



(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)



1-0038056

(51)⁸ H04L 5/14; H04L 1/18

(13) B

(21) 1-2018-02360

(22) 05/10/2016

(86) PCT/US2016/055590 05/10/2016

(87) WO 2017/099877 A1 15/06/2017

(30) 62/264,801 08/12/2015 US; 15/274,738 23/09/2016 US

(45) 25/01/2024 430

(43) 27/08/2018 365A

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

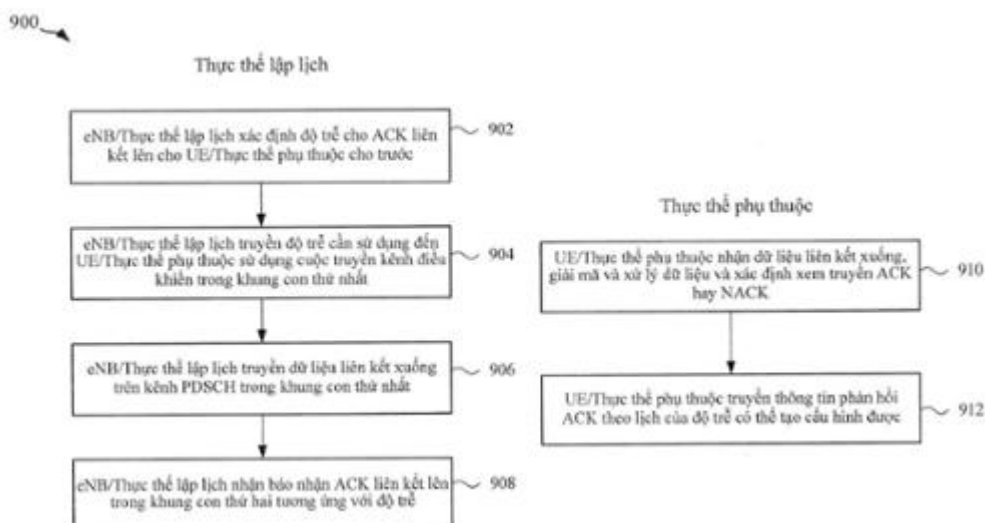
ATTN: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, CA 92121-1714, United States of America

(72) ZENG, Wei (CN); MUKKAVILLI, Krishna, Kiran (US); Ji, Tingfang (US); SORIAGA, Joseph Binamira (US); ANG, Peter Pui Lok (CA); JIANG, Jing (CN); Luo, Tao (US); Bhushan Naga (US); SMEE, John, Edward (CA).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY TRONG MẠNG ĐỒNG BỘ

(57) Một số khía cạnh khác nhau của sáng chế đề cập đến thiết bị, phương pháp và phần mềm để thực hiện hệ thống truyền thông không dây song công phân thời (time division duplex - TDD) mà có thể sử dụng các độ trễ có thể tạo cấu hình để giảm các dòng thời gian xử lý dữ liệu khi cần. Bằng cách thực hiện các độ trễ có thể tạo cấu hình này, tốc độ dữ liệu rất cao có thể được điều chỉnh đồng thời với tốc độ dữ liệu thấp hơn đối với các thiết bị mà có thể có các khả năng xử lý giảm hoặc ít hơn. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến thiết bị truyền thông không dây và phương pháp truyền thông không dây trong mạng đồng bộ.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến các hệ thống truyền thông không dây, và cụ thể hơn là đến độ trễ trong phản hồi ACK lớp vật lý, quyết định lập lịch và việc ứng dụng cấp phép lập lịch để giảm bớt dòng thời gian xử lý trong các thiết bị truyền thông không dây sử dụng sóng mang song công phân thời (time division duplex - TDD) có các cấu trúc khung con chứa các khối tín hiệu chung.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các hệ thống truyền thông không dây được triển khai rộng rãi để cung cấp các dịch vụ viễn thông khác nhau chẳng hạn như điện thoại, video, dữ liệu, gửi tin nhắn và phát rộng. Các hệ thống truyền thông không dây điển hình có thể sử dụng các công nghệ đa truy cập có khả năng hỗ trợ truyền thông với nhiều người dùng bằng cách dùng chung tài nguyên hệ thống sẵn có (chẳng hạn, băng thông, công suất truyền). Ví dụ về các công nghệ đa truy cập như vậy bao gồm các hệ thống đa truy cập phân mã (code division multiple access - CDMA), các hệ thống đa truy cập phân thời (time division multiple access - TDMA), các hệ thống đa truy cập phân tần (frequency division multiple access - FDMA), các hệ thống đa truy cập phân tần trực giao (orthogonal frequency division multiple access - OFDMA), các hệ thống đa truy cập phân tần một sóng mang (single-carrier frequency divisional multiple access - SC-FDMA), và các hệ thống đa truy cập phân mã đồng thời phân thời (time division synchronous code division multiple access - TD-SCDMA).

Các công nghệ đa truy cập như vậy đã được ứng dụng vào các chuẩn viễn thông khác nhau để tạo ra giao thức chung cho phép các thiết bị không dây khác nhau truyền thông ở cấp độ thành phố, quốc gia, khu vực và thậm chí toàn cầu. Ví dụ về các chuẩn viễn thông bao gồm chuẩn phát triển dài hạn (Long Term Evolution - LTE), LTE cải tiến (LTE-Advanced) , và LTE cải tiến chuyên nghiệp (LTE-Advanced Pro) bao gồm tập hợp các cải tiến đối với chuẩn di động của hệ thống viễn thông di động toàn cầu (Universal Mobile Telecommunications System - UMTS) được công bố bởi dự án đối tác thế hệ thứ ba (Third Generation Partnership Project - 3GPP). LTE và các biến thể của nó được thiết kế để hỗ trợ tốt hơn truy cập Internet

băng rộng di động bằng cách cải thiện hiệu quả phổ, làm giảm chi phí, cải thiện dịch vụ, khiến sử dụng phổ mới, và tích hợp tốt hơn với các chuẩn mở khác bằng cách sử dụng OFDMA liên kết xuống (downlink - DL), SC-FDMA liên kết lên (uplink - UL), và công nghệ anten nhiều đầu vào nhiều đầu ra (multiple-input multiple-output - MIMO). Tuy nhiên, do nhu cầu truy cập băng rộng di động tiếp tục tăng, nên cần cải thiện hơn nữa các công nghệ đa truy cập. Tốt hơn là, các cải thiện này nên được ứng dụng vào các công nghệ đa truy cập hiện có và đang phát triển và các chuẩn viễn thông sử dụng các công nghệ này.

Tuy nhiên, do nhu cầu truy cập băng rộng di động tiếp tục tăng, nên cần cải thiện hơn nữa các công nghệ đa truy cập. Ví dụ, phổ phân bổ cho các mạng truyền thông không dây sử dụng công nghệ đa truy cập được (hoặc được kỳ vọng) phân bổ theo cách mà các sóng mang được ghép, được dùng trong nhiều hệ thống song công phân tần (frequency division duplex - FDD) hiện có hoặc không có sẵn, hoặc không có sẵn trong các cấu hình băng thông phù hợp. Do đó, các sóng mang song công phân thời (time division duplex - TDD) được dự kiến sẽ được dùng trong nhiều quy trình triển khai trong tương lai cho các hệ thống truyền thông không dây.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Phần dưới đây trình bày vắn tắt bản chất kỹ thuật của một hoặc nhiều khía cạnh để có thể hiểu biết cơ bản về các khía cạnh đó. Phần tóm tắt này không phải là sự khái quát rộng về tất cả các khía cạnh được dự định 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 duy nhất của phần này là trình bày một số khái niệm trong một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế ở dạng giản lược làm phần mở đầu cho phần mô tả chi tiết hơn sẽ được trình bày sau đây.

Theo một số khía cạnh, sáng chế đề xuất thiết bị, phương pháp và phần mềm để thực hiện hệ thống truyền thông không dây song công phân thời (time division duplex - TDD) mà có thể sử dụng các độ trễ có thể tạo cấu hình để giảm bớt dòng thời gian xử lý khi cần. Bằng cách thực hiện các độ trễ có thể tạo cấu hình này, tốc độ dữ liệu rất cao có thể được điều chỉnh đồng thời với tốc độ dữ liệu thấp hơn đối với các thiết bị mà có thể có các khả năng xử lý giảm hoặc kém hơn.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông không dây trong mạng đồng bộ cho thực thể lập lịch truyền thông với tập hợp một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc bằng cách sử dụng sóng mang song công phân thời (TDD) bao gồm nhiều khung con. Phương pháp này xác định độ trễ của cuộc truyền báo nhận (acknowledgment - ACK) liên kết lên cần được truyền bởi thực thể phụ thuộc. Độ trễ này tương ứng với lượng thời gian sẵn có để thực thể phụ thuộc xử lý gói dữ liệu liên kết xuống trước khi truyền ACK liên kết lên. Phương pháp truyền độ trễ đã xác định đến thực thể phụ thuộc bằng cách sử dụng cuộc truyền kênh điều khiển trong khung con thứ nhất. Phương pháp còn truyền gói dữ liệu liên kết xuống đến thực thể phụ thuộc trong khung con thứ nhất. Phương pháp cũng nhận ACK liên kết lên từ thực thể phụ thuộc trong khung con thứ hai tương ứng với độ trễ.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông không dây trong mạng đồng bộ để thực thể lập lịch truyền thông với tập hợp một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc bằng cách sử dụng sóng mang TDD bao gồm nhiều khung con. Phương pháp này xác định độ trễ cho cuộc truyền thông tin điều khiển cần được truyền bởi thực thể lập lịch. Độ trễ này tương ứng với khoảng thời gian có sẵn để thực thể lập lịch xử lý gói dữ liệu của khung con thứ nhất trước khi truyền thông tin điều khiển trong khung con thứ hai. Phương pháp này còn truyền thông tin điều khiển cho thực thể phụ thuộc trong khung con thứ hai tương ứng với độ trễ.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp truyền thông không dây trong mạng đồng bộ để thực thể lập lịch truyền thông với tập hợp một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc bằng cách sử dụng sóng mang TDD bao gồm nhiều khung con. Phương pháp này xác định độ trễ cho thực thể phụ thuộc để áp dụng cấp phép hoặc gán tài nguyên. Độ trễ này tương ứng với khoảng thời gian sẵn có để thực thể phụ thuộc xử lý cấp phép hoặc gán trước khi tạo cấu hình bộ thu phát để sử dụng tài nguyên được cấp phép hoặc được gán. Phương pháp này còn truyền độ trễ đã xác định được cho thực thể phụ thuộc bằng cách sử dụng cuộc truyền kênh điều khiển. Phương pháp này còn truyền cấp phép hoặc gán các tài nguyên cho thực thể phụ thuộc trong khung con thứ nhất, và truyền thông với thực thể phụ thuộc sử dụng tài nguyên được cấp phép hoặc được gán trong khung con thứ hai tương ứng với độ trễ.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông không dây. Thiết bị này bao gồm giao diện truyền thông, bộ nhớ lưu trữ mã có thể thực thi được, và bộ xử lý được nối hoạt động với giao diện truyền thông và bộ nhớ. Giao diện truyền thông được tạo cấu hình để truyền thông với tập hợp một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc sử dụng sóng mang TDD trong mạng đồng bộ, và sóng mang TDD bao gồm nhiều khung con. Bộ xử lý được tạo cấu hình bởi mã có thể thực thi được để xác định độ trễ cho cuộc truyền báo nhận (acknowledgment - ACK) liên kết lên cần được truyền bởi thực thể phụ thuộc. Độ trễ này tương ứng với lượng thời gian sẵn có để thực thể phụ thuộc xử lý gói dữ liệu liên kết xuống trước khi truyền ACK liên kết lên. Bộ xử lý còn được tạo cấu hình để truyền độ trễ đã xác định cho thực thể phụ thuộc sử dụng cuộc truyền kênh điều khiển trong khung con thứ nhất. Bộ xử lý còn được tạo cấu hình để truyền gói dữ liệu liên kết xuống đến thực thể phụ thuộc trong khung con thứ nhất. Bộ xử lý còn được tạo cấu hình để thu ACK liên kết lên từ thực thể phụ thuộc trong khung con thứ hai tương ứng với độ trễ.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông không dây. Thiết bị này bao gồm giao diện truyền thông, bộ nhớ lưu trữ mã có thể thực thi được, và bộ xử lý được nối hoạt động với giao diện truyền thông và bộ nhớ. Giao diện truyền thông được tạo cấu hình để truyền thông với tập hợp một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc sử dụng sóng mang TDD trong mạng đồng bộ. Sóng mang TDD bao gồm nhiều khung con. Bộ xử lý được tạo cấu hình bởi mã có thể thực thi được để xác định độ trễ cho cuộc truyền thông tin điều khiển cần được truyền bởi thiết bị. Độ trễ này tương ứng với khoảng thời gian có sẵn cho thiết bị để xử lý gói dữ liệu của khung con thứ nhất trước khi truyền thông tin điều khiển trong khung con thứ hai. Thiết bị này còn được tạo cấu hình để truyền thông tin điều khiển đến thực thể phụ thuộc trong khung con thứ hai tương ứng với độ trễ.

