



(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)



1-0025217

(51)⁷ H04W 72/12

(13) B

(21) 1-2016-04387

(22) 07/05/2015

(86) PCT/US2015/029634 07/05/2015

(87) WO2015/179134A1 26/11/2015

(30) 62/000,443 19/05/2014 US; 14/533,893 05/11/2014 US

(45) 25/08/2020 389

(43) 27/02/2017 347A

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

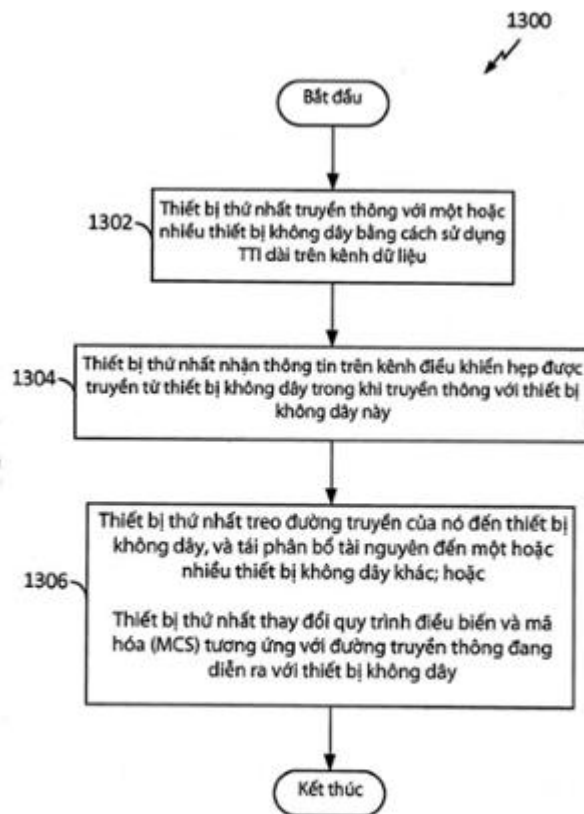
ATTN: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, CA
92121-1714, United States of America

(72) JI, Tingfang (US); SMEE, John Edward (CA); SORIAGA, Joseph Binamira (US);
BHUSHAN, Naga (US); GAAL, Peter (US); GOROKHOV, Alexei Yurievitch (US);
MUKKAVILLI, Krishna Kiran (IN); HOWARD, Michael Alexander (US);
COOPER, Rotem (IL); ANG, Peter (CA).

(74) Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY VÀ VẬT GHI ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH LƯU TRỮ MÃ THỰC THI ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị truyền thông không dây và vật ghi đọc được bằng máy tính lưu trữ mã thực thi được bằng máy tính. Các khía cạnh của sáng chế đề xuất cấu trúc kênh điều khiển hẹp có thể được sử dụng cho nhiều mục đích bao gồm, ví dụ, cho phép dồn kênh của hai hoặc nhiều định dạng truyền dữ liệu. Theo ví dụ khác, kênh điều khiển hẹp có thể được sử dụng để mang thông tin điều khiển mà liên quan đến nhiều nhận biết bởi người dùng. Bằng cách sử dụng thông tin điều khiển này trên kênh điều khiển hẹp, mạng có thể tiến hành thao tác thích hợp để làm giảm nhiễu. Các khía cạnh, phương án và đặc điểm khác cũng được đề cập và mô tả.



Quản lý nhiễu

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Các khía cạnh của sáng chế đề cập đến các hệ thống truyền thông không dây, và cụ thể hơn là đề cập đến truy nhập đa kênh và dồn kênh đồng bộ cho các đích thời gian chờ khác nhau sử dụng kênh điều khiển hẹp.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các mạng truyền thông không dây được sử dụng rộng rãi để cung cấp các dịch vụ truyền thông khác nhau như hệ điện thoại, video, dữ liệu gói, gửi tin nhắn, phát rộng, v.v. Các mạng không dây này thông thường là các mạng đa truy cập, hỗ trợ truyền thông cho nhiều người dùng bằng cách chia sẻ các tài nguyên mạng sẵn có.

Trong các mạng lưới không dây này, nhiều dịch vụ dữ liệu khác nhau có thể được cung cấp, bao gồm dịch vụ thoại, video và email. Gần đây hơn, các mạng truyền thông không dây đang được sử dụng cho phạm vi dịch vụ rộng hơn, bao gồm các ứng dụng then chốt và các ứng dụng điều khiển từ xa chẳng hạn như phẫu thuật từ xa, trong đó phản hồi theo thời gian thực là cần thiết. Trong các ứng dụng này, thời gian chờ cực thấp là rất quan trọng để cho phép có được chất lượng dịch vụ cao phù hợp. Tức là, thời gian để thông tin được truyền từ thiết bị truyền thông, và phản hồi nhận được tại thiết bị truyền thông này, có thể cần phải cực nhanh, tính bằng mili giây.

Do nhu cầu truy cập băng rộng di động tiếp tục tăng, nghiên cứu và phát triển tiếp tục nâng cao các công nghệ truyền thông không dây không chỉ đáp ứng nhu cầu đang gia tăng đối với truy cập băng rộng di động, mà còn nâng cao và cải thiện trải nghiệm của người dùng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Phần sau đây thể hiện phần tóm tắt sơ lược về một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế, để cung cấp hiểu biết cơ bản về các khía cạnh này. Phần tóm tắt này không phải là tổng quan sâu rộng về tất cả các đặc điểm được dự định của sáng chế, và không dự định chỉ ra các phần chính hoặc quan trọng của tất cả các khía cạnh theo sáng chế, cũng không mô tả phạm vi của khía cạnh bất kỳ hay tất cả các khía cạnh của sáng chế.

Mục đích duy nhất của phần này là trình bày một số khái niệm theo một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế ở dạng đơn giản như là phần mở đầu cho phần mô tả chi tiết được trình bày sau đó.

Một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế đề xuất cấu trúc kênh điều khiển hẹp. Kênh điều khiển hẹp có thể được sử dụng để kích hoạt sự dồn kênh của hai hoặc nhiều định dạng truyền dữ liệu. Ví dụ, kênh điều khiển hẹp có thể mang thông tin mà có thể làm các đường đang truyền bị gián đoạn bằng cách sử dụng khoảng thời gian truyền (transmission time interval - TTI) tương đối dài thứ nhất, và trong phần gián đoạn của TTI dài, có thể chen đường truyền mà sử dụng TTI tương đối ngắn thứ hai. Cũng có thể cho phép sự khác biệt khác giữa đường truyền thứ nhất (bị gián đoạn) và đường truyền thứ hai (làm gián đoạn), bao gồm sự khác nhau về, ví dụ, định dạng hoặc độ dài ký tự, hoặc sự ưu tiên lưu lượng khác nhau. Việc làm gián đoạn này được thực hiện nhờ cấu trúc kênh hẹp trong đó kênh điều khiển có thể mang thông tin lập lịch, thông báo cấp, v.v. mà báo cho thiết bị nhận về sự gián đoạn đang diễn ra hoặc sẽ diễn ra. Ngoài ra, kênh điều khiển hẹp có thể được sử dụng để mang thông tin mà liên quan đến nhiều nhận biết bởi người dùng. Bằng cách sử dụng thông tin điều khiển này trên kênh điều khiển hẹp, mạng có thể thực hiện hoạt động thích hợp để làm giảm nhiễu.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề cập đến phương pháp, thiết bị, và vật ghi đọc được bằng máy tính có mã để thực hiện truyền thông không dây bằng cách sử dụng thuật toán để làm giảm nhiễu bằng cách sử dụng điều khiển hẹp. Ở đây, thực thể lập lịch có thể truyền thông với thực thể phụ thuộc bằng cách sử dụng TTI thứ nhất trên kênh dữ liệu. Thực thể lập lịch có thể còn nhận thông tin trên kênh điều khiển được truyền từ thực thể phụ thuộc trong TTI thứ nhất, thông tin liên quan đến nhiều được nhận biết bởi thực thể phụ thuộc này. Đáp lại thông tin này, thực thể lập lịch có thể còn thực hiện một trong các việc sau: treo đường truyền thông với thực thể phụ thuộc, hoặc biến đổi sơ đồ điều chế và mã hóa (modulation and coding scheme - MCS) tương ứng với đường truyền thông với thực thể phụ thuộc theo nhiễu này.

Một khía cạnh khác của sáng chế đề cập đến phương pháp, thiết bị, và vật ghi đọc được bằng máy tính có mã để thực hiện truyền thông không dây bằng cách sử dụng thuật toán để làm giảm nhiễu bằng cách sử dụng điều khiển hẹp. Ở đây, thực thể phụ thuộc có thể truyền thông với thực thể lập lịch bằng cách sử dụng TTI thứ nhất trên kênh dữ liệu. Thực thể phụ thuộc có thể còn phát hiện nhiễu mà cản trở việc truyền thông với thực thể lập lịch, và qua đó, truyền thông tin liên quan đến nhiễu trên

kênh điều khiển trong thời gian TTI thứ nhất. Ở đây, thông tin có thể được truyền bằng cách sử dụng TTI thứ hai có độ dài ngắn hơn TTI thứ nhất.

Các khía cạnh này cùng các khía cạnh khác của sáng chế sẽ được hiểu đầy đủ hơn khi xem xét phần mô tả chi tiết sau đây. Các khía cạnh, dấu hiệu và phương án khác của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này, khi xem xét phần mô tả sau đây về các phương án ví dụ cụ thể của sáng chế cùng với các hình vẽ kèm theo. Mặc dù các đặc điểm của sáng chế có thể được thảo luận liên quan đến các phương án và hình vẽ nhất định dưới đây, tất cả các phương án của sáng chế có thể bao gồm một hoặc nhiều đặc điểm có lợi được thảo luận trong bản mô tả này. Nói cách khác, trong khi một hoặc nhiều phương án có thể được thảo luận là có các đặc điểm có lợi nhất định, một hoặc nhiều đặc điểm này cũng có thể được sử dụng theo các phương án khác nhau của sáng chế được thảo luận trong bản mô tả này. Tương tự, trong khi các phương án ví dụ có thể được thảo luận dưới đây là các phương án thiết bị, hệ thống, hay phương pháp, cần hiểu rằng các phương án ví dụ đó có thể được thực hiện trong các thiết bị, hệ thống và phương pháp khác nhau.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là biểu đồ định thời gian lược minh họa các bộ phận của thời gian chờ giữa hai đầu trong hệ thống truyền thông không dây theo một số phương án.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa khái niệm cho ví dụ về thực thể lập lịch truyền thông với một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc theo một số phương án.

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về việc lắp đặt phần cứng cho thực thể lập lịch sử dụng hệ thống xử lý theo một số phương án.

Fig.4 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về việc lắp đặt phần cứng cho thực thể phụ thuộc sử dụng hệ thống xử lý theo một số phương án.

Fig.5 là giản đồ thể hiện ví dụ về cấu trúc kênh đa truy nhập đồng bộ cho đường truyền liên kết xuống bao gồm kênh điều khiển hẹp theo một số phương án.

Fig.6 là giản đồ thể hiện việc dồn kênh liên kết xuống/liên kết xuống sử dụng kênh điều khiển hẹp theo một số phương án.

Fig.7 là lưu đồ thể hiện ví dụ về việc dồn kênh các đường truyền thông liên kết xuống của các khoảng thời gian truyền (transmission time interval - TTI) khác nhau mà sử dụng kênh điều khiển hẹp theo một số phương án.

Fig.8 là lưu đồ thể hiện ví dụ về việc dồn kênh các đường truyền thông liên kết xuống của các TTI khác nhau mà sử dụng kênh điều khiển hẹp từ quan điểm của thực thể lập lịch, theo một số phương án.

Fig.9 là giản đồ thể hiện ví dụ về cấu trúc kênh đa truy nhập đồng bộ cho đường truyền liên kết lên bao gồm kênh điều khiển hẹp theo một số phương án.

Fig.10 là giản đồ thể hiện việc dồn kênh liên kết lên/liên kết lên sử dụng kênh điều khiển hẹp theo một số phương án.

Fig.11 là lưu đồ thể hiện ví dụ về việc dồn kênh các đường truyền thông liên kết lên của các TTI khác nhau mà sử dụng kênh điều khiển hẹp theo một số phương án.

Fig.12 là lưu đồ thể hiện ví dụ về việc dồn kênh các đường truyền thông liên kết lên của các TTI khác nhau mà sử dụng kênh điều khiển hẹp từ quan điểm của thực thể lập lịch, theo một số phương án.

Fig.13 là lưu đồ thể hiện ví dụ về việc quản lý nhiều sử dụng kênh điều khiển hẹp theo một số phương án.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần mô tả chi tiết được đề cập dưới đây cùng với các hình vẽ kèm theo được dự tính làm phần mô tả các cấu hình khác nhau và không được hiểu là chỉ thể hiện các cấu hình mà trong đó có thể áp dụng các khái niệm được mô tả ở đây. Phần mô tả chi tiết này bao gồm các chi tiết cụ thể để cung cấp cách hiểu thấu đáo về các khái niệm khác nhau. Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này hiểu rằng các khái niệm này có thể được áp dụng mà không cần đến các chi tiết cụ thể này. Theo một số ví dụ, các cấu trúc và bộ phận đã biết rộng rãi được thể hiện dưới dạng sơ đồ khối để tránh làm rối rắm cho các khái niệm này.

Các khái niệm khác nhau được trình bày trong bản mô tả này có thể được thực hiện trên nhiều hệ thống viễn thông, kiến trúc mạng, và chuẩn truyền thông khác nhau. Ví dụ, Dự án Đối tác Thế hệ thứ ba (3rd Generation Partnership Project - 3GPP) là tổ chức tiêu chuẩn xác định một số chuẩn truyền thông không dây cho các mạng bao gồm hệ thống gói cải tiến (evolved packet system - EPS), thường được gọi là các mạng phát triển dài hạn (long-term evolution - LTE). Các mạng LTE có thể cung cấp thời gian chờ từ đầu này đến đầu kia giữa thiết bị phát và thiết bị thu trong khoảng 50ms, với thời gian chờ qua không gian cho gói cụ thể nằm trong khoảng 10ms. Chức năng LTE đã biết hiện nay cung cấp thời gian trọn vòng (round trip time - RTT) để

báo hiệu phản hồi nhất định (tức là, báo hiệu yêu cầu lặp tự động lai (hybrid automatic repeat request - HARQ)) là ít nhất khoảng 8ms, bằng cách sử dụng khoảng thời gian truyền (transmission time interval - TTI) là 1ms. Ở đây, TTI có thể tương ứng với khoảng thời gian tối thiểu cho đơn vị thông tin có thể được giải mã độc lập. Đối với các cấu hình LTE song công phân chia theo thời gian (time division duplex - TDD), thời gian chờ liên kết xuống/liên kết lên có cấu hình tương đối cố định, mất khoảng 10ms để biến đổi. Nói chung, LTE cung cấp phương pháp phù hợp cho mọi trường hợp, với tất cả các dịch vụ và gói phụ thuộc vào cùng các khoảng thời gian chờ này.

Các phiên bản cải tiến của mạng LTE, chẳng hạn như mạng thế hệ thứ năm (fifth-generation - 5G), có thể đưa ra nhiều loại dịch vụ hoặc ứng dụng khác nhau, bao gồm nhưng không giới hạn ở duyệt web, tạo luồng video, VoIP, các ứng dụng then chốt, các mạng đa bước, các hoạt động từ xa với phản hồi theo thời gian thực (ví dụ, phẫu thuật từ xa), v.v.. Do đó, các bộ dịch vụ khác nhau này có thể có lợi từ việc có nhiều đích thời gian chờ khác biệt lớn với nhau. Tuy nhiên, các khía cạnh phù hợp cho mọi trường hợp của mạng LTE nêu trên có thể làm cho việc dồn kênh lưu lượng với các đích thời gian chờ khác nhau trở nên rất khó khăn.

Khả năng tương thích phổ của hệ thống hỗ trợ các đích thời gian chờ đa dạng này có thể là thử thách. Ví dụ, việc dồn kênh thời gian của lưu lượng thời gian chờ thấp/bình thường có thể phá hỏng yêu cầu về các gói thời gian chờ thấp. Ngoài ra, các tài nguyên miền tần số dự trữ cho lưu lượng thời gian chờ thấp sẽ hạn chế tốc độ đỉnh và hiệu quả sử dụng kênh truyền. Do đó, đối với các mạng thế hệ tiếp theo, có nhu cầu về các cách thức mới để hỗ trợ khả năng dồn kênh lưu lượng và các dịch vụ có các đặc điểm thời gian chờ có sự khác biệt lớn.

Theo một số khía cạnh của sáng chế, thiết bị, phương pháp, và lệnh máy tính được bộc lộ, cung cấp cấu trúc kênh mà cho phép dồn kênh đồng bộ các loại dịch vụ và lưu lượng khác nhau có các đích thời gian chờ khác nhau bằng cách sử dụng kênh điều khiển hẹp nhất định. Kênh điều khiển hẹp này có thể giúp cho việc báo hiệu nhanh để cho phép dồn kênh dữ liệu có các khoảng thời gian truyền ngắn và dài.

Xem trên Fig.1, biểu đồ định thời gian lược được thể hiện (không theo tỷ lệ) để minh họa từng phần nhỏ của các bộ phận khác nhau của tổng thời gian chờ giữa hai đầu trong ví dụ về hệ thống truyền thông không dây, điều này có thể tương ứng với một số khía cạnh của sáng chế. Theo ví dụ này, thời gian chờ giữa hai đầu trên danh nghĩa 102 được thể hiện, tượng trưng cho thời gian giữa đầu vào người dùng, tương

ứng với việc sử dụng ứng dụng trên thiết bị truyền thông không dây, và phản hồi được áp dụng cho ứng dụng ứng dụng này.

Dựa vào đầu vào người dùng, có thể có một số thời điểm liên quan đến xử lý ứng dụng 104, theo sau bởi một độ trễ thời gian khác liên quan đến giao diện vô tuyến 106. Theo ví dụ này, phần giao diện vô tuyến này của tổng thời gian chờ còn được chia nhỏ ra để minh họa thời gian giao diện vô tuyến. Ở đây, thời gian liên quan đến xử lý lớp trên, xử lý dải gốc bộ truyền, và đường truyền lớp vật lý của khung từ thiết bị truyền thông không dây thể hiện phần độ trễ giao diện vô tuyến 106 của người dùng. Sau độ trễ lan truyền từ nút truyền đến nút nhận, có thể nằm trong khoảng từ 1 đến $5\mu\text{s}$, nút nhận sẽ nhận khung lớp vật lý, thực hiện quá trình xử lý dải gốc bộ thu của riêng nó, và xử lý lớp trên. Điều này thể hiện phần độ trễ giao diện vô tuyến 106 của nút nhận.

Sau phần thời gian chờ của bộ phận giao diện vô tuyến, nút nhận gửi dữ liệu tương ứng thông qua liên kết tuyến truyền dẫn chính thích hợp, với độ trễ lan truyền tuyến truyền dẫn chính liên quan 108, có thể nằm trong khoảng $100\mu\text{s}$ đối với đường truyền trong khoảng 30km. Trong nhiều trường hợp, đây có thể là một con số ước tính khả quan, và khoảng cách lan truyền tuyến truyền dẫn chính thực tế có thể là hàng trăm kilomet, dẫn đến các thời gian chờ dài hơn. Độ trễ lan truyền "đám mây" 110 thể hiện việc xử lý mạng lõi thích hợp bất kỳ, với khoảng thời gian chờ mà có thể tồn tại lượng thời gian khác nhau tùy thuộc vào thời gian cần để xử lý và truyền đi. Trong một số ví dụ, phần đám mây của thời gian chờ giữa hai đầu có thể là (hàng) trăm μs . Quá trình này sau đó được đảo ngược, lan truyền qua mạng tuyến truyền dẫn chính thích hợp 112 đến trạm cơ sở hoặc nút khác, qua giao diện vô tuyến 114 quay trở lại thiết bị nhận, theo sau bởi quá trình xử lý ứng dụng 116. Tại thời điểm này, phản hồi được áp dụng tại thiết bị nhận, dẫn đến tổng thời gian chờ giữa hai đầu 102.

Đối với các địa hình mạng cao cấp, chẳng hạn như các mạng 5G, có thể mong muốn rằng thời gian chờ giữa hai đầu 102 là khoảng chừng 1 ms. Để đạt được mục đích này, mỗi phần thời gian chờ của giao diện vô tuyến 106 và 114 nên nằm trong khoảng $100\mu\text{s}$. Để minh họa thời gian chờ này, xem xét ví dụ tương ứng với việc truyền và xử lý gói ping. Gói ping có thể là một dạng gói điều khiển mà gồm có 32 byte thông tin. Nếu gói này được truyền (sau khi mã hóa) qua năm khung 256 bit, để đạt được thời gian chờ giao diện vô tuyến là $20\mu\text{s}$, thì đòi hỏi liên kết có tốc độ dữ liệu là 12 Mbp ($256 \text{ bit} / 20 \mu\text{s}$). Tương tự, đối với các gói dữ liệu (chẳng hạn như gói IP)

có độ dài ví dụ là 1500 byte (12kb), nếu muốn thời gian chờ giao diện vô tuyến là $100\mu\text{s}$, thì đòi hỏi liên kết có tốc độ dữ liệu là 120Mbps ($12\text{kb} / 100\mu\text{s}$).

