và bộ truyền cụm dòng lên thứ hai;

môđun TC dòng xuống được kết nối tới bộ thu dòng xuống và môđun phản hồi DBA, và có cấu trúc để cung cấp, cho môđun phản hồi DBA, dữ liệu dòng xuống được thu bởi bộ thu dòng xuống trên kênh dòng xuống, trong đó dữ liệu dòng xuống được gửi bởi OLT;

môđun phản hồi DBA được kết nối tới môđun TC dòng lên, và có cấu trúc để điều khiển, dựa trên tham số trao quyền băng thông dòng lên được chứa trong dữ liệu dòng xuống, môđun TC dòng lên gửi dữ liệu dòng lên;

môđun TC dòng lên được kết nối tới bộ truyền cụm dòng lên thứ nhất, và có cấu trúc để gửi dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên thứ nhất bằng cách sử dụng bộ truyền cụm dòng lên thứ nhất; và

môđun TC dòng lên được kết nối tới bộ truyền cụm dòng lên thứ hai, và có cấu trúc để gửi dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên thứ hai bằng cách sử dụng bộ truyền cụm dòng lên thứ hai, trong đó

Chức năng đăng ký được ngắt trên kênh dòng lên thứ nhất, chức năng đăng ký được kích hoạt trên kênh dòng lên thứ hai, và chức năng đăng ký được sử dụng để đăng ký ONU mà không được đăng ký.

Khác với kỹ thuật đã biết mà trong đó ONU gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên và thực hiện việc đăng ký ONU trên một kênh dòng lên, trong phương án này, ONU gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên và thực hiện việc đăng ký ONU lần lượt trên kênh dòng lên thứ nhất mà trên đó chức năng đăng ký được ngắt và kênh dòng lên thứ hai mà trên đó chức năng đăng ký được kích hoạt, để ngăn việc đăng ký ONU gây ảnh hưởng tới việc gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên, và thỏa mãn yêu cầu độ trễ hệ thống của dịch vụ độ trễ thấp.

Theo phương án có thể được thực hiện, dữ liệu dòng xuống bao gồm

tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai, tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất được sử dụng để điều khiển ONU để gửi dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên thứ nhất, và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai được sử dụng để điều khiển ONU để gửi dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên thứ hai.

Theo phương án có thể được thực hiện, ONU bao gồm môđun phản hồi DBA thứ nhất, môđun phản hồi DBA thứ hai, và môđun giải ghép kênh, trong đó

môđun giải ghép kênh được kết nối tới môđun TC dòng xuống, và có cấu trúc để giải ghép kênh tham số trao quyền băng thông dòng lên thu được bởi môđun TC dòng xuống, để thu nhận tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai;

môđun phản hồi DBA thứ nhất được kết nối tới môđun giải ghép kênh, và có cấu trúc để điều khiển, dựa trên tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất, môđun TC dòng lên gửi dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên thứ nhất; và

môđun phản hồi DBA thứ hai được kết nối tới môđun giải ghép kênh, và có cấu trúc để điều khiển, dựa trên tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai, môđun TC dòng lên gửi dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên thứ hai.

Trong phương án này, sau khi thu dữ liệu dòng xuống, ONU giải ghép kênh tham số trao quyền băng thông dòng lên trong dữ liệu dòng xuống bằng cách sử dụng môđun giải ghép kênh, để thu nhận tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai, và một cách riêng biệt gửi dữ liệu dòng lên dựa trên tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai, để đảm bảo rằng dữ liệu dòng lên tuần tự đi tới OLT và tránh được xung đột giữa dữ liệu dòng lên.

Theo phương án có thể được thực hiện, kênh dòng lên thứ nhất được sử dụng để truyền dữ liệu dịch vụ dòng lên, và kênh dòng lên thứ hai được sử dụng để truyền gói tin phản hồi đăng ký;

nếu ONU nằm trong trạng thái được đăng ký, thì môđun TC dòng lên có cấu trúc để gửi tín hiệu kích hoạt thứ nhất tới bộ truyền cụm dòng lên thứ nhất dựa trên khe thời gian gửi dòng lên trong tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất, trong đó tín hiệu kích hoạt thứ nhất được sử dụng để lệnh cho bộ truyền cụm dòng lên thứ nhất gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên trên kênh dòng lên thứ nhất;

và

nếu ONU nằm trong trạng thái không được đăng ký, thì môđun TC dòng lên có cấu trúc để gửi tín hiệu kích hoạt thứ hai tới bộ truyền cụm dòng lên thứ hai dựa trên khe thời gian đăng ký trong tham số trao quyền bằng thông dòng lên thứ hai, trong đó tín hiệu kích hoạt thứ hai được sử dụng để lệnh cho bộ truyền cụm dòng lên thứ hai gửi gói tin phản hồi đăng ký trên kênh dòng lên thứ hai.

Trong phương án này, kênh dòng lên thứ nhất được cấu hình để được sử dụng chỉ để truyền dữ liệu dịch vụ dòng lên, và kênh dòng lên thứ hai được cấu hình để được sử dụng chỉ để truyền gói tin phản hồi đăng ký, sao cho trong khi ONU không được đăng ký trong hệ thống PON gửi gói tin phản hồi đăng ký trên kênh dòng lên thứ hai, ONU được đăng ký có thể gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên trên kênh dòng lên thứ nhất, để ngăn gói dữ liệu đăng ký ảnh hưởng tới việc gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên.

Theo phương án có thể được thực hiện, ONU bao gồm khe môđun quang, và khe môđun quang được sử dụng cho môđun quang thứ nhất hoặc môđun quang thứ hai để cắm vào;

môđun quang thứ nhất bao gồm ít nhất bộ thu dòng xuống và bộ truyền cụm dòng lên thứ nhất; và

môđun quang thứ hai bao gồm ít nhất bộ thu dòng xuống và bộ truyền cụm dòng lên thứ hai, trong đó

khi ONU nằm trong trạng thái không được đăng ký, môđun quang thứ hai được cắm vào khe môđun quang; hoặc khi ONU nằm trong trạng thái được đăng ký, môđun quang thứ nhất được cắm vào khe môđun quang.

Trong phương án này, bộ thu dòng xuống và bộ truyền cụm dòng lên thứ nhất được tích hợp vào môđun quang thứ nhất, và bộ thu dòng xuống và bộ truyền cụm dòng lên thứ hai được tích hợp vào môđun quang thứ hai, sao cho các ONU được thêm mới khác nhau đều có thể hoàn thành việc đăng ký ONU bằng cách sử dụng cùng môđun quang thứ hai, nhờ đó cải thiện việc sử dụng của bộ truyền cụm dòng lên thứ hai và làm giảm chi phí sản xuất ONU.

Theo phương án có thể được thực hiện, kênh dòng lên thứ nhất được sử dụng để truyền dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ nhất, kênh dòng lên thứ hai được sử dụng để truyền gói tin phản hồi đăng ký và dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ hai, và

yêu cầu độ trễ của dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ nhất là cao hơn so với yêu cầu độ trễ của dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ hai;

nếu ONU nằm trong trạng thái được đăng ký, thì môđun TC dòng lên có cấu trúc để: gửi tín hiệu kích hoạt thứ ba tới bộ truyền cụm dòng lên thứ nhất dựa trên khe thời gian gửi dòng lên thứ nhất trong tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất, trong đó tín hiệu kích hoạt thứ ba được sử dụng để lệnh cho bộ truyền cụm dòng lên thứ nhất gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ nhất trên kênh dòng lên thứ nhất; và gửi tín hiệu kích hoạt thứ tư tới bộ truyền cụm dòng lên thứ hai dựa trên khe thời gian gửi dòng lên thứ hai trong tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai, trong đó tín hiệu kích hoạt thứ tư được sử dụng để lệnh cho bộ truyền cụm dòng lên thứ hai gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ hai trên kênh dòng lên thứ hai; và

nếu ONU nằm trong trạng thái không được đăng ký, thì môđun TC dòng lên có cấu trúc để gửi tín hiệu kích hoạt thứ năm tới bộ truyền cụm dòng lên thứ hai dựa trên khe thời gian đăng ký trong tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai, trong đó tín hiệu kích hoạt thứ năm được sử dụng để lệnh cho bộ truyền cụm dòng lên thứ hai gửi gói tin phản hồi đăng ký trên kênh dòng lên thứ hai.

Trong phương án này, kênh dòng lên thứ nhất được cấu hình để được sử dụng chỉ để truyền dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ nhất, và kênh dòng lên thứ hai được cấu hình để truyền gói tin phản hồi đăng ký và dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ hai, để truyền dữ liệu dịch vụ dòng lên trên hai kênh dòng lên để cải thiện tốc độ truyền của dữ liệu dịch vụ dòng lên trong hệ thống PON trong khi đảm bảo rằng việc đăng ký ONU không ảnh hưởng tới việc gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ nhất.

Theo phương án có thể được thực hiện, ONU còn bao gồm môđun phân loại dịch vụ;

môđun phân loại dịch vụ có cấu trúc để: thu thập yêu cầu độ trễ của mỗi dịch vụ và xác định lớp dịch vụ của mỗi dịch vụ dựa trên yêu cầu độ trễ;

môđun phản hồi DBA được kết nối tới môđun phân loại dịch vụ, và có cấu trúc để: khi lớp dịch vụ chỉ báo rằng dịch vụ thuộc về lớp thứ nhất, điều khiển môđun TC dòng lên để gửi, trên kênh dòng lên thứ nhất, dữ liệu dịch vụ dòng lên

thứ nhất tương ứng với dịch vụ này; và

môđun phản hồi DBA còn có cấu trúc để: khi lớp dịch vụ chỉ báo rằng dịch vụ này thuộc về lớp thứ hai, điều khiển môđun TC dòng lên để gửi, trên kênh dòng lên thứ hai, dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ hai tương ứng với dịch vụ này.

Trong phương án này, ONU phân loại các dịch vụ bằng cách sử dụng môđun phân loại dịch vụ, lựa chọn kênh dòng lên thứ nhất mà trên đó chức năng đăng ký được ngắt, để gửi dữ liệu dòng lên tương ứng với dịch vụ độ trễ thấp, và lựa chọn kênh dòng lên thứ hai mà trên đó chức năng đăng ký được kích hoạt, để gửi dữ liệu dòng lên tương ứng với dịch vụ độ trễ cao, để đảm bảo rằng dịch vụ độ trễ thấp không bị ảnh hưởng bởi việc đăng ký ONU và thỏa mãn yêu cầu độ trễ hệ thống của dịch vụ độ trễ thấp.

Theo phương án có thể được thực hiện, ONU bao gồm khe môđun quang thứ nhất và khe môđun quang thứ hai, khe môđun quang thứ nhất được sử dụng cho môđun quang thứ nhất để cắm vào, và khe môđun quang thứ hai được sử dụng cho môđun quang thứ hai để cắm vào;

môđun quang thứ nhất bao gồm ít nhất bộ truyền cụm dòng lên thứ nhất; và

môđun quang thứ hai bao gồm ít nhất bộ thu dòng xuống và bộ truyền cụm dòng lên thứ hai, trong đó

khi dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ hai được truyền, môđun quang thứ hai được cắm vào khe môđun quang thứ hai; và khi dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ nhất và dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ hai được truyền, môđun quang thứ hai được cắm vào khe môđun quang thứ hai và môđun quang thứ nhất được cắm vào khe môđun quang thứ nhất.

Theo phương án có thể được thực hiện, ONU bao gồm một môđun phản hồi DBA và môđun lựa chọn kênh;

môđun lựa chọn kênh được kết nối tới bộ truyền cụm dòng lên thứ nhất, bộ truyền cụm dòng lên thứ hai, và môđun TC dòng lên;

môđun phản hồi DBA có cấu trúc để: điều khiển, dựa trên tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất, môđun TC dòng lên gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên, hoặc điều khiển, dựa trên tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai, môđun TC dòng lên để gửi gói tin phản hồi đăng ký; và

môđun lựa chọn kênh có cấu trúc đề: khi ONU nằm trong trạng thái được đăng ký, lựa chọn bộ truyền cụm dòng lên thứ nhất để gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên được tạo ra bởi môđun TC dòng lên, hoặc khi ONU nằm trong trạng thái không được đăng ký, lựa chọn bộ truyền cụm dòng lên thứ hai để gửi gói tin phản hồi đăng ký được tạo ra bởi môđun TC dòng lên.

Trong phương án này, môđun lựa chọn kênh của ONU gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên trên kênh dòng lên thứ nhất, hoặc gửi gói tin phản hồi đăng ký trên kênh dòng lên thứ hai dựa trên trạng thái đăng ký của ONU, để thực hiện một cách linh động việc bảo toàn năng lượng của ONU.

Theo phương án có thể được thực hiện, nếu ONU được sử dụng trong hệ thống GPON, bản tin sơ đồ băng thông (BWmap) mang tham số trao quyền băng thông dòng lên; hoặc

nếu ONU được sử dụng trong hệ thống EPON, bản tin cổng (Gate) mang tham số trao quyền băng thông dòng lên.

Theo phương án có thể được thực hiện, khi bản tin sơ đồ băng thông (BWmap) mang tham số trao quyền băng thông dòng lên, bit định trước của trường định trước trong bản tin sơ đồ băng thông (BWmap) được sử dụng để nhận dạng kênh dòng lên tương ứng với bản tin sơ đồ băng thông (BWmap); và

khi bản tin cổng (Gate) mang tham số trao quyền băng thông dòng lên, trường ký hiệu nhận dạng kênh được thêm mới vào bản tin cổng (Gate) được sử dụng để nhận dạng kênh dòng lên tương ứng với bản tin cổng (Gate), hoặc mã hoạt động của bản tin cổng (Gate) được sử dụng để nhận dạng kênh dòng lên tương ứng với bản tin cổng (Gate), trong đó

trường định trước là trường thời gian bắt đầu hoặc trường kích cỡ tham số trao quyền, và bit định trước là một bit quan trọng nhất hoặc hai bit quan trọng nhất của trường định trước.

Theo phương án có thể được thực hiện, kênh dòng xuống, kênh dòng lên thứ nhất, và kênh dòng lên thứ hai chia sẻ một ODN theo cách thức ghép kênh phân chia theo bước sóng, và các bước sóng của kênh dòng lên thứ nhất và kênh dòng lên thứ hai là khác nhau.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 là sơ đồ hệ thống cấu trúc của hệ thống PON theo phương án của

sáng chế;

FIG.2 là sơ đồ cấu trúc giản lược của OLT theo phương án thứ nhất của sáng chế;

FIG.3 là sơ đồ cấu trúc giản lược của OLT theo phương án thứ hai của sáng chế;

FIG.4 là sơ đồ cấu trúc giản lược của OLT theo phương án thứ ba của sáng chế;

FIG.5 là sơ đồ cấu trúc giản lược của ONU theo phương án thứ nhất của sáng chế;

FIG.6 là sơ đồ cấu trúc giản lược của ONU theo phương án thứ hai của sáng chế;

FIG.7 là sơ đồ cấu trúc giản lược của ONU theo phương án thứ ba của sáng chế;

FIG.8 là sơ đồ cấu trúc giản lược của ONU theo phương án thứ tư của sáng chế;

FIG.9 là sơ đồ cấu trúc giản lược của ONU theo phương án thứ năm của sáng chế;

FIG.10 là sơ đồ cấu trúc giản lược của ONU theo phương án thứ sáu của sáng chế;

FIG.11 là lưu đồ của xử lý trao đổi dữ liệu trong hệ thống PON theo phương án của sáng chế; và

FIG.12 là lưu đồ của xử lý trao đổi dữ liệu trong hệ thống PON theo phương án khác của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Để làm cho các mục đích, giải pháp kỹ thuật, và các hiệu quả của sáng chế rõ ràng hơn, phần sau đây còn mô tả các cách thức thực hiện của sáng chế một cách chi tiết có viện dẫn tới các hình vẽ kèm theo.

Trong bản mô tả này, thuật ngữ "nhiều" có nghĩa là hai hoặc nhiều hơn hai. Thuật ngữ "và/hoặc" mô tả quan hệ kết hợp để mô tả các đối tượng được kết hợp và biểu diễn rằng ba quan hệ có thể tồn tại. Ví dụ, A và/hoặc B có thể biểu

diễn ba trường hợp sau đây: Chỉ A tồn tại, cả A và B cùng tồn tại, và chỉ B tồn tại. Ký hiệu "/" thường chỉ báo quan hệ "hoặc" giữa các đối tượng được kết hợp.

Trong kỹ thuật đã biết, hệ thống PON bao gồm chỉ một kênh dòng xuống và một kênh dòng lên. OLT gửi dữ liệu dòng xuống tới ONU được đăng ký trên kênh dòng xuống theo cách thức ghép kênh phân chia theo thời gian. Một cách tương ứng, mỗi ONU được đăng ký gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên tới OLT trên kênh dòng lên trong khe thời gian gửi dòng lên của ONU theo cách thức Đa truy nhập phân chia theo thời gian, để tránh việc xung đột giữa dữ liệu dịch vụ dòng lên. Tuy nhiên, do ONU được thêm mới trong hệ thống PON cũng cần được đăng ký với OLT trên kênh dòng lên, trong khi đăng ký ONU được thêm mới (thường 200 μ s đến 250 μ s), mỗi ONU được đăng ký cần tạm dừng việc gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên trên kênh dòng lên, để ngăn gói tin phản hồi đăng ký được gửi bởi ONU được thêm mới xung đột với dữ liệu dịch vụ dòng lên được gửi bởi ONU được đăng ký. Mặc dù xung đột giữa dữ liệu dịch vụ dòng lên và gói tin phản hồi đăng ký có thể được ngăn ngừa hiệu quả bằng cách sử dụng cơ chế ngăn xung đột nêu trên, độ trễ của dữ liệu dịch vụ dòng lên bị tăng lên. Kết quả là, hệ thống PON hiện tại không thể thỏa mãn yêu cầu độ trễ của dịch vụ độ trễ thấp như dịch vụ video độ phân giải cao (video 4K hoặc 8K video), dịch vụ thực tế tăng cường (Augmented Reality, AR), dịch vụ thực tế ảo (Virtual Reality, VR), hoặc dịch vụ kết nối lõi vào di động (Mobile Fronthaul).

Trong các phương án của sáng chế, hệ thống PON bao gồm một kênh dòng xuống và hai kênh dòng lên, chức năng đăng ký được kích hoạt trên một trong số hai kênh dòng lên, và chức năng đăng ký được ngắt trên kênh còn lại. Trong hệ thống PON, trong khi ONU không được đăng ký thực hiện việc đăng ký và kích hoạt trên kênh dòng lên mà trên đó chức năng đăng ký được kích hoạt, ONU được đăng ký có thể gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên trên kênh dòng lên mà trên đó chức năng đăng ký được ngắt. Nói cách khác, OLT có thể đồng thời thu dữ liệu dịch vụ dòng lên và gói tin phản hồi đăng ký được gửi bởi các ONU, để ngăn việc đăng ký và kích hoạt ONU gây ảnh hưởng tới việc gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên.

FIG.1 là sơ đồ hệ thống cấu trúc của hệ thống PON theo phương án của sáng chế. Hệ thống PON bao gồm OLT 110 và ít nhất một ONU 120, và OLT 110 được kết nối tới mỗi ONU 120 bằng cách sử dụng ODN 130.

OLT 110 là thiết bị tổng trung tâm trong hệ thống PON, và có các chức năng như đăng ký ONU, cấp phát băng thông, và gửi dữ liệu dòng xuống.

Trong phương án này của sáng chế, bộ truyền dòng xuống, bộ thu cụm dòng lên thứ nhất, và bộ thu cụm dòng lên thứ hai được bố trí trong OLT 110. OLT 110 gửi dữ liệu dòng xuống tới ONU 120 bằng cách sử dụng bộ truyền dòng xuống (kênh dòng xuống trong ODN 130), và thu, bằng cách sử dụng bộ thu cụm dòng lên thứ nhất và bộ thu cụm dòng lên thứ hai, dữ liệu dòng lên được gửi bởi ONU 120 trong các cụm.

ODN 130 được sử dụng để cung cấp kênh truyền quang giữa OLT 110 và mỗi ONU 120. Cụ thể, ODN 130 bao gồm sợi quang 131 và bộ chia công suất 132.

Trong phương án này của sáng chế, hệ thống PON bao gồm kênh dòng xuống, kênh dòng lên thứ nhất, và kênh dòng lên thứ hai, và kênh dòng xuống, kênh dòng lên thứ nhất, và kênh dòng lên thứ hai được sử dụng như là các kênh logic trong ODN 130, và chia sẻ ODN 130 theo cách thức ghép kênh phân chia theo bước sóng. Ngoài ra, để ngăn các kênh gây ảnh hưởng đến nhau, bước sóng của kênh dòng xuống là λ_1 , bước sóng của kênh dòng lên thứ nhất là λ_2 , và bước sóng của kênh dòng lên thứ hai là λ_3 , trong đó $\lambda_2 \neq \lambda_3$.

ONU 120 là thiết bị điểm cuối người dùng trong hệ thống PON, và có các chức năng như phản hồi đăng ký, yêu cầu cấp phát băng thông, và thu dữ liệu dòng xuống.

