



(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) 
1-0022445

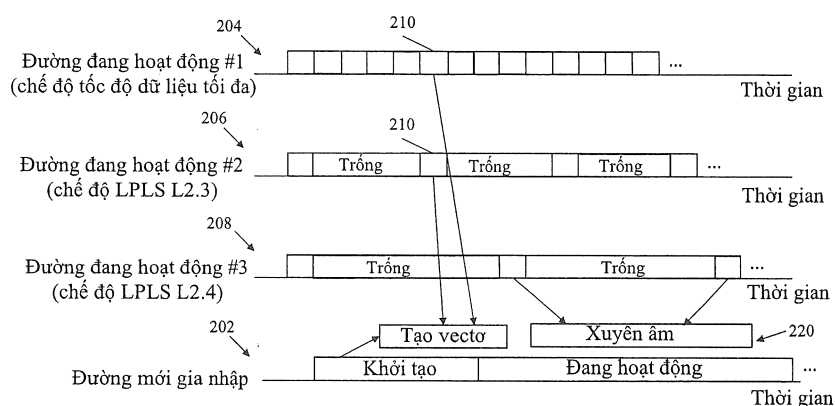
(51)⁷ **H04L 12/917, 12/803**

(13) **B**

(21) 1-2015-01596 (22) 16.10.2013
(86) PCT/CN2013/085291 16.10.2013 (87) WO2014/059925 24.04.2014
(30) 61/714,525 16.10.2012 US
14/053,101 14.10.2013 US
(45) 25.12.2019 381 (43) 25.08.2015 329
(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang, Shenzhen, Guangdong 518129,
China
(72) LIU, Yixian (CN), FAZLOLLAHI, Amir H. (US)
(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) **PHƯƠNG PHÁP PHỐI HỢP CÁC KHỐI THU PHÁT, VÀ BỘ GHÉP KÊNH
TRUY NHẬP ĐƯỜNG DÂY THUÊ BAO SỐ**

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp phối hợp các khối thu phát (Transceiver Unit - TU), phương pháp này bao gồm bước nhận thông báo định khởi tạo từ TU thứ nhất trong số các TU, gửi thông báo chuyển tiếp trạng thái liên kết công suất thấp (Low Power Link State - LPLS) đến TU thứ hai trong số các TU, nhận thông báo chuyển tiếp xong LPLS từ TU thứ hai khi TU thứ hai chuyển tiếp từ chế độ thứ nhất sang chế độ thứ hai, trong đó, trong chế độ thứ nhất, thì TU thứ hai ở trạng thái LPLS với khoảng thời gian dài không hoạt động (LPLS-L), gửi thông báo có thể khởi tạo đến TU thứ nhất, và thực hiện quy trình hướng dẫn vector bằng cách sử dụng TU thứ nhất và TU thứ hai.



Lĩnh vực kĩ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các mạng truyền thông, cụ thể là đến phương pháp khởi tạo và theo dõi các tình trạng liên kết công suất thấp.

Tình trạng kĩ thuật của sáng chế

Cáp đồng xoắn đôi được sử dụng ban đầu để mang các tín hiệu thoại băng thông thấp. Ngày nay, chúng được sử dụng rộng rãi để mang các tín hiệu dữ liệu băng rộng tốc độ cao từ tổng đài (Central Office - CO) hoặc thiết bị đầu cuối ở xa (Remote Terminal - RT) đến thiết bị của khách hàng (Customer Premise Equipment - CPE) và ngược lại, trong các hệ thống đường dây thuê bao số (Digital Subscriber Line - DSL). Hoạt động truyền thông dữ liệu tốc độ cao qua cáp đồng sử dụng các băng thông rộng hơn, lên đến vài mega héc (MHz) trong đường dây thuê bao số bất đối xứng (Asymmetric Digital Subscriber Line - ADSL), vài chục MHz trong đường dây thuê bao số tốc độ bit rất cao (VDSL/VDSL2), và 100 MHz, hoặc cao hơn, trong G.fast - một tiêu chuẩn đang được phát triển và có nhiều mặt đã được hoàn thiện. Ở các tần số cao hơn thì sự ghép xuyên âm giữa các cặp kề nhau sẽ tăng lên, điều này có thể làm giảm đáng kể cả tốc độ dữ liệu lẫn độ ổn định. Tiêu chuẩn G.993.5 của hiệp hội viễn thông quốc tế (International Telecommunication Union - ITU) xác định các quy trình và các giao thức, gọi là tạo vector, để cho phép loại bỏ xuyên âm đầu xa giữa các môđem VDSL2, vốn có thể tăng cường hiệu suất.

Tiêu chuẩn G.fast sử dụng kĩ thuật song công phân chia theo thời gian (Time Division Duplexing - TDD) để truyền các tín hiệu dữ liệu theo hướng xuôi dòng và hướng ngược dòng. Như vậy, quá trình truyền tín hiệu trong miền thời gian là không liên tục, và toàn bộ băng thông khả dụng có thể được

sử dụng trong cả hai hướng. Sự kết hợp giữa kỹ thuật song công TDD với băng thông rất cao và công suất truyền thấp của G.fast cho phép khả năng tiết kiệm năng lượng của chế độ không liên tục khi sử dụng G.fast. Ví dụ, trong chế độ hoạt động không liên tục, thì không phải tất cả thời gian khả dụng để truyền dữ liệu đều được sử dụng, ví dụ, khi lưu lượng người dùng thấp hơn dung lượng kênh, thì toàn bộ đường truyền và/hoặc nhận của hệ thống có thể được tắt đi trong lúc truyền một số kí hiệu đa âm số (Digital Multi Tone - DMT) trong khung TDD để tiết kiệm năng lượng ở đầu số (Digital Front End - DFE), đầu tương tự (Analog Front End - AFE), và/hoặc bộ điều khiển đường truyền (Line Driver - LD).

Hệ thống song công phân chia theo tần số (Frequency Division Duplex - FDD) sẽ chia nhỏ kênh truyền thông trong miền tần số giữa mỗi hướng, và quá trình truyền có thể là liên tục theo thời gian. Tuy nhiên, nhằm mục đích tiết kiệm năng lượng hoặc các mục đích khác, thì hệ thống FDD có thể hoạt động trong chế độ truyền không liên tục, và các hệ thống VDSL2 là ví dụ về các hệ thống FDD mà có thể sử dụng chế độ truyền không liên tục.

Trong các trạng thái liên kết công suất thấp (Low Power Link State - LPLS) ở các hệ thống sử dụng chế độ truyền không liên tục, thì trong khoảng thời gian nhất định, có thể không có hoạt động nào (ví dụ, không có hoạt động truyền thông tín hiệu dữ liệu nào) giữa hai môđem.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Một phương án của sáng chế đề xuất phương pháp phối hợp các khối thu phát (Transceiver Unit - TU), phương pháp này bao gồm bước nhận thông báo định khởi tạo từ TU thứ nhất trong số các TU, gửi thông báo chuyển tiếp trạng thái liên kết công suất thấp (Low Power Link State - LPLS) đến TU thứ hai trong số các TU, nhận thông báo chuyển tiếp xong LPLS từ TU thứ hai khi TU thứ hai chuyển tiếp từ chế độ thứ nhất sang chế độ thứ hai, trong đó, trong chế độ thứ nhất, thì TU thứ hai ở trạng thái LPLS với khoảng thời gian dài không

hoạt động (LPLS-L), gửi thông báo có thể khởi tạo đến TU thứ nhất, và thực hiện quy trình hướng dẫn vectơ bằng cách sử dụng TU thứ nhất và TU thứ hai.

Phương án khác của sáng chế đề xuất phương pháp phối hợp các khối thu phát (TU), phương pháp này bao gồm bước gửi thông báo chuyển tiếp trạng thái liên kết công suất thấp (LPLS) đến TU bất kì trong số các TU, nhận thông báo chuyển tiếp xong LPLS từ TU này khi TU này chuyển tiếp từ chế độ thứ nhất sang chế độ thứ hai, trong đó, trong chế độ thứ nhất thì TU này ở trạng thái LPLS với khoảng thời gian dài không hoạt động (LPLS-L), và thu gom dữ liệu từ TU thứ hai trong số các TU về kênh xuyên âm của TU này, và thu gom dữ liệu từ TU này về kênh xuyên âm của TU thứ hai.

Phương án khác nữa của sáng chế đề xuất bộ ghép kênh truy nhập đường dây thuê bao số (Digital Subscriber Line Access Multiplexer - DSLAM) bao gồm TU thứ nhất, TU thứ hai được tạo cấu hình để hoạt động trong chế độ thứ nhất và chế độ thứ hai, trong đó, chế độ thứ nhất là trạng thái LPLS với LPLS-L, và bộ xử lý được ghép với TU thứ nhất và TU thứ hai, bộ xử lý này được tạo cấu hình để nhận thông báo định khởi tạo từ TU thứ nhất, gửi thông báo chuyển tiếp LPLS đến TU thứ hai, trong đó, TU thứ hai được tạo cấu hình để chuyển tiếp từ chế độ thứ nhất sang chế độ thứ hai khi nhận được thông báo định khởi tạo, và nhận thông báo chuyển tiếp xong LPLS từ TU thứ hai khi TU thứ hai chuyển tiếp từ chế độ thứ nhất sang chế độ thứ hai.

Các dấu hiệu này và các dấu hiệu khác sẽ được làm rõ hơn trong phần mô tả chi tiết sau đây dựa vào các hình vẽ và các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Để cho phép hiểu rõ hơn về sáng chế, thì các hình vẽ kèm theo sẽ được mô tả vắn tắt, trong đó, các số chỉ dẫn giống nhau được dùng để chỉ các bộ phận giống nhau.

Fig.1 là hình thể hiện biểu đồ thời gian của các chế độ LPLS theo các phương án của sáng chế.

Fig.2 là hình thể hiện biểu đồ thời gian của quy trình khởi tạo theo một phương án thực hiện.

Fig.3 là hình thể hiện sơ đồ của hệ thống DSL theo một phương án.

Fig.4 là hình thể hiện lưu đồ của phương pháp khởi tạo theo một phương án.

Fig.5 là hình thể hiện sơ đồ của hệ thống DSL theo phương án khác.

Fig.6 là hình thể hiện lưu đồ của phương pháp theo dõi liên kết theo một phương án.

Fig.7 là hình thể hiện lược đồ của thiết bị truyền thông nối mạng theo một phương án.

