



(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)



1-0027300

(51)⁷ H04W 72/12; H04B 7/26; H04L 5/00

(13) B

(21) 1-2016-04408

(22) 08/05/2015

(86) PCT/US2015/029964 08/05/2015

(87) WO 2015/179145 A1 26/11/2015

(30) 62/000,443 19/05/2014 US; 62/000,454 19/05/2014 US; 14/567,985 11/12/2014 US

(45) 25/02/2021 395

(43) 27/02/2017 347A

(73) Qualcomm Incorporated (US)

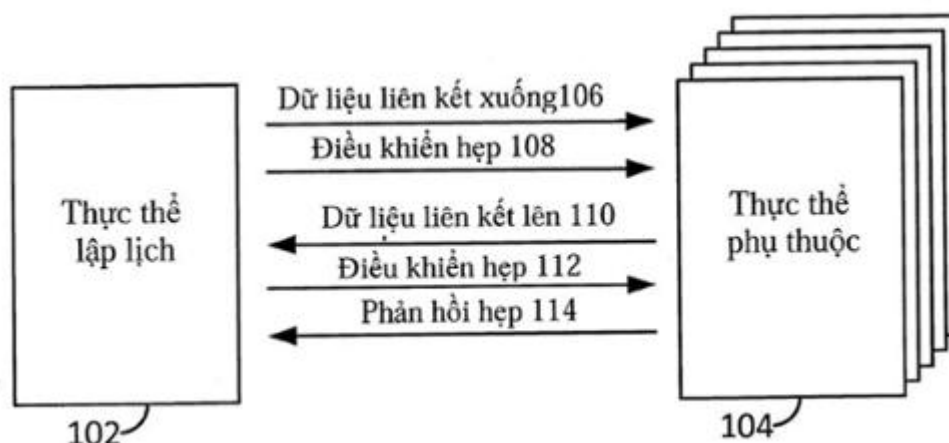
International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, California
92121-1714, United States of America

(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); ANG, Peter (CA); HOWARD, Michael
Alexander (US); COOPER, Rotem (IL).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY, THỰC THỂ LẬP LỊCH VÀ
VẬT GHI ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thực thể lập lịch để truyền thông không dây và vật ghi đọc được bằng máy tính lưu trữ mã thực thi được bằng máy tính. Cụ thể, theo khía cạnh, sáng chế đề cập đến kỹ thuật ghép sóng mang giữa các dải với sóng mang dồn kênh phân thời (time division duplex - TDD). Nếu dải được ghép là dải dồn kênh phân tần (frequency division duplex - FDD), thì các trạm gốc và các thiết bị di động có thể truyền và nhận các kênh điều khiển hẹp bổ sung trên các sóng mang FDD để thực hiện các hoạt động dồn kênh toàn phần. Nếu dải được ghép là dải TDD, thì sóng mang liên hợp hoặc sóng mang nghịch đảo có thể được sử dụng sao cho thu được dồn kênh toàn phần hoặc xấp xỉ với dồn kênh toàn phần. Với việc đưa vào kênh được ghép và các kênh điều khiển nhanh, có thể thu được chuyển mạch liên kết lên/liên kết xuống nhanh cho các sóng mang TDD một cách có hiệu quả và hữu hiệu. Các khía cạnh, phương án và dấu hiệu khác cũng được đề cập và mô tả.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, các khía cạnh của sáng chế đề cập đến các hệ thống truyền thông không dây, và cụ thể hơn, đến việc ghép sóng mang giữa các dải với sóng mang dồn kênh phân thời (time division duplex - TDD) để thực hiện truyền thông dồn kênh toàn phần.

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 điện thoại, video, dữ liệu, gửi tin nhắn, phát rộng, v.v. Các mạng không dây như vậy, thường là các mạng đa truy cập, hỗ trợ truyền thông cho nhiều người dùng bằng cách chia sẻ tài nguyên mạng sẵn có.

Trong các mạng không dây như vậy, nhiều dịch vụ dữ liệu có thể được cung cấp, bao gồm dịch vụ thoại, video và thư điện tử. Gần đây, các mạng truyền thông không dây đang được sử dụng cho phạm vi dịch vụ thậm chí 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 như vậy, độ trễ cực thấp là 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, việc nghiên cứu và phát triển tiếp tục thúc đẩy các công nghệ truyền thông không dây không chỉ đáp ứng nhu cầu truy cập băng rộng di động ngày càng tăng mà còn nâng cao và cải thiện trải nghiệm của người dùng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sau đây minh họa phần bản chất kỹ thuật đã được đơn giản về một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế, để cung cấp hiểu biết cơ bản về các khía cạnh này. Phần này không phải là sự khái quát rộng về tất cả các khía cạnh được dự tính đến và cũng không được xem như là để xác định những yếu tố cơ bản hay quan trọng hoặc để xác định phạm vi của các khía cạnh đó. Mục đích của phần này chỉ là trình bày một số

khái niệm trong một hoặc nhiều khía cạnh được mô tả ở dạng đơn giản để mở đầu cho phần mô tả chi tiết hơn sẽ được trình bày sau đó.

Theo các khía cạnh khác nhau, sáng chế đề cập đến kỹ thuật ghép sóng mang giữa các dải với sóng mang dồn kênh phân thời (time division duplex - TDD). Nếu dải được ghép là dải dồn kênh phân tần (frequency division duplex - FDD), thì các trạm gốc và các thiết bị di động có thể truyền và nhận các kênh điều khiển hẹp bổ sung trên các sóng mang FDD để thực hiện các hoạt động dồn kênh toàn phần. Nếu dải được ghép là dải TDD, thì sóng mang liên hợp hoặc sóng mang nghịch đảo có thể được sử dụng sao cho thu được dồn kênh toàn phần hoặc xấp xỉ gần với dồn kênh toàn phần. Với việc đưa vào kênh ghép và các kênh điều khiển nhanh, việc chuyển mạch liên kết lên/liên kết xuống nhanh cho các sóng mang TDD có thể đạt được một cách có ích và hiệu quả.

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 ghép các sóng mang giữa các dải phục vụ để truyền và nhận thông tin chuyển mạch. Ở đây, thực thể lập lịch có thể truyền thông không dây bằng cách sử dụng khoảng thời gian truyền (transmission time interval - TTI) thứ nhất qua sóng mang thứ nhất, sóng mang thứ nhất là sóng mang dồn kênh phân thời (time division duplex - TDD). Ngoài ra, thực thể lập lịch có thể truyền thông không dây sử dụng TTI thứ hai khác TTI thứ nhất và ít nhất một phần chồng lên TTI thứ nhất, qua sóng mang thứ hai được ghép với sóng mang thứ nhất nhưng tách biệt với sóng mang thứ nhất về tần số.

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 hiển nhiên 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 làm ví dụ cụ thể của sáng chế dựa vào các hình vẽ kèm theo. Trong khi các dấu hiệu của sáng chế có thể được mô tả liên quan đến các phương án và hình vẽ nhất định dưới đây, thì tất cả các phương án của sáng chế có thể bao gồm một hoặc nhiều dấu hiệu có lợi được mô tả trong sáng chế này. Nói cách khác, trong khi một hoặc nhiều phương án có thể được mô tả là có các đặc điểm có lợi nhất định, thì một hoặc nhiều dấu hiệu này cũng có thể được sử dụng theo các phương án khác nhau của sáng chế được mô tả trong sáng chế

này. Tương tự, trong khi các phương án làm ví dụ có thể được mô tả dưới đây là các phương án thiết bị, hệ thống, hay phương pháp, thì cần hiểu rằng các phương án làm ví dụ đó có thể được thực hiện trong một số thiết bị, hệ thống và phương pháp.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa có khái niệm một ví dụ về thực thể lập lịch truyền thông với một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc theo một số phương án.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ về một phương án thực hiện bằng phần cứng cho thực thể lập lịch sử dụng hệ thống xử lý theo một số phương án.

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ về phương án thực hiện bằng phần cứng cho thực thể phụ thuộc sử dụng hệ thống xử lý theo một số phương án.

Fig.4 là lược đồ minh họa cấu trúc kênh đa truy cập đồng bộ trong hệ thống dồn kênh đầy đủ để dồn kênh dữ liệu liên kết lên độ trễ thấp với dữ liệu liên kết lên thông thường theo một ví dụ.

Fig.5 là lược đồ minh họa cấu trúc kênh đa truy cập đồng bộ với sóng mang dồn kênh phân thời (time division duplex - TDD) được ghép với sóng mang dồn kênh phân tần (frequency division duplex - FDD) để dồn kênh dữ liệu liên kết lên độ trễ thấp với dữ liệu liên kết lên thông thường theo một ví dụ.

Fig.6 là lưu đồ cuộc gọi minh họa một ví dụ về dồn kênh dữ liệu liên kết lên độ trễ thấp với dữ liệu liên kết lên thông thường sử dụng kênh điều khiển hẹp theo một số phương án.

Fig.7 là lưu đồ minh họa một ví dụ về dồn kênh dữ liệu liên kết lên độ trễ thấp với dữ liệu liên kết lên thông thường sử dụng kênh điều khiển hẹp từ quan điểm của thực thể lập lịch, theo một số phương án.

Fig.8 là lược đồ minh họa cấu trúc kênh đa truy cập đồng bộ với sóng mang TDD được ghép với sóng mang FDD để dồn kênh dữ liệu liên kết xuống độ trễ thấp với dữ liệu liên kết lên thông thường theo một ví dụ.

Fig.9 là lưu đồ cuộc gọi minh họa một ví dụ về dồn kênh dữ liệu liên kết xuống độ trễ thấp với dữ liệu liên kết lên thông thường sử dụng kênh điều khiển hẹp theo một số phương án.

Fig.10 là lưu đồ minh họa một ví dụ về dồn kênh dữ liệu liên kết xuống độ trễ thấp với dữ liệu liên kết lên thông thường sử dụng kênh điều khiển hẹp từ quan điểm của thực thể lập lịch, theo một số phương án.

Fig.11 là lược đồ minh họa cấu trúc kênh đa truy cập đồng bộ với sóng mang TDD được ghép với sóng mang FDD để dồn kênh dữ liệu liên kết lên độ trễ thấp với dữ liệu liên kết xuống thông thường theo một ví dụ.

Fig.12 là lưu đồ cuộc gọi minh họa một ví dụ về dồn kênh dữ liệu liên kết lên độ trễ thấp với dữ liệu liên kết xuống thông thường sử dụng kênh điều khiển hẹp theo một số phương án.

Fig.13 là lưu đồ minh họa một ví dụ về dồn kênh dữ liệu liên kết lên độ trễ thấp với dữ liệu liên kết xuống thông thường sử dụng kênh điều khiển hẹp từ quan điểm của thực thể lập lịch, theo một số phương án.

Fig.14 là lược đồ minh họa kỹ thuật ghép nghịch đảo (liên hợp) các sóng mang dồn kênh phân thời theo một ví dụ.

Fig.15 là lược đồ minh họa kỹ thuật ghép nghịch đảo (liên hợp) các sóng mang dồn kênh phân thời theo một ví dụ khác.

Fig.16 là lược đồ minh họa cấu trúc kênh đa truy cập đồng bộ với các sóng mang TDD được ghép để dồn kênh dữ liệu liên kết lên độ trễ thấp với dữ liệu liên kết lên thông thường theo một ví dụ.

Fig.17 là lưu đồ cuộc gọi minh họa một ví dụ về dồn kênh dữ liệu liên kết lên độ trễ thấp với dữ liệu liên kết lên thông thường sử dụng kênh điều khiển hẹp theo một số phương án.

Fig.18 là lưu đồ minh họa một ví dụ về dồn kênh dữ liệu liên kết lên độ trễ thấp với dữ liệu liên kết lên thông thường sử dụng kênh điều khiển hẹp từ quan điểm của thực thể lập lịch, theo một số phương án.

Fig.19 là lược đồ minh họa cấu trúc kênh đa truy cập đồng bộ với các sóng mang TDD được ghép để dồn kênh dữ liệu liên kết xuống độ trễ thấp với dữ liệu liên kết lên thông thường theo một ví dụ.

Fig.20 là lưu đồ cuộc gọi minh họa một ví dụ về dồn kênh dữ liệu liên kết xuống độ trễ thấp với dữ liệu liên kết lên thông thường sử dụng kênh điều khiển hẹp theo một số phương án.

Fig.21 là lưu đồ minh họa một ví dụ về dồn kênh dữ liệu liên kết xuống độ trễ thấp với dữ liệu liên kết lên thông thường sử dụng kênh điều khiển hẹp từ quan điểm của thực thể lập lịch, theo một số phương án.

Fig.22 là lược đồ minh họa cấu trúc kênh đa truy cập đồng bộ với các sóng mang TDD được ghép để dồn kênh dữ liệu liên kết lên độ trễ thấp với dữ liệu liên kết xuống thông thường theo một ví dụ.

Fig.23 là lưu đồ minh họa một ví dụ về dồn kênh dữ liệu liên kết lên độ trễ thấp với dữ liệu liên kết xuống thông thường sử dụng kênh điều khiển hẹp theo một số phương án.

Fig.24 là lưu đồ minh họa một ví dụ về dồn kênh dữ liệu liên kết lên độ trễ thấp với dữ liệu liên kết xuống thông thường sử dụng kênh điều khiển hẹp từ quan điểm của thực thể lập lịch, theo một số phương án.

Fig.25 là lưu đồ minh họa một ví dụ về truyền thông không dây bằng cách sử dụng sóng mang TDD được ghép với sóng mang thứ hai, và dồn kênh các TTI dài và ngắn, theo một số phương án.

Fig.26 là lưu đồ minh họa một ví dụ về kỹ thuật truyền thông không dây sử dụng cặp sóng mang TDD cho truyền thông dồn kênh toàn phần, theo một số phương án.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần mô tả chi tiết dưới đây kết hợp với các hình vẽ kèm theo được dùng để mô tả một số cấu hình và không có nghĩa rằng chỉ duy nhất những cấu hình đó có thể thực hiện được các ý tưởng sáng tạo của sáng chế. Phần mô tả này có đưa ra các chi tiết cụ thể nhằm mục đích giúp người đọc hiểu rõ các ý tưởng sáng tạo của sáng chế. Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này phải hiểu rõ là các ý tưởng đó 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 được minh họa dưới dạng sơ đồ khối để tránh làm tối nghĩa các ý tưởng sáng tạo của sáng chế.

Các khái niệm khác nhau được trình bày trong bản mô tả này có thể được thực hiện trên nhiều hệ thống viễn thông, cấu 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 liên quan đến 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 độ trễ từ đầu này đến đầu kia giữa thiết bị phát và thiết bị thu trong khoảng 50ms, với độ trễ qua không gian cho gói cụ thể nằm trong phạm vi 10ms. Chức năng LTE đã biết

hiện nay cung cấp thời gian đi hết một vòng (round trip time - RTT) cho thông báo phản hồi nhất định (tức là, thông báo yêu cầu lặp tự động lại (hybrid automatic repeat request - HARQ)) trong vòng ít nhất khoảng 8 mili giây (milisecond - ms), bằng cách sử dụng khoảng thời gian truyền (transmission time interval - TTI) trong vòng 1ms. (Ở đây, TTI tương ứng với khoảng thời gian tối thiểu của đơn vị thông tin có thể được giải mã.) Đối với các cấu hình LTE dồn kênh phân thời (time division duplex - TDD), cấu hình liên kết xuống/liên kết lên có cấu hình cố định tương đối, mất khoảng 10ms để thay đổi. Nói chung, LTE cung cấp phương pháp một cỡ vừa cho tất cả, với tất cả các dịch vụ và gói phụ thuộc vào cùng các khoảng độ trễ 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. Ở đây, các bộ dịch vụ khác nhau này có thể được lợi từ việc có nhiều đích trễ khác biệt lớn với nhau. Tuy nhiên, các khía cạnh một cỡ vừa cho tất cả của mạng LTE được mô tả trên đây có thể khiến cho việc dồn kênh lưu lượng với các đích trễ khác nhau trở nên rất khó khăn.

Khả năng tương thích phổ của hệ thống mà hỗ trợ các đích trễ đa dạng như vậy có thể là thách thức. Ví dụ, việc dồn kênh thời gian của lưu lượng trễ thấp/thông thường có thể vi phạm các yêu cầu của các gói trễ thấp. Ngoài ra, tài nguyên miền tần số dự trữ cho lưu lượng trễ 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 các loại, các lớp và các hạng mục lưu lượng khác nhau với các dịch vụ, bao gồm nhưng không giới hạn ở lưu lượng có các đặc điểm trễ khác biệt lớn.

Theo một số khía cạnh của sáng chế, các thiết bị, phương pháp, và lệnh máy tính được bộc lộ, dùng để ghép sóng mang giữa các dải với sóng mang dồn kênh phân thời (time division duplex - TDD). Nếu dải được ghép là dải dồn kênh phân tần (frequency division duplex - FDD), thì các trạm gốc và các thiết bị di động có thể truyền và nhận các kênh điều khiển hẹp bổ sung trên các sóng mang FDD để thực hiện các hoạt động dồn kênh toàn phần. Nếu dải được ghép là một dải TDD khác, thì sóng mang liên hợp hoặc nghịch đảo có thể được sử dụng sao cho thu được truyền thông

dồn kênh toàn phần. Cùng với việc đưa vào kênh được ghép và các kênh điều khiển nhanh, có thể thực hiện chuyển mạch liên kết lên/liên kết xuống nhanh cho các sóng mang TDD một cách có hiệu quả và hữu hiệu, cho phép dồn kênh các loại, các lớp và các hạng mục lưu lượng khác nhau với các dịch vụ.

Như được thể hiện trên Fig.1, sơ đồ khối được dùng để minh họa thực thể lập lịch 102 và nhiều thực thể phụ thuộc 104 tham gia vào truyền thông không dây bằng cách sử dụng các kênh điều khiển hẹp 108/112 và kênh phản hồi hẹp 114, như được mô tả chi tiết hơn dưới đây. Tất nhiên, các kênh được minh họa trên Fig.1 không nhất thiết phải là tất cả các kênh có thể được sử dụng giữa thực thể lập lịch 102 và các thực thể phụ thuộc 104, 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 ngoài các kênh được minh họa, chẳng hạn như các kênh điều khiển và phản hồi khác. Như được minh họa trên Fig.1, thực thể lập lịch 102 có thể phát rộng dữ liệu liên kết xuống 106 đến một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc 104. Theo các khía cạnh của sáng chế, thuật ngữ liên kết xuống có thể chỉ việc truyền điểm-đa điểm xuất phát từ thực thể lập lịch 102. Nói chung, thực thể lập lịch 102 là nút hoặc thiết bị có nhiệm vụ lập lịch lưu lượng trong mạng truyền thông không dây, bao gồm các cuộc truyền liên kết xuống và, trong một số ví dụ, dữ liệu liên kết lên 110 từ một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc đến thực thể lập lịch 102. (Một cách 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-điểm xuất phát từ thực thể phụ thuộc 104. Nói chung, thực thể phụ thuộc 104 là nút hoặc thiết bị nhận thông tin điều khiển lập lịch, bao gồm nhưng không giới hạn ở cấp phép lập lịch, thông tin đồng bộ hóa hoặc định thời, hoặc thông tin điều khiển khác từ một thực thể khác trong mạng truyền thông không dây chẳng hạn như thực thể lập lịch 102.

Theo khía cạnh khác của sáng chế, thực thể lập lịch 102 có thể phát rộng kênh điều khiển hẹp 108 và/hoặc 112 đến một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc 104. Như được mô tả dưới đây, việc sử dụng kênh điều khiển hẹp 108/112 có thể cho phép biến đổi/đánh thùng dữ liệu liên kết lên và/hoặc liên kết xuống đang truyền bằng cách sử dụng khoảng thời gian truyền (transmission time interval - TTI) dài thứ nhất, với dữ liệu khác (ví dụ, các gói trễ thấp (low latency - LoLat)) sử dụng TTI ngắn thứ hai.

Hơn nữa, các thực thể phụ thuộc 104 có thể truyền kênh phản hồi hẹp 114 đến thực thể lập lịch 102. Kênh phản hồi hẹp trong một số ví dụ có thể bao gồm yêu cầu thực thể lập lịch để biến đổi/đánh thùng TTI dài thứ nhất có các gói LoLat sử dụng TTI ngắn thứ hai. Ở đây, để phản hồi yêu cầu được truyền trên kênh phản hồi hẹp 114, thực thể lập lịch 102 có thể truyền thông tin trong kênh điều khiển hẹp 112 mà có thể lập lịch việc biến đổi/đánh thùng TTI dài thứ nhất với các gói LoLat sử dụng TTI ngắn thứ hai.

Fig.2 là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về phương án thực hiện bằng phần cứng cho thực thể lập lịch 102 sử dụng hệ thống xử lý 214. 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 214 mà bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý 204.

Theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế, thiết bị 200 có thể là thiết bị thu phát vô tuyến phù hợp bất kỳ, và trong một số ví dụ, có thể được minh họa bởi trạm gốc (trạm gốc - 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), nút B, eNode B (eNB), nút lưới, bộ chuyển tiếp, hoặc một số thuật ngữ phù hợp khác. Trong tài liệu này, trạm gốc có thể được gọi là thực thể lập lịch, minh họa rằng trạm gốc cung cấp thông tin lập lịch đến một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc.

Trong các ví dụ khác, thiết bị 200 có thể được cụ thể hóa bởi thiết bị người dùng không dây (wireless user equipment - UE). 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 tính dạng sổ tay, máy tính netbook, máy tính thông minh, 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 tính toán 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 có chức năng tương tự khác bất kỳ. UE cũng có thể được người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này 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 khách di động, máy khách, hoặc một số thuật ngữ phù hợp khác. Trong tài liệu này, UE có thể được gọi là thực thể lập lịch hoặc thực thể phụ thuộc. Tức là, theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế, UE không dây có thể hoạt động dưới dạng thực thể lập lịch cung cấp thông tin lập lịch đến một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc, hoặc có thể hoạt động dưới dạng thực thể phụ thuộc theo thông tin lập lịch cung cấp bởi thực thể lập lịch.

Ví dụ về các bộ xử lý 204 bao gồm các bộ vi xử lý, bộ vi điều khiển, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP), mảng cổng lập trình được bằng trường (field programmable gate array - FPGA), thiết bị logic lập trình được (programmable logic device - PLD), máy trạng thái, logic được tạo cổng, mạch phần 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 204, như được sử dụng trong thiết bị 200, 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 các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.26.

Trong ví dụ này, hệ thống xử lý 214 có thể được thực hiện với cấu trúc bus, được biểu diễn chung bởi bus 202. Bus 202 có thể bao gồm một số bus và cầu nối liên kết bất kỳ tùy thuộc vào ứng dụng cụ thể của hệ thống xử lý 214 và các ràng buộc thiết kế tổng thể. Bus 202 liên kết các mạch khác nhau bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý (được biểu diễn chung bởi bộ xử lý 204), bộ nhớ 205, và vật ghi đọc được bằng máy tính (được biểu diễn chung bởi vật ghi đọc được bằng máy tính 206). Bus 202 cũng có thể liên kết các mạch khác nhau như tài nguyên định thời, các thành phần ngoại vi, bộ ổn áp, và các mạch quản lý điện đã được biết đến rộng rãi trong lĩnh vực kỹ thuật này, và do đó, sẽ không được mô tả nữa. Giao diện bus 208 cung cấp giao diện giữa bus 202 và bộ thu phát 210. Bộ thu phát 210 cung cấp phương tiện truyền thông với các thiết bị khác qua phương tiện truyền. Tùy thuộc vào bản chất của thiết bị, giao diện người dùng 212 (ví dụ, bàn phím, màn hình, loa, micrô, cần điều khiển) cũng có thể được cung cấp.

Theo một số khía cạnh của sáng chế, bộ xử lý 204 có thể bao gồm hệ mạch điều khiển TTI và gán tài nguyên 241, được tạo cấu hình để tạo ra, lập lịch, và thay đổi việc

gán tài nguyên hoặc cấp phép tài nguyên thời gian-tần số. Mạch điều khiển TTI và gán tài nguyên 241 còn có thể được tạo cấu hình để xác định TTI để sử dụng cho các cuộc truyền liên kết lên và liên kết xuống, ví dụ, xem liệu các cuộc truyền dữ liệu nên sử dụng TTI dài thứ nhất, hay TTI ngắn thứ hai. Hệ mạch điều khiển TTI và gán tài nguyên 241 có thể hoạt động phối hợp với phần mềm điều khiển TTI và gán tài nguyên 251. Bộ xử lý 204 còn có thể bao gồm hệ mạch tạo và truyền kênh dữ liệu và kênh điều khiển 242, được tạo cấu hình để tạo ra 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, kênh cấp phép LoLat, kênh biến đổi cấp phép, và kênh gán. Hệ mạch tạo và truyền kênh dữ liệu và kênh điều khiển 242 có thể hoạt động phối hợp với phần mềm tạo và truyền kênh dữ liệu và kênh điều khiển 252. Bộ xử lý 204 còn có thể bao gồm hệ mạch tiếp nhận và xử lý phản hồi hẹp 243, 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 cuộc truyền dữ liệu người dùng liên kết lên. Hệ mạch tiếp nhận và xử lý phản hồi hẹp 243 có thể hoạt động phối hợp với phần mềm tiếp nhận và xử lý phản hồi hẹp 253. Bộ xử lý 204 còn có thể bao gồm hệ mạch tiếp nhận và xử lý kênh dữ liệu 244, 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. Hệ mạch tiếp nhận và xử lý kênh dữ liệu 244 có thể hoạt động phối hợp với phần mềm tiếp nhận và xử lý kênh dữ liệu 254. Bộ xử lý 204 còn có thể bao gồm hệ mạch điều khiển TDD 245 và hệ mạch điều khiển FDD 246, được tạo cấu hình để điều khiển truyền thông không dây (ví dụ, việc truyền và/hoặc nhận các kênh điều khiển và/hoặc dữ liệu) trên lần lượt một hoặc nhiều sóng mang TDD hoặc FDD. Hệ mạch điều khiển TDD có thể hoạt động phối hợp với phần mềm điều khiển TDD 255. Hệ mạch điều khiển FDD có thể hoạt động phối hợp với phần mềm điều khiển FDD 256.

Bộ xử lý 204 có nhiệm vụ quản lý bus 202 và xử lý chung, bao gồm thực thi phần mềm được lưu trữ trên vật ghi đọc được bằng máy tính 206. Phần mềm này, khi được thực thi bởi bộ xử lý 204, khiến cho hệ thống xử lý 214 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 206 cũng có thể được sử dụng để lưu trữ dữ liệu mà được thao tác bởi bộ xử lý 204 khi thực thi phần mềm.

Một hoặc nhiều bộ xử lý 204 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, đoạn chương trình, đoạn chương trình con, đối tượng, tập tin thực thi, chuỗi thực thi, quy trình, chức năng, v.v. cho dù được gọi là phần mềm, phần sụn, phần trung gian, vi mã, ngôn ngữ mô tả phần cứng, hoặc tên khác. Phần mềm này có thể nằm trong vật ghi đọc được bằng máy tính 206. Vật ghi đọc được bằng máy tính 206 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), 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 tháo lắp được, 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, cuộc 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 206 có thể nằm trong hệ thống xử lý 214, ở ngoài hệ thống xử lý 214, hoặc được phân bổ trên nhiều thực thể bao gồm hệ thống xử lý 214. Vật ghi đọc được bằng máy tính 206 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 toàn bộ 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.3 là sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về phương án thực hiện bằng phần cứng cho thực thể phụ thuộc ví dụ 104 bằng cách 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 phương án thực hiện bằng với hệ thống xử lý 414 mà bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý 304.

Hệ thống xử lý 314 về cơ bản có thể giống với hệ thống xử lý 214 được minh họa trên Fig.2, bao gồm giao diện bus 308, bus 302, bộ nhớ 305, bộ xử lý 304, và vật ghi đọc được bằng máy tính 306. Ngoài ra, thực thể phụ thuộc 304 có thể bao gồm giao diện người dùng 312 và bộ thu phát 310 về cơ bản là tương tự với các thành phần được mô tả trên Fig.2. Bộ xử lý 304, như được sử dụng trong thực thể phụ thuộc 104, 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 các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.26.

Theo một số khía cạnh của sáng chế, bộ xử lý 304 có thể bao gồm hệ mạch hoãn nhanh các cuộc truyền liên kết lên 341 được tạo cấu hình để hoãn nhanh các cuộc truyền liên kết lên, ví dụ, bằng cách đưa đầu vào 0 đến bộ khuếch đại công suất trong bộ thu phát 310, hoặc trong một ví dụ khác, có khả năng tắt nhanh bộ khuếch đại công suất trong bộ thu phát 310. Hệ mạch hoãn nhanh các cuộc truyền liên kết lên 341 có thể hoạt động phối hợp với phần mềm hoãn nhanh các cuộc truyền liên kết lên 351. Bộ xử lý 304 còn có thể bao gồm hệ mạch tạo và truyền kênh dữ liệu và kênh điều khiển 342, được tạo cấu hình để tạo và truyền dữ liệu liên kết lên trên kênh dữ liệu, và tạo và truyền thông tin điều khiển và thông tin phản hồi liên kết lên trên các kênh điều khiển và kênh phản hồi. Hệ 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 còn có thể bao gồm hệ mạch tiếp nhận và xử lý kênh dữ liệu và kênh điều khiển 343, 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 305. Hệ mạch tiếp nhận và xử lý kênh dữ liệu và kênh điều khiển 343 có thể hoạt động phối hợp với phần mềm tiếp nhận và xử lý kênh dữ liệu và kênh điều khiển 353. Bộ xử lý 304 còn có thể bao gồm hệ mạch điều khiển TDD 344 và hệ mạch điều khiển FDD 345, được tạo cấu hình để điều khiển truyền thông không dây (ví dụ, việc truyền và/hoặc nhận các kênh điều khiển và/hoặc dữ liệu) trên lần lượt một hoặc nhiều sóng mang TDD hoặc FDD. Hệ mạch điều khiển TDD có thể hoạt động phối hợp với phần

mềm điều khiển TDD 354. Hệ mạch điều khiển FDD có thể hoạt động phối hợp với phần mềm điều khiển FDD 355.

Như được mô tả dưới đây, theo một số khía cạnh, sáng chế đề cập đến truyền thông không dây bằng cách sử dụng sóng mang TDD được ghép với sóng mang thứ hai, và dồn kênh các TTI dài và ngắn trên các sóng mang được ghép. Theo các khía cạnh khác, sáng chế đề cập đến truyền thông không dây sử dụng cặp sóng mang TDD để truyền thông dồn kênh toàn phần.

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.

Kênh điều khiển hẹp trong Hệ thống dồn kênh toàn phần

Theo một số khía cạnh, sáng chế đề cập đến kỹ thuật dồn kênh đồng bộ các lớp dịch vụ khác nhau và lưu lượng có các đích trễ khác nhau. Ví dụ, kỹ thuật dồn kênh có thể được thực hiện bằng cách sử dụng “kênh điều khiển hẹp” nhất định được mô tả dưới đây. Kênh điều khiển hẹp này có thể đưa ra báo hiệu nhanh để thực hiện dồn kênh dữ liệu có các TTI ngắn và dữ liệu khác có các TTI dài. Theo một ví dụ, dữ liệu độ trễ thấp (low latency - LoLat), mức ưu tiên cao có TTI ngắn có thể được thực hiện để làm gián đoạn lưu lượng thông thường có TTI dài. Fig.4 là lược đồ minh họa một 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 một số khía cạnh của sáng chế. Như được minh họa trên Fig.4, cấu trúc kênh có thể áp dụng được cho cuộc truyền dữ liệu liên kết lên, tức là, cuộc truyền từ thực thể phụ thuộc 104 đến thực thể lập lịch 102. Tất nhiên, cấu trúc kênh này không bị giới hạn ở sơ đồ như vậy, mà còn có thể được khái quát hóa là có thể áp dụng được cho liên kết bất kỳ mà thiết bị thu đang lập lịch 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 nói chung (không theo tỷ lệ). Tài nguyên kênh cho người dùng giao diện không gian khác nhau chiếm các khu vực cho trước trong kênh, như được chỉ ra 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" 402, mà có yêu cầu về độ trễ 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 402 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 cẩn thận. 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, mặc dù trên hình vẽ minh họa này, tất cả tài nguyên thời gian-tần số được minh họa là được gán cho người dùng thông thường, nhưng trong các ví dụ khác nhau một số hoặc thậm chí tất cả tài nguyên thời gian - tần số có thể không được gán, hoặc được gán cho một mục đích khác ngoài dữ liệu người dùng thông thường.

Trong ngữ cảnh của sáng chế, người dùng thông thường 402 có thể là thực thể phụ thuộc 104 mà tiếp nhận việc gán tài nguyên từ thực thể lập lịch 102, trong đó việc gán tài nguyên này chỉ ra cho thực thể phụ thuộc 104 sử dụng khoảng thời gian truyền (transmission time interval - TTI) dài. Người dùng thông thường 402 này có thể khả dụng hơn đối với độ trễ trong truyền thông của họ, và trong 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 như vậy cho các gói mà có thể cho phép độ trễ nhiều hơn các người dùng khác hoặc các loại truyền thông khác mà có thể yêu cầu truyền thông độ trễ 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 khoảng thời gian là $100\mu\text{s}$, $240\mu\text{s}$, hoặc 1ms . Tất nhiên, tất nhiên khoảng thời gian phù hợp bất kỳ cho TTI dài có thể được sử dụng trong phạm vi của bản mô tả này.