Trong phương án này của sáng chế, bộ thu dòng xuống, bộ truyền cụm dòng lên thứ nhất, và bộ truyền cụm dòng lên thứ hai được bố trí trong mỗi ONU 120. ONU 120 thu, trên kênh dòng xuống bằng cách sử dụng bộ thu dòng xuống, dữ liệu dòng xuống được gửi bởi OLT 110, gửi dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên thứ nhất trong các cụm bằng cách sử dụng bộ truyền cụm dòng lên thứ nhất, và gửi dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên thứ hai trong các cụm bằng cách sử dụng bộ truyền cụm dòng lên thứ hai.

Lưu ý rằng hệ thống PON được thể hiện trên FIG.1 có thể là hệ thống EPON hoặc hệ thống GPON. Điều này không bị giới hạn trong phương án này của sáng chế.

FIG.2 là sơ đồ cấu trúc giản lược của OLT theo phương án của sáng chế;

Trong phương án này, ví dụ trong đó OLT được sử dụng trong hệ thống PON được thể hiện trên FIG.1 được sử dụng để mô tả. OLT bao gồm: ít nhất một môđun lập lịch DBA 210, môđun TC dòng xuống 220, môđun TC dòng lên 230, bộ truyền dòng xuống 240, bộ thu cụm dòng lên thứ nhất 251, và bộ thu cụm dòng lên thứ hai 252.

Môđun lập lịch DBA 210 có chức năng điều khiển lập lịch, và có cấu trúc để: tạo ra tham số trao quyền băng thông dòng lên và điều khiển, bằng cách sử dụng tham số trao quyền băng thông dòng lên, mỗi ONU để gửi dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên thứ nhất và kênh dòng lên thứ hai. Cụ thể, tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất được tạo ra bởi môđun lập lịch DBA 210 được sử dụng để điều khiển ONU gửi dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên thứ nhất, và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai được tạo ra bởi môđun lập lịch DBA 210 được sử dụng để điều khiển ONU gửi dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên thứ hai.

Lưu ý rằng trong các hệ thống PON khác nhau, các bản tin được sử dụng để mang tham số trao quyền băng thông dòng lên được tạo ra bởi môđun lập lịch DBA 210 cũng khác nhau. Một cách tùy chọn, khi OLT được sử dụng trong hệ thống GPON, bản tin sơ đồ băng thông (BWmap) được sử dụng để mang tham số trao quyền băng thông dòng lên; hoặc khi OLT được sử dụng trong hệ thống EPON, bản tin cổng (Gate) được sử dụng để mang tham số trao quyền băng thông dòng lên. Trong phương án này của sáng chế, loại cụ thể của bản tin mà mang tham số trao quyền băng thông dòng lên không bị giới hạn.

Môđun TC dòng xuống 220 được kết nối tới mỗi môđun lập lịch DBA 210, và có cấu trúc để: thu nhận tham số trao quyền băng thông dòng lên được tạo ra bởi mỗi môđun lập lịch DBA 210, và tạo ra, thông qua việc hội tụ vào tạo khung dòng xuống, dữ liệu dòng xuống bao gồm tham số trao quyền băng thông dòng lên. Dữ liệu dòng xuống còn bao gồm dữ liệu dịch vụ dòng xuống mà ONU yêu cầu thu nhận, ví dụ, dữ liệu video và dữ liệu thoại mà ONU yêu cầu thu nhận.

Một cách tùy chọn, sau khi hoàn thành việc điều chỉnh dịch vụ lớp cao hơn, chế độ đóng gói GPON (GPON Encapsulation Mode, GEM), tạo khung TC, và điều chỉnh lớp vật lý, môđun TC dòng xuống 220 tạo ra dữ liệu dòng xuống. Việc điều chỉnh dịch vụ lớp cao hơn bao gồm điều chỉnh dữ liệu người dùng, điều chỉnh quản lý bộ mạng quang và điều chỉnh giao diện điều khiển (ONU

Management và Control Interface, OMCI), và loại tương tự.

Một cách tùy chọn, cả các tham số trao quyền băng thông dòng lên tương ứng với kênh dòng lên thứ nhất và kênh dòng lên thứ hai được gửi tới ONU trên cùng kênh dòng xuống. Một cách tương ứng, sau khi thu tham số trao quyền băng thông dòng lên, ONU còn cần xác định kênh dòng lên tương ứng với tham số trao quyền băng thông dòng lên, để gửi dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên tương ứng dựa trên tham số trao quyền băng thông dòng lên được nhận dạng. Do đó, tham số trao quyền băng thông dòng lên bao gồm ký hiệu nhận dạng kênh dòng lên, sao cho ONU có thể nhận dạng tham số trao quyền băng thông dòng lên thu được dựa trên ký hiệu nhận dạng kênh dòng lên.

Bộ truyền dòng xuống 240 được kết nối tới môđun TC dòng xuống 220, và có cấu trúc để gửi dữ liệu dòng xuống được tạo ra bởi môđun TC dòng xuống 220 tới mỗi ONU trên kênh dòng xuống.

Bộ truyền dòng xuống 240 gửi dữ liệu dòng xuống tới mỗi ONU trong hệ thống PON theo cách thức quảng bá, và dữ liệu dòng xuống được truyền trên kênh dòng xuống dưới dạng của tín hiệu sóng mang quang.

OLT có thể hoàn thành việc gửi dữ liệu dòng xuống bằng cách sử dụng môđun lập lịch DBA 210, môđun TC dòng xuống 220, và bộ truyền dòng xuống 240. ONU mà thu dữ liệu dòng xuống truyền dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên thứ nhất hoặc kênh dòng lên thứ hai dựa trên tham số trao quyền băng thông dòng lên được chứa trong dữ liệu dòng xuống.

Theo phương án có thể được thực hiện, việc mà ONU gửi dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên bao gồm các trường hợp sau đây:

- 1: khi ONU không được đăng ký, gửi gói tin phản hồi đăng ký trên kênh dòng lên thứ hai;
- 2: khi ONU được đăng ký, gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên (dữ liệu dịch vụ dòng lên của dịch vụ độ trễ thấp và dữ liệu dịch vụ dòng lên của dịch vụ độ trễ cao đều được gửi trên kênh dòng lên thứ nhất) trên kênh dòng lên thứ nhất;
- 3: khi ONU được đăng ký và hệ thống không bao gồm ONU không được đăng ký, gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên của dịch vụ độ trễ thấp trên kênh dòng lên thứ nhất và gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên của dịch vụ độ trễ cao trên kênh dòng lên thứ hai; và

4: khi ONU được đăng ký và hệ thống bao gồm ONU không được đăng ký, gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên của dịch vụ độ trễ thấp chỉ trên kênh dòng lên thứ nhất.

Như được thể hiện trên FIG.2, môđun TC dòng lên 230 của OLT được kết nối tới bộ thu cụm dòng lên thứ nhất 251 và bộ thu cụm dòng lên thứ hai 252, sao cho bộ thu cụm dòng lên thứ nhất 251 được sử dụng để thu dữ liệu dòng lên được truyền bởi ONU trên kênh dòng lên thứ nhất, và bộ thu cụm dòng lên thứ hai 252 được sử dụng để thu dữ liệu dòng lên được truyền bởi ONU trên kênh dòng lên thứ hai. Dữ liệu dòng lên được truyền trên kênh dòng lên thứ nhất và kênh dòng lên thứ hai dưới dạng của tín hiệu sóng mang quang.

Trong phương án này của sáng chế, chức năng đăng ký được ngắt trên kênh dòng lên thứ nhất, chức năng đăng ký được kích hoạt trên kênh dòng lên thứ hai, và việc kích hoạt và ngắt chức năng đăng ký trên kênh dòng lên thứ nhất và kênh dòng lên thứ hai được điều khiển bởi môđun lập lịch DBA 210.

Khi chức năng đăng ký được ngắt trên kênh dòng lên thứ nhất, và chức năng đăng ký được kích hoạt trên kênh dòng lên thứ hai, ONU không được đăng ký trong hệ thống PON gửi gói tin phản hồi đăng ký chỉ trên kênh dòng lên thứ hai. Một cách tương ứng, OLT có thể thu gói tin phản hồi đăng ký trên kênh dòng lên thứ hai chỉ bằng cách sử dụng bộ thu cụm dòng lên thứ hai 262, và đăng ký ONU mà không được đăng ký dựa trên gói tin phản hồi đăng ký.

Rõ ràng, trong khi ONU không được đăng ký trong hệ thống PON gửi gói tin phản hồi đăng ký tới OLT trên kênh dòng lên thứ hai, ONU được đăng ký trong hệ thống có thể vẫn gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên tới OLT trên kênh dòng lên thứ nhất, và dữ liệu dịch vụ dòng lên và gói tin phản hồi đăng ký trên các kênh dòng lên khác nhau không xung đột với nhau.

Dễ dàng được hiểu rằng ONU có thể truyền, trên kênh dòng lên thứ nhất, dữ liệu dịch vụ dòng lên tương ứng với dịch vụ độ trễ thấp (dịch vụ có yêu cầu độ trễ tương đối cao), và truyền, trên kênh dòng lên thứ hai, gói tin phản hồi đăng ký và/hoặc dữ liệu dịch vụ dòng lên tương ứng với dịch vụ độ trễ cao (dịch vụ có yêu cầu độ trễ tương đối thấp), để đảm bảo rằng hệ thống thỏa mãn yêu cầu độ trễ của dịch vụ độ trễ thấp trong khi đảm bảo việc đăng ký bình thường của ONU không được đăng ký.

Lưu ý rằng do kênh dòng xuống, kênh dòng lên thứ nhất, và kênh dòng lên thứ hai chia sẻ một ODN theo cách thức ghép kênh phân chia theo bước sóng, và các bước sóng của kênh dòng lên thứ nhất và kênh dòng lên thứ hai là khác nhau, bộ ghép kênh/bộ giải ghép kênh bước sóng 260 còn được bố trí trong OLT, và có cấu trúc để kết hợp hoặc phân chia tín hiệu sóng mang quang trên các kênh dòng lên và dòng xuống.

Trong cách thức có thể được thực hiện, hai môđun lập lịch DBA được bố trí trong OLT, và OLT điều khiển một cách riêng biệt việc gửi dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên thứ nhất và kênh dòng lên thứ hai bằng cách sử dụng hai môđun lập lịch DBA. Dựa trên OLT được thể hiện trên FIG.2, như được thể hiện trên FIG.3, OLT bao gồm môđun lập lịch DBA thứ nhất 211, môđun lập lịch DBA thứ hai 212, và môđun ghép kênh 270.

Môđun lập lịch DBA thứ nhất 211 có cấu trúc để tạo ra tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất, và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất được sử dụng để điều khiển việc gửi dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên thứ nhất. Môđun lập lịch DBA thứ hai 212 có cấu trúc để tạo ra tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai, và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai được sử dụng để điều khiển việc gửi dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên thứ hai.

Một cách tùy chọn, để thực hiện việc cân bằng tải của kênh dòng lên thứ nhất và kênh dòng lên thứ hai, môđun lập lịch DBA thứ nhất 211 được kết nối tới môđun lập lịch DBA thứ hai 212. Khi tham số trao quyền băng thông dòng lên được tạo ra, môđun lập lịch DBA thứ nhất 211 và môđun lập lịch DBA thứ hai 212 trao đổi thông tin thông qua kết nối, để thực hiện việc tối ưu hóa lập lịch băng thông dòng lên. Điều này không bị giới hạn trong phương án này của sáng chế.

Môđun ghép kênh 270 được kết nối tới môđun lập lịch DBA thứ nhất 211 và môđun lập lịch thứ hai 212, và có cấu trúc để: thu nhận tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai và ghép kênh các tham số trao quyền băng thông dòng lên, để cuối cùng tạo ra tham số trao quyền băng thông dòng lên được ghép kênh.

Do tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai được gửi tới ONU trên cùng kênh dòng xuống sau khi được ghép kênh, sau khi thu nhận tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai, môđun ghép kênh

270 cần thêm các ký hiệu nhận dạng kênh dòng lên tương ứng vào các tham số trao quyền băng thông dòng lên, và sau đó ghép kênh các tham số trao quyền băng thông dòng lên mà các ký hiệu nhận dạng kênh dòng lên được thêm vào đó. Theo cách này, ONU có thể nhận dạng tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai, và xác định các kênh dòng lên tương ứng với các tham số trao quyền băng thông dòng lên khác nhau. Một cách tùy chọn, ký hiệu nhận dạng kênh dòng lên có thể còn được tạo ra bởi môđun lập lịch DBA, tức là, môđun lập lịch DBA một cách trực tiếp tạo ra tham số trao quyền băng thông dòng lên mà mang ký hiệu nhận dạng kênh dòng lên. Điều này không bị giới hạn trong phương án này của sáng chế.

Theo cách thức có thể được thực hiện, khi OLT được sử dụng trong hệ thống GPON, môđun ghép kênh 270 một cách riêng biệt thêm ký hiệu nhận dạng kênh dòng lên vào bản tin sơ đồ băng thông (BWmap) (được tạo ra bởi môđun lập lịch DBA thứ nhất) và bản tin sơ đồ băng thông (BWmap) (được tạo ra bởi môđun lập lịch DBA thứ hai).

Cụ thể, do trường thời gian bắt đầu và trường kích cỡ tham số trao quyền (sizeGrant) trong bản tin sơ đồ băng thông (BWmap) đều là 16-bit, nhưng khoảng giá trị thực tế từ 0 đến 9719 (bao gồm cả 0 và 9719), tức là, chỉ 14 bit được sử dụng, môđun ghép kênh 270 có thể nhận dạng, bằng cách sử dụng một bit quan trọng nhất hoặc hai bit quan trọng nhất của trường thời gian bắt đầu và trường kích cỡ tham số trao quyền, kênh dòng lên tương ứng với bản tin sơ đồ băng thông (BWmap). Ví dụ, khi một bit quan trọng nhất là 0, điều này chỉ báo rằng bản tin sơ đồ băng thông (BWmap) tương ứng với kênh dòng lên thứ nhất, và khi một bit quan trọng nhất là 1, điều này chỉ báo rằng bản tin sơ đồ băng thông (BWmap) tương ứng với kênh dòng lên thứ hai. Ngoài ra, khi hai bit quan trọng nhất là 00, điều này chỉ báo rằng bản tin sơ đồ băng thông (BWmap) tương ứng với kênh dòng lên thứ nhất, và khi hai bit quan trọng nhất là 11, điều này chỉ báo rằng bản tin sơ đồ băng thông (BWmap) tương ứng với kênh dòng lên thứ hai.

Theo cách thức có thể được thực hiện khác, khi OLT được sử dụng trong hệ thống EPON, môđun ghép kênh (hoặc môđun lập lịch DBA) thêm mới trường ký hiệu nhận dạng kênh vào bản tin cổng (Gate) để chỉ báo kênh dòng lên tương ứng với bản tin cổng (Gate). Ví dụ, trường ký hiệu nhận dạng kênh CH_Num được thêm mới vào bản tin cổng (Gate), khi CH_Num là 0x00, điều này chỉ báo

rằng bản tin cổng (Gate) tương ứng với kênh dòng lên thứ nhất, và khi CH_Num là 0x01, điều này chỉ báo rằng bản tin cổng (Gate) tương ứng với kênh dòng lên thứ hai.

Một cách tùy chọn, khi OLT được sử dụng trong hệ thống EPON, kênh dòng lên tương ứng với bản tin cổng (Gate) có thể còn được nhận dạng bằng cách sử dụng các mã hoạt động (Operation code, Opcode) khác nhau. Ví dụ, khi mã hoạt động của bản tin cổng (Gate) là 0xaa, điều này chỉ báo rằng bản tin cổng (Gate) tương ứng với kênh dòng lên thứ nhất, và khi mã hoạt động của bản tin cổng (Gate) là 0xbb, điều này chỉ báo rằng bản tin cổng (Gate) tương ứng với kênh dòng lên thứ hai.

Sau khi các ký hiệu nhận dạng kênh dòng lên được thêm vào tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai, môđun ghép kênh 270 hội tụ và ghép kênh tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai, để thu nhận tham số trao quyền băng thông dòng lên được ghép kênh.

Môđun ghép kênh 270 còn được kết nối tới môđun TC dòng xuống 220, và có cấu trúc để cấp tham số trao quyền băng thông dòng lên được ghép kênh cho môđun TC dòng xuống 220. Môđun TC dòng xuống 220 gửi, trên kênh dòng xuống bằng cách sử dụng bộ truyền dòng xuống 240, dữ liệu dòng xuống bao gồm tham số trao quyền băng thông dòng lên.

Một cách tùy chọn, môđun ghép kênh 270 còn được kết nối tới môđun TC dòng lên 230, và có cấu trúc để cấp tham số trao quyền băng thông dòng lên được ghép kênh cho môđun TC dòng lên 230. Một cách tương ứng, dựa trên tham số trao quyền băng thông dòng lên, môđun TC dòng lên 230 điều khiển bộ thu cụm dòng lên thứ nhất 251 để thu dữ liệu dòng lên được truyền bởi ONU trên kênh dòng lên thứ nhất, và điều khiển bộ thu cụm dòng lên thứ hai 252 để thu dữ liệu dòng lên được truyền bởi ONU trên kênh dòng lên thứ hai.

Dữ liệu dòng lên được gửi trên kênh dòng lên thứ nhất và kênh dòng lên thứ hai trong các cụm. Do đó, một cách tùy chọn, như được thể hiện trên FIG.3, OLT còn bao gồm bộ nhớ 280, sao cho OLT nhận biết thời điểm đến dữ liệu dòng lên, và bộ thu cụm dòng lên của OLT chuẩn bị để thu dữ liệu trước khi dữ liệu dòng lên đi tới. Bộ nhớ 280 được kết nối tới mỗi môđun lập lịch DBA, và bộ nhớ 280 còn được kết nối tới môđun ghép kênh 270 và môđun TC dòng lên 230.

Sau khi thu nhận tham số trao quyền băng thông dòng lên được tạo ra bởi mỗi môđun lập lịch DBA, bộ nhớ 280 tạo ra hai bản sao của tham số trao quyền băng thông dòng lên. Một bản sao được gửi tới môđun ghép kênh 270. Môđun ghép kênh 270 ghép kênh các tham số trao quyền băng thông dòng lên, và sau đó truyền tham số trao quyền băng thông dòng lên được ghép kênh tới môđun TC dòng xuống 220. Môđun TC dòng xuống 220 tạo ra, thông qua việc hội tụ và tạo khung dòng xuống, dữ liệu dòng xuống bao gồm tham số trao quyền băng thông dòng lên, và cuối cùng gửi dữ liệu dòng xuống tới ONU. Bản sao còn lại được lưu trữ và được gửi tới môđun TC dòng lên 230. Dựa trên tham số trao quyền băng thông dòng lên, môđun TC dòng lên 230 điều khiển bộ thu cụm dòng lên thứ nhất 251 để thu dữ liệu dòng lên được gửi bởi ONU trong các cụm trên kênh dòng lên thứ nhất, và điều khiển bộ thu cụm dòng lên thứ hai 252 để thu dữ liệu dòng lên được gửi bởi ONU trong các cụm trên kênh dòng lên thứ hai.

Một cách tùy chọn, sau khi thu nhận tham số trao quyền băng thông dòng lên, trước khi dữ liệu dòng lên đi tới, môđun TC dòng lên 230 một cách riêng biệt thiết lập lại bộ thu cụm dòng lên thứ nhất 251 và bộ thu cụm dòng lên thứ hai 252, để lệnh cho bộ thu cụm dòng lên thứ nhất 251 bắt đầu thu dữ liệu dòng lên được truyền bởi ONU trên kênh dòng lên thứ nhất, và lệnh cho bộ thu cụm dòng lên thứ hai 252 bắt đầu thu dữ liệu dòng lên được truyền bởi ONU trên kênh dòng lên thứ hai.

Ngoài ra, môđun TC dòng lên 230 có thể còn nhận dạng, dựa trên tham số trao quyền băng thông dòng lên, ONU mà truyền dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên thứ nhất và ONU mà truyền dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên thứ hai, để còn chuyển tiếp dữ liệu dòng lên.

Ngoài ra, môđun TC dòng lên 230 có thể còn thực hiện, dựa trên tham số trao quyền băng thông dòng lên, việc xác thực trên dữ liệu dòng lên được gửi bởi ONU, để xác định rằng hệ thống PON có ONU mà thực hiện việc truy nhập không được cấp phép hay không. Ví dụ, nếu phát hiện dữ liệu dòng lên nằm ngoài khe thời gian gửi dòng lên được chỉ báo bởi tham số trao quyền băng thông dòng lên, môđun TC dòng lên 230 xác định rằng hệ thống PON có ONU mà thực hiện việc truy nhập không được cấp phép. Theo ví dụ khác, sau khi thu dữ liệu dòng lên, môđun TC dòng lên 230 tìm kiếm tham số trao quyền băng thông dòng lên đối với ký hiệu nhận dạng ONU tương ứng dựa trên khe thời gian gửi dòng lên

mà trong đó bên gửi (ONU gửi dữ liệu dòng lên) gửi dữ liệu dòng lên, và nếu ký hiệu nhận dạng ONU được tìm thấy không đồng nhất với ký hiệu nhận dạng ONU của bên gửi, xác định rằng hệ thống PON có ONU mà thực hiện việc truy nhập không được cấp phép. Ký hiệu nhận dạng ONU là LLID hoặc ONU ID được cấp phát bởi OLT. Đối với dữ liệu dòng lên mà việc xác thực bị thất bại, OLT một cách trực tiếp lọc dữ liệu dòng lên, và đối với dữ liệu dòng lên mà đã được xác thực, OLT còn phân tích dữ liệu dòng lên để thu nhận thông tin dịch vụ được chứa trong dữ liệu dòng lên.