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế

Cần hiểu rằng mặc dù một hoặc nhiều phương án minh họa được cung cấp dưới đây, nhưng các hệ thống và/hoặc các phương pháp theo sáng chế có thể được thực hiện bằng các kỹ thuật đã biết hoặc đang tồn tại bất kỳ khác. Sáng chế không bị giới hạn ở các phương án minh họa, các hình vẽ và các kỹ thuật được thể hiện dưới đây, bao gồm các thiết kế được nêu làm ví dụ và những cách thức thực hiện được thể hiện và được mô tả ở đây, mà có thể được thay đổi trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo cùng với các phương án tương đương của chúng.

Trong các trạng thái LPLS ở hệ thống TDD, thì trong khoảng thời gian nào đó, có thể không có hoạt động nào (ví dụ, không có hoạt động truyền thông tín hiệu dữ liệu nào) giữa hai môdem. Những khoảng thời gian không hoạt động này có thể không phù hợp để thực hiện các quy trình, chẳng hạn quy trình hướng dẫn huỷ xuyên âm đầu xa (FEXT) G993.5 hoặc hướng dẫn vector. Do đó, mong muốn là phát triển các quy trình tăng cường hiệu suất, khi mà một hoặc nhiều đường dây thuê bao có thể ở trạng thái LPLS với khoảng thời gian dài không hoạt động.

Sáng chế đề xuất phương pháp, thiết bị và hệ thống để cải thiện hiệu suất của các hệ thống DSL mà sử dụng chế độ truyền không liên tục. Cụ thể là, hiệu suất của hệ thống G.fast hoặc hệ thống VDSL2, mà có một hoặc nhiều trạng thái LPLS trong chế độ mà có các khoảng thời gian dài không hoạt động, có thể được cải thiện bằng cách chuyển tiếp một cách có lựa chọn một hoặc nhiều trạng thái LPLS từ chế độ có các khoảng thời gian dài không hoạt động sang chế độ có các khoảng thời gian không hoạt động ngắn hơn. Ví dụ, việc giảm các khoảng thời gian không hoạt động có thể làm tăng tần suất truyền các tín hiệu đồng bộ, nhờ đó giảm được thời gian cần thiết để thực hiện quá trình khởi tạo. Ngoài ra, việc làm tăng nhanh mức độ hoạt động của các trạng thái LPLS có các khoảng thời gian dài không hoạt động một cách có điều khiển có thể cải thiện khả năng của hệ thống G.fast hoặc hệ thống VDSL2 để theo dõi những sự thay đổi của kênh xuyên âm và giảm các ảnh hưởng của FEXT. Thuật ngữ “chế độ không liên tục” được dùng để chỉ chế độ hoạt động mà trong đó không phải tất cả thời gian khả dụng để truyền dữ liệu đều được dùng trong một hướng cụ thể (ví dụ, đường lên hoặc đường xuống). Ví dụ, trong hệ thống TDD, chẳng hạn G.fast, một khoảng thời gian có thể được cấp phát để truyền theo một hướng, nhưng không phải toàn bộ khoảng thời gian này có thể được dùng để truyền. Trong hệ thống FDD, chẳng hạn VDSL2, mỗi hướng đều có thể có khả năng truyền liên tục, nhưng hệ thống có thể quyết định dùng chế độ truyền không liên tục theo một hướng (do đó, ở chế độ không liên tục) vì nhiều lý do, chẳng hạn để tiết kiệm điện hoặc để giảm xuyên âm. Nhiều phương án trong số các phương án được thể hiện ở đây mô tả hệ thống TDD đối với hệ thống G.fast, nhưng người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực này cần hiểu rằng các phương án của sáng chế cũng áp dụng cho hệ thống FDD trong chế độ không liên tục.

Theo một phương án, trạng thái LPLS có thể có dấu hiệu đặc trưng là có khoảng thời gian ngắn không hoạt động (LPLS-S), hoặc chế độ LPLS có LPLS-L. LPLS-S có thể hoạt động trong chế độ không liên tục và có thể cung

cấp đủ mức độ hoạt động của tín hiệu để định thời bộ thu và theo dõi xuyên âm, còn LPLS-L cũng có thể hoạt động trong chế độ không liên tục nhưng có thể không cung cấp đủ mức độ hoạt động của tín hiệu để định thời bộ thu và theo dõi xuyên âm. Ví dụ, khoảng thời gian ngắn không hoạt động có thể được xác định dưới dạng một khoảng thời gian ngắn hơn một siêu khung, và khoảng thời gian dài không hoạt động có thể được xác định dưới dạng một khoảng thời gian dài ít nhất bằng (hoặc gần bằng) một siêu khung, trong đó, một siêu khung có thể bao gồm khoảng tám khung TDD được đánh dấu bằng kí hiệu đồng bộ (hay kí hiệu sync) trong hệ thống G.fast, hoặc 256 kí hiệu dữ liệu cộng với một kí hiệu đồng bộ, tổng là 257 kí hiệu, trong hệ thống VDSL2.

Fig.1 là hình thể hiện biểu đồ thời gian của các chế độ công suất thấp LPLS theo các phương án của sáng chế. LPLS có thể được tạo cấu hình để hoạt động trong nhiều chế độ công suất thấp khác nhau. Các ví dụ về các chế độ công suất thấp LPLS có thể được tìm thấy trong tiêu chuẩn của hiệp hội viễn thông quốc tế (ITU-T) SG15 Q4 trong bài báo với tiêu đề “G.fast: Power dissipation requirements” được nộp Tháng Năm năm 2012 bởi British Telecom, vốn được kết hợp nguyên vẹn vào đây bằng cách viện dẫn. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.1, LPLS có thể được tạo cấu hình để hoạt động trong chế độ L2.0 102, chế độ L2.1 104, chế độ L2.2 106, chế độ L2.3 108, hoặc chế độ L2.4 110. Theo phương án này, một khung TDD 122 có thể bao gồm 32 khe thời gian 120 mà trong đó kí hiệu DMT có thể được truyền. Ví dụ, một khung TDD 122 có thể dài khoảng 750 micro giây. Ngoài ra, một siêu khung có thể bao gồm 32 khung TDD 122. Theo một phương án, chế độ L2.0 102 có thể được tạo cấu hình để giới hạn khoảng thời gian truyền dữ liệu trong một khung TDD. Ví dụ, chế độ L2.0 102 có thể được tạo cấu hình để tận dụng hai khe thời gian 120 (ví dụ, khe phía xuôi và khe phía ngược) trên mỗi khung TDD 122. Ngoài ra, khoảng thời gian không hoạt động của chế độ L2.0 102 có thể dài khoảng 0,75 mili giây (ms). Theo một phương án, chế độ L2.1 104 có thể được tạo cấu hình để giới hạn khoảng thời gian truyền dữ liệu trong một

khung TDD và có thể cho phép một lượng tăng thời gian chờ khoảng 6 ms. Ví dụ, chế độ L2.1 104 có thể bao gồm siêu khung được tạo cấu hình sao cho bốn khung TDD 122 (ví dụ, khung TDD thứ nhất, khung TDD thứ chín, khung TDD thứ mười bảy, và khung TDD thứ hai mươi lăm) hoạt động. Ngoài ra, khoảng thời gian không hoạt động của chế độ L2.1 104 có thể dài khoảng 6 ms. Theo một phương án, chế độ L2.2 106 có thể được tạo cấu hình để giới hạn khoảng thời gian truyền dữ liệu trong một khung TDD và có thể cho phép thời gian chờ lên đến 24 ms, ví dụ, để “giữ sống” các ứng dụng. Ví dụ, chế độ L2.2 106 có thể bao gồm siêu khung được tạo cấu hình sao cho chỉ một khung TDD 122 hoạt động. Chế độ L2.3 108 có thể bao gồm 32 siêu khung mà trong đó chỉ một khung TDD 122 hoạt động. Ví dụ, khoảng thời gian không hoạt động của chế độ L2.3 108 có thể dài khoảng 768 ms. Chế độ L2.4 110 có thể bao gồm 1024 siêu khung và chỉ một khung TDD. Ví dụ, khoảng thời gian không hoạt động của chế độ L2.4 110 có thể dài khoảng 24 giây (s). Thông tin chi tiết thêm về LPLS có thể được tìm thấy trong bài báo của ITU-T SG15 Q4 với tiêu đề “Low Power Mode Requirements for G.fast”, được nộp Tháng Bảy năm 2013 bởi British Telecom, và được kết hợp nguyên vẹn vào đây bằng cách viện dẫn. Chế độ được gọi là L2.3 ở đây có thể được sử dụng bởi tiêu chuẩn G.fast và được gọi là L2.2.

Ngoài ra, LPLS có thể được tạo cấu hình để hoạt động trong chế độ trạng thái không tải L3, ví dụ, chế độ L3.1 hoặc trong chế độ L3.2. Ví dụ, chế độ L3.1 có thể là chế độ trạng thái không tải được cấp nguồn và có thể được tạo cấu hình sao cho đường dây thuê bao được cấp nguồn nhưng không có tín hiệu dữ liệu nào trên đó. Chế độ L3.2 có thể là chế độ trạng thái không tải không được cấp nguồn và có thể được tạo cấu hình sao cho đường dây thuê bao không được cấp nguồn và không có tín hiệu dữ liệu nào trên đó. Theo cách khác, LPLS và/hoặc chế độ công suất thấp phù hợp bất kì khác cũng có thể được sử dụng, như người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực này có thể nhận thấy dựa vào bản mô tả này.