Để cho phép các tốc độ dữ liệu lớn như thế này, cần có các cơ chế điều khiển cải tiến cho mạng truyền thông không dây. Ngoài ra, đối với nhiều ứng dụng tốc độ cao hơn, mong muốn là có tổng thời gian chờ giảm. Để có được thời gian chờ giảm ở một số ứng dụng, khoảng thời gian truyền (transmission time interval - TTI) cần phải giảm xuống.

Như nêu trên, một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế đề xuất cấu trúc kênh mà cho phép dồn kênh của nhiều loại kênh và dạng sóng, mỗi trong số đó có thể được tối ưu hóa đối với các yêu cầu về hiệu suất, thời gian chờ, và/hoặc độ an toàn khác nhau. Ví dụ, các khía cạnh của sáng chế mô tả cấu trúc kênh mà đồng bộ (ví dụ, đồng bộ thời gian, với việc định thời kênh được quản lý và điều khiển giữa các nút truyền thông bằng thực thể lập lịch) và/hoặc trực giao (ví dụ, chia sẻ các tài nguyên giống nhau theo cách mà các nút truyền thông cơ bản là không gây nhiễu cho nhau).

Xem trên Fig.2, sơ đồ khối minh họa thực thể lập lịch 202 và nhiều thực thể phụ thuộc 204 tham gia vào truyền thông không dây bằng cách sử dụng các kênh điều khiển hẹp 208/212 và kênh phản hồi hẹp 214, như được mô tả chi tiết hơn dưới đây. Tất nhiên, các kênh được minh họa trên Fig.2 không nhất thiết phải là tất cả các kênh mà có thể được sử dụng giữa thực thể lập lịch 202 và các thực thể phụ thuộc 204, và người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ nhận ra rằng các kênh khác có thể được sử dụng bên cạnh các kênh được minh họa, chẳng hạn như các kênh điều khiển và phản hồi khác. Như được thể hiện trên Fig.2, thực thể lập lịch 202 có thể phát rộng dữ liệu liên kết xuống 206 đến một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc 204. Theo các khía cạnh của sáng chế, thuật ngữ liên kết xuống có thể chỉ việc truyền từ một điểm đến nhiều điểm xuất phát từ thực thể lập lịch 202. Nói chung, thực thể lập lịch 202 là nút hoặc thiết bị có nhiệm vụ lập lịch lưu lượng trong mạng truyền thông không dây, bao gồm các đường truyền liên kết xuống và, theo một số ví dụ, dữ liệu liên kết lên 210 từ một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc đến thực thể lập lịch 202. (Cách thức khác để mô tả sơ đồ này có thể là sử dụng thuật ngữ dồn kênh phát rộng.) Theo các khía cạnh của sáng chế, thuật ngữ liên kết lên có thể chỉ việc truyền điểm nối điểm xuất phát từ thực thể phụ thuộc 204. Nói chung, thực thể phụ thuộc 204 là nút hoặc thiết bị nhận thông tin điều khiển lập lịch, bao gồm nhưng không giới hạn ở cấp quyền

lập lịch, thông tin đồng bộ hóa hoặc định thời, hoặc thông tin điều khiển khác từ thực thể khác trong mạng truyền thông không dây chẳng hạn như thực thể lập lịch 202.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, thực thể lập lịch 202 có thể phát rộng kênh điều khiển hẹp 208 và/hoặc 212 đến một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc 204. Như được mô tả dưới đây, việc sử dụng kênh điều khiển hẹp 208/212 có thể cho phép cải biến/làm gián đoạn dữ liệu liên kết lên và/hoặc liên kết xuống đang được truyền bằng cách sử dụng khoảng thời gian truyền (transmission time interval - TTI) dài thứ nhất, với dữ liệu khác (ví dụ, các gói thời gian chờ thấp (low latency - LoLat)) bằng cách sử dụng TTI ngắn thứ hai. Ở đây, TTI có thể tương ứng với tập hoặc gói được gói gọn của thông tin có khả năng được giải mã độc lập, tức là, đường truyền có thể giải mã ngắn nhất của thông tin. Trong các ví dụ khác nhau, TTI có thể tương ứng với khung, các khối dữ liệu, khe thời gian, hoặc các nhóm thích hợp khác của các bit để truyền.

Trong phần mô tả sau đây, để dễ hình dung, giả định rằng dữ liệu được dồn kênh bao gồm dữ liệu chấp nhận thời gian chờ sử dụng TTI dài, và dữ liệu thời gian chờ thấp (LoLat) sử dụng TTI ngắn. Tuy nhiên, đây chỉ là một ví dụ về việc dồn kênh của các kiểu hoặc các loại dữ liệu khác nhau mà có thể được cho phép bằng cách sử dụng các kênh điều khiển hẹp được bộc lộ ở đây. Tức là, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ hiểu rằng các kênh điều khiển hẹp được bộc lộ ở đây có thể được sử dụng cho nhiều cải biến tương đối nhanh cho dữ liệu liên kết xuống.

Hơn nữa, các thực thể phụ thuộc 204 có thể truyền kênh phản hồi hẹp 214 đến thực thể lập lịch 202. Kênh phản hồi hẹp 214 theo một số ví dụ có thể bao gồm yêu cầu thực thể lập lịch để biến đổi/làm gián đoạn TTI dài thứ nhất có các gói LoLat bằng cách sử dụng TTI ngắn thứ hai. Ở đây, để phản hồi yêu cầu được truyền trên kênh phản hồi hẹp 214, thực thể lập lịch 202 có thể truyền trong kênh điều khiển hẹp 212 thông tin mà có thể lập lịch việc cải biến/làm gián đoạn TTI dài thứ nhất có các gói LoLat bằng cách sử dụng TTI ngắn thứ hai. Theo ví dụ khác, kênh phản hồi hẹp 214 có thể bao gồm thông tin về nhiễu được phát hiện tại thực thể phụ thuộc 204 mà thực thể lập lịch 202 có thể sử dụng động để biến đổi các đường truyền liên kết xuống theo cách mà có thể khiến cho các đường truyền liên kết xuống khác trở nên mạnh hơn đối với nhiễu.

Fig.3 là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về việc lắp đặt phần cứng cho thực thể lập lịch ví dụ 202 sử dụng hệ thống xử lý 314. Theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế, một phần tử hoặc một phần bất kỳ của phần tử, hoặc tổ hợp bất kỳ của các phần

tử có thể được thực hiện bởi hệ thống xử lý 314 mà bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý 304.

Theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế, thực thể lập lịch 202 có thể là thiết bị thu phát vô tuyến phù hợp bất kỳ, và theo một số ví dụ, có thể được cụ thể hóa bởi trạm gốc (base station - BS), trạm thu phát gốc (base transceiver station - BTS), trạm gốc vô tuyến, bộ thu phát vô tuyến, chức năng thu phát, bộ dịch vụ cơ bản (basic service set - BSS), bộ dịch vụ mở rộng (extended service set - ESS), điểm truy cập (access point - AP), Node B, eNode B (eNB), nút lưới, bộ chuyển tiếp, hoặc một số thuật ngữ phù hợp khác. Trạm gốc có thể cung cấp điểm truy cập không dây đến mạng lõi cho số lượng thiết bị người dùng (UE) bất kỳ.

Trong các ví dụ khác, thực thể lập lịch 202 có thể được cụ thể hóa bởi UE không dây. Các ví dụ về UE bao gồm điện thoại di động, điện thoại thông minh, điện thoại theo giao thức khởi tạo phiên (session initiation protocol - SIP), máy tính xách tay, máy notebook, máy netbook, máy smartbook, thiết bị hỗ trợ số cá nhân (personal digital assistant - PDA), vô tuyến vệ tinh, thiết bị hệ thống định vị toàn cầu (global positioning system - GPS), thiết bị đa phương tiện, thiết bị video, trình phát âm thanh số (chẳng hạn, trình phát MP3), máy ảnh, bàn giao tiếp trò chơi, thiết bị giải trí, bộ phận của phương tiện, thiết bị máy tính đeo được (ví dụ, đồng hồ thông minh, vòng đeo theo dõi sức khỏe, v.v.), dụng cụ, bộ cảm biến, máy bán hàng, hoặc thiết bị chức năng tương tự bất kỳ khác. UE cũng có thể được người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật gọi là trạm di động (mobile station - MS), trạm thuê bao, khối di động, khối thuê bao, khối không dây, khối từ xa, thiết bị di động, thiết bị không dây, thiết bị truyền thông không dây, thiết bị từ xa, trạm thuê bao di động, đầu cuối truy cập (access terminal - AT), đầu cuối di động, đầu cuối không dây, đầu cuối từ xa, điện thoại cầm tay, đầu cuối, đại lý người dùng, máy chủ di động, máy chủ, hoặc thuật ngữ phù hợp khác.

Ví dụ về các bộ xử lý 304 bao gồm các bộ vi xử lý, bộ vi điều khiển, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processors - DSPs), mảng cổng lập trình được dạng trường (field programmable gate arrays - FPGAs), thiết bị logic lập trình được (programmable logic devices - PLDs), máy trạng thái, logic qua cửa, mạng phân cứng rời rạc, và phần cứng phù hợp khác được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả trong bản mô tả này. Tức là, bộ xử lý 304, như được sử dụng

trong thực thể lập lịch 202, có thể được sử dụng để thực hiện một hoặc nhiều quy trình bất kỳ được mô tả dưới đây và được minh họa trên Fig.7, 8, 11, 12 và/hoặc 13.

Theo ví dụ này, hệ thống xử lý 314 có thể được cài đặt với cấu trúc buýt, được biểu diễn chung bởi buýt 302. Buýt 302 có thể bao gồm số lượng buýt và cầu nối tương kết bất kỳ tùy thuộc vào ứng dụng cụ thể của hệ thống xử lý 314 và các ràng buộc thiết kế tổng thể. Buýt 302 liên kết các mạch khác nhau với nhau bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý (được biểu diễn chung bởi bộ xử lý 304), bộ nhớ 305, và vật ghi đọc được bằng máy tính (được biểu diễn chung bởi vật ghi đọc được bằng máy tính 306). Buýt 302 cũng có thể liên kết các mạch khác như các tài nguyên định thời, các thành phần ngoại vi, bộ ổn áp, và các mạch quản lý điện mà đã được biết rộng rãi trong lĩnh vực kỹ thuật này, và do đó, sẽ không được mô tả nữa. Giao diện buýt 108 cung cấp giao diện giữa buýt 302 và bộ thu phát 310. Bộ thu phát 310 cung cấp phương tiện truyền thông với các thiết bị khác thông qua phương tiện truyền. Tùy thuộc vào bản chất của thiết bị, giao diện người dùng 312 (ví dụ, bàn phím, màn hình, loa, micrô, cần điều khiển) cũng có thể được cung cấp.

Theo một số khía cạnh theo sáng chế, bộ xử lý 304 có thể bao gồm mạch điều khiển TTI và gán tài nguyên 341, được tạo cấu hình để tạo ra, lập lịch, và cải biến việc gán tài nguyên hoặc cấp tài nguyên thời gian-tần số. Mạch điều khiển TTI và gán tài nguyên 341 có thể còn được tạo cấu hình để xác định TTI sử dụng cho các đường truyền liên kết lên và liên kết xuống, ví dụ, xác định xem các đường truyền dữ liệu nên sử dụng TTI dài thứ nhất hay TTI ngắn thứ hai. Mạch điều khiển TTI và gán tài nguyên 341 có thể hoạt động phối hợp với phần mềm điều khiển TTI và gán tài nguyên 351. Bộ xử lý 304 có thể còn bao gồm mạch tạo và truyền kênh dữ liệu và kênh điều khiển 342, được tạo cấu hình để tạo và truyền các kênh điều khiển và các kênh dữ liệu liên kết lên và liên kết xuống, cũng như các kênh phản hồi liên kết lên và các kênh điều khiển liên kết xuống, bao gồm nhưng không giới hạn ở kênh điều khiển hẹp, kênh phản hồi hẹp và kênh gán. Mạch tạo và truyền kênh dữ liệu và kênh điều khiển 342 có thể hoạt động phối hợp với phần mềm tạo và truyền kênh dữ liệu và kênh điều khiển 352. Bộ xử lý 304 có thể còn bao gồm mạch tiếp nhận và xử lý phản hồi hẹp 343, được tạo cấu hình để nhận các yêu cầu lập lịch trên kênh phản hồi liên kết lên, các yêu cầu lập lịch được tạo cấu hình để yêu cầu cấp tài nguyên thời gian-tần số cho các đường truyền dữ liệu người dùng liên kết lên. Trong một số ví dụ, mạch tiếp nhận và xử lý phản hồi hẹp 343 có thể còn được tạo cấu hình để nhận và xử lý các

chuẩn đo nhiễu bao gồm nhưng không giới hạn ở chỉ báo chất lượng kênh (channel quality indicator - CQI). Mạch tiếp nhận và xử lý phản hồi hợp 343 có thể hoạt động phối hợp với phản hồi tiếp nhận và xử lý phản hồi hợp 353. Bộ xử lý 304 có thể còn bao gồm mạch tiếp nhận và xử lý kênh dữ liệu 344, được tạo cấu hình để nhận và xử lý dữ liệu người dùng trên các kênh dữ liệu liên kết lên từ một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc. Mạch tiếp nhận và xử lý kênh dữ liệu 344 có thể hoạt động phối hợp với phần mềm tiếp nhận và xử lý kênh dữ liệu 354. Bộ xử lý 304 có thể còn bao gồm mạch phát hiện nhiễu 345, được tạo cấu hình để phát hiện nhiễu mà cản trở truyền thông liên kết lên và/hoặc liên kết xuống với một hoặc nhiều các thực thể phụ thuộc. Mạch phát hiện nhiễu 345 có thể hoạt động phối hợp với phần mềm phát hiện nhiễu 355. Bộ xử lý 304 có thể còn bao gồm mạch xác định và truyền chuẩn đo nhiễu/chỉ báo chất lượng kênh 346, được tạo cấu hình để tạo ra một hoặc nhiều chỉ báo chất lượng kênh (channel quality indicator - CQI), thông tin về độ lưu liên quan đến nhiễu, tần số nhiễu, công suất nhiễu, hoặc thông tin không gian tương ứng với nhiễu. Mạch xác định và truyền chuẩn đo nhiễu/CQI 346 có thể hoạt động kết hợp với phần mềm xác định và truyền chuẩn đo nhiễu/CQI 356. Bộ xử lý 304 có thể còn bao gồm mạch cấu hình điều biến và mã hóa 347, được tạo cấu hình để xác định sơ đồ điều chế và mã hóa (modulation and coding scheme - MCS) để sử dụng cho các đường truyền liên kết xuống và/hoặc MCS cho thực thể phụ thuộc để sử dụng cho các đường truyền liên kết lên. Mạch cấu hình điều biến và mã hóa 347 có thể hoạt động kết hợp với phần mềm cấu hình cấu hình điều chế và mã hóa 357.

Bộ xử lý 304 có nhiệm vụ quản lý buýt 302 và xử lý chung, bao gồm thực thi phần mềm được lưu trữ trên vật ghi đọc được bằng máy tính 306. Phần mềm này, khi được thực thi bởi bộ xử lý 304, khiến cho hệ thống xử lý 314 thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả dưới đây cho thiết bị cụ thể bất kỳ. Vật ghi đọc được bằng máy tính 306 cũng có thể được sử dụng để lưu trữ dữ liệu mà được thao tác bởi bộ xử lý 304 khi thực thi phần mềm.

Một hoặc nhiều bộ xử lý 304 trong hệ thống xử lý có thể thực thi phần mềm. Phần mềm được hiểu theo nghĩa rộng là các lệnh, tập hợp lệnh, mã, đoạn mã, mã chương trình, chương trình, chương trình con, môđun phần mềm, ứng dụng, ứng dụng phần mềm, gói phần mềm, thường trình, thường trình con, đối tượng, tập tin thực thi, chuỗi thực thi, quy trình, chức năng, v.v. mà được gọi là phần mềm, phần sụn, phần trung gian, vi mã, ngôn ngữ mô tả phân cứng, hoặc tên khác. Phần mềm này có thể

nằm trong vật ghi đọc được bằng máy tính 306. Vật ghi đọc được bằng máy tính 306 có thể là vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính bao gồm, ví dụ, thiết bị lưu trữ có từ tính (ví dụ, đĩa cứng, đĩa mềm, băng từ), đĩa quang (ví dụ, đĩa nén (compact disc - CD) hoặc đĩa kỹ thuật số đa năng (digital versatile disc - DVD)), thẻ thông minh, thiết bị nhớ nhanh (ví dụ, thẻ, thẻ nhớ, hoặc ổ đĩa key drive), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random access memory - RAM), bộ nhớ chỉ đọc (read only memory - ROM), ROM lập trình được (programmable ROM - PROM), PROM xóa được (erasable PROM - EPROM), PROM xóa được bằng điện (electrically erasable PROM - EEPROM), thanh ghi, đĩa di động, và vật ghi phù hợp bất kỳ khác dùng để lưu trữ phần mềm và/hoặc các lệnh mà có thể được truy cập và đọc bởi máy tính. Vật ghi đọc được bằng máy tính cũng có thể bao gồm, ví dụ, sóng mang, đường truyền, và vật ghi phù hợp bất kỳ khác dùng để truyền phần mềm và/hoặc các lệnh mà có thể được truy cập và đọc bởi máy tính. Vật ghi đọc được bằng máy tính 306 có thể nằm trong hệ thống xử lý 314, ở ngoài hệ thống xử lý 314, hoặc được phân bổ trên nhiều thực thể bao gồm hệ thống xử lý 314. Vật ghi đọc được bằng máy tính 306 có thể được đặt trong sản phẩm chương trình máy tính. Ví dụ, sản phẩm chương trình máy tính có thể bao gồm vật ghi đọc được bằng máy tính trong các nguyên liệu đóng gói. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ nhận biết được cách thức tốt nhất để thực hiện các chức năng được mô tả, trình bày trong bản mô tả này, tùy thuộc vào ứng dụng cụ thể và các ràng buộc thiết kế tổng thể áp dụng trên toàn hệ thống.

Fig.4 là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về việc lắp đặt phần cứng cho thực thể phụ thuộc ví dụ 204 sử dụng hệ thống xử lý 414. Theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế, một phần tử hoặc một phần bất kỳ của phần tử, hoặc tổ hợp bất kỳ của các phần tử có thể được thực hiện bởi hệ thống xử lý 414 mà bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý 404.

Hệ thống xử lý 414 về cơ bản có thể giống với hệ thống xử lý 314 được thể hiện trên Fig.3, bao gồm giao diện buýt 408, buýt 402, bộ nhớ 405, bộ xử lý 404, và vật ghi đọc được bằng máy tính 406. Ngoài ra, thực thể phụ thuộc 204 có thể bao gồm giao diện người dùng 412 và bộ thu phát 410 về cơ bản là tương tự với các thành phần được mô tả trên Fig.3. Bộ xử lý 404, như được sử dụng trong thực thể phụ thuộc 204, có thể được sử dụng để thực hiện một hoặc nhiều quy trình bất kỳ được mô tả dưới đây và được minh họa trên Fig.7, 8, 11, 12 và/hoặc 13.

Theo một số khía cạnh của sáng chế, bộ xử lý 404 có thể bao gồm mạch tạo và truyền kênh dữ liệu và kênh phản hồi 442, được tạo cấu hình để tạo và truyền dữ liệu liên kết lên trên kênh dữ liệu, và tạo và truyền phản hồi liên kết lên trên kênh phản hồi. Mạch tạo và truyền kênh dữ liệu và kênh phản hồi 442 có thể hoạt động phối hợp với phần mềm tạo và truyền kênh dữ liệu và kênh phản hồi 452. Bộ xử lý 404 có thể còn bao gồm mạch tiếp nhận và xử lý kênh dữ liệu và kênh điều khiển 444, được tạo cấu hình để nhận và xử lý dữ liệu liên kết xuống trên kênh dữ liệu, và nhận và xử lý thông tin điều khiển trên một hoặc nhiều kênh điều khiển liên kết xuống. Trong một số ví dụ, thông tin điều khiển và/hoặc dữ liệu liên kết xuống nhận được có thể được lưu trữ tạm thời trong bộ đệm dữ liệu trong bộ nhớ 405. Bộ xử lý 404 có thể còn bao gồm mạch xác định và truyền chuẩn đo nhiễu/thông tin chất lượng kênh (CQI) 446, được tạo cấu hình để phát hiện nhiễu mà cản trở truyền thông liên kết lên và/hoặc liên kết xuống với một hoặc nhiều thực thể lập lịch, và tạo ra một hoặc nhiều CQI, thông tin về độ lưu liên quan đến nhiễu, tần số nhiễu, công suất nhiễu, hoặc thông tin không gian tương ứng với nhiễu, để truyền đến thực thể lập lịch. Mạch xác định và truyền chuẩn đo nhiễu/CQI 446 có thể hoạt động kết hợp với phần mềm xác định và truyền chuẩn đo nhiễu/CQI 456.