Hơn nữa, như được minh họa trên Fig.4, ngoài các kênh lưu lượng dữ liệu liên kết lên được sử dụng bởi người dùng thông thường 402, kênh phản hồi "hẹp" 407 theo chiều liên kết lên có thể được sử dụng như đã được minh họa. Ở đây, kênh phản hồi hẹp 407 có thể giống như kênh phản hồi hẹp 114 được mô tả trên đây và được minh họa trên Fig.1. Trong bản mô tả này, kênh phản hồi hẹp có thể nằm trong một hoặc nhiều dải băng con tần số ở ngoài (ví dụ, ở trên) các dải băng con tần số sử dụng bởi các cuộc 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 402. Chiều rộng của kênh phản hồi hẹp 407 theo chiều tần số có thể được giảm bớt hoặc giảm thiểu để giảm bớt hoặc giảm thiểu lượng phí tổn sử dụng bởi kênh phản hồi hẹp 407.

Hơn nữa, như được minh họa trên Fig.4, ngoài các kênh phản hồi và lưu lượng liên kết lên, kênh điều khiển hẹp 406 có thể được sử dụng theo chiều liên kết xuống như đã minh họa. Ở đây, kênh điều khiển hẹp 406 có thể giống như một hoặc cả hai kênh điều khiển hẹp 108/112 được mô tả trên đây và minh họa trên Fig.1. Trong bản mô tả này, kênh điều khiển hẹp có thể nằm trong một hoặc nhiều dải băng con tần số ở ngoài các dải băng con tần số sử dụng bởi các cuộc 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 và kênh phản hồi hẹp 407. Ví dụ, trong hệ thống dồn kênh phân tần (frequency division duplex - FDD), kênh điều khiển hẹp 406 có thể ở trong dải khác với các kênh phản hồi và lưu lượng liên kết lên này. Chiều rộng của kênh điều khiển hẹp 406 theo chiều tần số có thể được giảm bớt hoặc giảm thiểu để giảm bớt hoặc giảm thiểu lượng phí tổn 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 104 bao gồm nhưng không nhất thiết giới hạn ở người dùng thông thường 402) trong truyền thông với thực thể lập lịch 102 mà phát rộng kênh điều khiển hẹp 406 có thể theo dõi (và, trong một số ví dụ, đệm cho) kênh điều khiển hẹp 406 được minh họa ở đây.

Như được minh họa trên Fig.4, mỗi khe thời gian, ký hiệu, hoặc đơn vị của kênh điều khiển hẹp 406 có thể tương ứng với khoảng thời gian của TTI ngắn. Tức là, trong một số ví dụ, TTI ngắn này có thể tương ứng với khoảng thời gian của một ký hiệu duy nhất. Một số ví dụ không giới hạn về TTI ngắn có thể có khoảng thời gian $10\mu\text{s}$, $20\mu\text{s}$, $100\mu\text{s}$, hoặc khoảng thời gian phù hợp khác bất kỳ 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, khoảng thời gian ký hiệu thông thường có thể được sử dụng trong cả TTI dài và TTI ngắn, hoặc trong các ví dụ khác, các khoảng thời gian ký hiệu khác nhau có thể được sử dụng trong TTI dài và TTI ngắn. Khoảng thời gian của các ký hiệu thông tin được mang trong các TTI dài hoặc ngắn cũng có thể chiếm một khoảng phù hợp bất kỳ, với một ví dụ là khoảng thời gian $10\mu\text{s}$ cho mỗi ký hiệu. Trong một ví dụ mà trong đó dồn kênh phân tần trực giao được chấp nhận, tiền tố vòng $1\mu\text{s}$ bổ sung có thể được thêm vào khoảng thời gian ký hiệu.

Theo một khía cạnh của sáng chế, kênh điều khiển hẹp 406 này có thể cho phép dồn kênh động lưu lượng cho các người dùng LoLat 404 sử dụng TTI ngắn, và lưu

lượng cho người dùng thông thường 402 sử dụng TTI dài. Tức là, nhiều người dùng thông thường 402 có thể đang truyền các cuộc truyền liên kết lên băng cách sử dụng phép gán tài nguyên thời gian - tần số hiện có. Ở đây, kênh điều khiển phù hợp bất kỳ, bao gồm nhưng không nhất thiết giới hạn ở kênh điều khiển hẹp 406, có thể được sử dụng để cấp phép tài nguyên cho các thực thể khác nhau trong mạng, sao cho các thực thể phụ thuộc 104 có thể truyền dữ liệu liên kết lên theo các phép gán tương ứng bằng các sử dụng TTI dài.

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 các cuộc truyền liên kết lên 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 cuộc truyền đó. Do đó, khi thực thể phụ thuộc xác định rằng nó có lưu lượng (ví dụ, lưu lượng mức ưu tiên cao) mà nó muốn được truyền với độ trễ thấp, thì thực thể phụ thuộc này có thể truyền yêu cầu lập lịch LoLat 409 trên kênh phản hồi hẹp 407. Yêu cầu lập lịch LoLat 409 được minh họa là chiếm một TTI ngắn duy nhất, 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 phù hợp bất kỳ của các TTI ngắn hoặc các độ dài ký hiệu. Nội dung của yêu cầu lập lịch LoLat 409 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, độ trễ, hoặc thông tin phù hợp bất kỳ khác liên quan đến dữ liệu LoLat.

Để phản hồi yêu cầu lập lịch LoLat 409, đầu nhận của yêu cầu lập lịch LoLat 409 (ví dụ, thực thể lập lịch) theo đó có thể quyết định cấp phép điều chỉnh lập lịch. Theo cách này, thực thể lập lịch có thể làm cho tài nguyên khả dụng đối với thực thể phụ thuộc yêu cầu để tạo ra cuộc truyền LoLat của nó. Do đó, thực thể lập lịch có thể truyền, trên kênh điều khiển hẹp 406, biến đổi cấp phép liên kết lên 408 đến người dùng thông thường 402 của nó. Biến đổi cấp phép liên kết lên 408 có thể thông báo cho người dùng thông thường 402 rằng việc cấp phép của chúng đang được thay đổi, và tài nguyên thời gian - tần số TTI dài được phân bổ trước đó sẽ bị đánh thủng, và tài nguyên này sẽ không được sử dụng bởi người dùng thông thường 402. Ở đây, việc đánh thủng tài nguyên của người dùng thông thường 402 trong một số ví dụ có thể có nghĩa là người dùng thông thường 402 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 đánh thủng tài nguyên của người dùng thông thường 402 có thể có nghĩa là người dùng thông thường 402 ngừng sử dụng tài nguyên đã đánh thủng nhưng có thể tiếp tục truyền dữ liệu liên kết lên bằng cách sử dụng một tần số khác hoặc một mã xáo trộn khác, ngoài tài nguyên được cấp phép cho người dùng LoLat 404, để duy trì tính trực giao. Như được mô tả trên đây, kênh điều khiển hẹp 406 có thể là kênh phát rộng điểm- đa điểm được theo dõi bởi tất cả các thực thể phụ thuộc để truyền thông với thực thể lập lịch. Theo cách này, người dùng hoặc các người dùng bất kỳ có tài nguyên thời gian - tần số được cấp phép trước đó, đã được đánh thủng bởi biến đổi cấp phép liên kết lên 408 có thể được thông báo hoặc được lệnh không truyền cuộc truyền liên kết lên bằng cách sử dụng tài nguyên thời gian - tần số cụ thể giờ được phân bổ cho người dùng LoLat 404.

Theo khía cạnh khác, biến đổi cấp phép liên kết lên 408 có thể không chỉ bao gồm thông tin biến đổi cấp phép được hướng tới người dùng LoLat yêu cầu 404 chỉ báo rằng tài nguyên thời gian - tần số đã đánh thủng được phân bổ cho người dùng LoLat 404. Trong một ví dụ khác theo sáng chế, thông tin cấp phép hướng tới người dùng LoLat yêu cầu 404 có thể được mang trên kênh cấp phép liên kết lên riêng rẽ (không được minh họa trên hình vẽ). Tức là, kênh điều khiển hẹp trong một số ví dụ có thể không bao gồm thông tin cấp phép cho người dùng LoLat 404, thông tin này được truyền trên kênh liên kết xuống phù hợp bất kỳ đọc được bởi người dùng LoLat yêu cầu 404. Trong trường hợp bất kỳ, thông tin cấp phép hướng tới người dùng LoLat yêu cầu 404 có thể bao gồm thông tin xác định người dùng LoLat 404, xác định một hoặc nhiều tài nguyên thời gian - tần số, các sơ đồ điều biến và lập mã, các sơ đồ truyền, hoặc thông tin phù hợp khác bất kỳ liên quan đến tài nguyên được cấp phép cho người dùng LoLat yêu cầu 404.

Trong phương án minh họa trên Fig.10, người dùng LoLat 404 truyền yêu cầu lập lịch LoLat 409, nhưng tất cả các thực thể phụ thuộc, bao gồm người dùng thông thường 402, đều nhận biến đổi cấp phép liên kết lên 408. Ở đây, theo khía cạnh khác của sáng chế, người dùng thông thường 402 có thể được tạo cấu hình sao cho chúng có khả năng giải mã biến đổi cấp phép liên kết lên 408 tương đối nhanh, vì vậy chúng có thể ngừng nhanh chóng việc truyền (ví dụ, đánh thủng các cuộc truyền của chúng)

trong các TTI ngắn được phân bổ lại. Theo cách này, tài nguyên thời gian - tần số có thể được tạo sẵn một cách nhanh chóng cho người dùng LoLat 404 để truyền các ký hiệu LoLat của nó.

Ví dụ minh họa trên Fig.4 áp dụng cho sơ đồ dồn kênh toàn phần, trong đó các kênh liên kết xuống chẳng hạn như kênh điều khiển hẹp 406 có thể được sử dụng cùng lúc với các kênh liên kết lên chẳng hạn như các kênh dữ liệu liên kết lên. Trong sơ đồ này, vì truyền thông theo cả hai hướng được thực hiện đồng thời, nên tất cả người dùng hoạt động có thể theo dõi (và, trong một số ví dụ, có thể đệm) kênh điều khiển hẹp 406 được mô tả ở đây. Tuy nhiên, trong sơ đồ bán dồn kênh, chẳng hạn như cấu trúc kênh dồn kênh phân thời (time division duplex - TDD), việc dồn dữ liệu có các TTI khác nhau đòi hỏi cần cân nhắc thêm.

Các kênh điều khiển hẹp trong hệ thống TDD – Sóng mang ghép

Các kênh điều khiển hẹp chẳng hạn như kênh điều khiển hẹp 406 được mô tả trên đây đã được xác định là đặc điểm cho phép nhiều mục đích sử dụng tiềm năng. Ví dụ, bằng cách sử dụng kênh điều khiển hẹp, hệ thống truyền thông có thể được cung cấp giải pháp điều khiển tốc độ dữ liệu độ trễ thấp, giải pháp đa điểm phối hợp (coordinated multi-point - CoMP), và sự truy cập tốt hơn vào các dải không được cấp phép. Tất nhiên, đây chỉ là một số ví dụ về các đặc điểm mà có thể được cho phép với việc sử dụng kênh điều khiển hẹp, và người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rằng các đặc điểm khác cũng có thể được cho phép nhờ dùng kênh điều khiển hẹp. Một đặc điểm liên quan được cung cấp bởi việc sử dụng kênh điều khiển hẹp đó là chuyển mạch truyền/nhận cơ hội, trong đó kênh điều khiển hẹp theo một chiều có thể được sử dụng để biến đổi nhanh chóng truyền thông dữ liệu theo chiều còn lại.

Dồn kênh phân thời (Time division duplexing - TDD) là kỹ thuật dồn kênh được biết đến rộng rãi, cung cấp truyền thông hai chiều giữa các thiết bị bằng cách áp dụng dồn kênh phân thời để tách các tín hiệu đi theo nhiều hướng khác nhau. Ví dụ, tài nguyên kênh có thể được chia thành các khe thời gian, trong đó một số khe thời gian này được phân bổ cho các cuộc truyền liên kết lên, và các khe thời gian khác được phân bổ cho các cuộc truyền liên kết xuống. Trong sơ đồ TDD này, chỉ các cuộc truyền liên kết lên hoặc liên kết xuống, không phải cả hai, có thể diễn ra trong khe thời gian cụ thể bất kỳ trong dải TDD đó. Một điểm hạn chế của sơ đồ TDD này là ở chỗ,

nó chỉ là sơ đồ bán đôn kênh, vì chỉ một chiều truyền thông có thể diễn ra tại một thời điểm cho trước bất kỳ. Vì nó có đặc tính bán đôn kênh, nên nói chung không thể chuyển mạch truyền/nhận cơ hội với kênh điều khiển nhanh vào giữa cuộc truyền/nhận đang diễn ra, như được mô tả trên đây dựa vào Fig.4 với việc đưa vào kênh điều khiển hẹp. Tức là, trở lại với Fig.4, nếu người dùng cụ thể (ví dụ, Người dùng D) đang truyền liên kết lên của nó tại thời điểm khi mà biến đổi cấp phép liên kết lên 408 được truyền, thì người dùng này sẽ không nhận được biến đổi cấp phép liên kết lên 408, và do đó sẽ không được thông báo về sự biến đổi cấp phép này, ngăn cản việc đánh thủng cuộc truyền liên kết lên để tạo chỗ trống cho người dùng LoLat 404.

Một trường hợp ngoại lệ, mà chỉ mình TDD có thể là đủ, có thể là trường hợp đôn kênh tài nguyên với các TTI khác trên các cuộc truyền liên kết xuống (ví dụ, đôn kênh liên kết xuống/liên kết xuống, trong đó một cuộc truyền liên kết xuống của TTI thứ nhất có thể bị gián đoạn bởi một cuộc truyền liên kết xuống khác của TTI thứ hai), mà có thể thu được mà không cần hoạt động đôn kênh toàn phần. Tức là, trong trường hợp này, cuộc truyền của kênh điều khiển hẹp và kênh dữ liệu sẽ là cùng chiều liên kết xuống, và do đó, bộ phát có thể tiếp tục phát, và bộ thu có thể tiếp tục thu, theo cấu hình một chiều (hoặc bán đôn kênh).

Do đó, để mang lại chức năng cải thiện từ kênh điều khiển hẹp trong trường hợp đôn kênh liên kết lên/liên kết lên, đôn kênh liên kết xuống/liên kết lên, hoặc đôn kênh liên kết lên/liên kết xuống, mong muốn thực hiện hoạt động và chức năng đôn kênh toàn phần, thậm chí trên phổ TDD.

Trở lại Fig.4, ví dụ này về điều khiển hẹp đối với dữ liệu liên kết lên (tức là, các cuộc truyền từ thực thể phụ thuộc) bao gồm truyền thông đôn kênh toàn phần hai chiều, bao gồm dữ liệu người dùng thông thường 402 và kênh phản hồi hẹp 407 theo chiều liên kết lên, cũng như kênh điều khiển hẹp 406 theo chiều liên kết xuống. Ở đây, có thể thấy rằng kênh điều khiển hẹp 406 có thể truyền trong mỗi TTI ngắn, và ngoài ra, nếu thiết bị phát (ví dụ, thực thể phụ thuộc) mong muốn làm gián đoạn và truyền dữ liệu LoLat 404, thì cùng thời điểm với một trong các cuộc truyền kênh điều khiển hẹp theo chiều liên kết xuống, người dùng LoLat 404 có thể truyền yêu cầu lập lịch LoLat 409 theo chiều liên kết lên. (Hơn nữa, các gói LoLat được chèn vào có thể là các gói liên kết xuống, hoặc gói khác biến đổi từ các gói liên kết lên bị gián đoạn).

Trong hệ thống TDD nghiêm ngặt, sơ đồ này không thể thực hiện, vì thiết bị không thể tự (mà không thông báo cho đầu còn lại của liên kết) làm gián đoạn các cuộc truyền theo một chiều với các cuộc truyền theo chiều khác. Tương tự, nếu UE đang đảm nhận các cuộc truyền liên kết lên, nếu đây là hệ thống TDD nghiêm ngặt, thì UE này sẽ không thể nhận biết được việc thiết bị thu thử biến đổi việc cấp phép, vì trong khi truyền liên kết lên nó sẽ không thể nhận được gì trên liên kết xuống.

Do đó, theo một số khía cạnh, sáng chế đề xuất cấu trúc kênh mà kết hợp việc ghép sóng mang TDD với sóng mang thứ hai, trong đó sóng mang TDD và sóng mang thứ hai này có thể ở trong các dải khác nhau từ các sóng mang này (các sóng mang giữa các dải). Khi sóng mang được ghép cung cấp chiều truyền thông nghịch đảo, liên hợp hoặc bổ sung như chiều truyền thông của sóng mang TDD, thì có thể thu được truyền thông dồn kênh toàn phần, ít nhất trong một số khe thời gian, bằng cách sử dụng đồng thời chiều liên kết lên của truyền thông trong một sóng mang và chiều liên kết xuống của truyền thông trong sóng mang còn lại.

Trong một số ví dụ, sóng mang ghép (sóng mang thứ hai) có thể nằm trong dải dồn kênh phân tần (frequency division duplex - FDD), dải này có khả năng truyền thông dồn kênh toàn phần. Tức là, nếu sóng mang ghép là sóng mang FDD, thì sóng mang ghép này có thể bao gồm nhiều sóng mang, chẳng hạn như sóng mang thành phần liên kết lên và sóng mang thành phần liên kết xuống. Do đó, nếu sóng mang ghép nằm trong dải FDD, thì cả hai đầu của liên kết (lập lịch và phụ thuộc) có thể truyền và nhận đồng thời kênh điều khiển hẹp trên sóng mang FDD.

Trong các ví dụ khác, sóng mang ghép có thể nằm trong dải TDD. Trong trường hợp này, theo một khía cạnh của sáng chế, hai sóng mang TDD ghép có thể thực hiện dồn kênh liên hợp hoặc nghịch đảo, sao cho có thể thu được dồn kênh toàn phần. Dồn kênh liên hợp này nói chung thiết lập rằng trong một số hoặc tất cả các khe thời gian hoặc khung trong một trong số các sóng mang, khi các khung này được tạo cấu hình để truyền thông theo một chiều, thì cùng thời điểm đó, khe thời gian hoặc khung tương ứng trong sóng mang ghép được tạo cấu hình để truyền thông theo chiều còn lại. Theo cách này, bằng cách triển khai các sóng mang ghép và kênh điều khiển nhanh (hẹp), cùng với các chức năng khác, có thể thu được chuyển mạch và dồn kênh liên kết lên/liên kết xuống nhanh cho các sóng mang TDD một cách có hữu hiệu và hiệu quả.

Dồn kênh liên kết xuống/liên kết xuống

Theo một khía cạnh của sáng chế, được mô tả trên đây, dồn kênh liên kết xuống/liên kết xuống (ví dụ, cho phép chuyển mạch nhanh và động giữa các TTI dài và ngắn) đối với dữ liệu được truyền trên sóng mang TDD, không nhất thiết cần sử dụng các sóng mang ghép. Tức là, vì kênh điều khiển hẹp có thể được mang theo cùng chiều, và tại cùng thời điểm với dữ liệu liên kết xuống trên sóng mang TDD, chuyển mạch động của các TTI có thể thực hiện nhanh chóng bởi thực thể lập lịch đang truyền liên kết xuống bằng cách sử dụng sóng mang TDD đơn.

Ghép sóng mang FDD-TDD

Theo một số khía cạnh của sáng chế, sóng mang TDD có thể được ghép với sóng mang thứ hai nằm trong dải dồn kênh phân tần (frequency division duplex - FDD), trong đó sóng mang FDD có thể bao gồm các sóng mang thành phần liên kết lên và liên kết xuống được ghép mà cung cấp truyền thông dồn kênh toàn phần trong dải FDD. Như được mô tả chi tiết hơn dưới đây, với việc ghép này, có thể thu được chuyển mạch liên kết lên/liên kết xuống động trên các kênh dữ liệu trên sóng mang TDD với sự hỗ trợ của các kênh điều khiển trên sóng mang FDD.

Ghép sóng mang FDD-TDD: Dồn kênh UL LoLat trên UL thông thường

Fig. minh họa một ví dụ về ghép sóng mang TDD với sóng mang FDD, chuẩn bị cho việc dồn kênh các cuộc truyền liên kết lên LoLat với các cuộc truyền liên kết lên thông thường (tức là, các cuộc truyền từ thực thể phụ thuộc) trên sóng mang TDD. Trong ví dụ minh họa này, sóng mang TDD được minh họa theo cách rất giống với sóng mang TDD trên Fig.4, với tài nguyên liên kết lên được phân bổ cho các người dùng khác nhau được biểu diễn bởi các khối lớn trải dài qua TTI dài. Ở đây, như sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây, thực thể phụ thuộc (ví dụ, UE) có thể yêu cầu, và được cấp phép, tài nguyên cho cuộc truyền LoLat mà có thể được dồn kênh với các cuộc truyền liên kết lên “thông thường” từ các người dùng khác. Ở phía trên của hình vẽ, tài nguyên trên dải TDD được phân bổ, bao gồm sóng mang thành phần liên kết lên và sóng mang thành phần liên kết xuống.

Trong ví dụ minh họa này, các kênh điều khiển để điều khiển dữ liệu liên kết lên TDD được mang trên các sóng mang thành phần FDD. Tức là, dải FDD bao gồm trong sóng mang thành phần liên kết lên của nó một kênh phản hồi hẹp 506 mà thực thể phụ thuộc có thể sử dụng để truyền thông tin chẳng hạn như yêu cầu lập lịch độ trễ

thấp (low latency - LoLat) 507. Dải FDD còn bao gồm, trong sóng mang thành phần liên kết xuống của nó, kênh điều khiển hẹp 508, mà có thể mang thông tin biến đổi cấp phép liên kết lên 509 mà biến đổi cấp phép tài nguyên liên kết lên tương ứng với cuộc truyền liên kết lên của thực thể phụ thuộc trên sóng mang TDD. Hơn nữa, dải FDD bao gồm, trong sóng mang thành phần liên kết xuống của nó, kênh cấp phép LoLat 510, mà có thể mang thông tin cấp phép 511 cho thực thể phụ thuộc đã yêu cầu lập lịch LoLat để sử dụng trong cuộc truyền liên kết lên LoLat trên sóng mang TDD.

Ngoài các kênh được minh họa, tài nguyên thời gian – tần số tương ứng với với TTI dài này có thể được cấp phép cho các cuộc truyền liên kết lên trên sóng mang TDD đến một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc (ví dụ, các người dùng A–F) bằng cách sử dụng kênh cấp phép liên kết xuống phù hợp bất kỳ (không nhất thiết là một trong các kênh được minh họa). Vì các cuộc truyền liên kết lên này đang diễn ra, nên nếu thực thể phụ thuộc cụ thể, được ký hiệu là người dùng LoLat 504, muốn yêu cầu tài nguyên cho cuộc truyền liên kết lên LoLat, thì thực thể phụ thuộc này có thể truyền yêu cầu lập lịch LoLat 507 trên kênh phản hồi hẹp 506 trên FDD sóng mang thành phần liên kết lên. Ở đây, yêu cầu lập lịch LoLat 507 có thể sử dụng TTI ngắn, mặc dù điều này không nhất thiết luôn luôn đúng như vậy. Để phản hồi lại, nếu thực thể lập lịch muốn cấp phép tài nguyên LoLat đã yêu cầu, thì thực thể lập lịch 102 có thể truyền, trên sóng mang thành phần liên kết xuống FDD, biến đổi cấp phép liên kết lên 509 trên kênh điều khiển hẹp 508, và cấp phép LoLat 511 trên kênh cấp phép LoLat 511. Ở đây, biến đổi cấp phép liên kết lên 509 trên kênh điều khiển hẹp 508 có thể được tạo cấu hình để thông báo cho tất cả các thực thể phụ thuộc đang sử dụng cấp phép hiện tại của tài nguyên thời gian – tần số liên kết lên mà một số hoặc tất cả tài nguyên được cấp phép của chúng đang được thay đổi hoặc loại bỏ, để tạo lối cho cuộc truyền LoLat. Hơn nữa, cấp phép LoLat 511 trên kênh cấp phép LoLat 510 có thể được tạo cấu hình để thông báo cho thực thể phụ thuộc mà đã truyền yêu cầu lập lịch LoLat (tức là, Người dùng LoLat 504) của tài nguyên thời gian – tần số đã cấp phép của nó. Trong phương án minh họa này, cấp phép LoLat 511 được minh họa là chiếm băng thông rộng hơn biến đổi cấp phép UL 509. Điều này minh họa rằng, trong khi biến đổi cấp phép UL 509 có thể đơn giản chỉ là một vài bit biểu diễn tài nguyên tần số mà đang được phân bổ lại nằm ngoài người dùng thông thường 502, và các TTI ngắn, cấp phép LoLat 511 có thể bao gồm thông tin chính xác hơn liên quan đến phép

gán tài nguyên LoLat này chẳng hạn như ID người dùng, thông tin gán, sơ ồ điều biến và lập mã, v.v. Do đó, người dùng LoLat 504 có thể truyền cuộc truyền liên kết lên LoLat của nó trên sóng mang TDD, trong khi các người dùng “thông thường” khác 502 (chẳng hạn như các người dùng D, E, và F) có thể dùng các cuộc truyền liên kết lên của họ, tạo ra sơ đồ đa truy cập trực giao giữa các cuộc truyền liên kết lên thông thường và LoLat trên sóng mang TDD.

Trong ví dụ này, các người dùng thông thường 502 (ví dụ, các thực thể phụ thuộc 104), có tài nguyên liên kết lên đã bị đánh thùng, có thể hưởng lợi từ việc có khả năng giải mã nhanh biến đổi cấp phép liên kết lên 509. Tức là, thời gian từ khi biến đổi cấp phép liên kết lên 509 nhận được tại người dùng thông thường 502, cho đến khi người dùng đó dùng các cuộc truyền liên kết lên, có thể là rất ngắn. Để điều chỉnh thời gian phản ứng nhanh, thực thể phụ thuộc 104 có thể được tạo cấu hình để ngừng nhanh các cuộc truyền liên kết lên, ví dụ, bằng cách đưa đầu vào 0 đến bộ khuếch đại công suất trong bộ thu phát 310, hoặc trong một ví dụ khác, có khả năng tắt nhanh bộ khuếch đại công suất. Ngoài ra, người dùng LoLat 504 cũng có thể chỉ có thời gian ngắn từ khi nhận được cấp phép liên kết lên LoLat 511, và cuộc truyền dữ liệu liên kết lên LoLat. Do đó, xử lý nhanh cấp phép LoLat 511 và việc truyền sử dụng tài nguyên thời gian – tần số được lập lịch sẽ có lợi và giảm độ trễ.

Fig.6 là lưu đồ cuộc gọi minh họa một 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 đích trễ khác nhau bằng cách sử dụng sóng mang dữ liệu TDD được ghép với các sóng mang thành phần FDD cho thông tin điều khiển. Trong phương án minh họa này, thời gian tăng lên theo chiều hướng xuống dưới, và các tín hiệu truyền thông giữa các thực thể được minh họa 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 501 truyền thông với nhiều thực thể phụ thuộc 104, bao gồm người dùng thông thường 502 và người dùng LoLat 504. Mỗi thực thể 501, 502, và 504 được tạo cấu hình để truyền thông qua sóng mang TDD, và sóng mang FDD. Các sóng mang TDD và FDD tương ứng được minh họa dưới dạng giản đồ với hai đường thẳng đứng kéo dài xuống dưới từ mỗi thực thể tương ứng.

Fig.6 được mô tả dưới đây kết hợp với lưu đồ được minh họa trên Fig.7. Tức là, Fig.7 là lưu đồ minh họa quy trình ví dụ 700 để gán và gán lại tài nguyên theo một số khía cạnh của sáng chế. Quy trình 700 được mô tả từ quan điểm của thực thể lập lịch

501, và do đó có thể, như được mô tả dựa vào Fig.6, có thể hoạt động tại thực thể lập lịch 102 được mô tả trên đây dựa vào các Fig.1 và/hoặc Fig.2. Trong các ví dụ khác trong phạm vi bản mô tả này, quy trình 700 có thể hoạt động nhờ bộ xử lý đa năng, hệ thống xử lý 214 như được mô tả trên đây và minh họa trên Fig.2, hoặc phương tiện phù hợp bất kỳ để thực hiện các chức năng được mô tả này. Trình tự cụ thể của các bước hoặc các khối được minh họa trên Fig.7 về bản chất chỉ mang tính ví dụ, và theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế, các bước hoặc các khối này có thể diễn ra theo thứ tự phù hợp bất kỳ, cùng với một số ví dụ bao gồm hai hoặc nhiều bước hoặc khối diễn ra đồng thời.

Tại khối 702, thực thể lập lịch 501 có thể truyền phân gán hoặc cấp phép thứ nhất 510 của tài nguyên thời gian - tần số đến ít nhất một thực thể phụ thuộc trên sóng mang thành phần liên kết xuống FDD. Kênh điều khiển phù hợp bất kỳ trên sóng mang thành phần liên kết xuống FDD có thể được sử dụng cho việc gán tài nguyên thứ nhất, chẳng hạn như kênh gán liên kết xuống. Ở đây, phép gán tài nguyên thứ nhất 510 có thể được tạo cấu hình để chỉ báo xem tài nguyên hoặc tài nguyên thời gian – tần số này được gán cho các thực thể phụ thuộc tương ứng đối với các cuộc truyền thông thường của dữ liệu liên kết lên, tức là, các cuộc truyền sử dụng TTI dài. Theo phép gán tài nguyên thứ nhất 510, tại khối 704, thực thể lập lịch 501 có thể nhận được dữ liệu liên kết lên thông thường 512 trên sóng mang liên kết lên TDD từ 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.5, dữ liệu liên kết lên thông thường 512 này có thể tương ứng với các cuộc truyền từ các người dùng thông thường 502. Như được minh họa trên Fig.6 với các mũi tên nét đứt, dữ liệu liên kết lên thông thường có thể tùy ý được truyền từ thực thể phụ thuộc thứ hai 504, phụ thuộc vào nội dung của phép gán tài nguyên thứ nhất 510 và việc liệu thực thể phụ thuộc thứ hai 504 có được tạo cấu hình để truyền các cuộc truyền dữ liệu liên kết lên sử dụng TTI dài hay không.

Các khối 702 và 704 có thể lặp lại hoặc được lặp lại nhiều lần trong nhiều ví dụ khác nhau, vì dữ liệu liên kết lên thông thường 512 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 504 (tức là, người dùng LoLat 504) có thể muốn truyền dữ liệu LoLat đến thực thể lập lịch 501. Do đó, tại khối 706, thực thể lập lịch 501 có thể nhận yêu cầu lập lịch LoLat 507 trên kênh phản hồi hẹp 506 trên sóng mang thành

phần liên kết lên FDD từ người dùng LoLat 504 (tức là, thực thể phụ thuộc thứ hai 504). Yêu cầu lập lịch LoLat 507 có thể bao gồm thông tin xác định thực thể phụ thuộc yêu cầu 504, và bao gồm thông tin thích hợp lên quan đến dữ liệu LoLat mong muốn được truyền.

Tại khối 708, thực thể lập lịch 501 có thể truyền thông tin biến đổi cấp phép lập lịch liên kết lên 509 trên kênh điều khiển hẹp 508 trên sóng mang thành phần liên kết xuống FDD. Ở đây, biến đổi cấp phép lập lịch liên kết lên 509 có thể lệnh cho các người dùng thông thường chẳng hạn như thực thể phụ thuộc thứ nhất 502, mà có tài nguyên thời gian - tần số được cấp phép đối với các cuộc truyền liên kết lên TTI dài, để đánh thủng các cuộc truyền liên kết lên của chúng trong ít nhất một TTI ngắn được chỉ định. Hơn nữa tại khối 710, thực thể lập lịch 501 có thể truyền thông tin phân gán hoặc cấp phép tài nguyên thứ hai 511 của tài nguyên thời gian - tần số đến thực thể phụ thuộc yêu cầu (tức là, người dùng LoLat 504) trên kênh cấp phép LoLat 510 trên sóng mang thành phần liên kết xuống FDD. Ở đây, phép gán tài nguyên thứ hai 511 có thể bao gồm thông tin xác định thực thể phụ thuộc yêu cầu 504, và thông tin xác định tài nguyên thời gian - tần số được cấp phép trên sóng mang liên kết lên TDD cho cuộc truyền liên kết lên LoLat. Trong một số ví dụ, việc truyền biến đổi cấp phép lập lịch liên kết lên 509 tại khối 708, và việc truyền phép gán tài nguyên thứ hai 511 tại khối 710, có thể diễn ra đồng thời. Tức là, các cuộc truyền này có thể được dồn kênh, ví dụ, bằng cách sử dụng tài nguyên thời gian - tần số khác. Trong các ví dụ khác, các cuộc truyền này có thể ở các thời điểm khác nhau, theo các chi tiết của phương án thực hiện cụ thể.