Fig.2 là hình thể hiện biểu đồ thời gian của quy trình khởi tạo theo một phương án thực hiện. Trong hệ thống thông thường, khi đường dây thuê bao mới tham gia định khởi tạo trong lúc một hoặc nhiều đường dây thuê bao hiện tại của nhóm đã được tạo vector đang hoạt động trong chế độ LPLS-L, thì quá trình ước lượng kênh xuyên âm từ các đường LPLS-L sang đường dây thuê bao mới tham gia này và/hoặc từ đường dây thuê bao mới tham gia này sang các đường dây thuê bao LPLS-L có thể cần nhiều thời gian do các khoảng thời gian dài không hoạt động của các đường LPLS-L. Ngoài ra, việc theo dõi những sự thay đổi của kênh xuyên âm giữa các đường đang hoạt động có thể trở nên khó khăn hoặc phức tạp do một hoặc nhiều trong số các đường dây thuê bao trong nhóm đã được tạo vector hoạt động trong chế độ LPLS-L. Theo phương án được thể hiện trên Fig.2, đường dây thuê bao mới tham gia 202 thực hiện quy trình khởi tạo với nhóm đã được tạo vector bao gồm đường dây thuê bao đang hoạt động thứ nhất 204, vốn được tạo cấu hình trong chế độ tốc độ dữ liệu tối đa, đường dây thuê bao đang hoạt động thứ hai 206, vốn được tạo cấu hình trong chế độ LPLS L2.3, và đường dây thuê bao đang hoạt động thứ ba 208, vốn được tạo cấu hình trong chế độ LPLS L2.4. Trong quy trình khởi tạo này, đường dây thuê bao mới tham gia 202 có thể thực hiện hoạt động tạo vector với nhóm đã được tạo vector. Ví dụ, mỗi trong số đường dây thuê bao đang hoạt động thứ nhất 204 và đường dây thuê bao đang hoạt động thứ hai 206 có thể truyền thông kí hiệu đồng bộ hay kí hiệu sync 210 với đường dây thuê bao mới tham gia 202. Theo phương án này, đường dây thuê bao mới tham gia 202 có thể không nhận được kí hiệu sync từ đường dây thuê bao đang hoạt động thứ ba 208 do các khoảng thời gian dài không hoạt động. Do đó, các đường dây thuê bao mà đang hoạt động trong chế độ LPLS-L thì có thể không phù hợp cho các quy trình như quy trình hướng dẫn vector. Thuật ngữ “tạo vector” đã được biết rõ trong lĩnh vực này, và liên quan đến quá trình mã hoá trước và loại bỏ sau trong DSLAM để hiệu chỉnh đối với FEXT. Tương tự như vậy, thuật ngữ “hướng dẫn vector” cũng đã được biết rõ trong lĩnh vực này, và

liên quan đến việc hướng dẫn các bộ mã hoá trước và/hoặc các bộ loại bỏ sau. Ví dụ, xem đơn yêu cầu cấp patent Mỹ số 13/799,864, nộp ngày 13 Tháng Ba năm 2013 với tiêu đề “Timing offset correction in a TDD vectored system”, vốn được kết hợp nguyên vẹn vào đây bằng cách viện dẫn. Ngoài ra, đường dây thuê bao đang hoạt động thứ ba 208 có thể gây ra sự xuyên âm 220 giữa các đường dây khi đường dây thuê bao đang hoạt động thứ ba 208 bắt đầu truyền.

Fig.3 là hình thể hiện sơ đồ của hệ thống DSL 300 theo một phương án. Hệ thống DSL 300 này bao gồm G.fast DSLAM 302 được ghép với các CPE 304 (ví dụ, bộ thu phát G.fast tại thiết bị đầu cuối ở xa (FTU-R)) qua các đường dây thuê bao 306. G.fast DSLAM 302 bao gồm thực thể điều khiển tạo vector (VCE) hoặc thực thể điều khiển G.fast (GCE) 314 được ghép với các khối thu phát G.fast (FTU), ví dụ, FTU thứ nhất 308, FTU thứ hai 310, và FTU thứ ba 312. GCE 314 có thể được tạo cấu hình để truyền thông dữ liệu và/hoặc các lệnh báo hiệu đến các FTU từ 308 đến 312 và/hoặc giữa các FTU từ 308 đến 312, và nhận dữ liệu và/hoặc các lệnh báo hiệu từ các FTU 308-312. Các FTU này có thể được tạo cấu hình để truyền thông (ví dụ, truyền và/hoặc nhận) dữ liệu người dùng và/hoặc các tín hiệu điều khiển giữa G.fast DSLAM 302 và các CPE 304 thông qua các đường dây thuê bao 306. Như được thể hiện, FTU thứ nhất 308 được ghép vào CPE thứ nhất 304a qua đường dây thuê bao thứ nhất 306a, FTU thứ hai 310 được ghép vào CPE thứ hai 304b thông qua đường dây thuê bao thứ hai 306b, và FTU thứ ba 312 được ghép vào CPE thứ ba 304c thông qua đường dây thuê bao thứ ba 306c. Ba FTU và ba CPE được thể hiện trên Fig.3 nhằm mục đích minh hoạ, nhưng hệ thống DSL có thể bao gồm số lượng FTU và CPE bất kì. Ngoài ra, người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực này có thể thấy rằng G.fast được sử dụng nhằm mục đích minh hoạ, nhưng sáng chế cũng áp dụng được cho VDSL2 trong chế độ không liên tục, trong đó G.Fast DSLAM 302 được thay bằng nút truy cập VDSL2 bao gồm các khối

thu phát VDSL2 và các CPE từ 304a đến 304c được thay bằng các bộ thu phát VDSL2.

Theo phương án được thể hiện trên Fig.3, đường dây thuê bao thứ nhất 306a và đường dây thuê bao thứ hai 306b được thể hiện dưới dạng đường dây đang hoạt động, và đường dây thuê bao thứ ba 306c được thể hiện dưới dạng đường dây thuê bao mới tham gia. Trạng thái của các đường dây thuê bao từ 306a đến 306c được chọn để thể hiện phương pháp 400 được mô tả dưới đây.

Fig.4 là hình thể hiện lưu đồ của phương pháp khởi tạo 400 theo một phương án. Theo một phương án, phương pháp khởi tạo 400 có thể được hệ thống DSL sử dụng khi có đường dây thuê bao gia nhập nhóm đã được tạo vector, ví dụ, như được thể hiện trên hệ thống DSL 300. Ví dụ, nhóm đã được tạo vector có thể bao gồm một hoặc nhiều đường dây thuê bao trong chế độ LPLS-L. Ở bước 402, khi có đường dây thuê bao (ví dụ, đường dây thuê bao thứ ba 306c trên Fig.3) muốn gia nhập nhóm đã được tạo vector, thì FTU tương ứng (ví dụ, FTU thứ ba 312 trên Fig.3) sẽ gửi thông báo “định khởi tạo” đến GCE (ví dụ, GCE 314 trên Fig.3).

Ở bước 404, khi nhận được thông báo định khởi tạo này, GCE có thể truyền thông báo “chuyển tiếp LPLS” đến một hoặc nhiều đường dây thuê bao khác (ví dụ, đường dây thuê bao thứ nhất 306a và đường dây thuê bao thứ hai 306b trên Fig.3) của nhóm đã được tạo vector này. Theo một phương án, thông báo chuyển tiếp LPLS có thể biểu thị rằng các đường dây thuê bao trong chế độ LPLS-L cần chuyển tiếp sang chế độ LPLS-S để có thể hỗ trợ quy trình hướng dẫn vector. Ngoài ra, hoặc theo cách khác, đường dây thuê bao trong chế độ LPLS-L có thể chuyển tiếp sang chế độ dữ liệu công suất tối đa, nếu không có chế độ LPLS-S nào như vậy được xác định. Ví dụ, đường dây thuê bao nào đó có thể chuyển tiếp từ chế độ LPLS L2.2 sang chế độ LPLS L2.0. Theo một phương án, đường dây thuê bao này có thể chuyển tiếp từ chế độ LPLS L2.2 sang chế độ L0 (chế độ hoạt động bình thường), chế độ LPLS L2.0, hoặc LPLS L2.1 trong khung TDD, siêu khung, hoặc trong khoảng 1 giây. Theo

cách khác, đường dây thuê bao này có thể yêu cầu thêm thời gian chuyển tiếp, ví dụ, nếu cần thay đổi trạng thái cấp nguồn (ví dụ, từ nguồn DC (Direct Current - dòng điện một chiều) sang nguồn AC (Alternating Current - dòng điện xoay chiều) hoặc ngược lại). Ngoài ra, GCE có thể căn chỉnh các khoảng thời gian hoạt động của các đường dây thuê bao trong miền thời gian và/hoặc bất cặp chúng tuần tự, ví dụ, để cải thiện hiệu suất hướng dẫn vector (ví dụ, tốc độ hướng dẫn). Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.3, GCE 314 có thể tạo thành cặp bao gồm đường dây thuê bao thứ nhất 306a với đường dây thuê bao thứ ba 306c và/hoặc cặp bao gồm đường dây thuê bao thứ hai 306b với đường dây thuê bao thứ ba 306c, ví dụ, để ước lượng các kênh xuyên âm lẫn lượt giữa CPE thứ nhất 304a và CPE thứ ba 304c và/hoặc giữa CPE thứ hai 304b và CPE thứ ba 304c. Ngoài ra, theo một phương án, đường dây thuê bao thứ nhất 306a và đường dây thuê bao thứ hai 306b có thể không hoạt động đồng thời. Ngoài ra, khoảng thời gian hoạt động có thể nằm trong khung bất kì và/hoặc là kí hiệu bất kì của khung. Do đó, khoảng thời gian hoạt động này có thể không nhất thiết phải bao trùm khoảng thời gian hoạt động của kí hiệu sync trong khung sync.

Theo phương án thực hiện khác, thông báo chuyển tiếp LPLS có thể chỉ thị rằng các đường dây thuê bao mà được tạo cấu hình trong chế độ LPLS-L cần chuyển tiếp sang chế độ định kì gửi tín hiệu, chẳng hạn tín hiệu sync, v.v., (ví dụ, tín hiệu có các thuộc tính mà bộ phát và bộ thu đã biết), để hỗ trợ việc hướng dẫn vector. Ví dụ, đường thuê bao đang hoạt động mà được tạo cấu hình trong chế độ LPLS L2.4 có thể chuyển tiếp sang chế độ định kì gửi tín hiệu sync. Theo một phương án, khoảng thời gian định kì này có thể giống như ở chế độ tốc độ dữ liệu tối đa, ví dụ, một hoặc nhiều kí hiệu sync trên mỗi siêu khung. GCE có thể căn chỉnh các khoảng thời gian hoạt động của các đường dây thuê bao trong miền thời gian và/hoặc cặp đôi chúng một cách tuần tự, tương tự như đã được mô tả trên đây. Ngoài ra, khoảng thời gian hoạt động có thể nằm trong khung bất kì và/hoặc là kí hiệu bất kì của khung. Do đó, khoảng

thời gian hoạt động này có thể không nhất thiết phải bao trùm khoảng thời gian hoạt động của kí hiệu sync trong khung sync. Ngoài ra, đường dây thuê bao mà được tạo cấu hình trong chế độ LPLS-S có thể nằm lại trong chế độ LPLS-S.