Như được mô tả dưới đây, một số khía cạnh của sáng chế đề xuất dồn kênh liên kết xuống-liên kết xuống, trong đó thực thể lập lịch có thể được cho phép dồn kênh dữ liệu liên kết xuống thời gian chờ thấp bên cạnh các đường đang truyền dữ liệu thời gian chờ cao. Các khía cạnh khác của sáng chế đề xuất sự dồn kênh liên kết lên-liên kết lên, trong đó, khi có yêu cầu của thực thể phụ thuộc, thực thể lập lịch có thể được cho phép lập lịch cơ hội để thực thể phụ thuộc dồn kênh dữ liệu liên kết lên thời gian chờ thấp bên cạnh các đường đang truyền dữ liệu thời gian chờ cao.

Tất nhiên, các ví dụ này chỉ được cung cấp để minh họa các khái niệm nhất định của sáng chế. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ hiểu rằng các ví dụ này chỉ mang tính chất minh họa về bản chất, và các ví dụ khác có thể thuộc phạm vi của sáng chế và các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo, chẳng hạn như dồn kênh liên kết xuống-liên kết lên và dồn kênh liên kết lên-liên kết xuống.

Dồn kênh DL/DL

Fig.5 là lược đồ thể hiện ví dụ về cấu trúc kênh đa truy cập đồng bộ bao gồm kênh điều khiển hẹp như nó có thể được thực hiện theo một số khía cạnh của sáng chế.

Trong hình vẽ minh họa này, cấu trúc kênh có thể áp dụng được cho đường truyền dữ liệu liên kết xuống, tức là, đường truyền từ thực thể lập lịch đến một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc. Tất nhiên, cấu trúc kênh này không bị giới hạn ở sơ đồ này, mà có thể còn được khái quát hóa để có thể áp dụng được cho liên kết bất kỳ mà tại đó thiết bị truyền đang lập lịch cho lưu lượng.

Trong hình vẽ minh họa này, trục hoành (t) biểu diễn thời gian, trong khi đó trục tung (f) biểu diễn tần suất (không theo tỷ lệ). Tài nguyên thời gian-tần số kênh cho người dùng giao diện vô tuyến khác nhau chiếm các khu vực cho trước trong kênh, như được xác định trong các khối khác nhau. Ví dụ, một số tài nguyên thời gian-tần số có thể được sử dụng bởi người dùng "bình thường" 502, mà có yêu cầu về thời gian chờ ít nghiêm ngặt hơn đối với hoạt động truyền thông của họ. Trong hình vẽ minh họa này, ví dụ, mỗi người dùng trong 6 người dùng thông thường 502 được dán nhãn Người dùng A, B, C, D, E, và F được lập lịch cho tài nguyên thời gian - tần số như được chỉ ra bởi các khối được dán nhãn tương ứng. Tất nhiên, trong các ví dụ khác nhau, số lượng người dùng bất kỳ có thể được lập lịch cho việc sử dụng tài nguyên này. Ngoài ra, trong khi trong phương án minh họa này, tất cả các tài nguyên thời gian-tần số được thể hiện là gán cho người dùng thông thường, trong các ví dụ khác nhau một số hoặc thậm chí tất cả các tài nguyên thời gian - tần số có thể không được gán, hoặc được gán cho mục đích khác ngoài dữ liệu người dùng thông thường.

Trong ngữ cảnh của sáng chế, người dùng thông thường 502 có thể là thực thể phụ thuộc 204 mà tiếp nhận việc gán tài nguyên từ thực thể lập lịch 202, trong đó việc gán tài nguyên này chỉ ra cho thực thể phụ thuộc 204 sử dụng khoảng thời gian truyền (transmission time interval - TTI) dài. Người dùng thông thường 502 này có thể cho phép thời gian chờ trong truyền thông của họ, và theo một số ví dụ có thể được tối ưu hóa hơn đối với dung lượng. Do đó, các người dùng này có thể sử dụng các TTI dài hơn cho các gói mà có thể cho phép thời gian chờ nhiều hơn các người dùng khác hoặc các loại truyền thông khác mà có thể yêu cầu truyền thông thời gian chờ thấp (low latency - LoLat). Nói chung, TTI dài có thể là TTI bất kỳ dài hơn TTI ngắn, được mô tả chi tiết hơn dưới đây. Trong một số ví dụ, TTI dài có thể là TTI có khoảng gồm nhiều ký hiệu dữ liệu, hoặc các khe thời gian. Một số ví dụ không giới hạn về TTI dài có thể có thời khoảng là $100\mu\text{s}$, $240\mu\text{s}$, hoặc 1ms . Tất nhiên, tất nhiên thời khoảng phù hợp bất kỳ cho TTI dài có thể được sử dụng trong phạm vi của bản mô tả này.

Hơn nữa, như được thể hiện trên Fig.5, ngoài các kênh lưu lượng liên kết xuống được sử dụng bởi người dùng thông thường 502, thì kênh phản hồi hẹp 506 có thể được sử dụng như được minh họa. Ở đây, kênh điều khiển hẹp 506 có thể giống như một hoặc cả hai kênh điều khiển hẹp 208/212 được mô tả trên đây và minh họa trên Fig.2. Trong bản mô tả này, kênh điều khiển hẹp có thể nằm trong một hoặc nhiều dải tần phụ ở ngoài (ví dụ, ở trên) các dải tần phụ sử dụng bởi các đường truyền lưu lượng, chẳng hạn như tài nguyên thời gian - tần số đã phân bổ được mô tả trên đây cho các người dùng thông thường A-F 502. Chiều rộng của kênh điều khiển hẹp 506 theo chiều tần số có thể được giảm bớt hoặc giảm thiểu để giảm bớt hoặc giảm thiểu lượng thời gian gián tiếp sử dụng bởi kênh điều khiển 406.

Theo khía cạnh khác, tất cả các người dùng hoạt động (ví dụ, các thực thể phụ thuộc 204 bao gồm nhưng không nhất thiết giới hạn ở người dùng thông thường 502) trong truyền thông với thực thể lập lịch 202 mà phát rộng kênh điều khiển hẹp 506 có thể giám sát (và, theo một số ví dụ, đệm cho) kênh điều khiển hẹp 506 được thể hiện ở đây. Ở đây, thuật ngữ “hẹp” khi nói về kênh điều khiển 506 có thể chỉ thời lượng ngắn hoặc hẹp về thời gian mà qua đó các đơn vị thông tin có thể được truyền qua kênh. Ví dụ, như được minh họa trên Fig.5, mỗi khe thời gian, ký hiệu, hoặc đơn vị của kênh điều khiển hẹp 506 có thể tương ứng với thời khoảng của TTI ngắn. Tức là, theo một số ví dụ, TTI ngắn này có thể tương ứng với thời khoảng của một ký hiệu. Một số ví dụ không giới hạn về TTI ngắn có thể có thời khoảng $10\mu s$, $20\mu s$, $100\mu s$, hoặc thời khoảng phù hợp bất kỳ khác ngắn hơn TTI dài. Trong một số ví dụ, TTI dài có thể biểu diễn bội số nguyên của các TTI ngắn. Trong một số ví dụ, thời khoảng ký hiệu chung có thể được sử dụng trong cả TTI dài và TTI ngắn, hoặc trong các ví dụ khác, các thời khoảng ký hiệu khác nhau có thể được sử dụng trong TTI dài và TTI ngắn.

Kênh điều khiển hẹp 506 có thể mang thông tin điều khiển thích hợp bất kỳ cho các thực thể phụ thuộc 204, chẳng hạn như người dùng thông thường 502, bao gồm nhưng không giới hạn ở lập lịch hoặc cấp phép cho các tài nguyên thời gian-tần số sử dụng cho các đường truyền liên kết lên và/hoặc liên kết xuống. Cụ thể, như được mô tả chi tiết hơn ở dưới đây, kênh điều khiển hẹp 506 có thể cho phép xác định lại vị trí nhanh cho các tài nguyên thời gian-tần số đã lập lịch sẵn đến các thực thể phụ thuộc mà có thể muốn truyền thông theo cách thời gian chờ thấp. Tức là, kênh điều khiển hẹp 506 có thể được sử dụng theo một số ví dụ để biến đổi dữ liệu về chuyển bay khi

đang bay (ví dụ, để biến đổi phép gán hiện tại của các tài nguyên liên kết xuống đến các người dùng thông thường 502).

Tức là, tại thời điểm bất kỳ, một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc 204 đang truyền thông với thực thể lập lịch 202 có thể cần truyền thông thời gian chờ thấp (LoLat) với mạng, trong đó cần có các yêu cầu thời gian chờ nghiêm ngặt hơn để truyền thông hơn là thời gian chờ tương đối dài là kết quả của truyền thông bởi các người dùng thông thường 502 sử dụng TTI dài. Do đó, trong một khía cạnh theo sáng chế, kênh điều khiển 506 có thể cho phép dồn kênh động lưu lượng cho một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc mong muốn truyền thông thời gian chờ thấp (sau đây gọi là các người dùng LoLat 504), mà có thể sử dụng TTI ngắn cho lưu lượng dữ liệu, và lưu lượng cho các người dùng thông thường 502, người mà sử dụng TTI dài cho lưu lượng dữ liệu.

Xem trên Fig.6, một ví dụ được minh họa để thể hiện sơ đồ ví dụ cho việc xác định lại vị trí của các tài nguyên thời gian-tần số từ một hoặc nhiều người dùng thông thường 502 đến một hoặc nhiều người dùng LoLat 504. Tức là, nhiều người dùng thông thường 502 có thể đang nhận các đường truyền liên kết xuống bằng cách sử dụng phép gán tài nguyên thời gian - tần số hiện tại. Ở đây, kênh điều khiển phù hợp bất kỳ, bao gồm nhưng không nhất thiết giới hạn ở kênh điều khiển hẹp 506, có thể được sử dụng để cấp phép các tài nguyên cho các thực thể khác nhau trong mạng, sao cho các thực thể phụ thuộc 204 có thể nhận dữ liệu liên kết xuống theo các phép gán tương ứng. Tất cả các thực thể phụ thuộc hoạt động với dữ liệu về chuyến bay khi đang bay tương ứng với các phép gán hiện có của chúng có thể giám sát kênh điều khiển hẹp 506, như được mô tả ở trên, có thể loại trừ thực thể phụ thuộc bất kỳ mà không đủ khả năng xử lý để làm điều đó. Bằng cách giám sát kênh điều khiển hẹp 506, các phép gán tài nguyên hiện có có thể được biến đổi theo thông tin điều khiển trên kênh điều khiển hẹp 506, sao cho lưu lượng người dùng thông thường 502 đang sử dụng có thể được thay thế bằng thông tin cho người dùng LoLat 504.

Tức là, theo một khía cạnh của sáng chế, trong một TTI ngắn mà chồng lên một phần của một hoặc nhiều TTI dài, thực thể lập lịch 202 có thể truyền dữ liệu được chỉ định cho một hoặc nhiều người dùng LoLat 504. Trong một số ví dụ, để điều tiết đường truyền LoLat, thực thể lập lịch 202 có thể làm gián đoạn đường truyền TTI dài (ví dụ, dừng đường truyền dữ liệu liên kết xuống thành người dùng thông thường 502) trong độ dài của một hoặc nhiều TTI ngắn. Ở đây, khi dữ liệu thông thường được làm gián đoạn, đó có thể là trường hợp mà một số dữ liệu thông thường bị mất.

Theo ví dụ này, mã hóa hiệu chỉnh lỗi chuyển tiếp có thể được sử dụng để khôi phục dữ liệu người dùng về các ký tự bị mất do quá trình làm gián đoạn. Theo ví dụ khác, thực thể lập lịch 202 có thể thực hiện ghép tốc độ để tính đến quá trình làm gián đoạn của dữ liệu người dùng thông thường. Tức là, thực thể lập lịch 202 có thể biến đổi một phần của dữ liệu thông thường bằng cách sử dụng thuật toán ghép tốc độ để tính đến các tài nguyên hao hụt. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ hiểu quy trình ghép tốc độ, vì thế các chi tiết thực hiện quá trình này không được nêu ra ở đây. Tuy nhiên, thực chất, thuật toán ghép tốc độ định hình cho thuật toán mã hóa cho dữ liệu (ví dụ, dữ liệu người dùng thông thường) để khớp với các tài nguyên vật lý đã phân bổ. Do đó, khi quá trình làm gián đoạn được mô tả trên đây loại bỏ một phần của các tài nguyên này, thuật toán ghép tốc độ có thể chủ động điều chỉnh quá trình mã hóa (ví dụ, bằng cách điều chỉnh tốc độ mã hóa) để tính đến lượng tài nguyên giảm đi.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, thay vì làm gián đoạn các tài nguyên thời gian-tần số cho dữ liệu người dùng thông thường, dữ liệu cho người dùng thông thường 502 và dữ liệu cho người dùng LoLat 504 có thể chồng lấn. Tức là, cả hai đường truyền liên kết xuống có thể chiếm các tài nguyên thời gian-tần số giống nhau. Ở đây, các thiết bị nhận có thể được tạo cấu hình để tính đến nhiễu mà có thể xảy ra, hoặc theo các ví dụ khác, nhiễu này có thể gây ra điều mà có thể được xem là hao hụt dữ liệu chấp nhận được. Theo ví dụ khác, việc biến đổi đường truyền dữ liệu người dùng thông thường 502 có thể được thực hiện để tính đến các đường truyền chồng lấn, ví dụ, bằng cách điều chỉnh thuật toán ghép tốc độ như được mô tả ở trên.

Do đó, các tài nguyên thời gian-tần số đã được phân bổ có thể lại được sắp xếp lại theo cách động trong thời gian thực từ một người dùng đến người dùng khác, do được cho phép bởi kênh điều khiển hẹp 506.

Như được thể hiện trên Fig.6, tại cùng thời điểm với dữ liệu liên kết xuống cho người dùng LoLat 504 được truyền, thông tin tương ứng với dữ liệu LoLat có thể được mang trên kênh điều khiển hẹp 506. Ví dụ, thông tin điều khiển 508, được truyền trên kênh điều khiển hẹp 506 trong (các) TTI ngắn khi dữ liệu liên kết xuống cho người dùng LoLat 504 được truyền, có thể là sự biến đổi cấp phép mà báo cho người dùng thông thường 502 rằng các tài nguyên trong TTI ngắn đó đang được đưa đi xa và gán lại cho một người dùng khác. Theo cách này, người dùng thông thường 502 có thể biết rằng, trong khi nó là dữ liệu được dự đoán ban đầu trên tài nguyên đó, thay vào

đó, thông tin trên tài nguyên đó thực chất là dữ liệu ngẫu nhiên hoặc nhiễu cho người dùng thông thường 502 đó.

Thông tin điều khiển 508 có thể được cấu tạo theo cách phù hợp bất kỳ. Lấy ví dụ, thông tin điều khiển 508 có thể bao gồm chỉ báo rằng tài nguyên thời gian-tần số cụ thể, hoặc khoảng tài nguyên thời gian-tần số cụ thể, đang được làm gián đoạn hoặc đưa đi xa khỏi (các) người dùng thông thường 502. Như được thể hiện trên Fig.6, khoảng trong kích thước tần số của quá trình làm gián đoạn có thể là toàn bộ các kênh hoặc kênh phụ tần số được sử dụng hoặc được phân bổ cho dữ liệu liên kết xuống, hoặc trong ví dụ khác, khoảng tần số của quá trình làm gián đoạn có thể là một phần của các kênh hoặc kênh phụ tần số hoặc được phân bổ cho dữ liệu liên kết xuống. Theo ví dụ khác, thông tin điều khiển 508 có thể bao gồm thông tin xác định người dùng mà tài nguyên thời gian-tần số được phân bổ trước đó được làm gián đoạn cho người dùng này. Theo ví dụ khác nữa, thông tin điều khiển 508 có thể bao gồm thông tin xác định TTI hoặc các TTI mà trong đó diễn ra sự biến đổi tài nguyên. Ví dụ, thông tin điều khiển 508 không cần thiết phải diễn ra trong cùng một TTI ngắn như sự biến đổi tài nguyên được chỉ báo trong thông tin điều khiển 508. Theo ví dụ khác nữa, thông tin điều khiển 508 có thể bao gồm thông tin về sự điều chỉnh thuật toán ghép tốc độ mà có thể được sử dụng trên dữ liệu người dùng thông thường còn lại bất kỳ mà có thể bị ảnh hưởng bởi sự gián đoạn của nó bởi dữ liệu người dùng LoLat 504.

Tức là, trong ví dụ được minh họa, như được mô tả ở trên, thông tin điều khiển 508 này được truyền trong cùng một TTI với thông tin được đưa đến người dùng LoLat 504. Tuy nhiên, đây không phải là ví dụ duy nhất nằm trong phạm vi của sáng chế. Theo ví dụ khác, thông tin điều khiển 508 có thể được mang trong bất kỳ TTI ngắn thích hợp, trước hoặc thậm chí là sau tài nguyên được biến đổi. Tức là, theo một số khía cạnh của sáng chế, người dùng thông thường 502 có thể thực hiện quá trình xử lý thời gian thực thông tin 508 trong kênh điều khiển hẹp 506. Tuy nhiên, theo khía cạnh khác của sáng chế, người dùng thông thường 502 có thể không thực hiện quá trình xử lý thời gian thực thông tin 508, do người dùng thông thường 502 thường có thể có băng thời gian thoải mái hơn, khi có thể chịu thời gian chờ dài hơn và quay vòng chậm hơn. Với mục đích này, thực thể phụ thuộc nhận 204 có thể bao gồm bộ đệm dữ liệu trong bộ nhớ của nó 405, được tạo cấu hình để đệm dữ liệu liên kết xuống và thông tin điều khiển hẹp đối với thời khoảng cho trước bất kỳ. Ví dụ, thực thể phụ thuộc có thể đệm dữ liệu nhận được trong một thời gian đệm thích hợp. Ở đây, ở cuối

thời gian đệm, thực thể nhận có thể xử lý dữ liệu liên kết xuống và thông tin điều khiển hẹp nhận được và được đệm. Tại thời điểm này, thông tin trong kênh điều khiển hẹp, chẳng hạn như thông tin điều khiển 508, có thể được xử lý và áp dụng cho dữ liệu liên kết xuống được đệm. Ở đây, nếu thông tin điều khiển 508 chỉ báo rằng tài nguyên thời gian-tần số cụ thể bất kỳ đã được làm gián đoạn hoặc biến đổi, thực thể phụ thuộc xử lý 204 có thể bỏ các gói xử lý một cách thích hợp tại tài nguyên đó hoặc nếu không thì xử lý các gói một cách thích hợp như được chỉ báo trong thông tin điều khiển 508. Ví dụ, người dùng thông thường 502 có thể đặt tỷ số logarit hợp lệ (log-likelihood-ratio - LLR) bằng không cho các yếu tố tài nguyên thời gian-tần số được làm gián đoạn. Khi các phép gán được xử lý sau, người dùng thông thường 502 có thể xác định, theo thông tin trên kênh điều khiển hẹp 506, xóa bỏ các ký tự mà nó đã đệm trong TTI tương ứng với các tài nguyên được làm gián đoạn.

Theo khía cạnh khác, thông tin điều khiển 508 có thể bao gồm thông tin cho người dùng LoLat 504 về sự cấp phép của nó. Trong các ví dụ khác nhau, đây có thể là cùng một thông tin như đã được sử dụng để báo cho người dùng thông thường 502 về sự biến đổi tài nguyên, hoặc đây có thể là thông tin riêng được làm cho người dùng LoLat 504. Thông tin điều khiển 508 có thể còn bao gồm thông tin xác định người dùng LoLat 504 mong muốn có dữ liệu liên kết xuống LoLat, thông tin để hỗ trợ người dùng LoLat 504 trong việc nhận dữ liệu liên kết xuống (ví dụ, xác định tài nguyên thời gian-tần số cụ thể được phân bổ, sơ đồ điều chế và mã hóa, v.v.), hoặc bất kỳ thông tin thích hợp khác được đưa tới người dùng LoLat 504.

Đối với người dùng LoLat 504, TTI ngắn có thể được sử dụng, như được minh họa bằng chiều rộng tương đối ngắn, theo số đo thời gian, của các tài nguyên thời gian-tần số mà người dùng LoLat 504 này chiếm. Tức là, một số người dùng, hoặc dạng truyền thông nào đó có thể có lợi từ, hoặc thậm chí là yêu cầu, thời gian chờ ngắn hơn có thể có được từ việc sử dụng TTI dài (không LoLat). Do đó, bằng cách sử dụng TTI ngắn, có thể đạt được thời gian chờ thấp hơn. Thời khoảng của các ký hiệu thông tin được mang trong các TTI dài hoặc ngắn cũng có thể chiếm thời khoảng phù hợp bất kỳ, với một ví dụ là thời gian $10\mu\text{s}$ cho mỗi ký hiệu. Trong một ví dụ mà trong đó sự dồn kênh phân tần trực giao được sử dụng, tiền tố vòng $1\mu\text{s}$ bổ sung có thể được thêm vào thời khoảng của ký hiệu.