Các khía cạnh khác của sáng chế đề xuất thiết bị truyền thông không dây. Thiết bị này bao gồm giao diện truyền thông, bộ nhớ lưu trữ mã có thể thực thi được, và bộ xử lý được nối hoạt động với giao diện truyền thông và bộ nhớ. Giao diện truyền thông được tạo cấu hình để truyền thông với tập hợp một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc bằng cách sử dụng sóng mang TDD trong mạng đồng bộ. Sóng mang TDD bao gồm nhiều khung con. Bộ xử lý được tạo cấu hình bởi mã có thể thực thi được để

xác định độ trễ cho thực thể phụ thuộc để áp dụng cấp phép hoặc gán các tài nguyên. Độ trễ này tương ứng với khoảng thời gian sẵn có để thực thể phụ thuộc xử lý cấp phép hoặc gán trước khi tạo cấu hình bộ thu phát để sử dụng các tài nguyên được cấp phép hoặc được gán. Bộ xử lý còn được tạo cấu hình để truyền độ trễ được xác định cho thực thể phụ thuộc bằng cách sử dụng cuộc truyền kênh điều khiển. Bộ xử lý còn được tạo cấu hình để truyền cấp phép hoặc gán tài nguyên cho thực thể phụ thuộc trong khung con thứ nhất, và truyền thông với thực thể phụ thuộc bằng cách sử dụng tài nguyên được cấp phép hoặc được gán trong khung con thứ hai tương ứng với độ trễ.

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 cùng với các hình vẽ kèm theo. Mặc dù các dấu hiệu của sáng chế có thể được mô tả liên quan đến một số phương án và hình vẽ nhất định dưới đây, nhưng tất cả các phương án của sáng chế có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số các dấu hiệu có lợi được mô tả trong sáng chế này. Nói cách khác, mặc dù một hoặc nhiều phương án có thể được mô tả là có các đặc điểm có lợi nhất định, nhưng một hoặc nhiều trong số các dấu hiệu này có thể cũng 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 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 ví dụ đó có thể được thực hiện trong các thiết bị, hệ thống và phương pháp khác.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ minh họa một ví dụ về cấu trúc mạng.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa về mặt khái niệm một ví dụ về thực thể lập lịch truyền thông với một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ về cài đặt phần cứng cho thực thể lập lịch sử dụng hệ thống xử lý theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.4 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ về cài đặt phần cứng cho thực thể phụ thuộc sử dụng hệ thống xử lý theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.5 minh họa cấu trúc của các khung con trung tâm liên kết lên và liên kết xuống mà có thể được sử dụng trong một số mạng truy cập.

Fig.6 minh họa cấu trúc của một số ví dụ về các khung con độc lập có thể được sử dụng trong một số mạng truy cập.

Fig.7 minh họa cấu trúc của các khung con chứa các khối tín hiệu chung theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.8 là sơ đồ minh họa các ví dụ về cấu trúc khung TDD sử dụng ACK liên kết lên bị trễ theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.9 là lưu đồ minh họa một ví dụ về quy trình thực hiện các ACK liên kết lên bị trễ theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.10 là sơ đồ minh họa các ví dụ về cấu trúc khung TDD sử dụng các ACK liên kết xuống bị trễ theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.11 là lưu đồ minh họa một ví dụ về quy trình thực hiện các ACK liên kết xuống bị trễ theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.12 là sơ đồ minh họa một ví dụ về cấu trúc khung TDD thực hiện các quyết định lập lịch trễ theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.13 là lưu đồ minh họa một ví dụ về quy trình thực hiện các quyết định lập lịch trễ theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.14 là sơ đồ minh họa các ví dụ về cấu trúc khung TDD thực hiện việc áp dụng trễ các cấp phép hoặc gán lập lịch của các tài nguyên đã lập lịch theo một số khía cạnh của sáng chế.

Fig.15 là lưu đồ minh họa một ví dụ về quy trình thực hiện việc áp dụng trễ các cấp phép hoặc gán lập lịch của các tài nguyên đã lập lịch theo một số khía cạnh của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần mô tả chi tiết trình bày dưới đây dựa vào các hình vẽ kèm theo được dự định làm phần mô tả về các cấu hình khác nhau và không dự định để biểu diễn duy nhất các cấu hình trong đó có thể áp dụng các khái niệm được mô tả ở đây. Phần mô tả chi tiết này bao gồm các chi tiết cụ thể nhằm mục đích cung cấp sự hiểu biết thấu

đáo về các khái niệm khác nhau. Tuy nhiên, sẽ là hiển nhiên đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này rằng các khái niệm này có thể được áp dụng mà không cần đến các chi tiết cụ thể này. Trong một số ví dụ, các cấu trúc và bộ phận đã biết rộng rãi được thể hiện dưới dạng sơ đồ khối để tránh làm tối nghĩa các khái niệm này.

Một số khía cạnh của sáng chế đề cập đến thiết bị, phương pháp, và phần mềm sử dụng một số độ trễ có thể tạo cấu hình nhất định để giảm bớt dòng thời gian xử lý khi cần trong hệ thống truyền thông không dây song công phân thời (time division duplex - TDD). Bằng cách thực hiện các độ trễ có thể tạo cấu hình này, tốc độ dữ liệu rất cao có thể được điều chỉnh đồng thời với tốc độ dữ liệu thấp hơn đối với các thiết bị mà có thể có khả năng xử lý giảm hoặc kém hơn. Theo một số khía cạnh của sáng chế, thời gian cho đến khi xử lý và/hoặc truyền gói dữ liệu để tạo cấu hình cuộc truyền phản hồi ACK lớp vật lý có thể được làm trễ bởi lượng thời gian có thể tạo cấu hình được. Theo các khía cạnh khác của sáng chế, thời gian cho đến khi trạm cơ sở xác định lập lịch cho các thiết bị dựa vào thông tin điều khiển đã nhận được từ các thiết bị này có thể được làm trễ hoặc kéo dài bởi lượng thời gian có thể tạo cấu hình. Theo các khía cạnh khác nữa của sáng chế, thời gian cho đến khi thiết bị xử lý cấp phép lập lịch hoặc gán tài nguyên đã lập lịch có thể được làm trễ hoặc kéo dài bởi lượng thời gian có thể tạo cấu hình.

Một số khía cạnh của các hệ thống viễn thông sẽ được trình bày dưới đây có tham chiếu đến các thiết bị và phương pháp khác nhau. Các thiết bị và phương pháp này sẽ được mô tả trong phần mô tả chi tiết dưới đây và được minh họa trong các hình vẽ kèm theo bởi các khối, mô đun, bộ phận, mạch, bước, quy trình, thuật toán, v.v khác nhau (được gọi chung là “phần tử”). Các phần tử này có thể được thực hiện bằng cách sử dụng phần cứng điện tử, phần mềm máy tính, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Việc các phần tử này được thực hiện dưới dạng phần cứng hay phần mềm đều phụ thuộc vào ứng dụng cụ thể và các ràng buộc thiết kế được áp dụng cho toàn bộ hệ thống.

Một số khái niệm 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 3GPP xác định một số chuẩn truyền thông không dây cho các mạng bao

gồm hệ thống gói cải tiến (evolved packet system - EPS), thường được gọi là các mạng phát triển dài hạn (long-term evolution - LTE). Các mạng LTE có thể tạo ra độ trễ từ đầu này đến đầu kia giữa thiết bị phát và thiết bị thu trong khoảng 50 mili giây (ms - milisecond), với độ trễ qua không gian cho gói cụ thể nằm trong khoảng 10 ms. Chức năng LTE đã biết hiện nay cung cấp thời gian trọn vòng (round trip time - RTT) là ít nhất khoảng 8 ms cho việc hiệu phản hồi (tức là, báo hiệu yêu cầu lặp tự động lại (hybrid automatic repeat request - HARQ)), bằng cách sử dụng khoảng thời gian truyền (transmission time interval - TTI) là 1ms. Ở đây, TTI có thể tương ứng với một thời khoảng tối thiểu cho một đơn vị thông tin mà có thể được giải mã độc lập.

Các mạng thế hệ tiếp theo trở đi, chẳng hạn như mạng thế hệ thứ năm (fifth-generation - 5G), có thể cung cấp nhiều loại dịch vụ hoặc ứng dụng khác nhau, bao gồm nhưng bị không giới hạn ở duyệt web, tạo luồng video, VoIP, các ứng dụng cốt lõi, các mạng đa chặng, các thao tác từ xa có phản hồi theo thời gian thực (ví dụ, phẫu thuật từ xa hoặc lái xe tự động), v.v. Trong nhiều ứng dụng như vậy, rất mong muốn có các cải tiến mà có thể giảm độ chờ trong việc xử lý và trả lại các cuộc truyền phản hồi.

Sau đây dựa vào Fig.1, là một ví dụ mạng tính minh họa chứ không thu hẹp sáng chế, một sơ đồ đơn giản minh họa mạng truy cập 100 được đưa ra. Vùng địa lý phủ sóng bởi mạng truy cập 100 có thể được chia thành một số vùng chia ô (các ô), bao gồm các ô cỡ lớn 102, 104, và 106, và ô cỡ nhỏ 108, mỗi ô này có thể bao gồm một hoặc nhiều sector. Các ô có thể được xác định về mặt địa lý (ví dụ, theo diện tích phủ sóng) và/hoặc có thể được xác định theo tần số, mã trộn, v.v. Trong ô mà được chia thành các sector, nhiều sector trong ô có thể được tạo thành bởi nhóm các anten, mỗi anten phụ trách truyền thông với các thiết bị di động trong một phần của ô. Mạng truy cập 100 có thể là mạng đồng bộ.