Khối 712 biểu diễn các hoạt động tại một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc, chẳng hạn như các người dùng thông thường 502 và (các) người dùng LoLat 504. Tức là, để phản hồi biến đổi cấp phép liên kết lên 509, các người dùng thông thường (tức là, thực thể phụ thuộc thứ nhất 502) có thể đánh thủng các cuộc 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 511, (các) người dùng LoLat (tức là, thực thể phụ thuộc thứ hai 504) có thể truyền dữ liệu liên kết lên LoLat 514 bằng cách sử dụng tài nguyên thời gian - tần số được gán trên sóng mang TDD.

Tại khối 714, thực thể lập lịch 501 có thể nhận được dữ liệu liên kết lên LoLat 514 được truyền từ thực thể phụ thuộc yêu cầu 504 sử dụng TTI ngắn trên sóng mang TDD.

Khối 716 biểu diễn các hoạt động tại một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc, chẳng hạn như các người dùng thông thường 502 và, trong một số ví dụ, (các) người dùng LoLat 504. Tức là, các thực thể phụ thuộc thông thường có thể lại tiếp tục các cuộc truyền dữ liệu liên kết lên thông thường của chúng trên sóng mang liên kết lên TDD khi cuộc truyền của dữ liệu liên kết lên LoLat đã được hoàn thành. Do đó, tại khối 718, thực thể lập lịch 502 có thể lại tiếp tục việc nhận dữ liệu liên kết lên thông thường trên sóng mang liên kết lên TDD từ một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc sử dụng TTI dài.

Bằng cách sử dụng sơ đồ trên đây, việc ghép sóng mang TDD cho các cuộc truyền dữ liệu liên kết lên với các sóng mang FDD cho các cuộc truyền kênh điều khiển, kênh điều khiển hẹp 508 có thể cho phép thực thể lập lịch dồn kênh ít nhất hai loại hoặc hạng mục dữ liệu khác nhau, có các TTI khác nhau, cho các cuộc truyền liên kết lên từ tập hợp các thực thể phụ thuộc.

Ghép sóng mang FDD-TDD: Dồn kênh DL LoLat trên UL thông thường

Fig.8 minh họa một ví dụ khác về ghép sóng mang TDD với sóng mang FDD, chuẩn bị cho việc dồn kênh các cuộc truyền liên kết xuống LoLat (tức là, các cuộc truyền từ thực thể lập lịch) với các cuộc truyền liên kết lên thông thường (tức là, các cuộc truyền từ thực thể phụ thuộc) trên sóng mang TDD. Trong các ví dụ minh họa này, sóng mang TDD được minh họa theo cách rất giống với sóng mang TDD trên Fig.4, với tài nguyên liên kết lên được minh họa với nhiều người dùng (các thực thể phụ thuộc) truyền dữ liệu liên kết lên “thông thường” sử dụng TTI dài. Ở đây, như sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây, thực thể lập lịch có thể thay đổi phép gán hoặc cấp phép lập lịch của tài nguyên thời gian - tần số, làm gián đoạn các cuộc truyền liên kết lên đang diễn ra trên sóng mang TDD, bằng các cuộc truyền liên kết xuống trên sóng mang TDD.

Trong ví dụ minh họa này, kênh điều khiển để điều khiển dữ liệu người dùng được mang trên sóng mang TDD được mang trên sóng mang thành phần liên kết xuống FDD. Tức là, dải FDD bao gồm, trong sóng mang thành phần liên kết xuống

của nó, kênh cấp phép LoLat 808, trong đó thực thể phụ thuộc có thể nhận được thông tin chẳng hạn như cấp phép liên kết xuống LoLat 810.

Trong ví dụ này, vì sóng mang FDD được ghép với sóng mang TDD, nên thực thể phụ thuộc này có thể luôn nhận kênh điều khiển theo chiều liên kết xuống trên sóng mang FDD, thậm chí trong khi các cuộc truyền liên kết lên đang diễn ra trên sóng mang TDD. Hơn nữa, theo một khía cạnh của sáng chế, nếu thực thể phụ thuộc cụ thể minh họa đang không truyền dữ liệu liên kết lên trên sóng mang TDD, thì người dùng cụ thể đó có thể được tạo cấu hình để luôn lắng nghe dữ liệu liên kết xuống trên sóng mang TDD.

Ngoài các kênh được minh họa, tài nguyên thời gian – tần số tương ứng với với TTI dài này có thể được cấp phép cho các cuộc truyền liên kết lên trên sóng mang TDD đến một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc (ví dụ, các người dùng A–F) bằng cách sử dụng kênh cấp phép liên kết xuống phù hợp bất kỳ (không nhất thiết là một trong các kênh được minh họa).

Tại thời điểm cho trước bất kỳ, trong quá trình truyền dữ liệu liên kết lên của các người dùng thông thường 802 trên sóng mang TDD, thực thể lập lịch có thể xác định truyền dữ liệu liên kết xuống LoLat trên sóng mang TDD. Tức là, tại thời điểm bất kỳ, một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc truyền thông với thực thể lập lịch, chẳng hạn như người dùng LoLat 804, có thể cần truyền thông LoLat với mạng, trong đó cần có các yêu cầu độ trễ nghiêm ngặt hơn để truyền thông so với độ trễ tương đối dài là kết quả của truyền thông bởi các người dùng thông thường sử dụng TTI dài. Do đó, theo một khía cạnh của sáng chế, tính khả dụng của kênh cấp phép LoLat 808 trên sóng mang thành phần liên kết xuống FDD có thể cho phép dồn kênh động lưu lượng cho một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc mong muốn truyền thông độ trễ thấp (sau đây gọi là các người dùng LoLat 804), mà có thể sử dụng TTI ngắn cho lưu lượng dữ liệu, và lưu lượng cho các người dùng thông thường 802, người mà sử dụng TTI dài cho lưu lượng dữ liệu.

Do đó, trên kênh cấp phép LoLat 808 trên sóng mang thành phần liên kết xuống FDD, tại thời điểm cho trước bất kỳ, thực thể lập lịch có thể phát rộng cấp phép liên kết xuống LoLat 810. Cấp phép liên kết xuống LoLat 810 có thể được tạo cấu trúc theo cách phù hợp bất kỳ. Ví dụ, cấp phép liên kết xuống LoLat 810 có thể bao gồm thông tin để xác định một hoặc nhiều người dùng LoLat mà dữ liệu liên kết xuống

LoLat đang được cấp phép, thông tin xác định tài nguyên thời gian - tần số đang được phân bổ cho người dùng, và thông tin phù hợp bất kỳ khác liên quan đến việc tiếp nhận và giải mã dữ liệu liên kết xuống.

Cùng lúc đó, trên sóng mang TDD, thực thể lập lịch có thể phát rộng dữ liệu liên kết xuống LoLat đến (các) người dùng LoLat 804, theo cấp phép liên kết xuống LoLat 810. Tức là, trong một số ví dụ, cấp phép liên kết xuống LoLat 810 và dữ liệu liên kết xuống LoLat có thể được truyền cùng lúc, tức là, trong cùng TTI ngắn. Tuy nhiên, điều này không nhất thiết đúng như vậy, và trong các ví dụ khác, cấp phép liên kết xuống LoLat 810 và dữ liệu liên kết xuống LoLat có thể được truyền trong các TTI ngắn hoàn toàn không chồng lấn, hoặc như được minh họa trên Fig.8, một TTI ngắn có thể được sử dụng cho cấp phép liên kết xuống LoLat 810, mà có thể chồng với một số lượng bất kỳ (kể cả 0) TTI ngắn trong đó dữ liệu liên kết xuống LoLat được truyền trên sóng mang TDD.

Cụ thể là, người dùng LoLat 804 (tức là, thực thể phụ thuộc được chỉ định trong cấp phép LoLat 810) có thể được tạo cấu hình để nhận và đệm khung này trên sóng mang TDD, thậm chí nếu nó không chủ động nhận dữ liệu liên kết xuống thông thường trên sóng mang TDD. Khi xử lý cấp phép liên kết xuống LoLat (có thể diễn ra ở cuối mỗi TTI dài), nếu cấp phép LoLat tương ứng 810 nhận được trên kênh cấp phép LoLat 808, thì theo đó người dùng LoLat 804 có thể giải mã dữ liệu liên kết xuống LoLat được truyền trên sóng mang TDD.

Tại thực thể lập lịch, trước khi truyền dữ liệu liên kết xuống LoLat trên sóng mang TDD, nó nhận các cuộc truyền liên kết lên thông thường từ các người dùng thông thường 802. Tại thời điểm truyền LoLat, để điều tiết cuộc truyền liên kết xuống của dữ liệu LoLat trên sóng mang TDD, thực thể lập lịch có thể ngừng nhận các cuộc truyền dữ liệu liên kết lên thông thường bất kỳ trên sóng mang TDD, và có thể bắt đầu truyền dữ liệu LoLat liên kết xuống trên sóng mang TDD. Ở đây, các người dùng thông thường 802 có thể tiếp tục truyền dữ liệu liên kết lên thông thường của chúng trên sóng mang TDD, vì chúng có thể không nhận được cảnh báo hoặc chỉ báo trước đó rằng thực thể lập lịch sẽ không lắng nghe các cuộc truyền liên kết lên của chúng trên sóng mang TDD trong các TTI ngắn tương ứng. Sau khi hoàn thành các cuộc truyền liên kết xuống LoLat trên sóng mang TDD, thực thể lập lịch có thể chuyển lại

và bật bộ thu của nó lên, để thu các cuộc truyền dữ liệu liên kết lên thông thường khác đang diễn ra trên sóng mang TDD.

Theo một số khía cạnh của sáng chế, các người dùng thông thường 802 mà bị làm gián đoạn bởi cuộc truyền liên kết xuống LoLat có thể không có chỉ báo rằng thực tế là họ đã bị làm gián đoạn và rằng các cuộc truyền liên kết lên của họ bị bỏ qua tạm thời. Tức là, thực thể lập lịch không nhất thiết cần phải thông báo cho các người dùng thông thường 802 rằng các cuộc truyền liên kết lên của họ đang bị gián đoạn/bỏ qua để điều tiết cuộc truyền liên kết xuống LoLat.

Một ảnh hưởng tiềm tàng của sơ đồ này có thể là nhiễu liên ô ở mức độ nào đó do thực thể lập lịch gây ra, khi nó truyền cuộc truyền liên kết xuống LoLat trên sóng mang TDD, trên các thực thể lập lịch lân cận khác (ví dụ, trong đó hai trạm gốc công suất cao đứng cạnh nhau). Hơn nữa, nhiễu liên người dùng có thể xảy ra, trong đó người dùng thông thường 802, mà có thể tiếp tục truyền dữ liệu liên kết lên của chúng trên sóng mang TDD, có thể ảnh hưởng đến hiệu suất tiếp nhận của người dùng LoLat 804.

Do đó, theo khía cạnh khác của sáng chế, các người dùng thông thường 802 có thể có khả năng theo dõi sóng mang liên kết xuống FDD, bao gồm các cuộc truyền trên kênh cấp phép LoLat 808, trong quá trình truyền dữ liệu liên kết lên thông thường trên sóng mang TDD. Ở đây, trong một số ví dụ, sóng mang liên kết xuống FDD có thể bao gồm thông tin điều khiển khác được hướng tới các người dùng thông thường 802, điều này có thể chỉ báo đến các người dùng này rằng các cuộc truyền liên kết lên của chúng trên sóng mang TDD đang bị làm gián đoạn cho người dùng LoLat. Theo cách này, các người dùng thông thường 802 có thể được cho phép dừng các cuộc truyền liên kết lên của chúng trên sóng mang TDD, làm giảm hoặc ngăn chặn khả năng gây nhiễu của việc tiếp nhận dữ liệu liên kết xuống LoLat của người dùng LoLat 804 trên sóng mang TDD. Theo khía cạnh khác của sáng chế, thời gian bảo vệ 806 có thể được sử dụng sau khi kết thúc cuộc truyền liên kết xuống LoLat, trước khi các người dùng thông thường 802 lại tiếp tục các cuộc truyền dữ liệu liên kết lên thông thường của chúng trên sóng mang TDD. Thời gian bảo vệ 806 có thể được loại bỏ trong một số ví dụ.

Fig.9 là lưu đồ cuộc gọi minh họa một ví dụ về quy trình gán và gán lại tài nguyên như nó có thể diễn ra theo một ví dụ để dọn kênh dữ liệu liên kết lên và liên

kết xuống với các đích trễ khác nhau bằng cách sử dụng sóng mang dữ liệu TDD được ghép với các sóng mang thành phần FDD cho thông tin điều khiển. 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 họa 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 801 truyền thông với nhiều thực thể phụ thuộc 104, bao gồm người dùng thông thường 802 và người dùng LoLat 804. Mỗi thực thể 801, 802, và 804 được tạo cấu hình để truyền thông qua sóng mang TDD, và sóng mang FDD. Các sóng mang TDD và FDD tương ứng được minh họa dưới dạng giản đồ với hai đường thẳng đứng kéo dài xuống dưới từ mỗi thực thể tương ứng.

Fig.9 được mô tả dưới đây kết hợp với lưu đồ được minh họa trên Fig.10. Tức là, Fig.10 là lưu đồ minh họa quy trình ví dụ 1000 để gán và gán lại tài nguyên bằng cách sử dụng sóng mang dữ liệu TDD được ghép với các sóng mang thành phần FDD cho thông tin điều khiển theo một số khía cạnh của sáng chế. Quy trình 1000 được mô tả từ quan điểm của thực thể lập lịch 801, và do đó có thể, như được mô tả phối hợp với Fig.9, có thể hoạt động tại thực thể lập lịch 102 được mô tả trên đây phối hợp với các Fig.1 và/hoặc 2. Trong các ví dụ khác trong phạm vi bản mô tả này, quy trình 1000 có thể hoạt động nhờ bộ xử lý đa năng, hệ thống xử lý 214 như được mô tả trên đây và minh họa trên Fig.2, hoặc phương tiện phù hợp bất kỳ để thực hiện các chức năng được mô tả này. Trình tự cụ thể của các bước hoặc các khối được minh họa trên Fig.10 về bản chất chỉ mang tính ví dụ, và theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế, các bước hoặc các khối này có thể diễn ra theo thứ tự phù hợp bất kỳ, cùng với một số ví dụ bao gồm hai hoặc nhiều khối diễn ra đồng thời.

Tại khối 1002, thực thể lập lịch 801 có thể truyền thông tin phân gán hoặc cấp phép thứ nhất 820 của tài nguyên thời gian - tần số đến ít nhất một thực thể phụ thuộc trên sóng mang thành phần liên kết xuống FDD. Kênh điều khiển phù hợp bất kỳ trên sóng mang thành phần liên kết xuống FDD có thể được sử dụng cho phép gán tài nguyên thứ nhất, chẳng hạn như kênh gán liên kết xuống. Ở đây, phép gán tài nguyên thứ nhất 820 có thể được tạo cấu hình để chỉ báo xem tài nguyên hoặc tài nguyên thời gian - tần số nào được gán cho các thực thể phụ thuộc tương ứng đối với các cuộc truyền thông thường của dữ liệu liên kết lên, tức là, các cuộc truyền sử dụng TTI dài. Theo phép gán tài nguyên thứ nhất 820, tại khối 1004, thực thể lập lịch 801 có thể

nhận được dữ liệu liên kết lên thông thường 822 trên sóng mang liên kết lên TDD từ ít nhất một thực thể phụ thuộc (ví dụ, các thực thể phụ thuộc 802 và 804) sử dụng TTI dài. Ở đây, tham chiếu đến Fig.8, dữ liệu liên kết lên thông thường 822 này có thể tương ứng với các cuộc truyền từ các người dùng thông thường 802. Như được minh họa trên Fig.9 với các mũi tên nét đứt, dữ liệu liên kết lên thông thường có thể tùy ý được truyền từ thực thể phụ thuộc thứ hai 804, phụ thuộc vào nội dung của phép gán tài nguyên thứ nhất 820 và việc liệu thực thể phụ thuộc thứ hai 804 có được tạo cấu hình để truyền các cuộc truyền dữ liệu liên kết lên sử dụng TTI dài hay không.

Các khối 1002 và 1004 có thể lặp lại hoặc được lặp lại nhiều lần trong nhiều ví dụ khác nhau, vì dữ liệu liên kết lên thông thường 822 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 lập lịch 801 có thể muốn truyền dữ liệu LoLat đến thực thể phụ thuộc cụ thể (tức là, người dùng LoLat 804). Do đó, tại khối 1006, thực thể lập lịch 801 có thể truyền thông tin phân gán hoặc cấp phép 820 của tài nguyên thời gian - tần số trên kênh cấp phép LoLat 808 trên sóng mang thành phần liên kết xuống FDD, đến ít nhất một thực thể phụ thuộc (ví dụ, người dùng LoLat 804). Ở đây, phép gán tài nguyên 810 có thể chỉ báo cho người dùng LoLat 804 nhận dữ liệu liên kết xuống LoLat từ thực thể lập lịch 801 sử dụng ít nhất một TTI ngắn. Cụ thể, phép gán tài nguyên 810 có thể bao gồm thông tin xác định thực thể phụ thuộc cụ thể 804, và thông tin xác định tài nguyên thời gian - tần số được cấp phép trên sóng mang TDD cho cuộc truyền liên kết xuống LoLat.

Tại khối 1008, thực thể lập lịch 801 có thể tùy ý (như được chỉ báo bởi hộp có đường nét đứt 1008) truyền thông tin biến đổi cấp phép lập lịch liên kết lên 809 trên kênh phù hợp bất kỳ trên sóng mang thành phần liên kết xuống FDD. Ở đây, biến đổi cấp phép lập lịch liên kết lên 509 có thể lệnh cho các người dùng thông thường chẳng hạn như thực thể phụ thuộc thứ nhất 502, mà có tài nguyên thời gian - tần số được cấp phép đối với các cuộc truyền liên kết lên TTI dài, để đánh thủng các cuộc truyền liên kết lên của chúng trong ít nhất một TTI ngắn được chỉ định (tức là, (các) TTI ngắn tương ứng với cấp phép LoLat 810).

Khối 1010 biểu diễn các hoạt động tại một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc, chẳng hạn như các người dùng thông thường 802 và (các) người dùng LoLat 804. Tức là, để phản hồi biến đổi cấp phép liên kết lên 809, các người dùng thông thường (ví dụ,

thực thể phụ thuộc thứ nhất 802) có thể tùy ý đánh thủng các cuộc truyền dữ liệu liên kết lên được lập lịch trước đó mà sử dụng TTI dài. Đánh thủng là bước tùy chọn, có thể thao tác trên các thực thể phụ thuộc được tạo cấu hình để giám sát các kênh điều khiển trên sóng mang thành phần liên kết xuống FDD trong khi truyền dữ liệu liên kết lên trên sóng mang TDD.

Tại khối 1012, theo phép gán tài nguyên 810, thực thể lập lịch 801 có thể truyền dữ liệu liên kết xuống LoLat 824 trên sóng mang TDD. Trong một số ví dụ, cuộc truyền của cấp phép LoLat 810 và dữ liệu liên kết xuống LoLat 824 có thể diễn ra cùng lúc, tức là, trong cùng TTI ngắn. Tuy nhiên, điều này không nhất thiết đúng như vậy, và trong các ví dụ khác, cấp phép liên kết xuống LoLat 810 và dữ liệu liên kết xuống LoLat có thể được truyền trong các TTI ngắn hoàn toàn không chồng lấn, hoặc như được minh họa trên Fig.8, một TTI ngắn duy nhất có thể được sử dụng cho cấp phép liên kết xuống LoLat 810, mà có thể chồng với một số lượng bất kỳ (kể cả 0) TTI ngắn trong đó dữ liệu liên kết xuống LoLat được truyền trên sóng mang TDD.

Các khối 1014 và 1016 biểu diễn các hoạt động tại một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc, chẳng hạn như các người dùng thông thường 802 và, trong một số ví dụ, (các) người dùng LoLat 804. Tức là, tại khối 1014, các thực thể phụ thuộc thông thường có thể tùy ý chờ đợi khoảng trống hoặc thời gian bảo vệ 806 phù hợp, sau khi kết thúc các cuộc truyền liên kết xuống LoLat đã lập lịch 824. Thời gian bảo vệ 806 này, ví dụ, có thể bù độ trễ truyền tải bất kỳ hoặc độ trễ giao diện không gian khác, cho phép hoàn thành toàn bộ các cuộc truyền liên kết xuống LoLat đến tất cả các người dùng trong vùng dịch vụ trước khi phục hồi các cuộc truyền liên kết lên bất kỳ trên sóng mang TDD. Tại khối 1016, các thực thể phụ thuộc thông thường (tức là, người dùng thông thường 802) có thể phục hồi các cuộc truyền dữ liệu liên kết lên thông thường của chúng trên sóng mang TDD khi cuộc truyền của dữ liệu liên kết xuống LoLat đã được hoàn thành (và tùy chọn sau thời gian bảo vệ 806). Do đó, tại khối 1018, thực thể lập lịch 802 có thể phục hồi việc nhận dữ liệu liên kết lên thông thường trên sóng mang TDD từ một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc sử dụng TTI dài.

Bằng sử dụng sơ đồ trên, ghép sóng mang TDD cho các cuộc truyền dữ liệu với sóng mang FDD cho các cuộc truyền kênh điều khiển, kênh cấp phép LoLat hẹp 808 có thể cho phép thực thể lập lịch điều khiển nhanh và động việc dôn kênh của dữ liệu

liên kết lên và liên kết xuống trên sóng mang TDD có ít nhất hai loại hoặc hạng mục dữ liệu khác nhau, từ tập hợp các thực thể phụ thuộc.

Ghép sóng mang FDD-TDD: Đồn kênh UL LoLat trên DL thông thường

Fig.11 minh họa một ví dụ khác nữa về ghép sóng mang TDD với sóng mang FDD, chuẩn bị cho việc đồn kênh các cuộc truyền liên kết lên LoLat (tức là, các cuộc truyền từ thực thể phụ thuộc) với các cuộc truyền liên kết lên thông thường (tức là, các cuộc truyền từ thực thể lập lịch). Trong các ví dụ minh họa này, sóng mang TDD được minh họa theo cách rất giống với sóng mang TDD trên Fig.8, với tài nguyên liên kết xuống được minh họa với thực thể lập lịch truyền dữ liệu liên kết xuống "thông thường" sử dụng TTI dài đến nhiều người dùng (các thực thể phụ thuộc). Ở đây, như sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây, theo yêu cầu của thực thể phụ thuộc, thực thể lập lịch có thể thay đổi phép gán hoặc cấp phép lập lịch của tài nguyên thời gian - tần số, làm gián đoạn các cuộc truyền liên kết xuống đang diễn ra trên sóng mang TDD, để cho phép các cuộc truyền liên kết lên (ví dụ, các cuộc truyền dữ liệu LoLat) trên sóng mang TDD.

Trong ví dụ minh họa này, kênh điều khiển để điều khiển dữ liệu được mang trên sóng mang TDD được mang trên sóng mang thành phần liên kết xuống FDD. Tức là, dải FDD bao gồm, trong sóng mang thành phần liên kết xuống của nó, kênh cấp phép LoLat 1108 trong đó thực thể phụ thuộc có thể nhận được thông tin chẳng hạn như cấp phép liên kết lên LoLat 1110, mà có thể mang thông tin cấp phép cho người dùng LoLat 1104 đã yêu cầu lập lịch LoLat dùng để truyền cuộc truyền liên kết lên LoLat. Dải FDD còn bao gồm, trong sóng mang thành phần liên kết xuống của nó, kênh điều khiển hẹp 1112 mà có thể mang biến đổi cấp phép liên kết xuống 1114, điều này biến đổi cấp phép tài nguyên thời gian - tần số liên kết xuống tương ứng với việc tiếp nhận dữ liệu liên kết xuống của các người dùng thông thường 1102 trên sóng mang TDD.

Trong phương án minh họa này, cấp phép LoLat 1110 được minh họa là chiếm băng thông rộng hơn biến đổi cấp phép DL 1114. Điều này minh họa rằng, trong khi biến đổi cấp phép DL 1114 có thể chỉ là một vài bit biểu diễn tài nguyên tần số đang được phân bổ lại ở ngoài người dùng thông thường 1102, và một số TTI ngắn, cấp phép LoLat 1110 có thể bao gồm thông tin chính xác hơn liên quan đến phép gán tài

nguyên LoLat chẳng hạn như ID người dùng, thông tin phép gán, sơ đồ điều biến và lập mã, v.v.

Ngoài ra, kênh điều khiển để cho phép các thực thể phụ thuộc nhanh chóng gửi thông tin đến thực thể lập lịch được mang trên sóng mang thành phần liên kết lên FDD. Tức là, dải FDD bao gồm, trong sóng mang thành phần liên kết lên của nó, kênh phản hồi hẹp 1116 trong đó thực thể lập lịch này có thể nhận được thông tin phản hồi từ các thực thể phụ thuộc chẳng hạn như yêu cầu lập lịch LoLat 1118.

Ngoài các kênh được minh họa, tài nguyên thời gian – tần số tương ứng với với TTI dài này có thể được cấp phép cho các cuộc truyền liên kết xuống trên sóng mang TDD đến một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc (ví dụ, các người dùng A–F) bằng cách sử dụng kênh cấp phép lên kết xuống phù hợp bất kỳ (không nhất thiết là một trong các kênh được minh họa). Vì các cuộc truyền liên kết xuống này đang diễn ra, nên nếu thực thể phụ thuộc cụ thể, được ký hiệu là người dùng LoLat 1104, muốn yêu cầu tài nguyên cho cuộc truyền liên kết lên LoLat, thì thực thể phụ thuộc này có thể truyền yêu cầu lập lịch LoLat 1118 trên kênh phản hồi hẹp 1116 trên sóng mang thành phần liên kết lên FDD. Ở đây, yêu cầu lập lịch LoLat 1118 có thể sử dụng TTI ngắn, mặc dù điều này không nhất thiết luôn luôn đúng như vậy. Để phản hồi lại, nếu thực thể lập lịch muốn cấp phép tài nguyên LoLat đã yêu cầu, thì thực thể lập lịch 102 có thể truyền, trên sóng mang thành phần liên kết xuống FDD, cấp phép LoLat 1110 để thông báo cho người dùng LoLat 1104 mà đã truyền yêu cầu lập lịch người dùng LoLat 1118 về tài nguyên được cấp của nó. Sau đó trở phù hợp để cho phép người dùng LoLat nhận và xử lý cấp phép LoLat 1110 và chuẩn bị cho cuộc truyền liên kết lên LoLat, thực thể lập lịch có thể còn truyền, trên kênh điều khiển hẹp 1112, biến đổi cấp phép liên kết xuống để thông báo cho các người dùng thông thường 1102 mà đang nhận các cuộc truyền dữ liệu liên kết xuống trên sóng mang TDD rằng một số hoặc tất cả tài nguyên được cấp phép của chúng đang được thay đổi hoặc loại bỏ để tạo lỗi cho cuộc truyền LoLat.

Vì sóng mang dữ liệu là sóng mang TDD, trong quá trình truyền dữ liệu liên kết lên bởi người dùng LoLat 1104, nên các cuộc truyền dữ liệu liên kết xuống đến các người dùng thông thường 1102 sử dụng TTI dài được đánh thủng, ngừng hoặc hoãn lại. Trong thời gian này, người dùng LoLat 1104 có thể truyền cuộc truyền liên kết lên LoLat của nó trên sóng mang TDD, tạo ra sơ đồ đa truy cập trực giao giữa các cuộc

truyền liên kết xuống thông thường và các cuộc truyền liên kết lên LoLat trên sóng mang TDD.

Trong một số ví dụ, ngay trước thời điểm mà các cuộc truyền liên kết lên LoLat được lập lịch để bắt đầu, thực thể lập lịch có thể hoãn các cuộc truyền dữ liệu liên kết xuống thông thường trên sóng mang TDD. Tức là, khoảng trống hoặc thời gian bảo vệ 1106 có thể tùy ý được sử dụng khi dồn kênh các cuộc truyền liên kết lên LoLat và các cuộc truyền liên kết xuống thông thường trên sóng mang TDD. Ở đây, thời gian bảo vệ 1106 này ví dụ có thể bù cho độ trễ truyền tải bất kỳ hoặc độ trễ giao diện không gian khác, cho phép hoàn thành toàn bộ các cuộc truyền liên kết xuống thông thường đến tất cả các người dùng trong vùng dịch vụ trước thời điểm khi các cuộc truyền liên kết lên LoLat bắt đầu trên sóng mang TDD.

Trong phương án minh họa này, biến đổi cấp phép liên kết xuống được minh họa là xuất hiện cùng lúc với tài nguyên liên kết xuống được thay đổi. Nhu cầu định thời trước đối với sự biến đổi cấp phép này có thể tránh được vì biến đổi cấp phép liên kết xuống và dữ liệu liên kết xuống có thể được đệm và được xử lý sau bởi các UE tiếp nhận thông thường, như được mô tả trên đây.

Fig.12 là lưu đồ cuộc gọi minh họa một 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 và liên kết xuống với các đích trễ khác nhau bằng cách sử dụng sóng mang dữ liệu TDD được ghép với các sóng mang thành phần FDD cho thông tin điều khiển. 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 1101 truyền thông với nhiều thực thể phụ thuộc 104, bao gồm người dùng thông thường 1102 và người dùng LoLat 1104. Mỗi thực thể 1101, 1102, và 1104 được tạo cấu hình để truyền thông qua sóng mang TDD, và sóng mang FDD. Các sóng mang TDD và FDD tương ứng được minh họa dưới dạng giản đồ với hai đường thẳng đứng kéo dài xuống dưới từ mỗi thực thể tương ứng.

Fig.12 được mô tả dưới đây kết hợp với lưu đồ được minh họa trên Fig.13. Tức là, Fig.13 là lưu đồ minh họa quy trình ví dụ 1300 để gán và gán lại tài nguyên bằng cách sử dụng sóng mang dữ liệu TDD được ghép với các sóng mang thành phần FDD cho thông tin điều khiển theo một số khía cạnh của sáng chế. Quy trình 1300 được mô

tả từ quan điểm của thực thể lập lịch 1101, và do đó có thể, như được mô tả phối hợp với Fig.12, có thể hoạt động tại thực thể lập lịch 102 được mô tả trên đây phối hợp với các Fig.1 và/hoặc 2. Trong các ví dụ khác trong phạm vi bản mô tả này, quy trình 1300 có thể hoạt động nhờ bộ xử lý đa năng, hệ thống xử lý 214 như được mô tả trên đây và minh họa trên Fig.2, hoặc phương tiện phù hợp bất kỳ để thực hiện các chức năng được mô tả này. Trình tự cụ thể của các bước hoặc các khối được minh họa trên Fig.13 về bản chất chỉ mang tính ví dụ, và theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế, các bước hoặc các khối này có thể diễn ra theo thứ tự phù hợp bất kỳ, cùng với một số ví dụ bao gồm hai hoặc nhiều khối diễn ra đồng thời.

Tại khối 1302, thực thể lập lịch 1101 có thể truyền thông tin phân gán hoặc cấp phép thứ nhất 1120 của tài nguyên thời gian - tần số đến ít nhất một thực thể phụ thuộc trên sóng mang thành phần liên kết xuống FDD. Kênh điều khiển phù hợp bất kỳ trên sóng mang thành phần liên kết xuống FDD có thể được sử dụng cho phép gán tài nguyên thứ nhất, chẳng hạn như kênh gán liên kết xuống. Ở đây, phép gán tài nguyên thứ nhất 1120 có thể được tạo cấu hình để chỉ ra tài nguyên hoặc tài nguyên thời gian - tần số nào được gán cho các thực thể phụ thuộc tương ứng để nhận các cuộc truyền thông thường của dữ liệu liên kết xuống, tức là, các cuộc truyền sử dụng TTI dài. Theo phép gán tài nguyên thứ nhất 1120, tại khối 1304, thực thể lập lịch 1101 có thể truyền dữ liệu liên kết xuống thông thường 1122 trên sóng mang liên kết xuống TDD đến 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.11, dữ liệu liên kết lên thông thường 1122 này có thể tương ứng với các cuộc truyền liên kết xuống đến các người dùng thông thường 1102. Như được minh họa trên Fig.12 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 1104, phụ thuộc vào nội dung của phép gán tài nguyên thứ nhất 1120 và việc liệu thực thể phụ thuộc thứ hai 1104 có được tạo cấu hình để nhận các cuộc truyền dữ liệu liên kết xuống sử dụng TTI dài hay không.