Theo các khía cạnh của sáng chế, thông tin trên kênh điều khiển hẹp 506 có thể bao gồm các thông tin khác ngoài thông tin điều khiển 508 để phân bổ lại các tài

nguyên thời gian-tần số, như được mô tả ở trên. Ví dụ, kênh điều khiển hẹp 506 có thể, theo một số ví dụ, mang thông tin cấp phép chỉ báo các tài nguyên thời gian-tần số được cấp phép cho (các) người dùng thông thường 502. Tất nhiên, một kênh hoặc các kênh khác có thể được sử dụng để cấp phép các tài nguyên liên kết xuống TTI dài. Tức là, theo một số ví dụ, một kênh cấp phép riêng (không được thể hiện trên hình vẽ) có thể được sử dụng để gán tài nguyên cho người dùng thông thường 502.

Bằng cách sử dụng sơ đồ này, người dùng thông thường 502 thường có thể sử dụng TTI dài, và có thể còn sử dụng bảng thời gian xử lý thích hợp. Bảng thời gian xử lý có thể hơi ở trên phía dài hơn, do việc quay vòng cực nhanh có thể là không cần thiết đối với người dùng thông thường 502. Mặt khác, người dùng LoLat 504 thường có thể sử dụng TTI ngắn, và có thể còn sử dụng bảng thời gian xử lý quay vòng nhanh.

Fig.7 là lưu đồ thể hiện ví dụ về quy trình gán và gán lại tài nguyên như nó có thể diễn ra theo một ví dụ để dồn kênh dữ liệu liên kết xuống với các mục tiêu thời gian chờ khác nhau. Trong phương án minh họa này, thời gian tăng lên theo chiều xuống, và các tín hiệu truyền thông giữa các thực thể được minh hoạt được ký hiệu bởi các mũi tên giữa các đường ở dưới các thực thể tương ứng. Như được minh họa, thực thể lập lịch 202 truyền thông với nhiều thực thể phụ thuộc 204, bao gồm người dùng thông thường 502 và người dùng LoLat 504.

Fig.7 được mô tả dưới đây kết hợp với lưu đồ được minh họa trên Fig.8. Tức là, Fig.8 là lưu đồ thể hiện quy trình ví dụ 800 để gán và gán lại tài nguyên theo một số khía cạnh của sáng chế. Quy trình 800 được mô tả từ quan điểm của thực thể lập lịch 202, do đó có thể, như được mô tả phối hợp với Fig.7, hoạt động tại thực thể lập lịch được mô tả trên đây kết hợp với các Fig.2 và/hoặc 3. Theo các ví dụ khác trong phạm vi bản mô tả này, quy trình 800 có thể hoạt động nhờ bộ xử lý đa năng, hệ thống xử lý 314 như được mô tả trên đây và minh họa trên Fig.3, hoặc phương tiện bất kỳ phù hợp để thực hiện các chức năng được mô tả này.

Tại khối 802, thực thể lập lịch 202 có thể truyền phép gán hoặc cấp phép thứ nhất 702 các tài nguyên thời gian - tần số đến ít nhất một thực thể phụ thuộc. Kênh điều khiển liên kết xuống phù hợp bất kỳ có thể được sử dụng phép gán tài nguyên thứ nhất 702, chẳng hạn như kênh gán liên kết xuống. Ví dụ, phép gán hoặc cấp phép thứ nhất 702 có thể diễn ra khi bắt đầu TTI dài, hoặc trong ví dụ khác, phép gán hoặc cấp phép thứ nhất có thể trải dài toàn bộ TTI dài. Trong trường hợp mà phép gán hoặc cấp

phép thứ nhất 702 trải dài toàn bộ TTI dài, khi đó sự biến đổi bất kỳ đến phép gán hoặc cấp phép tài nguyên có thể được xử lý tại cuối TTI dài. Ở đây, phép gán tài nguyên thứ nhất 702 có thể được tạo cấu hình để chỉ báo xem tài nguyên hoặc các tài nguyên thời gian – tần số nào được gán cho thực thể phụ thuộc đối với các đường truyền dữ liệu liên kết xuống nhận thông thường, tức là, các đường truyền sử dụng TTI dài. Theo phép gán tài nguyên thứ nhất 702, tại khối 804, thực thể lập lịch 202 có thể truyền dữ liệu liên kết xuống thông thường 704 đến ít nhất một thực thể phụ thuộc (ví dụ, các thực thể phụ thuộc 502 và 504) sử dụng TTI dài. Ở đây, tham chiếu đến Fig.6, dữ liệu liên kết xuống thông thường 704 này có thể tương ứng với các đường truyền đến các người dùng thông thường 502. Như được thể hiện trên Fig.7 với các mũi tên nét đứt, dữ liệu liên kết xuống thông thường có thể tùy ý được truyền đến thực thể phụ thuộc thứ hai 504, phụ thuộc vào nội dung của phép gán tài nguyên thứ nhất 702 và việc liệu thực thể phụ thuộc thứ hai 504 có được tạo cấu hình để nhận các đường truyền dữ liệu liên kết xuống sử dụng TTI dài hay không.

Các khối 802 và 804 có thể lặp lại hoặc được lặp nhiều lần trong nhiều ví dụ khác nhau, bởi vì dữ liệu liên kết xuống thông thường 704 có thể tiếp tục được truyền đến các thực thể phụ thuộc tiêu thụ dữ liệu liên kết xuống thông thường 704 này. Ví dụ, tại khối 806, thực thể lập lịch 202 có thể xác định rằng không có dữ liệu LoLat nào để truyền đến bất kỳ thực thể hoặc các thực thể lập lịch. Tuy nhiên, tại thời điểm bất kỳ cho trước, có thể phát sinh tình huống thực thể lập lịch 202 có thể muốn truyền dữ liệu LoLat đến người dùng LoLat 504. Ví dụ, tại khối 806, thực thể lập lịch 202 có thể xác định rằng có dữ liệu LoLat để truyền đến một hoặc nhiều thực thể lập lịch. Do đó, tại khối 808, thực thể lập lịch 202 có thể thực hiện một nhóm thao tác, nhóm được thể hiện trên Fig.7 với khung có đường nét đứt 706, trong thời gian TTI ngắn mà gây gián đoạn hoặc chong lán TTI dài tương ứng với phép gán tài nguyên thứ nhất. Trong một số ví dụ, các thao tác trong khung 706 có thể được thực hiện đồng thời. Tuy nhiên, như được mô tả ở trên, bất kỳ hoặc toàn bộ các thao tác trong khung 706 có thể, trong ví dụ khác, lệch nhau về thời gian, trong đó việc xử lý sau các kênh dữ liệu và điều khiển có thể cho phép việc xử lý các phép gán dữ liệu LoLat và lập lịch bởi tất cả các thực thể phụ thuộc trong mạng.

Tức là, tại khối 808, thực thể lập lịch 202 có thể truyền phép biến đổi cấp phép lập lịch 508 (xem các hình vẽ Fig.6 đến Fig.7) trên kênh điều khiển hẹp liên kết xuống 506, như được mô tả ở trên. Thay đổi cấp phép lập lịch 508 có thể bao gồm thông tin

thông báo người dùng thông thường 502, và theo một số ví dụ là cả (các) người dùng LoLat 504 sự biến đổi cấp phép của các tài nguyên thời gian-tần số, so đó các thực thể phụ thuộc tương ứng có thể giải mã dữ liệu liên kết xuống một cách thích hợp. Ngoài ra, thực thể lập lịch 202 có thể truyền phép gán hoặc cấp phép thứ hai của các tài nguyên thời gian-tần số 708 (xem Fig.7) đến người dùng LoLat 502. Kênh cụ thể để sử dụng cho phép gán tài nguyên thứ hai 708 không được thể hiện trên Fig.6, nhưng kênh điều khiển liên kết xuống bất kỳ có thể được sử dụng cho phép gán tài nguyên thứ hai 708 này. Ngoài ra, thực thể lập lịch 202 có thể truyền dữ liệu liên kết xuống LoLat 710 đến người dùng LoLat 504 bằng cách sử dụng một hoặc nhiều TTI ngắn.

Một lần nữa, theo một số khía cạnh của sáng chế, việc truyền phép biến đổi cấp phép lập lịch 508, việc truyền phép gán tài nguyên hoặc cấp phép LoLat thứ hai 708, và việc truyền dữ liệu liên kết xuống LoLat 710 có thể diễn ra đồng thời, tức là, trong cùng một TTI ngắn, như được minh họa trên Fig.6. Tất nhiên, như được mô tả ở trên, theo khía cạnh khác của sáng chế, các đường truyền này không cần thiết phải diễn ra trong cùng một TTI ngắn. Tức là, các thực thể phụ thuộc nhận 204 có thể bao gồm bộ đệm dữ liệu trong bộ nhớ của chúng 405, mà nội dung của phép biến đổi cấp phép lập lịch 508, phép gán tài nguyên thứ hai 708, và dữ liệu liên kết xuống LoLat 710 có thể được lưu trữ vào đó để xử lý sau (ví dụ, ở cuối TTI dài đang chạy, hoặc tại thời điểm thích hợp bất kỳ).

Ở khối 810, thực thể lập lịch có thể khôi phục đường truyền của dữ liệu liên kết xuống bằng cách sử dụng TTI dài. Ở đây, theo một số ví dụ, việc khôi phục đường truyền dữ liệu liên kết xuống TTI dài có thể diễn ra khi hoàn thành đường truyền dữ liệu người dùng LoLat. Tuy nhiên, không nhất thiết là toàn bộ dữ liệu liên kết xuống TTI dài phải dừng lại trong khi truyền dữ liệu người dùng LoLat. Ví dụ, xem Fig.6, trong ít nhất là một số TTI ngắn được sử dụng cho việc truyền dữ liệu người dùng LoLat, dữ liệu liên kết xuống TTI dài có thể được truyền đồng thời trên các tài nguyên thời gian-tần số khác nhau. Tức là, theo một số khía cạnh của sáng chế, chỉ một phần của các sóng mang phụ, kênh, hoặc băng tần có thể được sử dụng cho dữ liệu LoLat, trong khi các phần khác của sóng mang phụ, kênh, hoặc băng tần có thể được sử dụng để tiếp tục truyền dữ liệu liên kết xuống TTI dài.

Bằng cách sử dụng sơ đồ trên đây, kênh điều khiển hẹp 506 có thể cho phép thực thể lập lịch dồn kênh ít nhất 2 loại hoặc hạng mục dữ liệu khác nhau, có các TTI khác nhau, cho đường truyền liên kết xuống đến tập hợp các thực thể phụ thuộc.

Dồn kênh UL/UL

Fig.9 là lược đồ thể hiện ví dụ về cấu trúc kênh đa truy cập đồng bộ bao gồm kênh điều khiển "hẹp" khi nó có thể được thực hiện theo các khía cạnh khác của sáng chế. Theo ví dụ này, cấu trúc kênh có thể áp dụng được cho đường truyền dữ liệu liên kết lên, tức là, đường truyền từ thực thể phụ thuộc đến thực thể lập lịch. Tất nhiên, cấu trúc kênh này không bị giới hạn ở sơ đồ này, mà có thể còn được khái quát hóa là áp dụng được cho liên kết bất kỳ mà tại đó thiết bị thu đang lập lịch cho lưu lượng.

Như trong ví dụ liên kết xuống được mô tả ở trên, ở đây, các tài nguyên kênh thời gian-tần số liên kết lên cho nhiều người dùng giao diện vô tuyến khác nhau chiếm các vùng cho trước trong kênh, như được xác định trong các khối khác nhau. Ví dụ, một số tài nguyên thời gian-tần số có thể được sử dụng bởi người dùng "thông thường" 902, mà có yêu cầu về thời gian chờ ít nghiêm ngặt hơn đối với hoạt động truyền thông của họ. Trong phương án minh họa này, ví dụ, mỗi người dùng trong 6 người dùng thông thường 902 được dán nhãn Người dùng A, B, C, D, E, và F được lập lịch cho tài nguyên thời gian - tần số như được chỉ ra bởi các khối được dán nhãn tương ứng. Tất nhiên, trong các ví dụ khác nhau, số lượng người dùng bất kỳ có thể được lập lịch cho việc sử dụng tài nguyên này. Ngoài ra, trong khi trong phương án minh họa này, tất cả các tài nguyên thời gian-tần số được thể hiện là gán cho người dùng thông thường, trong các ví dụ khác nhau một số hoặc thậm chí tất cả các tài nguyên thời gian - tần số có thể không được gán, hoặc được gán cho mục đích khác ngoài dữ liệu người dùng thông thường.

Trong ngữ cảnh của sáng chế, người dùng thông thường 902 có thể là thực thể phụ thuộc 204 mà tiếp nhận việc gán tài nguyên từ thực thể lập lịch 202, trong đó việc gán tài nguyên này chỉ ra cho thực thể phụ thuộc 204 sử dụng TTI dài. Người dùng thông thường 902 này có thể cho phép thời gian chờ trong truyền thông của họ, và theo một số ví dụ có thể được tối ưu hóa hơn đối với dung lượng. Do đó, những người dùng này có thể sử dụng các TTI dài hơn cho các gói mà có thể cho phép thời gian chờ dài hơn các người dùng khác hoặc các loại truyền thông khác mà có thể yêu cầu truyền thông LoLat. Nói chung, nhìn chung TTI dài có thể là TTI bất kỳ dài hơn TTI ngắn, được mô tả chi tiết hơn dưới đây. Trong một số ví dụ, TTI dài có thể là TTI có thời khoảng của nhiều ký hiệu dữ liệu, hoặc các khe thời gian. Một số ví dụ không giới hạn về TTI dài có thể có thời khoảng là $100\mu\text{s}$, $240\mu\text{s}$, hoặc 1ms . Tất nhiên, tất

nhiên thời khoảng phù hợp bất kỳ cho TTI dài có thể được sử dụng trong phạm vi của bản mô tả này.

Hơn nữa, như được thể hiện trên Fig.9, ngoài các kênh lưu lượng dữ liệu liên kết lên được sử dụng bởi người dùng thông thường 902, kênh phản hồi "hẹp" 907 theo chiều liên kết lên có thể được sử dụng như đã được minh họa. Ở đây, kênh phản hồi hẹp 907 có thể giống như kênh phản hồi hẹp 214 được mô tả trên đây và được thể hiện trên Fig.2. Trong bản mô tả này, kênh phản hồi hẹp có thể nằm trong một hoặc nhiều dải tần phụ ở ngoài (ví dụ, ở trên) các dải tần phụ sử dụng bởi các đường truyền lưu lượng liên kết lên, chẳng hạn như tài nguyên thời gian - tần số đã phân bổ được mô tả trên đây cho các người dùng thông thường A-F 902. Chiều rộng của kênh phản hồi hẹp 907 theo chiều tần số có thể được giảm bớt hoặc giảm thiểu để giảm bớt hoặc giảm thiểu lượng thời gian gián tiếp sử dụng bởi kênh phản hồi hẹp 407.

Thêm vào đó, như được thể hiện trên Fig.9, ngoài các kênh phản hồi và lưu lượng liên kết lên, kênh điều khiển hẹp 906 có thể được sử dụng theo chiều liên kết xuống như đã minh họa. Ở đây, kênh điều khiển hẹp 906 có thể giống như một hoặc cả hai kênh điều khiển hẹp 208/212 được mô tả trên đây và minh họa trên Fig.2. Trong bản mô tả này, kênh điều khiển hẹp có thể nằm trong một hoặc nhiều dải tần phụ ở ngoài các dải tần phụ sử dụng bởi các đường truyền phản hồi và lưu lượng liên kết lên chẳng hạn như tài nguyên thời gian - tần số đã phân bổ được mô tả trên đây cho các người dùng thông thường A-F 902 và kênh phản hồi hẹp 907. Ví dụ, trong hệ thống song công phân chia theo tần số (frequency division duplex - FDD), kênh điều khiển hẹp 906 trên liên kết xuống có thể ở trong dải khác với các kênh phản hồi và lưu lượng liên kết lên này, trên cùng một dải nhưng trên kênh tần số khác. Chiều rộng của kênh điều khiển hẹp 906 theo số đo tần số có thể được giảm bớt hoặc giảm thiểu để giảm bớt hoặc giảm thiểu lượng thời gian gián tiếp sử dụng bởi kênh điều khiển 406. Theo khía cạnh khác, tất cả các người dùng hoạt động (ví dụ, các thực thể phụ thuộc 204 bao gồm nhưng không nhất thiết giới hạn ở người dùng thông thường 902) trong truyền thông với thực thể lập lịch 202 mà phát rộng kênh điều khiển hẹp 906 có thể giám sát (và, theo một số ví dụ, đếm cho) kênh điều khiển hẹp 906 được thể hiện ở đây.

Như được thể hiện trên Fig.9, mỗi khe thời gian, ký hiệu, hoặc đơn vị của kênh điều khiển hẹp 906 có thể tương ứng với khoảng thời gian của TTI ngắn. Tức là, theo một số ví dụ, TTI ngắn này có thể tương ứng với thời khoảng của một ký hiệu. Một số

ví dụ không giới hạn về TTI ngắn có thể có thời khoảng $10\mu s$, $20\mu s$, $100\mu s$, hoặc thời khoảng phù hợp bất kỳ khác ngắn hơn TTI dài. Trong một số ví dụ, TTI dài có thể biểu diễn bội số nguyên của các TTI ngắn. Trong một số ví dụ, thời khoảng ký hiệu chung có thể được sử dụng trong cả TTI dài và TTI ngắn, hoặc trong các ví dụ khác, các thời khoảng của ký hiệu khác nhau có thể được sử dụng trong TTI dài và TTI ngắn.

Xem trên Fig.10, ví dụ được minh họa để thể hiện sơ đồ ví dụ cho các đường truyền đa truy nhập (ví dụ, các đường truyền liên kết lên) bởi các thực thể phụ thuộc, cho phép dồn kênh các đường truyền liên kết lên từ một hoặc nhiều các thực thể phụ thuộc bằng cách sử dụng TTI dài và các đường truyền liên kết lên từ một hoặc nhiều các thực thể phụ thuộc bằng cách sử dụng TTI ngắn. Tức là, nhiều người dùng thông thường 902 có thể đang truyền các đường truyền liên kết lên bằng cách sử dụng phép gán tài nguyên thời gian - tần số hiện có. Ở đây, kênh điều khiển phù hợp bất kỳ (không nhất thiết phải là kênh điều khiển hẹp 906) theo hướng liên kết xuống có thể được sử dụng để cấp phép các tài nguyên cho các thực thể khác nhau trong mạng, sao cho các thực thể phụ thuộc 204 có thể truyền dữ liệu liên kết lên TTI dài theo các phép gán tương ứng.

Ở đây, đây có thể là trường hợp mà thực thể phụ thuộc trong mạng này mong muốn truyền dữ liệu LoLat. Ở đây, để duy trì tính trực giao trong nhiều thực thể phụ thuộc, thực thể lập lịch trung tâm có thể được sử dụng để lập lịch cả đường truyền liên kết lên TTI dài và LoLat bởi mỗi thực thể phụ thuộc, và nói chung chúng có thể không truyền ngẫu nhiên dữ liệu liên kết lên mà không nhận tài nguyên thời gian - tần số được gán cho các đường truyền đó. Do đó, khi thực thể phụ thuộc cụ thể 204 xác định rằng nó có lưu lượng (ví dụ, lưu lượng mức ưu tiên cao) mà nó muốn được truyền với thời gian chờ thấp, thì thực thể phụ thuộc này có thể truyền yêu cầu lập lịch LoLat 909 trên kênh phản hồi hẹp 907. Yêu cầu lập lịch LoLat 909 được minh họa là chiếm một TTI ngắn, mặc dù điều này không nhất thiết luôn luôn đúng như vậy, và các yêu cầu lập lịch LoLat khác nhau có thể chiếm số lượng TTI ngắn hoặc độ dài ký hiệu phù hợp bất kỳ. Nội dung của yêu cầu lập lịch LoLat 909 có thể bao gồm thông tin về dữ liệu LoLat mà thực thể truyền muốn truyền, chẳng hạn như, ví dụ, độ dài, loại dữ liệu, mức ưu tiên, báo cáo tình trạng bộ đệm (buffer status report - BSR), giới hạn thời gian chờ, thông tin về độ ổn định, hoặc thông tin phù hợp bất kỳ khác liên quan đến dữ liệu

LoLat. Trong một số ví dụ, yêu cầu lập lịch LoLat 909 có thể bao gồm một bit, trong khi ở ví dụ khác, yêu cầu lập lịch LoLat 909 có thể bao gồm nhiều bit.