Nói chung, thiết bị thu phát vô tuyến phục vụ mỗi ô. Thiết bị thu phát vô tuyến được gọi chung là trạm cơ sở (base station - BS) trong nhiều hệ thống truyền thông không dây, nhưng có thể cũng được người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này gọi là trạm thu phát cơ sở (base transceiver station - BTS), trạm cơ sở vô tuyến, bộ thu phát vô tuyến, chức năng thu phát, bộ dịch vụ cơ sở (basic

service set - BSS), bộ dịch vụ mở rộng (extended service set - ESS), điểm truy cập (access point - AP), nút B, nút B cải tiến, hoặc một thuật ngữ phù hợp khác nào đó.

Trên Fig.1, hai trạm cơ sở công suất cao 110 và 112 được thể hiện trong các ô 102 và 104; và trạm cơ sở công suất cao thứ ba 114 được thể hiện trong ô 106 để điều khiển đầu vô tuyến từ xa (remote radio head - RRH) 116. Trong ví dụ này, các ô 102, 104, và 106 có thể được gọi là các ô cỡ lớn do các trạm cơ sở công suất cao 110, 112, và 114 hỗ trợ các ô có kích thước lớn. Hơn nữa, trạm cơ sở công suất thấp 118 được thể hiện trong ô cỡ nhỏ 108 (ví dụ, ô micro, ô pico, ô femto, trạm cơ sở trong nhà, nút B trong nhà, nút eNB trong nhà, v.v.) mà có thể chồng lấn với một hoặc nhiều ô cỡ lớn. Trong ví dụ này, ô 108 có thể được gọi là ô cỡ nhỏ vì trạm cơ sở công suất thấp 118 hỗ trợ ô có kích thước tương đối nhỏ. Việc định cỡ ô có thể được thực hiện theo thiết kế hệ thống cũng như ràng buộc giữa các thành phần. Cần phải hiểu rằng mạng truy cập 100 có thể bao gồm số lượng trạm cơ sở không dây và ô bất kỳ. Các trạm cơ sở 110, 112, 114, 118 cung cấp các điểm truy cập không dây cho mạng lõi cho số lượng thiết bị di động bất kỳ.

Fig.1 còn bao gồm thiết bị bay 4 cánh hoặc thiết bị bay không người lái 120 mà có thể được tạo cấu hình để đóng vai trò là trạm cơ sở. Tức là, trong một số ví dụ, ô có thể không nhất thiết là cố định, và khu vực địa lý của ô có thể chuyển động theo vị trí của trạm cơ sở di động như thiết bị bay bốn cánh 120 chẳng hạn.

Trong một số ví dụ, các trạm cơ sở có thể được liên kết nối với nhau và/hoặc với một hoặc nhiều trạm cơ sở hoặc nút mạng khác (không được thể hiện trên hình vẽ) trong mạng truy cập 100 qua các loại giao diện tuyến truyền dẫn chính khác nhau như kết nối vật lý trực tiếp, mạng ảo, hoặc tương tự bằng cách sử dụng mạng truyền tải thích hợp bất kỳ.

Mạng truy cập 100 được minh họa hỗ trợ truyền thông không dây cho nhiều thiết bị di động. Thiết bị di động được gọi chung là thiết bị người dùng (user equipment - UE) trong các chuẩn và bản đặc tả công bố bởi dự án đối tác thế hệ thứ ba (3rd Generation Partnership Project - 3GPP), nhưng có thể cũng được người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này gọi là trạm di động (mobile station - MS), trạm thuê bao, đơn vị di động, đơn vị thuê bao, đơn vị không dây, đơn vị 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, thiết bị đầu cuối, đại lý người dùng, máy khách di động, máy khách, hoặc một thuật ngữ phù hợp khác nào đó.

Theo sáng chế, thiết bị "di động" không nhất thiết có khả năng chuyển động, và có thể cố định. Một số ví dụ không giới hạn về thiết bị di động bao gồm điện thoại di động, điện thoại cầm tay, điện thoại thông minh, điện thoại giao thức khởi tạo phiên (session initiation protocol - SIP), máy tính xách tay, máy tính cá nhân (personal computer - PC), máy tính sổ tay, máy tính netbook, máy tính smartbook, máy tính bảng, và thiết bị kỹ thuật số hỗ trợ cá nhân (personal digital assistant - PDA). Ngoài ra, thiết bị di động có thể là thiết bị internet vạn vật kết nối (Internet-of-things - IoT) như ô tô hoặc phương tiện vận tải khác, thiết bị vô tuyến vệ tinh, thiết bị dùng hệ thống định vị toàn cầu (global positioning system - GPS), bộ điều khiển logistic, thiết bị bay không người lái, thiết bị bay nhiều cánh, thiết bị bay bốn cánh, thiết bị dân dụng và/hoặc thiết bị mang được, ví dụ như mắt kính, máy ảnh mang được, đồng hồ thông minh, vòng đeo theo dõi sức khỏe, máy phát âm thanh số (chẳng hạn, máy phát MP3), máy ảnh, bàn giao tiếp trò chơi, v.v. Thiết bị IoT còn có thể là thiết bị gia dụng số hoặc thiết bị gia dụng thông minh ví dụ như thiết bị âm thanh, video và/hoặc đa phương tiện dùng trong gia đình, trang thiết bị, bộ cảm biến, máy bán hàng, hệ thống chiếu sáng thông minh, hệ thống an ninh trong nhà, máy đo thông minh, v.v. Thiết bị di động cũng có thể là thiết bị an ninh hoặc thiết bị năng lượng thông minh, tấm pin mặt trời hoặc mảng pin mặt trời, hệ thống chiếu sáng, cấp nước đô thị hoặc cơ sở hạ tầng khác; thiết bị tự động hóa công nghiệp và trong doanh nghiệp, v.v. Hơn nữa, thiết bị di động có thể cung cấp sự hỗ trợ chữa bệnh từ xa, hoặc chăm sóc sức khỏe từ xa. Thiết bị chăm sóc sức khỏe từ xa bao gồm thiết bị giám sát sức khỏe từ xa và thiết bị quản lý sức khỏe từ xa, sự truyền thông của các thiết bị này có thể được xử lý ưu tiên hoặc truy cập ưu tiên qua các loại thông tin khác, ví dụ, xét về truy cập ưu tiên để truyền tải dữ liệu dịch vụ quan trọng, và/hoặc QoS liên quan để truyền tải dữ liệu dịch vụ quan trọng.

Trong mạng truy cập 100, các ô có thể bao gồm các UE mà có thể truyền thông với một hoặc nhiều sector của mỗi ô. Ví dụ, các UE 122 và 124 có thể truyền thông với trạm cơ sở 110; các UE 126 và 128 có thể truyền thông với trạm cơ sở 112;

các UE 130 và 132 có thể truyền thông với trạm cơ sở 114 qua RRH 116; UE 134 có thể truyền thông với trạm cơ sở công suất thấp 118; và UE 136 có thể truyền thông với trạm cơ sở di động 120. Tại đây, mỗi trạm cơ sở 110, 112, 114, 118, và 120 có thể được tạo cấu hình để cung cấp điểm truy cập cho mạng lõi (không được thể hiện trên hình vẽ) cho tất cả các UE trong các ô tương ứng.

Trong một ví dụ khác, thiết bị bay 4 cánh 120 có thể được tạo cấu hình để hoạt động như một UE. Ví dụ, thiết bị bay 4 cánh 120 có thể hoạt động trong ô 102 bằng cách truyền thông với trạm cơ sở 110.

Giao diện không gian trong mạng truy cập 100 có thể sử dụng một hoặc nhiều thuật toán dồn kênh hoặc đa truy cập để cho phép truyền thông đồng thời của các thiết bị khác nhau. Ví dụ, đa truy cập cho các cuộc truyền liên kết lên (uplink - UL) hoặc liên kết ngược từ các UE 122 và 124 đến trạm cơ sở 110 có thể được cung cấp bằng cách sử dụng sơ đồ đa truy cập phân thời (time division multiple access - TDMA), đa truy cập phân mã (code division multiple access - CDMA), đa truy cập phân tần (frequency division multiple access - FDMA), đa truy cập phân tần trực giao (orthogonal frequency division multiple access - OFDMA), hoặc các sơ đồ đa truy cập phù hợp khác. Hơn nữa, việc dồn kênh các cuộc truyền liên kết xuống (downlink - DL) hoặc liên kết xuôi từ trạm cơ sở 110 đến các UE 122 và 124 có thể được thực hiện bằng cách sử dụng sơ đồ dồn kênh phân thời (time division multiplexing - TDM), dồn kênh phân mã (code division multiplexing - CDM), dồn kênh phân tần (frequency division multiplexing - FDM), dồn kênh phân tần trực giao (orthogonal frequency division multiplexing - OFDM), hoặc các sơ đồ dồn kênh phù hợp khác. Trong một số ví dụ, các thiết bị của mạng truy cập 100 có thể sử dụng công nghệ anten MIMO.

Trong mạng truy cập 100, trong khi gọi thực thể lập lịch, hoặc tại thời điểm khác bất kỳ, UE có thể giám sát các thông số khác nhau của tín hiệu từ ô phục vụ của nó cũng như các thông số khác nhau của các ô lân cận. Hơn nữa, tùy thuộc vào chất lượng của các thông số này, UE có thể duy trì truyền thông với một hoặc nhiều ô trong số các ô lân cận. Trong thời gian này, nếu UE di chuyển từ ô này sang ô khác, hoặc nếu chất lượng tín hiệu của ô lân cận vượt quá chất lượng tín hiệu của ô phục vụ trong một lượng thời gian nhất định, thì UE có thể đảm nhận việc chuyển giao

hoặc chuyển qua từ ô phục vụ sang ô lân cận (ô đích). Ví dụ, UE 124 có thể di chuyển từ khu vực địa lý tương ứng với ô phục vụ 102 đến khu vực địa lý tương ứng với ô lân cận 106. Khi cường độ hoặc chất lượng tín hiệu từ ô lân cận 106 vượt quá cường độ hoặc chất lượng tín hiệu của ô phục vụ 102 của nó trong một lượng thời gian nhất định, thì UE 124 có thể truyền thông báo cáo cho trạm cơ sở phục vụ 110 để chỉ báo điều kiện này. Đáp lại, UE 124 có thể nhận mệnh lệnh chuyển giao, và UE có thể trải qua sự chuyển giao sang ô 106.

Trong một số ví dụ, việc truy cập vào giao diện không gian có thể được lập lịch, trong đó thực thể lập lịch (ví dụ, trạm cơ sở) cấp phát các tài nguyên để truyền thông giữa một số hoặc tất cả các thiết bị hoặc các trang thiết bị trong vùng hoặc ô phục vụ của nó. Theo sáng chế, như được mô tả thêm dưới đây, thực thể lập lịch có thể chịu trách nhiệm lập lịch, gán, tái tạo cấu hình, và giải phóng tài nguyên cho một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc. Tức là, đối với truyền thông được lập lịch, thực thể phụ thuộc sử dụng các tài nguyên được cấp phát bởi thực thể lập lịch.

Các trạm cơ sở không phải là các thực thể duy nhất có thể có chức năng như thực thể lập lịch. Tức là, trong một số ví dụ, UE có thể đóng vai trò là thực thể lập lịch, lập lịch tài nguyên cho một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc (ví dụ, một hoặc nhiều UE khác). Ví dụ, UE 138 được minh họa là truyền thông với các UE 140 và 142. Trong ví dụ này, UE 138 đóng vai trò là thực thể lập lịch, và các UE 140 và 142 sử dụng các tài nguyên được lập lịch bởi UE 138 để truyền thông không dây. UE có thể đóng vai trò là thực thể lập lịch trong mạng ngang hàng (peer-to-peer - P2P), và/hoặc trong mạng kiểu lưới. Theo một ví dụ về mạng kiểu lưới, các UE 140 và 142 có thể tùy ý truyền thông trực tiếp với nhau ngoài việc truyền thông với thực thể lập lịch 138.