Theo cách thức có thể được thực hiện khác, môđun ghép kênh 270 có thể còn được kết nối tới môđun lập lịch DBA thứ nhất 211 và môđun lập lịch DBA thứ hai 212, và cấp tham số trao quyền băng thông dòng lên được ghép kênh cho bộ nhớ 280 được kết nối tới môđun ghép kênh 270. Bộ nhớ 280 một cách riêng biệt cấp tham số trao quyền băng thông dòng lên được ghép kênh cho môđun TC dòng xuống 220 và môđun TC dòng lên 230 được kết nối tới bộ nhớ 280. Chuỗi kết nối của môđun ghép kênh và bộ nhớ không bị giới hạn trong phương án này của sáng chế.

Trong phương án này, bộ nhớ được sử dụng để cấp tham số trao quyền băng thông dòng lên cho môđun TC dòng lên, sao cho môđun TC dòng lên có thể điều khiển, dựa trên tham số trao quyền băng thông dòng lên, bộ thu cụm dòng lên để thu dữ liệu dòng lên. Do đó, dữ liệu dòng lên được thu chính xác hơn. Ngoài ra, môđun TC dòng lên có thể còn thực hiện việc xác thực trên dữ liệu dòng lên thu được bằng cách sử dụng tham số trao quyền băng thông dòng lên, để ngăn ONU mà thực hiện việc truy nhập không được cấp phép gây ảnh hưởng tới hệ thống PON.

Trong OLT được thể hiện trên FIG.3, khi môđun lập lịch DBA thứ nhất 211 được cấu hình để ngắt chức năng đăng ký, và môđun lập lịch DBA thứ hai 212 được cấu hình để kích hoạt chức năng đăng ký, ONU được thêm mới có thể được đăng ký chỉ trên kênh dòng lên thứ hai tương ứng với môđun lập lịch DBA thứ hai 212. Để cấu hình linh hoạt chức năng đăng ký, như được thể hiện trên FIG.3, OLT còn bao gồm môđun điều khiển 290.

Môđun điều khiển 290 được kết nối tới môđun lập lịch DBA thứ nhất 211 và môđun lập lịch DBA thứ hai 212, và có cấu trúc để điều khiển một trong số môđun lập lịch DBA thứ nhất 211 và môđun lập lịch DBA thứ hai 212 để kích

hoạt chức năng đăng ký, để điều khiển việc kích hoạt và ngắt chức năng đăng ký trên kênh dòng lên tương ứng.

Một cách tùy chọn, theo lệnh cấu hình thu được, môđun điều khiển 290 cấu hình việc kích hoạt và ngắt chức năng đăng ký bởi môđun lập lịch DBA thứ nhất 211 và môđun lập lịch DBA thứ hai 212. Lệnh cấu hình được nhập vào bởi thiết bị phía ngoài được kết nối tới OLT.

Một cách tùy chọn, môđun điều khiển 290 thu được chất lượng truyền kênh của kênh dòng lên thứ nhất và kênh dòng lên thứ hai tại các khoảng thời gian định trước, khi chất lượng truyền kênh của kênh dòng lên thứ nhất tốt hơn so với chất lượng truyền kênh của kênh dòng lên thứ hai, điều khiển môđun lập lịch DBA thứ nhất 211 để ngắt chức năng đăng ký và điều khiển môđun lập lịch DBA thứ hai 212 để kích hoạt chức năng đăng ký; và khi chất lượng truyền kênh của kênh dòng lên thứ hai tốt hơn so với chất lượng truyền kênh của kênh dòng lên thứ nhất, điều khiển môđun lập lịch DBA thứ nhất 211 để kích hoạt chức năng đăng ký và điều khiển môđun lập lịch DBA thứ hai 212 để ngắt chức năng đăng ký. Trong phương án này của sáng chế, chỉ ví dụ mà trong đó môđun điều khiển 290 điều khiển môđun lập lịch DBA thứ nhất 211 để ngắt chức năng đăng ký và điều khiển môđun lập lịch DBA thứ hai 212 để kích hoạt chức năng đăng ký được sử dụng để mô tả, và không cấu thành bất kỳ giới hạn đối với sáng chế.

Tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất được tạo ra bởi môđun lập lịch DBA thứ nhất mà ngắt chức năng đăng ký bao gồm khe thời gian gửi dòng lên, và ONU được đăng ký trong hệ thống PON gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên trên kênh dòng lên thứ nhất dựa trên khe thời gian gửi dòng lên. Tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai được tạo ra bởi môđun lập lịch DBA thứ hai mà kích hoạt chức năng đăng ký bao gồm khe thời gian đăng ký, và ONU không được đăng ký trong hệ thống PON gửi gói tin phản hồi đăng ký trên kênh dòng lên thứ hai dựa trên khe thời gian đăng ký. Cuối cùng, OLT hoàn thành việc đăng ký và kích hoạt đối với ONU không được đăng ký dựa trên gói tin phản hồi đăng ký.

Một cách tùy chọn, trong OLT được thể hiện trên FIG.3, kênh dòng lên thứ nhất có cấu trúc để truyền chỉ dữ liệu dịch vụ dòng lên, và kênh dòng lên thứ hai có cấu trúc để truyền chỉ gói tin phản hồi đăng ký. Cụ thể, tất cả dữ liệu dịch vụ dòng lên trong hệ thống PON được truyền trên kênh dòng lên thứ nhất, và tất cả các gói tin phản hồi đăng ký trong hệ thống được truyền trên kênh dòng lên thứ

hai.

Môđun lập lịch DBA thứ nhất 211 có cấu trúc để tạo ra tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất bao gồm khe thời gian gửi dòng lên.

Khe thời gian gửi dòng lên được sử dụng để lệnh cho ONU được đăng ký trong hệ thống PON để gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên trên kênh dòng lên thứ nhất, và các khe thời gian gửi dòng lên tương ứng với các ONU khác nhau là khác nhau. Đối với cách thức chỉ rõ khe thời gian gửi dòng lên, có thể viện dẫn tới họ tiêu chuẩn GPON và/hoặc họ tiêu chuẩn EPON. Điều này không bị giới hạn trong phương án này của sáng chế.

Một cách tùy chọn, tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất bao gồm quan hệ tương quan giữa ký hiệu nhận dạng ONU và khe thời gian gửi dòng lên. ONU tìm kiếm khe thời gian gửi dòng lên tương ứng dựa trên ký hiệu nhận dạng ONU của ONU, và gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên trong các cụm trong khoảng thời gian được chỉ báo bởi khe thời gian gửi dòng lên.

Môđun lập lịch DBA thứ hai 212 có cấu trúc để tạo ra tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai bao gồm khe thời gian đăng ký.

Khe thời gian đăng ký được sử dụng để lệnh cho ONU không được đăng ký trong hệ thống PON gửi gói tin phản hồi đăng ký trên kênh dòng lên thứ hai. ONU không được đăng ký thu tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai trên kênh dòng xuống, và khi phát hiện rằng tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai bao gồm khe thời gian đăng ký, gửi gói tin phản hồi đăng ký trong chu kỳ thời gian được chỉ báo bởi khe thời gian đăng ký.

Rõ ràng, trong chu kỳ đăng ký (tức là, vùng trống), ONU không được đăng ký gửi gói tin phản hồi đăng ký trên kênh dòng lên thứ hai, và ONU được đăng ký gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên trên kênh dòng lên thứ nhất. Do đó, không có sự xung đột giữa gói tin phản hồi đăng ký và dữ liệu dịch vụ dòng lên. Trong chu kỳ không đăng ký, ONU được đăng ký gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên trên kênh dòng lên thứ nhất, và kênh dòng lên thứ hai nằm trong trạng thái được ngắt. Trong trường hợp này, bộ thu cụm dòng lên thứ hai của OLT và bộ truyền cụm dòng lên thứ hai của ONU đều tạm dừng hoạt động, để một cách linh động thực hiện việc bảo toàn năng lượng của hệ thống PON.

Một cách tùy chọn, trong OLT được thể hiện trên FIG.3, kênh dòng lên

thứ nhất có cấu trúc để truyền chỉ dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ nhất, và kênh dòng lên thứ hai có cấu trúc để truyền gói tin phản hồi đăng ký và dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ hai.

Môđun lập lịch DBA thứ nhất 211 có cấu trúc để tạo ra tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất bao gồm khe thời gian gửi dòng lên thứ nhất.

Môđun lập lịch DBA thứ hai 212 có cấu trúc để tạo ra tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai bao gồm khe thời gian gửi dòng lên thứ hai và khe thời gian đăng ký.

Khe thời gian gửi dòng lên thứ nhất được sử dụng để lệnh cho ONU được đăng ký gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ nhất trên kênh dòng lên thứ nhất, khe thời gian gửi dòng lên thứ hai được sử dụng để lệnh cho ONU được đăng ký gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ hai trên kênh dòng lên thứ hai, khe thời gian đăng ký được sử dụng để lệnh cho ONU không được đăng ký gửi gói tin phản hồi đăng ký trên kênh dòng lên thứ hai, và yêu cầu độ trễ của dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ nhất là cao hơn so với yêu cầu độ trễ của dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ hai.

Một cách tùy chọn, độ trễ của dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ nhất nhỏ hơn của dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ hai. Cụ thể, ONU gửi, trên kênh dòng lên thứ nhất, dữ liệu dịch vụ dòng lên tương ứng với dịch vụ độ trễ thấp, và đăng ký ONU được thêm mới và gửi, trên kênh dòng lên thứ hai, dữ liệu dịch vụ dòng lên tương ứng với dịch vụ độ trễ cao.

Lưu ý rằng khi ONU không được đăng ký gửi gói tin phản hồi đăng ký dựa trên khe thời gian đăng ký trong tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai, ONU được đăng ký cần tạm dừng việc gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ hai trên kênh dòng lên thứ hai, để ngăn dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ hai xung đột với gói tin phản hồi đăng ký trên kênh dòng lên thứ hai.

Rõ ràng, trong phương án này, hệ thống PON có thể gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên trên hai kênh dòng lên trong khi đảm bảo rằng dịch vụ độ trễ thấp không bị ảnh hưởng bởi xử lý đăng ký ONU, nhờ đó làm tăng tốc độ truyền dữ liệu dịch vụ dòng lên trong toàn bộ hệ thống PON.

Trong phương án nêu trên, ví dụ trong đó hai môđun lập lịch DBA được bố trí trong OLT được sử dụng để mô tả. Theo cách thức có thể được thực hiện khác, chỉ một môđun lập lịch DBA có thể được bố trí trong OLT, và OLT điều

khởi việc gửi dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên thứ nhất và kênh dòng lên thứ hai bằng cách sử dụng các môđun lập lịch DBA. Dựa trên OLT được thể hiện trên FIG.2, như được thể hiện trên FIG.4, OLT bao gồm môđun lập lịch DBA 210 và môđun điều khiển 290.

Môđun điều khiển 290 được kết nối tới môđun lập lịch DBA 210, và có cấu trúc để điều khiển môđun lập lịch DBA 210 để kích hoạt hoặc ngắt chức năng đăng ký.

Một cách tùy chọn, môđun điều khiển 290 điều khiển, tại các khoảng thời gian định trước, môđun lập lịch DBA 210 để kích hoạt chức năng đăng ký, và khi khoảng thời gian kích hoạt chức năng đăng ký đạt tới khoảng thời gian được thiết lập trước, điều khiển môđun lập lịch DBA 210 để ngắt chức năng đăng ký.

Khi kích hoạt chức năng đăng ký, môđun lập lịch DBA 210 tạo ra tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất bao gồm khe thời gian gửi dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai bao gồm khe thời gian đăng ký.

Một cách tương ứng, sau khi mỗi ONU trong hệ thống PON thu tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai, ONU được đăng ký gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ nhất trên kênh dòng lên thứ nhất dựa trên khe thời gian gửi dòng lên thứ nhất được chứa trong tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất; và ONU không được đăng ký gửi gói tin phản hồi đăng ký và hoàn thành việc đăng ký và kích hoạt trên kênh dòng lên thứ hai dựa trên khe thời gian đăng ký được chứa trong tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai.

Khi chức năng đăng ký được ngắt và kênh dòng lên thứ hai được cấu hình để truyền chỉ gói tin phản hồi đăng ký, môđun lập lịch DBA 210 tạo ra tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất bao gồm khe thời gian gửi dòng lên thứ nhất, để lệnh cho ONU được đăng ký trong hệ thống gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên trên kênh dòng lên thứ nhất.

Khi chức năng đăng ký được ngắt, và kênh dòng lên thứ hai được cấu hình để truyền gói tin phản hồi đăng ký và dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ hai, môđun lập lịch DBA 210 tạo ra tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất bao

gồm khe thời gian gửi dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai bao gồm khe thời gian gửi dòng lên thứ hai, để lệnh cho ONU được đăng ký trong hệ thống gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ nhất trên kênh dòng lên thứ nhất và gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ hai trên kênh dòng lên thứ hai.

Dữ liệu dòng lên được gửi trên kênh dòng lên thứ nhất và kênh dòng lên thứ hai trong các cụm. Do đó, một cách tùy chọn, như được thể hiện trên FIG.4, OLT còn bao gồm bộ nhớ 280, sao cho OLT nhận biết thời điểm đến dữ liệu dòng lên, và bộ thu cụm dòng lên của OLT chuẩn bị để thu dữ liệu trước khi dữ liệu dòng lên đi tới. Bộ nhớ 280 được kết nối tới môđun lập lịch DBA 210, và bộ nhớ 280 còn được kết nối tới môđun TC dòng xuống 220 và môđun TC dòng lên 230.

Sau khi thu nhận tham số trao quyền băng thông dòng lên được tạo ra bởi môđun lập lịch DBA 210, bộ nhớ 280 tạo ra hai bản sao của tham số trao quyền băng thông dòng lên. Một bản sao được gửi tới môđun TC dòng xuống 220. Môđun TC dòng xuống 220 tạo ra, thông qua việc hội tụ và tạo khung dòng xuống, dữ liệu dòng xuống bao gồm tham số trao quyền băng thông dòng lên, và cuối cùng gửi dữ liệu dòng xuống tới ONU. Bản sao còn lại được lưu trữ và được gửi tới môđun TC dòng lên 230. Dựa trên tham số trao quyền băng thông dòng lên, môđun TC dòng lên 230 điều khiển bộ thu cụm dòng lên thứ nhất 251 để thu dữ liệu dòng lên được gửi bởi ONU trong các cụm trên kênh dòng lên thứ nhất, và điều khiển bộ thu cụm dòng lên thứ hai 252 để thu dữ liệu dòng lên được gửi bởi ONU trong các cụm trên kênh dòng lên thứ hai.

Một cách tùy chọn, sau khi thu nhận tham số trao quyền băng thông dòng lên, trước khi dữ liệu dòng lên đi tới, môđun TC dòng lên 230 một cách riêng biệt thiết lập lại bộ thu cụm dòng lên thứ nhất 251 và bộ thu cụm dòng lên thứ hai 252, để lệnh cho bộ thu cụm dòng lên thứ nhất 251 bắt đầu thu dữ liệu dòng lên được truyền bởi ONU trên kênh dòng lên thứ nhất, và lệnh cho bộ thu cụm dòng lên thứ hai 252 bắt đầu thu dữ liệu dòng lên được truyền bởi ONU trên kênh dòng lên thứ hai.

Ngoài ra, môđun TC dòng lên 230 có thể còn nhận dạng, dựa trên tham số trao quyền băng thông dòng lên, ONU mà truyền dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên thứ nhất và ONU mà truyền dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên thứ hai, để còn chuyển tiếp dữ liệu dòng lên.

Ngoài ra, môđun TC dòng lên 230 có thể còn thực hiện, dựa trên tham

số trao quyền bằng thông dòng lên, việc xác thực trên dữ liệu dòng lên được gửi bởi ONU, để xác định rằng hệ thống PON có ONU mà thực hiện việc truy nhập không được cấp quyền hay không. Ví dụ, nếu phát hiện dữ liệu dòng lên nằm ngoài khe thời gian gửi dòng lên được chỉ báo bởi tham số trao quyền bằng thông dòng lên, môđun TC dòng lên 230 xác định rằng hệ thống PON có ONU mà thực hiện việc truy nhập không được cấp phép. Theo ví dụ khác, sau khi thu dữ liệu dòng lên, môđun TC dòng lên 230 tìm kiếm tham số trao quyền bằng thông dòng lên đối với ký hiệu nhận dạng ONU tương ứng dựa trên khe thời gian gửi dòng lên mà trong đó bên gửi (ONU gửi dữ liệu dòng lên) gửi dữ liệu dòng lên, và nếu ký hiệu nhận dạng ONU được tìm thấy không đồng nhất với ký hiệu nhận dạng ONU của bên gửi, xác định rằng hệ thống PON có ONU mà thực hiện việc truy nhập không được cấp phép. Ký hiệu nhận dạng ONU là LLID hoặc ONU ID được cấp phát bởi OLT. Đối với dữ liệu dòng lên mà việc xác thực bị thất bại, OLT một cách trực tiếp lọc dữ liệu dòng lên, và đối với dữ liệu dòng lên mà đã được xác thực, OLT còn phân tích dữ liệu dòng lên để thu nhận thông tin dịch vụ được chứa trong dữ liệu dòng lên.

Trong phương án này, bộ nhớ được sử dụng để cấp tham số trao quyền bằng thông dòng lên cho môđun TC dòng lên, sao cho môđun TC dòng lên có thể điều khiển, dựa trên tham số trao quyền bằng thông dòng lên, bộ thu cụm dòng lên để thu dữ liệu dòng lên. Do đó, dữ liệu dòng lên được thu chính xác hơn. Ngoài ra, môđun TC dòng lên có thể còn thực hiện việc xác thực trên dữ liệu dòng lên thu được bằng cách sử dụng tham số trao quyền bằng thông dòng lên, để ngăn ONU mà thực hiện việc truy nhập không được cấp phép gây ảnh hưởng tới hệ thống PON.

FIG.5 là sơ đồ cấu trúc giản lược của ONU theo phương án của sáng chế; Trong phương án này, ví dụ trong đó ONU được sử dụng trong hệ thống PON được thể hiện trên FIG.1 được sử dụng để mô tả. ONU bao gồm: môđun TC dòng xuống 510, ít nhất một môđun phản hồi DBA 520, môđun TC dòng lên 530, bộ thu dòng xuống 540, bộ truyền cụm dòng lên thứ nhất 551, và bộ truyền cụm dòng lên thứ hai 552.

Bộ thu dòng xuống 540 có cấu trúc để thu, trên kênh dòng xuống, dữ liệu dòng xuống được gửi bởi OLT (theo cách thức quảng bá). Dữ liệu dòng xuống được truyền trên kênh dòng xuống trong dưới dạng tín hiệu sóng mang quang.

Dữ liệu dòng xuống bao gồm tham số trao quyền băng thông dòng lên được sử dụng để điều khiển ONU gửi dữ liệu dòng lên. Một cách tùy chọn, khi ONU được sử dụng trong hệ thống GPON, bản tin sơ đồ băng thông (BWmap) được gửi bởi OLT mang tham số trao quyền băng thông dòng lên; hoặc khi ONU được sử dụng trong hệ thống EPON, bản tin cổng (Gate) được gửi bởi OLT mang tham số trao quyền băng thông dòng lên.

Một cách tùy chọn, dữ liệu dòng xuống còn bao gồm dữ liệu dịch vụ dòng xuống mà ONU yêu cầu thu nhận, ví dụ, dữ liệu video và dữ liệu thoại mà ONU yêu cầu thu nhận.

Sau khi thu nhận dữ liệu dòng xuống, bộ thu dòng xuống 540 cấp dữ liệu dòng xuống cho môđun TC dòng xuống 510 được kết nối tới bộ thu dòng xuống 540.

Theo cách thức có thể được thực hiện, sau khi thu nhận dữ liệu dòng xuống, môđun TC dòng xuống 510 khôi phục tham số trao quyền băng thông dòng lên và dữ liệu dịch vụ dòng xuống được chứa trong dữ liệu dòng xuống, cấp dữ liệu dịch vụ dòng xuống cho thiết bị đầu cuối được kết nối tới môđun TC dòng xuống 510, và cấp tham số trao quyền băng thông dòng lên được nhận dạng cho môđun phản hồi DBA 520 được kết nối tới môđun TC dòng xuống 510.

Môđun phản hồi DBA 520 tương ứng với môđun lập lịch DBA của OLT trong phương án nêu trên, và có cấu trúc để điều khiển, dựa trên tham số trao quyền băng thông dòng lên thu được, ONU gửi dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên.