Để phản hồi yêu cầu lập lịch LoLat 909, đầu nhận của yêu cầu lập lịch LoLat 909 (ví dụ, thực thể lập lịch 202) theo đó có thể quyết định cấp phép điều chỉnh lập lịch. Bằng cách này, thực thể lập lịch 202 có thể làm cho các tài nguyên khả dụng đối với người dùng LoLat yêu cầu 904 để thực hiện việc truyền dữ liệu liên kết lên LoLat của nó. Do đó, thực thể lập lịch 202 có thể truyền, trên kênh điều khiển hẹp 906, biến đổi cấp phép liên kết lên 402. Biến đổi cấp phép liên kết lên 908 có thể thông báo cho người dùng thông thường 902 rằng việc cấp phép của chúng đang được biến đổi, và các tài nguyên thời gian - tần số TTI dài đã phân bổ trước đó sẽ bị làm gián đoạn, và các tài nguyên này sẽ không được sử dụng bởi người dùng thông thường 902. Ở đây, việc làm gián đoạn các tài nguyên của người dùng thông thường 902 theo một số ví dụ có thể có nghĩa là người dùng thông thường 902 ngừng truyền trong khoảng thời gian gắn với TTI ngắn được gán lại. Trong các ví dụ khác, trong đó một hoặc nhiều phương tiện dồn kênh có thể được sử dụng (bao gồm nhưng không giới hạn ở dồn kênh phân tần và dồn kênh phân mã), việc làm gián đoạn các tài nguyên của người dùng thông thường 902 có thể có nghĩa là người dùng thông thường 902 ngừng sử dụng các tài nguyên được làm gián đoạn nhưng có thể tiếp tục truyền dữ liệu liên kết lên bằng cách sử dụng tần số khác hoặc mã xáo trộn khác, ngoài tài nguyên được cấp phép cho người dùng LoLat 904, để duy trì tính trực giao. Như được mô tả trên đây, kênh điều khiển hẹp 906 có thể là kênh phát rộng một điểm đến nhiều điểm được giám sát bởi tất cả các thực thể phụ thuộc truyền thông với thực thể lập lịch. Bằng cách này, người dùng hoặc các người dùng bất kỳ có tài nguyên thời gian - tần số được cấp phép trước đó, được làm gián đoạn bởi biến đổi cấp phép liên kết lên 908 có thể được thông báo hoặc được lệnh không truyền đường truyền liên kết lên bằng cách sử dụng tài nguyên thời gian - tần số cụ thể giờ được phân bổ cho người dùng LoLat 904.

Ở đây, khi dữ liệu người dùng thông thường được làm gián đoạn, đó có thể là trường hợp mà một số dữ liệu thông thường thường bị mất. Theo ví dụ này, phép mã hóa hiệu chỉnh lỗi chuyển tiếp có thể được sử dụng để khôi phục dữ liệu người dùng do các ký tự bị mất do quá trình làm gián đoạn. Theo ví dụ khác, thực thể phụ thuộc truyền dữ liệu người dùng thông thường có thể thực hiện ghép tốc độ để tính đến sự làm gián đoạn dữ liệu người dùng thông thường. Tức là, thực thể lập lịch có thể thay đổi một phần của dữ liệu thông thường bằng cách sử dụng thuật toán ghép tốc độ để

gính đến các tài nguyên hao hụt. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ hiểu quy trình ghép tốc độ, vì thế các chi tiết thực hiện quá trình này không được nêu ra ở đây. Tuy nhiên, thực chất, thuật toán ghép tốc độ tạo cấu hình thuật toán mã hóa cho dữ liệu (ví dụ, dữ liệu người dùng thông thường) để khớp với các tài nguyên vật lý đã phân bổ. Do đó, khi quá trình làm gián đoạn được mô tả trên đây loại bỏ một phần của các tài nguyên này, thuật toán ghép tốc độ có thể chủ động điều chỉnh quá trình mã hóa (ví dụ, bằng cách điều chỉnh tốc độ mã hóa) để tính đến lượng tài nguyên giảm đi.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, thay vì làm gián đoạn các tài nguyên thời gian-tần số cho dữ liệu người dùng thông thường, dữ liệu từ người dùng thông thường 902 và dữ liệu cho người dùng LoLat 904 có thể chồng lấn. Tức là, cả hai đường truyền liên kết lên có thể chiếm các tài nguyên thời gian-tần số giống nhau. Ở đây, thực thể nhận có thể được tạo cấu hình để tính đến nhiễu mà có thể xảy ra, hoặc theo các ví dụ khác, nhiễu này có thể dẫn đến kết quả được xem là hao hụt dữ liệu chấp nhận được. Theo ví dụ khác, việc biến đổi đường truyền dữ liệu người dùng thông thường 902 có thể được thực hiện để tính đến các đường truyền chồng lấn, ví dụ, bằng cách điều chỉnh thuật toán ghép tốc độ như được mô tả ở trên.

Theo khía cạnh khác, biến đổi cấp phép liên kết lên 908 có thể không chỉ bao gồm thông tin biến đổi cấp phép được hướng tới người dùng thông thường 902, mà theo một số ví dụ có thể còn bao gồm thông tin được hướng tới người dùng LoLat yêu cầu 904 chỉ báo rằng tài nguyên thời gian - tần số đã làm gián đoạn hoặc được chỉ báo đã được phân bổ cho người dùng LoLat 904. Theo ví dụ khác theo sáng chế, thông tin cấp phép hướng tới người dùng LoLat yêu cầu 904 có thể được mang trên kênh cấp phép liên kết lên (không được thể hiện trên hình vẽ) được tách từ, hoặc khác với thông tin biến đổi cấp phép được hướng đến các người dùng thông thường 902. Tức là, kênh điều khiển hợp 906 theo một số ví dụ có thể không bao gồm thông tin cấp phép cho người dùng LoLat 904, thông tin này được truyền trên kênh liên kết xuống phù hợp bất kỳ đọc được bởi người dùng LoLat yêu cầu 904. Trong trường hợp bất kỳ, thông tin cấp phép hướng tới người dùng LoLat yêu cầu 904 có thể bao gồm thông tin nhận dạng người dùng LoLat 904, nhận dạng một hoặc nhiều tài nguyên thời gian - tần số để dùng cho đường truyền dữ liệu LoLat liên kết lên, các sơ đồ điều biến và mã hóa, thông tin điều khiển công suất, thông tin cao cấp định thời, hoặc thông tin phù hợp bất kỳ khác liên quan đến tài nguyên được cấp phép cho người dùng LoLat yêu cầu 904.

Trong phương án minh họa trên Fig.10, người dùng LoLat 904 truyền yêu cầu lập lịch LoLat 909, nhưng tất cả các thực thể phụ thuộc, bao gồm người dùng thông thường 902, đều nhận biến đổi cấp phép liên kết lên 908. Ở đây, trong khía cạnh khác theo sáng chế, người dùng thông thường 902 có thể được tạo cấu hình sao cho chúng có khả năng giải mã biến đổi cấp phép liên kết lên 908 tương đối nhanh, sao cho chúng có thể ngừng nhanh chóng việc truyền (ví dụ, làm gián đoạn các đường truyền của chúng) trong các TTI ngắn được phân bổ lại. Bằng cách này, tài nguyên thời gian - tần số có thể nhanh chóng được làm khả dụng cho người dùng LoLat 904 để truyền các ký hiệu LoLat của nó.

Có thể quan sát thấy rằng, so với sơ đồ liên kết xuống được mô tả như trên và minh họa trên Fig.6, sơ đồ liên kết lên được mô tả ở đây mà minh họa trên Fig.10 có thời gian chờ tương đối cao. Thời gian chờ này có thể là do độ trễ lan truyền đối với đường truyền liên kết lên của yêu cầu lập lịch LoLat 909 sẽ được nhận tại thực thể lập lịch 202, độ trễ xử lý tại thực thể lập lịch 202, độ trễ lan truyền thứ hai cho đường truyền liên kết xuống của phép biến đổi cấp phép liên kết lên 908 sẽ được nhận tại thực thể phụ thuộc 204, và độ trễ khác cho đến khi các tài nguyên được phân bổ sẵn sàng cho đường truyền LoLat.

Fig.11 là lưu đồ thể hiện ví dụ về quy trình gán và gán lại tài nguyên như nó có thể diễn ra theo một ví dụ để dồn kênh dữ liệu liên kết lên với các mục tiêu thời gian chờ khác nhau. Trong hình vẽ minh họa này, thời gian tăng lên theo chiều xuống, và các tín hiệu truyền thông giữa các thực thể được minh hoạt được ký hiệu bởi các mũi tên giữa các đường ở dưới các thực thể tương ứng. Như được minh họa, thực thể lập lịch 202 truyền thông với nhiều thực thể phụ thuộc 204, bao gồm người dùng thông thường 902 và người dùng LoLat 904.

Fig.11 được mô tả dưới đây kết hợp với lưu đồ được minh họa trên Fig.12. Tức là, Fig.12 là lưu đồ thể hiện quy trình ví dụ 1200 để gán và gán lại tài nguyên theo một số khía cạnh của sáng chế. Quy trình 1200 được mô tả từ quan điểm của thực thể lập lịch 202, do đó có thể, như được mô tả phối hợp với Fig.11, có thể hoạt động tại thực thể lập lịch được mô tả trên đây phối hợp với các Fig.2 và/hoặc 3. Trong các ví dụ khác trong phạm vi bản mô tả này, quy trình 1200 có thể hoạt động nhờ bộ xử lý đa năng, hệ thống xử lý 314 như được mô tả trên đây và minh họa trên Fig.3, hoặc phương tiện bất kỳ phù hợp để thực hiện các chức năng được mô tả này.

Tại khối 1202, thực thể lập lịch 202 có thể truyền phép gán hoặc cấp phép thứ nhất 702 của các tài nguyên thời gian - tần số đến ít nhất một thực thể phụ thuộc. Kênh điều khiển liên kết xuống phù hợp bất kỳ có thể được sử dụng ở khối 1202 đối với phép gán tài nguyên thứ nhất 1102. Ở đây, phép gán tài nguyên thứ nhất 1102 có thể được tạo cấu hình để chỉ báo xem tài nguyên hoặc các tài nguyên thời gian – tần số này được gán cho thực thể phụ thuộc đối với các đường truyền dữ liệu liên kết lên thông thường, tức là, các đường truyền sử dụng TTI dài. Theo phép gán tài nguyên thứ nhất 1102, tại khối 1204, thực thể lập lịch 202 có thể nhận dữ liệu liên kết lên thông thường 1104 từ ít nhất một thực thể phụ thuộc (ví dụ, các thực thể phụ thuộc 1102 và 1104) sử dụng TTI dài. Ở đây, tham chiếu đến Fig.10, dữ liệu liên kết lên thông thường 1104 này có thể tương ứng với các đường truyền từ các người dùng thông thường 902. Như được thể hiện trên Fig.11 với các mũi tên nét đứt, dữ liệu liên kết lên thông thường có thể tùy ý được truyền từ thực thể phụ thuộc 1104, tùy thuộc vào nội dung của phép gán tài nguyên thứ nhất 1102 và việc liệu thực thể phụ thuộc thứ hai 1104 có được tạo cấu hình để truyền các đường truyền dữ liệu liên kết lên sử dụng TTI dài hay không.

Các khối 1202 và 1204 có thể lặp lại hoặc được lặp lại nhiều lần trong nhiều ví dụ khác nhau, bởi vì dữ liệu liên kết lên thông thường 1104 có thể tiếp tục được truyền từ các thực thể phụ thuộc. Tuy nhiên, tại thời điểm bất kỳ cho trước, có thể phát sinh tình huống thực thể phụ thuộc 1104 (tức là, người dùng LoLat 904) có thể muốn truyền dữ liệu LoLat đến thực thể lập lịch 202. Do đó, tại khối 1206, thực thể lập lịch 202 có thể nhận được yêu cầu lập lịch LoLat 909 trên kênh phản hồi hẹp 907 từ người dùng LoLat 904 (tức là, thực thể phụ thuộc thứ hai 1104). Yêu cầu lập lịch LoLat 909 có thể bao gồm thông tin xác định thực thể phụ thuộc yêu cầu 1104, và bao gồm thông tin thích hợp liên quan đến dữ liệu LoLat mong muốn được truyền.

Tại khối 1208, thực thể lập lịch 202 có thể truyền biến đổi cấp phép lập lịch liên kết lên 908 trên kênh điều khiển hẹp 906. Ở đây, biến đổi cấp phép lập lịch liên kết lên 908 có thể lệnh cho các người dùng thông thường, như thực thể phụ thuộc thứ nhất 1102, mà có các tài nguyên được cấp phép đối với các đường truyền liên kết lên TTI dài, để làm gián đoạn các đường truyền liên kết lên của chúng trong ít nhất một TTI ngắn được chỉ định. Hơn nữa tại khối 1210, thực thể lập lịch 202 có thể truyền phép gán hoặc cấp phép tài nguyên thứ hai 1106 các tài nguyên thời gian - tần số đến thực thể phụ thuộc yêu cầu 1104 (tức là, người dùng LoLat 904). Ở đây, phép gán tài

nguyên thứ hai 1106 có thể bao gồm thông tin nhận dạng thực thể phụ thuộc yêu cầu 1104, và thông tin nhận dạng các tài nguyên thời gian - tần số được cấp phép trên sóng mang liên kết lên TDD cho đường truyền liên kết lên LoLat. Trong một số ví dụ, đường truyền của biến đổi cấp phép lập lịch liên kết lên 908 tại khối 1208, và đường truyền của phép gán tài nguyên thứ hai 1106 tại khối 1210, có thể diễn ra đồng thời. Tức là, các đường truyền này có thể được dồn kênh, ví dụ, bằng cách sử dụng các tài nguyên thời gian - tần số khác. Trong các ví dụ khác, các đường truyền này có thể ở các thời điểm khác nhau, theo các chi tiết của phương án thực hiện cụ thể.

Khối 1212 biểu diễn các hoạt động tại các thực thể phụ thuộc, chẳng hạn như các người dùng thông thường 902 và (các) người dùng LoLat 904. Tức là, để phản hồi biến đổi cấp phép liên kết lên 908, các người dùng thông thường 902 (tức là, thực thể phụ thuộc thứ nhất 1102) có thể làm gián đoạn các đường truyền dữ liệu liên kết lên được lập lịch trước đó mà sử dụng TTI dài. Ngoài ra, để phản hồi phép gán tài nguyên thứ hai 1106, (các) người dùng LoLat 904 (tức là, thực thể phụ thuộc thứ hai 1104) có thể truyền dữ liệu liên kết lên LoLat 1108 bằng cách sử dụng các tài nguyên thời gian - tần số được gán.

Tại khối 1214, thực thể lập lịch 202 có thể nhận được dữ liệu liên kết lên LoLat 1108 được truyền từ thực thể phụ thuộc yêu cầu 1104 sử dụng TTI ngắn.

Khối 1216 biểu diễn các hoạt động khác tại các thực thể phụ thuộc, như các người dùng thông thường 902 và, theo một số ví dụ, (các) người dùng LoLat 904. Tức là, các thực thể phụ thuộc thông thường có thể khôi phục lại các đường truyền dữ liệu liên kết lên thông thường của chúng khi đường truyền của dữ liệu liên kết lên LoLat đã hoàn tất. Do đó, tại khối 1218, thực thể lập lịch 202 có thể khôi phục lại việc nhận dữ liệu liên kết lên thông thường từ một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc sử dụng TTI dài.

Bằng cách sử dụng sơ đồ trên đây, kênh điều khiển hẹp 906 có thể cho phép thực thể lập lịch dồn kênh ít nhất 2 loại hoặc hạng mục dữ liệu khác nhau, có các TTI khác nhau, cho các đường truyền liên kết lên từ tập hợp các thực thể phụ thuộc.

Quản lý nhiễu

Theo khía cạnh khác của sáng chế, theo kênh điều khiển hẹp được mô tả trên đây, không chỉ kênh và người dùng có dạng sóng, thời gian chờ, và các TTI có thể được dồn kênh cùng nhau. Ngoài ra, quản lý nhiễu và điều chỉnh liên kết hiệu quả có

thể được cho phép. Ví dụ, trong khi hoạt động trong mạng truyền thông không dây, lượng nhiễu mà thiết bị truyền thông di động có thể phải chịu có thể thay đổi qua thời gian. Đặc biệt là trong các phương án triển khai chưa được cấp phép hoặc ít phối hợp, các thiết bị truyền thông không dây này có thể chịu nhiễu quá mức. Theo một khía cạnh của sáng chế, nếu thiết bị truyền thông không dây, như thực thể lập lịch 202 và/hoặc thực thể phụ thuộc 204 chịu nhiễu quá mức và/hoặc nhiễu thay đổi theo thời gian, thì thiết bị truyền thông không dây nhận có thể truyền phản hồi đến thiết bị truyền để chỉ báo rằng tồn tại điều kiện nhiễu. Thông tin phản hồi liên quan đến nhiễu này có thể được truyền trên kênh điều khiển hợp thích hợp, kênh phản hồi hợp, hoặc kênh truyền hợp thích hợp khác như được mô tả theo sáng chế.

Thông tin phản hồi được truyền bởi thiết bị nhận đang chịu nhiễu (ví dụ, thực thể lập lịch 202 và/hoặc thực thể phụ thuộc 204) có thể bao gồm các thông tin thích hợp khác nhau, bao gồm nhưng không giới hạn ở thông tin về nguồn nhiễu và/hoặc tín hiệu gây nhiễu, thời gian (độ lưu) của nguồn nhiễu, tần số, công suất, thông tin không gian, v.v.. Thông tin được truyền bởi thiết bị nhận cũng có thể bao gồm chỉ báo chất lượng kênh (channel quality indicator - CQI), chỉ số này chỉ báo kênh đang yếu như thế nào khi có nguồn nhiễu xuất hiện. Ngoài ra, thông tin được truyền có thể bao gồm độ dài gói trong mỗi ký hiệu, với trường đếm lùi trong mỗi ký hiệu.

Một số phương án thực hiện CQI đã có, như theo LTE hoặc chuẩn truyền thông khác, có thể tương đối phức tạp về mặt tính toán. Do đó, đối với phản hồi 5G CQI, theo một số khía cạnh của sáng chế, mức độ phức tạp của thao tác tính CQI có thể cần được giảm bớt hoặc đơn giản hóa. Để đạt được điều này, thiết bị nhận mà chịu nhiễu và tạo CQI trên đường truyền kênh điều khiển hợp hoặc kênh phản hồi có thể không cần phải kiểm tra tất cả các hướng hình thành chùm tia có thể có. Tức là, theo một số khía cạnh của sáng chế, thiết bị báo cáo CQI có thể báo cáo hàng nào có thể thực hiện việc truyền được, và theo các giả thuyết đó, dung lượng thiết bị thấy là bao nhiêu, điều này có thể được báo cáo cho thực thể nhận sơ đồ điều biến và mã hóa (MCS) nào thực thể báo cáo có thể hỗ trợ. CQI có thể, theo một số ví dụ, đơn giản là chỉ báo rằng nhiễu tăng vọt một lượng định trước, như 10dB.

Trở lại Fig.5, trong ngữ cảnh của các đường truyền liên kết xuống, trong trường hợp mà người dùng thông thường 502 đang chịu nhiễu, ví dụ, từ tín hiệu gây rối, người dùng thông thường 502 có thể truyền phản hồi trên kênh phản hồi hợp để báo cho thiết bị truyền (ví dụ, thực thể lập lịch 202) rằng nó đang chịu nhiễu. Ở đây, phản

hồi có thể được tạo cấu hình để chỉ báo thực thể lập lịch 202 chặn các gói này do khả năng được giải mã chính xác là thấp, hoặc yêu cầu thực thể lập lịch 202 biến đổi chiến lược truyền của nó (ví dụ, biến đổi, sơ đồ mã hóa, công suất và tương tự). Do đó, kênh điều khiển hẹp (và/hoặc kênh phản hồi hẹp) có thể cung cấp cơ chế phản hồi mà có thể cho phép thiết bị truyền thực hiện điều chỉnh liên kết động nhiều hơn.

Trong trường hợp mà tín hiệu gây rối có độ dài rất ngắn, có khả năng rất ít là UE có thể đạt được sự điều chỉnh động các đường truyền liên kết xuống bằng cách sử dụng kênh điều khiển hẹp. Tuy nhiên, nếu nguồn gây nhiễu kéo dài, thực thể lập lịch có thể có thể xem xét khả năng bỏ một hoặc nhiều khung phụ của toàn bộ TTI dài, sau đó phản hồi nhanh đến thực thể lập lịch cho các đường truyền trong tương lai. Ví dụ, chỉ là do một UE phải chịu nhiễu từ tín hiệu gây rối, UE khác có thể không phải chịu. Trong trường hợp này, thực thể lập lịch có thể ngừng truyền đến UE bị ảnh hưởng và thay vào đó có thể truyền đến người dùng khác không chịu nhiễu.