Các khối 1302 và 1304 có thể lặp lại hoặc được lặp lại nhiều lần trong nhiều ví dụ khác nhau, vì dữ liệu liên kết xuống thông thường 1122 có thể tiếp tục được truyền đến 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 1104) có thể muốn truyền dữ liệu liên kết lên LoLat đến thực thể lập lịch 1101. Do đó, tại khối 1306, thực

thể lập lịch 1101 có thể nhận được yêu cầu lập lịch LoLat 1118 trên kênh phản hồi hẹp 1116 trên sóng mang thành phần liên kết lên FDD từ người dùng LoLat 1104 (tức là, thực thể phụ thuộc thứ hai 1104). Yêu cầu lập lịch LoLat 1118 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 1308, thực thể lập lịch 1101 có thể truyền thông tin phân gán hoặc cấp phép thứ hai 1110 của tài nguyên thời gian - tần số trên kênh cấp phép LoLat 1108 trên sóng mang thành phần liên kết xuống FDD, đến thực thể phụ thuộc yêu cầu 1104. Ở đây, phép gán tài nguyên thứ hai 1110 có thể bao gồm thông tin xác định thực thể phụ thuộc yêu cầu 1104, và thông tin xác định tài nguyên thời gian - tần số được cấp phép trên sóng mang liên kết lên TDD cho cuộc truyền liên kết lên LoLat.

Tại khối tùy chọn 1310, thực thể lập lịch 1101 có thể hoãn các cuộc truyền dữ liệu liên kết xuống thông thường 1122 của nó trên sóng mang TDD ngay trước thời điểm mà các cuộc truyền liên kết lên LoLat được lập lịch để bắt đầu. Tức là, khoảng trống hoặc thời gian bảo vệ 1106 có thể tùy ý được sử dụng khi dồn kênh các cuộc truyền liên kết lên LoLat 1124 và các cuộc truyền liên kết xuống thông thường 1122 trên sóng mang TDD.

Tại khối 1312, thực thể lập lịch 1101 có thể truyền thông tin biến đổi cấp phép lập lịch liên kết xuống 1114 trên kênh điều khiển hẹp 1112 trên sóng mang thành phần liên kết xuống FDD. Ở đây, biến đổi cấp phép lập lịch liên kết xuống 1114 có thể lệnh cho các người dùng thông thường chẳng hạn như thực thể phụ thuộc thứ nhất 1102, mà có tài nguyên thời gian - tần số được cấp phép đối với các cuộc truyền liên kết xuống TTI dài, để bỏ qua các cuộc truyền liên kết lên bất kỳ trong ít nhất một TTI ngắn được chỉ định. Tức là, vì các cuộc truyền trong TTI đó sẽ là các cuộc truyền liên kết lên LoLat từ người dùng LoLat 1104, không hướng tới người dùng thông thường 1102, dữ liệu này có thể không giải mã được bởi người dùng thông thường 1102 và có thể bị bỏ qua bởi người dùng thông thường 1102 trong quá trình sau xử lý của TTI dài tương ứng.

Khối 1314 biểu diễn các hoạt động tại một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc, chẳng hạn như người dùng LoLat 1104. Tức là, để phản hồi phép gán tài nguyên thứ hai 1110, người dùng LoLat (tức là, thực thể phụ thuộc thứ hai 1104) có thể truyền dữ

liệu liên kết lên LoLat 1124 bằng cách sử dụng tài nguyên thời gian - tần số được gán trên sóng mang TDD.

Trong một số ví dụ, cuộc truyền của biến đổi cấp phép lập lịch liên kết xuống 1114 tại khối 1312, và cuộc truyền của dữ liệu liên kết lên LoLat 1124 trên sóng mang TDD tại khối 1314 (và việc hoán tương ứng đối với các cuộc truyền dữ liệu liên kết xuống trên sóng mang TDD, không bao gồm thời gian bảo vệ bất kỳ có thể được thêm vào), có thể diễn ra đồng thời. Tức là, các cuộc truyền này có thể được dồn kênh, ví dụ, bằng cách sử dụng tài nguyên thời gian - tần số khác nhau. Trong các ví dụ khác, các cuộc truyền này có thể ở các thời điểm khác nhau, theo các chi tiết của phương án thực hiện cụ thể. Tức là, các người dùng thông thường 1102 có thể được tạo cấu hình để đệm hoặc nhớ đệm các nội dung của kênh điều khiển hẹp 1112 và sóng mang TDD, sao cho việc bỏ qua dữ liệu trong (các) TTI ngắn đã chỉ định có thể được thực hiện trong quá trình sau xử lý bởi các người dùng thông thường 1102.

Tại khối 1316, thực thể lập lịch 1101 có thể nhận được dữ liệu liên kết lên LoLat 1124 được truyền từ thực thể phụ thuộc yêu cầu 1104 sử dụng TTI ngắn trên sóng mang TDD. Tại khối 1318, thực thể lập lịch 1101 có thể phục hồi việc truyền dữ liệu liên kết xuống thông thường 1122 trên sóng mang TDD, đến một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc, chẳng hạn như người dùng thông thường 1102 sử dụng TTI dài.

Bằng cách sử dụng sơ đồ trên đây, việc ghép sóng mang TDD cho các cuộc truyền dữ liệu liên kết lên với các sóng mang FDD cho các cuộc truyền kênh điều khiển, kênh điều khiển hẹp 1112 có thể cho phép thực thể lập lịch dồn kênh dữ liệu liên kết lên và liên kết xuống có ít nhất hai loại hoặc hạng mục dữ liệu khác nhau, đối với các thực thể phụ thuộc.

Ghép sóng mang TDD-TDD

Theo khía cạnh khác của sáng chế, ngoài việc ghép sóng mang FDD với sóng mang TDD, hai sóng mang TDD có thể được ghép với nhau theo cách mà có thể cho phép truyền thông dồn kênh toàn phần. Fig.14 minh họa một ví dụ về ghép hai sóng mang thành phần TDD (component carrier- CC). Trên hình vẽ minh họa này, CC thứ nhất (sóng mang thành phần 1 hoặc CC1) được ghép với CC thứ hai (sóng mang thành phần 2 hoặc CC2). Trục hoành biểu diễn thời gian, và trục tung biểu diễn tần số (không theo tỷ lệ). Cả CC1 và CC2 đều là sóng mang TDD, trong đó các khe thời gian liên kết lên, được ký hiệu là U, được dồn kênh thời gian với các khe thời gian liên kết

xuống, được ký hiệu là D trên mỗi sóng mang tương ứng. Ngoài ra, một số khe thời gian được xác định là các khe thời gian đặc biệt, và được ký hiệu là S, được mô tả chi tiết hơn dưới đây. Trong bản mô tả này, khe thời gian có thể tương ứng với khoảng thời gian phù hợp bất kỳ, và có thể tương ứng với thuật ngữ khác chẳng hạn như khoảng thời gian truyền (transmission time interval - TTI), khung con, khung, khoảng thời gian ký hiệu, v.v.

Nếu chỉ có thể sử dụng CC1 bằng thiết bị truyền thông, thì thấy rằng chỉ các khe thời gian liên kết xuống, liên kết lên hoặc đặc biệt tồn tại ở một thời điểm bất kỳ. Hình vẽ minh họa này minh họa hai loại khung khác nhau, được xác định là Cấu hình A và Cấu hình B. Trong khung thứ nhất, được xác định là Cấu hình A, có cùng số lượng khe thời gian liên kết lên U và khe thời gian liên kết xuống D, với hai trong số các khe thời gian này được xác định là khe thời gian đặc biệt S. Trong khung thứ hai, được xác định là Cấu hình B, hầu hết các khe thời gian là khe thời gian liên kết xuống D, với một khe thời gian liên kết lên U và một khe thời gian đặc biệt S. Khung thứ ba được minh họa là một khung Cấu hình A khác. Các cấu hình này chỉ là một ví dụ, tương ứng với một số cấu hình đang tồn tại được quy định theo chuẩn TD-LTE.

Tại thời điểm bất kỳ, ví dụ, trong khung thứ hai được xác định là Cấu hình B, nếu thiết bị truyền thông có nhu cầu gửi phản hồi trên liên kết lên, nó có thể không được biểu diễn với cơ hội như vậy, vì nó đối mặt với sự dẫn dài của các khe thời gian chỉ liên kết xuống. Ở đây, phản hồi sẽ cần phải được đệm ít nhất cho đến khi cơ hội tiếp theo được biểu diễn trong khe thời gian thứ ba của khung thứ ba.

Do đó, theo một khía cạnh của sáng chế, sóng mang thành phần TDD thứ nhất CC1 có thể được ghép với sóng mang thành phần TDD thứ hai CC2. Ở đây, CC2 có thể thực hiện tổ chức truyền/nhận nghịch đảo, liên hợp hoặc bổ sung liên quan đến tổ chức của CC1. Trong bản mô tả này, các thuật ngữ nghịch đảo, bổ sung, và liên hợp được sử dụng thay thế lẫn nhau, nói chung để chỉ cấu hình trong đó ít nhất một số khe thời gian liên kết xuống D trong CC1 được ghép với các khe thời gian liên kết lên U trong CC2, và ít nhất một số khe thời gian liên kết lên U trong CC1 được ghép với các khe thời gian liên kết D trong CC2. Cấu hình được minh họa chỉ là ví dụ về bản chất, và các cấu hình khác có thể được sử dụng trong phạm vi sáng chế, một số cấu hình có thể ghép tất cả các khe thời gian trên hai sóng mang thành phần này, các cấu hình còn lại có thể bao gồm một số khe thời gian liên kết lên/liên kết xuống không được ghép.

Như được minh họa trên hình vẽ, khung Cấu hình A được ghép với khung Cấu hình -A, trong đó Cấu hình -A biểu diễn phản nghịch đảo (hoặc liên hợp) của Cấu hình A. Tương tự, khung Cấu hình B được ghép với khung Cấu hình -B.

Khe thời gian đặc biệt, được ký hiệu là S, trong ví dụ minh họa có thể được sử dụng cho chuyển mạch liên kết xuống-đến-liên kết lên. Tức là, liên quan đến truyền thông bởi thực thể phụ thuộc 104, khi sử dụng sóng mang TDD, trong đó việc định thời cho cả các cuộc truyền liên kết lên và liên kết xuống được điều khiển bởi thực thể lập lịch 102, có thể có nhu cầu về khoảng trống thời gian nhất định khi dịch chuyển từ khe thời gian liên kết xuống D và khe thời gian liên kết lên U. Tức là, có độ trễ truyền tải nhất định giữa cuộc truyền của khe thời gian liên kết xuống D từ thực thể lập lịch 102 đến thực thể phụ thuộc 104, cũng như giữa cuộc truyền của khe thời gian liên kết lên U từ thực thể phụ thuộc 104 đến thực thể lập lịch 102. Để tính đến cả các độ trễ truyền tải này, các khe thời gian đặc biệt S chèn khoảng trống vào giữa cuối khe thời gian liên kết xuống D và đầu khe thời gian liên kết lên U, sao cho thực thể lập lịch 102 và thực thể phụ thuộc 104 có thể duy trì sự đồng bộ hóa. Ở đây, khoảng trống này có thể tương ứng với thời gian khi mà không có truyền thông liên kết lên hay liên kết xuống diễn ra. Độ dài của khoảng trống trong khe thời gian đặc biệt S có thể được tạo cấu hình theo kích cỡ của ô.

Theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế, các khe thời gian đặc biệt S trong một sóng mang thành phần có thể được ghép với khe thời gian phù hợp bất kỳ trên sóng mang thành phần đã ghép của nó, bao gồm khe thời gian liên kết xuống D, khe thời gian liên kết lên U, hoặc một khe thời gian đặc biệt S khác. Trong một số ví dụ, chẳng hạn như ví dụ minh họa trên Fig.14, mỗi khe thời gian đặc biệt S trong một sóng mang thành phần (CC1) có thể được ánh xạ (ví dụ, được điều chỉnh thời gian) đến khe thời gian liên kết xuống tương ứng trong sóng mang thành phần (CC2) đã ghép của nó. Tuy nhiên, đây chỉ là ví dụ, và về bản chất không dự định làm giới hạn sáng chế.

Trong ví dụ khác, các khe thời gian đặc biệt S có thể được chèn vào sóng mang thành phần CC2 nghịch đảo hoặc ghép khi cần, vào giữa các chuyển tiếp từ các khe thời gian liên kết xuống đến các khe thời gian liên kết lên.

Trong một số ví dụ, các sóng mang thành phần ghép có thể là sóng mang giữa các dải. Tức là, mỗi sóng mang thành phần CC1 và CC2 có thể nằm trong dải khác với

dải của sóng mang thành phần đã ghép của nó. Bằng cách đặt các sóng mang thành phần trong các dải khác nhau, chức năng RF tại thiết bị chẳng hạn như thực thể lập lịch 102 và thực thể phụ thuộc 104 có thể được cải thiện, làm giảm nhiễu và mất nhạy cảm giữa các sóng mang tương ứng. Tuy nhiên đây không phải là yêu cầu, và các sóng mang thành phần trong dải có thể được sử dụng trong phạm vi sáng chế; tuy nhiên, có thể có lợi trong trường hợp chọn các sóng mang thành phần mà cách xa nhất có thể về tần số.

Hình vẽ minh họa trên Fig.14 minh họa, ví dụ, hai sóng mang thành phần TDD ghép về cơ bản có cùng băng thông. Tức là, mỗi sóng mang thành phần có cùng băng thông với chiều tần số thẳng đứng. Ở đây, nếu hai sóng mang thành phần TDD thuộc cùng băng thông được ghép với nhau, thì một trong các lợi ích của sóng mang TDD thông thường có thể bị mất đi. Tức là TDD thông thường có ưu điểm ở chỗ, tùy thuộc vào đặc điểm của lưu lượng, nó có thể quyết định được bao nhiêu khe thời gian có thể được sử dụng cho lưu lượng liên kết xuống, và bao nhiêu khe thời gian có thể được sử dụng cho lưu lượng liên kết lên, cho phép gán động và chuẩn bị cho việc sử dụng hiệu quả nhất tài nguyên sẵn có. Khả năng linh hoạt này có thể mất đi nếu tất cả các khe thời gian theo một chiều trong một sóng mang thành phần được ghép với các khe thời gian theo chiều còn lại trong sóng mang thành phần ghép của nó, nếu các sóng mang thành phần ghép có cùng băng thông. Tức là, với một cấu hình như vậy, tổng của các khe thời gian liên kết xuống trên cả hai sóng mang thành phần sẽ bằng tổng của các khe thời gian liên kết lên trên cả hai sóng mang thành phần.

Fig.15 minh họa việc ghép liên hợp các sóng mang thành phần theo khía cạnh khác của sáng chế, được tạo cấu hình để có được mức độ linh hoạt trong việc phân bổ các khe thời gian liên kết lên và liên kết xuống.

Lý do mong có dồn kênh toàn phần không nhất thiết là vì lợi ích của các kênh lưu lượng. Đúng hơn là, như được mô tả trên đây, truyền thông dồn kênh toàn phần có thể được mong muốn vì nó có thể cung cấp điều khiển bổ sung, ví dụ, bằng cách cho phép phản hồi hẹp và cấp phép hẹp để biến đổi động truyền thông.

Do đó, như được minh họa trên Fig.14, sóng mang thành phần TDD thứ nhất, CC1, có băng thông rộng (ví dụ, 100MHz) có thể được ghép với sóng mang thành phần TDD thứ hai, CC2, có băng thông hẹp (ví dụ, 10MHz). Tỷ lệ giữa băng thông của hai sóng mang thành phần không cần phải là tỷ lệ 10:1 được đưa ra ở đây, mà tỷ lệ

phù hợp bất kỳ có thể được sử dụng trong phạm vi của sáng chế. Việc lựa chọn tỷ lệ này có thể được thực hiện theo đặc điểm của lưu lượng được mang trên liên kết lên và liên kết xuống, chẳng hạn như mức độ không đối xứng giữa lưu lượng liên kết lên và liên kết xuống. Ví dụ, lưu lượng mà về cơ bản là nặng hơn trên phía liên kết xuống có thể được điều tiết bằng cách triển khai số lượng lớn hơn các khe thời gian liên kết xuống trên sóng mang thành phần băng thông rộng hơn.

Trong một số ví dụ, băng thông của một hoặc cả hai sóng mang thành phần TDD có thể được chọn theo băng thông mong muốn hoặc cần thiết; và trong một số ví dụ, băng thông của một hoặc cả hai sóng mang thành phần TDD có thể cấu hình được bằng thực thể lập lịch hoặc thực thể phụ thuộc.

Ghép sóng mang TDD-TDD: Đồn kênh UL LoLat trên UL thông thường

Fig.16 minh họa một ví dụ về ghép sóng mang thành phần TDD thứ nhất với sóng mang thành phần TDD thứ hai, chuẩn bị cho việc đồn kênh các cuộc truyền liên kết lên LoLat với các cuộc truyền liên kết lên thông thường (tức là, các cuộc truyền từ thực thể phụ thuộc) trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp. Trong ví dụ minh họa này, sóng mang thành phần TDD sơ cấp được minh họa theo cách rất giống với sóng mang TDD trên Fig.5, với tài nguyên liên kết lên được phân bổ cho các người dùng khác nhau được biểu diễn bởi các khối lớn trải dài qua TTI dài. Ở đây, như sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây, thực thể phụ thuộc (ví dụ, UE) có thể yêu cầu, và được cấp phép, tài nguyên cho cuộc truyền LoLat mà có thể được đồn kênh với các cuộc truyền liên kết lên thông thường từ các người dùng khác. Ở đoạn dưới của hình vẽ, tài nguyên trên sóng mang thành phần TDD thứ hai được phân bổ để sử dụng.

Trong ví dụ minh họa này, các kênh điều khiển để điều khiển các cuộc truyền dữ liệu liên kết lên trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp được mang trên sóng mang thành phần TDD thứ cấp. Tức là, sóng mang thành phần TDD thứ cấp bao gồm kênh điều khiển hẹp 1606, kênh này có thể mang thông tin biến đổi cấp phép liên kết lên 1608 mà biến đổi cấp phép tài nguyên liên kết lên tương ứng với cuộc truyền liên kết lên của thực thể phụ thuộc (tức là, người dùng thông thường 1602) trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp. Hơn nữa, sóng mang thành phần TDD thứ cấp bao gồm kênh cấp phép LoLat 1610, kênh này có thể mang thông tin cấp phép 1612 cho thực thể phụ thuộc yêu cầu lập lịch LoLat (tức là, người dùng LoLat 1604) để sử dụng trong cuộc truyền liên kết lên LoLat trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp.

Hơn nữa, ngoài các sóng mang dữ liệu, sóng mang thành phần TDD sơ cấp bao gồm kênh phản hồi hẹp 1614 mà thực thể phụ thuộc (tức là, người dùng LoLat 1604) có thể sử dụng để truyền thông tin chẳng hạn như yêu cầu lập lịch LoLat 1616.

Ngoài các kênh được minh họa, tài nguyên thời gian – tần số tương ứng với với TTI dài này có thể được cấp phép cho các cuộc truyền liên kết lên trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp đến một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc (ví dụ, các người dùng A–F) bằng cách sử dụng kênh cấp phép lên kết xuống phù hợp bất kỳ (không nhất thiết là một trong các kênh được minh họa). Vì các cuộc truyền liên kết lên này đang diễn ra, nên nếu thực thể phụ thuộc cụ thể, được ký hiệu là người dùng LoLat 1604, muốn yêu cầu tài nguyên cho cuộc truyền liên kết lên LoLat, thì thực thể phụ thuộc này có thể truyền yêu cầu lập lịch LoLat 1616 trên kênh phản hồi hẹp 1614 trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp. Ở đây, yêu cầu lập lịch LoLat 1616 có thể sử dụng TTI ngắn, mặc dù điều này không nhất thiết luôn luôn đúng như vậy. Để phản hồi lại, nếu thực thể lập lịch muốn cấp phép tài nguyên LoLat đã yêu cầu, thì thực thể lập lịch 102 có thể truyền, trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp, biến đổi cấp phép liên kết lên 1608 trên kênh điều khiển hẹp 1606, và cấp phép LoLat 1612 trên kênh cấp phép LoLat 1610. Ở đây, biến đổi cấp phép liên kết lên 1608 trên kênh điều khiển hẹp 1606 có thể được tạo cấu hình để thông báo tất cả các thực thể phụ thuộc đang sử dụng liên kết lên tài nguyên thời gian - tần số đã cấp phép trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp rằng một số hoặc tất cả tài nguyên được cấp phép của chúng đang được thay đổi hoặc loại bỏ, để tạo lối cho cuộc truyền LoLat. Hơn nữa, cấp phép LoLat 1612 trên kênh cấp phép LoLat 1610 có thể được tạo cấu hình để thông báo cho thực thể phụ thuộc mà đã truyền yêu cầu lập lịch LoLat (tức là, Người dùng LoLat 1604) về tài nguyên thời gian – tần số đã cấp phép của nó. Trong phương án minh họa này, cấp phép LoLat 1612 được minh họa là chiếm băng thông rộng hơn biến đổi cấp phép UL 1608. Điều này minh họa rằng, trong khi biến đổi cấp phép UL 1608 có thể đơn giản chỉ là một vài bit biểu diễn tài nguyên tần số mà đang được phân bổ nằm ngoài người dùng thông thường 1602, và số TTI ngắn, cấp phép LoLat 1612 có thể bao gồm thông tin chính xác hơn liên quan đến phép gán tài nguyên LoLat này chẳng hạn như ID người dùng, thông tin gán, sơ đồ điều biến và lập mã, v.v. Do đó, người dùng LoLat 1604 có thể truyền cuộc truyền liên kết lên LoLat của nó trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp, trong khi các người dùng thông thường khác 1602 (chẳng hạn như các

người dùng D, E, và F) có thể dùng các cuộc truyền liên kết lên của họ, tạo ra sơ đồ đa truy cập trực giao giữa các cuộc truyền liên kết lên thông thường và LoLat trên sóng mang TDD.

Trong ví dụ này, các người dùng thông thường 1602 (ví dụ, các thực thể phụ thuộc 104), có tài nguyên liên kết lên đã bị đánh thủng, có thể hưởng lợi từ việc có khả năng giải mã nhanh biến đổi cấp phép liên kết lên 1608. Tức là, thời gian từ khi biến đổi cấp phép liên kết lên 1608 nhận được tại người dùng thông thường 1602, cho đến khi người dùng đó dùng các cuộc truyền liên kết lên, có thể rất ngắn. Để điều tiết thời gian phản ứng nhanh, thực thể phụ thuộc 104 có thể được tạo cấu hình để tri hoãn nhanh các cuộc truyền liên kết lên, ví dụ, bằng cách đưa đầu vào 0 đến bộ khuếch đại công suất trong bộ thu phát 310, hoặc trong một ví dụ khác, có khả năng tắt nhanh bộ khuếch đại công suất. Ngoài ra, người dùng LoLat 1604 cũng có thể chỉ có thời gian ngắn từ khi nhận được cấp phép liên kết lên LoLat 1612, và cuộc truyền dữ liệu liên kết lên LoLat. Do đó, xử lý nhanh cấp phép LoLat 1612 và việc truyền sử dụng tài nguyên thời gian – tần số được lập lịch sẽ có lợi và giảm độ trễ.

Fig.17 là lưu đồ cuộc gọi minh họa một 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 đích trễ khác nhau bằng cách sử dụng sóng mang thành phần TDD sơ cấp được ghép với sóng mang thành phần TDD thứ cấp. Trên hình vẽ minh họa này, thời gian tăng lên theo chiều xuống, và các tín hiệu truyền thông giữa các thực thể được minh họa 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 1601 truyền thông với nhiều thực thể phụ thuộc 104, bao gồm người dùng thông thường 1602 và người dùng LoLat 1604. Mỗi thực thể 1601, 1602, và 1604 được tạo cấu hình để truyền thông qua sóng mang thành phần TDD sơ cấp, và sóng mang thành phần TDD thứ cấp. Các sóng mang thành phần TDD sơ cấp và thứ cấp tương ứng được minh họa dưới dạng giản đồ với hai đường thẳng đứng kéo dài xuống dưới từ mỗi thực thể tương ứng.

Fig.17 được mô tả dưới đây kết hợp với lưu đồ được minh họa trên Fig.18. Tức là, Fig.18 là lưu đồ minh họa quy trình ví dụ 1800 để gán và gán lại tài nguyên theo một số khía cạnh của sáng chế. Quy trình 1800 được mô tả từ quan điểm của thực thể lập lịch 1601, và do đó có thể, như được mô tả phối hợp với Fig.17, có thể hoạt động tại thực thể lập lịch 102 được mô tả trên đây phối hợp với các Fig.1 và/hoặc 2. Trong

các ví dụ khác trong phạm vi bản mô tả này, quy trình 1800 có thể hoạt động nhờ bộ xử lý đa năng, hệ thống xử lý 214 như được mô tả trên đây và minh họa trên Fig.2, hoặc phương tiện phù hợp bất kỳ để thực hiện các chức năng được mô tả này. Trình tự cụ thể của các bước hoặc các khối được minh họa trên Fig.18 về bản chất chỉ mang tính ví dụ, và theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế, các bước hoặc các khối này có thể diễn ra theo thứ tự phù hợp bất kỳ, cùng với một số ví dụ bao gồm hai hoặc nhiều bước hoặc khối diễn ra đồng thời.

Tại khối 1802, thực thể lập lịch 1601 có thể truyền thông tin phản gán hoặc cấp phép thứ nhất 1620 của tài nguyên thời gian - tần số đến ít nhất một thực thể phụ thuộc trên sóng mang thành phần TDD thứ cấp. Kênh điều khiển phù hợp bất kỳ có thể được sử dụng phép gán tài nguyên thứ nhất, chẳng hạn như kênh gán liên kết xuống. Ở đây, phép gán tài nguyên thứ nhất 1620 có thể được tạo cấu hình để chỉ báo xem tài nguyên hoặc tài nguyên thời gian – tần số nào được gán cho các thực thể phụ thuộc tương ứng đối với các cuộc truyền thông thường của dữ liệu liên kết lên, tức là, các cuộc truyền sử dụng TTI dài. Theo phép gán tài nguyên thứ nhất 1620, tại khối 1804, thực thể lập lịch 1601 có thể nhận được dữ liệu liên kết lên thông thường 1622 trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp từ ít nhất một thực thể phụ thuộc (ví dụ, các thực thể phụ thuộc 1602 và 1604) sử dụng TTI dài. Ở đây, tham chiếu đến Fig.16, dữ liệu liên kết lên thông thường 1622 này có thể tương ứng với các cuộc truyền từ các người dùng thông thường 1602. Như được minh họa trên Fig.17 với các mũi tên nét đứt, dữ liệu liên kết lên thông thường có thể tùy ý được truyền từ thực thể phụ thuộc thứ hai 1604, phụ thuộc vào nội dung của phép gán tài nguyên thứ nhất 1620 và việc liệu thực thể phụ thuộc thứ hai 1604 có được tạo cấu hình để truyền các cuộc truyền dữ liệu liên kết lên sử dụng TTI dài hay không.

Các khối 1802 và 1804 có thể lặp lại hoặc được lặp lại nhiều lần trong nhiều ví dụ khác nhau, vì dữ liệu liên kết lên thông thường 1622 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 1604 (tức là, người dùng LoLat 1604) có thể muốn truyền dữ liệu LoLat đến thực thể lập lịch 1601. Do đó, tại khối 1806, thực thể lập lịch 1601 có thể nhận được yêu cầu lập lịch LoLat 1616 trên kênh phản hồi hẹp 1614 trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp từ người dùng LoLat 1604 (tức là, thực thể phụ thuộc thứ hai 1604). Yêu cầu lập lịch LoLat 1616 có thể bao gồm thông tin xác định thực thể

phụ thuộc yêu cầu 1604, và bao gồm thông tin thích hợp lên quan đến dữ liệu LoLat mong muốn được truyền.

Tại khối 1808, thực thể lập lịch 1601 có thể truyền thông tin biến đổi cấp phép lập lịch liên kết lên 1608 trên kênh điều khiển hẹp 1606 trên sóng mang thành phần TDD thứ cấp. Ở đây, biến đổi cấp phép lập lịch liên kết lên 1608 có thể lệnh cho các người dùng thông thường chẳng hạn như thực thể phụ thuộc thứ nhất 1602, mà có tài nguyên thời gian - tần số được cấp phép đối với các cuộc truyền liên kết lên TTI dài, để đánh thủng các cuộc truyền liên kết lên của chúng trong ít nhất một TTI ngắn được chỉ định. Hơn nữa tại khối 1810, thực thể lập lịch 1601 có thể truyền thông tin phân gán hoặc cấp phép tài nguyên thứ hai 1612 của tài nguyên thời gian - tần số đến thực thể phụ thuộc yêu cầu (tức là, người dùng LoLat 1604) trên kênh cấp phép LoLat 1610 trên sóng mang thành phần TDD thứ cấp. Ở đây, phép gán tài nguyên thứ hai 1612 có thể bao gồm thông tin xác định thực thể phụ thuộc yêu cầu 1604, và thông tin xác định tài nguyên thời gian - tần số được cấp phép trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp cho cuộc truyền liên kết lên LoLat. Trong một số ví dụ, cuộc truyền của biến đổi cấp phép lập lịch liên kết lên 1608 tại khối 1808, và cuộc truyền của phép gán tài nguyên thứ hai 1612 tại khối 1810, có thể diễn ra đồng thời. Tức là, các cuộc truyền này có thể được dồn kênh, ví dụ, bằng cách sử dụng tài nguyên thời gian - tần số khác nhau. Trong các ví dụ khác, các cuộc truyền này có thể ở các thời điểm khác nhau, theo các chi tiết của phương án thực hiện cụ thể.

Khối 1812 biểu diễn các hoạt động tại một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc, chẳng hạn như các người dùng thông thường 1602 và (các) người dùng LoLat 1604. Tức là, để phản hồi biến đổi cấp phép liên kết lên 1608, các người dùng thông thường (tức là, thực thể phụ thuộc thứ nhất 1602) có thể đánh thủng các cuộc truyền dữ liệu liên kết lên được lập lịch trước đó mà có sử dụng TTI dài. Ngoài ra, để đáp lại phép gán tài nguyên thứ hai 1612, (các) người dùng LoLat (tức là, thực thể phụ thuộc thứ hai 1604) có thể truyền dữ liệu liên kết lên LoLat 1624 bằng cách sử dụng tài nguyên thời gian - tần số trên sóng mang TDD sơ cấp.

Tại khối 1814, thực thể lập lịch 1601 có thể nhận được dữ liệu liên kết lên LoLat 1624 được truyền từ thực thể phụ thuộc yêu cầu 1604 sử dụng TTI ngắn trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp.

Khối 1816 biểu diễn các hoạt động tại một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc, chẳng hạn như các người dùng thông thường 1602 và, trong một số ví dụ, (các) người dùng LoLat 1604. Tức là, các thực thể phụ thuộc thông thường có thể phục hồi các cuộc truyền dữ liệu liên kết lên thông thường của chúng trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp khi cuộc truyền của dữ liệu liên kết lên LoLat 1624 đã được hoàn thành. Do đó, tại khối 1818, thực thể lập lịch 1602 có thể phục hồi việc nhận dữ liệu liên kết lên thông thường 1622 trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp từ một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc sử dụng TTI dài.

Bằng cách sử dụng sơ đồ trên đây, việc ghép sóng mang TDD sơ cấp cho các cuộc truyền dữ liệu liên kết lên và các cuộc truyền phản hồi liên kết lên, với sóng mang thành phần TDD thứ cấp cho các cuộc truyền kênh điều khiển, kênh điều khiển hẹp 1606 có thể cho phép thực thể lập lịch dồn kênh ít nhất hai loại hoặc hạng mục dữ liệu khác nhau, có các TTI khác nhau, cho các cuộc truyền liên kết lên từ tập hợp các thực thể phụ thuộc.

Ghép sóng mang TDD-TDD: Dồn kênh DL LoLat trên UL thông thường

Fig.19 minh họa một ví dụ khác về ghép sóng mang thành phần TDD-TDD, chuẩn bị cho việc dồn kênh các cuộc truyền liên kết xuống LoLat (tức là, các cuộc truyền từ thực thể lập lịch) với các cuộc truyền liên kết lên thông thường (tức là, các cuộc truyền từ thực thể phụ thuộc) trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp. Trong các ví dụ minh họa này, sóng mang thành phần TDD sơ cấp được minh họa theo cách rất giống với sóng mang TDD trên Fig.4, với tài nguyên liên kết lên được minh họa với nhiều người dùng (các thực thể phụ thuộc) truyền dữ liệu liên kết lên “thông thường” sử dụng TTI dài. Ở đây, như sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây, thực thể lập lịch có thể thay đổi phép gán hoặc cấp phép lập lịch của tài nguyên thời gian - tần số, làm gián đoạn các cuộc truyền liên kết lên đang diễn ra trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp, bằng các cuộc truyền liên kết xuống trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp.

Trong ví dụ minh họa này, kênh điều khiển để điều khiển dữ liệu người dùng được mang trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp được mang trên sóng mang thành phần TDD thứ cấp. Tức là, sóng mang thành phần TDD thứ cấp bao gồm kênh cấp phép LoLat 1910, trong đó thực thể phụ thuộc có thể nhận được thông tin chẳng hạn như cấp phép liên kết xuống LoLat 1912.

Trong ví dụ này, vì sóng mang thành phần TDD thứ cấp được ghép với sóng mang thành phần TDD sơ cấp (ví dụ, bằng cách sử dụng ghép liên hợp được mô tả trên đây), thực thể phụ thuộc có thể luôn luôn (hoặc hầu hết thời gian) nhận được kênh điều khiển theo chiều liên kết xuống trên sóng mang thành phần TDD thứ cấp, thậm chí trong khi các cuộc truyền liên kết lên đang diễn ra trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp. Hơn nữa, theo một khía cạnh của sáng chế, nếu thực thể phụ thuộc cụ thể minh họa đang không truyền dữ liệu liên kết lên trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp, thì người dùng cụ thể đó có thể được tạo cấu hình để luôn lắng nghe dữ liệu liên kết xuống trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp.