Như được thể hiện trên FIG.5, môđun phản hồi DBA 520 còn được kết nối tới môđun TC dòng lên 530, và có cấu trúc để điều khiển, dựa trên tham số trao quyền băng thông dòng lên được chứa trong dữ liệu dòng xuống, môđun TC dòng lên 530 để gửi dữ liệu dòng lên.

Khác với kỹ thuật đã biết trong đó ONU gửi dữ liệu dòng lên chỉ trên một kênh dòng lên, trong phương án này, ONU gửi dữ liệu dòng lên tới OLT trên hai kênh dòng lên.

Một cách tùy chọn, dữ liệu dòng xuống bao gồm tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai. Môđun phản hồi DBA 520 điều khiển, dựa trên tham số trao quyền băng thông

dòng lên thứ nhất, môđun TC dòng lên 530 để gửi dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên thứ nhất, và điều khiển, dựa trên tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai, môđun TC dòng lên 530 để gửi dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên thứ hai.

Một cách tùy chọn, môđun TC dòng lên 530 còn có cấu trúc để thu yêu cầu băng thông dòng lên được gửi bởi mỗi môđun phản hồi DBA 520, và báo cáo yêu cầu băng thông dòng lên trên kênh dòng lên tương ứng với môđun phản hồi DBA 520. Yêu cầu băng thông dòng lên thu được bởi môđun phản hồi DBA 520 bằng cách thu thập thống kê trên các gói dữ liệu trong hàng đợi gửi.

Để gửi dữ liệu dòng lên trên hai kênh, môđun TC dòng lên 530 được kết nối tới bộ truyền cụm dòng lên thứ nhất 551 và bộ truyền cụm dòng lên thứ hai 552, gửi dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên thứ nhất bằng cách sử dụng bộ truyền cụm dòng lên thứ nhất 551, và gửi dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên thứ hai bằng cách sử dụng bộ truyền cụm dòng lên thứ hai 552.

Một cách tùy chọn, khi môđun TC dòng lên 530 cần gửi dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên thứ nhất, môđun TC dòng lên 530 gửi tín hiệu kích hoạt tới bộ truyền cụm dòng lên thứ nhất 551 tương ứng với kênh dòng lên thứ nhất, để kích hoạt bộ truyền cụm dòng lên thứ nhất 551 để gửi dữ liệu dòng lên. Khi môđun TC dòng lên 530 cần gửi dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên thứ hai, môđun TC dòng lên 530 gửi tín hiệu kích hoạt tới bộ truyền cụm dòng lên thứ hai 552 tương ứng với kênh dòng lên thứ hai, để kích hoạt bộ truyền cụm dòng lên thứ hai 552 gửi dữ liệu dòng lên.

Trong phương án này, chức năng đăng ký được ngắt trên kênh dòng lên thứ nhất, chức năng đăng ký được kích hoạt trên kênh dòng lên thứ hai, và việc kích hoạt và ngắt chức năng đăng ký trên kênh dòng lên thứ nhất và kênh dòng lên thứ hai được điều khiển bởi OLT.

Gói tin phản hồi đăng ký có thể được truyền chỉ trên kênh dòng lên mà trên đó chức năng đăng ký được kích hoạt, và các kênh dòng lên khác nhau không xung đột với nhau. Do đó, một cách tùy chọn, ONU lựa chọn kênh dòng lên thứ nhất mà trên đó chức năng đăng ký được ngắt, để truyền dữ liệu dịch vụ dòng lên, và lựa chọn kênh dòng lên thứ hai mà trên đó chức năng đăng ký được kích hoạt, để truyền gói tin phản hồi đăng ký. Ngoài ra, dựa trên yêu cầu độ trễ dịch vụ, ONU lựa chọn kênh dòng lên thứ nhất mà trên đó chức năng đăng ký được ngắt, để truyền dữ liệu dịch vụ dòng lên tương ứng với dịch vụ độ trễ thấp (dịch vụ có

yêu cầu độ trễ tương đối cao), và lựa chọn kênh dòng lên thứ hai mà trên đó chức năng đăng ký được kích hoạt, để truyền gói tin phản hồi đăng ký và dữ liệu dịch vụ dòng lên tương ứng với dịch vụ độ trễ cao (dịch vụ có yêu cầu độ trễ tương đối thấp).

Rõ ràng, hai kênh dòng lên được cấu hình, và được cấu hình rằng chức năng đăng ký được ngắt trên kênh dòng lên thứ nhất và chức năng đăng ký được kích hoạt trên kênh dòng lên thứ hai, sao cho khi ONU không được đăng ký trong hệ thống PON gửi gói tin phản hồi đăng ký trên kênh dòng lên thứ hai, ONU được đăng ký có thể vẫn gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên trên kênh dòng lên thứ nhất, để ngăn việc đăng ký ONU gây ảnh hưởng tới việc gửi dữ liệu dòng lên của dịch vụ và thỏa mãn yêu cầu độ trễ hệ thống của dịch vụ độ trễ thấp.

Lưu ý rằng do kênh dòng xuống, kênh dòng lên thứ nhất, và kênh dòng lên thứ hai chia sẻ một ODN theo cách thức ghép kênh phân chia theo bước sóng, và các bước sóng của kênh dòng lên thứ nhất và kênh dòng lên thứ hai là khác nhau, bộ ghép kênh/bộ giải ghép kênh bước sóng 560 còn được bố trí trong ONU, và có cấu trúc để kết hợp hoặc phân chia tín hiệu sóng mang quang trên các kênh dòng lên và dòng xuống.

Theo cách thức có thể được thực hiện, tham số trao quyền băng thông dòng lên được gửi bởi OLT trên kênh dòng xuống được thu nhận bằng cách ghép kênh tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai. Một cách tương ứng, sau khi thu tham số trao quyền băng thông dòng lên, ONU cần giải ghép kênh tham số trao quyền băng thông dòng lên, và gửi dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên tương ứng dựa trên tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai thu được bằng cách giải ghép kênh. Dựa trên ONU được thể hiện trên FIG.5, như được thể hiện trên FIG.6, ONU bao gồm môđun phản hồi DBA thứ nhất 521, môđun phản hồi DBA thứ hai 522, và môđun giải ghép kênh 570.

Môđun giải ghép kênh 570 tương ứng với môđun ghép kênh của OLT trong phương án nêu trên, và có cấu trúc để: thu nhận tham số trao quyền băng thông dòng lên thu được bởi môđun TC dòng xuống 510, và giải ghép kênh tham số trao quyền băng thông dòng lên để thu nhận tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai.

Ngoài ra, môđun giải ghép kênh 570 còn được kết nối tới môđun phản

hồi DBA thứ nhất 521 và môđun phản hồi DBA thứ hai 522, và có cấu trúc để: cấp tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất thu được bằng cách giải ghép kênh cho môđun phản hồi DBA thứ nhất 521, và cấp tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai thu được bằng cách giải ghép kênh cho môđun phản hồi DBA thứ hai 522.

Một cách tùy chọn, môđun giải ghép kênh 570 thu nhận tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai bằng cách giải ghép kênh dựa trên ký hiệu nhận dạng kênh dòng lên được chứa trong tham số trao quyền băng thông dòng lên (được ghép kênh). Tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất tương ứng với ký hiệu nhận dạng kênh dòng lên của kênh dòng lên thứ nhất, và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai tương ứng với ký hiệu nhận dạng kênh dòng lên của kênh dòng lên thứ hai. Ngoài ra, môđun giải ghép kênh 570 gửi tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai tới các môđun phản hồi DBA tương ứng.

Như được thể hiện trên FIG.6, môđun phản hồi DBA thứ nhất 521 được kết nối tới môđun giải ghép kênh 570, và có cấu trúc để điều khiển, dựa trên tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất, môđun TC dòng lên 530 để gửi dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên thứ nhất.

Môđun phản hồi DBA thứ hai 522 được kết nối tới môđun giải ghép kênh 570, và có cấu trúc để điều khiển, dựa trên tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai, môđun TC dòng lên 530 để gửi dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên thứ hai.

Theo cách thức có thể được thực hiện, kênh dòng lên thứ nhất mà trên đó chức năng đăng ký được ngắt chỉ được sử dụng để truyền dữ liệu dịch vụ dòng lên, và kênh dòng lên thứ hai mà trên đó chức năng đăng ký được kích hoạt chỉ được sử dụng để truyền gói tin phản hồi đăng ký.

Đối với ONU trong trạng thái được đăng ký trong hệ thống PON, môđun TC dòng lên 530 của ONU gửi tín hiệu kích hoạt thứ nhất tới bộ truyền cụm dòng lên thứ nhất 551 dựa trên khe thời gian gửi dòng lên trong tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất, để kích hoạt bộ truyền cụm dòng lên thứ nhất 551 gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên tới OLT trên kênh dòng lên thứ nhất.

Đối với ONU trong trạng thái không được đăng ký trong hệ thống PON, môđun TC dòng lên 530 của ONU gửi tín hiệu kích hoạt thứ hai tới bộ truyền cụm dòng lên thứ hai 552 dựa trên khe thời gian đăng ký trong tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai, để kích hoạt bộ truyền cụm dòng lên thứ hai 552 gửi gói tin phản hồi đăng ký tới OLT trên kênh dòng lên thứ hai.

Nói cách khác, khi kênh dòng lên thứ nhất mà trên đó chức năng đăng ký được ngắt chỉ được sử dụng để truyền dữ liệu dịch vụ dòng lên, và kênh dòng lên thứ hai mà trên đó chức năng đăng ký được kích hoạt chỉ được sử dụng để truyền gói tin phản hồi đăng ký, các ONU được đăng ký trong hệ thống PON đều gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên tới OLT trên kênh dòng lên thứ nhất, và các ONU không được đăng ký đều gửi các gói tin phản hồi đăng ký tới OLT trên kênh dòng lên thứ hai. Dữ liệu dịch vụ dòng lên và các gói tin phản hồi đăng ký được truyền trên các kênh dòng lên khác nhau, để ngăn xử lý đăng ký ONU gây ảnh hưởng tới xử lý gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên.

Theo cách thức có thể được thực hiện khác, kênh dòng lên thứ nhất mà trên đó chức năng đăng ký được ngắt được sử dụng để truyền dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ nhất, và kênh dòng lên thứ hai mà trên đó chức năng đăng ký được kích hoạt được sử dụng để truyền gói tin phản hồi đăng ký và dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ hai.

Đối với ONU trong trạng thái được đăng ký trong hệ thống PON, môđun TC dòng lên 530 của ONU gửi tín hiệu kích hoạt thứ ba để bộ truyền cụm dòng lên thứ nhất 551 dựa trên khe thời gian gửi dòng lên thứ nhất trong tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất, để kích hoạt bộ truyền cụm dòng lên thứ nhất 551 gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ nhất trên kênh dòng lên thứ nhất. Tại cùng thời điểm, môđun TC dòng lên 530 gửi tín hiệu kích hoạt thứ tư tới bộ truyền cụm dòng lên thứ hai 552 dựa trên khe thời gian gửi dòng lên thứ hai trong tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai, để kích hoạt bộ truyền cụm dòng lên thứ hai 552 gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ hai trên kênh dòng lên thứ hai. Yêu cầu độ trễ của dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ nhất cao hơn so với yêu cầu độ trễ của dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ hai.

Đối với ONU trong trạng thái không được đăng ký trong hệ thống PON, môđun TC dòng lên 530 của ONU gửi tín hiệu kích hoạt thứ hai tới bộ truyền cụm dòng lên thứ hai 552 dựa trên khe thời gian đăng ký trong tham số trao quyền

bằng thông dòng lên thứ hai, để kích hoạt bộ truyền cụm dòng lên thứ hai 552 gửi gói tin phản hồi đăng ký trên kênh dòng lên thứ hai. Lưu ý rằng khi ONU không được đăng ký gửi gói tin phản hồi đăng ký trên kênh dòng lên thứ hai, ONU được đăng ký cần tạm dừng việc gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ hai trên kênh dòng lên thứ hai, để ngăn gói tin phản hồi đăng ký xung đột với dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ hai trên kênh dòng lên thứ hai. Một cách đơn giản, trong phương án này, kênh dòng lên thứ nhất được sử dụng để truyền dữ liệu dịch vụ dòng lên của dịch vụ độ trễ thấp, và ngoài được sử dụng để thực hiện việc đăng ký ONU, kênh dòng lên thứ hai còn được sử dụng để truyền dữ liệu dịch vụ dòng lên của dịch vụ độ trễ cao. Do đó, hai kênh dòng lên được sử dụng để truyền dữ liệu dịch vụ dòng lên trong khi được đảm bảo rằng việc đăng ký ONU không ảnh hưởng tới dịch vụ độ trễ thấp, nhờ đó còn tăng tốc độ truyền của dữ liệu dịch vụ dòng lên trong hệ thống PON.

Lưu ý rằng chỉ ví dụ trong đó môđun phản hồi DBA thứ nhất 521 và môđun phản hồi DBA thứ hai 522 được kết nối tới cùng môđun TC dòng lên 530 được sử dụng để mô tả trong phương án nêu trên. Theo cách thức có thể được thực hiện khác, môđun TC dòng lên 530 có thể được chia thành hai môđun con TC dòng lên. Môđun phản hồi DBA thứ nhất 521 và môđun phản hồi DBA thứ hai 522 được kết nối tới các môđun con TC dòng lên tương ứng của môđun phản hồi DBA thứ nhất 521 và môđun phản hồi DBA thứ hai 522, và gửi dữ liệu dòng lên bằng cách sử dụng các môđun con TC dòng lên. Điều này không bị giới hạn trong phương án này.

Trong phương án nêu trên, ví dụ trong đó ONU bao gồm hai môđun phản hồi DBA được sử dụng để mô tả. Theo cách thức có thể được thực hiện khác, dựa trên ONU được thể hiện trên FIG.5, như được thể hiện trên FIG.7, ONU bao gồm môđun phản hồi DBA 520 và môđun lựa chọn kênh 580.

Môđun phản hồi DBA 520 được kết nối tới môđun TC dòng xuống 510, và có cấu trúc để: điều khiển, dựa trên tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất thu được, môđun TC dòng lên 530 để gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên, hoặc điều khiển, dựa trên tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai thu được, môđun TC dòng lên 530 để gửi gói tin phản hồi đăng ký.

Một đầu của môđun lựa chọn kênh 580 được kết nối tới môđun TC dòng lên 530, và đầu còn lại của môđun lựa chọn kênh 580 được kết nối tới bộ truyền

cụm dòng lên thứ nhất 551 và bộ truyền cụm dòng lên thứ hai 552. Sau khi thu nhận dữ liệu dòng lên cần được gửi (dữ liệu dịch vụ dòng lên hoặc gói tin phản hồi đăng ký) bằng cách sử dụng môđun TC dòng lên 530, môđun lựa chọn kênh 580 còn xác định, dựa trên trạng thái đăng ký của ONU, bộ truyền cụm dòng lên được lựa chọn để gửi dữ liệu dòng lên.

Khi ONU nằm trong trạng thái được đăng ký, môđun lựa chọn kênh 580 lựa chọn bộ truyền cụm dòng lên thứ nhất 551 để gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên được tạo ra bởi môđun TC dòng lên 530 thông qua việc hội tụ và tạo khung, hoặc khi ONU nằm trong trạng thái không được đăng ký, môđun lựa chọn kênh 580 lựa chọn bộ truyền cụm dòng lên thứ hai 552 để gửi gói tin phản hồi đăng ký được tạo ra bởi môđun TC dòng lên 530.

Trong phương án này, dựa trên trạng thái đăng ký của ONU, khi ONU nằm trong trạng thái được đăng ký, môđun lựa chọn kênh của ONU ngắt bộ truyền cụm dòng lên thứ hai (tức là, ngắt kênh dòng lên thứ hai của ONU) và gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên trên kênh dòng lên thứ nhất bằng cách sử dụng bộ truyền cụm dòng lên thứ nhất được kích hoạt; và khi ONU nằm trong trạng thái không được đăng ký, ngắt bộ truyền cụm dòng lên thứ nhất (tức là, ngắt kênh dòng lên thứ nhất của ONU) và gửi gói tin phản hồi đăng ký trên kênh dòng lên thứ hai bằng cách sử dụng bộ truyền cụm dòng lên thứ hai được kích hoạt, để một cách linh động thực hiện việc bảo toàn năng lượng của ONU.

Khi ONU cần đồng thời gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên của dịch vụ độ trễ thấp và dịch vụ độ trễ cao, để ngăn việc đăng ký ONU gây ảnh hưởng tới dịch vụ độ trễ thấp, ONU cần tách biệt xử lý dòng lên dữ liệu của dịch vụ độ trễ thấp từ xử lý đăng ký ONU. Theo cách thức có thể được thực hiện, dựa trên ONU được thể hiện trên FIG.6, như được thể hiện trên FIG.8, ONU còn bao gồm môđun phân loại dịch vụ 590.

Môđun phân loại dịch vụ 590 phân loại các dịch vụ lớp cao hơn theo tiêu chuẩn phân loại được thiết lập trước, và phân loại các dịch vụ lớp cao hơn thành lớp thứ nhất và lớp thứ hai. Yêu cầu độ trễ của dịch vụ thuộc về lớp thứ nhất là cao hơn yêu cầu độ trễ của dịch vụ thuộc về lớp thứ hai.

Một cách tùy chọn, môđun phân loại dịch vụ 590 có cấu trúc để: thu thập yêu cầu độ trễ của mỗi dịch vụ và xác định lớp dịch vụ của mỗi dịch vụ dựa trên yêu cầu độ trễ;

Ngoài ra, môđun phân loại dịch vụ 590 lựa chọn, dựa trên lớp dịch vụ mà mỗi dịch vụ thuộc về đó, môđun phản hồi DBA tương ứng (kênh dòng lên tương ứng) để gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên tương ứng với dịch vụ.

Do dịch vụ độ trễ cao không nhạy cảm đối với độ trễ, tức là, việc đăng ký ONU không ảnh hưởng tới dịch vụ độ trễ cao, khi lớp dịch vụ chỉ báo rằng dịch vụ thuộc về lớp thứ nhất (tức là, dịch vụ này là dịch vụ độ trễ thấp), môđun phân loại dịch vụ 590 truyền dịch vụ tới môđun phản hồi DBA thứ nhất 521 để xử lý. Môđun phản hồi DBA thứ nhất 521 điều khiển môđun TC dòng lên 530 để gửi, trên kênh dòng lên thứ nhất mà trên đó chức năng đăng ký được ngắt, dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ nhất tương ứng với dịch vụ này. Khi lớp dịch vụ chỉ báo rằng dịch vụ thuộc về lớp thứ hai (tức là, dịch vụ này là dịch vụ độ trễ cao), môđun phân loại dịch vụ 590 truyền dịch vụ tới môđun phản hồi DBA thứ hai 522 để xử lý. Môđun phản hồi DBA thứ hai 522 điều khiển môđun TC dòng lên 530 để gửi, trên kênh dòng lên thứ hai mà trên đó chức năng đăng ký được kích hoạt, dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ hai tương ứng với dịch vụ.

Một cách tùy chọn, đối với dữ liệu dòng lên được gửi trên cùng kênh dòng lên, ONU có thể còn sắp xếp các dịch vụ dựa trên các mức ưu tiên dịch vụ, và một cách ưu tiên gửi dữ liệu dòng lên tương ứng với dịch vụ mức ưu tiên cao. Điều này không bị giới hạn trong phương án này.

Trong phương án này, ONU phân loại các dịch vụ bằng cách sử dụng môđun phân loại dịch vụ, lựa chọn kênh dòng lên thứ nhất mà trên đó chức năng đăng ký được ngắt, để gửi dữ liệu dòng lên tương ứng với dịch vụ độ trễ thấp, và lựa chọn kênh dòng lên thứ hai mà trên đó chức năng đăng ký được kích hoạt, để gửi dữ liệu dòng lên tương ứng với dịch vụ độ trễ cao, để đảm bảo rằng dịch vụ độ trễ thấp không bị ảnh hưởng bởi việc đăng ký ONU và thỏa mãn yêu cầu độ trễ hệ thống của dịch vụ độ trễ thấp.

Trong ONU được thể hiện trên FIG.5 đến FIG.8, bộ truyền cụm dòng lên thứ nhất 551 và bộ truyền cụm dòng lên thứ hai 552 đều được bố trí cố định trong ONU. Tuy nhiên, trong xử lý sử dụng thực tế, bộ truyền cụm dòng lên thứ hai 552 hoạt động chỉ khi việc đăng ký được thực hiện hoặc khi dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ hai cần được gửi. Kết quả là, việc sử dụng bộ truyền cụm dòng lên thứ hai 552 là tương đối thấp. Để làm giảm chi phí sản xuất của toàn bộ ONU, dựa trên ONU được thể hiện trên FIG.5, theo cách thức có thể được thực hiện,

như được thể hiện trên FIG.9, ONU bao gồm khe môđun quang 910. Khe môđun quang 910 được sử dụng cho môđun quang thứ nhất 911 hoặc môđun quang thứ hai 912 để cắm vào.