Fig.13 là lưu đồ thể hiện quy trình ví dụ 1300 để giảm nhiễu theo một số khía cạnh của sáng chế. Trong một số ví dụ, quy trình 1300 có thể được thực hiện bởi thực thể lập lịch 202, như được mô tả trên đây và được minh họa trên Fig.3. Trong một số ví dụ, quy trình 1300 có thể được thực hiện bởi hệ thống xử lý 314 được mô tả trên đây và được minh họa trên Fig.3. Trong một số ví dụ, quy trình 1300 có thể được thực hiện bởi thực thể phụ thuộc 204, như được mô tả trên đây và được minh họa trên Fig.4. Trong một số ví dụ, quy trình 1300 có thể được thực hiện bởi hệ thống xử lý 414 được mô tả trên đây và được minh họa trên Fig.4. Theo ví dụ khác, quy trình 1300 có thể được thực hiện bởi phương tiện thích hợp bất kỳ để thực hiện các chức năng được mô tả.

Ở khối 1302, thiết bị thứ nhất (ví dụ, thực thể lập lịch 202 hoặc thực thể phụ thuộc 204) có thể truyền thông với một hoặc nhiều các thiết bị không dây, chẳng hạn như thực thể lập lịch 202 hoặc thực thể phụ thuộc 204, được mô tả ở trên và minh họa trên các hình vẽ Fig.3 và/hoặc 4, bằng cách sử dụng TTI dài để truyền thông liên kết lên và/hoặc liên kết xuống. Ở khối 1304, thiết bị thứ nhất có thể nhận thông tin trên kênh điều khiển hẹp được truyền từ thiết bị không dây. Ví dụ, thông tin nhận được trên kênh điều khiển hẹp có thể bao gồm một hoặc nhiều chỉ báo chất lượng kênh (channel quality indicator - CQI), chuẩn đo nhiễu (ví dụ, thông số liên quan đến hoặc trực tiếp chỉ báo lượng nhiễu), hoặc một số thông số khác hoặc metric liên quan đến nhiễu tìm thấy tại thiết bị không dây.

Ở khối 1306, thiết bị thứ nhất có thể treo đường truyền thông với thiết bị không dây theo đó. Ở đây, trong trường hợp của các đường truyền liên kết xuống, thực thể lập lịch 202 có thể treo đường truyền của nó đến thực thể phụ thuộc 204. Trong trường hợp của các đường truyền liên kết lên, có thể diễn ra sự phối hợp khác, ví dụ, trong đó thực thể lập lịch 202 lệnh cho thực thể phụ thuộc 204 treo các đường truyền liên kết lên của nó. Theo cách này, có thể tránh khả năng gây lỗi cao mà có thể đi cùng với điều kiện nhiễu mà thiết bị không dây phải chịu, và qua đó, có thể làm giảm hoặc tránh lãng phí tài nguyên. Theo ví dụ khác, ngoài hoặc thay thế cho việc treo đường truyền thông với thiết bị không dây, thiết bị thứ nhất có thể phân bổ lại các tác nguyên mà trước đó được gán cho thiết bị không dây phản hồi, đến một hoặc nhiều thiết bị không dây khác. Tức là, thiết bị thứ nhất có thể lập lịch truyền thông với một hoặc nhiều thiết bị không dây khác trong khi treo đường truyền thông với thiết bị không dây này.

Theo ví dụ khác, thay vì treo đường truyền thông với thiết bị không dây này, thiết bị thứ nhất có thể biến đổi sơ đồ điều biến và mã hóa (MCS) của đường truyền thông đang diễn ra của thiết bị không dây. Ví dụ, thiết bị thứ nhất có thể truyền thông tin điều khiển đến thiết bị không dây mà gán MCS mới cho thiết bị không dây sử dụng, MCS mới này được tạo cấu hình để làm giảm hoặc tránh các ảnh hưởng của nhiễu mà được báo cáo bởi thiết bị không dây.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rằng các khía cạnh khác nhau của sáng chế được mô tả trong bản mô tả này có thể được mở rộng cho các hệ thống viễn thông, các kiến trúc mạng và các chuẩn truyền thông phù hợp bất kỳ. Ví dụ, các khía cạnh khác nhau có thể được áp dụng cho các hệ thống UMTS chẳng hạn như W-CDMA, TD-SCDMA, và TD-CDMA. Các khía cạnh khác nhau cũng có thể được áp dụng cho các hệ thống Phát triển Dài hạn (Long Term Evolution - LTE) (trong FDD, TDD, hoặc các hai chế độ), LTE nâng cấp (LTE-Advanced - LTE-A) (trong FDD, TDD, hoặc các hai chế độ), CDMA2000, Cải tiến – Tối ưu hóa Dữ liệu (Evolution-Data Optimized - EV-DO), siêu băng rộng di động (Ultra Mobile Broadband - UMB), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, siêu băng rộng (Ultra-Wideband - UWB), Bluetooth, và/hoặc các hệ thống phù hợp khác, bao gồm các hệ thống được mô tả bởi các chuẩn mạng diện rộng chưa được xác định. Chuẩn viễn thông thực, kiến trúc mạng, và/hoặc chuẩn truyền thông được sử dụng sẽ

phụ thuộc vào ứng dụng cụ thể và các ràng buộc thiết kế tổng thể áp dụng trên hệ thống.

Trong bản mô tả này, thuật ngữ “mang tính ví dụ” được sử dụng mang nghĩa là “có vai trò làm ví dụ, trường hợp mẫu hoặc minh họa”. Phương án thực hiện hoặc khía cạnh bất kỳ được mô tả ở đây là “mang tính ví dụ” không nhất thiết được hiểu là được ưu tiên hoặc có lợi so với các khía cạnh khác theo sáng chế. Tương tự, thuật ngữ “các khía cạnh” không yêu cầu rằng tất cả các khía cạnh của sáng chế đều bao gồm đặc điểm, lợi ích hoặc chế độ hoạt động đã được thảo luận. Thuật ngữ “được nối” được sử dụng ở đây để chỉ việc nối trực tiếp hoặc gián tiếp giữa hai đối tượng. Ví dụ, nếu đối tượng A tiếp xúc về mặt vật lý với đối tượng B, và đối tượng B tiếp xúc với đối tượng C, thì các đối tượng A và C vẫn có thể được coi là nối với nhau - thậm chí khi chúng không tiếp xúc trực tiếp về mặt vật lý với nhau. Ví dụ, để bán dẫn thứ nhất có thể được nối với để bán dẫn thứ hai trong một gói mặc dù để bán dẫn thứ nhất này không tiếp xúc trực tiếp về mặt vật lý với để bán dẫn thứ hai. Các thuật ngữ “mạch” và “hệ mạch” được sử dụng theo nghĩa rộng, và được dự tính bao gồm cả việc lắp đặt phần cứng của các thiết bị điện và dây dẫn, mà khi được nối và tạo cấu hình, cho phép thực hiện các chức năng được mô tả trong bản mô tả này, không giới hạn loại mạch điện tử, cũng như các phương án thực hiện phần mềm của thông tin và các lệnh, mà khi được thực thi bởi bộ xử lý, cho phép thực hiện các chức năng được mô tả trong bản mô tả này.

Một hoặc nhiều bộ phận, bước, đặc điểm và/hoặc chức năng được thể hiện trên các Fig.1-13 có thể được sắp xếp lại và/hoặc được kết hợp thành một bộ phận, bước, đặc điểm hoặc chức năng hoặc được chứa trong một số bộ phận, bước hoặc chức năng. Các thành phần, bộ phận, bước, và/hoặc chức năng bổ sung cũng có thể được thêm vào mà không xa rời các đặc điểm mang tính mới được bộc lộ trong đây. Các thiết bị và/hoặc bộ phận được thể hiện trên các hình vẽ Fig.1 đến Fig.13 có thể được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều phương pháp, đặc điểm hoặc bước được mô tả ở đây. Các thuật toán mới được mô tả ở đây cũng có thể được thực hiện hiệu quả trong phần mềm và/hoặc được nhúng trong phần cứng.

Cần hiểu rằng thứ tự hoặc thứ bậc cụ thể của các bước trong các phương pháp được bộc lộ là sự minh họa về các quy trình ví dụ. Dựa trên các ưu tiên thiết kế, cần hiểu rằng thứ tự hoặc thứ bậc cụ thể của các bước trong các phương pháp này có thể được sắp xếp lại. Các điểm yêu cầu bảo hộ phương pháp kèm theo thể hiện các thành

phần của bước khác nhau theo thứ tự mẫu, và không được hiểu là bị giới hạn ở thứ tự hoặc thứ bậc cụ thể được thể hiện trừ khi được nêu cụ thể trong bản mô tả này.

Phần mô tả trên đây được cung cấp để cho phép người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này thực hành các khía cạnh khác nhau được mô tả ở đây. Các cải biến khác nhau đối với các khía cạnh này sẽ là hiển nhiên với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này, và các nguyên lý chung được định nghĩa ở đây có thể được áp dụng cho các khía cạnh khác. Do đó, các yêu cầu bảo hộ này không dự định bị giới hạn ở các khía cạnh được thể hiện ở đây, mà có phạm vi đầy đủ phù hợp với các yêu cầu bảo hộ, trong đó việc nói đến một thành phần ở dạng số ít không dự định có nghĩa là "một và chỉ một" trừ khi được chỉ ra cụ thể như vậy, mà có nghĩa là "một hoặc nhiều". Trừ khi được diễn đạt cụ thể khác, thuật ngữ "một số" chỉ một hoặc nhiều. Cụm từ nhắc đến "ít nhất một trong" danh sách các hạng mục chỉ tổ hợp bất kỳ của các hạng mục này, bao gồm các thành phần đơn nhất. Ví dụ, "ít nhất một trong số: a, b, hoặc c" được dự định bao gồm: a; b; c; a và b; a và c; b và c; và a, b và c. Tất cả các tương đồng cấu trúc và chức năng với các thành phần của các khía cạnh khác nhau được mô tả trong bản mô tả này mà được biết đến hoặc sẽ được biết đến sau này bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật đều được đưa vào bản mô tả này một cách rõ ràng bằng cách viện dẫn và dự định được bao gồm trong các yêu cầu bảo hộ. Hơn nữa, không thông tin nào được bộc lộ ở đây dự định dành cho công chúng bất kể phần bộc lộ đó có được thể hiện rõ ràng trong các yêu cầu bảo hộ hay không. Không có phần nào trong yêu cầu bảo hộ được hiểu là tuân theo các quy định trong 35 U.S.C. §112(f), trừ khi phần đó được nêu ra rõ ràng bằng cách sử dụng cụm từ "phương tiện để", hoặc trong trường hợp yêu cầu bảo hộ phương pháp, phần này được nêu ra bằng cách sử dụng cụm "bước để".

Yêu cầu bảo hộ

1. Phương pháp truyền thông không dây (1300) hoạt động được tại thực thể lập lịch (202), phương pháp này bao gồm các bước:

truyền thông với thiết bị không dây bằng cách sử dụng khoảng thời gian truyền, TTI, thứ nhất trên kênh dữ liệu;

nhận thông tin trên kênh điều khiển được truyền từ thiết bị không dây trong TTI thứ nhất, thông tin này liên quan đến nhiều nhận biết bởi thiết bị không dây; và

đáp lại thông tin này, thực hiện một trong các việc sau: treo đường truyền thông với thiết bị không dây, hoặc biến đổi sơ đồ điều chế và mã hóa, MCS, tương ứng với đường truyền thông với thiết bị không dây theo nhiều này,

trong đó thông tin nhận được trên kênh điều khiển sử dụng TTI thứ hai, có độ dài ngắn hơn TTI thứ nhất; và trong đó TTI thứ hai chồng lấn một phần vào TTI thứ nhất.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó kênh điều khiển tách biệt về tần số với kênh dữ liệu.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông tin bao gồm ít nhất một trong số chỉ báo chất lượng kênh, CQI, thông tin về độ lưu liên quan đến nhiều, tần số nhiều, công suất nhiều, hoặc thông tin không gian tương ứng với nhiều.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

lập lịch truyền thông với một hoặc nhiều thiết bị không dây khác trong khi treo đường truyền thông với thiết bị không dây này.

5. Phương pháp truyền thông không dây (1300) hoạt động được tại thực thể phụ thuộc (204), phương pháp này bao gồm các bước:

truyền thông với thiết bị không dây bằng cách sử dụng khoảng thời gian truyền, TTI, thứ nhất trên kênh dữ liệu;

phát hiện nhiễu mà cản trở việc truyền thông với thiết bị không dây; và

truyền thông tin liên quan đến nhiễu trên kênh điều khiển trong TTI thứ nhất,

thông tin được truyền bằng cách sử dụng TTI thứ hai, có độ dài ngắn hơn TTI thứ nhất.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó thông tin bao gồm ít nhất một trong số chỉ báo chất lượng kênh, CQI, thông tin về độ lưu liên quan đến nhiễu, tần số nhiễu, công suất nhiễu, hoặc thông tin không gian tương ứng với nhiễu.

7. Phương pháp theo điểm 5, phương pháp này còn bao gồm bước treo đường truyền thông với thiết bị không dây để đáp lại đường truyền của thông tin liên quan đến nhiễu.

8. Thiết bị truyền thông không dây (202) bao gồm: 3

phương tiện truyền thông với thiết bị không dây bằng cách sử dụng khoảng thời gian truyền, TTI, thứ nhất trên kênh dữ liệu;

phương tiện nhận thông tin trên kênh điều khiển được truyền từ thiết bị không dây trong TTI thứ nhất, thông tin này liên quan đến nhiễu nhận biết bởi thiết bị không dây; và

đáp lại thông tin này, phương tiện thực hiện một trong các việc sau:

treo đường truyền thông với thiết bị không dây, hoặc biến đổi sơ đồ điều chế và mã hóa, MCS, tương ứng với đường truyền thông với thiết bị không dây theo nhiễu này,

trong đó thông tin nhận được trên kênh điều khiển sử dụng TTI thứ hai, có độ dài ngắn hơn TTI thứ nhất; và trong đó TTI thứ hai chồng lấn một phần vào TTI thứ nhất.

9. Thiết bị theo điểm 8, trong đó kênh điều khiển tách biệt về tần số với kênh dữ liệu.

10. Thiết bị theo điểm 8, trong đó thông tin bao gồm ít nhất một trong số chỉ báo chất lượng kênh, CQI, thông tin về độ lưu liên quan đến nhiễu, tần số nhiễu, công suất nhiễu, hoặc thông tin không gian tương ứng với nhiễu.

11. Thiết bị theo điểm 8, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

phương tiện lập lịch truyền thông với một hoặc nhiều thiết bị không dây khác trong khi treo đường truyền thông với thiết bị không dây.

12. Thiết bị truyền thông không dây (204) bao gồm:

phương tiện truyền thông với thiết bị không dây bằng cách sử dụng khoảng thời gian truyền, TTI, thứ nhất trên kênh dữ liệu;

phương tiện phát hiện nhiễu cản trở việc truyền thông với thiết bị không dây; và
phương tiện truyền thông tin liên quan đến nhiễu trên kênh điều khiển trong thời gian TTI thứ nhất, thông tin được truyền bằng cách sử dụng TTI thứ hai, có độ dài ngắn hơn TTI thứ nhất.

13. Thiết bị theo điểm 12, trong đó thông tin bao gồm ít nhất một trong số chỉ báo chất lượng kênh, CQI, thông tin về độ lưu liên quan đến nhiễu, tần số nhiễu, công suất nhiễu, hoặc thông tin không gian tương ứng với nhiễu.

14. Thiết bị theo điểm 12, trong đó thiết bị này còn bao gồm phương tiện treo đường truyền thông với thiết bị không dây để đáp lại đường truyền của thông tin liên quan đến nhiễu.

15. Vật ghi đọc được bằng máy tính lưu trữ mã thực thi được bằng máy tính khiến cho máy tính thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, khi mã này được thực thi bởi máy tính.

16. Vật ghi đọc được bằng máy tính lưu trữ mã thực thi được bằng máy tính khiến cho máy tính thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 7, khi mã này được thực thi bởi máy tính.