Ngoài các kênh được minh họa, tài nguyên thời gian – tần số tương ứng với với TTI dài này có thể được cấp phép cho các cuộc truyền liên kết lên trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp đến một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc (ví dụ, các người dùng A–F) bằng cách sử dụng kênh cấp phép lên kết xuống phù hợp bất kỳ (không nhất thiết là một trong các kênh được minh họa).

Tại thời điểm cho trước bất kỳ, trong quá trình truyền dữ liệu liên kết lên trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp của các người dùng thông thường 1902, thực thể lập lịch có thể xác định truyền dữ liệu liên kết xuống LoLat trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp. Tức là, tại thời điểm bất kỳ, một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc truyền thông với thực thể lập lịch, chẳng hạn như người dùng LoLat 1904, có thể cần truyền thông LoLat với mạng, trong đó cần có các yêu cầu độ trễ nghiêm ngặt hơn để truyền thông so với độ trễ tương đối dài là kết quả của truyền thông bởi các người dùng thông thường sử dụng TTI dài. Do đó, theo một khía cạnh của sáng chế, tính khả dụng của kênh cấp phép LoLat 1910 trên sóng mang thành phần TDD thứ cấp có thể cho phép dồn kênh động lưu lượng cho một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc mong muốn truyền thông độ trễ thấp (sau đây gọi là các người dùng LoLat 1904), mà có thể sử dụng TTI ngắn cho lưu lượng dữ liệu, và lưu lượng cho các người dùng thông thường 1902, người mà sử dụng TTI dài cho lưu lượng dữ liệu.

Do đó, trên kênh cấp phép LoLat 1910 trên sóng mang thành phần TDD thứ cấp, tại thời điểm cho trước bất kỳ, thực thể lập lịch có thể phát rộng cấp phép liên kết xuống LoLat 1912. Cấp phép liên kết xuống LoLat 1912 có thể được cấu tạo theo cách phù hợp bất kỳ. Ví dụ, cấp phép liên kết xuống LoLat 1912 có thể bao gồm thông tin để xác định một hoặc nhiều người dùng LoLat mà dữ liệu liên kết xuống LoLat đang

được cấp phép, thông tin xác định tài nguyên thời gian - tần số đang được phân bổ cho người dùng, và thông tin phù hợp khác bất kỳ liên quan đến việc tiếp nhận và giải mã dữ liệu liên kết xuống.

Cùng lúc đó, trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp, thực thể lập lịch có thể phát rộng dữ liệu liên kết xuống LoLat đến (các) người dùng LoLat 1904, theo cấp phép liên kết xuống LoLat 1912. Tức là, trong một số ví dụ, cấp phép liên kết xuống LoLat 1912 và dữ liệu liên kết xuống LoLat có thể được truyền cùng lúc, tức là, trong cùng TTI ngắn. Tuy nhiên, điều này không nhất thiết đúng như vậy, và trong các ví dụ khác, cấp phép liên kết xuống LoLat 1912 và dữ liệu liên kết xuống LoLat có thể được truyền trong các TTI ngắn hoàn toàn không chồng lấn, hoặc như được minh họa trên Fig.19, một TTI ngắn duy nhất có thể được sử dụng cho cấp phép liên kết xuống LoLat 1912, mà có thể chồng với số bất kỳ (bao gồm 0) TTI ngắn trong đó dữ liệu liên kết xuống LoLat được truyền trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp.

Cụ thể là, người dùng LoLat 1904 (tức là, thực thể phụ thuộc được chỉ định trong cấp phép LoLat 1912) có thể được tạo cấu hình để nhận và demodulate khung này trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp, thậm chí nếu nó không chủ động nhận dữ liệu liên kết xuống thông thường trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp. Khi xử lý cấp phép liên kết xuống LoLat (có thể diễn ra ở cuối mỗi TTI dài), nếu cấp phép LoLat tương ứng 1912 nhận được trên kênh cấp phép LoLat 1910, thì theo đó người dùng LoLat 1904 có thể giải mã dữ liệu liên kết xuống LoLat được truyền trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp.

Tại thực thể lập lịch, trước khi truyền dữ liệu liên kết xuống LoLat trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp, nó nhận các cuộc truyền liên kết lên thông thường từ các người dùng thông thường 1902. Tại thời điểm truyền LoLat, để điều tiết cuộc truyền liên kết xuống của dữ liệu LoLat trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp, thực thể lập lịch có thể ngừng nhận các cuộc truyền dữ liệu liên kết lên thông thường bất kỳ trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp, và có thể bắt đầu truyền dữ liệu LoLat liên kết xuống trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp. Ở đây, các người dùng thông thường 1902 có thể tiếp tục truyền dữ liệu liên kết lên thông thường của chúng trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp, vì chúng có thể không nhận được cảnh báo hoặc chỉ báo trước đó rằng thực thể lập lịch sẽ không lắng nghe các cuộc truyền liên kết lên của chúng trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp trong các TTI ngắn tương ứng. Sau

khi hoàn thành các cuộc truyền liên kết xuống LoLat trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp, thực thể lập lịch có thể chuyển lại và bật bộ thu của nó lên, để thu các cuộc truyền dữ liệu liên kết lên thông thường khác đang diễn ra trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp.

Theo một số khía cạnh của sáng chế, các người dùng thông thường 1902 mà bị làm gián đoạn bởi cuộc truyền liên kết xuống LoLat có thể không có chỉ báo rằng thực tế là chúng đã bị làm gián đoạn và rằng các cuộc truyền liên kết lên của chúng bị bỏ qua tạm thời. Tức là, thực thể lập lịch không nhất thiết cần phải thông báo cho các người dùng thông thường 1902 rằng các cuộc truyền liên kết lên của chúng đang bị gián đoạn/bỏ qua để điều tiết cuộc truyền liên kết xuống LoLat.

Khả năng ảnh hưởng của sơ đồ này có thể là nhiễu liên ô ở mức độ nào đó gây ra bởi thực thể lập lịch, khi nó truyền cuộc truyền liên kết xuống LoLat trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp, trên các thực thể lập lịch lân cận khác (ví dụ, trong đó hai trạm gốc công suất cao đứng cạnh nhau). Hơn nữa, nhiễu liên người dùng có thể xảy ra, trong đó người dùng thông thường 1902, mà có thể tiếp tục truyền dữ liệu liên kết lên của chúng trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp, có thể ảnh hưởng đến hiệu suất tiếp nhận của người dùng LoLat 1904.

Do đó, theo khía cạnh khác của sáng chế, các người dùng thông thường 1902 có thể có khả năng theo dõi sóng mang thành phần TDD thứ cấp, bao gồm các cuộc truyền trên kênh cấp phép LoLat 1910, trong quá trình truyền dữ liệu liên kết lên thông thường trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp. Ở đây, trong một số ví dụ, sóng mang thành phần TDD thứ cấp có thể còn bao gồm thông tin điều khiển được hướng tới các người dùng thông thường 1902, điều này có thể chỉ báo đến các người dùng này rằng các cuộc truyền liên kết lên của chúng trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp đang bị làm gián đoạn đối với người dùng LoLat. Theo cách này, các người dùng thông thường 1902 có thể được cho phép dùng các cuộc truyền liên kết lên của chúng trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp, làm giảm hoặc ngăn chặn khả năng gây nhiễu của việc tiếp nhận dữ liệu liên kết xuống LoLat của người dùng LoLat 1904 trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp. Theo khía cạnh khác của sáng chế, thời gian bảo vệ 1906 có thể được sử dụng sau khi kết thúc cuộc truyền liên kết xuống LoLat, trước khi các người dùng thông thường 1902 phục hồi các cuộc truyền dữ liệu liên kết lên thông

thường của chúng trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp. Thời gian bảo vệ 1906 có thể được loại bỏ trong một số ví dụ.

Fig.20 là lưu đồ cuộc gọi minh họa một 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 và liên kết xuống với các đích trề khác nhau bằng cách sử dụng tập hợp ghép của các sóng mang TDD sơ cấp và thứ cấp. 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 họa 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 1901 truyền thông với nhiều thực thể phụ thuộc 104, bao gồm người dùng thông thường 1902 và người dùng LoLat 1904. Mỗi thực thể 1901, 1902, và 1904 được tạo cấu hình để truyền thông qua các sóng mang thành phần TDD sơ cấp và thứ cấp. Các sóng mang thành phần TDD sơ cấp và thứ cấp tương ứng được minh họa dưới dạng giản đồ với hai đường thẳng đứng kéo dài xuống dưới từ mỗi thực thể tương ứng.

Fig.20 được mô tả dưới đây kết hợp với lưu đồ được minh họa trên Fig.21. Tức là, Fig.21 là lưu đồ minh họa quy trình ví dụ 2100 để gán và gán lại tài nguyên bằng cách sử dụng tập hợp ghép các sóng mang thành phần TDD sơ cấp và thứ cấp theo một số khía cạnh của sáng chế. Quy trình 2100 được mô tả từ quan điểm của thực thể lập lịch 1901, và do đó có thể, như được mô tả phối hợp với Fig.20, có thể hoạt động tại thực thể lập lịch 102 được mô tả trên đây phối hợp với các Fig.1 và/hoặc 2. Trong các ví dụ khác trong phạm vi bản mô tả này, quy trình 2100 có thể hoạt động nhờ bộ xử lý đa năng, hệ thống xử lý 214 như được mô tả trên đây và minh họa trên Fig.2, hoặc phương tiện phù hợp bất kỳ để thực hiện các chức năng được mô tả này. Trình tự cụ thể của các bước hoặc các khối được minh họa trên Fig.21 về bản chất chỉ mang tính ví dụ, và theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế, các bước hoặc các khối này có thể diễn ra theo thứ tự phù hợp bất kỳ, cùng với một số ví dụ bao gồm hai hoặc nhiều bước hoặc khối diễn ra đồng thời.

Tại khối 2102, thực thể lập lịch 1901 có thể truyền thông tin phân gán hoặc cấp phép thứ nhất 1920 của tài nguyên thời gian - tần số đến ít nhất một thực thể phụ thuộc trên sóng mang thành phần TDD thứ cấp. Kênh điều khiển phù hợp bất kỳ trên sóng mang thành phần TDD thứ cấp có thể được sử dụng cho phép gán tài nguyên thứ nhất 1920, chẳng hạn như kênh gán liên kết xuống. Ở đây, phép gán tài nguyên thứ nhất

1920 có thể được tạo cấu hình để chỉ báo xem tài nguyên hoặc tài nguyên thời gian – tần số nào được gán cho các thực thể phụ thuộc tương ứng đối với các cuộc truyền thông thường của dữ liệu liên kết lên, tức là, các cuộc truyền sử dụng TTI dài. Theo phép gán tài nguyên thứ nhất 1920, tại khối 2104, thực thể lập lịch 1901 có thể nhận được dữ liệu liên kết lên thông thường 1922 trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp từ ít nhất một thực thể phụ thuộc (ví dụ, các thực thể phụ thuộc 1902 và 1904) sử dụng TTI dài. Ở đây, tham chiếu đến Fig.19, dữ liệu liên kết lên thông thường 1922 này có thể tương ứng với các cuộc truyền từ các người dùng thông thường 1902. Như được minh họa trên Fig.20 với các mũi tên nét đứt, dữ liệu liên kết lên thông thường có thể tùy ý được truyền từ thực thể phụ thuộc thứ hai 1904, phụ thuộc vào nội dung của phép gán tài nguyên thứ nhất 1920 và việc liệu thực thể phụ thuộc thứ hai 1904 có được tạo cấu hình để truyền các cuộc truyền dữ liệu liên kết lên sử dụng TTI dài hay không.

Các khối 2102 và 2104 có thể lặp lại hoặc được lặp lại nhiều lần trong nhiều ví dụ khác nhau, vì dữ liệu liên kết lên thông thường 1922 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 lập lịch 1901 có thể muốn truyền dữ liệu LoLat đến thực thể phụ thuộc cụ thể (tức là, người dùng LoLat 1904). Do đó, tại khối 2106, thực thể lập lịch 1901 có thể truyền thông tin phân gán hoặc cấp phép 1912 của tài nguyên thời gian - tần số trên kênh cấp phép LoLat 1910 trên sóng mang thành phần TDD thứ cấp, đến ít nhất một thực thể phụ thuộc (ví dụ, người dùng LoLat 1904). Ở đây, phép gán tài nguyên 1912 có thể chỉ báo cho người dùng LoLat 1904 để nhận dữ liệu liên kết xuống LoLat từ thực thể lập lịch 1901 sử dụng ít nhất một TTI ngắn. Cụ thể, phép gán tài nguyên 1912 có thể bao gồm thông tin xác định thực thể phụ thuộc cụ thể 1904, và thông tin xác định tài nguyên thời gian - tần số được cấp phép trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp cho cuộc truyền liên kết xuống LoLat.

Tại khối 2108, thực thể lập lịch 1901 có thể tùy ý (như được chỉ báo bởi hộp có đường nét đứt 2108) truyền thông tin biến đổi cấp phép lập lịch liên kết lên 1924 trên kênh phù hợp bất kỳ, ví dụ, trên sóng mang thành phần TDD thứ cấp. Ở đây, biến đổi cấp phép lập lịch liên kết lên 1924 có thể lệnh cho các người dùng thông thường chẳng hạn như thực thể phụ thuộc thứ nhất 1902, mà có tài nguyên thời gian - tần số được cấp phép đối với các cuộc truyền liên kết lên TTI dài, để đánh thủng các cuộc truyền

liên kết lên của chúng trong ít nhất một TTI ngắn được chỉ định (tức là, (các) TTI ngắn tương ứng với cấp phép LoLat 1912).

Khối 2110 biểu diễn các hoạt động tại một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc, chẳng hạn như các người dùng thông thường 1902 và (các) người dùng LoLat 1904. Tức là, để phản hồi biến đổi cấp phép liên kết lên 1924, các người dùng thông thường (ví dụ, thực thể phụ thuộc thứ nhất 1902) có thể tùy ý đánh thủng các cuộc truyền dữ liệu liên kết lên được lập lịch trước đó mà sử dụng TTI dài. Đánh thủng là bước tùy chọn, có thể thao tác trên các thực thể phụ thuộc được tạo cấu hình để theo dõi các kênh điều khiển trên sóng mang thành phần TDD thứ cấp trong khi truyền dữ liệu liên kết lên trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp.

Tại khối 2112, theo phép gán tài nguyên 1912, thực thể lập lịch 1901 có thể truyền dữ liệu liên kết xuống LoLat 1926 trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp. Trong một số ví dụ, cuộc truyền của cấp phép LoLat 1912 và dữ liệu liên kết xuống LoLat 1926 có thể diễn ra cùng lúc, tức là, trong cùng TTI ngắn. Tuy nhiên, điều này không nhất thiết đúng như vậy, và trong các ví dụ khác, cấp phép liên kết xuống LoLat 1912 và dữ liệu liên kết xuống LoLat có thể được truyền trong các TTI ngắn hoàn toàn không chồng lấn, như được minh họa trên Fig.19, một TTI ngắn có thể được sử dụng cho cấp phép liên kết xuống LoLat 1912, mà có thể chồng với một số lượng bất kỳ (kể cả 0) TTI ngắn trong đó dữ liệu liên kết xuống LoLat được truyền trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp.

Các khối 2114 và 2116 biểu diễn các hoạt động tại một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc, chẳng hạn như các người dùng thông thường 1902 và, trong một số ví dụ, (các) người dùng LoLat 1904. Tức là, tại khối 2114, các thực thể phụ thuộc thông thường có thể tùy ý chờ đợi khoảng trống hoặc thời gian bảo vệ 1906 phù hợp, sau khi kết thúc các cuộc truyền liên kết xuống LoLat đã lập lịch 1926. Thời gian bảo vệ 1906 này, ví dụ, có thể bù cho độ trễ truyền tải bất kỳ hoặc độ trễ giao diện không gian khác, cho phép hoàn thành toàn bộ các cuộc truyền liên kết xuống LoLat đến tất cả các người dùng trong vùng dịch vụ trước khi phục hồi các cuộc truyền liên kết lên bất kỳ trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp. Tại khối 2116, các thực thể phụ thuộc thông thường (tức là, người dùng thông thường 1902) có thể phục hồi các cuộc truyền dữ liệu liên kết lên thông thường của chúng trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp khi cuộc truyền của dữ liệu liên kết xuống LoLat đã được hoàn thành (và tùy chọn sau thời

gian bảo vệ 1906). Do đó, tại khối 2118, thực thể lập lịch 1902 có thể phục hồi việc nhận dữ liệu liên kết lên thông thường trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp từ một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc sử dụng TTI dài.

Bằng cách sử dụng sơ đồ trên, việc ghép các sóng mang thành phần TDD sơ cấp và thứ cấp, kênh cấp phép LoLat hẹp 1912 có thể cho phép thực thể lập lịch điều khiển nhanh và động việc đồn kênh của dữ liệu liên kết lên và liên kết xuống trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp có ít nhất hai loại hoặc hạng mục dữ liệu khác nhau, từ tập hợp các thực thể phụ thuộc.

Ghép sóng mang TDD-TDD: Đồn kênh UL LoLat trên DL thông thường

Fig.22 minh họa một ví dụ khác nữa về ghép các sóng mang thành phần TDD sơ cấp với thứ cấp, chuẩn bị cho việc đồn kênh các cuộc truyền liên kết lên LoLat (tức là, các cuộc truyền từ thực thể phụ thuộc) với các cuộc truyền liên kết lên thông thường (tức là, các cuộc truyền từ thực thể lập lịch). Trong các ví dụ minh họa này, sóng mang thành phần TDD sơ cấp được minh họa theo cách rất giống với sóng mang TDD trên Fig.8, với tài nguyên liên kết xuống được minh họa với thực thể lập lịch truyền dữ liệu liên kết xuống thông thường sử dụng TTI dài đến nhiều người dùng (các thực thể phụ thuộc). Ở đây, như sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây, theo yêu cầu của thực thể phụ thuộc, thực thể lập lịch có thể thay đổi phép gán hoặc cấp phép lập lịch của tài nguyên thời gian - tần số, làm gián đoạn các cuộc truyền liên kết xuống đang diễn ra trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp, để cho phép các cuộc truyền liên kết lên (ví dụ, các cuộc truyền dữ liệu LoLat) trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp.

Trong ví dụ minh họa này, các kênh điều khiển để điều khiển dữ liệu được mang trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp có thể được mang trên một hoặc cả hai trong số các sóng mang thành phần TDD sơ cấp và thứ cấp. Ví dụ, như được minh họa trên hình vẽ, sóng mang thành phần TDD sơ cấp bao gồm kênh cấp phép LoLat 2212 trong đó thực thể phụ thuộc có thể nhận được thông tin chẳng hạn như cấp phép liên kết lên LoLat 2214, mà có thể mang thông tin cấp phép cho người dùng LoLat 2204 đã yêu cầu lập lịch LoLat dùng để truyền cuộc truyền liên kết lên LoLat. Sóng mang thành phần TDD sơ cấp còn bao gồm kênh điều khiển hẹp 2216 có thể mang biến đổi cấp phép liên kết xuống 2218, mà biến đổi cấp phép tài nguyên thời gian - tần số liên kết xuống tương ứng với việc tiếp nhận dữ liệu liên kết xuống của các người dùng thông thường 2202 trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp.

Trong phương án minh họa này, cấp phép LoLat 2214 được minh họa là chiếm băng thông rộng hơn biến đổi cấp phép DL 2218. Điều này minh họa rằng, trong khi biến đổi cấp phép DL 2218 có thể chỉ là một vài bit biểu diễn tài nguyên tần số đang được phân bổ lại ở ngoài người dùng thông thường 2202, và các TTI ngắn, cấp phép LoLat 2214 có thể bao gồm thông tin chính xác hơn liên quan đến phép gán tài nguyên LoLat chẳng hạn như ID người dùng, thông tin phép gán, sơ đồ điều biến và lập mã, v.v.

Ngoài ra, kênh điều khiển để cho phép các thực thể phụ thuộc nhanh chóng gửi thông tin đến thực thể lập lịch được mang trên sóng mang thành phần TDD thứ cấp. Tức là, sóng mang thành phần TDD thứ cấp bao gồm kênh phản hồi hẹp 2208 trong đó thực thể lập lịch này có thể nhận được thông tin phản hồi từ các thực thể phụ thuộc chẳng hạn như yêu cầu lập lịch LoLat 2210.

Ngoài các kênh được minh họa, tài nguyên thời gian – tần số tương ứng với với TTI dài này có thể được cấp phép cho các cuộc truyền liên kết xuống trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp đến một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc (ví dụ, các người dùng A–F) bằng cách sử dụng kênh cấp phép lên kết xuống phù hợp bất kỳ (không nhất thiết là một trong các kênh được minh họa). Vì các cuộc truyền liên kết xuống này đang diễn ra, nên nếu thực thể phụ thuộc cụ thể, được ký hiệu là người dùng LoLat 2204, muốn yêu cầu tài nguyên cho cuộc truyền liên kết lên LoLat, thực thể phụ thuộc này có thể truyền yêu cầu lập lịch LoLat 2210 trên kênh phản hồi hẹp 2208 trên sóng mang thành phần TDD thứ cấp. Ở đây, yêu cầu lập lịch LoLat 2210 có thể sử dụng TTI ngắn, mặc dù điều này không nhất thiết luôn luôn đúng như vậy. Để phản hồi lại, nếu thực thể lập lịch muốn cấp phép tài nguyên LoLat đã yêu cầu, thì thực thể lập lịch 102 có thể truyền, trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp, cấp phép LoLat 2214 để thông báo cho người dùng LoLat 2204 mà đã truyền yêu cầu lập lịch người dùng LoLat 2210 về tài nguyên được cấp của nó. Sau độ trễ phù hợp để cho phép người dùng LoLat nhận và xử lý cấp phép LoLat 2214 và để chuẩn bị cho cuộc truyền liên kết lên LoLat, thực thể lập lịch có thể còn truyền, trên kênh điều khiển hẹp 2216, biến đổi cấp phép liên kết xuống 2218 để thông báo cho các người dùng thông thường 2202 mà đang nhận các cuộc truyền dữ liệu liên kết xuống trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp rằng một số hoặc tất cả tài nguyên được cấp phép của chúng đang được thay đổi hoặc loại bỏ để tạo lỗi cho cuộc truyền LoLat.

Vì sóng mang dữ liệu là sóng mang TDD, nên trong quá trình truyền dữ liệu liên kết lên bởi người dùng LoLat 2204, các cuộc truyền dữ liệu liên kết xuống đến các người dùng thông thường 2202 sử dụng TTI dài được đánh thủng, ngừng hoặc hoãn lại. Trong thời gian này, người dùng LoLat 2204 có thể truyền cuộc truyền liên kết lên LoLat của nó trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp, tạo ra sơ đồ đa truy cập trực giao giữa các cuộc truyền liên kết xuống thông thường và các cuộc truyền liên kết lên LoLat trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp.

Trong một số ví dụ, ngay trước thời điểm mà các cuộc truyền liên kết lên LoLat được lập lịch để bắt đầu, thực thể lập lịch có thể hoãn các cuộc truyền dữ liệu liên kết xuống thông thường trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp. Tức là, khoảng trống hoặc thời gian bảo vệ 2206 có thể tùy ý được sử dụng khi dồn kênh các cuộc truyền liên kết lên LoLat và các cuộc truyền liên kết xuống thông thường trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp. Ở đây, thời gian bảo vệ 2206 này có thể, ví dụ, bù độ trễ truyền tải bất kỳ hoặc độ trễ giao diện không gian khác, cho phép hoàn thành toàn bộ các cuộc truyền liên kết xuống thông thường đến tất cả các người dùng trong vùng dịch vụ trước thời điểm khi các cuộc truyền liên kết lên LoLat bắt đầu trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp.

Trong phương án minh họa này, biến đổi cấp phép liên kết xuống 2218 được minh họa là xuất hiện cùng lúc với tài nguyên liên kết xuống được thay đổi. Nhu cầu định thời trước biến đổi cấp phép này có thể tránh được vì biến đổi cấp phép liên kết xuống 2218 và dữ liệu liên kết xuống có thể được đệm và được xử lý sau bởi các người dùng tiếp nhận thông thường 2202, như được mô tả trên đây.

Fig.23 là lưu đồ cuộc gọi minh họa một 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 và liên kết xuống với các đích trễ khác nhau bằng cách sử dụng tập hợp ghép của các sóng mang thành phần TDD sơ cấp và thứ cấp. 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 2201 truyền thông với nhiều thực thể phụ thuộc 104, bao gồm người dùng thông thường 2202 và người dùng LoLat 2204. Mỗi thực thể 2201, 2202, và 2204 được tạo cấu hình để truyền thông qua các sóng mang thành phần TDD sơ cấp và thứ cấp. Các sóng mang thành phần TDD sơ cấp và thứ cấp tương ứng

được minh họa dưới dạng giản đồ với hai đường thẳng đứng kéo dài xuống dưới từ mỗi thực thể tương ứng.

Fig.23 được mô tả dưới đây kết hợp với lưu đồ được minh họa trên Fig.24. Tức là, Fig.24 là lưu đồ minh họa quy trình ví dụ 2400 để gán và gán lại tài nguyên bằng cách sử dụng tập hợp ghép các sóng mang thành phần TDD sơ cấp và thứ cấp theo một số khía cạnh của sáng chế. Quy trình 2400 được mô tả từ quan điểm của thực thể lập lịch 2201, và do đó có thể, như được mô tả phối hợp với Fig.23, có thể hoạt động tại thực thể lập lịch 102 được mô tả trên đây phối hợp với các Fig.1 và/hoặc Fig.2. Trong các ví dụ khác trong phạm vi bản mô tả này, quy trình 2400 có thể hoạt động nhờ bộ xử lý đa năng, hệ thống xử lý 214 như được mô tả trên đây và minh họa trên Fig.2, hoặc phương tiện phù hợp bất kỳ để thực hiện các chức năng được mô tả này. Trình tự cụ thể của các bước hoặc các khối được minh họa trên Fig.24 về bản chất chỉ mang tính ví dụ, và theo các khía cạnh khác nhau của sáng chế, các bước hoặc các khối này có thể diễn ra theo thứ tự phù hợp bất kỳ, cùng với một số ví dụ bao gồm hai hoặc nhiều bước hoặc khối diễn ra đồng thời.

Tại khối 2402, thực thể lập lịch 2201 có thể truyền thông tin phân gán hoặc cấp phép thứ nhất 2220 của tài nguyên thời gian - tần số đến ít nhất một thực thể phụ thuộc trên sóng mang thành phần TDD thứ cấp. Kênh điều khiển phù hợp bất kỳ trên sóng mang thành phần TDD thứ cấp (hoặc, trong một số ví dụ, trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp) có thể được sử dụng cho phép gán tài nguyên thứ nhất 2220, chẳng hạn như kênh gán liên kết xuống. Ở đây, phép gán tài nguyên thứ nhất 2220 có thể được tạo cấu hình để chỉ báo xem tài nguyên hoặc tài nguyên thời gian – tần số nào được gán cho các thực thể phụ thuộc tương ứng để nhận các cuộc truyền thông thường của dữ liệu liên kết xuống, tức là, các cuộc truyền sử dụng TTI dài. Theo phép gán tài nguyên thứ nhất 2220, tại khối 2404, thực thể lập lịch 2201 có thể truyền dữ liệu liên kết xuống thông thường 2222 trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp đến ít nhất một thực thể phụ thuộc (ví dụ, các thực thể phụ thuộc 2202 và 2204) sử dụng TTI dài. Ở đây, tham chiếu đến Fig.22, dữ liệu liên kết lên thông thường 2222 này có thể tương ứng với các cuộc truyền liên kết xuống đến các người dùng thông thường 2202. Như được minh họa trên Fig.23 bằng các mũi tên nét đứt, dữ liệu liên kết xuống thông thường 2222 có thể tùy ý được truyền đến thực thể phụ thuộc thứ hai 2204, tùy thuộc vào nội dung của phép gán tài nguyên thứ nhất 2220 và việc liệu thực thể phụ thuộc

thứ hai 2204 có được tạo cấu hình để nhận các cuộc truyền dữ liệu liên kết xuống sử dụng TTI dài hay không.

Các khối 2402 và 2404 có thể lặp lại hoặc được lặp lại nhiều lần trong nhiều ví dụ khác nhau, vì dữ liệu liên kết xuống thông thường 2222 có thể tiếp tục được truyền đến các thực thể phụ thuộc. Tuy nhiên, tại thời điểm bất kỳ cho trước, có thể phát sinh tình huống thực thể phụ thuộc 2204 (tức là, người dùng LoLat 2204) có thể muốn truyền dữ liệu liên kết lên LoLat đến thực thể lập lịch 2201. Do đó, tại khối 2406, thực thể lập lịch 2201 có thể nhận được yêu cầu lập lịch LoLat 2210 trên kênh phản hồi hẹp 2208 trên sóng mang thành phần TDD thứ cấp từ người dùng LoLat 2204 (tức là, thực thể phụ thuộc thứ hai 2204). Yêu cầu lập lịch LoLat 2210 có thể bao gồm thông tin xác định thực thể phụ thuộc yêu cầu 2204, và bao gồm thông tin thích hợp bất kỳ liên quan đến dữ liệu LoLat mong muốn được truyền.

Tại khối 2408, thực thể lập lịch 2201 có thể truyền thông tin phân gán hoặc cấp phép thứ hai 2214 của tài nguyên thời gian - tần số trên kênh cấp phép LoLat 2212 trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp, đến thực thể phụ thuộc yêu cầu 2204. Ở đây, phép gán tài nguyên thứ hai 2214 có thể bao gồm thông tin xác định thực thể phụ thuộc yêu cầu 2204, và thông tin xác định tài nguyên thời gian - tần số được cấp phép trên sóng mang liên kết lên TDD cho cuộc truyền liên kết lên LoLat.

Tại khối tùy chọn 2410, thực thể lập lịch 2201 có thể hoãn các cuộc truyền dữ liệu liên kết xuống thông thường 2222 trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp ngay trước thời điểm mà các cuộc truyền liên kết lên LoLat 2224 được lập lịch để bắt đầu. Tức là, khoảng trống hoặc thời gian bảo vệ 2206 có thể tùy ý được sử dụng khi dồn kênh các cuộc truyền liên kết lên LoLat 2224 và các cuộc truyền liên kết xuống thông thường 2222 trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp.

Tại khối 2412, thực thể lập lịch 2201 có thể truyền thông tin biến đổi cấp phép lập lịch liên kết xuống 2218 trên kênh điều khiển hẹp 2216 trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp. Ở đây, biến đổi cấp phép lập lịch liên kết xuống 2218 có thể lệnh cho các người dùng thông thường chẳng hạn như thực thể phụ thuộc thứ nhất 2202, mà có tài nguyên thời gian - tần số được cấp phép đối với các cuộc truyền liên kết xuống TTI dài, để bỏ qua các cuộc truyền liên kết lên bất kỳ trong ít nhất một TTI ngắn được chỉ định. Tức là, vì các cuộc truyền trong TTI đó sẽ là các cuộc truyền liên kết lên LoLat 2224 từ người dùng LoLat 2204, không hướng tới người dùng thông thường 2202, nên

dữ liệu này có thể không giải mã được bởi người dùng thông thường 2202 và có thể bị bỏ qua bởi người dùng thông thường 2202 trong quá trình sau xử lý của TTI dài tương ứng.

Khối 2414 biểu diễn các hoạt động tại một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc, chẳng hạn như người dùng LoLat 2204. Tức là, để phản hồi phép gán tài nguyên thứ hai 2214, người dùng LoLat (tức là, thực thể phụ thuộc thứ hai 2204) có thể truyền dữ liệu liên kết lên LoLat 2224 bằng cách sử dụng tài nguyên thời gian - tần số được gán trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp.

Trong một số ví dụ, cuộc truyền của biến đổi cấp phép lập lịch liên kết xuống 2218 tại khối 2412, và cuộc truyền của dữ liệu liên kết lên LoLat 2224 trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp tại khối 2414 (và việc hoãn tương ứng các cuộc truyền dữ liệu liên kết xuống trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp, không bao gồm thời gian bảo vệ bất kỳ mà có thể được thêm vào), có thể diễn ra đồng thời. Trong khi điều này có thể vi phạm tính trực giao, các người dùng thông thường có thể được tạo cấu hình phù hợp để bỏ qua thông tin tương ứng với tài nguyên thời gian - tần số được phân bổ cho người dùng LoLat 2204 trong quá trình sau xử lý, như được chỉ thị trong biến đổi cấp phép liên kết xuống 2218. Trong các ví dụ khác, các cuộc truyền này có thể ở các thời điểm khác nhau, theo các chi tiết của phương án thực hiện cụ thể. Tức là, các người dùng thông thường 2202 có thể được tạo cấu hình để đệm hoặc nhớ đệm các nội dung của kênh điều khiển hẹp 2216 và sóng mang thành phần TDD sơ cấp, sao cho việc bỏ qua dữ liệu trong (các) TTI ngắn đã chỉ định có thể được thực hiện trong quá trình sau xử lý bởi các người dùng thông thường 2202.