Môđun quang thứ nhất 911 bao gồm ít nhất bộ thu dòng xuống 540 và bộ truyền cụm dòng lên thứ nhất 551, và môđun quang thứ hai 912 bao gồm ít nhất bộ thu dòng xuống 540 và bộ thu cụm dòng lên thứ hai 551. Cụ thể, khi môđun quang thứ nhất 911 được cắm vào khe môđun quang 910, môđun quang thứ nhất 911 thu dữ liệu dòng xuống trên kênh dòng xuống bằng cách sử dụng bộ thu dòng xuống 540, và gửi dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên thứ nhất bằng cách sử dụng bộ truyền cụm dòng lên thứ nhất 551. Khi môđun quang thứ hai 912 được cắm vào khe môđun quang 910, môđun quang thứ hai 912 thu dữ liệu dòng xuống trên kênh dòng xuống, và gửi dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên thứ hai bằng cách sử dụng bộ truyền cụm dòng lên thứ hai 552. Do chức năng đăng ký được ngắt trên kênh dòng lên thứ nhất và chức năng đăng ký được kích hoạt trên kênh dòng lên thứ hai, trong ONU không được đăng ký trong hệ thống PON, môđun quang thứ hai 912 được cắm vào khe môđun quang 910, sao cho sau khi thu, trên kênh dòng xuống, dữ liệu dòng xuống bao gồm khe thời gian đăng ký, ONU không được đăng ký có thể gửi gói tin phản hồi đăng ký tới OLT bằng cách sử dụng bộ truyền cụm dòng lên thứ hai 552 trong môđun quang thứ hai 912, để hoàn thành việc đăng ký và kích hoạt. Sau khi ONU hoàn thành việc đăng ký, môđun quang thứ hai 912 được tháo bỏ, và môđun quang thứ nhất 911 được cắm vào khe môđun quang 910, sao cho sau khi thu, trên kênh dòng xuống, dữ liệu dòng xuống bao gồm khe thời gian gửi dòng lên, ONU được đăng ký có thể gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên tới OLT bằng cách sử dụng bộ truyền cụm dòng lên thứ nhất 551 trong môđun quang thứ nhất 911.

Lưu ý rằng sau khi môđun quang thứ hai 912 được tháo bỏ và trước khi môđun quang thứ nhất 911 được cắm vào khe môđun quang 910, ONU có thể mất đồng bộ do ONU thu, trong chu kỳ thời gian cụ thể, không có dữ liệu dòng xuống được gửi bởi OLT. Kết quả là, ONU thoát khỏi trạng thái hoạt động bình thường. Để cho phép ONU khôi phục trạng thái hoạt động bình thường, sau khi môđun quang thứ hai 911 được cắm vào khe môđun quang 910, OLT phân phát thông tin đăng ký tới ONU trên kênh dòng xuống, sao cho ONU khôi phục trạng thái hoạt động bình thường dựa trên thông tin đăng ký.

Rõ ràng, khi lắp đặt ONU, người lắp đặt chỉ cần thực hiện việc đăng ký ONU trong giai đoạn đăng ký ONU bằng cách sử dụng môđun quang thứ hai 912, và sau khi hoàn thành việc đăng ký ONU, cắm môđun quang thứ nhất 910 vào ONU, để hoàn thành việc lắp đặt ONU. Người lắp đặt có thể hoàn thành việc lắp đặt của các ONU khác nhau bằng cách sử dụng cùng môđun quang thứ hai 912, để làm giảm chi phí sản xuất ONU.

Theo cách thức có thể được thực hiện khác, bộ ghép kênh/bộ giải ghép kênh bước sóng 560, môđun TC dòng xuống 510, môđun phản hồi DBA 520, môđun TC dòng lên 530, và môđun quang thứ hai 912 có thể còn tạo thành thiết bị đăng ký ONU dành riêng cho việc đăng ký, và SN hoặc địa chỉ MAC của thiết bị đăng ký ONU được thiết lập là có thể tùy biến. Khi ONU được thêm mới (bao gồm môđun quang thứ nhất 910) cần được đăng ký, thiết bị đăng ký ONU thu nhận SN hoặc địa chỉ MAC của ONU được thêm mới và ONU được thêm mới truy nhập hệ thống PON. Khi thu dữ liệu dòng xuống được gửi bởi OLT trên kênh dòng xuống, thiết bị đăng ký ONU gửi gói tin phản hồi đăng ký (bao gồm SN hoặc địa chỉ MAC của ONU được thêm mới) trên kênh dòng lên thứ hai dựa trên khe thời gian đăng ký được chứa trong dữ liệu dòng xuống, để hoàn thành việc đăng ký và kích hoạt. Sau khi thiết bị đăng ký ONU hoàn thành việc đăng ký dựa trên SN hoặc địa chỉ MAC của ONU được thêm mới, thiết bị đăng ký ONU được tháo bỏ và ONU được thêm mới truy nhập hệ thống PON. Do thiết bị đăng ký ONU đã thực hiện việc đăng ký bằng cách sử dụng SN hoặc địa chỉ MAC của ONU được thêm mới, việc đăng ký được hoàn thành khi ONU được thêm mới truy nhập hệ thống PON, và dữ liệu dịch vụ dòng lên có thể được gửi bằng cách sử dụng bộ truyền cụm dòng lên thứ nhất 551 trong môđun quang thứ nhất 910.

Lưu ý rằng sau khi thiết bị đăng ký ONU được tháo bỏ và ONU được thêm mới truy nhập hệ thống PON, ONU được thêm mới có thể nằm trong trạng thái khởi tạo. Để cho phép ONU được thêm mới hoạt động bình thường, OLT phân phát thông tin đăng ký tới ONU trên kênh dòng xuống, sao cho ONU khôi phục trạng thái hoạt động bình thường dựa trên thông tin đăng ký.

Trong phương án này, bộ thu dòng xuống và bộ truyền cụm dòng lên thứ nhất được tích hợp vào môđun quang thứ nhất, và bộ thu dòng xuống và bộ truyền cụm dòng lên thứ hai được tích hợp vào môđun quang thứ hai, sao cho các ONU được thêm mới khác nhau đều có thể hoàn thành việc đăng ký ONU bằng cách sử dụng

dùng cùng môđun quang thứ hai, nhờ đó cải thiện việc sử dụng của bộ truyền cụm dòng lên thứ hai và làm giảm chi phí sản xuất ONU.

Trong ONU được thể hiện trên FIG.9, kênh dòng lên thứ hai chỉ được sử dụng để thực hiện việc đăng ký ONU, và tất cả dữ liệu dịch vụ dòng lên được truyền trên kênh dòng lên thứ nhất. Khi dung lượng dữ liệu của dữ liệu dịch vụ dòng lên là tương đối lớn, áp lực truyền là quá lớn trên kênh dòng lên thứ nhất, và dịch vụ độ trễ thấp bị ảnh hưởng. Để làm giảm áp lực truyền trên một kênh dòng lên, dựa trên ONU được thể hiện trên FIG.5, như được thể hiện trên FIG.10, ONU bao gồm khe môđun quang thứ nhất 1011 và khe môđun quang thứ hai 1012. Khe môđun quang thứ nhất 1011 được sử dụng cho môđun quang thứ nhất 1021 để cắm vào, và khe môđun quang thứ hai 1012 được sử dụng cho môđun quang thứ hai 1022 để cắm vào.

Môđun quang thứ nhất 1021 bao gồm ít nhất bộ truyền cụm dòng lên thứ nhất 551, và môđun quang thứ hai 1022 bao gồm ít nhất bộ thu dòng xuống 540 và bộ truyền cụm dòng lên thứ hai 552.

Đối với ONU được thêm mới, môđun quang thứ hai 1022 được cắm vào khe môđun quang thứ hai 1012, và ONU truy nhập hệ thống PON, sao cho ONU có thể thu dữ liệu dòng xuống bằng cách sử dụng bộ thu dòng xuống 540 trong môđun quang thứ hai 1022, và hoàn thành việc đăng ký và kích hoạt trên kênh dòng lên thứ hai dựa trên khe thời gian đăng ký được chứa trong dữ liệu dòng xuống. Khi ONU chỉ có cấu trúc để truyền dữ liệu dịch vụ dòng lên của dịch vụ độ trễ cao, sau khi hoàn thành việc đăng ký trên kênh dòng lên thứ hai, ONU còn gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên trên kênh dòng lên thứ hai. Do dịch vụ độ trễ cao không nhạy cảm với độ trễ, mặc dù ONU được thêm mới thực hiện việc đăng ký thiết bị trên kênh dòng lên thứ hai, ONU được đăng ký không bị ảnh hưởng nghiêm trọng.

Khi ONU cần truyền dữ liệu dịch vụ dòng lên của dịch vụ độ trễ thấp, để ngăn việc đăng ký ONU gây ảnh hưởng tới dịch vụ độ trễ thấp, môđun quang thứ nhất 1021 cần được cắm vào khe môđun quang thứ nhất 1011. Sau khi môđun quang thứ nhất 1021 được cắm vào ONU, ONU truyền, bằng cách sử dụng bộ truyền cụm dòng lên thứ hai 552 trong môđun quang thứ hai 1022, dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ hai tương ứng với dịch vụ độ trễ cao, và truyền, bằng cách sử dụng bộ truyền cụm dòng lên thứ nhất 551 trong môđun quang thứ nhất 1021, dữ

liệu dịch vụ dòng lên thứ nhất tương ứng với dịch vụ độ trễ thấp, để giảm tải dữ liệu dịch vụ dòng lên. Tại cùng thời điểm, do ONU được thêm mới thực hiện việc đăng ký trên kênh dòng lên thứ hai, việc đăng ký ONU không ảnh hưởng tới việc truyền dữ liệu dịch vụ dòng lên trên kênh dòng lên thứ nhất.

Lưu ý rằng khi môđun quang được thể hiện trên FIG.9 và FIG.10 bao gồm cả bộ truyền cụm dòng lên và bộ thu dòng xuống, môđun quang còn cần bao gồm bộ ghép kênh/bộ giải ghép kênh bước sóng, để kết hợp hoặc phân chia tín hiệu sóng mang quang thu được. Điều này không bị giới hạn trong phương án này của sáng chế.

FIG.11 là lưu đồ của xử lý trao đổi dữ liệu trong hệ thống PON theo phương án của sáng chế. Hệ thống PON bao gồm OLT và ít nhất hai ONU, OLT được kết nối tới mỗi ONU bằng cách sử dụng ODN, và OLT và ít nhất hai ONU trao đổi dữ liệu trên một kênh dòng xuống và hai kênh dòng lên trong ODN.

Bước 1110: OLT gửi dữ liệu dòng xuống tới mỗi ONU trên kênh dòng xuống, trong đó dữ liệu dòng xuống bao gồm tham số trao quyền băng thông dòng lên, và tham số trao quyền băng thông dòng lên được sử dụng để điều khiển ONU để gửi dữ liệu dòng lên.

Một cách tùy chọn, tham số trao quyền băng thông dòng lên được tạo ra bởi ít nhất một môđun lập lịch DBA của OLT.

Một cách tùy chọn, dữ liệu dòng xuống bao gồm tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai, tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất được sử dụng để điều khiển ONU gửi dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên thứ nhất, tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai được sử dụng để điều khiển ONU gửi dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên thứ hai, và dữ liệu dòng lên được gửi bởi ONU bao gồm dữ liệu dịch vụ dòng lên hoặc gói tin phản hồi đăng ký.

Một cách tùy chọn, nếu hệ thống PON là hệ thống GPON, tham số trao quyền băng thông dòng lên được mang trong bản tin sơ đồ băng thông (BWmap); hoặc nếu hệ thống PON là hệ thống EPON, tham số trao quyền băng thông dòng lên được mang trong bản tin cổng (Gate).

Bước 1120: ONU thu dữ liệu dòng xuống trên kênh dòng xuống.

Một cách tương ứng, mỗi ONU trong hệ thống PON thu, trên kênh dòng

xuống, dữ liệu dòng xuống được gửi bởi OLT theo cách thức quảng bá.

Bước 1130: ONU gửi dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên thứ nhất hoặc kênh dòng lên thứ hai dựa trên tham số trao quyền bằng thông dòng lên được chứa trong dữ liệu dòng xuống.

ONU còn thu nhận tham số trao quyền bằng thông dòng lên được chứa trong dữ liệu dòng xuống, và gửi dữ liệu dòng lên tới OLT trên kênh dòng lên thứ nhất hoặc kênh dòng lên thứ hai dựa trên trạng thái đăng ký của ONU. Chức năng đăng ký được ngắt trên kênh dòng lên thứ nhất, chức năng đăng ký được kích hoạt trên kênh dòng lên thứ hai, và chức năng đăng ký được sử dụng để đăng ký ONU mà không được đăng ký.

Một cách tùy chọn, khi ONU nằm trong trạng thái không được đăng ký và tham số trao quyền bằng thông dòng lên thu được bao gồm khe thời gian đăng ký, ONU gửi gói tin phản hồi đăng ký tới OLT trong khe thời gian đăng ký trên kênh dòng lên thứ hai mà trên đó chức năng đăng ký được kích hoạt.

Một cách tùy chọn, khi ONU nằm trong trạng thái được đăng ký và tham số trao quyền bằng thông dòng lên thu được bao gồm khe thời gian gửi dòng lên, ONU gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên tới OLT trong khe thời gian gửi dòng lên trên kênh dòng lên thứ nhất mà trên đó chức năng đăng ký được ngắt, hoặc ONU gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên tới OLT trong khe thời gian gửi dòng lên trên cả kênh dòng lên thứ nhất và kênh dòng lên thứ hai.

Trong phương án này, ONU gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên và thực hiện việc đăng ký ONU trên các kênh dòng lên khác nhau dựa trên tham số trao quyền bằng thông dòng lên được tạo ra bởi OLT, để ngăn việc đăng ký ONU gây ảnh hưởng tới việc gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên và thỏa mãn yêu cầu độ trễ hệ thống của dịch vụ độ trễ thấp.

Lưu ý rằng kênh dòng xuống, kênh dòng lên thứ nhất, và kênh dòng lên thứ hai chia sẻ một ODN trong cách thức ghép kênh phân chia theo bước sóng, và các bước sóng của kênh dòng lên thứ nhất và kênh dòng lên thứ hai là khác nhau, để ngăn nhiễu giữa kênh dòng lên thứ nhất và kênh dòng lên thứ hai.

Bước 1140: OLT thu, trên kênh dòng lên thứ nhất và kênh dòng lên thứ hai, dữ liệu dòng lên được gửi bởi mỗi ONU.

Một cách tương ứng, OLT thu, trên kênh dòng lên thứ nhất và kênh dòng

lên thứ hai, dữ liệu dòng lên được gửi bởi mỗi ONU. Dữ liệu dòng lên bao gồm gói tin phản hồi đăng ký được gửi trên kênh dòng lên thứ hai và dữ liệu dịch vụ dòng lên được gửi trên kênh dòng lên thứ nhất và/hoặc kênh dòng lên thứ hai.

Một cách tùy chọn, khi OLT thu dữ liệu dịch vụ dòng lên được gửi bởi ONU được đăng ký, OLT phân tích dữ liệu dịch vụ dòng lên, và còn phản hồi dữ liệu dòng xuống tương ứng tới ONU trên kênh dòng xuống. Khi OLT thu gói tin phản hồi đăng ký được gửi bởi ONU không được đăng ký, OLT đăng ký ONU không được đăng ký.

Theo cách thức có thể được thực hiện, dữ liệu dòng xuống được gửi bởi OLT trên kênh dòng xuống bao gồm tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai. Sau khi thu dữ liệu dòng xuống, ONU gửi dữ liệu dòng lên tới OLT trên kênh dòng lên thứ nhất dựa trên tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất, và/hoặc gửi dữ liệu dòng lên tới OLT trên kênh dòng lên thứ hai dựa trên tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai. Phần sau đây thể hiện các mô tả bằng cách sử dụng phương án như là ví dụ.

FIG.12 là lưu đồ của xử lý trao đổi dữ liệu trong hệ thống PON theo phương án khác của sáng chế.

Bước 1201: OLT tạo ra tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai.

Trong phương án này, trong hệ thống PON, chức năng đăng ký được ngắt trên kênh dòng lên thứ nhất và chức năng đăng ký được kích hoạt trên kênh dòng lên thứ hai. Nói cách khác, ONU không được đăng ký trong hệ thống PON hoàn thành việc đăng ký và kích hoạt trên kênh dòng lên thứ hai. Một cách tương ứng, tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất được tạo ra bởi OLT được sử dụng để lệnh cho ONU được đăng ký để gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên trên kênh dòng lên thứ nhất, và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai được tạo ra bởi OLT được sử dụng để lệnh cho ONU không được đăng ký để gửi gói tin phản hồi đăng ký trên kênh dòng lên thứ hai trong chu kỳ đăng ký, hoặc tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai được sử dụng để lệnh cho ONU được đăng ký để gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên trên kênh dòng lên thứ hai trong chu kỳ không đăng ký.

Một cách tùy chọn, OLT bao gồm môđun lập lịch DBA thứ nhất và môđun lập lịch DBA thứ hai, tạo ra tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất bằng cách sử dụng môđun lập lịch DBA thứ nhất, và tạo ra tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai bằng cách sử dụng môđun lập lịch DBA thứ hai.

Theo cách thức có thể được thực hiện, khi kênh dòng lên thứ nhất được cấu hình để truyền chỉ dữ liệu dịch vụ dòng lên, và kênh dòng lên thứ hai được cấu hình để truyền chỉ gói tin phản hồi đăng ký, OLT tạo ra tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất bao gồm khe thời gian gửi dòng lên, và tạo ra tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai bao gồm khe thời gian đăng ký. Tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất được sử dụng để lệnh cho ONU được đăng ký trong hệ thống PON để gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên trên kênh dòng lên thứ nhất trong khe thời gian gửi dòng lên. Tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai được sử dụng để lệnh cho ONU không được đăng ký trong hệ thống PON để gửi gói tin phản hồi đăng ký trên kênh dòng lên thứ hai trong khe thời gian đăng ký.

Theo cách thức có thể được thực hiện, khi kênh dòng lên thứ nhất được cấu hình để truyền dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ nhất, và kênh dòng lên thứ hai được cấu hình để truyền gói tin phản hồi đăng ký và dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ hai, OLT tạo ra tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất bao gồm khe thời gian gửi dòng lên thứ nhất, và tạo ra tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai bao gồm khe thời gian gửi dòng lên thứ hai và khe thời gian đăng ký. Tham số trao quyền băng thông thứ nhất được sử dụng để lệnh cho ONU được đăng ký trong hệ thống PON để gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ nhất trên kênh dòng lên thứ nhất trong khe thời gian gửi dòng lên thứ nhất. Tham số trao quyền băng thông thứ hai được sử dụng để lệnh cho ONU được đăng ký để gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ hai trên kênh dòng lên thứ hai trong chu kỳ không đăng ký (tức là, vùng không trống) (dựa trên khe thời gian gửi dòng lên thứ hai), hoặc tham số trao quyền băng thông thứ hai được sử dụng để lệnh cho ONU không được đăng ký gửi gói tin phản hồi đăng ký trên kênh dòng lên thứ hai trong chu kỳ đăng ký (dựa trên khe thời gian đăng ký). Yêu cầu độ trễ của dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ nhất cao hơn so với yêu cầu độ trễ của dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ hai.

Lưu ý rằng việc kích hoạt và ngắt chức năng đăng ký trên kênh dòng lên thứ nhất và kênh dòng lên thứ hai được cấu hình linh hoạt bởi OLT. Cụ thể, OLT có thể cấu hình việc kích hoạt chức năng đăng ký trên kênh dòng lên thứ nhất và cấu hình việc ngắt chức năng đăng ký trên kênh dòng lên thứ hai. Ngoài ra, OLT có thể cấu hình việc ngắt chức năng đăng ký trên kênh dòng lên thứ nhất, và cấu hình việc kích hoạt chức năng đăng ký trên kênh dòng lên thứ hai. Trong phương án này của sáng chế, chỉ ví dụ mà trong đó chức năng đăng ký được ngắt trên kênh dòng lên thứ nhất và chức năng đăng ký được kích hoạt trên kênh dòng lên thứ hai được sử dụng để mô tả. Tuy nhiên, điều này không bị giới hạn.

Một cách tùy chọn, OLT thu nhận chất lượng truyền kênh của kênh dòng lên thứ nhất và kênh dòng lên thứ hai tại các khoảng thời gian định trước. Khi chất lượng truyền kênh của kênh dòng lên thứ nhất tốt hơn so với chất lượng truyền kênh của kênh dòng lên thứ hai, OLT điều khiển chức năng đăng ký sao cho sẽ được ngắt trên kênh dòng lên thứ nhất, và điều khiển chức năng đăng ký sao cho sẽ được kích hoạt trên kênh dòng lên thứ hai. Khi chất lượng truyền kênh của kênh dòng lên thứ hai tốt hơn so với chất lượng truyền kênh của kênh dòng lên thứ nhất, OLT điều khiển chức năng đăng ký sao cho sẽ được ngắt trên kênh dòng lên thứ hai, và điều khiển chức năng đăng ký sao cho sẽ được kích hoạt trên kênh dòng lên thứ nhất.