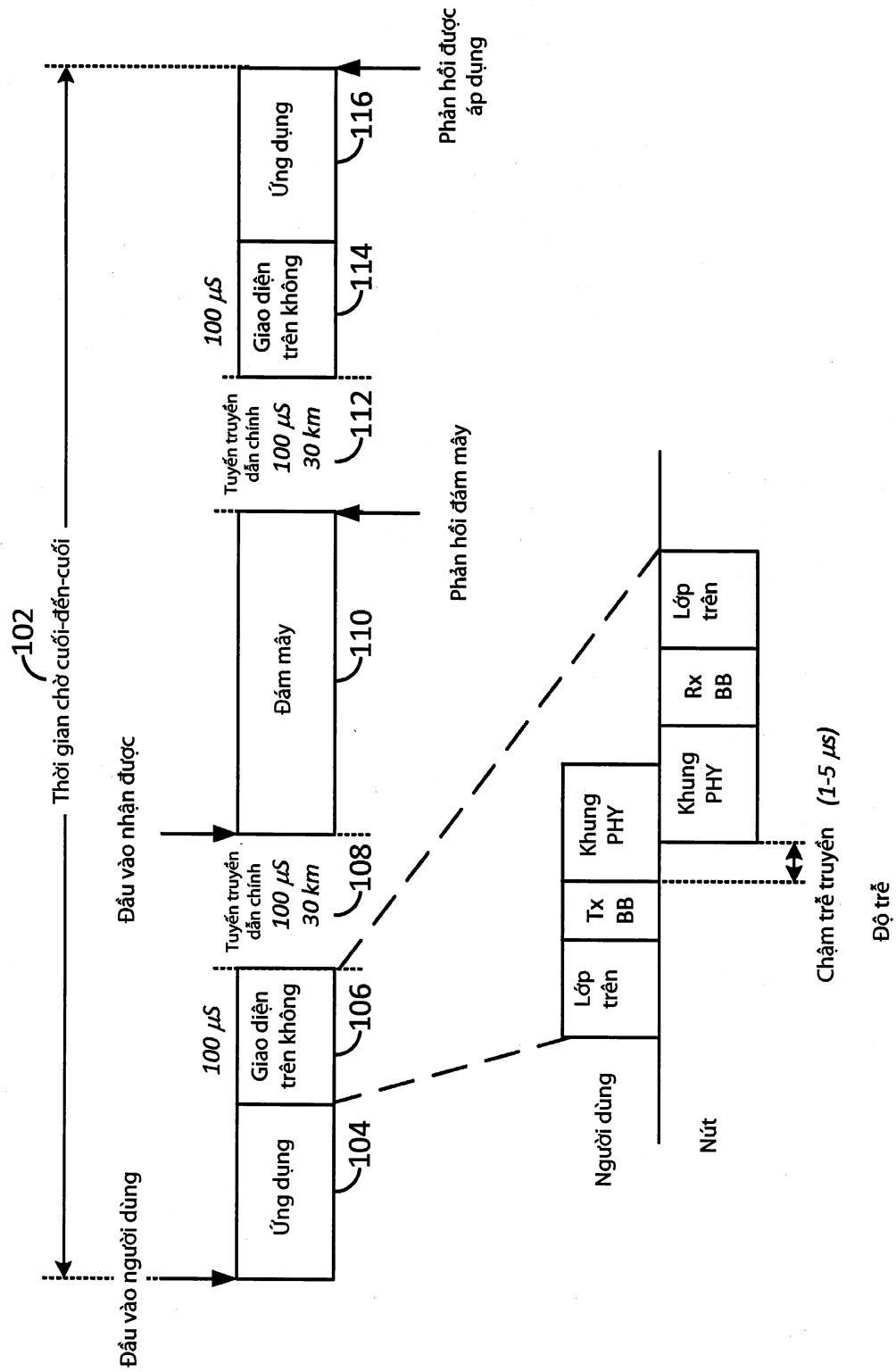


FIG. 1

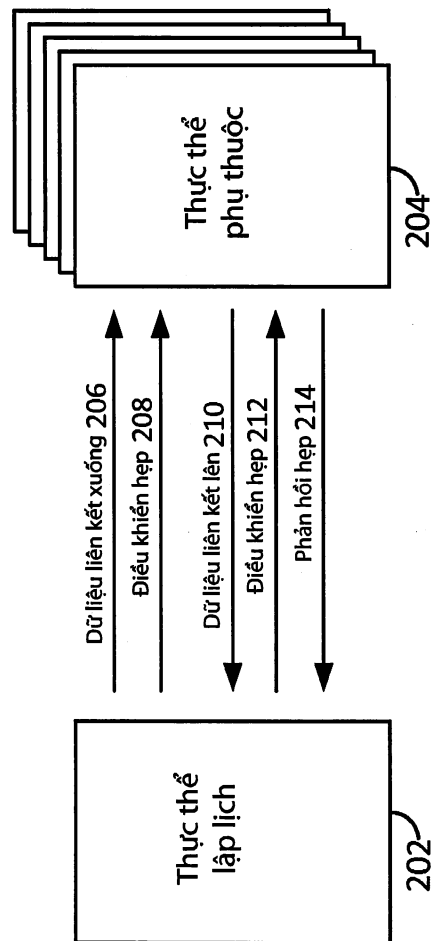


FIG. 2

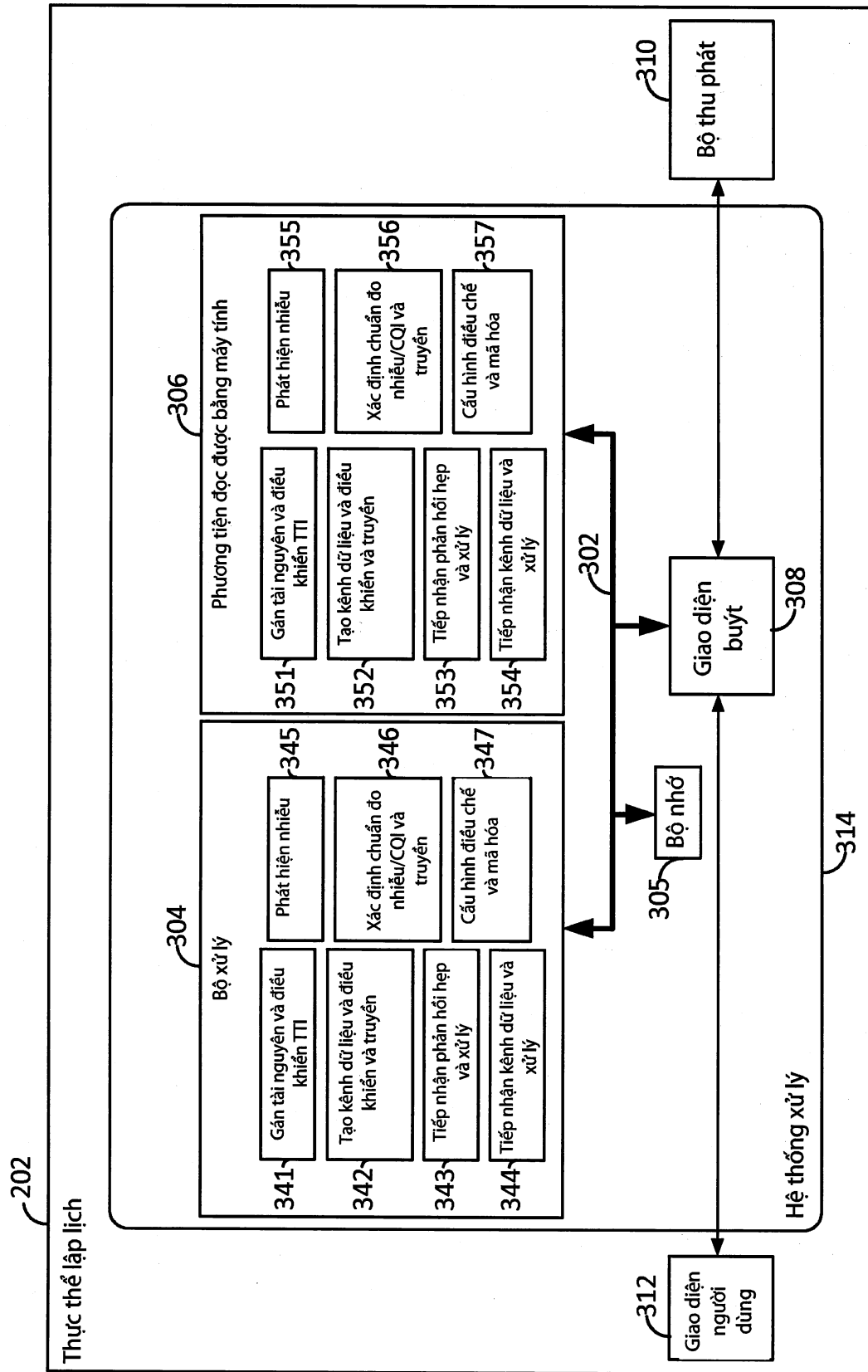


FIG. 3

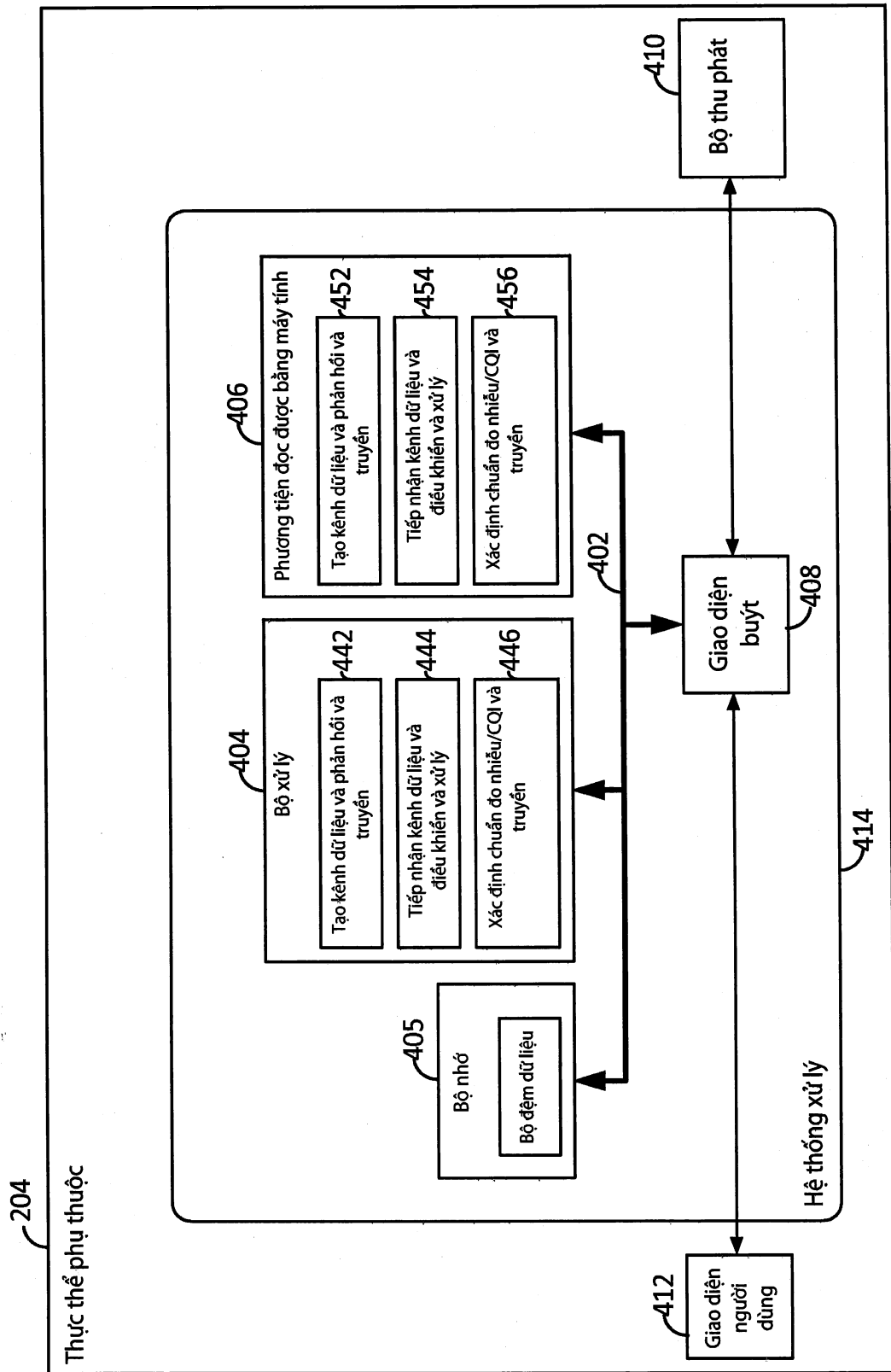


FIG. 4

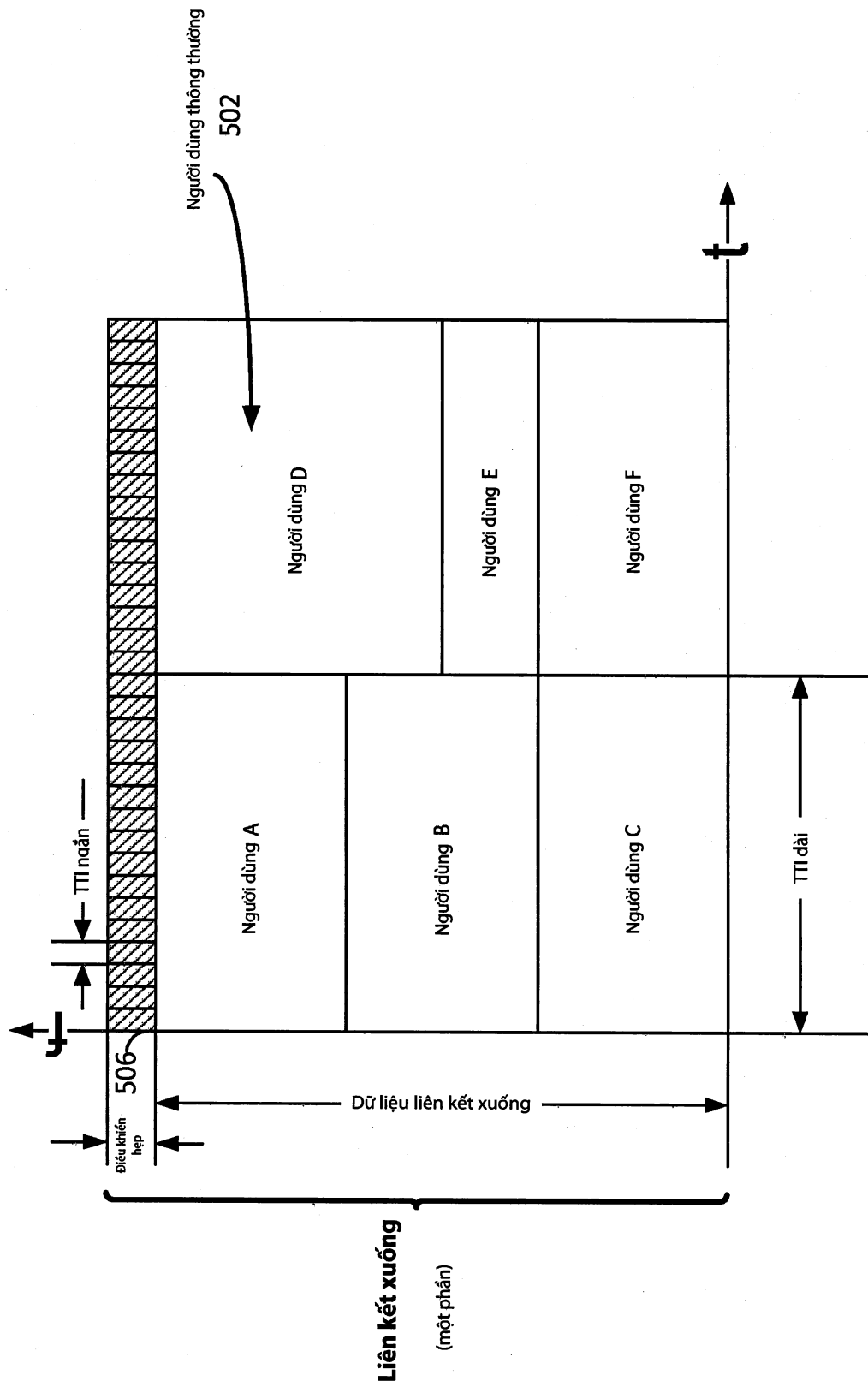


FIG. 5
Cấu trúc kênh DL

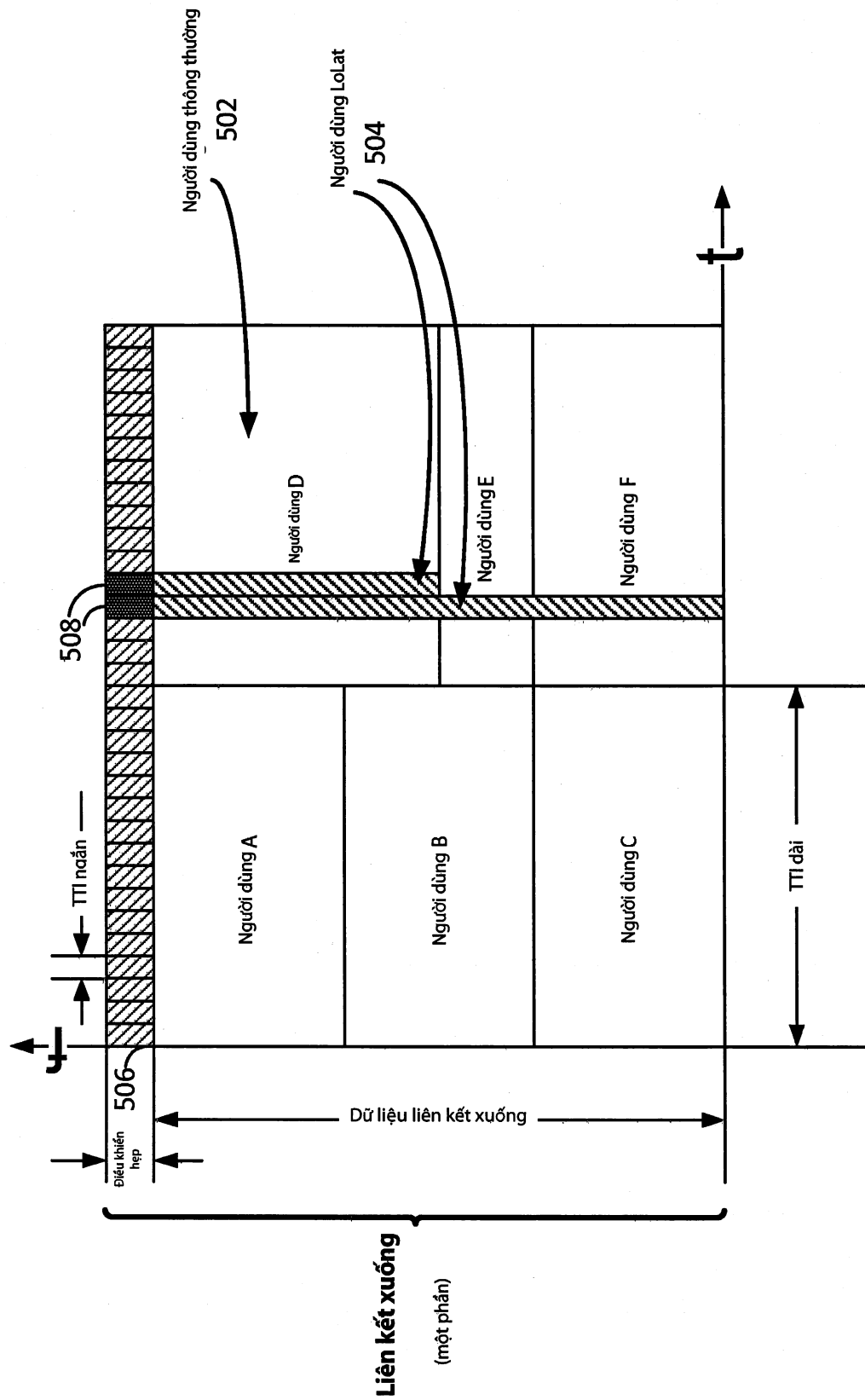


FIG. 6
Dồn kênh DL/DL

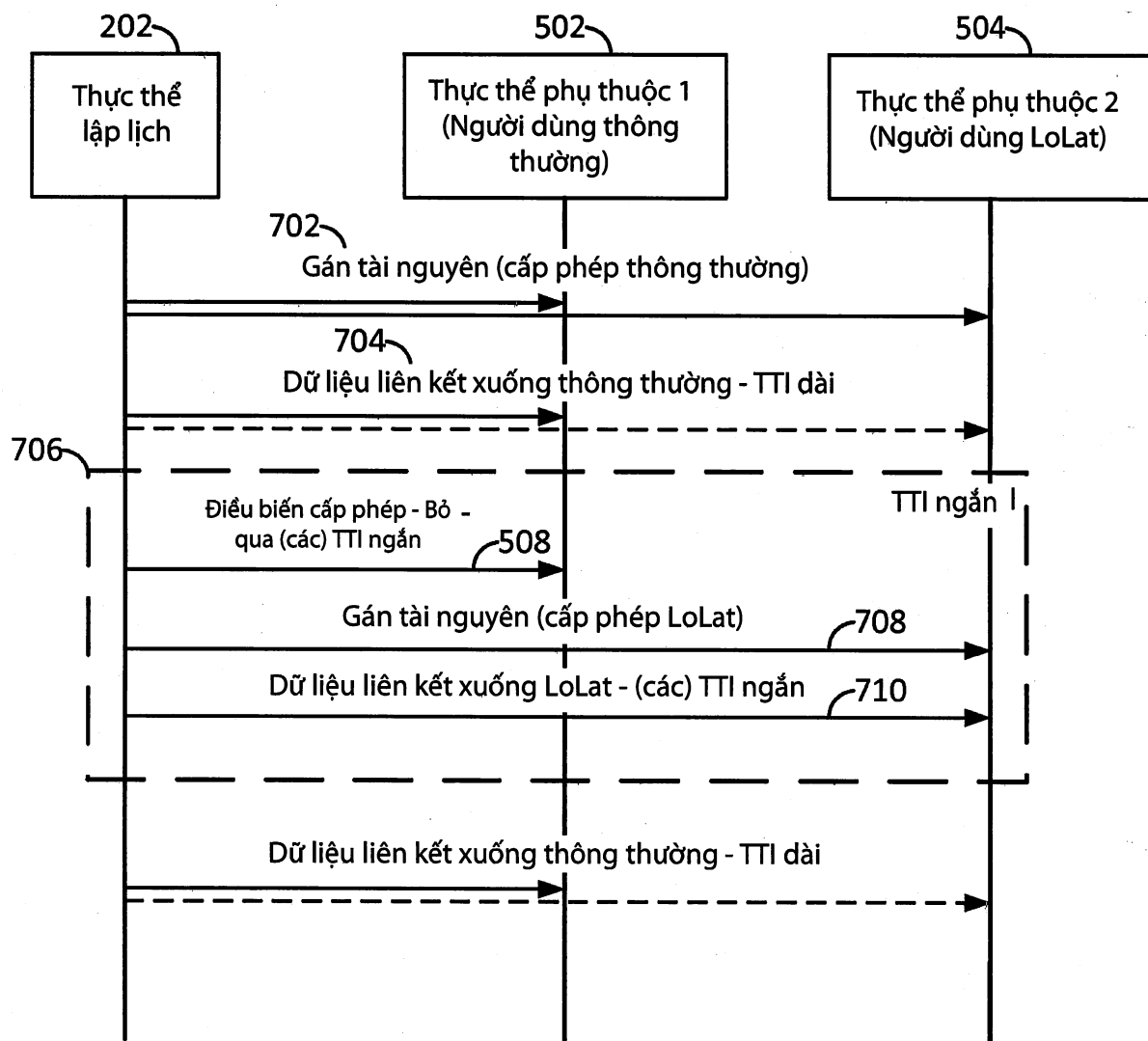


FIG. 7
Đồn kênh DL/DL