Vẫn như được thể hiện trên Fig.4, ở bước 406, khi chuyển tiếp các đường dây thuê bao từ chế độ LPLS-L sang chế độ thứ hai (ví dụ, sang chế độ LPLS-S hoặc chế độ dữ liệu công suất tối đa, v.v.), thì mỗi đường dây thuê bao có thể gửi thông báo “chuyển tiếp xong LPLS” hoặc thông báo “sẵn sàng gửi kí hiệu sync” đến GCE. Ở bước 408, khi nhận được thông báo chuyển tiếp xong LPLS từ mỗi trong số các đường dây thuê bao đang hoạt động, thì GCE có thể gửi thông báo “có thể khởi tạo” đến FTU tương ứng của đường dây thuê bao mới tham gia. Ở bước 410, đáp lại việc nhận được thông báo có thể khởi tạo, đường dây thuê bao mới tham gia có thể thực hiện quy trình khởi tạo. Ví dụ, đường dây thuê bao mới tham gia có thể thực hiện quá trình hướng dẫn vector với các đường dây thuê bao khác (ví dụ, các đường thuê bao đang hoạt động) của nhóm đã được tạo vector. Theo cách khác, đường dây thuê bao mới tham gia có thể thực hiện quy trình khởi tạo phù hợp bất kì khác, như người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực này có thể thấy dựa vào bản mô tả này. Khi hoàn tất quy trình khởi tạo, GCE có thể báo cho các đường dây thuê bao đang hoạt động để chuyển tiếp sang chế độ LPLS mong muốn bất kì. Ngoài ra, hoặc theo cách khác, khi hoàn tất quy trình khởi tạo, thì GCE có thể báo cho các đường dây thuê bao đang hoạt động để treo quá trình gửi các kí hiệu sync.

Fig.5 là hình thể hiện sơ đồ của hệ thống DSL 500 theo phương án khác. Hệ thống DSL 500 này được tạo cấu hình tương tự như hệ thống DSL 300, như đã được mô tả trên đây dựa vào Fig.3. Ví dụ, hệ thống DSL 500 này bao gồm G.fast DSLAM 502 được ghép với các CPE 504 thông qua các đường dây thuê bao 506. Ngoài ra, G.fast DSLAM 502 bao gồm GCE 514 được ghép vào FTU thứ nhất 508, FTU thứ hai 510, và FTU thứ ba 512. Tiếp theo, FTU thứ nhất 508 được ghép vào CPE thứ nhất 504a qua đường dây thuê bao thứ nhất 506a, FTU thứ hai 510 được ghép vào CPE thứ hai 504b thông qua đường dây

thuê bao thứ hai 506b, và FTU thứ ba 512 được ghép vào CPE thứ ba 504c thông qua đường dây thuê bao thứ ba 506c.

Theo phương án được thể hiện trên Fig.5 nhằm mục đích minh họa phương pháp 600 được mô tả dưới đây, thì đường dây thuê bao thứ nhất 506a được tạo cấu hình trong chế độ công suất tối đa, đường dây thuê bao thứ hai 506b được tạo cấu hình trong chế độ LPLS-S, và đường dây thuê bao thứ ba 506c được tạo cấu hình trong chế độ LPLS-L. Các đường dây thuê bao từ 506a đến 506c không bị giới hạn ở các chế độ này, mà có thể sử dụng chế độ khả dụng bất kì. Theo một phương án, việc theo dõi sự thay đổi của kênh xuyên âm giữa các đường dây thuê bao có thể là khó khăn khi một hoặc nhiều đường dây thuê bao của nhóm đã được tạo vector hoạt động trong chế độ LPLS-L, do các khoảng thời gian dài không hoạt động trên đường dây thuê bao. Ví dụ, các kênh xuyên âm có thể không thay đổi nhanh chóng theo thời gian, mà có thể thay đổi dần dần theo sự thay đổi nhiệt độ môi trường và/hoặc độ ẩm, vốn có thể được theo dõi để tối ưu hiệu suất môđem.

Fig.6 là hình thể hiện lưu đồ của phương pháp theo dõi liên kết 600 theo một phương án. Theo một phương án, phương pháp theo dõi liên kết 600 có thể được hệ thống DSL sử dụng (ví dụ, trong hệ thống DSL 500) khi các kênh xuyên âm giữa hai môđem, mà trong đó ít nhất một môđem là ở chế độ LPLS-L, cần được cập nhật. Ở bước 602, khi cần ước lượng kênh xuyên âm, thì GCE có thể truyền thông báo “chuyển tiếp LPLS” đến một hoặc nhiều đường dây thuê bao khác, vốn được tạo cấu hình trong chế độ LPLS-L (ví dụ, đường dây thuê bao thứ ba 506c trên Fig.5). Theo một phương án, thông báo chuyển tiếp LPLS có thể biểu thị rằng các đường dây thuê bao trong chế độ LPLS-L cần chuyển tiếp sang chế độ LPLS-S để có thể hỗ trợ việc theo dõi kênh xuyên âm. Ngoài ra, hoặc theo cách khác, đường dây thuê bao trong chế độ LPLS-L có thể chuyển tiếp sang chế độ dữ liệu công suất tối đa, nếu không có chế độ LPLS-S nào như vậy được xác định. Theo một phương án, đường dây thuê bao này có thể chuyển tiếp từ chế độ LPLS L2.2 sang chế độ L0, chế độ LPLS

L2.0, hoặc LPLS L2.1 trong khung TDD, siêu khung, hoặc trong khoảng 1 giây. Theo cách khác, đường dây thuê bao này có thể yêu cầu thêm thời gian chuyển tiếp, ví dụ, nếu cần thay đổi trạng thái cấp nguồn (ví dụ, từ nguồn DC sang nguồn AC hoặc ngược lại). Theo phương án thực hiện khác, thông báo chuyển tiếp LPLS có thể chỉ thị rằng các đường dây thuê bao mà được tạo cấu hình trong chế độ LPLS-L cần chuyển tiếp sang chế độ định kì gửi tín hiệu, chẳng hạn tín hiệu sync, v.v., (ví dụ, tín hiệu có các thuộc tính mà cả bộ phát và bộ thu đều đã biết), để hỗ trợ việc theo dõi kênh xuyên âm. Ví dụ, đường dây thuê bao có thể chuyển tiếp sang chế độ định kì gửi tín hiệu sync. Theo một phương án, khoảng thời gian định kì này có thể giống như ở chế độ tốc độ dữ liệu tối đa, ví dụ, một hoặc nhiều kí hiệu sync trên mỗi siêu khung. Ngoài ra, đường dây thuê bao mà được tạo cấu hình trong chế độ LPLS-S có thể nằm lại trong chế độ LPLS-S. Ở bước 604, khi chuyển tiếp các đường dây thuê bao từ chế độ LPLS-L sang chế độ thứ hai (ví dụ, sang chế độ LPLS-S, chế độ dữ liệu công suất tối đa, v.v.), thì mỗi đường dây thuê bao có thể gửi thông báo “chuyển tiếp xong LPLS” đến GCE.

Ở bước 606, GCE có thể thu gom dữ liệu (ví dụ, dữ liệu liên kết hoặc dữ liệu kênh) từ các tín hiệu được cung cấp từ các môđem, ví dụ, để thực hiện và/hoặc để cập nhật việc ước lượng kênh xuyên âm. Theo một phương án, cơ hội truyền vẫn còn của các đường dây thuê bao mà được tạo cấu hình trong chế độ LPLS-S có thể được GCE kiểm soát. Ngoài ra, GCE có thể căn chỉnh các khoảng thời gian hoạt động của các đường dây thuê bao trong miền thời gian và/hoặc cặp đôi chúng một cách tuần tự. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.5, GCE 514 có thể tạo thành cặp bao gồm đường dây thuê bao thứ nhất 506a với đường dây thuê bao thứ ba 506c và/hoặc cặp bao gồm đường dây thuê bao thứ hai 506b với đường dây thuê bao thứ ba 506c, ví dụ, để ước lượng các kênh xuyên âm lần lượt giữa CPE thứ nhất 504a và CPE thứ ba 504c và/hoặc giữa CPE thứ hai 504b và CPE thứ ba 504c. Như người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực này có thể thấy, dữ liệu kênh xuyên âm có thể được thu gom từ

các đường dây thuê bao theo cách từng đôi. Ngoài ra, khoảng thời gian hoạt động của các tín hiệu giống như các tín hiệu sync có thể nằm trong khung bất kì và/hoặc là kí hiệu bất kì của khung. Do đó, khoảng thời gian hoạt động này có thể không nhất thiết phải bao trùm khoảng thời gian hoạt động của kí hiệu sync trong khung sync. Ngoài ra, khi hoàn tất quy trình ước lượng kênh xuyên âm, thì GCE có thể báo cho các đường dây thuê bao để chuyển tiếp sang chế độ LPLS mong muốn bất kì. Ngoài ra, hoặc theo cách khác, khi hoàn tất việc thu gom dữ liệu và/hoặc quy trình ước lượng kênh xuyên âm, thì GCE có thể báo cho các đường dây thuê bao để treo quá trình gửi các kí hiệu sync.

Fig.7 là hình thể hiện lược đồ của thiết bị mạng 700 theo một phương án. Thiết bị mạng 700 là phù hợp để thực hiện một hoặc nhiều phương án của các thành phần được bộc lộ trong bản mô tả này, chẳng hạn phương pháp khởi tạo 400 và phương pháp theo dõi liên kết 600. Thiết bị mạng 700 này có thể là G.fast DSLAM hoặc nút truy cập VDSL2. Thiết bị mạng 700 này bao gồm bộ xử lý 702 (có thể được gọi là bộ xử lý trung tâm hay CPU) có giao tiếp với bộ nhớ 704, và một hoặc nhiều khối thu phát 706. Ví dụ, thiết bị mạng 700 có thể bao gồm các khối thu phát 706, mỗi trong số đó đều được ghép với đường dây thuê bao khác nhau. Bộ xử lý 702 có thể được thực hiện dưới dạng một hoặc nhiều chip, lõi CPU (ví dụ, bộ xử lý đa lõi), các mảng cổng lập trình được dạng trường (Field Programmable Gate Array - FPGA), các mạch tích hợp chuyên dụng (Application Specific Integrated Circuit - ASIC), và/hoặc các bộ xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processor - DSP), và/hoặc có thể là một phần của một hoặc nhiều ASIC. Bộ xử lý 702 có thể thực hiện GCE như đã được mô tả trong bản mô tả này.