Do đó, trong mạng truyền thông không dây có truy cập được lập lịch vào tài nguyên thời gian-tần số và có cấu hình dạng ô, cấu hình P2P, và cấu hình dạng lưới, thực thể lập lịch và một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc có thể truyền thông bằng cách sử dụng các tài nguyên đã lập lịch.

Sau đây dựa vào Fig.2, sơ đồ khối minh họa thực thể lập lịch 202 và nhiều thực thể phụ thuộc 204. Ở đây, thực thể lập lịch 202 có thể tương ứng với các trạm cơ sở 110, 112, 114, và 118. Trong các ví dụ khác, thực thể lập lịch 202 có thể tương

ứng với UE 138, thiết bị bay 4 cánh 120, hoặc nút thích hợp khác bất kỳ trong mạng truy cập 100. Tương tự, trong các ví dụ khác nhau, thực thể phụ thuộc 204 có thể tương ứng với UE 122, 124, 126, 128, 130, 132, 134, 136, 138, 140, và 142, hoặc nút thích hợp khác bất kỳ trong mạng truy cập 100.

Như được minh họa trên Fig.2, thực thể lập lịch 202 có thể phát rộng dữ liệu 206 cho một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc 204 (dữ liệu này có thể được gọi là dữ liệu liên kết xuống). Theo một số khía cạnh của sáng chế, thuật ngữ liên kết xuống có thể chỉ cuộc truyền từ một điểm đến nhiều điểm xuất phát từ thực thể lập lịch 202. Nói chung, thực thể lập lịch 202 là nút hoặc thiết bị có nhiệm vụ lập lịch lưu lượng trong mạng truyền thông không dây, bao gồm các cuộc truyền liên kết xuống và, theo một số ví dụ, dữ liệu liên kết lên 210 từ một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc đến thực thể lập lịch 202. Một cách khác để mô tả hệ thống này có thể là sử dụng thuật ngữ đôn kênh phát rộng. Theo các khía cạnh của sáng chế, thuật ngữ liên kết lên có thể được dùng để chỉ cuộc truyền điểm-điểm xuất phát từ thực thể phụ thuộc 204. Nói chung, thực thể phụ thuộc 204 là nút hoặc thiết bị nhận thông tin điều khiển lập lịch, bao gồm nhưng không bị 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 như thực thể lập lịch 202 chẳng hạn.

Thực thể lập lịch 202 có thể phát rộng kênh điều khiển 208 cho một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc 204. Dữ liệu liên kết lên 210 và/hoặc dữ liệu liên kết xuống 206 có thể được truyền bằng cách sử dụng khoảng thời gian truyền (transmission time interval - TTI). Ở đây, khoảng TTI có thể tương ứng với tập hợp hoặc gói thông tin được dấu kín có khả năng được giải mã độc lập. Trong một số ví dụ, khoảng TTI có thể tương ứng với khung, khung con, khối dữ liệu, khe thời gian, hoặc các nhóm bit thích hợp khác để truyền.

Theo một số khía cạnh của sáng chế, thực thể lập lịch 202 và thực thể phụ thuộc 204 có thể truyền thông với nhau bằng cách sử dụng các khung con TDD bao gồm, ví dụ, các khung con trung tâm UL và các khung con trung tâm DL. Ví dụ về các khung con trung tâm UL và các khung con trung tâm DL được mô tả chi tiết hơn dựa vào các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.8, Fig.10, Fig.12, và Fig.14. Trong một số ví dụ, các khung con có thể là các khung con độc lập.

Hơn nữa, các thực thể phụ thuộc 204 có thể truyền thông tin điều khiển liên kết lên 212 đến thực thể lập lịch 202. Thông tin điều khiển liên kết lên này có thể bao gồm nhiều kiểu và loại gói khác nhau, bao gồm tín hiệu thăm dò, tín hiệu tham chiếu và thông tin được tạo cấu hình để cho phép hoặc hỗ trợ giải mã các cuộc truyền dữ liệu liên kết lên. Trong một số ví dụ, thông tin điều khiển 212 có thể bao gồm yêu cầu lập lịch (scheduling request - SR), tức là, yêu cầu thực thể lập lịch 202 lập lịch các cuộc truyền liên kết lên. Ở đây, đáp lại yêu cầu SR được truyền trên kênh điều khiển 212, thực thể lập lịch 202 có thể truyền trên kênh điều khiển liên kết xuống 208 thông tin có thể lập lịch khoảng TTI cho các gói liên kết lên. Trong ví dụ khác, kênh điều khiển liên kết lên 212 có thể bao gồm các cuộc truyền phản hồi yêu cầu lập tự động lại (hybrid automatic repeat request - HARQ), ví dụ như thông báo báo nhận (ACK) hoặc báo phủ nhận (negative acknowledgment - NACK). HARQ là kỹ thuật được người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này biết đến rộng rãi, trong đó các cuộc truyền gói có thể được kiểm tra về độ chính xác ở phía nhận và nếu được xác nhận, thì thông báo ACK có thể được truyền đi, trái lại nếu không được xác nhận, thông báo NACK có thể được truyền đi. Để đáp lại thông báo NACK, thiết bị truyền có thể gửi cho cuộc truyền lại HARQ, mà có thể thực hiện kết hợp theo dõi, phân dư gia tăng, v.v..

Các kênh được thể hiện trên Fig.2 không nhất thiết phải là tất cả các kênh mà có thể được dùng giữa thực thể lập lịch 202 và các thực thể phụ thuộc 204, và người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ nhận ra rằng các kênh khác có thể được sử dụng ngoài các kênh được minh họa, chẳng hạn như các kênh dữ liệu, điều khiển và kênh phản hồi khác.

Fig.3 là sơ đồ khái niệm minh họa một ví dụ về việc cài đặt phần cứng cho thực thể lập lịch làm ví dụ 202 sử dụng hệ thống xử lý 314. Theo một số khía cạnh khác nhau của sáng chế, phần tử hoặc phần bất kỳ của phần tử, hoặc sự kết hợp bất kỳ của các phần tử có thể được thực hiện bởi hệ thống xử lý 314 bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý 304.

Theo khía cạnh khác nhau của sáng chế, thực thể lập lịch 202 có thể là thiết bị thu phát vô tuyến thích hợp bất kỳ, và theo một số ví dụ, có thể được bao gồm trong trạm cơ sở (base station - BS), trạm thu phát cơ sở (base transceiver station - BTS),

trạm cơ sở 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, nút B cải tiến (evolved Node B - eNB), nút lưới, bộ chuyển tiếp, hoặc một thuật ngữ phù hợp khác nào đó. Trạm cơ sở có thể cung cấp điểm truy nhập không dây cho mạng lõi cho số lượng thiết bị người dùng (UE - user equipment) bất kỳ. Trong khắp bản mô tả này, để dễ tham chiếu, thuật ngữ LTE của eNB có thể được sử dụng thay thế cho trạm cơ sở hoặc thực thể lập lịch. Tuy nhiên, trong mạng thực tế, thuật ngữ có thể thay đổi, đặc biệt trong các mạng không phải là LTE, và vẫn thuộc phạm vi của sáng chế.

Trong các ví dụ khác, thực thể lập lịch 202 có thể được bao gồm trong UE không dây. Các ví dụ về UE bao gồm điện thoại di động, điện thoại thông minh, điện thoại có giao thức khởi tạo phiên (session initiation protocol - SIP), máy tính xách tay, máy tính notebook, máy tính netbook, máy tính smartbook, PDA, vô tuyến vệ tinh, thiết bị 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 trên xe, thiết bị tính toán mang được (ví dụ, đồng hồ thông minh, máy theo dõi sức khỏe hoặc luyện tập thể thao, v.v.), dụng cụ, bộ cảm biến, máy bán hàng tự động, thiết bị IoT, thiết bị M2M/D2D hoặc thiết bị có chức năng tương tự khác bất kỳ. UE có thể cũng được người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này gọi là trạm di động (mobile station - MS), trạm thuê bao, đơn vị di động, đơn vị thuê bao, đơn vị không dây, đơn vị 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, thiết bị đầu cuối, đại lý người dùng, máy khách di động, máy khách, hoặc một thuật ngữ phù hợp khác nào đó.

Ví dụ về các bộ xử lý 304 bao gồm các bộ vi xử lý, bộ vi điều khiển, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal 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 thích hợp khác được tạo cấu hình để thực hiện chức năng khác nhau được mô tả trong sáng chế này. Tức là, bộ xử lý 304, như được sử dụng trong thực thể lập

lịch 202, có thể được dùng để thực hiện một hoặc nhiều trong số các quy trình bất kỳ được mô tả dưới đây, ví dụ, trên các hình vẽ từ Fig.8 đến Fig.15.

Trong ví dụ này, hệ thống xử lý 314 có thể được thực hiện với cấu trúc bus, thường được biểu diễn bởi bus 302. Bus 302 có thể bao gồm số lượng bus và cầu liên kết bất kỳ tùy thuộc vào ứng dụng cụ thể của hệ thống xử lý 314 và các ràng buộc thiết kế tổng thể. Bus 302 liên kết với nhau một số mạch bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý (thường được biểu diễn bởi bộ xử lý 304), bộ nhớ 305, và phương tiện đọc được bằng máy tính (thường được biểu diễn bởi phương tiện đọc được bằng máy tính 306). Bus 302 cũng có thể liên kết các mạch khác như các nguồn định thời, các thành phần ngoại vi, các bộ điều chỉnh điện áp, và các mạch quản lý nguồn đã biết rộng rãi trong lĩnh vực kỹ thuật này, và do đó, sẽ không được mô tả nữa. Giao diện bus 308 cung cấp giao diện giữa bus 302 và bộ thu phát 310 (giao diện truyền thông). Bộ thu phát 310 cung cấp phương tiện truyền thông với các thiết bị khác nhau thông qua phương tiện truyền. Tùy thuộc vào bản chất của thiết bị, giao diện người dùng 312 (ví dụ, bàn phím, màn hình, loa, micro, cần điều khiển) có thể cũng được cung cấp.

Theo một số khía cạnh của sáng chế, bộ xử lý 304 có thể bao gồm các khối chức năng khác nhau và/hoặc hệ mạch mà có thể được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng và quy trình khác nhau được mô tả theo sáng chế, ví dụ, trên các hình vẽ từ Fig.8 đến Fig.15. Trong một ví dụ, bộ xử lý 304 có thể bao gồm khối trễ UL ACK 320, khối trễ ACK DL 322, khối trễ lập lịch 324, và khối trễ cấp phép/gán lập lịch 326. Khối trễ UL ACK 320 có thể được tạo cấu hình bằng mã trễ UL ACK 328 để xác định độ trễ cho phản hồi UL ACK cho thực thể phụ thuộc nhất định. Khối trễ ACK DL 322 có thể được tạo cấu hình bằng mã trễ ACK DL 330 để xác định độ trễ cho phản hồi ACK DL cho thực thể phụ thuộc nhất định. Khối trễ lập lịch 324 có thể được tạo cấu hình bằng mã trễ lập lịch 332 để xác định độ trễ để truyền thông tin lập lịch đến thực thể phụ thuộc nhất định. Khối trễ cấp phép/gán lập lịch 326 có thể được tạo cấu hình bằng mã trễ cấp phép/gán lập lịch 334 để xác định độ trễ cho thực thể phụ thuộc nhằm áp dụng hoặc sử dụng các cấp phép hoặc gán tài nguyên đã lập lịch. Bộ xử lý 304 có thể sử dụng bộ thu phát 310 để truyền các độ trễ được xác định cho thực thể phụ thuộc tương ứng.