Một cách tùy chọn, dữ liệu dòng lên được gửi trên kênh dòng lên thứ nhất và kênh dòng lên thứ hai trong các cụm. Do đó, để cho phép OLT nhận biết về thời điểm đến của dữ liệu dòng lên sao cho bộ thu cụm dòng lên của OLT chuẩn bị để thu dữ liệu trước khi dữ liệu dòng lên đi tới, OLT lưu trữ tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai được tạo ra, và điều khiển, dựa trên tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai, bộ thu cụm dòng lên tương ứng để thu dữ liệu dòng lên.

Bước 1202: OLT ghép kênh tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai, để thu nhận tham số trao quyền băng thông dòng lên được ghép kênh.

Một cách tùy chọn, mô đun ghép kênh được bố trí trong OLT, và mô đun ghép kênh thực hiện việc ghép kênh và hội tụ trên các tham số trao quyền băng thông dòng lên được tạo ra bởi OLT.

Vì tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai được gửi tới ONU trên cùng kênh dòng xuống sau khi được ghép kênh, trong xử lý ghép kênh tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai, OLT cần thêm các ký hiệu nhận dạng kênh dòng lên tương ứng vào tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai, và sau đó ghép kênh các tham số trao quyền băng thông dòng lên mà các ký hiệu nhận dạng kênh dòng lên được thêm vào đó. Theo cách này, ONU có thể nhận dạng tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai, và xác định các kênh dòng lên tương ứng với các tham số trao quyền băng thông dòng lên khác nhau. Một cách tùy chọn, OLT có thể còn một cách trực tiếp tạo ra tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai mà mang các ký hiệu nhận dạng kênh dòng lên. Điều này không bị giới hạn trong phương án này của sáng chế.

Theo cách thức có thể được thực hiện, khi OLT được sử dụng trong hệ thống GPON, OLT một cách riêng biệt thêm các ký hiệu nhận dạng kênh dòng lên vào bản tin sơ đồ băng thông (BWmap) thứ nhất (tức là, bản tin mà mang tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất) và bản tin sơ đồ băng thông (BWmap) thứ hai (tức là, bản tin mà mang tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai).

Theo cách thức có thể được thực hiện, khi OLT được sử dụng trong hệ thống EPON, OLT một cách riêng biệt thêm các ký hiệu nhận dạng kênh dòng lên vào bản tin cổng (Gate) thứ nhất (tức là, bản tin mà mang tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất) và bản tin cổng (Gate) thứ hai (tức là, bản tin mà mang tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai).

Bước 1203: OLT gửi dữ liệu dòng xuống tới mỗi ONU trên kênh dòng xuống, trong đó dữ liệu dòng xuống bao gồm tham số trao quyền băng thông dòng lên được ghép kênh.

Một cách tùy chọn, sau khi thực hiện việc điều chỉnh dịch vụ lớp cao hơn, việc đóng gói GEM, tạo khung TC, và điều chỉnh lớp vật lý, OLT tạo ra dữ liệu dòng xuống, và điều khiển bộ truyền dòng xuống được lắp trong để gửi dữ liệu dòng xuống trên kênh dòng xuống. Việc điều chỉnh dịch vụ lớp cao hơn bao gồm việc điều chỉnh dữ liệu người dùng, việc điều chỉnh OMCI, và loại tương tự.

Bước 1204: ONU thu dữ liệu dòng xuống trên kênh dòng xuống.

Một cách tương ứng, mỗi ONU trong hệ thống PON thu, trên kênh dòng xuống, dữ liệu dòng xuống được gửi bởi OLT theo cách thức quảng bá.

Bước 1205: ONU giải ghép kênh tham số trao quyền băng thông dòng lên thu được, để thu nhận tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai.

Sau khi thu dữ liệu dòng xuống, ONU thu nhận tham số trao quyền băng thông dòng lên được ghép kênh được chứa trong dữ liệu dòng xuống, và giải ghép kênh tham số trao quyền băng thông dòng lên để thu nhận tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai.

Một cách tùy chọn, ONU thu nhận tham số trao quyền băng thông dòng lên được ghép kênh, và giải ghép kênh tham số trao quyền băng thông dòng lên được ghép kênh dựa trên các ký hiệu nhận dạng kênh dòng lên được chứa trong tham số trao quyền băng thông dòng lên, để thu nhận tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất được sử dụng để điều khiển kênh dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai được sử dụng để điều khiển kênh dòng lên thứ hai.

Bước 1206: ONU gửi dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên thứ nhất dựa trên tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất, và/hoặc gửi dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên thứ hai dựa trên tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai.

Theo cách thức có thể được thực hiện, khi kênh dòng lên thứ nhất được sử dụng để truyền dữ liệu dịch vụ dòng lên, và kênh dòng lên thứ hai được sử dụng để truyền chỉ gói tin phản hồi đăng ký, ONU được đăng ký gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên trên kênh dòng lên thứ nhất dựa trên khe thời gian gửi dòng lên được chứa trong tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất; và ONU không được đăng ký gửi gói tin phản hồi đăng ký trên kênh dòng lên thứ hai dựa trên khe thời gian đăng ký được chứa trong tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai.

Theo cách thức có thể được thực hiện khác, khi kênh dòng lên thứ nhất được sử dụng để truyền dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ nhất, và kênh dòng lên thứ hai được sử dụng để truyền gói tin phản hồi đăng ký và dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ hai, ONU được đăng ký gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ nhất trên kênh dòng lên thứ nhất dựa trên khe thời gian gửi dòng lên thứ nhất được chứa trong tham

số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất, và gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ hai trên kênh dòng lên thứ hai dựa trên khe thời gian gửi dòng lên thứ hai được chứa trong tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai; và ONU không được đăng ký gửi gói tin phản hồi đăng ký tới OLT trên kênh dòng lên thứ hai dựa trên khe thời gian đăng ký trong tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai, để hoàn thành việc đăng ký và kích hoạt.

ONU giống nhau cần thực thi nhiều dịch vụ và các dịch vụ khác nhau có các yêu cầu độ trễ khác nhau. Một cách tùy chọn, để đảm bảo rằng hệ thống PON thỏa mãn yêu cầu độ trễ của dịch vụ độ trễ thấp, trước khi gửi dữ liệu dòng lên trên hai kênh dòng lên, ONU được đăng ký thu thập yêu cầu độ trễ của mỗi dịch vụ lớp cao hơn, và xác định lớp dịch vụ của dịch vụ dựa trên yêu cầu độ trễ của dịch vụ. Khi lớp dịch vụ chỉ báo rằng dịch vụ thuộc về lớp thứ nhất, ONU xác định để gửi, trên kênh dòng lên thứ nhất, dữ liệu dòng lên tương ứng với dịch vụ; khi lớp dịch vụ chỉ báo rằng dịch vụ thuộc về lớp thứ hai, ONU xác định để gửi, trên kênh dòng lên thứ hai, dữ liệu dòng lên tương ứng với dịch vụ này.

Lưu ý rằng, đối với dữ liệu dòng lên được gửi trên cùng kênh dòng lên, ONU có thể còn sắp xếp các dịch vụ dựa trên các mức ưu tiên dịch vụ, và một cách ưu tiên gửi dữ liệu dòng lên tương ứng với dịch vụ mức ưu tiên cao. Điều này không bị giới hạn trong phương án này.

Bước 1207: OLT thu, trên kênh dòng lên thứ nhất và kênh dòng lên thứ hai, dữ liệu dòng lên được gửi bởi mỗi ONU.

Một cách tùy chọn, bộ thu cụm dòng lên thứ nhất và bộ thu cụm dòng lên thứ hai được bố trí trong OLT. OLT thu, trên kênh dòng lên thứ nhất bằng cách sử dụng bộ thu cụm dòng lên thứ nhất, dữ liệu dịch vụ dòng lên được gửi bởi ONU được đăng ký, và thu, trên kênh dòng lên thứ hai bằng cách sử dụng bộ thu cụm dòng lên thứ hai, dữ liệu dịch vụ dòng lên được gửi bởi ONU được đăng ký hoặc gói tin phản hồi đăng ký được gửi bởi ONU không được đăng ký.

Một cách tùy chọn, khi OLT lưu trữ tham số trao quyền băng thông dòng lên được tạo ra, OLT thiết lập lại bộ thu cụm dòng lên được lắp trong trước khi dữ liệu dòng lên đi tới, để lệnh cho bộ thu cụm dòng lên bắt đầu thu dữ liệu dòng lên được truyền bởi ONU trên kênh dòng lên thứ nhất và kênh dòng lên thứ hai.

Một cách tùy chọn, OLT có thể còn nhận dạng, dựa trên tham số trao

quyền băng thông dòng lên, ONU mà truyền dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên thứ nhất và ONU mà truyền dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên thứ hai, để còn chuyển tiếp dữ liệu dòng lên.

Một cách tùy chọn, OLT có thể còn thực hiện, dựa trên tham số trao quyền băng thông dòng lên, việc xác thực trên dữ liệu dòng lên được gửi bởi ONU, để xác định rằng hệ thống PON có ONU mà thực hiện việc truy nhập không được cấp phép hay không. Ví dụ, nếu phát hiện dữ liệu dòng lên nằm ngoài khe thời gian gửi dòng lên được chỉ báo bởi tham số trao quyền băng thông dòng lên, OLT xác định rằng hệ thống PON có ONU mà thực hiện việc truy nhập không được cấp phép. Theo ví dụ khác, sau khi thu dữ liệu dòng lên, OLT tìm kiếm tham số trao quyền băng thông dòng lên đối với ký hiệu nhận dạng ONU tương ứng dựa trên khe thời gian gửi dòng lên mà trong đó bên gửi (ONU gửi dữ liệu dòng lên) gửi dữ liệu dòng lên, và nếu ký hiệu nhận dạng ONU được tìm thấy không đồng nhất với ký hiệu nhận dạng ONU của bên gửi, xác định rằng hệ thống PON có ONU mà thực hiện việc truy nhập không được cấp phép. Ký hiệu nhận dạng ONU là LLID hoặc ONU ID được cấp phát bởi OLT. Đối với dữ liệu dòng lên mà việc xác thực bị thất bại, OLT một cách trực tiếp lọc dữ liệu dòng lên, và đối với dữ liệu dòng lên mà đã được xác thực, OLT còn phân tích dữ liệu dòng lên để thu nhận thông tin dịch vụ được chứa trong dữ liệu dòng lên.

Trong phương án này, OLT lần lượt tạo ra tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai được sử dụng để điều khiển kênh dòng lên thứ nhất và kênh dòng lên thứ hai, và ghép kênh tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai, để cung cấp tham số trao quyền băng thông dòng lên được ghép kênh cho mỗi ONU trên kênh dòng xuống. Theo cách này, ONU có thể một cách riêng biệt điều khiển việc gửi dữ liệu trên kênh dòng lên thứ nhất và kênh dòng lên thứ hai dựa trên tham số trao quyền băng thông dòng lên thu được, để đảm bảo rằng dữ liệu dòng lên tuần tự đi tới OLT thông qua kênh dòng lên thứ nhất và kênh dòng lên thứ hai, và tránh được xung đột giữa dữ liệu dòng lên.

Trong phương án này, OLT điều khiển, bằng cách sử dụng tham số trao quyền băng thông dòng lên được tạo ra, bộ thu cụm dòng lên để thu dữ liệu dòng lên, sao cho dữ liệu dòng lên được thu một cách chính xác hơn. Tại cùng thời điểm, OLT thực hiện việc xác thực trên dữ liệu dòng lên thu được bằng cách sử

dụng tham số trao quyền bằng thông dòng lên, để ngăn ONU mà thực hiện việc truy nhập không được cấp phép gây ảnh hưởng tới hệ thống PON.

Các số thứ tự của các phương án nêu trên của sáng chế chỉ nhằm mục đích minh họa, và không nhằm mục đích chỉ báo các sự ưu tiên của các phương án.

Người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể hiểu rằng tất cả hoặc một vài bước của các phương án có thể được thực hiện bởi phần cứng hoặc chương trình mà lệnh cho phần cứng liên quan. Chương trình có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính. Vật ghi này có thể bao gồm: bộ nhớ chỉ đọc, đĩa từ, đĩa quang, hoặc loại tương tự.

Các phần mô tả nêu trên chỉ là các phương án cụ thể của sáng chế, mà không nhằm mục đích giới hạn sáng chế. Bất kỳ cải biến, thay thế tương đương, hoặc cải tiến được thực hiện mà không đi lệch khỏi tinh thần và nguyên tắc của sáng chế sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống mạng quang thụ động (PON - Passive Optical Network), trong đó hệ thống này bao gồm:

thiết bị đầu cuối đường dây quang (OLT - Optical Line Terminal) và ít nhất hai bộ mạng quang (ONU - Optical Network Unit), trong đó OLT được kết nối tới mỗi ONU bằng cách sử dụng mạng phân phối quang (ODN - Optical Distribution Network), và trong đó OLT và ít nhất hai ONU trao đổi dữ liệu trên một kênh dòng xuống và hai kênh dòng lên;

trong đó OLT gửi dữ liệu dòng xuống tới mỗi ONU trên kênh dòng xuống, trong đó dữ liệu dòng xuống bao gồm tham số trao quyền băng thông dòng lên, và trong đó tham số trao quyền băng thông dòng lên được sử dụng để lệnh cho mỗi ONU gửi dữ liệu dòng lên;

trong đó mỗi ONU thu dữ liệu dòng xuống trên kênh dòng xuống, và gửi dữ liệu dòng lên trên ít nhất một trong số hai kênh dòng lên dựa trên tham số trao quyền băng thông dòng lên được chứa trong dữ liệu dòng xuống; và

trong đó OLT thu, ít nhất một trong số hai kênh dòng lên, dữ liệu dòng lên được gửi bởi mỗi ONU, trong đó:

hai kênh dòng lên bao gồm kênh dòng lên thứ nhất được sử dụng để truyền dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ nhất và kênh dòng lên thứ hai được sử dụng để truyền gói tin phản hồi đăng ký và dữ liệu dịch vụ đường lên thứ hai;

tham số trao quyền băng thông dòng lên bao gồm tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai;

tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất được sử dụng để lệnh cho ONU mà nằm trong trạng thái đăng ký gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ nhất trên kênh dòng lên thứ nhất; và

tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai được sử dụng để lệnh cho ONU mà nằm trong trạng thái đăng ký gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ hai trên kênh dòng lên thứ hai hoặc lệnh cho ONU mà nằm trong trạng thái không được đăng ký gửi gói tin phản hồi đăng ký trên kênh dòng lên thứ hai.

2. Hệ thống theo điểm 1, trong đó:

OLT tạo ra tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất và tham số trao

quyền băng thông dòng lên thứ hai, và ghép kênh tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai để thu nhận tham số trao quyền băng thông dòng lên được ghép kênh; và

mỗi ONU giải ghép kênh tham số trao quyền băng thông dòng lên thu được để thu nhận tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai, gửi dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên thứ nhất dựa trên tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất, và gửi dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên thứ hai dựa trên tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai.

3. Hệ thống theo điểm 1, trong đó yêu cầu độ trễ của dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ nhất là cao hơn so với yêu cầu độ trễ của dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ hai;

trong đó OLT tạo ra tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất bao gồm khe thời gian gửi dòng lên thứ nhất, và tạo ra tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai bao gồm khe thời gian gửi dòng lên thứ hai hoặc khe thời gian đăng ký; và trong đó:

khi ONU nằm trong trạng thái được đăng ký, ONU gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ nhất tới OLT trên kênh dòng lên thứ nhất dựa trên khe thời gian gửi dòng lên thứ nhất trong tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất, và gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ hai tới OLT trên kênh dòng lên thứ hai dựa trên khe thời gian gửi dòng lên thứ hai trong tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai; hoặc

khi ONU nằm trong trạng thái không được đăng ký, ONU gửi gói tin phản hồi đăng ký tới OLT trên kênh dòng lên thứ hai dựa trên khe thời gian đăng ký trong tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai.

4. Hệ thống theo điểm 1, trong đó OLT thu nhận chất lượng truyền kênh của kênh dòng lên thứ nhất và kênh dòng lên thứ hai, và trong đó khi chất lượng truyền kênh của kênh dòng lên thứ nhất tốt hơn so với chất lượng truyền kênh của kênh dòng lên thứ hai, OLT điều khiển chức năng đăng ký sao cho sẽ được ngắt trên kênh dòng lên thứ nhất và điều khiển chức năng đăng ký sao cho sẽ được kích hoạt trên kênh dòng lên thứ hai.

5. Thiết bị đầu cuối đường dây quang (OLT), trong đó OLT này bao gồm:

ít nhất một môđun lập lịch cấp phát băng thông động (DBA - dynamic

bandwidth allocation), môđun hội tụ truyền (TC - transmission convergence) dòng xuống, môđun TC dòng lên, bộ truyền dòng xuống, bộ thu cụm dòng lên thứ nhất, và bộ thu cụm dòng lên thứ hai, trong đó:

môđun lập lịch DBA có cấu trúc để tạo ra tham số trao quyền băng thông dòng lên, trong đó tham số trao quyền băng thông dòng lên được sử dụng để lệnh cho mỗi bộ mạng quang (ONU) gửi dữ liệu dòng lên;

môđun TC dòng xuống được kết nối tới môđun lập lịch DBA, và có cấu trúc để tạo ra, thông qua việc hội tụ và tạo khung dòng xuống, dữ liệu dòng xuống bao gồm tham số trao quyền băng thông dòng lên;

bộ truyền dòng xuống được kết nối tới môđun TC dòng xuống, và có cấu trúc để gửi dữ liệu dòng xuống tới ONU trên kênh dòng xuống;

môđun TC dòng lên được kết nối tới bộ thu cụm dòng lên thứ nhất, và có cấu trúc để thu, bằng cách sử dụng bộ thu cụm dòng lên thứ nhất, dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ nhất được gửi bởi ONU trên kênh dòng lên thứ nhất; và

môđun TC dòng lên còn được kết nối tới bộ thu cụm dòng lên thứ hai, và có cấu trúc để thu, bằng cách sử dụng bộ thu cụm dòng lên thứ hai, dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ hai và gói tin phản hồi đăng ký được gửi bởi ONU trên kênh dòng lên thứ hai, trong đó:

tham số trao quyền băng thông dòng lên bao gồm tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai;

tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất được sử dụng để lệnh cho ONU khi nó nằm trong trạng thái đăng ký gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ nhất trên kênh dòng lên thứ nhất; và

tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai được sử dụng để lệnh cho ONU khi nó nằm trong trạng thái đăng ký gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ hai trên kênh dòng lên thứ hai hoặc lệnh cho ONU khi nó nằm trong trạng thái không được đăng ký gửi gói tin phản hồi đăng ký trên kênh dòng lên thứ hai.

6. Thiết bị đầu cuối đường dây quang (OLT) theo điểm 5, trong đó OLT bao gồm môđun lập lịch DBA thứ nhất, môđun lập lịch DBA thứ hai, và môđun ghép kênh, trong đó:

môđun lập lịch DBA thứ nhất có cấu trúc để tạo ra tham số trao quyền băng

thông dòng lên thứ nhất;

môđun lập lịch DBA thứ hai có cấu trúc để tạo ra tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai;

môđun ghép kênh được kết nối tới môđun lập lịch DBA thứ nhất và môđun lập lịch DBA thứ hai, và có cấu trúc để ghép kênh tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai; và

môđun ghép kênh còn được kết nối tới môđun TC dòng xuống, và có cấu trúc để cung cấp tham số trao quyền băng thông dòng lên được ghép kênh cho môđun TC dòng xuống.

7. Thiết bị đầu cuối đường dây quang (OLT) theo điểm 6, trong đó yêu cầu độ trễ của dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ nhất là cao hơn so với yêu cầu độ trễ của dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ hai;

trong đó môđun lập lịch DBA thứ nhất có cấu trúc để tạo ra tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất bao gồm khe thời gian gửi dòng lên thứ nhất; và

trong đó môđun lập lịch DBA thứ hai có cấu trúc để tạo ra tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai bao gồm khe thời gian gửi dòng lên thứ hai hoặc khe thời gian đăng ký, trong đó khe thời gian gửi dòng lên thứ nhất được sử dụng để lệnh cho ONU được đăng ký gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ nhất trên kênh dòng lên thứ nhất, trong đó khe thời gian gửi dòng lên thứ hai được sử dụng để lệnh cho ONU được đăng ký gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ hai trên kênh dòng lên thứ hai, trong đó khe thời gian đăng ký được sử dụng để lệnh cho ONU không được đăng ký gửi gói tin phản hồi đăng ký trên kênh dòng lên thứ hai.

8. Thiết bị đầu cuối đường dây quang (OLT) theo 7, trong đó OLT này còn bao gồm môđun điều khiển, và trong đó môđun điều khiển được kết nối tới môđun lập lịch DBA thứ nhất và môđun lập lịch DBA thứ hai; và

trong đó môđun điều khiển có cấu trúc để: điều khiển môđun lập lịch DBA thứ nhất ngắt chức năng đăng ký, và điều khiển môđun lập lịch DBA thứ hai kích hoạt chức năng đăng ký, trong đó tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai được tạo ra bởi môđun lập lịch DBA thứ hai mà kích hoạt chức năng đăng ký bao gồm khe thời gian đăng ký, và trong đó khe thời gian đăng ký được sử dụng để lệnh cho ONU không được đăng ký gửi gói tin phản hồi đăng ký trên kênh dòng

lên thứ hai.