Bộ nhớ 704 có thể bao gồm bộ lưu trữ thứ cấp, bộ nhớ chỉ đọc (ROM - Read Only Memory), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM - Random Access Memory), thiết bị lưu trữ dữ liệu phù hợp bất kì khác mà người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực này có thể thấy, hoặc tổ hợp của chúng. Bộ lưu trữ thứ cấp có thể bao gồm một hoặc nhiều ổ đĩa, ổ thể rắn, hoặc băng, được sử

dùng để lưu trữ bất biến dữ liệu, và được dùng làm thiết bị lưu trữ dữ liệu chống quá tải nếu RAM không đủ lớn để lưu giữ tất cả dữ liệu làm việc. Bộ lưu trữ thứ cấp có thể được sử dụng để lưu các chương trình được nạp vào RAM khi các chương trình này được chọn để thực thi. ROM có thể được dùng để lưu giữ các lệnh và có thể là cả dữ liệu được đọc trong lúc thực thi chương trình. ROM có thể là thiết bị nhớ bất biến và thường có dung lượng nhỏ so với dung lượng của bộ lưu trữ thứ cấp. RAM có thể được dùng để lưu giữ dữ liệu khả biến, và có thể để lưu giữ các lệnh. Tốc độ truy cập vào ROM và RAM thường nhanh hơn so với tốc độ truy cập vào bộ lưu trữ thứ cấp. Theo một phương án, các lệnh để bộ xử lý 702 thực thi có thể được lưu giữ trong bộ nhớ 704.

Mỗi trong số các khối thu phát 706 đều có thể có chức năng như thiết bị kết xuất và/hoặc thiết bị nhập của thiết bị truyền thông 700. Mỗi trong số các khối thu phát 706 đều có thể có dạng môđem DSL được tạo cấu hình để thực hiện các phương pháp đã được mô tả trong bản mô tả này. Ví dụ, các khối thu phát 706 có thể là các khối thu phát G.fast hoặc các khối thu phát VDSL2. Như người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực này có thể thấy, mỗi khối thu phát 706 đều có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ lọc, bộ cân bằng, hoặc các bộ khuếch đại, vốn được sử dụng để thực hiện môđem DSL. Theo một phương án, khối thu phát 706 có thể bao gồm FTU. Ngoài ra, khối thu phát 706 có thể bao gồm bộ nhớ cục bộ, chẳng hạn ROM, RAM, hoặc thiết bị lưu trữ thứ cấp (không được thể hiện trên hình vẽ). Ví dụ, bộ nhớ cục bộ có thể được dùng để lưu giữ các lệnh cho khối thu phát 706 và có thể là cả dữ liệu được đọc trong lúc thực thi chương trình.

Cần hiểu rằng, bằng cách lập trình và/hoặc nạp các lệnh thực thi được vào thiết bị truyền thông 700, thì ít nhất một trong số bộ xử lý 702, bộ nhớ 704, hoặc các khối thu phát 706, sẽ được thay đổi và biến đổi một phần thiết bị truyền thông 700 thành máy hoặc thiết bị cụ thể, ví dụ, thiết bị truyền thông DSL, và có chức năng mới như đã được bộc lộ trong bản mô tả này. Một yếu

tổ cơ bản của ngành kỹ thuật điện và kỹ thuật phần mềm là, chức năng mà có thể được thực hiện bằng cách nạp phần mềm thực thi được vào máy tính thì có thể được biến đổi thành phần cứng nhờ các quy tắc thiết kế đã được biết rõ. Những quyết định giữa việc thực hiện bằng phần mềm hay phần cứng thường phụ thuộc vào yếu tố độ ổn định của thiết kế và số lượng linh kiện cần sản xuất chứ không phải các vấn đề khác khi dịch từ phần mềm sang phần cứng. Thiết kế mà hay bị thay đổi thì thường được ưu tiên thực hiện bằng phần mềm, vì việc thiết kế lại phần cứng thường đắt đỏ hơn so với việc thiết kế lại phần mềm. Thiết kế mà ổn định và sẽ được sản xuất quy mô lớn thì thường được ưu tiên thực hiện bằng phần cứng, ví dụ, trong ASIC, bởi vì đối với sản xuất quy mô lớn, thì phần cứng có thể ít đắt đỏ hơn so với phần mềm. Các thiết kế thường được phát triển và được thử nghiệm dưới dạng phần mềm và sau đó được biến đổi, bằng các quy tắc thiết kế đã biết, thành phần cứng tương đương trong mạch tích hợp chuyên dụng vốn nối cứng các lệnh của phần mềm với nhau. Giống như máy được điều khiển bằng ASIC mới là máy hoặc thiết bị cụ thể, tương tự như vậy, máy tính mà đã được lập trình và/hoặc được nạp các lệnh thực thi được thì có thể được coi như máy hoặc thiết bị cụ thể.

Theo một phương án, hệ thống DSL có sử dụng phương pháp khởi tạo và/hoặc phương pháp theo dõi liên kết, như đã được bộc lộ trong bản mô tả này hoặc một phần của nó, có thể cung cấp phương tiện để cho đường dây thuê bao mới gia nhập nhóm đã được tạo vector mà trong đó một số hoặc toàn bộ thành viên của nó có thể đang hoạt động trong chế độ LPLS-L. Trong hệ thống thông thường, khi đường dây thuê bao mới định khởi tạo trong lúc một hoặc nhiều đường dây thuê bao hiện tại của nhóm đã được tạo vector đang ở chế độ LPLS-L, thì quá trình ước lượng kênh xuyên âm có thể cần nhiều thời gian do các đường dây thuê bao ở chế độ LPLS-L đều không hoạt động trong phần lớn thời gian. Việc sử dụng phương pháp khởi tạo và/hoặc phương pháp theo dõi liên kết này có thể cải thiện hiệu suất của hệ thống DSL bằng cách giảm thời gian cần thiết để đường dây thuê bao mới gia nhập nhóm đã được

tạo vector bằng cách làm tăng mức độ hoạt động của các đường dây thuê bao. Ngoài ra, trong hệ thống thông thường, việc theo dõi những sự thay đổi của kênh xuyên âm giữa các đường dây thuê bao có thể gặp khó khăn khi một hoặc nhiều đường dây thuê bao trong nhóm đã được tạo vector hoạt động trong chế độ LPLS-L. Việc sử dụng phương pháp khởi tạo và/hoặc phương pháp theo dõi liên kết theo sáng chế lại có thể cải thiện hiệu suất của hệ thống DSL bằng cách chuyển tiếp các đường dây thuê bao trong chế độ LPLS-L sang chế độ khác để làm tăng mức độ hoạt động của các đường dây thuê bao này.

Ít nhất một phương án của sáng chế đã được mô tả, và những phương án biến thể, những phương án kết hợp, và/hoặc những phương án cải biến đối với (các) phương án này và/hoặc đối với các dấu hiệu của (các) phương án này, mà người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực này tạo ra, cũng nằm trong phạm vi của sáng chế. Các phương án thay thế thu được bằng cách kết hợp, tổng hợp, và/hoặc lược bỏ các dấu hiệu của (các) phương án theo sáng chế thì cũng nằm trong phạm vi của sáng chế. Khi các khoảng hoặc các giới hạn bằng số được nêu rõ, thì các khoảng hoặc các giới hạn này có thể được hiểu là bao gồm các khoảng hoặc các giới hạn lặp với độ lớn tương đương nằm trong các khoảng hoặc các giới hạn được nêu rõ này (ví dụ, nằm trong khoảng từ 1 đến 10 thì bao gồm, 2, 3, 4, v.v.; lớn hơn 0,1 thì bao gồm 0,11, 0,12, 0,13, v.v.). Ví dụ, nếu có khoảng bằng số với giới hạn dưới R_l và giới hạn trên R_u được bộc lộ, thì số bất kì nằm trong khoảng này cũng được bộc lộ. Cụ thể là, những con số sau đây trong khoảng này cũng được bộc lộ: $R = R_l + k * (R_u - R_l)$, trong đó, k là biến nằm trong khoảng từ 1 phần trăm đến 100 phần trăm với lượng tăng là 1 phần trăm, tức là k bằng 1 phần trăm, 2 phần trăm, 3 phần trăm, 4 phần trăm, 5 phần trăm, ..., 50 phần trăm, 51 phần trăm, 52 phần trăm, ..., 95 phần trăm, 96 phần trăm, 97 phần trăm, 98 phần trăm, 99 phần trăm, hoặc 100 phần trăm. Ngoài ra, khoảng bằng số bất kì được xác định bởi hai số R như được xác định trên đây cũng được bộc lộ. Việc sử dụng thuật ngữ “khoảng” có nghĩa là sai số $\pm 10\%$ của con số theo sau, trừ khi được nói khác đi. Việc sử dụng

thuật ngữ “một cách tùy chọn” đối với phần tử bất kì của điểm yêu cầu bảo hộ nào đó có nghĩa là phần tử đó là cần thiết, hoặc theo cách khác, phần tử đó là không cần thiết, cả hai đều nằm trong phạm vi của điểm yêu cầu bảo hộ đó. Việc sử dụng các thuật ngữ rộng hơn, chẳng hạn "bao gồm", "gồm", và "có", có thể được hiểu là có hỗ trợ cho các thuật ngữ hẹp hơn, chẳng hạn "gồm có", "về cơ bản được cấu thành từ", và "gần như bao gồm". Do đó, phạm vi bảo hộ của sáng chế không bị giới hạn ở phần mô tả trên đây mà được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo, phạm vi này bao gồm tất cả các phương án tương đương của đối tượng của các điểm yêu cầu bảo hộ. Mỗi và mọi điểm yêu cầu bảo hộ được kết hợp dưới dạng phương án khác vào bản mô tả này, và các điểm yêu cầu bảo hộ này là (các) phương án thực hiện sáng chế. Việc đề cập đến tài liệu viện dẫn nào đó trong bản mô tả này không phải là việc thừa nhận rằng đó là giải pháp đã biết, nhất là tài liệu viện dẫn mà có ngày công bố sau ngày ưu tiên của đơn này. Việc đề cập đến các patent, các đơn yêu cầu cấp patent, và các tài liệu công bố được viện dẫn trong bản mô tả này là được kết hợp vào để tham khảo, tới chừng mực mà chúng cung cấp các ví dụ hoặc các chi tiết bổ sung khác cho phần mô tả sáng chế.

Mặc dù một vài phương án đã được cung cấp trong phần mô tả, nhưng cần hiểu rằng các hệ thống và các phương pháp được bộc lộ nêu trên có thể được thực hiện dưới nhiều dạng cụ thể khác mà không nằm ngoài ý tưởng hoặc phạm vi của sáng chế. Các ví dụ được nêu là nhằm mục đích minh họa chứ không nhằm mục đích giới hạn, và ý tưởng của sáng chế không bị giới hạn ở các chi tiết được nêu trong bản mô tả này. Ví dụ, các phần tử hoặc các thành phần khác nhau có thể được kết hợp hoặc được tổng hợp trong hệ thống khác, hoặc các dấu hiệu nhất định có thể được lược bỏ, hoặc không được thực hiện.