Bộ xử lý 304 có nhiệm vụ quản lý bus 302 và xử lý chung, bao gồm thực thi phần mềm được lưu trữ trên phương tiện đọc được bằng máy tính 306. Phần mềm này có thể bao gồm mã trễ UL ACK 328, mã trễ ACK DL 330, mã trễ lập lịch 332, và mã trễ cấp phép/gán lập lịch 334. Phần mềm, khi được thực thi bởi bộ xử lý 304, khiến cho hệ thống xử lý 314 thực hiện các chức năng khác nhau được mô tả dưới đây cho thiết bị cụ thể bất kỳ. Phương tiện đọc được bằng máy tính 306 cũng có thể được sử dụng để lưu trữ dữ liệu mà được xử lý bởi bộ xử lý 304 khi thực thi phần mềm.

Một hoặc nhiều bộ xử lý 304 trong hệ thống xử lý có thể thực thi phần mềm. Phần mềm được hiểu theo nghĩa rộng là các lệnh, tập hợp lệnh, mã, đoạn mã, mã chương trình, chương trình, chương trình con, modul 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 phương tiện đọc được bằng máy tính 306. Phương tiện đọc được bằng máy tính 306 có thể là phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính bao gồm, ví dụ, thiết bị lưu trữ bằng 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 phương tiện phù hợp khác bất kỳ để lưu trữ phần mềm và/hoặc các lệnh mà có thể được truy cập và đọc bởi máy tính. Phương tiện đọc được bằng máy tính cũng có thể bao gồm, ví dụ, sóng mang, đường truyền, và phương tiện phù hợp khác bất kỳ để truyền phần mềm và/hoặc các lệnh mà có thể được truy cập và đọc bởi máy tính. Phương tiện đọc được bằng máy tính 306 có thể nằm trong hệ thống xử lý 314, ở ngoài hệ thống xử lý 314, hoặc được phân bố trên nhiều thực thể bao gồm hệ thống xử lý 314. Phương tiện đọc được bằng máy tính 306 có thể được bao gồm trong sản phẩm chương trình máy tính. Ví dụ, sản phẩm

chương trình máy tính có thể bao gồm phương tiện đọc được bằng máy tính trong các nguyên liệu đóng gói. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ biết được cách tốt nhất để thực hiện chức năng được mô tả trong sáng chế này tùy thuộc vào ứng dụng cụ thể và các ràng buộc thiết kế tổng thể áp dụng trên toàn hệ thống.

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

Hệ thống xử lý 414 có thể về cơ bản giống với hệ thống xử lý 314 được thể hiện trên Fig.3, bao gồm giao diện bus 408, bus 402, bộ nhớ 405, bộ xử lý 404, và phương tiện đọc được bằng máy tính 406. Ngoài ra, thực thể phụ thuộc 204 có thể bao gồm giao diện người dùng 412 và bộ thu phát 410 (giao diện truyền thông) về cơ bản tương tự với các thành phần được mô tả trên Fig.3. Theo một số khía cạnh của sáng chế, bộ xử lý 404 có thể được tạo cấu hình, ví dụ bằng phần mềm lưu trữ trong phương tiện đọc được bằng máy tính 406, để thực hiện các chức năng và quy trình mô tả liên quan tới các hình vẽ từ Fig.từ 8 đến 15 theo sáng chế.

Trong mạng truyền thông không dây bất kỳ, truyền thông hai chiều là đặc điểm mong muốn có được. Thông thường, truyền thông song công trên kênh không gian được thực hiện bằng cách sử dụng kỹ thuật FDD hoặc TDD. Trong FDD, cặp sóng mang được sử dụng, mỗi sóng mang tương ứng được dùng để truyền tín hiệu truyền thông theo các hướng khác nhau. Trong TDD, các sóng mang không ghép cặp được sử dụng. Ở đây, việc song công truyền thông liên kết lên và liên kết xuống được thực hiện bằng cách dùng chung thời gian sóng mang, trong đó cuộc truyền liên kết lên và liên kết xuống chiếm sóng mang tại các thời điểm khác nhau.

Trong nhiều mạng truyền thông không dây hiện đại, các phần quan trọng của phổ được các cơ quan điều phối phân bổ trong các sóng mang ghép cặp để FDD. Tuy nhiên, với công nghệ phát triển mới, nếu muốn truyền thông với băng thông rất cao (ví dụ, 100 MHz, 300 MHz, hoặc cao hơn), thì các công nghệ FDD này đã sử dụng nhiều phổ, và có thể không phải là dải rộng như mong muốn đối với tốc độ dữ liệu cao hơn nhiều. Ở tần số cao hơn, bao gồm nhưng không bị giới hạn ở tần số sóng

milimet (millimeter wave - mmW), các sóng mang TDD có thể có sẵn hơn. Hơn thế nữa, các sóng mang TDD như vậy có thể ít tốn kém hơn với sóng mang cần có được quyền để sử dụng.

Như được minh họa trên Fig.5, khi sử dụng sóng mang TDD, trong một số ví dụ, việc truyền thông có thể được tổ chức bằng cách chia kênh trong miền thời gian thành các khung, các khung này được chia tiếp thành các khung con. Theo một khía cạnh của sáng chế, các khung con có thể có ít nhất hai dạng chung, được gọi ở đây là cấu trúc khung con trung tâm UL 502 và cấu trúc khung con trung tâm DL 504. Ở đây, khung con trung tâm DL là khung con trong đó phần lớn thời gian của nó được dùng để truyền thông theo hướng liên kết xuống (ví dụ, được thể hiện dưới dạng khối tín hiệu DL 506 trên Fig.5); và khung con trung tâm UL là khung con trong đó phần lớn thời gian của nó được dùng để truyền thông theo hướng liên kết lên (ví dụ, được thể hiện dưới dạng khối tín hiệu UL 508 trên Fig.5).

Trong quá trình triển khai ô thông thường, có thể có sự không đối xứng giữa lưu lượng liên kết xuống và lưu lượng liên kết lên. Nói chung, mạng có thể có lượng lưu lượng liên kết xuống lớn hơn và do đó có thể xuất hiện số lượng khung con trung tâm DL lớn hơn. Hơn thế nữa, ngay cả khi sự mất cân bằng này có thể dự báo được, tỷ lệ thực tế giữa các khung con trung tâm UL và các khung con trung tâm DL có thể không dự báo được, và có thể thay đổi theo thời gian. Trong ví dụ trên Fig.5, tỷ lệ là 3 khung con trung tâm DL so với 1 khung con trung tâm UL trong một chu trình nhất định. Tuy nhiên, có thể có các tỷ lệ khác.

Sự kết hợp của sự mất cân bằng và việc không dự báo được số đo chính xác của nó có thể gây ra các vấn đề về cấu trúc khung/khung con TDD thông thường. Cụ thể, nếu UE hoặc thực thể phụ thuộc có dữ liệu mà nó muốn truyền trên liên kết lên, thì UE phải chờ cơ hội truyền liên kết lên. Với cấu trúc khung con này, thời gian mà cơ hội truyền liên kết lên như vậy có thể diễn ra có thể thay đổi, và có thể không dự báo được. Trong nhiều trường hợp, thời gian có thể khá lâu do độ trễ đáng kể. Độ trễ này có thể là vấn đề đặc biệt khi thông tin mà UE muốn truyền trên liên kết lên là thông tin phản hồi điều khiển, mà trong nhiều trường hợp là thông tin cốt lõi và nhạy cảm với thời gian.

Độ trễ không dự báo được này có thể được làm giảm bớt ít nhất một phần bằng cách sử dụng cấu trúc khung con biểu diễn các cơ hội truyền liên kết lên hợp lý trong mỗi khung con. Do đó, theo một số khía cạnh của sáng chế, các khung con TDD có thể được tạo cấu trúc như các khung con độc lập.

Fig.6 minh họa các cấu trúc làm ví dụ của các khung con độc lập 600 và 610. Nói chung, khung con độc lập là khung con trong đó việc lập lịch, truyền dữ liệu, và báo nhận dữ liệu được nhóm lại với nhau thành một đơn vị hoặc khung con độc lập, và có thể độc lập với các khung con khác bất kỳ. Ví dụ, liên quan đến khung con trung tâm DL 600, tất cả dữ liệu trong phần dữ liệu 604 có thể được lập lịch bằng cách sử dụng thông tin lập lịch hoặc cấp phép trong vùng điều khiển 602; và hơn nữa, tất cả các dữ liệu trong phần dữ liệu 604 có thể được báo nhận (hoặc báo phủ nhận) trong phần ACK 608. Tương tự, với khung con trung tâm liên kết lên 610, tất cả dữ liệu trong phần dữ liệu 616 có thể được lập lịch bằng cách sử dụng thông tin lập lịch hoặc cấp phép trong vùng điều khiển 612; và hơn nữa, tất cả các dữ liệu trong phần dữ liệu 616 có thể được báo nhận (hoặc báo phủ nhận) trong phần ACK 620.

Chi tiết hơn, khung con được lập lịch tại bộ phát, ở đây được gọi là khung con TTI liên kết xuống hoặc khung con trung tâm DL 600, có thể được dùng để truyền thông tin điều khiển, dữ liệu và/hoặc thông tin lập lịch cho một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc, ví dụ, có thể là các UE. Khung con được lập lịch tại bộ nhận, ở đây được gọi là khung con TTI liên kết lên hoặc khung con trung tâm UL 610, có thể được dùng để nhận dữ liệu điều khiển từ thực thể lập lịch, truyền dữ liệu cho thực thể lập lịch, và nhận tín hiệu ACK/NACK cho dữ liệu đã truyền.

Trong ngữ cảnh mạng đa truy cập, tài nguyên kênh nói chung được lập lịch, và mỗi thực thể là đồng bộ theo thời gian. Tức là, mỗi nút dùng mạng sẽ điều chỉnh việc sử dụng tài nguyên của nó sao cho các cuộc truyền chỉ được thực hiện trong phần đã phân bổ của khung, và thời gian của mỗi phần đã phân bổ được đồng bộ hóa giữa các nút khác nhau hoặc các thiết bị mạng. Một nút đóng vai trò là thực thể lập lịch, và một hoặc nhiều nút có thể là thực thể phụ thuộc. Thực thể lập lịch có thể là trạm cơ sở hoặc điểm truy cập, hoặc UE trong mạng từ thiết bị đến thiết bị (device-to-device - D2D), P2P và/hoặc mạng kiểu lưới. Thực thể lập lịch quản lý tài nguyên

trên sóng mang và gán tài nguyên cho các người dùng khác của kênh hoặc sóng mang, bao gồm các thực thể phụ thuộc hoặc được lập lịch, ví dụ như một hoặc nhiều UE trong mạng chia ô.