Tại khối 2416, thực thể lập lịch 2201 có thể nhận được dữ liệu liên kết lên LoLat 2224 được truyền từ thực thể phụ thuộc yêu cầu 2204 sử dụng TTI ngắn trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp. Tại khối 2418, thực thể lập lịch 2201 có thể phục hồi việc truyền dữ liệu liên kết xuống thông thường 2222 trên sóng mang thành phần TDD sơ cấp, đến một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc, chẳng hạn như người dùng thông thường 2202 sử dụng TTI dài.

Bằng cách sử dụng sơ đồ trên đây, việc ghép các sóng mang thành phần TDD sơ cấp và thứ cấp, kênh điều khiển hẹp 2216 và kênh phản hồi hẹp 2208 có thể cho phép thực thể lập lịch dồn kênh dữ liệu liên kết lên và liên kết xuống có ít nhất hai loại hoặc hạng mục dữ liệu khác nhau, đối với các thực thể phụ thuộc.

Dựa theo Fig.25, lưu đồ được đưa ra để minh họa quy trình ví dụ 2500 của truyền thông không dây bằng cách sử dụng sóng mang TDD được ghép với sóng mang thứ hai, và dồn kênh các TTI dài và ngắn, theo một số khía cạnh của sáng chế. Trong các ví dụ khác nhau, quy trình 2500 có thể được thực hiện bởi thực thể lập lịch 102 được minh họa trên các Fig.1 và 2; các thực thể lập lịch 501, 801, 1101, 1601, 1901, hoặc 2201 được minh họa lần lượt trên các Fig.5, 8, 11, 16, 19, và 22, bởi hệ thống xử lý 214 bao gồm bộ xử lý 204; hoặc bởi phương tiện phù hợp bất kỳ để thực hiện các chức năng nói trên.

Tại khối 2502, thực thể lập lịch 102 có thể truyền thông không dây với một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc 104 bằng cách sử dụng TTI thứ nhất (ví dụ, TTI dài) qua sóng mang TDD. Ở đây, truyền thông không dây có thể bao gồm việc truyền và/hoặc nhận dữ liệu và/hoặc thông tin điều khiển trên một hoặc nhiều kênh truyền thông, như được mô tả trên đây. Hơn nữa, tại khối 2504, thực thể lập lịch 102 có thể truyền thông không dây bằng cách sử dụng TTI thứ hai (ví dụ, TTI ngắn) mà chồng ít nhất một phần với TTI dài, bằng cách sử dụng sóng mang thứ hai được ghép với sóng mang thứ nhất nhưng tách biệt với sóng mang thứ nhất về tần số. Ở đây, sóng mang ghép thứ hai có thể là sóng mang FDD hoặc sóng mang TDD.

Dựa vào Fig.26, lưu đồ được đưa ra để minh họa quy trình ví dụ 2600 của truyền thông không dây bằng cách sử dụng cặp các sóng mang TDD để truyền thông dồn kênh toàn phần, theo một số khía cạnh của sáng chế. Trong các ví dụ khác nhau, quy trình 2600 có thể được thực hiện bởi thực thể lập lịch 102 được minh họa trên các Fig.1 và 2; các thực thể lập lịch 501, 801, 1101, 1601, 1901, hoặc 2201 minh họa lần lượt trên các Fig.5, 8, 11, 16, 19, và 22, được thực hiện bởi hệ thống xử lý 214 bao gồm bộ xử lý 204; hoặc bởi phương tiện phù hợp bất kỳ để thực hiện các chức năng nói trên.

Tại khối 2602, thực thể lập lịch 102 có thể truyền thông không dây qua sóng mang TDD thứ nhất. Ở đây, truyền thông không dây có thể bao gồm việc truyền và/hoặc nhận dữ liệu và/hoặc thông tin điều khiển trên một hoặc nhiều kênh truyền thông, như được mô tả trên đây. Ngoài ra, tại khối 2604, thực thể lập lịch 102 có thể truyền thông không dây qua sóng mang TDD thứ hai được ghép với sóng mang TDD thứ nhất nhưng tách biệt với sóng mang TDD thứ nhất về tần số. Ở đây, ít nhất một phần của khe thời gian trong sóng mang TDD thứ nhất có thể là phần bù theo chiều

hướng đến chiều của các khe thời gian được điều chỉnh thời gian trong sóng mang TDD thứ hai. Tức là, ít nhất một khe thời gian liên kết lên trong sóng mang TDD thứ nhất có thể được điều chỉnh thời gian với khe thời gian liên kết xuống trong sóng mang TDD thứ hai.

Vì người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rằng các khía cạnh khác nhau được mô tả trong toàn bộ bản mô tả này có thể được mở rộng cho các hệ thống viễn thông, cấu trúc mạng và 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, cấu 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 có 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 dấu hiệu, ưu điểm hoặc chế độ hoạt động đã được mô tả.

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 nếu 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 bao giờ 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 chung, và

được dự định để bao gồm cả các phương án phương án thực hiện bằng 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 ở 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, dấu hiệu và/hoặc chức năng được minh họa trên các Fig.1 đến Fig.26 có thể được sắp xếp lại và/hoặc được kết hợp thành một bộ phận, bước, dấu hiệu 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 nằm ngoài các dấu hiệu mới được bộc lộ trong đây. Các dụng cụ, thiết bị và/hoặc bộ phận được minh họa trên các Fig.1 đến Fig.26 có thể được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều phương pháp, dấu hiệu 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, 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 minh họa 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 minh họa trừ khi được nêu cụ thể ở đây.

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 minh họa ở đây, mà có được phạm vi đầy đủ phù hợp với ngôn ngữ của các điểm yêu cầu bảo hộ, trong đó sự viện dẫn 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 đề cập 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. 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 về cấu trúc và chức năng với các thành phần của các khía cạnh khác nhau được mô tả trong toàn bộ bản mô tả này mà được biết đến hoặc sau này được biết đến 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 điểm yêu cầu bảo hộ. Hơn nữa, không thông tin nào bộc lộ ở đây được dự định dành cho công chúng bất kể phần bộc lộ đó được minh họa rõ ràng trong các điểm yêu cầu bảo hộ.

Yêu cầu bảo hộ

1. Phương pháp truyền thông không dây hoạt động được tại thực thể lập lịch (102), phương pháp này bao gồm các bước:

truyền thông không dây bằng cách sử dụng khoảng thời gian truyền (transmission time interval - TTI) thứ nhất qua sóng mang thứ nhất, sóng mang thứ nhất này là sóng mang dồn kênh phân thời (time division duplex - TDD); và

truyền thông không dây sử dụng TTI thứ hai khác với TTI thứ nhất và chồng lên một phần của TTI thứ nhất, qua sóng mang thứ hai được ghép với sóng mang thứ nhất nhưng tách biệt với sóng mang thứ nhất về tần số, trong đó TTI thứ hai có khoảng thời gian ngắn hơn TTI thứ nhất.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó sóng mang thứ hai bao gồm ít nhất một kênh điều khiển để điều khiển các cuộc truyền dữ liệu trên sóng mang thứ nhất.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó sóng mang thứ hai là sóng mang dồn kênh phân tần (frequency division duplex - FDD).

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

nhận yêu cầu lập lịch từ thực thể phụ thuộc thứ nhất (104) trên kênh phản hồi trên sóng mang FDD;

truyền cấp phép liên kết lên đến thực thể phụ thuộc thứ nhất (104) trên sóng mang FDD đáp lại yêu cầu lập lịch, cấp phép liên kết lên được tạo cấu hình để xác định tài nguyên được cấp trên sóng mang TDD cho cuộc truyền liên kết lên bởi thực thể phụ thuộc thứ nhất (104) sử dụng TTI thứ hai;

truyền thông tin biến đổi cấp phép trên sóng mang FDD, biến đổi cấp phép này được tạo cấu hình để biến đổi việc cấp phép tài nguyên hiện có cho ít nhất một thực thể phụ thuộc cho cuộc truyền dữ liệu liên kết lên sử dụng TTI thứ nhất theo cấp phép liên kết lên cho thực thể phụ thuộc thứ nhất (104); và

nhận cuộc truyền liên kết lên từ thực thể phụ thuộc thứ nhất (104) sử dụng TTI thứ hai theo cấp phép liên kết lên.

5. Phương pháp theo điểm 3, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

truyền cấp phép liên kết xuống đến thực thể phụ thuộc thứ nhất (104) trên kênh cấp phép trên sóng mang FDD sử dụng TTI thứ hai; và

truyền dữ liệu liên kết xuống tương ứng với cấp phép liên kết xuống đến thực thể phụ thuộc thứ nhất (104) trên sóng mang TDD sử dụng TTI thứ hai; và tùy ý

trong đó bước truyền cấp phép liên kết xuống và bước truyền dữ liệu liên kết xuống tương ứng với cấp phép liên kết xuống là đồng thời với nhau.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

hoãn nhận dữ liệu liên kết lên trên sóng mang TDD sử dụng TTI thứ nhất trong khi truyền dữ liệu liên kết xuống tương ứng với cấp phép liên kết xuống sử dụng TTI thứ hai; và

phục hồi việc nhận dữ liệu liên kết lên trên sóng mang TDD sử dụng TTI thứ nhất sau khi hoàn thành truyền dữ liệu liên kết xuống tương ứng với cấp phép liên kết xuống sử dụng TTI thứ hai; và một cách tùy ý

trong đó bước phục hồi việc nhận dữ liệu liên kết lên trên sóng mang TDD sử dụng TTI thứ nhất được làm trễ bởi thời gian bảo vệ sau khi hoàn thành truyền dữ liệu liên kết xuống tương ứng với cấp phép liên kết xuống sử dụng TTI thứ hai.

7. Phương pháp theo điểm 3, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

nhận yêu cầu lập lịch từ thực thể phụ thuộc thứ nhất (104) trên kênh phản hồi trên sóng mang FDD;

truyền cấp phép liên kết lên đến thực thể phụ thuộc thứ nhất (104) đáp lại yêu cầu lập lịch, cấp phép liên kết lên được tạo cấu hình để xác định tài nguyên được cấp phép trên sóng mang TDD cho cuộc truyền dữ liệu liên kết lên bởi thực thể phụ thuộc thứ nhất (104) sử dụng TTI thứ hai;

truyền thông tin biến đổi cấp phép trên sóng mang FDD, biến đổi cấp phép được tạo cấu hình để biến đổi cấp phép tài nguyên hiện có cho ít nhất một thực thể phụ thuộc cho cuộc truyền dữ liệu liên kết xuống sử dụng TTI thứ nhất theo cấp phép liên kết lên cho thực thể phụ thuộc thứ nhất (104); và

nhận dữ liệu liên kết lên từ thực thể phụ thuộc thứ nhất (104) sử dụng TTI thứ hai theo cấp phép liên kết lên; và tùy ý

trong đó bước truyền thông tin biến đổi cấp phép trên sóng mang FDD và bước truyền dữ liệu liên kết xuống đến thực thể phụ thuộc thứ nhất (104) là đồng thời với nhau.

8. Phương pháp theo điểm 7, phương pháp này còn bao gồm các bước:

hoãn truyền dữ liệu liên kết xuống trên sóng mang TDD sử dụng TTI thứ nhất trong khi nhận dữ liệu liên kết lên tương ứng với cấp phép liên kết lên sử dụng TTI thứ hai; và

phục hồi việc truyền dữ liệu liên kết xuống trên sóng mang TDD sử dụng TTI thứ nhất sau khi hoàn thành tiếp nhận dữ liệu liên kết lên tương ứng với cấp phép liên kết lên sử dụng TTI thứ hai; và tùy ý

trong đó bước hoãn truyền dữ liệu liên kết xuống trên sóng mang TDD sử dụng TTI thứ nhất bắt đầu tại khoảng thời gian bảo vệ trước khi bắt đầu nhận dữ liệu liên kết lên tương ứng với cấp phép liên kết lên sử dụng TTI thứ hai.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó sóng mang thứ hai là sóng mang TDD có ghép nối liên hợp với sóng mang thứ nhất, trong đó ít nhất một phần của các khe thời gian trong sóng mang thứ nhất là bổ sung theo hướng của các khe thời gian được điều chỉnh theo thời gian trong sóng mang thứ hai.

10. Phương pháp theo điểm 9, phương pháp này còn bao gồm các bước:

nhận yêu cầu lập lịch từ thực thể phụ thuộc thứ nhất (104) trên kênh phản hồi trên sóng mang thứ nhất;

truyền cấp phép liên kết lên đến thực thể phụ thuộc thứ nhất (104) trên sóng mang thứ hai đáp lại yêu cầu lập lịch, cấp phép liên kết lên được tạo cấu hình để xác định tài nguyên được cấp phép trên sóng mang thứ nhất cho cuộc truyền liên kết lên bởi thực thể phụ thuộc thứ nhất (104) sử dụng TTI thứ hai;

truyền thông tin biến đổi cấp phép trên sóng mang thứ hai, biến đổi cấp phép này được tạo cấu hình để biến đổi cấp phép tài nguyên hiện có cho ít nhất một thực thể phụ thuộc cho cuộc truyền dữ liệu liên kết lên sử dụng TTI thứ nhất theo cấp phép liên kết lên cho thực thể phụ thuộc thứ nhất (104); và

nhận cuộc truyền liên kết lên từ thực thể phụ thuộc thứ nhất (104) sử dụng TTI thứ hai theo cấp phép liên kết lên.

11. Phương pháp theo điểm 9, phương pháp này còn bao gồm các bước:

truyền cấp phép liên kết xuống đến thực thể phụ thuộc thứ nhất (104) trên kênh cấp phép trên sóng mang thứ hai sử dụng TTI thứ hai; và

truyền dữ liệu liên kết xuống tương ứng với cấp phép liên kết xuống đến thực thể phụ thuộc thứ nhất (104) trên sóng mang thứ nhất sử dụng TTI thứ hai; và tùy ý

trong đó bước truyền cấp phép liên kết xuống và bước truyền dữ liệu liên kết xuống tương ứng với cấp phép liên kết xuống là đồng thời với nhau.

12. Phương pháp theo điểm 11, phương pháp này còn bao gồm các bước:

hoãn truyền dữ liệu liên kết xuống trên sóng mang thứ nhất sử dụng TTI thứ nhất trong khi truyền dữ liệu liên kết xuống tương ứng với cấp phép liên kết xuống sử dụng TTI thứ hai; và

phục hồi việc truyền dữ liệu liên kết xuống trên sóng mang thứ nhất sử dụng TTI thứ nhất sau khi hoàn thành truyền dữ liệu liên kết xuống tương ứng với cấp phép liên kết xuống sử dụng TTI thứ hai; và tùy ý

trong đó bước phục hồi việc truyền dữ liệu liên kết xuống trên sóng mang thứ nhất sử dụng TTI thứ nhất được làm trễ bởi thời gian bảo vệ sau khi hoàn thành truyền dữ liệu liên kết xuống tương ứng với cấp phép liên kết xuống sử dụng TTI thứ hai.

13. Phương pháp theo điểm 9, phương pháp này còn bao gồm các bước:

nhận yêu cầu lập lịch từ thực thể phụ thuộc thứ nhất (104) trên kênh phản hồi trên sóng mang thứ hai;

truyền cấp phép liên kết lên đến thực thể phụ thuộc thứ nhất (104) đáp lại yêu cầu lập lịch, cấp phép liên kết lên được tạo cấu hình để xác định tài nguyên được cấp phép trên sóng mang thứ nhất cho cuộc truyền dữ liệu liên kết lên bởi thực thể phụ thuộc thứ nhất (104) sử dụng TTI thứ hai;

truyền thông tin biến đổi cấp phép trên sóng mang thứ nhất, biến đổi cấp phép được tạo cấu hình để biến đổi cấp phép tài nguyên hiện có cho ít nhất một thực thể phụ thuộc cho cuộc truyền dữ liệu liên kết xuống sử dụng TTI thứ nhất theo cấp phép liên kết lên cho thực thể phụ thuộc thứ nhất (104); và

nhận dữ liệu liên kết lên từ thực thể phụ thuộc thứ nhất (104) sử dụng TTI thứ hai theo cấp phép liên kết lên; và tùy ý

trong đó bước truyền thông tin biến đổi cấp phép trên sóng mang thứ nhất và bước truyền dữ liệu liên kết xuống đến thực thể phụ thuộc thứ nhất (104) là đồng thời với nhau.

14. Phương pháp theo điểm 13, phương pháp này còn bao gồm các bước:

hoãn truyền dữ liệu liên kết xuống trên sóng mang thứ nhất sử dụng TTI thứ nhất trong khi nhận dữ liệu liên kết lên tương ứng với cấp phép liên kết lên sử dụng TTI thứ hai; và

phục hồi bước truyền dữ liệu liên kết xuống trên sóng mang thứ nhất sử dụng TTI thứ nhất sau khi hoàn thành bước nhận dữ liệu liên kết lên tương ứng với cấp phép liên kết lên sử dụng TTI thứ hai; và tùy ý

trong đó bước hoãn truyền dữ liệu liên kết xuống trên sóng mang thứ nhất sử dụng TTI thứ nhất bắt đầu tại khoảng thời gian bảo vệ trước khi bắt đầu nhận dữ liệu liên kết lên tương ứng với cấp phép liên kết lên sử dụng TTI thứ hai.

15. Thực thể lập lịch (102) được tạo cấu hình để truyền thông không dây, bao gồm phương tiện để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 14.

16. Vật ghi đọc được bằng máy tính lưu trữ mã thực thi được bằng máy tính, tại thực thể lập lịch (102) được tạo cấu hình để truyền thông không dây, bao gồm các lệnh để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 14.

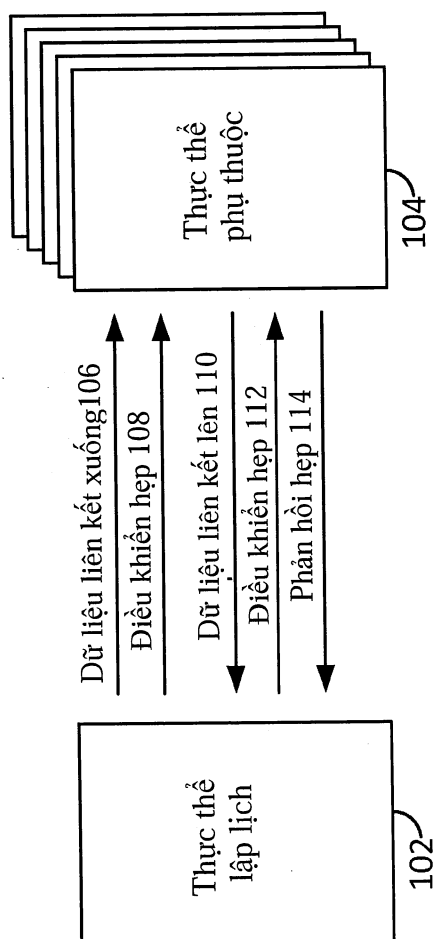


Fig.1

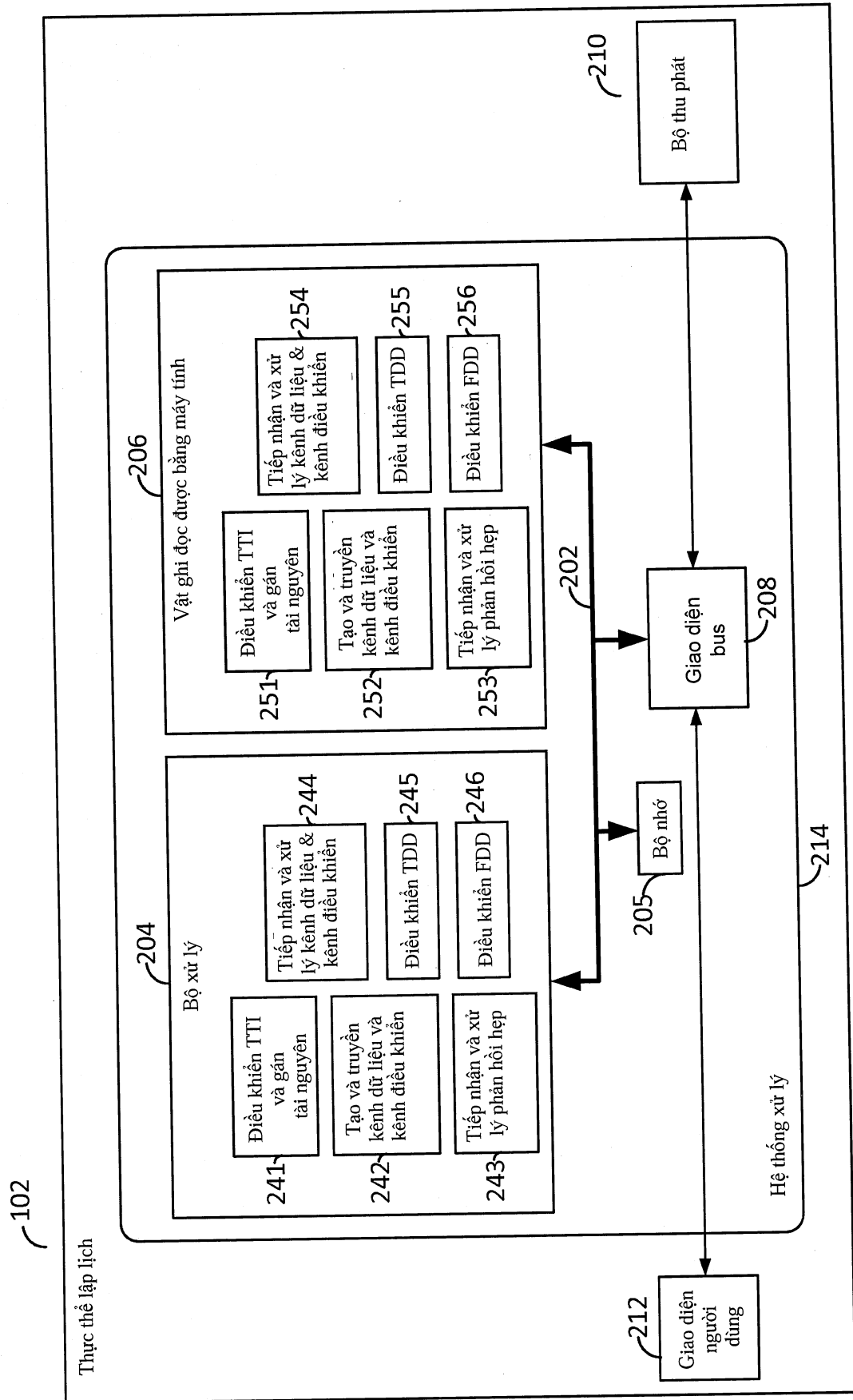


Fig.2

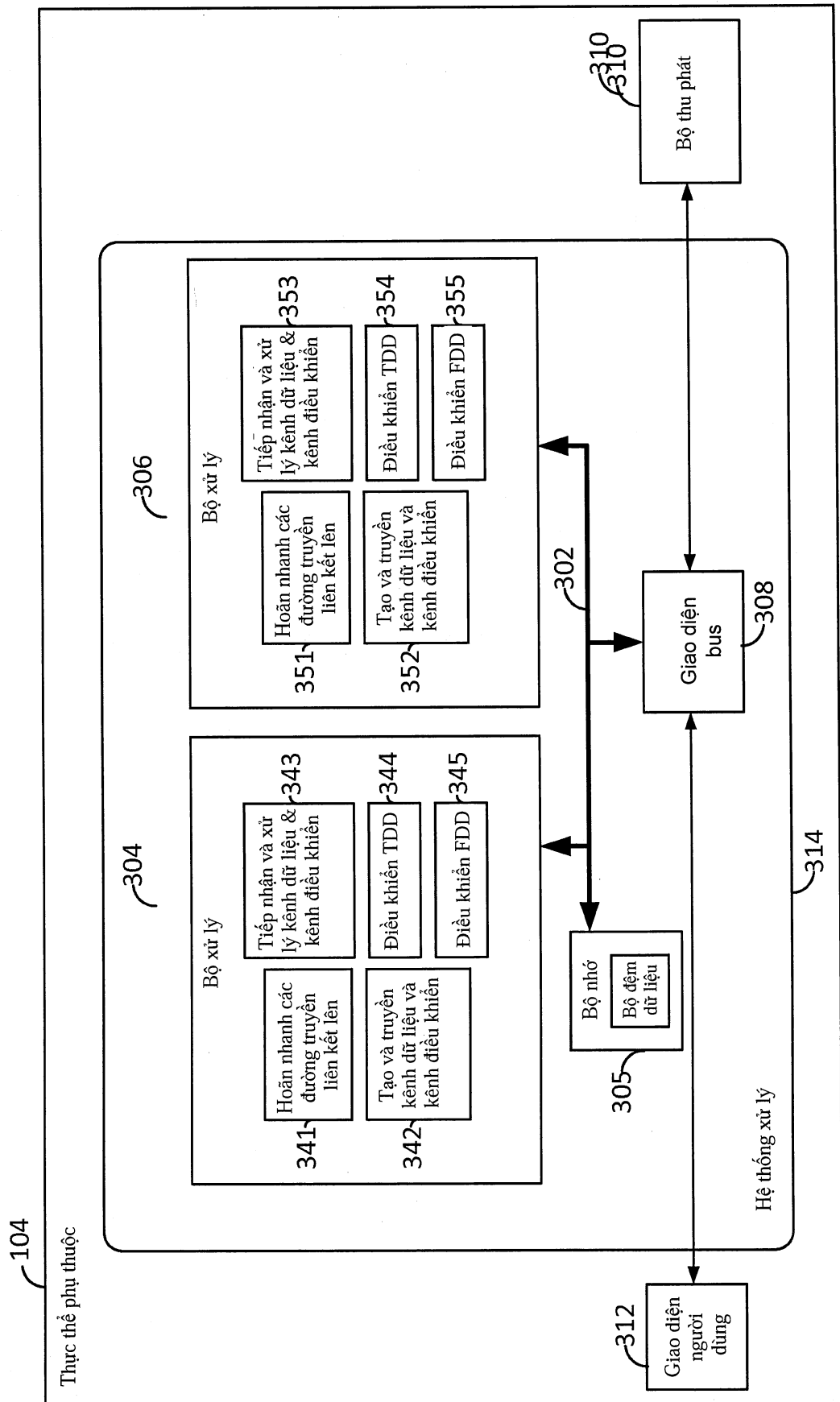
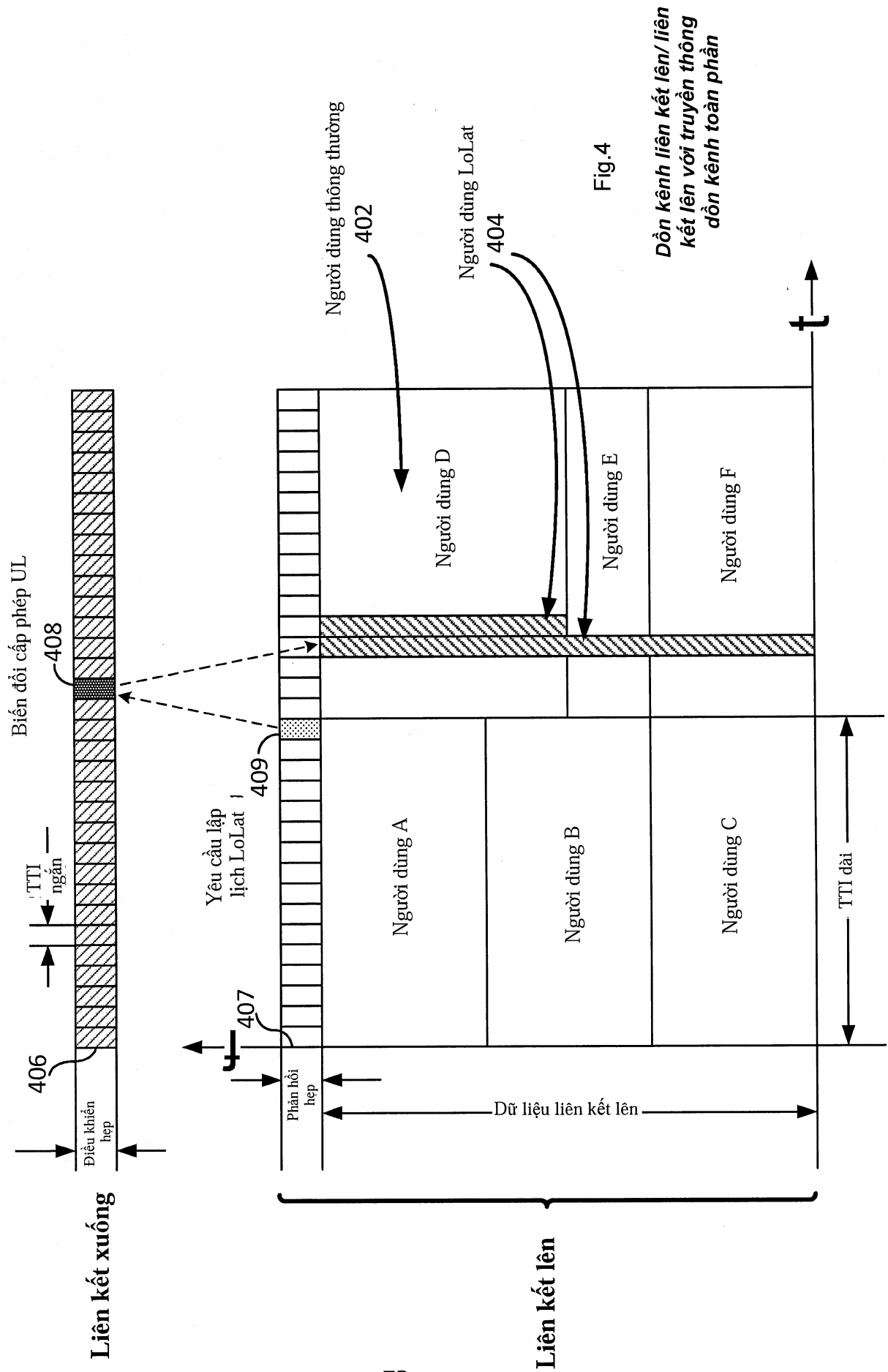
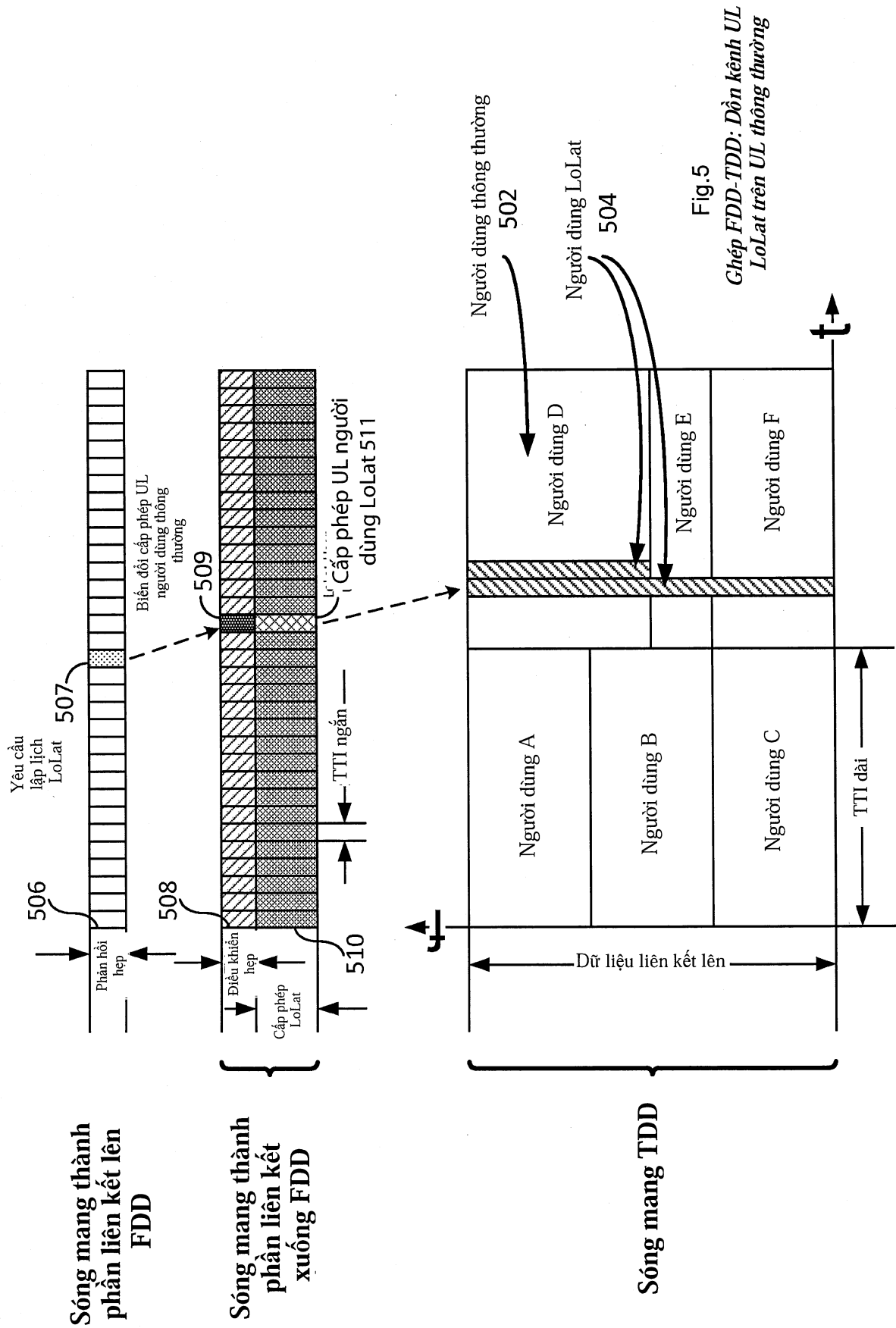