Ngoài ra, các kĩ thuật, các hệ thống, các hệ thống con, và các phương pháp được mô tả và được thể hiện trong các phương án khác nhau, dưới dạng rời rạc hoặc riêng rẽ, là có thể được kết hợp hoặc được tổng hợp với các hệ thống, các môđun, các kĩ thuật, hoặc các phương pháp khác mà không nằm

ngoài phạm vi của sáng chế. Các phần tử khác mà được thể hiện hoặc được mô tả dưới dạng được ghép hay ghép hoặc truyền thông trực tiếp với nhau thì cũng có thể được ghép hoặc truyền thông gián tiếp với nhau qua giao diện, thiết bị, hoặc thành phần trung gian nhất định, bằng phương pháp điện học, cơ học, hoặc cách khác. Các phương án thay đổi và thay thế khác có thể được chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật này tạo ra mà không vượt quá nguyên lý và phạm vi được bộc lộ trong bản mô tả này.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp phối hợp các khối thu phát (Transceiver Unit - TU), phương pháp này bao gồm các bước:

nhận thông báo định khởi tạo từ TU thứ nhất trong số các TU;

gửi thông báo chuyển tiếp trạng thái liên kết công suất thấp (Low Power Link State - LPLS) đến TU thứ hai trong số các TU này;

nhận thông báo chuyển tiếp xong LPLS từ TU thứ hai, đáp lại việc TU thứ hai chuyển tiếp từ chế độ thứ nhất sang chế độ thứ hai, trong đó, trong chế độ thứ nhất thì TU thứ hai ở chế độ LPLS với khoảng thời gian dài không hoạt động (LPLS-L);

gửi thông báo có thể khởi tạo đến TU thứ nhất; và

thực hiện quy trình hướng dẫn vector bằng cách sử dụng TU thứ nhất và TU thứ hai.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó, trong chế độ thứ hai thì TU thứ hai được tạo cấu hình dưới dạng LPLS với khoảng thời gian ngắn không hoạt động (LPLS-S) hoặc được tạo cấu hình trong chế độ tốc độ dữ liệu tối đa hoặc chế độ định kì gửi tín hiệu để hỗ trợ hướng dẫn vector.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó, trong chế độ thứ nhất thì TU thứ hai được tạo cấu hình để không gửi tín hiệu đồng bộ, và trong đó, trong chế độ thứ hai thì TU thứ hai được tạo cấu hình để gửi tín hiệu đồng bộ.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó, chế độ thứ nhất không hỗ trợ hướng dẫn vector, và trong đó, chế độ thứ hai có hỗ trợ hướng dẫn vector.

5. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm bước chuyển tiếp TU thứ hai từ chế độ thứ hai sang chế độ thứ nhất khi hoàn tất quy trình khởi tạo.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó, các TU là các G.fast TU (FTU) hoặc các VDSL2 (đường dây thuê bao số tốc độ bit rất cao 2) TU.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó quy trình hướng dẫn vector bao gồm các bước:

thu gom dữ liệu từ TU thứ hai về kênh xuyên âm của TU thứ nhất và thu gom dữ liệu từ TU thứ nhất về kênh xuyên âm của TU thứ hai.

8. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm bước chuyển tiếp, bởi TU thứ hai, từ chế độ thứ nhất sang chế độ thứ hai đáp lại việc nhận được thông báo chuyển tiếp LPLS.

9. Phương pháp theo điểm 2, trong đó, khoảng thời gian dài không hoạt động dài bằng khoảng một siêu khung, và trong đó, khoảng thời gian ngắn không hoạt động là ngắn hơn một siêu khung, trong đó, siêu khung bao gồm khoảng 8 khung TDD trong hệ thống G.fast hoặc 257 kí hiệu trong hệ thống đường dây thuê bao số tốc độ bit rất cao 2 (VDSL2), được đánh dấu bằng kí hiệu đồng bộ.

10. Phương pháp phối hợp các khối thu phát (Transceiver Unit - TU), phương pháp này bao gồm các bước:

gửi thông báo chuyển tiếp trạng thái liên kết công suất thấp (Low Power Link State - LPLS) đến TU nào đó trong số các TU này;

nhận thông báo chuyển tiếp xong LPLS từ TU này, đáp lại việc TU này chuyển tiếp từ chế độ thứ nhất sang chế độ thứ hai, trong đó, trong chế độ thứ

nhất thì TU này ở chế độ LPLS với khoảng thời gian dài không hoạt động (LPLS-L); và

thu gom dữ liệu từ TU thứ hai trong số các TU về kênh xuyên âm của TU này và thu gom dữ liệu từ TU này về kênh xuyên âm của TU thứ hai.

11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó, trong chế độ thứ hai thì TU nêu trên được tạo cấu hình dưới dạng LPLS với khoảng thời gian ngắn không hoạt động (LPLS-S) hoặc được tạo cấu hình trong chế độ tốc độ dữ liệu tối đa hoặc chế độ định kì gửi tín hiệu để hỗ trợ hướng dẫn vector.

12. Phương pháp theo điểm 10, trong đó, trong chế độ thứ nhất thì TU nêu trên được tạo cấu hình để không gửi tín hiệu đồng bộ, và trong đó, trong chế độ thứ hai thì TU này được tạo cấu hình để gửi tín hiệu đồng bộ.

13. Phương pháp theo điểm 10, phương pháp này còn bao gồm bước chuyển tiếp TU nêu trên từ chế độ thứ hai sang chế độ thứ nhất khi hoàn tất việc thu gom dữ liệu từ TU này.

14. Phương pháp theo điểm 10, trong đó, chế độ thứ nhất không hỗ trợ hướng dẫn vector, và trong đó, chế độ thứ hai có hỗ trợ hướng dẫn vector.

15. Phương pháp theo điểm 10, phương pháp này còn bao gồm bước chuyển tiếp, bởi TU nêu trên, từ chế độ thứ nhất sang chế độ thứ hai đáp lại thông báo chuyển tiếp LPLS.

16. Phương pháp theo điểm 11, trong đó, khoảng thời gian dài không hoạt động là dài bằng ít nhất một siêu khung, và trong đó, khoảng thời gian ngắn không hoạt động là ngắn hơn một siêu khung, trong đó, siêu khung bao gồm

khoảng 8 khung TDD trong hệ thống G.fast hoặc 257 kí hiệu trong hệ thống VDSL2, được đánh dấu bằng kí hiệu đồng bộ.

17. Bộ ghép kênh truy nhập đường dây thuê bao số (Digital Subscriber Line Access Multiplexer - DSLAM) bao gồm:

khởi thu phát (TU) thứ nhất;

TU thứ hai được tạo cấu hình để hoạt động trong chế độ thứ nhất và chế độ thứ hai, trong đó, trong chế độ thứ nhất thì TU thứ hai ở trạng thái liên kết công suất thấp (LPLS) với khoảng thời gian dài không hoạt động (LPLS-L); và

bộ xử lý được ghép vào TU thứ nhất và TU thứ hai, bộ xử lý này được tạo cấu hình để:

nhận thông báo định khởi tạo từ TU thứ nhất;

gửi thông báo chuyển tiếp LPLS đến TU thứ hai, trong đó, TU thứ hai được tạo cấu hình để chuyển tiếp từ chế độ thứ nhất sang chế độ thứ hai đáp lại việc nhận được thông báo định khởi tạo; và

nhận thông báo chuyển tiếp xong LPLS từ TU thứ hai đáp lại việc TU thứ hai chuyển tiếp từ chế độ thứ nhất sang chế độ thứ hai; và

thực hiện quy trình hướng dẫn vector bằng cách sử dụng TU thứ nhất và TU thứ hai.

18. DSLAM theo điểm 17, trong đó, chế độ thứ hai là LPLS với khoảng thời gian ngắn không hoạt động (LPLS-S), hoặc chế độ tốc độ dữ liệu tối đa, hoặc chế độ định kì gửi tín hiệu để hỗ trợ hướng dẫn vector.

19. DSLAM theo điểm 17, trong đó, trong chế độ thứ nhất thì TU thứ hai được tạo cấu hình để không gửi tín hiệu đồng bộ, và trong đó, trong chế độ thứ hai thì TU thứ hai được tạo cấu hình để gửi tín hiệu đồng bộ.

20. DSLAM theo điểm 17, trong đó, chế độ thứ nhất không hỗ trợ hướng dẫn vector, và trong đó, chế độ thứ hai có hỗ trợ hướng dẫn vector.

21. DSLAM theo điểm 17, trong đó bộ điều khiển được tạo cấu hình để chuyển tiếp TU thứ hai từ chế độ thứ hai sang chế độ thứ nhất.

22. DSLAM theo điểm 17, trong đó TU thứ nhất và TU thứ hai là các G.fast TU (FTU) hoặc các VDSL2 (đường dây thuê bao số tốc độ bit rất cao 2) TU.

23. DSLAM theo điểm 18, trong đó, khoảng thời gian dài không hoạt động là dài bằng ít nhất một siêu khung, và trong đó, khoảng thời gian ngắn không hoạt động là ngắn hơn một siêu khung, trong đó, siêu khung bao gồm khoảng 8 khung TDD trong hệ thống G.fast hoặc 257 kí hiệu trong hệ thống VDSL2, được đánh dấu bằng kí hiệu đồng bộ.