Mỗi khung con được chia thành các phần truyền (transmit - Tx) và phần thu (receive - Rx). Trong khung con trung tâm DL 600, trước tiên thực thể lập lịch có cơ hội truyền thông tin điều khiển trong phần thông tin điều khiển 602, và sau đó có cơ hội truyền dữ liệu trong phần dữ liệu DL 604. Các phần Tx 602 và 604 mang các khối tín hiệu DL trong trường hợp này. Tiếp theo phần chu kỳ bảo vệ (guard period - GP) 606, thực thể lập lịch có cơ hội thu tín hiệu ACK/NACK hoặc phản hồi trong phần ACK/NACK 608 từ các thực thể khác bằng cách sử dụng sóng mang. Phần ACK/NACK 608 mang khối tín hiệu UL. Cấu trúc khung này là trung tâm liên kết xuống vì nhiều tài nguyên hơn được phân bổ cho các cuộc truyền theo hướng liên kết xuống (ví dụ, các cuộc truyền từ thực thể lập lịch).

Trong một ví dụ, phần thông tin điều khiển 602 có thể được dùng để truyền kênh điều khiển liên kết xuống vật lý (physical downlink control channel - PDCCH) và phần dữ liệu DL 604 có thể được dùng để truyền tải tin dữ liệu DL. Tiếp theo phần GP 606, thực thể lập lịch có thể thu tín hiệu ACK (hoặc tín hiệu NACK) từ thực thể lập lịch hoặc thực thể phụ thuộc trong phần ACK/NACK 608 để chỉ báo xem tải tin dữ liệu đã thu được thành công hay chưa. Phần GP 606 có thể được lập lịch để điều tiết khả năng thay đổi của thời gian UL và DL. Ví dụ, các độ trễ do chuyển hướng anten RF và/hoặc chuyển hướng mạch (ví dụ, từ DL sang UL) và độ trễ đường truyền có thể khiến cho thực thể phụ thuộc truyền sớm trên UL để phù hợp với thời gian DL. Việc truyền sớm như vậy có thể gây nhiễu với các ký hiệu thu được từ thực thể lập lịch. Do đó, phần GP 606 có thể cho phép một khoảng thời gian sau phần dữ liệu DL 604 ngăn chặn hoặc giảm nhiễu, trong đó phần GP 606 có thể cung cấp một khoảng thời gian phù hợp để thực thể lập lịch chuyển hướng anten RF/mạch của nó, đối với thời gian truyền qua không gian (over-the-air - OTA), và thời gian để thực thể phụ thuộc xử lý ACK. Do đó, phần GP 606 có thể cung cấp khoảng thời gian phù hợp để thực thể phụ thuộc chuyển hướng anten RF/ mạch của nó (ví dụ, từ DL sang UL), để xử lý tải tin dữ liệu, và đối với thời gian truyền qua không gian (over-the-air - OTA). Khoảng thời gian của phần GP 606 có thể được tạo cấu hình theo các chu kỳ

ký hiệu. Ví dụ, phần GP 606 có thể có khoảng thời gian gồm một chu kỳ ký hiệu (ví dụ, 31,25 μ s) hoặc nhiều chu kỳ ký hiệu. Cấu trúc khung này là trung tâm liên kết xuống vì nhiều tài nguyên hơn được phân bổ cho các cuộc truyền theo hướng liên kết xuống (ví dụ, các cuộc truyền từ thực thể lập lịch).

Trong khung con trung tâm UL 610, trước tiên thực thể phụ thuộc có cơ hội nhận thông tin điều khiển trong phần thông tin điều khiển 612 (phần DL). Tiếp theo phần GP 614, thực thể phụ thuộc có cơ hội truyền dữ liệu trong phần dữ liệu UL 616. Tiếp theo một phần GP 618 khác, thực thể phụ thuộc sau đó có cơ hội thu tín hiệu ACK/NACK trong phần ACK/NACK 620 (phần DL) từ thực thể lập lịch sử dụng sóng mang. Cấu trúc khung này là trung tâm liên kết lên vì nhiều tài nguyên hơn được phân bổ cho các cuộc truyền theo hướng liên kết lên (ví dụ, các cuộc truyền từ thực thể phụ thuộc).

Theo khía cạnh khác của sáng chế, để giảm thêm độ trễ tiềm ẩn có thể do các thiết bị cần chờ cơ hội truyền trong cấu trúc khung con được sử dụng, một số khối tín hiệu chung có thể xuất hiện trong khung con cho trước bất kỳ (ví dụ, trong mọi khung con). Fig.7 là giản đồ minh họa các khối tín hiệu DL chung và các khối tín hiệu UL chung khi chúng có thể xuất hiện trong mỗi khung con trung tâm DL 702 và khung con trung tâm UL 704. Trong ví dụ minh họa, các khối tín hiệu DL chung 706 xuất hiện ở đầu mỗi khung con, và các khối tín hiệu UL chung 708 xuất hiện ở cuối mỗi khung con. Tuy nhiên, không nhất thiết phải đúng như vậy, và trong phạm vi của sáng chế, các khối tín hiệu UL và DL chung như vậy có thể xuất hiện ở chỗ bất kỳ trong mỗi khung con tương ứng.

Theo một số khía cạnh của sáng chế, tất cả các khối tín hiệu DL chung 706 trong khung con cho trước bất kỳ (dù là khung con trung tâm UL hay khung con trung tâm DL) có thể được tạo cấu trúc như nhau; và tương tự, tất cả các khối tín hiệu UL chung 708 trong khung con cho trước bất kỳ (dù là khung con trung tâm UL hay khung con trung tâm DL) có thể được tạo cấu trúc như nhau.

Mặc dù các khối tín hiệu chung này có thể mang thông tin thích hợp bất kỳ, nhưng trong một số ví dụ, khối tín hiệu DL chung có thể được sử dụng để mang thông tin điều khiển truyền bởi thực thể lập lịch, bao gồm nhưng không bị giới hạn ở thông tin lập lịch cho UL hoặc DL (hoặc cả hai); hoặc các cuộc truyền báo nhận

(ACK) lớp vật lý. Hơn nữa, khối tín hiệu UL chung có thể được sử dụng để mang thông tin điều khiển truyền bởi UE hoặc thực thể phụ thuộc, bao gồm nhưng không bị giới hạn ở tín hiệu tham chiếu thăm dò (sounding reference signal - SRS), ACK hoặc NACK lớp vật lý, yêu cầu lập lịch (scheduling request - SR), thông tin chất lượng kênh (channel quality information - CQI), v.v..

Nhờ sử dụng các khối tín hiệu UL và DL chung này, độ trễ có thể được giảm đến một khoảng thời gian, ví dụ, một khung con cho các gói cốt lõi như thông tin điều khiển và thông tin phản hồi. Tuy nhiên, theo một số khía cạnh của sáng chế, khả năng của độ chờ hoặc độ trễ này cần kiểm soát để cho phép tạo ra các độ trễ hoặc độ chờ khác nhau. Tức là, do sự có mặt của khối tín hiệu DL chung 706 và khối tín hiệu UL chung 708 trong mỗi khung con, UE và thực thể lập lịch có thể được phép gửi thông tin điều khiển được mang trên các khối tín hiệu chung này với độ trễ có thể tạo cấu hình, độ trễ này có thể độc lập với tỷ lệ UL/DL, hoặc đặc tính của khung con cụ thể hiện đang chiếm kênh (trung tâm DL hoặc trung tâm UL). Hơn thế nữa, theo các khía cạnh khác của sáng chế, các UE hoặc các thực thể phụ thuộc có các độ trễ khác nhau có thể được dồn lên trên kênh, và có thể dùng chung tài nguyên này trong khi vẫn duy trì điều khiển trễ tương ứng của chúng.

Phản hồi ACK lớp vật lý có độ trễ có thể tạo cấu hình

Theo một khía cạnh của sáng chế, ACK lớp vật lý có thể được truyền trong khối tín hiệu chung sử dụng độ trễ thay đổi được (ví dụ, có thể điều khiển được hoặc tạo cấu hình được). Việc điều khiển độ trễ có thể tạo ra sự tối ưu hóa hiệu suất cho các mục đích khác nhau, như được mô tả dưới đây.

Ở đây, ACK lớp vật lý có thể là ACK liên kết lên hoặc ACK liên kết xuống. ACK liên kết lên được truyền trên kênh liên kết lên (ví dụ, trong khối tín hiệu UL chung) để báo nhận dữ liệu liên kết xuống thu được; và ACK liên kết xuống được truyền trên kênh liên kết xuống (ví dụ, trong khối tín hiệu DL chung) để báo nhận dữ liệu liên kết lên thu được.

Đối với ACK liên kết lên, UE hoặc thực thể phụ thuộc có thể tạo cấu hình cuộc truyền thông báo ACK lớp vật lý không có độ trễ hoặc có độ trễ nhất định. Ở đây, việc tạo cấu hình thông báo ACK lớp vật lý không có độ trễ có thể chỉ việc

truyền ACK trong khung con (ví dụ, khung con độc lập). Ví dụ, liên quan đến khung con trung tâm DL 702 được thấy trên Fig.7, gói liên kết xuống thu được trong khối tín hiệu DL (ví dụ, trên PDSCH; hoặc trong một số ví dụ, gói được truyền trong khối tín hiệu DL chung) có thể được báo nhận bằng cách truyền thông báo ACK lớp vật lý trong khối tín hiệu UL chung 708 trong cùng khung con.

Việc tạo cấu hình thông báo ACK lớp vật lý với độ trễ có thể chỉ cuộc truyền ACK trong khung con sau đó. Ở đây, độ trễ cho đến khi truyền ACK có thể bao gồm một khung con, hoặc số lượng khung con bất kỳ. Bằng cách làm trễ việc truyền ACK, dòng thời gian xử lý của UE có thể được nói lỏng hoặc kéo dài. Tức là, theo một khía cạnh của sáng chế, UE có thể được tạo cấu hình để xử lý gói liên kết xuống thu được, ví dụ, bằng cách giải mã gói và, trong một số ví dụ, tính toán mã hiệu chỉnh sai số như kiểm tra dư vòng (cyclic redundancy check - CRC) để xác định xem cuộc truyền ACK lớp vật lý phải là ACK hay NACK. Với tốc độ dữ liệu rất cao, có thể xảy ra dòng thời gian xử lý cho UE để xử lý gói thu được và xác định thông báo ACK lớp vật lý thích hợp để truyền có thể trở thành gánh nặng, và tài nguyên xử lý có thể không đủ, hoặc có thể mong muốn giảm công suất xử lý tại thời điểm cho trước. Trong một ví dụ khác, điều kiện kênh kém có thể gợi ý cần có quy trình đệm bổ sung và quy trình xử lý khác ở thiết bị, và có thể mong muốn kéo dài độ trễ trước khi truyền ACK. Do đó, bằng cách kéo dài độ trễ đến một hoặc nhiều khung con sau đó cho đến khi truyền ACK, có thể đạt được sự nói lỏng hoặc kéo dài dòng thời gian xử lý. Hơn nữa, bằng cách sử dụng cấu trúc khung con bao gồm phần khối tín hiệu UL chung trong mỗi khung con, độ trễ có thể tạo cấu hình của phản hồi ACK có thể được tạo cấu hình theo số lượng số nguyên khung con bất kỳ cho trễ.

Fig.8 cung cấp ba ví dụ về các độ trễ khác nhau cho các cuộc truyền ACK liên kết lên khi chúng có thể được thực hiện theo một số khía cạnh của sáng chế. Ở đây, ví dụ về "không có độ trễ" tương ứng với các khung con độc lập minh họa hai khung con trung tâm DL 800 và 802, được đánh dấu là khung con K và khung con K+d. Như được minh họa, mỗi khung con 800 và 802 bao gồm thông báo ACK trong vùng có khối tín hiệu UL chung, với mỗi thông báo ACK tương ứng với gói dữ liệu được mang trong vùng có khối tín hiệu DL của cùng khung con.