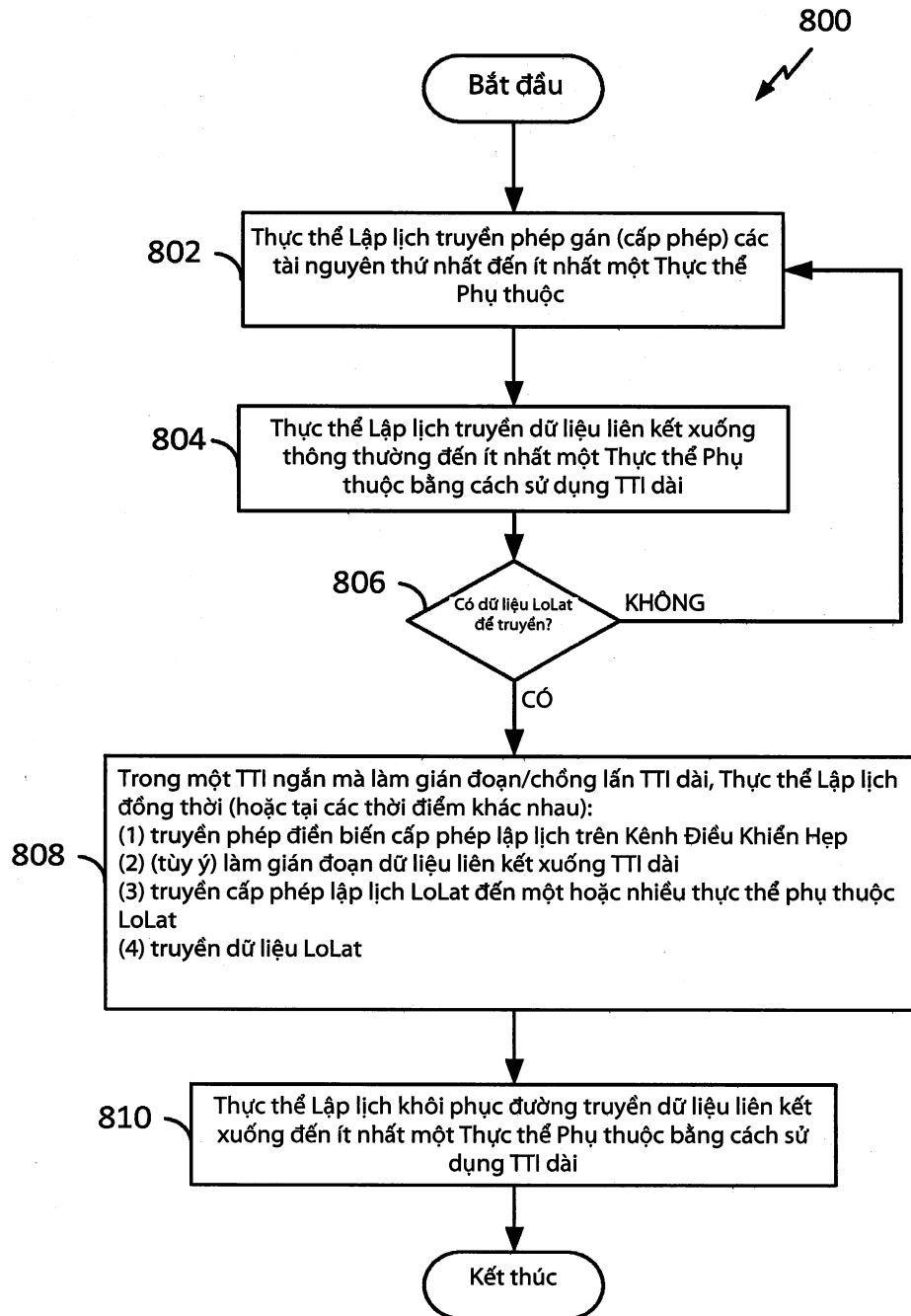


FIG. 8
Đồn kênh DL/DL, thực thể lập lịch POV

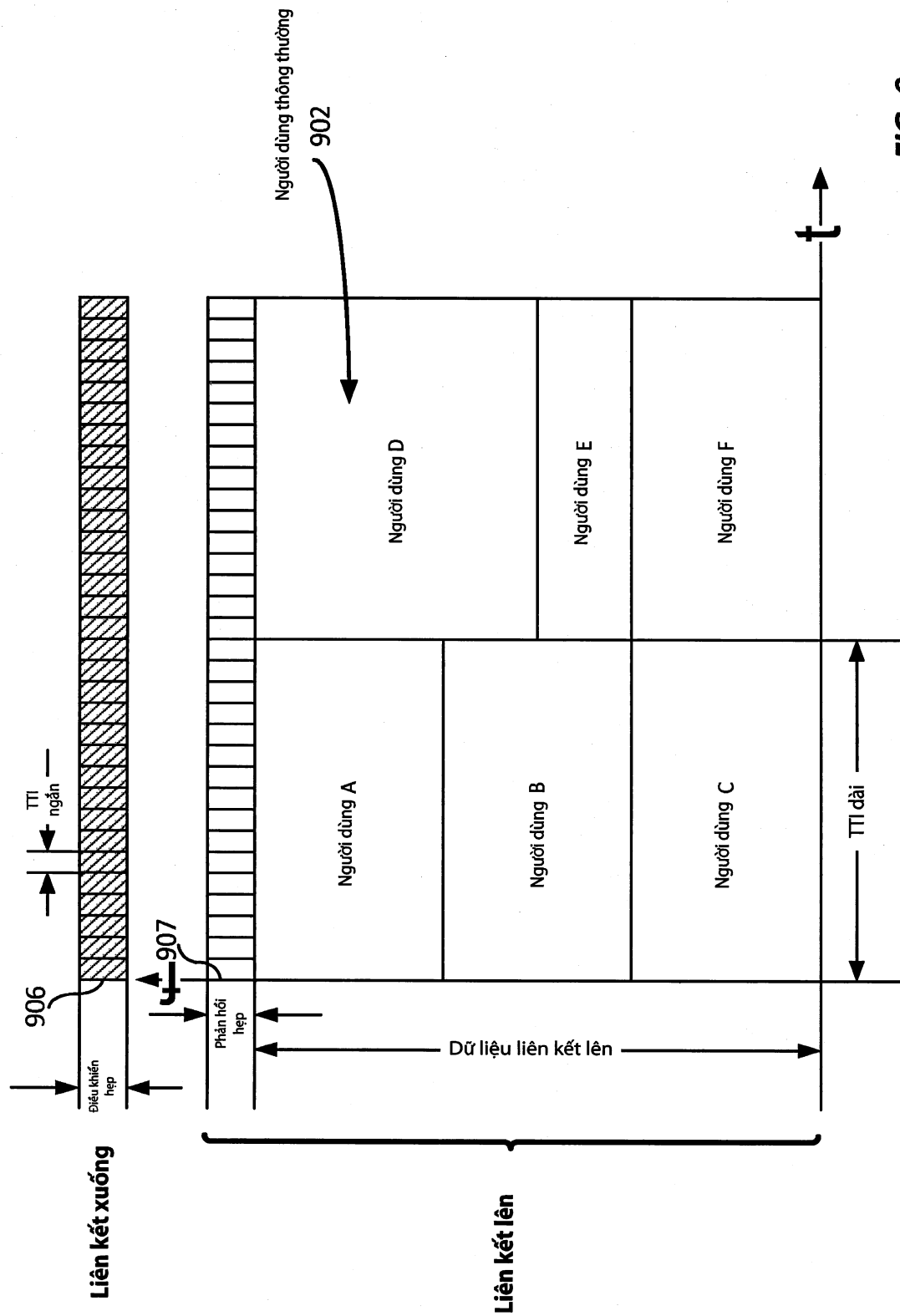


FIG. 9
Cấu trúc kênh UL

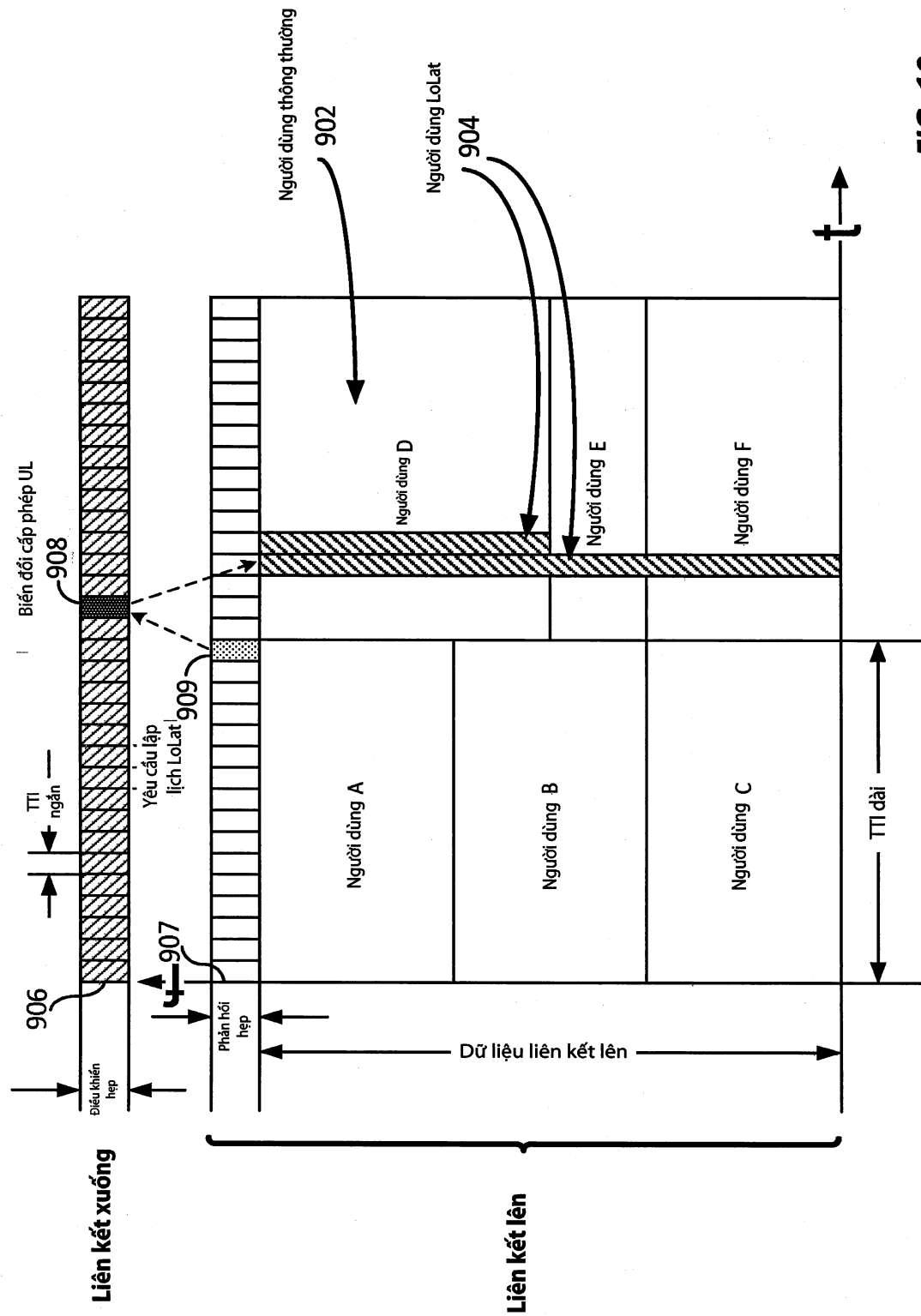


FIG. 10
Dồn kênh UL/UL

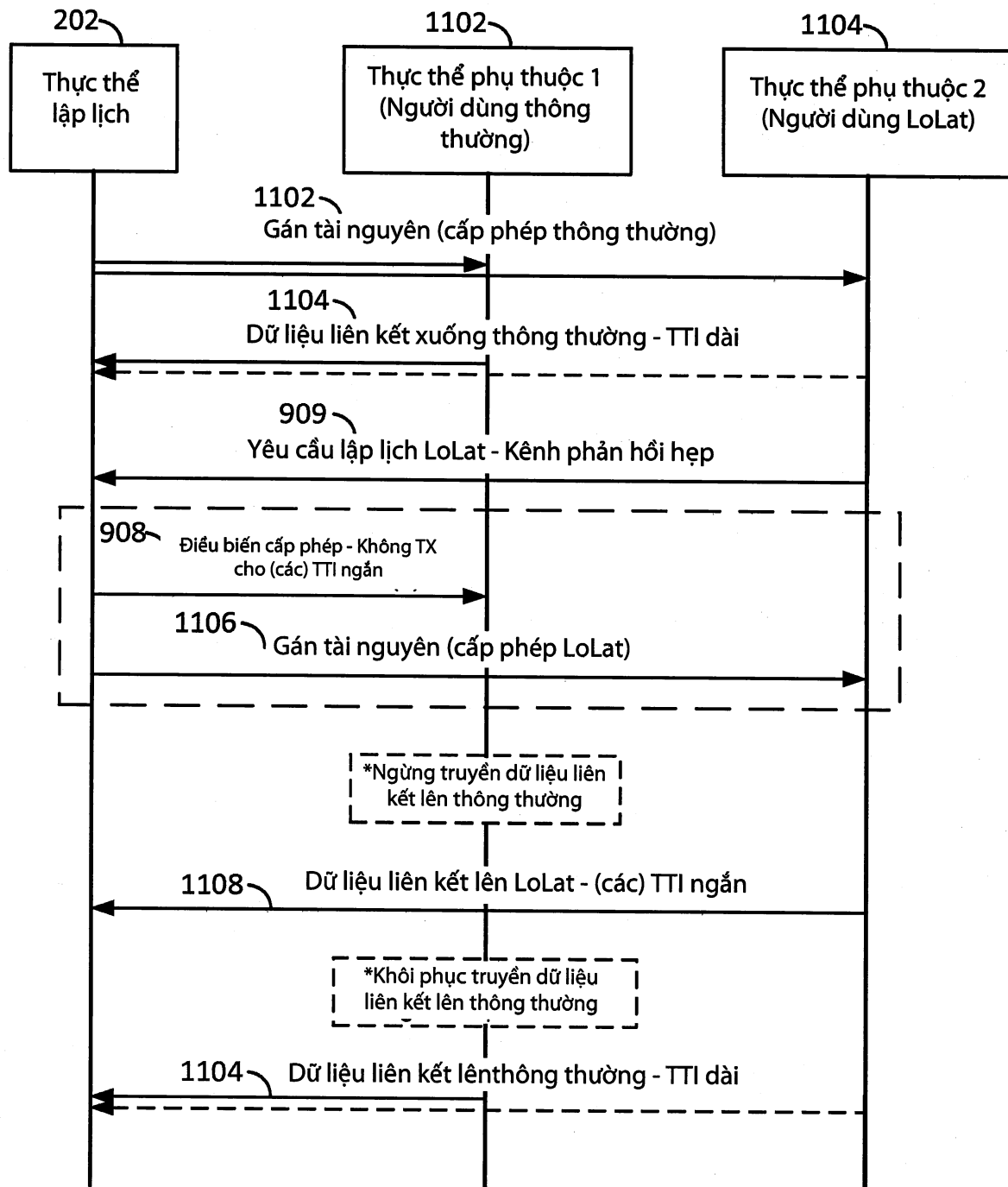
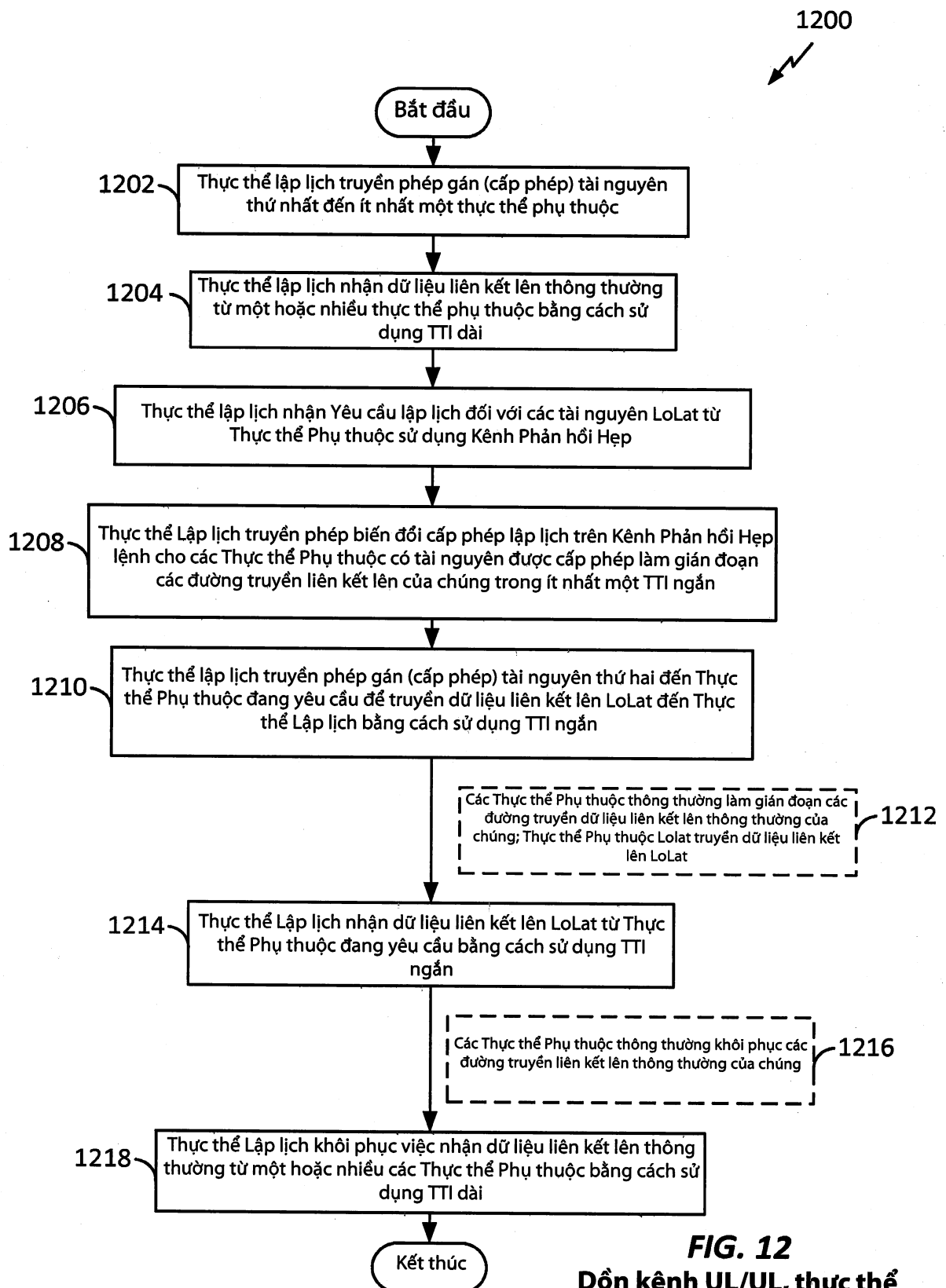


FIG. 11
Đồn kênh UL/UL



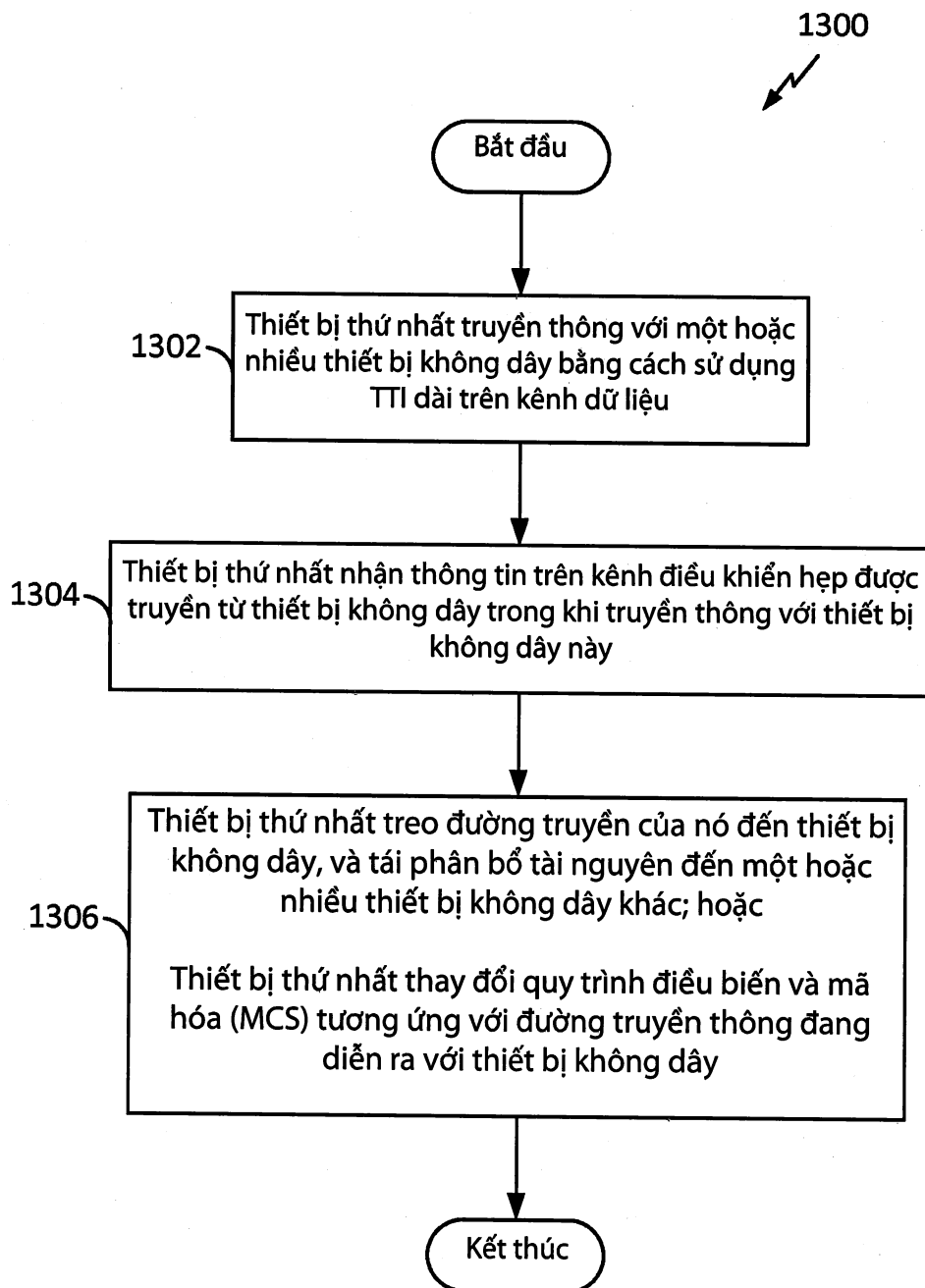


FIG. 13
Quản lý nhiều