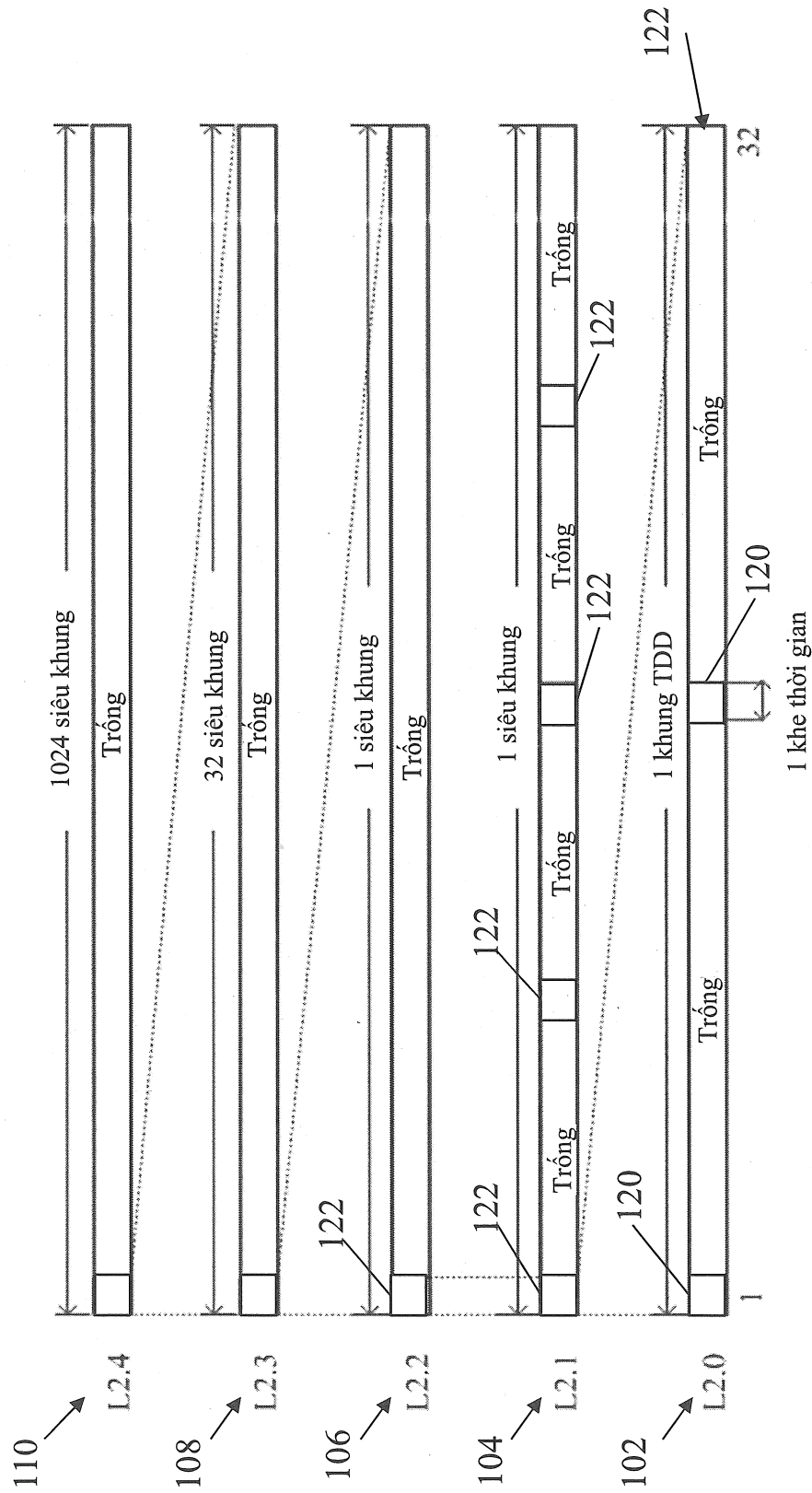


FIG. 1

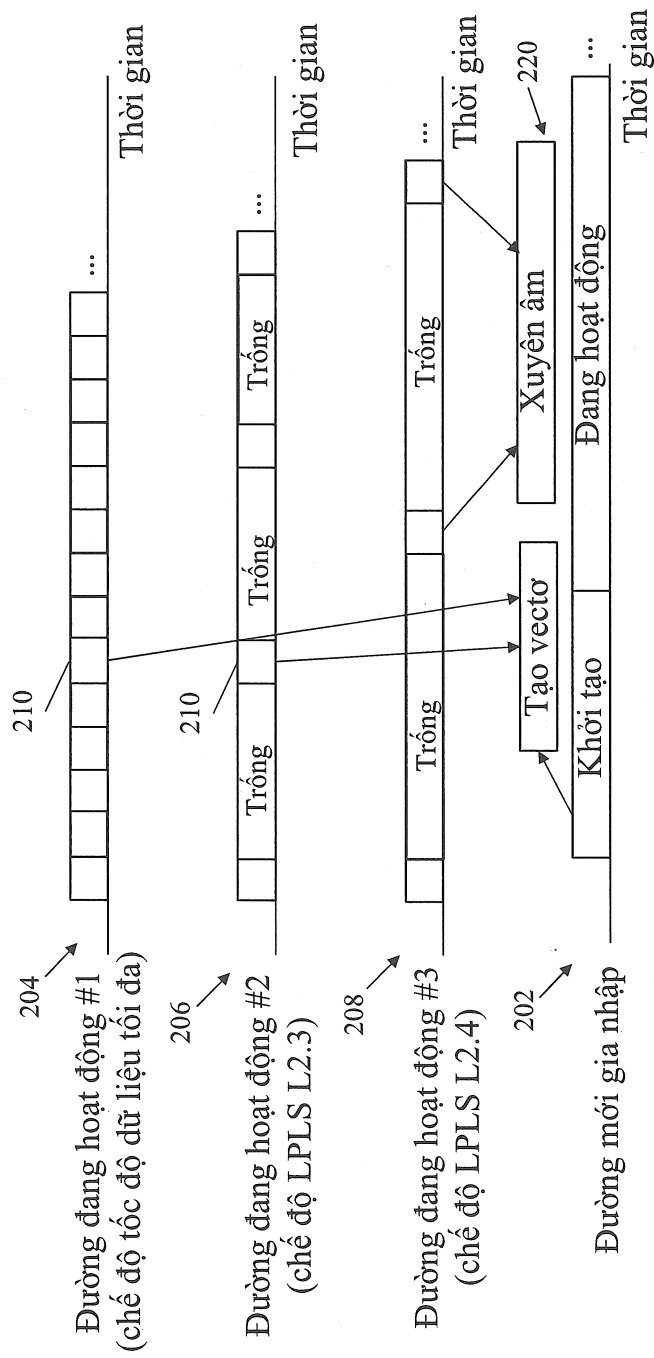


FIG. 2

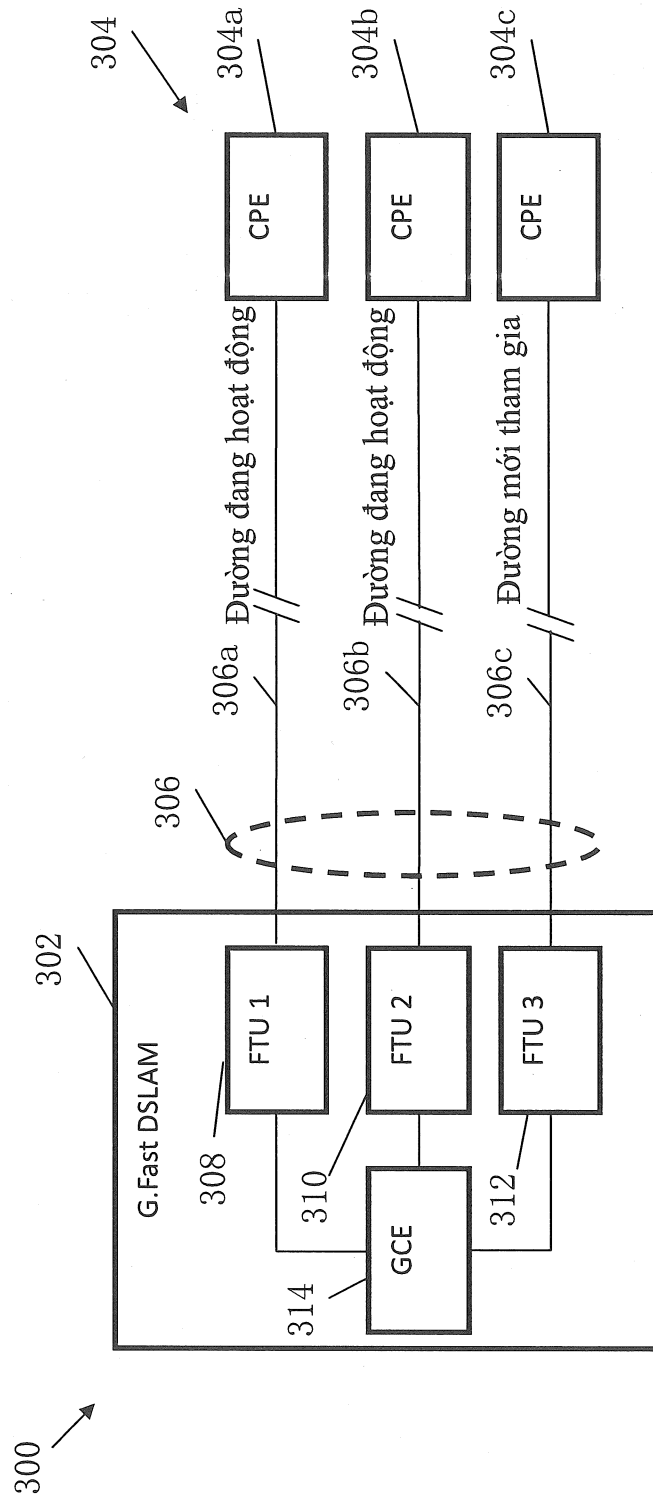


FIG. 3

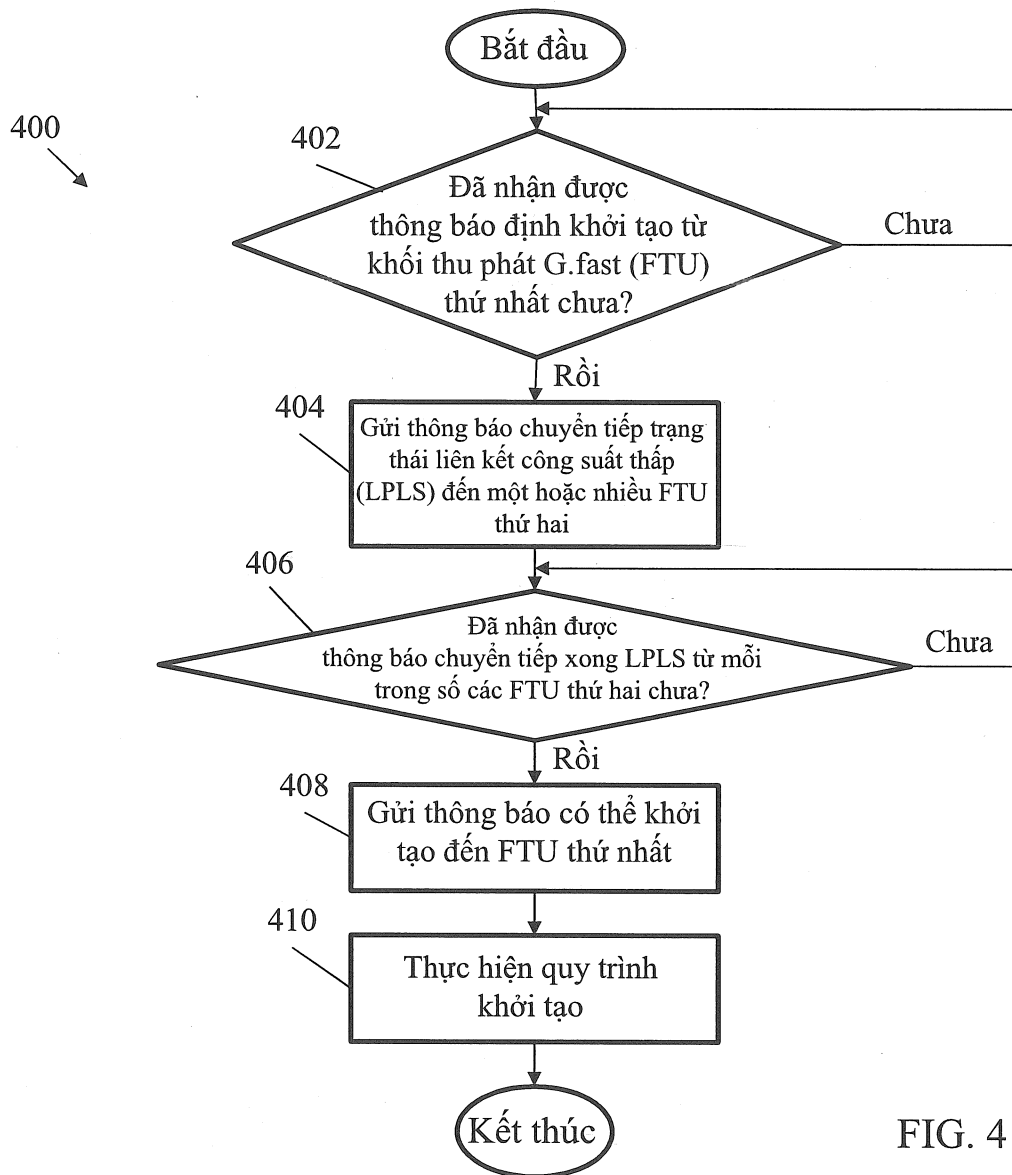