Hai ví dụ về độ trễ minh họa cách thức thông báo ACK liên kết lên có thể được truyền trong phần có khối tín hiệu UL chung 803 của khung con trung tâm DL 804 hoặc khung con trung tâm UL 806. Trong cả hai ví dụ này, ACK liên kết lên 808 được truyền trong khung con K+d bao gồm ACK hoặc NACK tương ứng với gói dữ liệu được mang trong vùng có khối tín hiệu DL của khung con K 809.

Fig.9 là lưu đồ minh họa quy trình 900 làm ví dụ tương ứng với độ trễ có thể tạo cấu hình của phản hồi ACK (tức là, UL ACK) trong truyền thông không dây theo một số khía cạnh của sáng chế, như được mô tả ở trên và được minh họa trên Fig.8. Quy trình của Fig.9 có thể được thực hiện bằng cách sử dụng bất kỳ trong số các thực thể lập lịch và thực thể phụ thuộc được minh họa trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.4 hoặc các thiết bị truyền thông không dây khác. Ví dụ, trong quy trình trên Fig.9, thực thể lập lịch 202 có thể truyền thông với tập hợp một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc 204 sử dụng sóng mang TDD bao gồm nhiều khung con độc lập.

Ở khối 902, thực thể lập lịch (ví dụ, eNB) có thể sử dụng khối độ trễ UL ACK 320 (trên Fig.3) để xác định độ trễ cho cuộc truyền báo nhận (acknowledgment - ACK) liên kết lên cần được truyền bởi thực thể phụ thuộc (ví dụ, UE). Độ trễ này tương ứng với lượng thời gian có sẵn cho thực thể phụ thuộc để xử lý gói dữ liệu liên kết xuống trước khi truyền ACK liên kết lên. Ví dụ, độ trễ này có thể là độ trễ bất kỳ trong số các độ trễ được minh họa và mô tả trên Fig.8. Độ trễ này là có thể tạo cấu hình được trên mỗi khung con. Ví dụ, độ trễ có thể khác với các khung con khác nhau và/hoặc thực thể phụ thuộc khác nhau. Trong một số ví dụ, độ trễ có thể được xác định sao cho thực thể phụ thuộc có thể truyền báo nhận ACK liên kết lên trong khung con khác với khung con thu độ trễ có thể tạo cấu hình từ thực thể lập lịch.

Ở khối 904, thực thể lập lịch truyền độ trễ được xác định cho thực thể phụ thuộc sử dụng cuộc truyền kênh điều khiển trong khung con thứ nhất. Ví dụ, kênh điều khiển có thể là kênh PDCCH hoặc khối tín hiệu DL chung của khung con K trên Fig. 8. Trong một số ví dụ, thực thể lập lịch có thể truyền các độ trễ khác nhau cho các thực thể phụ thuộc khác nhau trong cùng khối tín hiệu DL chung bằng cách sử dụng sơ đồ dồn kênh nhất định (ví dụ, FDM). Ở khối 906, thực thể lập lịch truyền gói dữ liệu liên kết xuống cho thực thể phụ thuộc trong khung con thứ nhất. Ví dụ, thực thể lập lịch có thể truyền một hoặc nhiều gói dữ liệu liên kết xuống trong kênh

PDSCH hoặc khối tín hiệu DL của khung con K trên Fig. 8. Ở khối 908, thực thể lập lịch nhận ACK liên kết lên từ thực thể phụ thuộc trong khung con thứ hai tương ứng với độ trễ. Ví dụ, khung con thứ hai có thể là khung con K+d trên Fig. 8. Theo một số khía cạnh của sáng chế, khung con thứ nhất là các khung con trung tâm DL, và khung con thứ hai có thể là khung con trung tâm DL hoặc khung con trung tâm UL. Trong một số ví dụ, khung con thứ nhất và khung con thứ hai có thể là các khung con gần kề hoặc được cách nhau bởi một hoặc nhiều khung con.

Vẫn dựa vào Fig.9, ở khối 910, thực thể phụ thuộc nhận gói dữ liệu liên kết xuống, giải mã và xử lý dữ liệu, và xác định xem có truyền phản hồi UL ACK (ACK hoặc NACK) cho thực thể lập lịch không. Ở khối 912, thực thể phụ thuộc truyền thông tin phản hồi ACK theo lịch của độ trễ có thể tạo cấu hình. Tùy thuộc vào độ trễ có thể tạo cấu hình, thực thể phụ thuộc có thể truyền phản hồi ACK trong khung con (ví dụ, khung con K-d trên Fig.8) muộn hơn theo thời gian so với khung con (ví dụ, khung con K trên Fig.8) để nhận độ trễ từ thực thể lập lịch.

Đối với báo nhận ACK liên kết xuống, thực thể lập lịch (ví dụ, eNB) có thể tạo cấu hình cuộc truyền báo nhận ACK lớp vật lý không có độ trễ hoặc có độ trễ. Trong các ví dụ được thể hiện trên Fig.7, trong đó khối tín hiệu DL chung 706 được cung cấp ở phần đầu mỗi khung con, báo nhận ACK lớp vật lý được truyền trong khối tín hiệu DL chung 706 này sẽ tương ứng với cuộc truyền UL (ví dụ, trên kênh PUSCH; hoặc trong một số ví dụ, gói được gửi trong khối tín hiệu UL chung) một hoặc nhiều khung con đứng trước khung con chứa khối tín hiệu DL chung đó. Tuy nhiên, như được đề cập ở trên, không nhất thiết xảy ra trường hợp khối tín hiệu DL chung được sắp xếp ở đầu mỗi khung con, và trong phạm vi của sáng chế, trong khung con bao gồm phần UL đứng trước khối tín hiệu DL chung, các cuộc truyền báo nhận ACK liên kết xuống trên cùng khung con có thể được thực hiện. Trong trường hợp bất kỳ, theo các khía cạnh của sáng chế, độ trễ trước khi truyền báo nhận ACK liên kết xuống trong khối tín hiệu DL chung có thể được tạo cấu hình cho (không hoặc) một hoặc nhiều khung con.

Tương tự với trường hợp báo nhận ACK liên kết lên, việc tạo ra độ trễ có thể tạo cấu hình để truyền ACK liên kết xuống có thể tạo ra các yêu cầu dòng thời gian xử lý của thực thể lập lịch (ví dụ, eNB) được nói lỏng. Tức là, đối với eNB hoặc thực

thể lập lịch có tốc độ dữ liệu cao và/hoặc khả năng xử lý bị giảm, độ trễ lớn hơn đến khi truyền báo nhận ACK lớp vật lý DL có thể điều tiết các khả năng suy giảm này. Ở đây, bằng cách sử dụng cấu trúc khung con bao gồm phần có khối tín hiệu DL chung trong mỗi khung con, độ trễ có thể tạo cấu hình của thông tin phản hồi ACK DL có thể được tạo cấu hình theo số lượng nguyên các khung con bất kỳ cho độ trễ.

Fig.10 cung cấp hai ví dụ về các độ trễ khác nhau cho các cuộc truyền báo nhận ACK trên liên kết xuống khi các độ trễ này có thể được thực hiện theo một số khía cạnh của sáng chế. Ở đây, cả hai ví dụ đều minh họa các ví dụ “độ trễ= d ”, trong đó báo nhận ACK liên kết xuống có thể được truyền trong phần có khối tín hiệu DL chung 1002 của khung con trung tâm DL 1004 hoặc khung con trung tâm UL 1006. Trong cả hai ví dụ này, báo nhận ACK liên kết xuống được truyền 1008 trong khung con $K+d$ bao gồm ACK/NACK tương ứng với gói dữ liệu được mang trong vùng khối tín hiệu UL 1010 của khung con K . Trong một ví dụ, khung con $K+d$ có thể đứng ngay sau khung con K (tức là, không độ trễ khung con). Trong một số ví dụ, khung con $K+d$ có thể không đứng ngay sau khung con K , và một hoặc nhiều khung con có thể ở giữa khung con K và khung con $K+d$ (ví dụ, một hoặc nhiều độ trễ khung con).

Theo khía cạnh khác của sáng chế, do sử dụng các khối tín hiệu chung, người dùng có các độ trễ phản hồi khác nhau có thể được dồn kênh với nhau. Ví dụ, mặc dù một số người dùng có thể hoạt động với công suất đỉnh, nhưng những người dùng này có thể được điều tiết bằng cách tạo cấu hình cho cuộc truyền phản hồi ngay lập tức (ví dụ, độ trễ không khung con). Tuy nhiên, những người dùng khác có thể hoạt động với khả năng thấp hơn, hoặc có thể hoạt động với công suất thấp, và những người dùng này có thể truyền thông tin phản hồi ACK của họ muộn hơn, ví dụ, với một hoặc nhiều độ trễ khung con. Các cuộc truyền của những người dùng này có thể được dồn kênh trên khối tín hiệu chung bằng cách sử dụng sơ đồ dồn kênh thích hợp bất kỳ, ví dụ như OFDM, với các tài nguyên thời gian - tần số khác nhau bị các người dùng khác nhau chiếm. Tất nhiên, các sơ đồ dồn kênh khác có thể được sử dụng trong phạm vi của sáng chế.

Hơn thế nữa, bằng việc tạo ra các độ trễ khác nhau và có thể tạo cấu hình được cho các cuộc truyền UL và/hoặc ACK DL này, các hệ số gói khác nhau có thể

được tạo ra. Tức là, theo một khía cạnh của sáng chế, số lần lặp lại các cuộc truyền báo nhận ACK khác nhau có thể được dùng bởi các thiết bị khác nhau, được hỗ trợ nhờ các độ trễ truyền ACK khác nhau và có thể tạo cấu hình được. Theo cách này, việc kéo dài khoảng có thể được thực hiện bằng cách cho phép lặp lại nhiều lần với các thiết bị ở xa mà có thể chịu hao tổn đường truyền lớn. Ở đây, ví dụ, nếu độ trễ báo nhận ACK của 3 khung con được tạo cấu hình, thì thiết bị ở xa có thể lặp lại cuộc truyền báo nhận ACK ba lần.

Fig.11 là lưu đồ minh họa quy trình 1100 làm ví dụ tương ứng với độ trễ có thể tạo cấu hình của phản hồi ACK (tức là, ACK DL) theo một số khía cạnh của sáng chế, như được mô tả trên đây và minh họa trên Fig.10. Quy trình của Fig.11 có thể được thực hiện bằng cách sử dụng bất kỳ trong số các thực thể lập lịch và thực thể phụ thuộc được minh họa trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.4 hoặc các thiết bị truyền thông không dây khác. Ví dụ, trong quy trình trên Fig.11, thực thể lập lịch 202 có thể truyền thông với tập hợp một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc 204 sử dụng sóng mang TDD bao gồm nhiều khung con độc lập.

Ở khối 1102, thực thể lập lịch (ví dụ, eNB) có thể sử dụng khối trễ ACK DL 322 (trên Fig.3) để xác định độ trễ cho cuộc truyền ACK DL được truyền bởi thực thể lập lịch cho thực thể phụ thuộc nhất định. Độ trễ này tương ứng với khoảng thời gian có sẵn để thực thể lập lịch xử lý gói dữ liệu liên kết lên trước khi truyền ACK DL tương ứng. Ở khối 1104, thực thể lập lịch có thể truyền độ trễ được xác định cho thực thể phụ thuộc bằng cách sử dụng cuộc truyền kênh điều khiển. Ví dụ, kênh điều khiển có thể là kênh PDCCH.