9. Thiết bị đầu cuối đường dây quang (OLT) theo điểm 5, trong đó OLT này bao gồm một môđun lập lịch DBA và môđun điều khiển được kết nối tới môđun lập lịch DBA này;

trong đó môđun điều khiển có cấu trúc để điều khiển môđun lập lịch DBA để kích hoạt hoặc ngắt chức năng đăng ký;

trong đó khi ngắt chức năng đăng ký, môđun lập lịch DBA có cấu trúc để: tạo ra tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất bao gồm khe thời gian gửi dòng lên thứ nhất, hoặc tạo ra tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất bao gồm khe thời gian gửi dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai bao gồm khe thời gian gửi dòng lên thứ hai; và

trong đó khi kích hoạt chức năng đăng ký, môđun lập lịch DBA còn có cấu trúc để tạo ra tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất bao gồm khe thời gian gửi dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai bao gồm khe thời gian đăng ký, trong đó khe thời gian gửi dòng lên thứ nhất được sử dụng để lệnh cho ONU được đăng ký gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên trên kênh dòng lên thứ nhất, trong đó khe thời gian gửi dòng lên thứ hai được sử dụng để lệnh cho ONU được đăng ký gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên trên kênh dòng lên thứ hai, trong đó yêu cầu độ trễ của dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ nhất là cao hơn so với yêu cầu độ trễ của dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ hai, và trong đó khe thời gian đăng ký được sử dụng để lệnh cho ONU không được đăng ký gửi gói tin phản hồi đăng ký trên kênh dòng lên thứ hai.

10. Thiết bị đầu cuối đường dây quang (OLT) theo 5, trong đó OLT này còn bao gồm bộ nhớ;

trong đó bộ nhớ được kết nối tới mỗi môđun lập lịch DBA, và có cấu trúc để lưu trữ tham số trao quyền băng thông dòng lên được tạo ra bởi mỗi môđun lập lịch DBA; và

trong đó môđun TC dòng lên được kết nối tới bộ nhớ, và có cấu trúc để thực hiện ít nhất một trong số: điều khiển, dựa trên tham số trao quyền băng thông dòng lên, bộ thu cụm dòng lên thứ nhất và bộ thu cụm dòng lên thứ hai để thu dữ liệu dòng lên, hoặc thực hiện, dựa trên tham số trao quyền băng thông dòng lên, việc xác thực và phân tích trên dữ liệu dòng lên được gửi bởi mỗi ONU.

11. Bộ mạng quang (ONU), trong đó ONU này bao gồm: môđun hội tụ truyền (TC) dòng xuống, ít nhất một môđun phản hồi cấp phát băng thông động (DBA - Dynamic Bandwidth Allocation), môđun TC dòng lên, bộ thu dòng xuống, bộ truyền cụm dòng lên thứ nhất, và bộ truyền cụm dòng lên thứ hai, trong đó:

môđun TC dòng xuống được kết nối tới bộ thu dòng xuống và môđun phản hồi DBA, và có cấu trúc để cung cấp, cho môđun phản hồi DBA, dữ liệu dòng xuống được thu bởi bộ thu dòng xuống trên kênh dòng xuống, trong đó dữ liệu dòng xuống được gửi bởi thiết bị đầu cuối đường dây quang (OLT);

môđun phản hồi DBA được kết nối tới môđun TC dòng lên, và có cấu trúc để điều khiển, dựa trên tham số trao quyền băng thông dòng lên được chứa trong dữ liệu dòng xuống, môđun TC dòng lên gửi dữ liệu dòng lên;

môđun TC dòng lên được kết nối tới bộ truyền cụm dòng lên thứ nhất, và có cấu trúc để gửi dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên thứ nhất bằng cách sử dụng bộ truyền cụm dòng lên thứ nhất; và

môđun TC dòng lên được kết nối tới bộ truyền cụm dòng lên thứ hai, và có cấu trúc để gửi dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên thứ hai bằng cách sử dụng bộ truyền cụm dòng lên thứ hai, trong đó:

kênh dòng lên thứ nhất được sử dụng để truyền dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ nhất, kênh dòng lên thứ hai được sử dụng để truyền gói tin phản hồi đăng ký và dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ hai;

tham số trao quyền băng thông dòng lên bao gồm tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai,

khi ONU nằm trong trạng thái đăng ký, bộ truyền cụm dòng lên thứ nhất có cấu trúc để gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ nhất trên kênh dòng lên thứ nhất dựa trên tham số cấp quyền băng thông dòng lên thứ nhất, và bộ truyền cụm dòng lên thứ hai có cấu trúc để gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên trên thứ hai kênh dòng lên thứ hai dựa trên tham số cấp quyền băng thông dòng lên thứ hai; và

khi ONU nằm trong trạng thái không được đăng ký, bộ truyền cụm dòng lên thứ hai có cấu trúc để gửi gói tin phản hồi đăng ký trên kênh dòng lên thứ hai dựa trên tham số cấp quyền băng thông dòng lên thứ hai.

12. Bộ mạng quang (ONU) theo điểm 11, trong đó ONU này bao gồm môđun phản hồi DBA thứ nhất, môđun phản hồi DBA thứ hai, và môđun giải ghép kênh,

và trong đó:

môđun giải ghép kênh được kết nối tới môđun TC dòng xuống, và có cấu trúc để giải ghép kênh tham số trao quyền băng thông dòng lên thu được bởi môđun TC dòng xuống, để thu nhận tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất và tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai;

môđun phản hồi DBA thứ nhất được kết nối tới môđun giải ghép kênh, và có cấu trúc để điều khiển, dựa trên tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ nhất, môđun TC dòng lên gửi dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên thứ nhất; và

môđun phản hồi DBA thứ hai được kết nối tới môđun giải ghép kênh, và có cấu trúc để điều khiển, dựa trên tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai, môđun TC dòng lên gửi dữ liệu dòng lên trên kênh dòng lên thứ hai.

13. Bộ mạng quang (ONU) theo điểm 11, trong đó ONU này bao gồm khe môđun quang, và trong đó khe môđun quang được sử dụng cho môđun quang thứ nhất hoặc môđun quang thứ hai để cắm vào;

trong đó môđun quang thứ nhất bao gồm ít nhất bộ thu dòng xuống và bộ truyền cụm dòng lên thứ nhất; và

trong đó môđun quang thứ hai bao gồm ít nhất bộ thu dòng xuống và bộ truyền cụm dòng lên thứ hai, trong đó:

khi ONU nằm trong trạng thái không được đăng ký, môđun quang thứ hai được cắm vào khe môđun quang; hoặc

khi ONU nằm trong trạng thái đăng ký, môđun quang thứ nhất được cắm vào khe môđun quang.

14. Bộ mạng quang (ONU) theo điểm 11, trong đó kênh dòng lên thứ nhất được sử dụng để truyền dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ nhất, trong đó kênh dòng lên thứ hai được sử dụng để truyền gói tin phản hồi đăng ký và dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ hai, và trong đó yêu cầu độ trễ của dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ nhất là cao hơn so với yêu cầu độ trễ của dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ hai;

trong đó nếu ONU nằm trong trạng thái được đăng ký, thì môđun TC dòng lên có cấu trúc để:

gửi tín hiệu kích hoạt thứ ba tới bộ truyền cụm dòng lên thứ nhất dựa trên khe thời gian gửi dòng lên thứ nhất trong tham số trao quyền băng thông dòng lên

thứ nhất, trong đó tín hiệu kích hoạt thứ ba được sử dụng để lệnh cho bộ truyền cụm dòng lên thứ nhất gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ nhất trên kênh dòng lên thứ nhất; và

gửi tín hiệu kích hoạt thứ tư tới bộ truyền cụm dòng lên thứ hai dựa trên khe thời gian gửi dòng lên thứ hai trong tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai, trong đó tín hiệu kích hoạt thứ tư được sử dụng để lệnh cho bộ truyền cụm dòng lên thứ hai gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ hai trên kênh dòng lên thứ hai; và

trong đó nếu ONU nằm trong trạng thái không được đăng ký, thì mô đun TC dòng lên có cấu trúc để gửi tín hiệu kích hoạt thứ năm tới bộ truyền cụm dòng lên thứ hai dựa trên khe thời gian đăng ký trong tham số trao quyền băng thông dòng lên thứ hai, trong đó tín hiệu kích hoạt thứ năm được sử dụng để lệnh cho bộ truyền cụm dòng lên thứ hai gửi gói tin phản hồi đăng ký trên kênh dòng lên thứ hai.

15. Phương pháp truyền thông bao gồm các bước:

gửi, bởi thiết bị đầu cuối đường dây quang (OLT), dữ liệu dòng xuống tới bộ mạng quang (ONU) trên kênh dòng xuống, trong đó dữ liệu dòng xuống này bao gồm tham số cấp quyền băng thông dòng lên thứ nhất và tham số cấp quyền băng thông dòng lên thứ hai, trong đó OLT và ONU trao đổi dữ liệu trên một kênh dòng xuống và hai kênh dòng lên, trong đó hai kênh dòng lên này bao gồm kênh dòng lên thứ nhất được sử dụng để truyền dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ nhất và kênh dòng lên thứ hai được sử dụng để truyền gói tin phản hồi đăng ký hoặc dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ hai, trong đó tham số cấp quyền băng thông dòng lên thứ nhất được sử dụng để lệnh cho ONU khi nó nằm trong trạng thái đăng ký gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ nhất trên kênh dòng lên thứ nhất, và trong đó tham số cấp quyền băng thông dòng lên thứ hai được sử dụng để lệnh cho ONU khi nó nằm trong trạng thái đăng ký gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ hai trên kênh dòng lên thứ hai hoặc lệnh cho ONU khi nó nằm trong trạng thái không được đăng ký gửi gói tin phản hồi đăng ký trên kênh dòng lên thứ hai;

thu, bởi OLT trên kênh dòng lên thứ nhất, dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ nhất được gửi bởi ONU khi nó nằm trong trạng thái đăng ký; và

thu, bởi OLT trên kênh dòng lên thứ hai, dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ hai

được gửi bởi ONU khi nó nằm trong trạng thái đăng ký và gói tin phản hồi đăng ký được gửi bởi ONU khi nó nằm trong trạng thái đăng ký.

16. Phương pháp truyền thông bao gồm các bước:

thu, bởi bộ mạng quang (ONU), dữ liệu dòng xuống được gửi bởi thiết bị đầu cuối đường dây quang (OLT) trên kênh dòng xuống, trong đó dữ liệu dòng xuống này bao gồm tham số cấp quyền băng thông dòng lên thứ nhất và tham số cấp quyền băng thông dòng lên thứ hai, trong đó ONU và OLT trao đổi dữ liệu trên một kênh dòng xuống và hai kênh dòng lên, trong đó hai kênh dòng lên này bao gồm kênh dòng lên thứ nhất được sử dụng để truyền dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ nhất và kênh dòng lên thứ hai được sử dụng để truyền gói tin phản hồi đăng ký hoặc dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ hai, trong đó tham số cấp quyền băng thông dòng lên thứ nhất được sử dụng để lệnh cho ONU khi nó nằm trong trạng thái đăng ký gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ nhất trên kênh dòng lên thứ nhất và trong đó tham số cấp quyền băng thông dòng lên thứ hai được sử dụng để lệnh cho ONU khi nó nằm trong trạng thái đăng ký gửi dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ hai trên kênh dòng lên thứ hai hoặc lệnh cho ONU khi nó nằm trong trạng thái không được đăng ký gửi gói tin phản hồi đăng ký trên kênh dòng lên thứ hai;

khi ONU nằm trong trạng thái đăng ký, gửi, bởi ONU, dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ nhất trên kênh dòng lên thứ nhất dựa trên tham số cấp quyền băng thông dòng lên thứ nhất và dữ liệu dịch vụ dòng lên thứ hai trên kênh dòng lên thứ hai dựa trên tham số cấp quyền băng thông dòng lên thứ hai; và

khi ONU nằm trong trạng thái không được đăng ký, gửi, bởi ONU, gói tin phản hồi đăng ký trên kênh dòng lên thứ hai dựa trên tham số cấp quyền băng thông dòng lên thứ hai.