FIG. 4

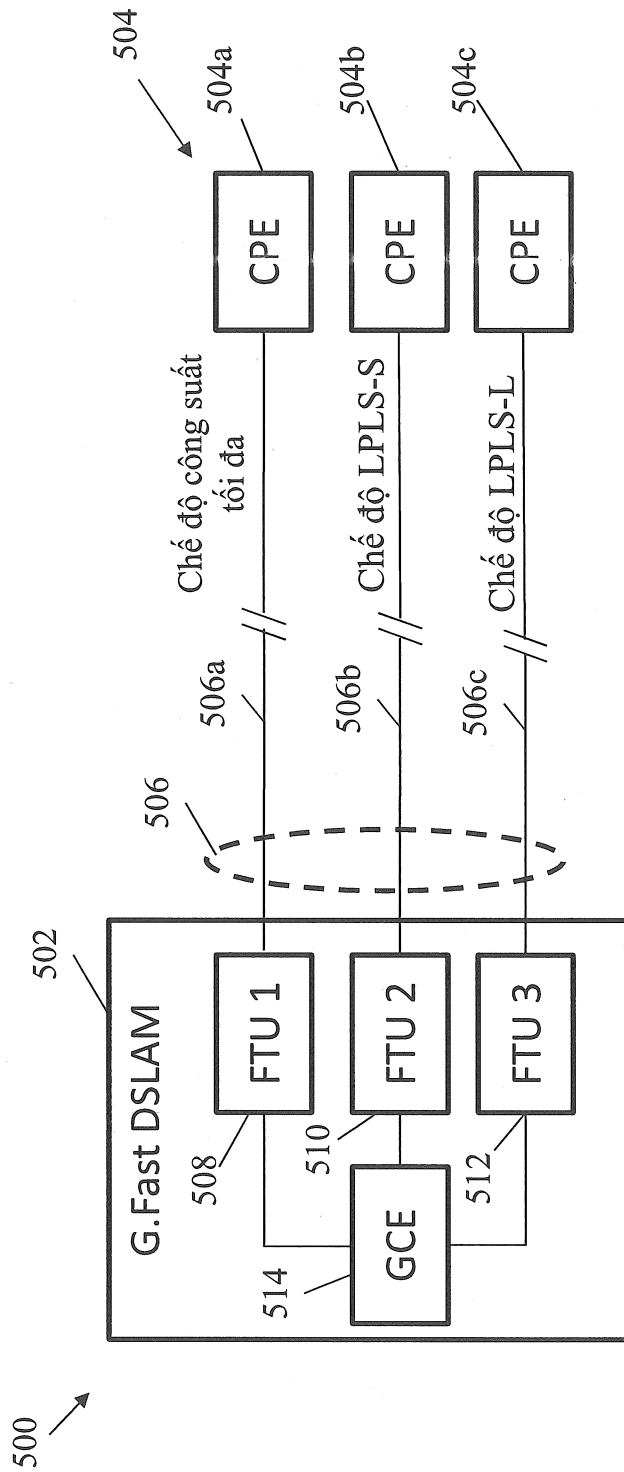


FIG. 5

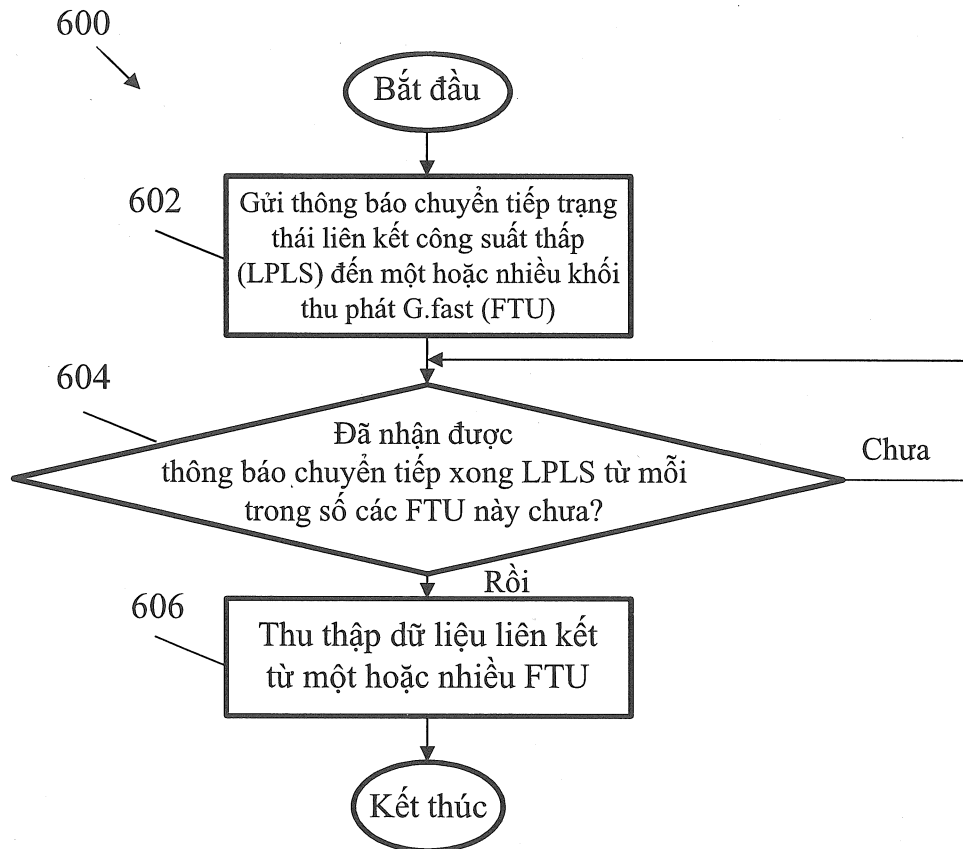


FIG. 6

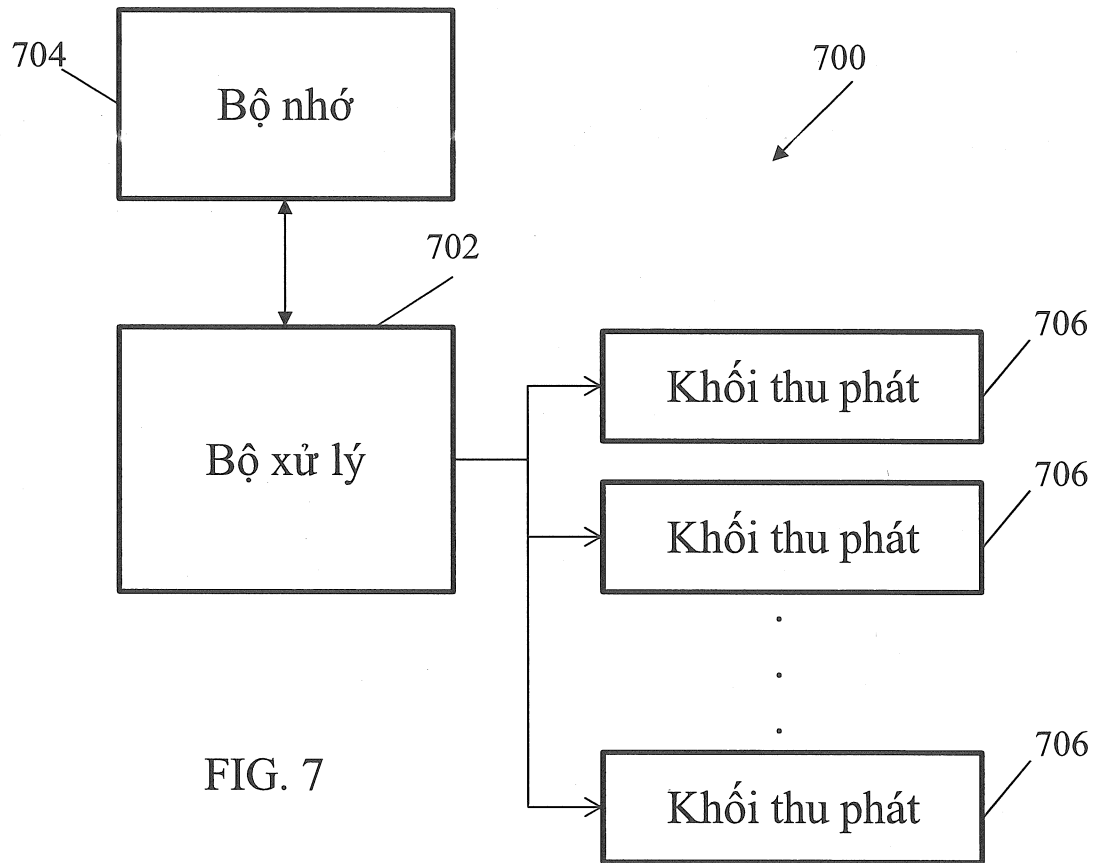


FIG. 7