Fig.3





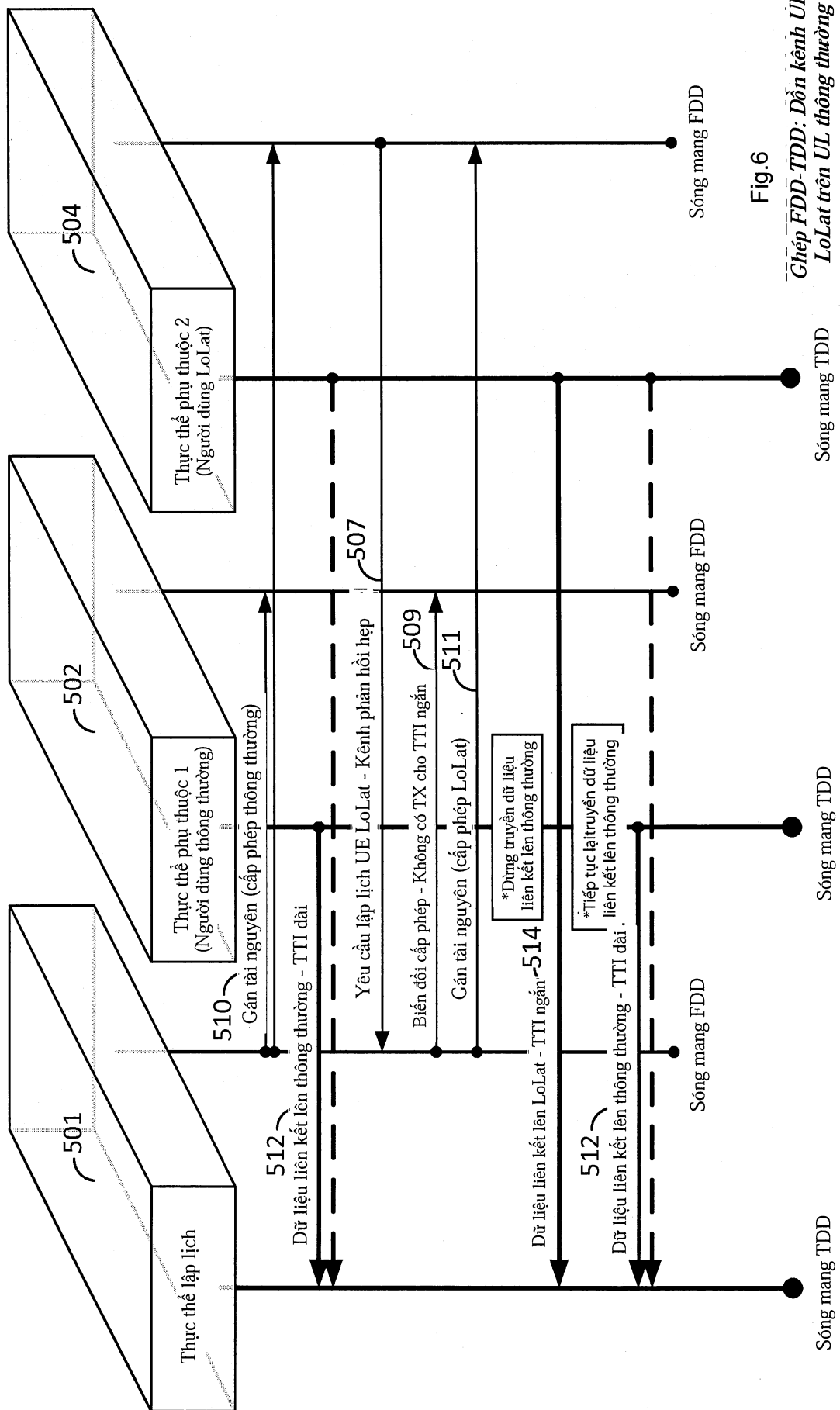


Fig.6

Chép FDD-TDD: Đồn kênh UL
LoLat trên UL thông thường

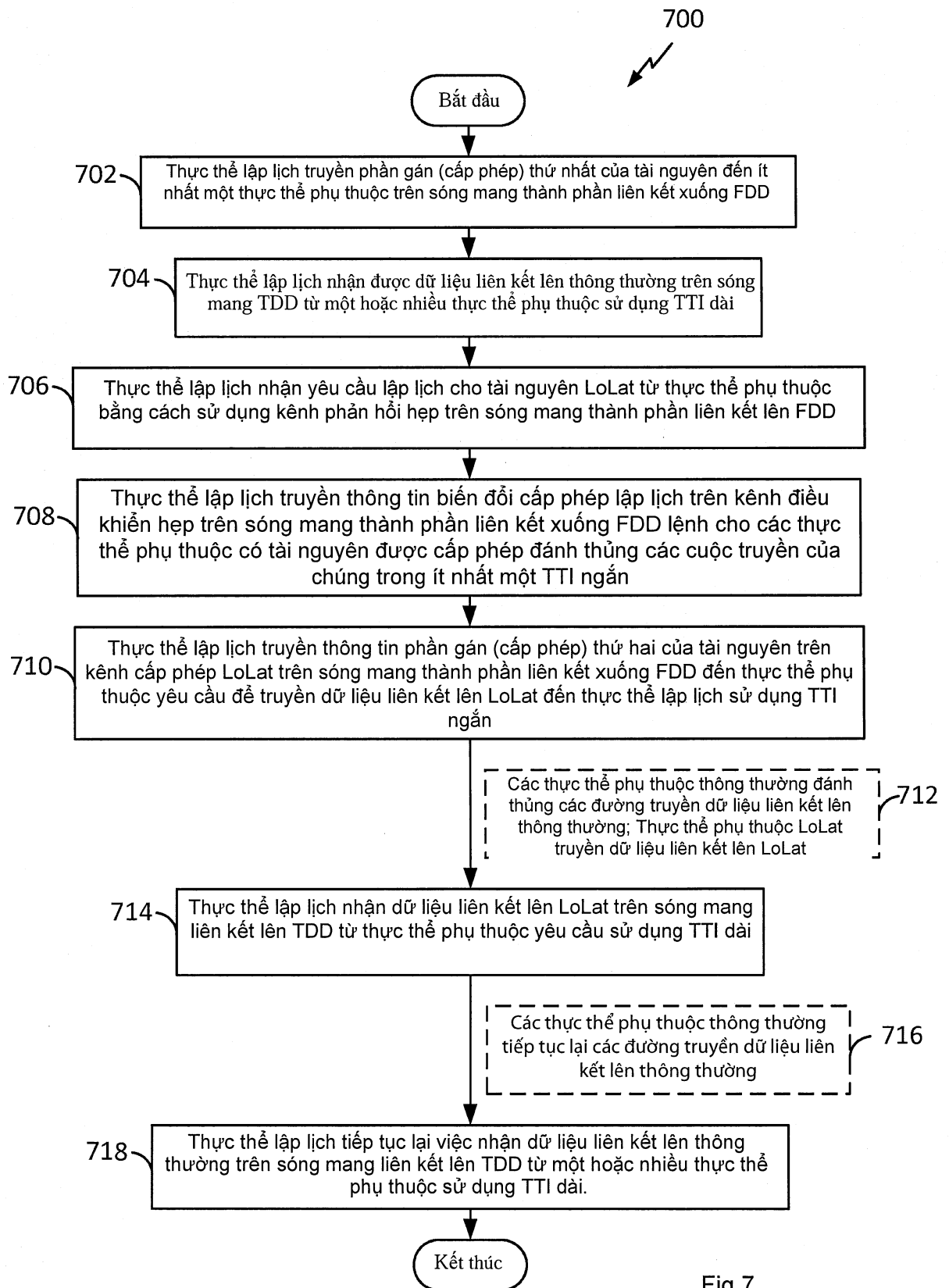
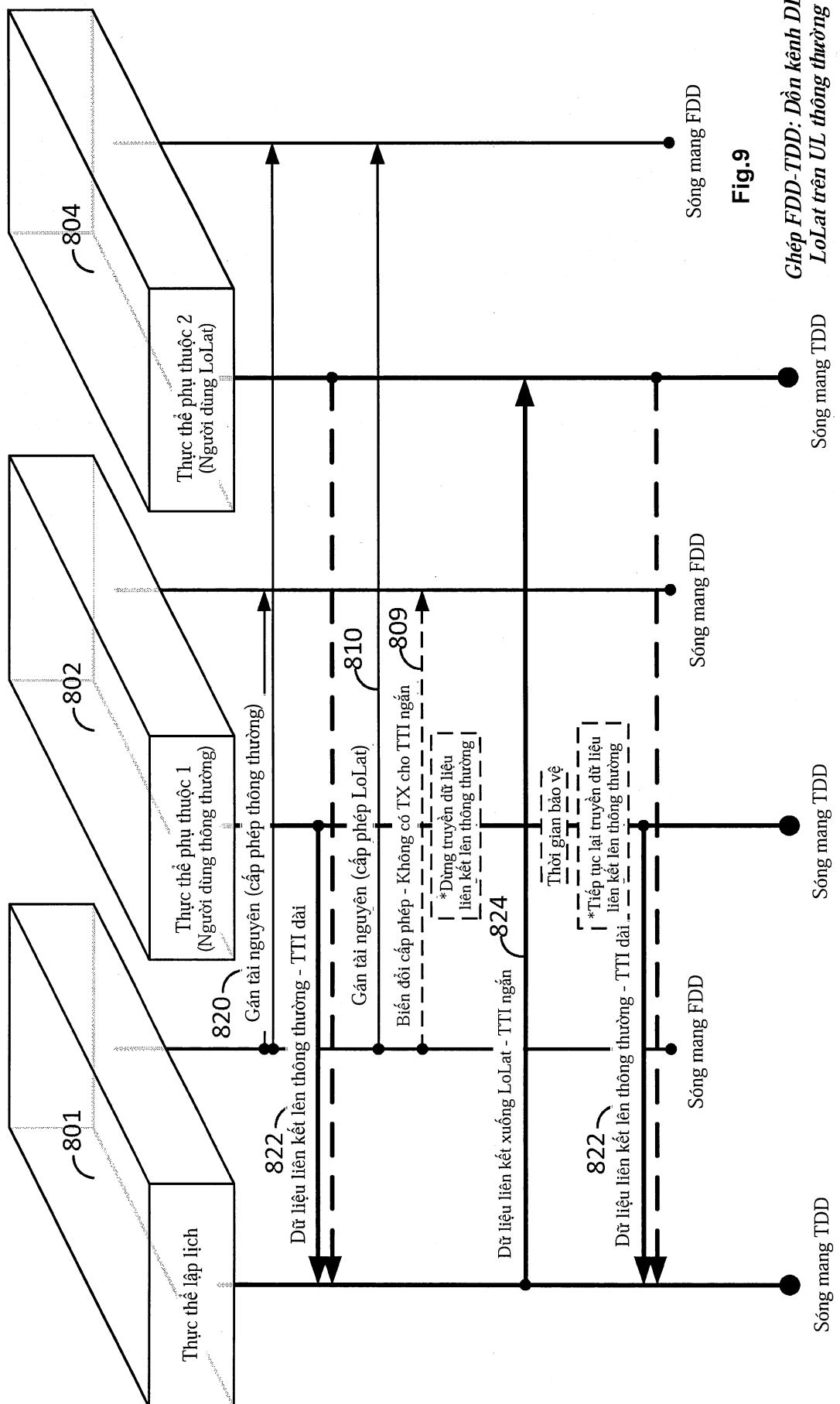


Fig.7
*Ghép FDD-TDD: Đồn kênh UL
 LoLat trên UL thông thường*



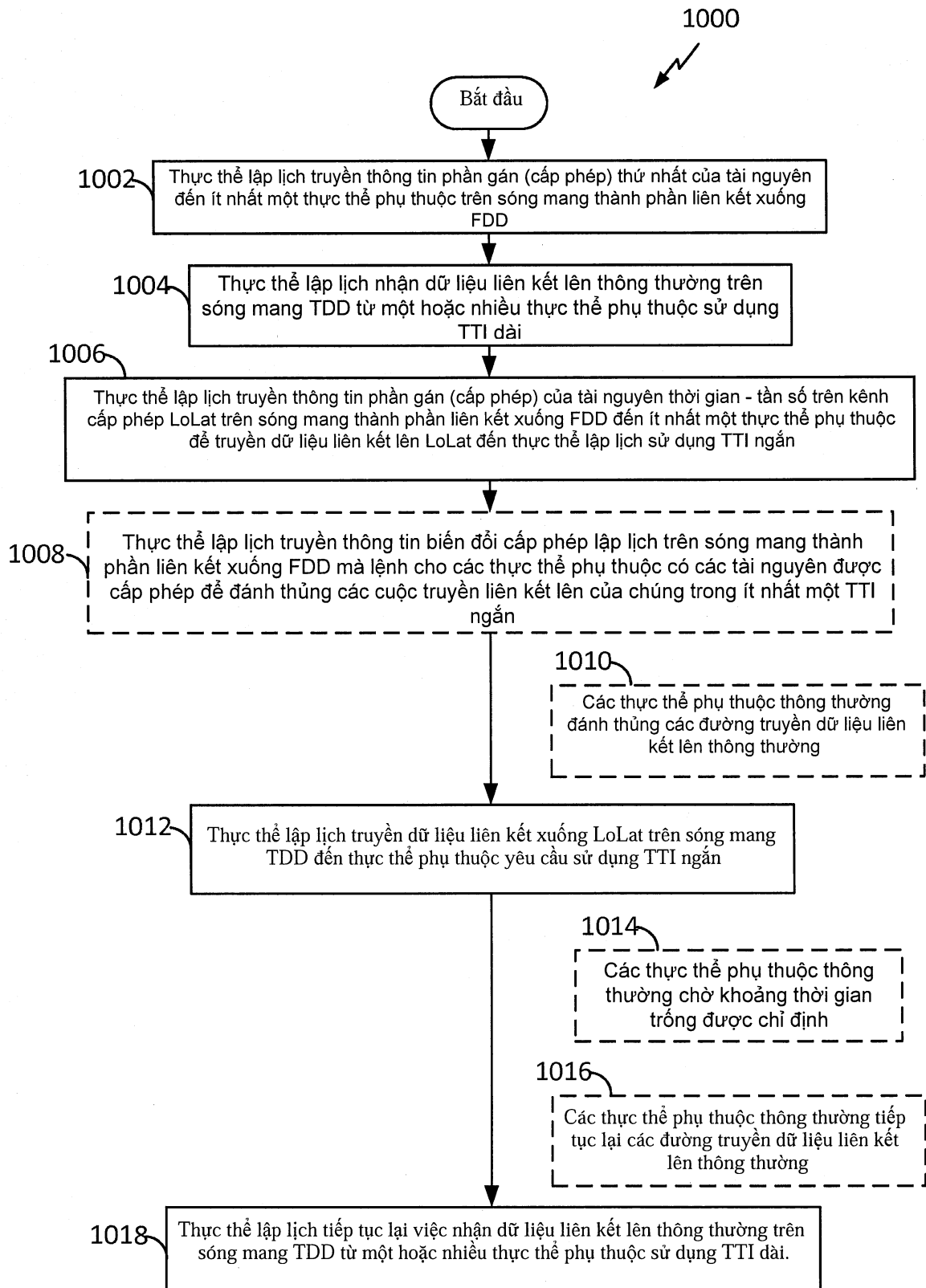
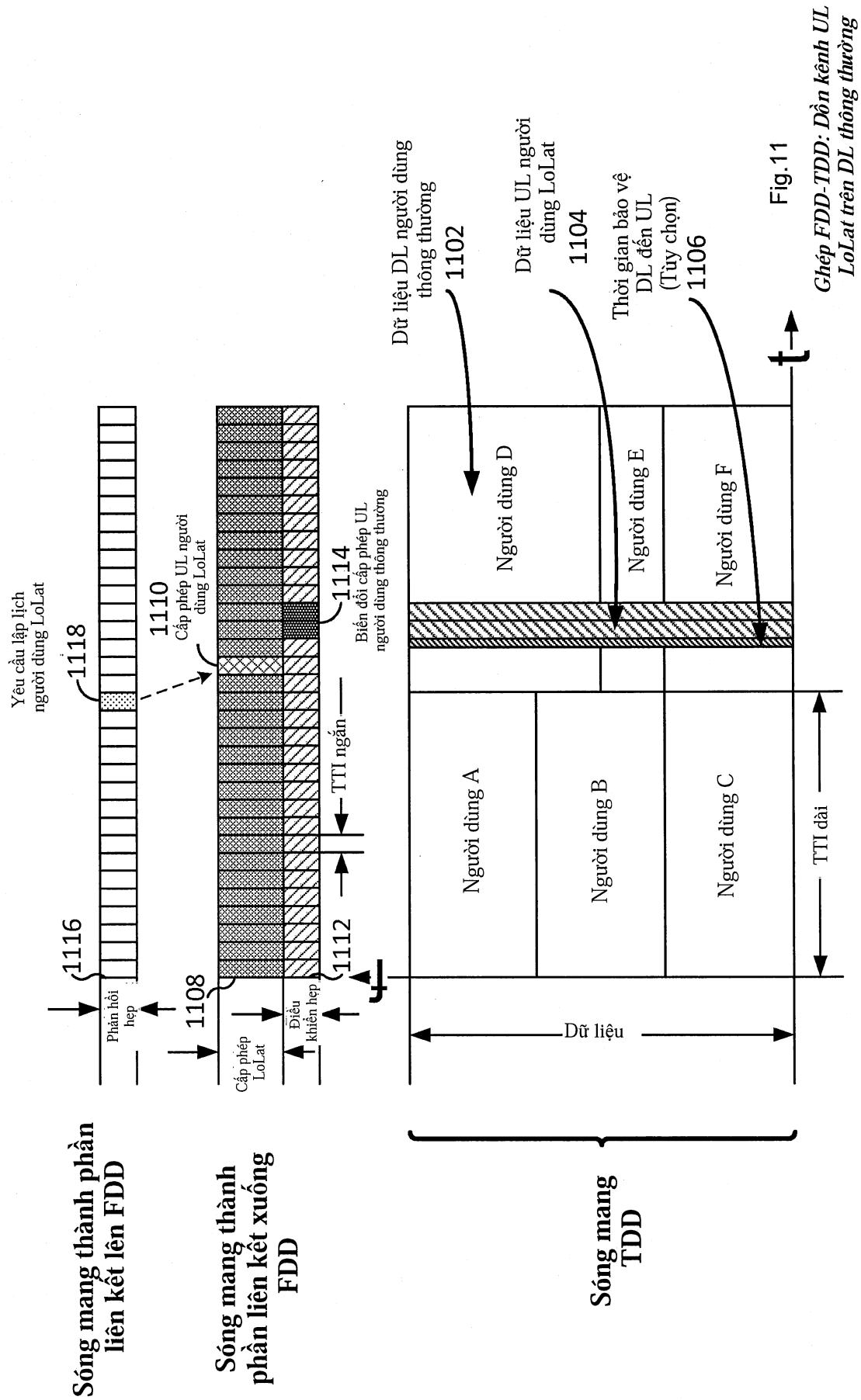
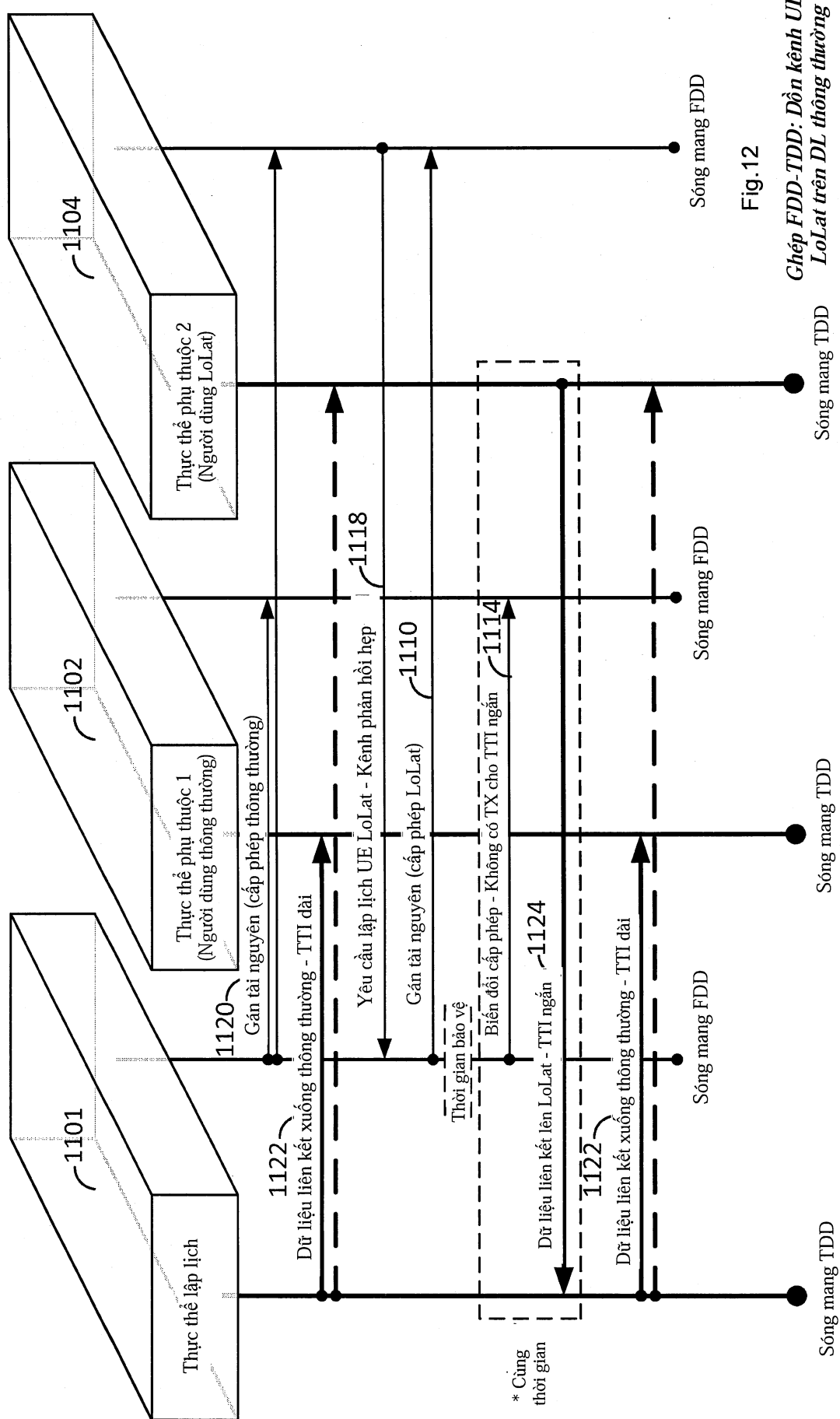


Fig.10





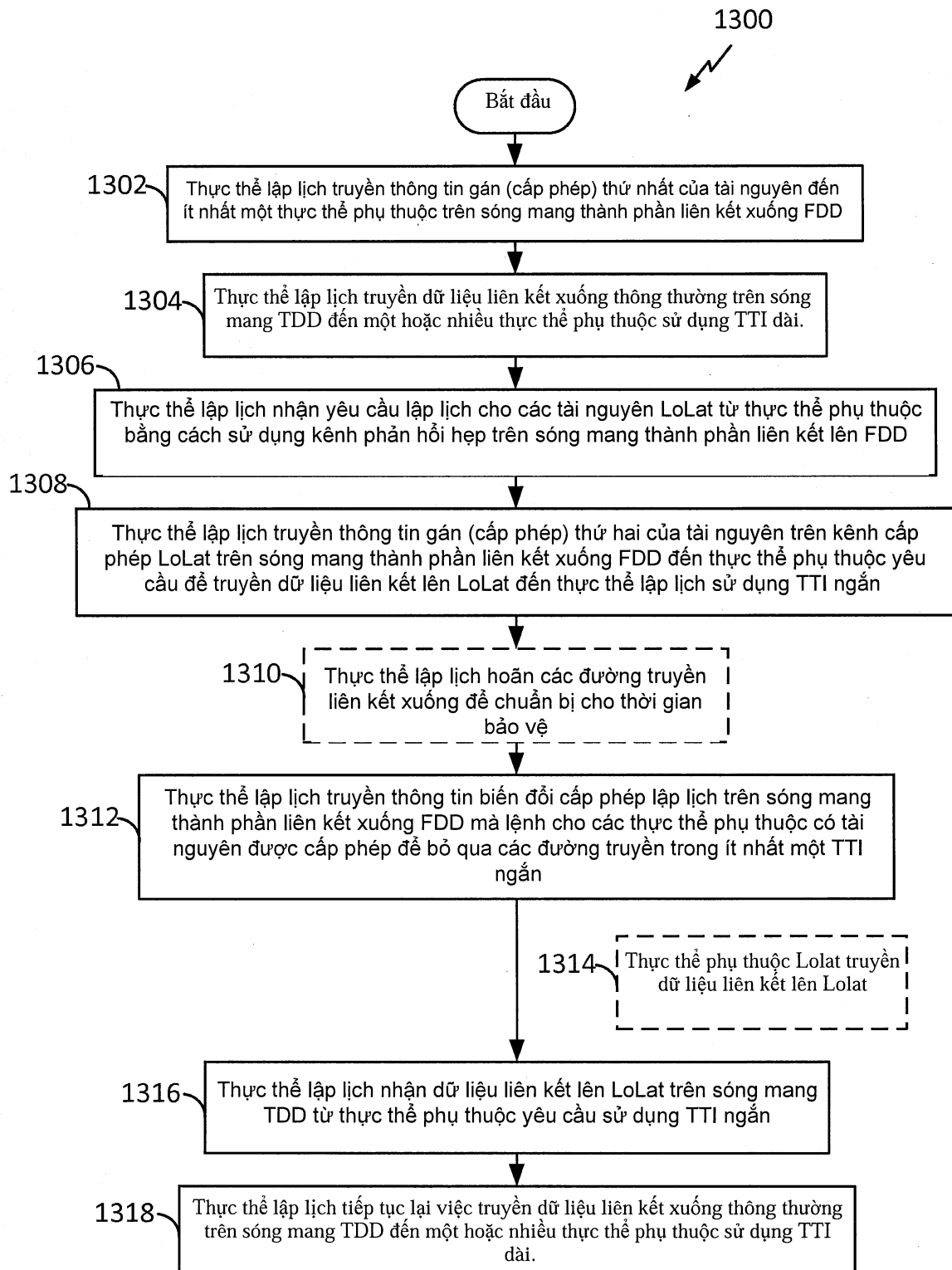


Fig.13

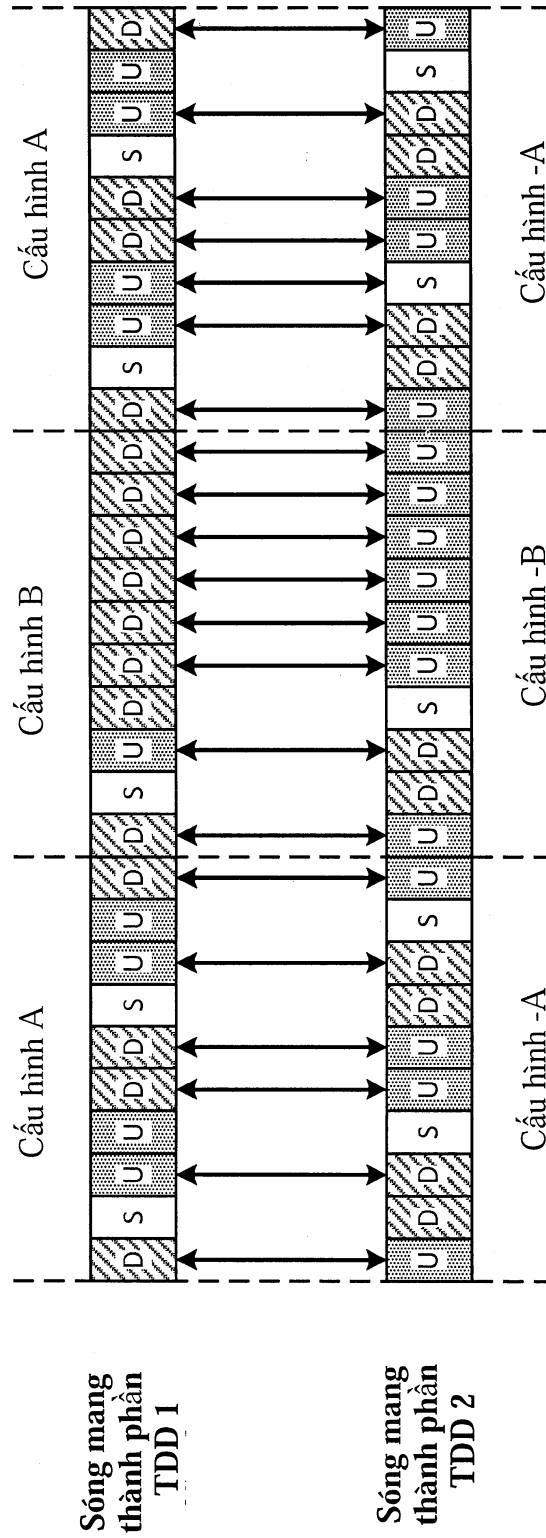
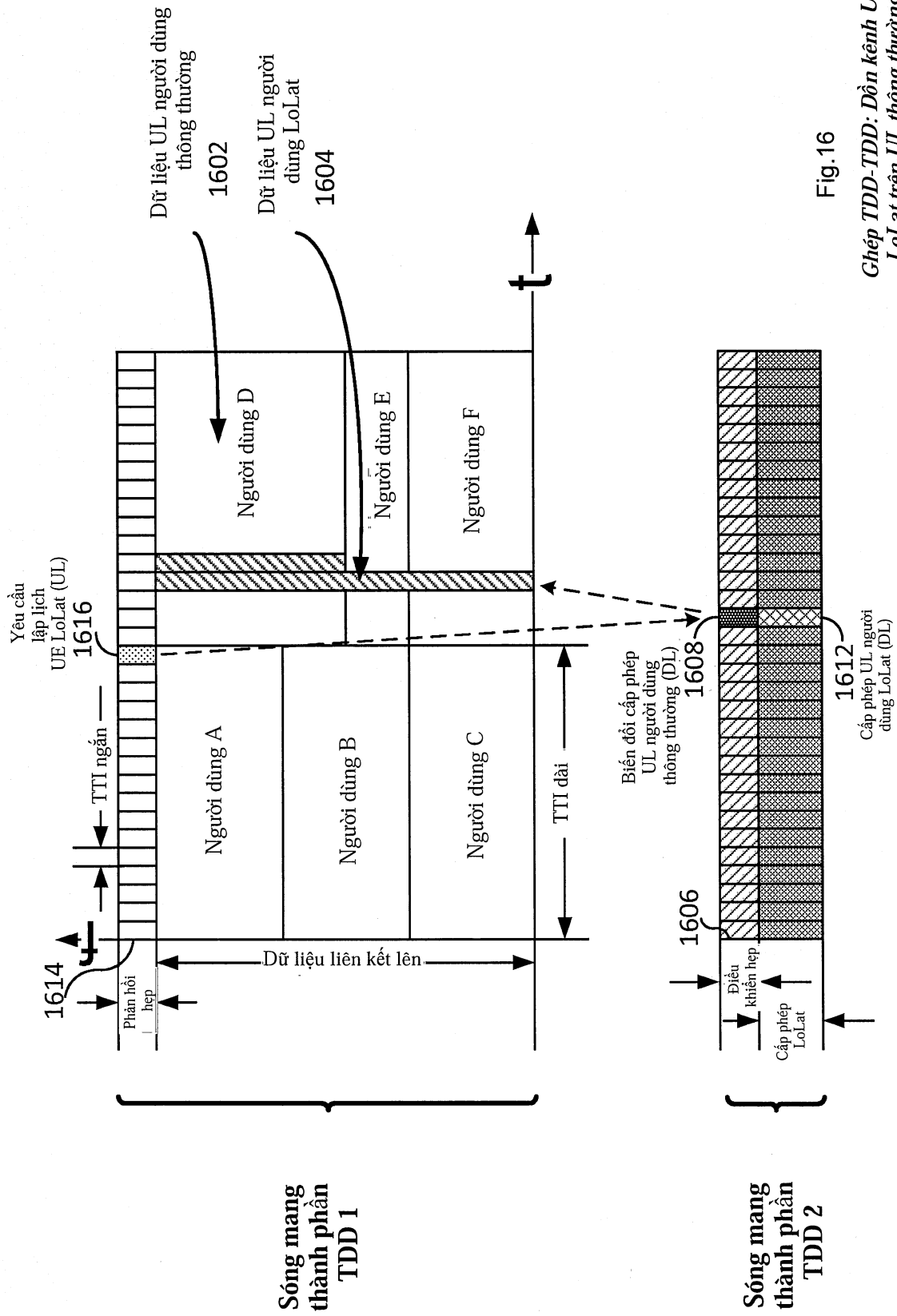
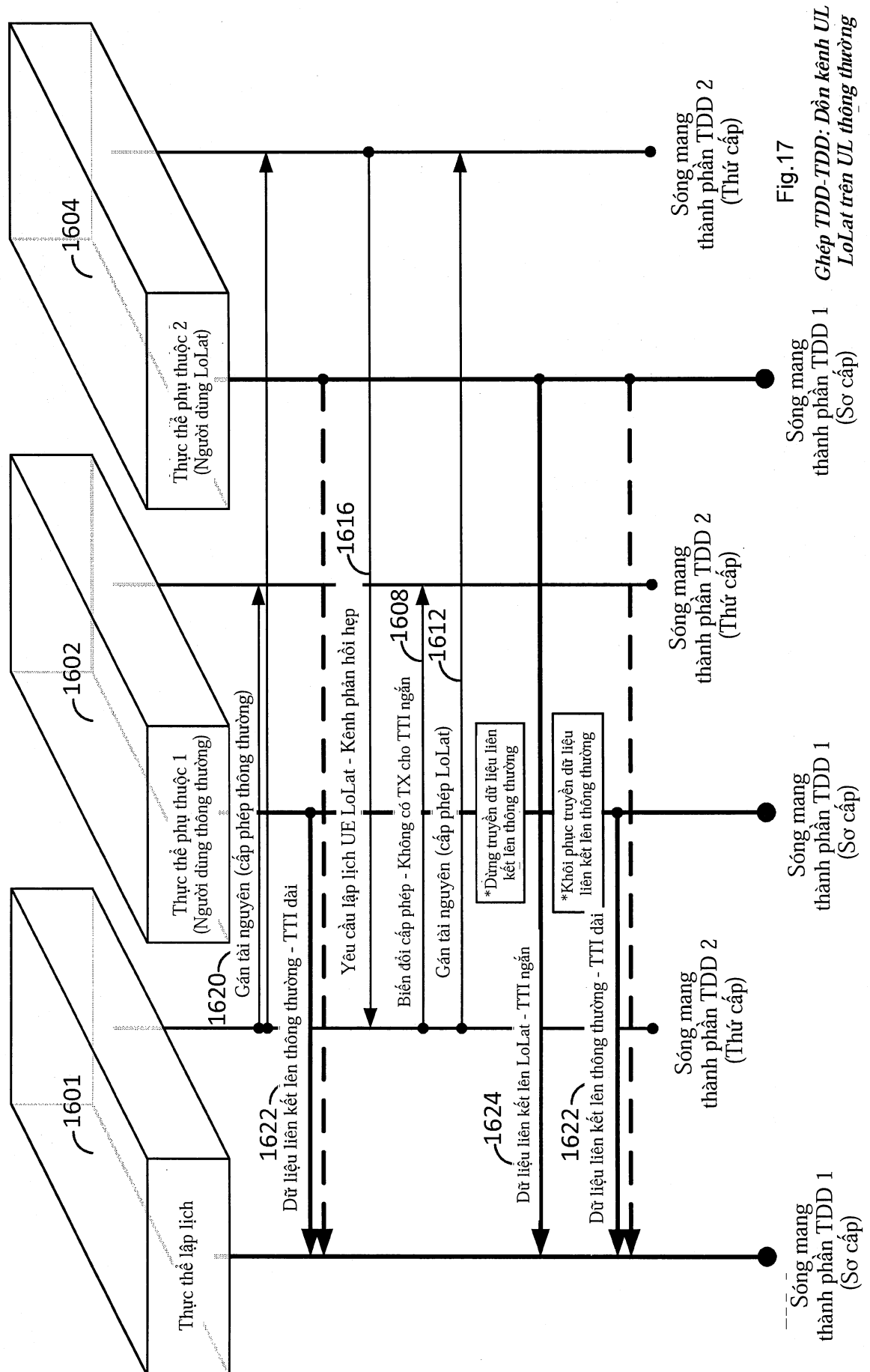