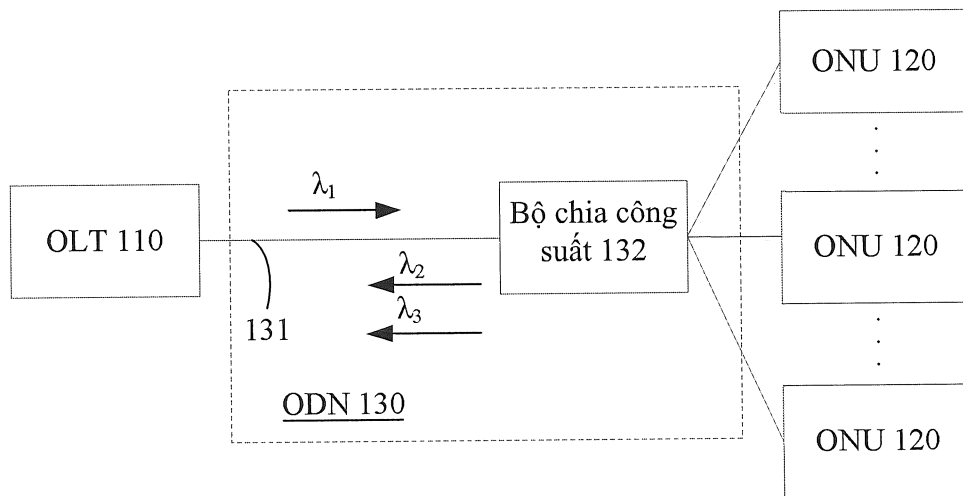


FIG. 1

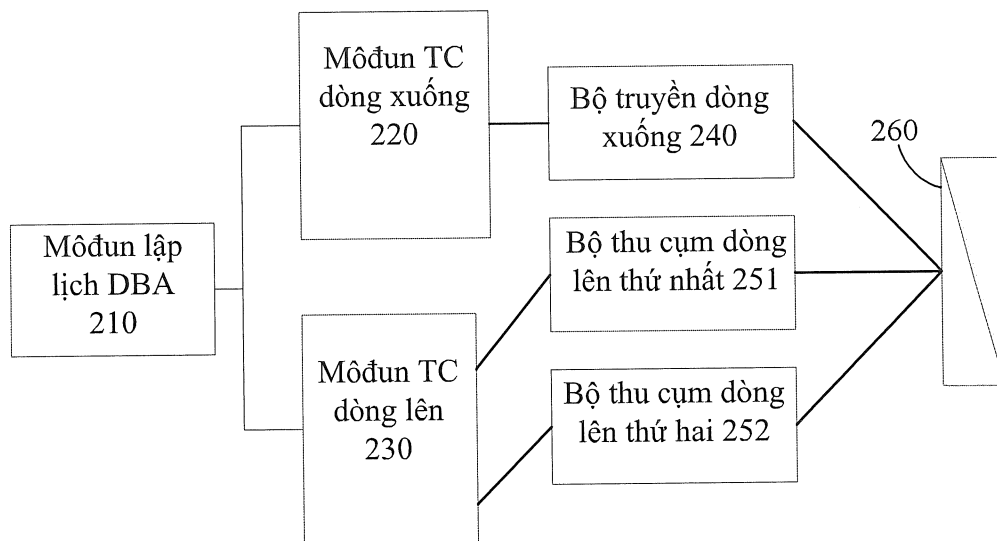


FIG. 2

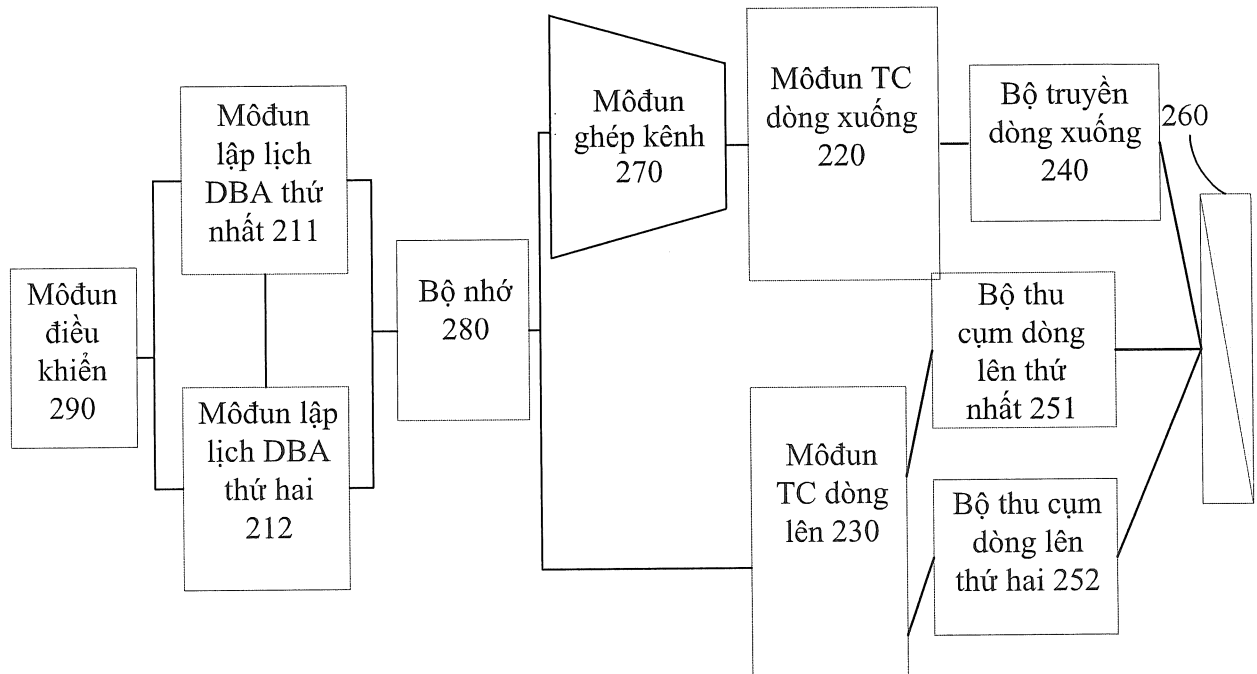


FIG. 3

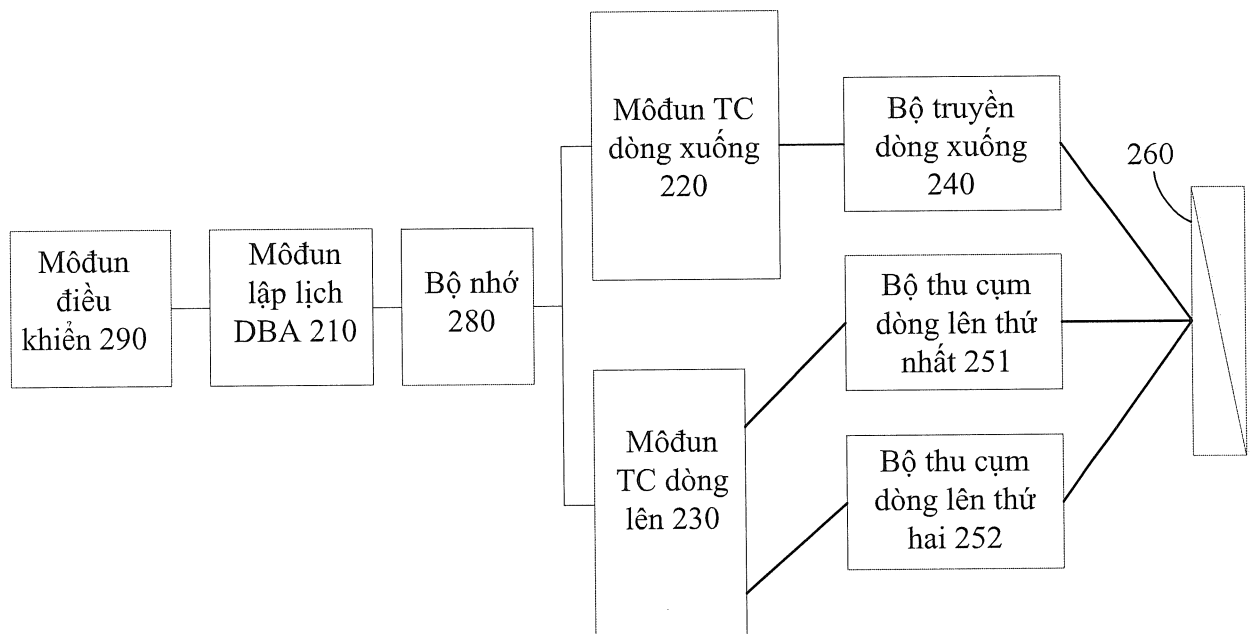


FIG. 4

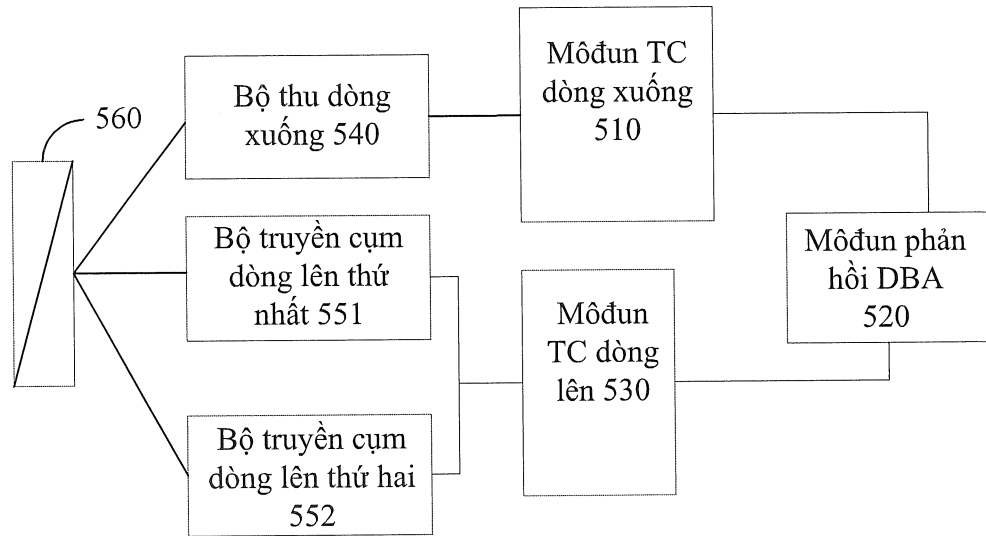


FIG. 5

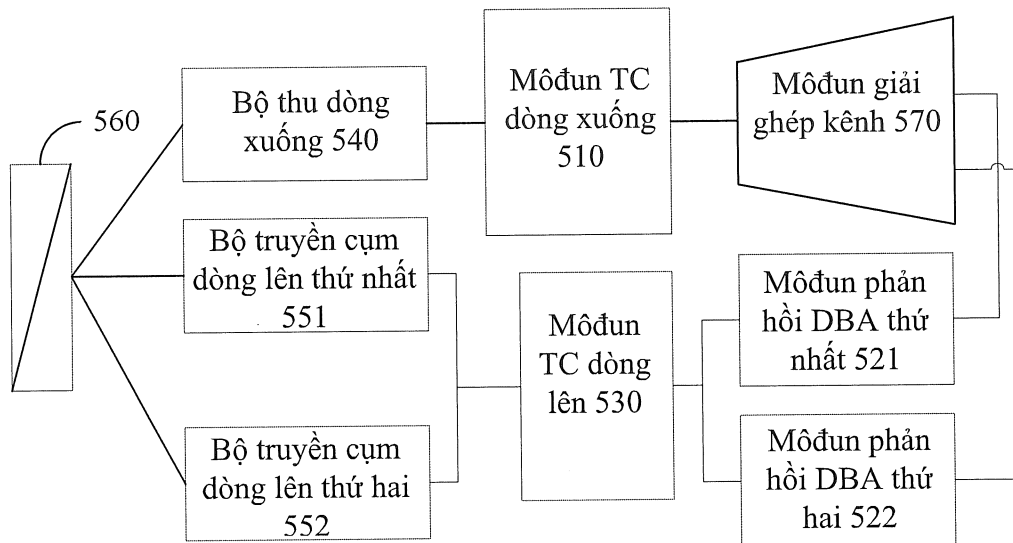


FIG. 6

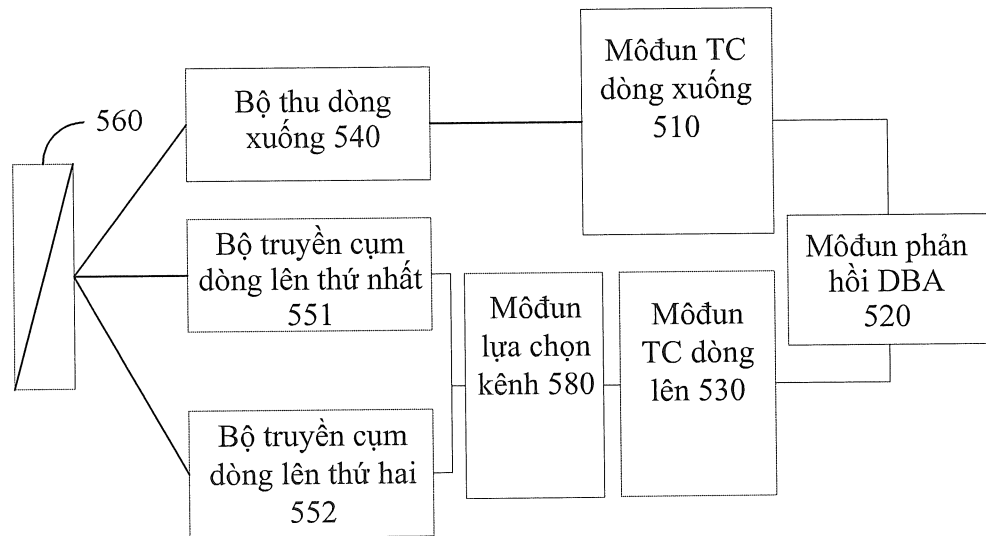


FIG. 7

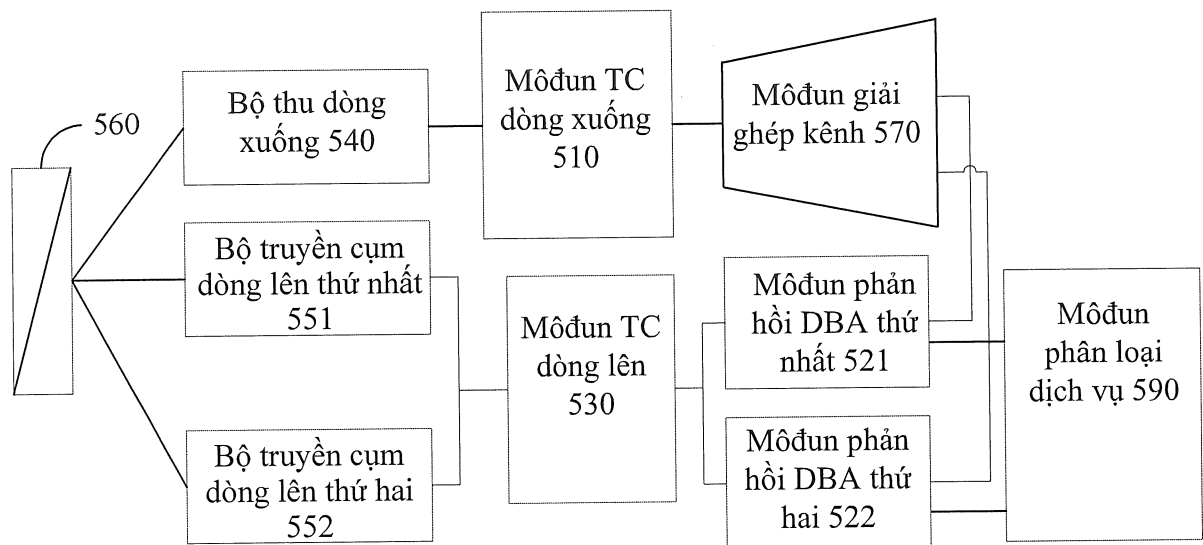


FIG. 8

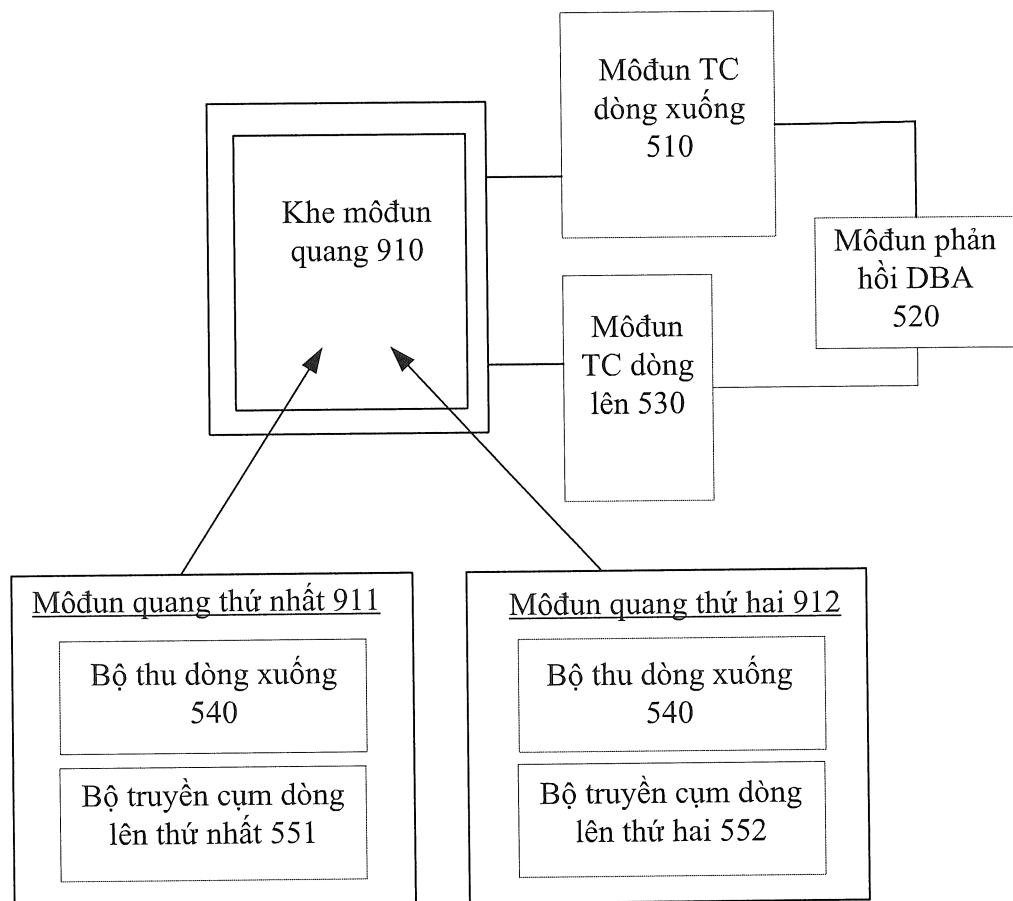


FIG. 9

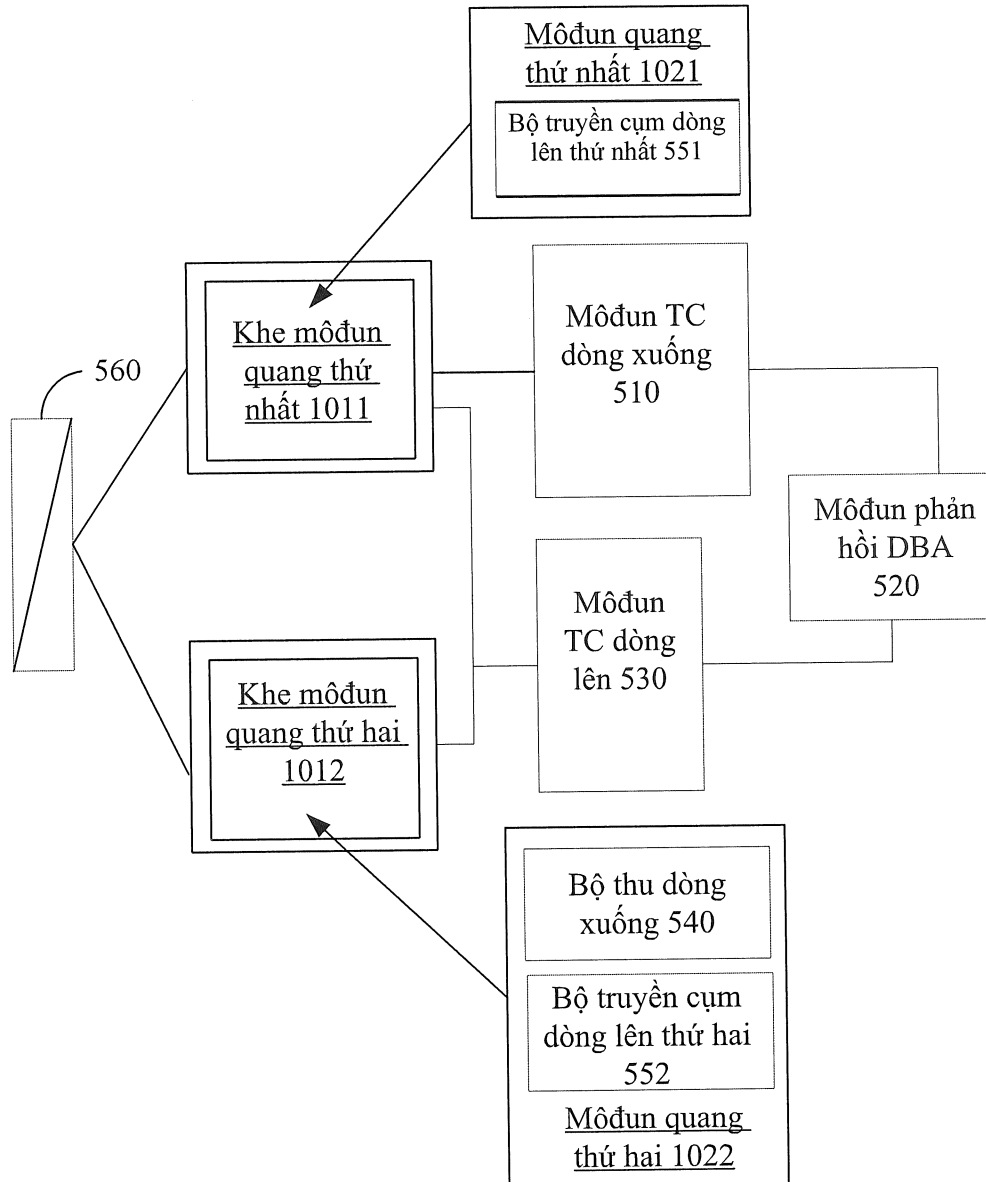


FIG. 10

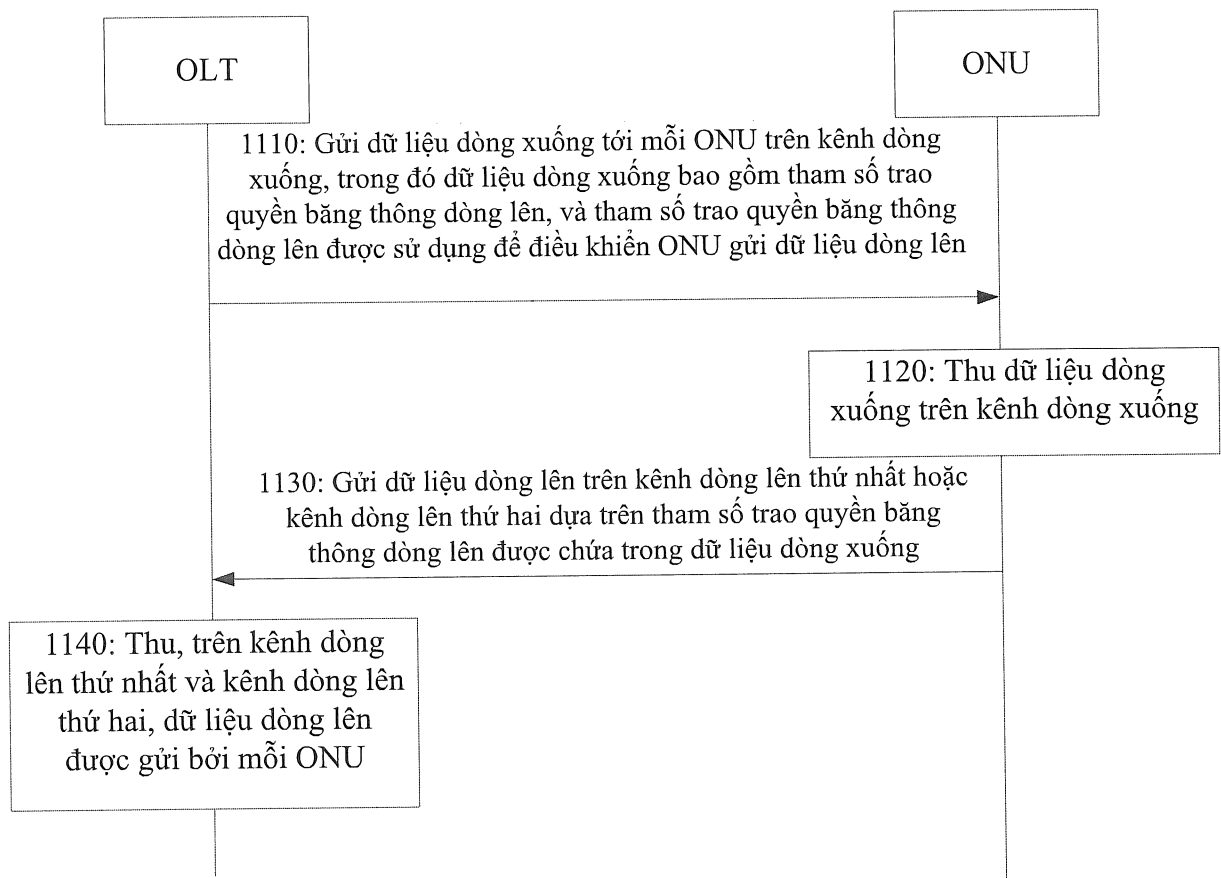


FIG. 11

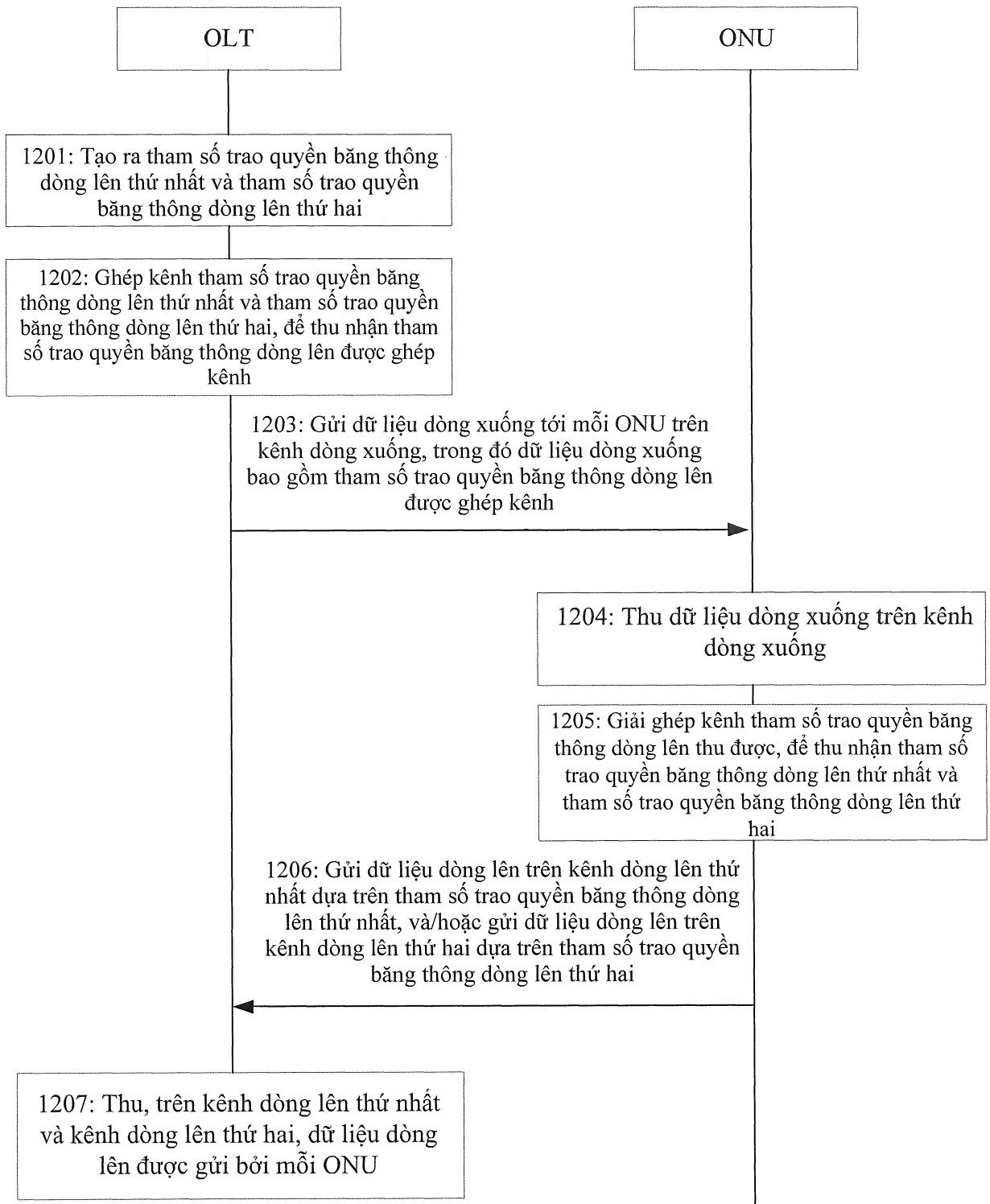


FIG. 12