Fig.14
Ghép nhịch đảo (liên hợp)
TDD-TDD





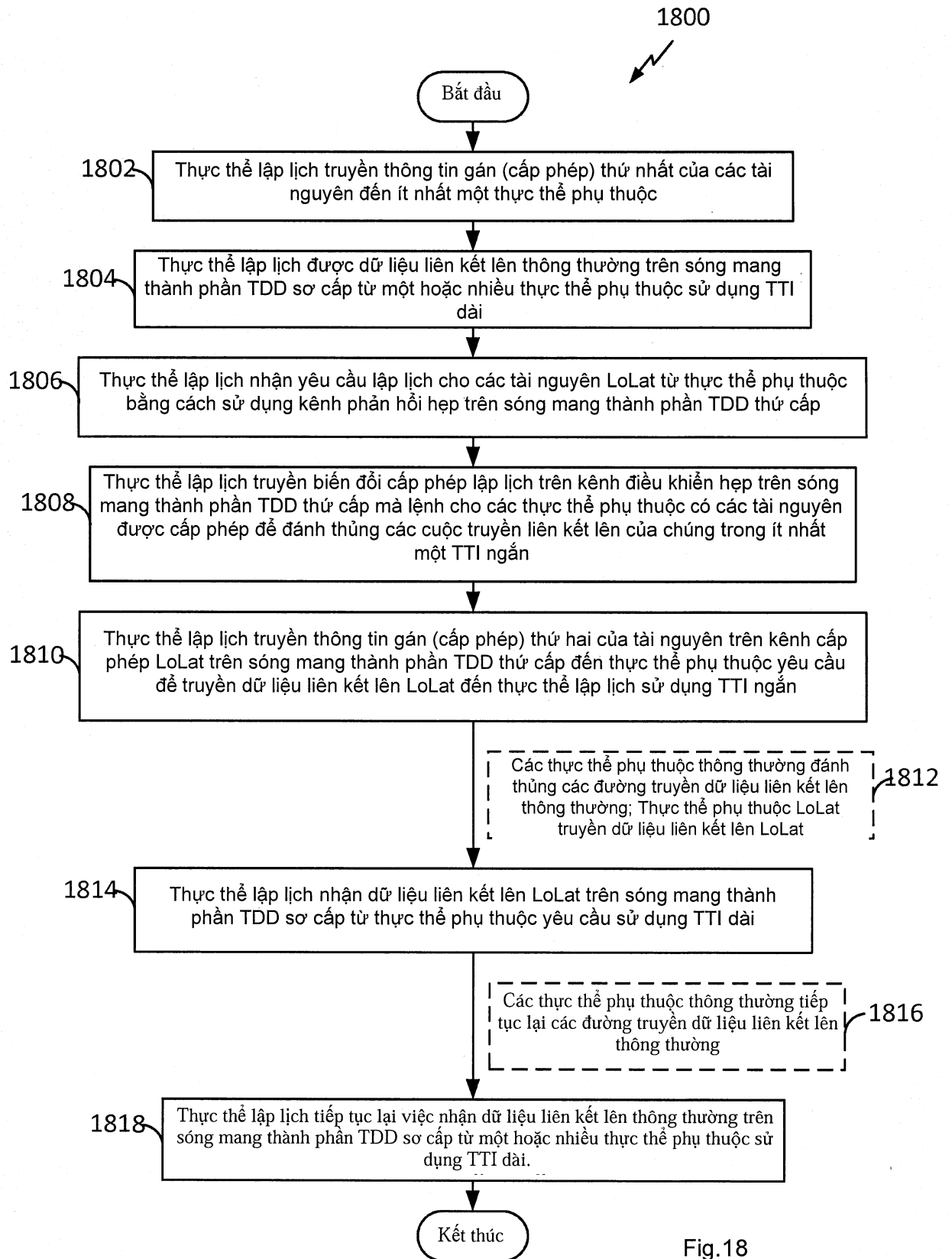
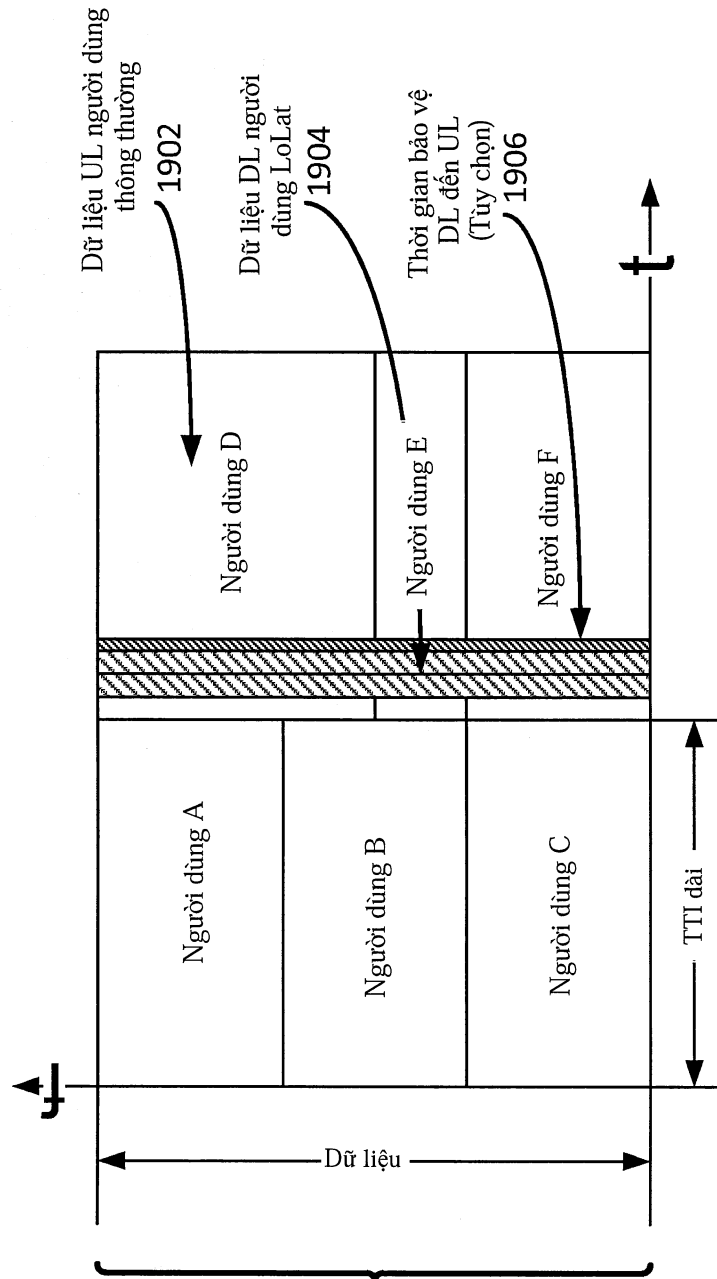
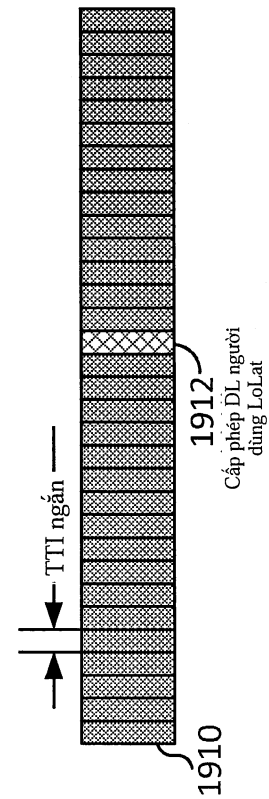


Fig.18

Ghép FDD-TDD: Dồn kênh UL LoLat trên UL thông thường



Sóng mang thành phần TDD 1



Sóng mang thành phần TDD 2

Fig.19

Chép TDD-TDD: Đồng kênh DL LoLat trên UL thông thường

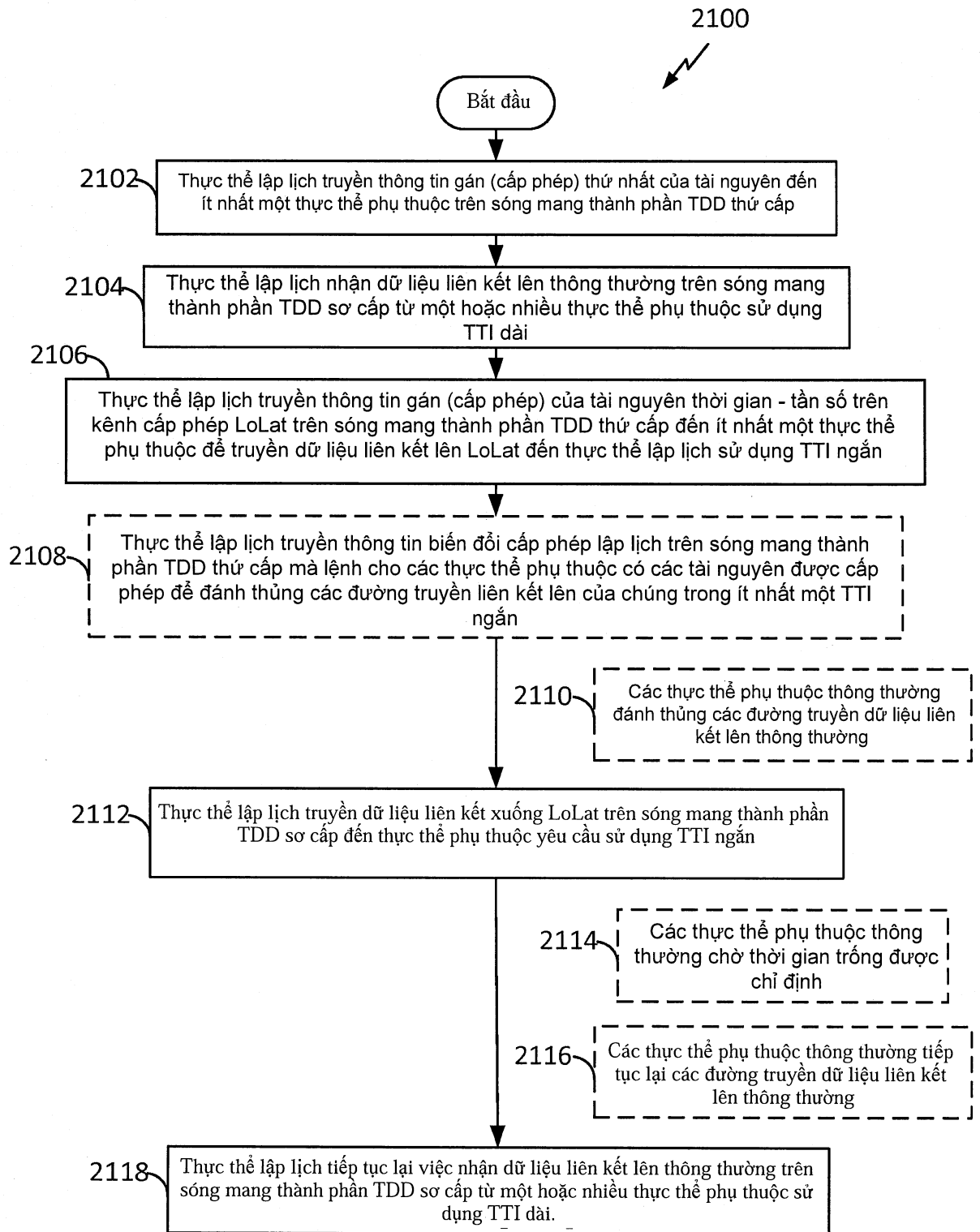
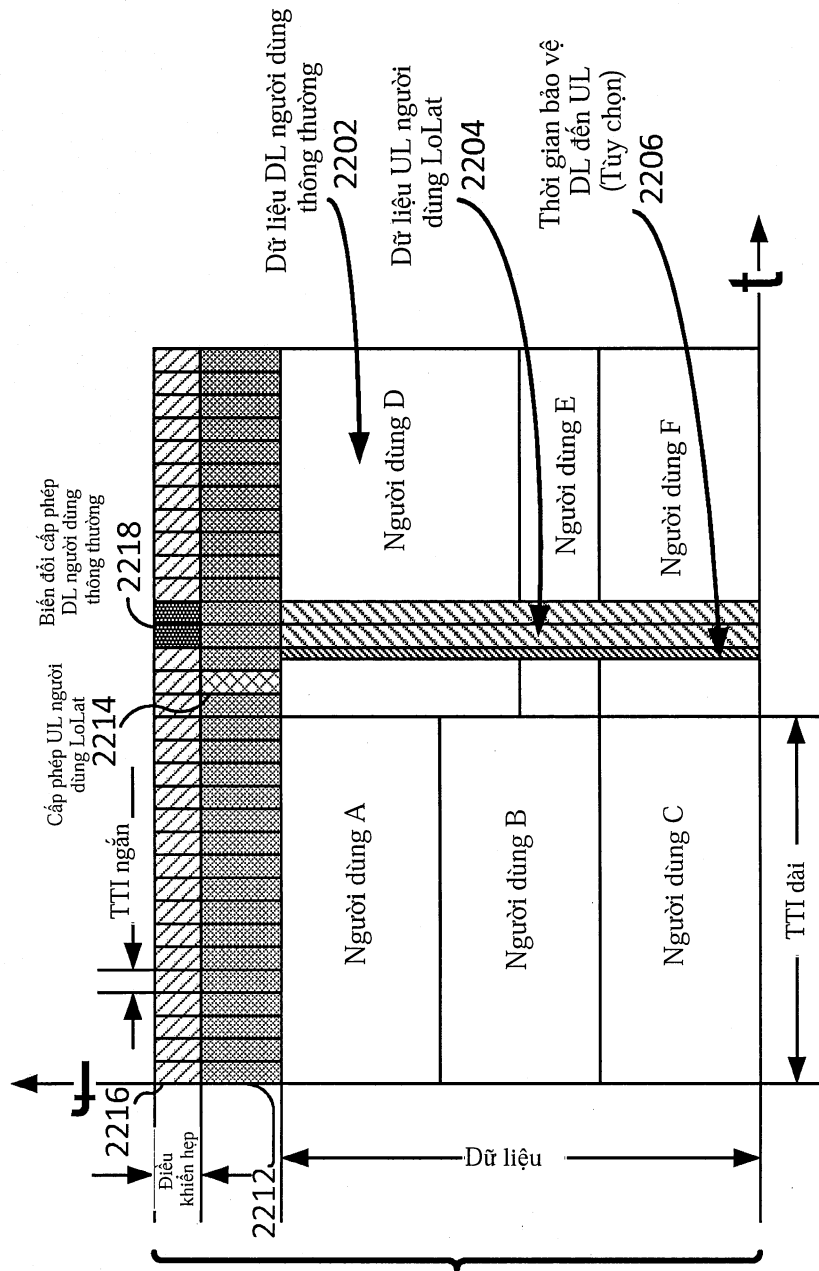
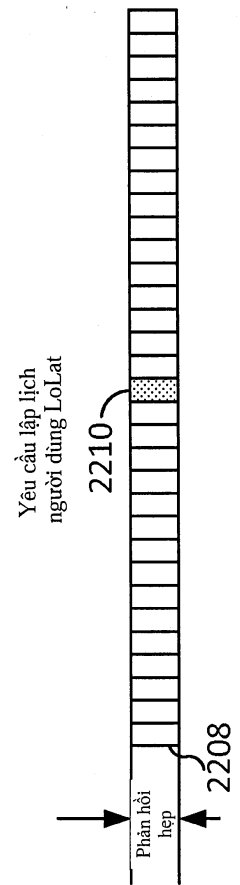


Fig.21



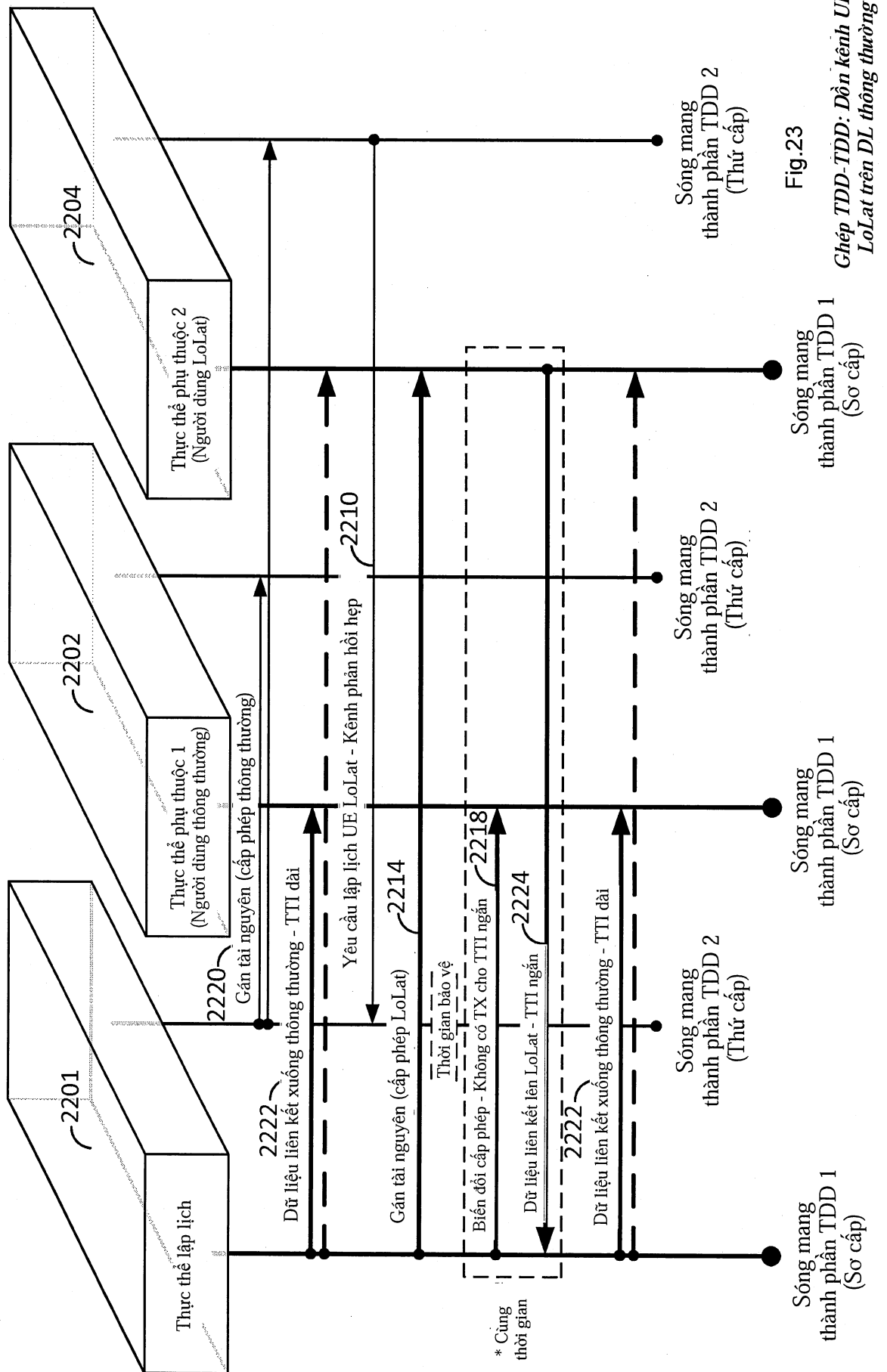
Sóng mang thành phần TDD 1



Sóng mang thành phần TDD 2

Fig.22

Ghép TDD-TDD: Dồn kênh UL LoLat trên DL thông thường



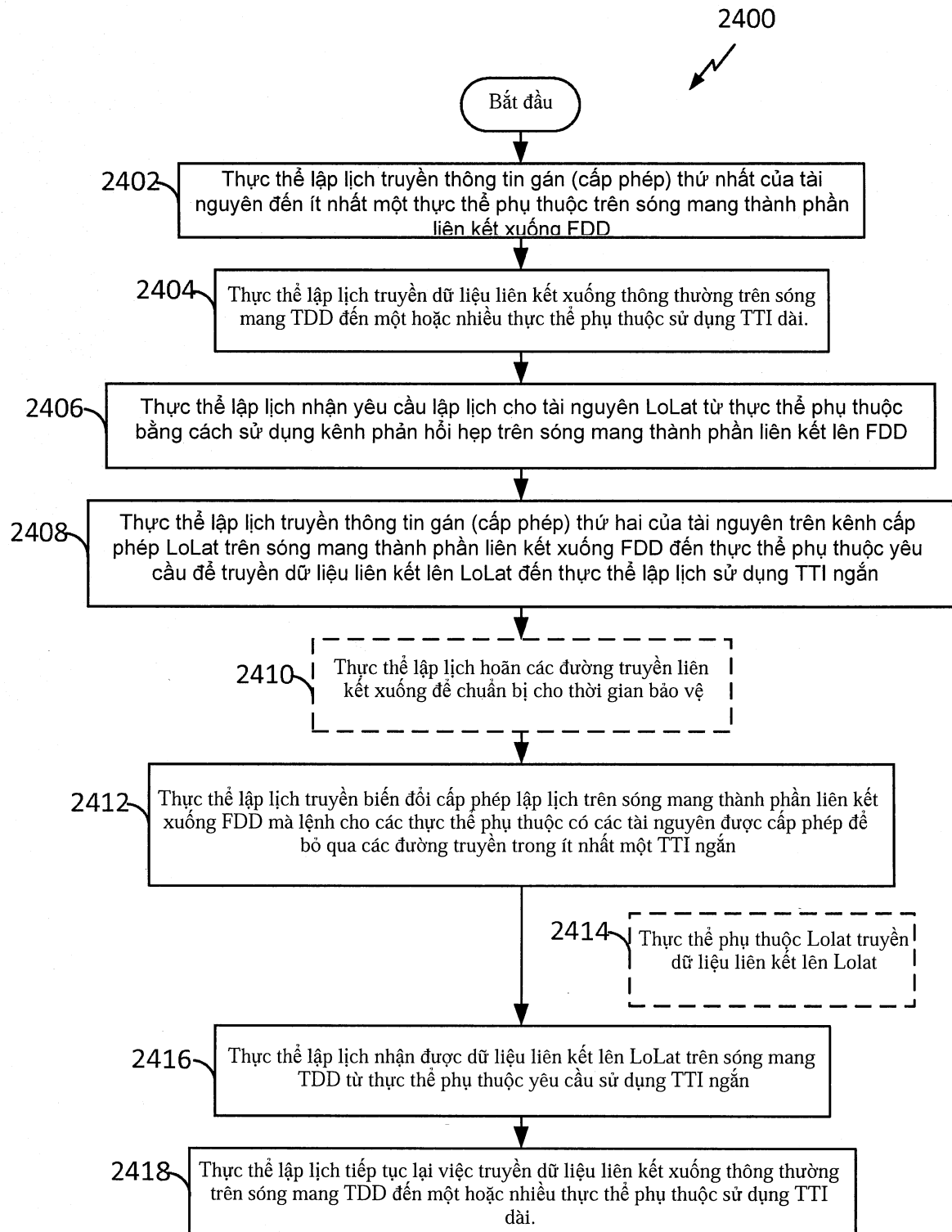


Fig.24

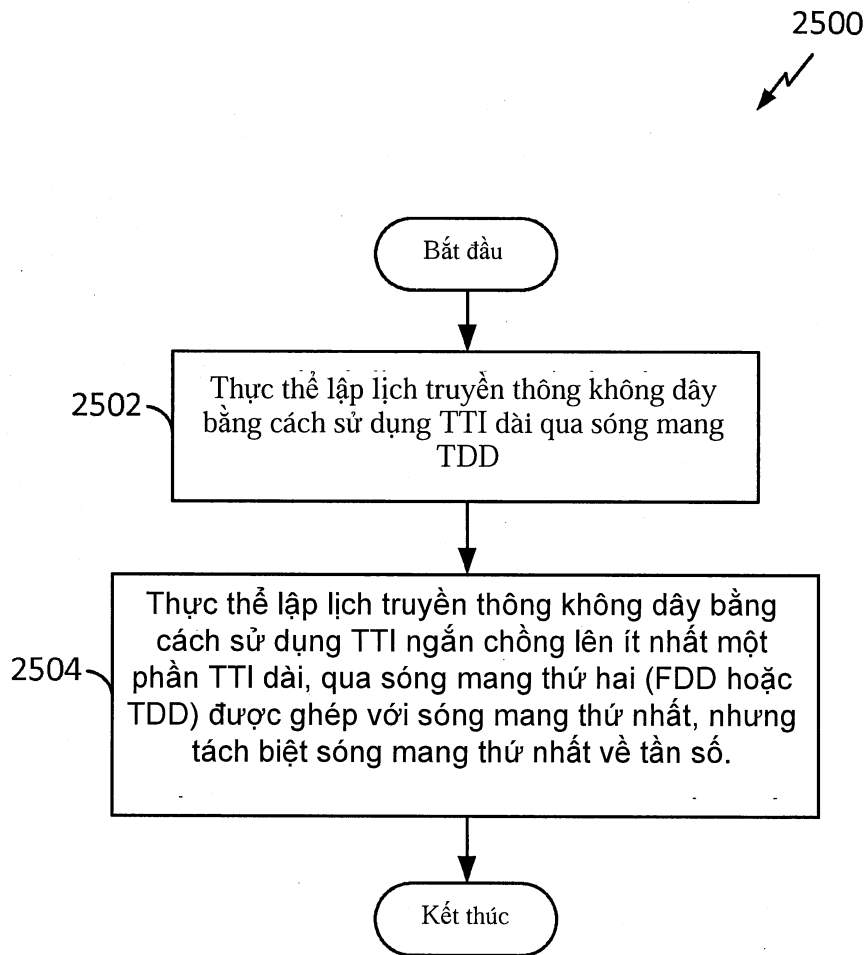


Fig.25

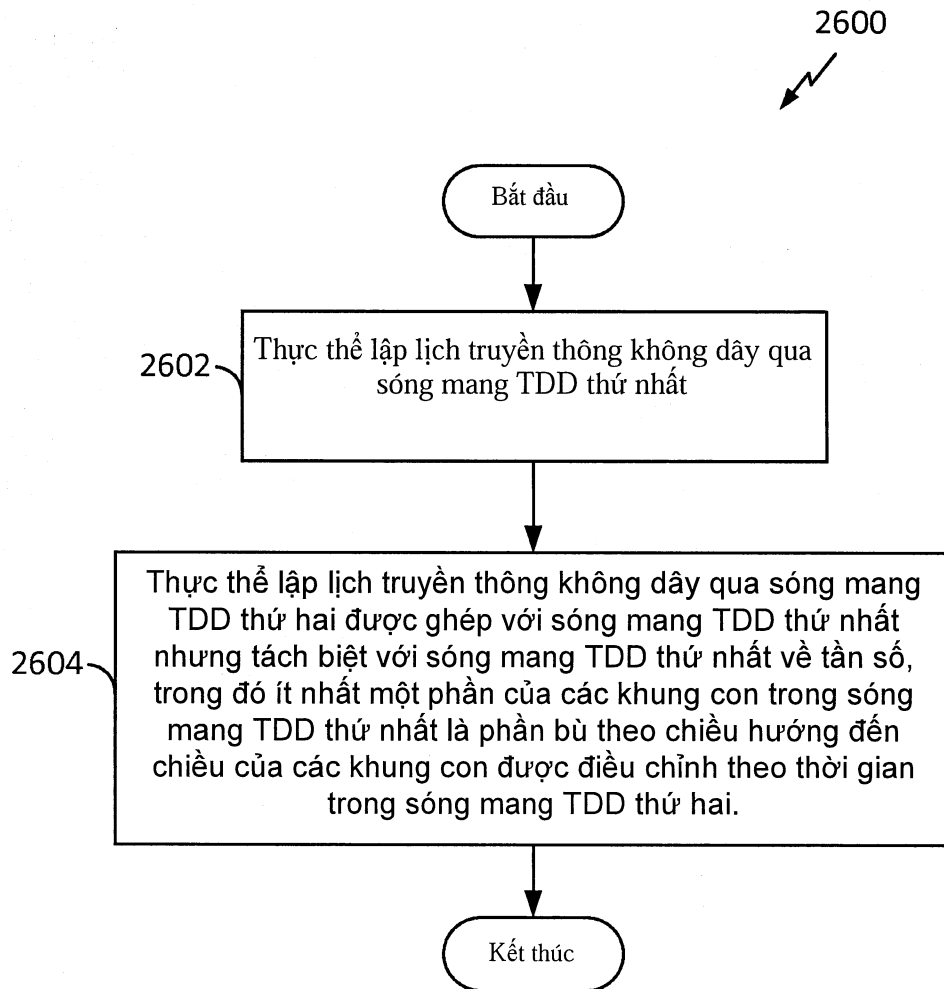


Fig.26