Ở khối 1106, thực thể lập lịch có thể nhận gói dữ liệu liên kết lên từ thực thể phụ thuộc trong khung con thứ nhất. Ví dụ, thực thể phụ thuộc có thể truyền dữ liệu liên kết lên trên PUSCH. Ở khối 1108, thực thể lập lịch, trong khoảng thời gian tương ứng với độ trễ được xác định, giải mã và/hoặc xử lý gói dữ liệu liên kết lên thu được và xác định nội dung của phản hồi ACK liên kết xuống. Ví dụ, ACK liên kết xuống có thể bao gồm ACK hoặc NACK. Ở khối 1110, thực thể lập lịch truyền phản hồi ACK liên kết xuống trong khung con thứ hai tương ứng với độ trễ.

Báo hiệu độ trễ để áp dụng

Trong một số ví dụ, để kích hoạt độ trễ có thể tạo cấu hình này cho phản hồi ACK DL, eNB hoặc thực thể lập lịch có thể xác định độ trễ và có thể truyền độ trễ được xác định cần sử dụng đến một hoặc nhiều UE hoặc thực thể phụ thuộc sử dụng cuộc truyền kênh điều khiển thích hợp bất kỳ. Theo một ví dụ, độ trễ có thể được chỉ báo trong thông báo cấp phép hoặc cuộc truyền thông tin lập lịch, mà có thể được mang trên PDCCH (ví dụ, được mang trong khối tín hiệu DL chung 706 trên Fig. 7).

Việc truyền chỉ báo về độ trễ cần áp dụng trong khi cấp phép có thể tạo ra khả năng tạo cấu hình nhanh, động cho độ trễ. Tức là, theo cách này, các độ trễ khác nhau về lý thuyết có thể được áp dụng trong mỗi khung con. Tuy nhiên, theo một khía cạnh khác của sáng chế, độ trễ nửa tĩnh có thể được thực hiện, ví dụ, bằng cách sử dụng thông tin báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (radio resource control - RRC) đến UE, mà có thể được truyền ít thường xuyên hơn mỗi khung con. Ví dụ, độ trễ có thể được chọn và được truyền tại thời điểm thiết lập kết nối RRC ban đầu giữa eNB và UE, và có thể được duy trì đến thời điểm như kết nối RRC bị ngắt, và kết nối RRC mới được thiết lập. Trong phạm vi của sáng chế, cuộc truyền thông báo điều khiển thích hợp bất kỳ cho UE tại khoảng thời gian thích hợp bất kỳ có thể được dùng để truyền cấu hình độ trễ.

Trong một ví dụ khác, nếu bước lặp được sử dụng (như được mô tả ở trên liên quan đến kéo dài khoảng), thì hệ số lặp ACK/NACK có thể được chỉ báo bởi eNB hoặc thực thể lập lịch trong việc cấp phép hoặc truyền thông tin lập lịch.

Trong một số ví dụ, khi bước lặp được sử dụng, việc kết thúc sớm cũng có thể được dùng. Ở đây, nếu UE có điều kiện kênh kém hoặc hao tổn đường truyền lớn, và hệ số lặp cho trước được báo hiệu cho UE đó, thì có thể xảy ra trường hợp phản hồi ACK được thu chính xác tại eNB hoặc thực thể lập lịch có số lần lặp ít hơn so với số lần lặp cho trước. Trong trường hợp này, eNB hoặc thực thể lập lịch có thể được phép yêu cầu kết thúc sớm các cuộc truyền lặp trước khi UE đạt đến số lần lặp phản hồi ACK tối đa. Ở đây, eNB hoặc thực thể lập lịch có thể truyền lệnh kết thúc sớm bước lặp ACK/NACK qua khối tín hiệu DL chung.

Hơn nữa, khi chỉ báo độ trễ ACK trong việc cấp phép và truyền thông tin lập lịch, eNB hoặc thực thể lập lịch có thể xác định thêm tài nguyên (ví dụ, một hoặc

nhiều phần tử tài nguyên hoặc tài nguyên không gian - thời gian, hoặc mã trộn duy nhất hoặc chuỗi cho người dùng cụ thể) cho UE để sử dụng cho cuộc truyền phản hồi ACK trong khối tín hiệu UL chung. Bằng cách xác định các tài nguyên khác nhau, cuộc truyền phản hồi ACK bởi nhiều người dùng có thể được phân biệt và có thể thực hiện được việc dồn kênh các cuộc truyền tương ứng của chúng trong khối tín hiệu UL chung.

Các quyết định lập lịch có độ trễ có thể tạo cấu hình

Theo khía cạnh khác của sáng chế, các quyết định lập lịch bởi eNB hoặc thực thể lập lịch có thể được thực hiện với độ trễ có thể tạo cấu hình sau khi nhận thông tin UL cần thiết. Ví dụ, trong khung con cho trước, eNB hoặc thực thể lập lịch có thể xác định, và truyền cấp phép hoặc gói bao gồm thông tin lập lịch, để lập lịch tài nguyên cho một hoặc nhiều UE hoặc thực thể phụ thuộc để sử dụng. Ở đây, thông tin hoặc quyết định lập lịch có thể tương ứng với việc lập lịch các gói liên kết xuống, hoặc việc lập lịch các gói liên kết lên. Hơn nữa, các tài nguyên mà được lập lịch có thể, trong một số ví dụ, xuất hiện trong vùng có khối tín hiệu chung, ví dụ như khối tín hiệu DL chung hoặc khối tín hiệu UL chung, được mô tả ở trên.

Như được thể hiện trên Fig.12, trong mỗi khung con 1200 (ví dụ, trong khung con K), UE hoặc thực thể phụ thuộc có thể truyền thông tin nhất định trong khối tín hiệu UL chung 1202 như tín hiệu SRS hoặc tín hiệu tham chiếu, sao cho eNB hoặc thực thể lập lịch có thể phát hiện chất lượng kênh cho người dùng đó; phản hồi ACK sao cho eNB hoặc thực thể lập lịch có thể xác định xem có lập lịch cuộc truyền lại hay không; hoặc việc truyền lại gói UL.

Ví dụ, dựa vào tín hiệu SRS, và tiếp theo quy trình xử lý và quy trình ra quyết định thích hợp ở eNB hoặc thực thể lập lịch, thực thể lập lịch này có thể xác định (các) UE hoặc thực thể (các thực thể) phụ thuộc nào để lập lịch trong khung con 1204 muộn hơn sau độ trễ nhất định d. Ở đây, bằng việc cung cấp độ trễ có thể tạo cấu hình giữa cuộc truyền thông tin điều khiển này trong khối tín hiệu UL chung 1202, và việc ra quyết định lập lịch bởi thực thể lập lịch, có thể cung cấp yêu cầu xử lý nói lỏng hoặc bớt khắt khe hơn ở eNB hoặc thực thể lập lịch. Tức là, bằng việc cung cấp thời gian bổ sung (tức là, trễ một hoặc nhiều khung con) để eNB hoặc thực

thể lập lịch để đưa ra quyết định lập lịch cho đến khung con sau đó, cấp phép lập lịch 1206 có thể được truyền trên số lượng khung con cho trước (ví dụ, khung con K+d 1204) sau khi eNB hoặc thực thể lập lịch thu được thông tin mà nó dùng làm tham số để đưa ra quyết định lập lịch.

Fig.13 là lưu đồ minh họa quy trình 1300 làm ví dụ để làm rõ cuộc truyền thông tin lập lịch tương ứng với độ trễ có thể tạo cấu hình theo một số khía cạnh của sáng chế, như được mô tả trên đây và minh họa trên Fig. 12. Quy trình của Fig.13 có thể được thực hiện bằng cách sử dụng bất kỳ trong số các thực thể lập lịch và thực thể phụ thuộc được minh họa trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.4 hoặc các thiết bị truyền thông không dây khác. Ví dụ, trong quy trình trên Fig.13, thực thể lập lịch 202 có thể truyền thông với tập hợp một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc 204 sử dụng sóng mang TDD bao gồm nhiều khung con độc lập.

Ở khối 1302, thực thể lập lịch (ví dụ, eNB) có thể sử dụng khối trễ lập lịch 324 (trên Fig.3) để xác định độ trễ truyền thông tin lập lịch cho thực thể phụ thuộc nhất định (ví dụ, UE). Độ trễ này tương ứng với khoảng thời gian có sẵn để thực thể lập lịch xử lý thông tin điều khiển UL thu được từ tập hợp thực thể phụ thuộc bao gồm thực thể phụ thuộc trước khi truyền thông tin lập lịch. Ở khối 1304, thực thể lập lịch có thể truyền độ trễ được xác định cần được dùng bởi thực thể phụ thuộc cho các quyết định lập lịch, bằng cách sử dụng cuộc truyền kênh điều khiển.

Ở khối 1306, thực thể lập lịch nhận thông tin điều khiển trong khối tín hiệu liên kết lên chung từ tập hợp thực thể phụ thuộc trong khung con thứ nhất. Ví dụ, thông tin điều khiển có thể được thu trong khối tín hiệu UL chung 1202 trong khung con K 1200 trên Fig. 12. Ở khối 1308, trong khoảng thời gian tương ứng với độ trễ được xác định, thực thể lập lịch xử lý thông tin điều khiển đã nhận được và xác định thông tin lập lịch của thực thể phụ thuộc dựa vào thông tin điều khiển đã nhận được. Thông tin lập lịch có thể bao gồm tài nguyên thời gian - tần số mà thực thể phụ thuộc có thể sử dụng để truyền UL hoặc DL trong một hoặc nhiều khung con.

Ở khối 1310, thực thể lập lịch truyền thông tin lập lịch đến thực thể phụ thuộc trong khung con thứ hai tương ứng với độ trễ. Do đó, mặc dù UE hoặc thực thể phụ thuộc có thể truyền thông tin điều khiển trong khối tín hiệu UL chung mà có thể bao gồm thông tin để đưa ra quyết định lập lịch, nhưng eNB hoặc thực thể lập lịch có thể

làm trễ quyết định của nó nếu tài nguyên xử lý bị hạn chế. Như được minh họa trong ví dụ trên Fig.12, sau khi ra quyết định lập lịch, eNB hoặc thực thể lập lịch có thể truyền thông tin cấp phép hoặc thông tin lập lịch trong khối tín hiệu DL chung trong khung con K+d 1204.

UE giải mã/ áp dụng cấp phép/ gán có độ trễ có thể tạo cấu hình

Theo khía cạnh khác của sáng chế, độ trễ giữa thời gian mà thực thể phụ thuộc (ví dụ, UE) thu cấp phép hoặc gán tài nguyên và thời gian khi thực thể phụ thuộc giải mã và/hoặc áp dụng cấp phép hoặc gán, có thể tạo cấu hình được. Ví dụ, Fig.14 minh họa thời gian (độ trễ) có thể tạo cấu hình được để UE hoặc thực thể phụ thuộc giải mã và áp dụng cấp phép hoặc gán tài nguyên thu được theo một số khía cạnh của sáng chế. Trong hai dòng thời gian được minh họa, cả hai đều thể hiện UE thu được cấp phép hoặc gán trong khối tín hiệu DL chung 1402 trong khung con được đánh số K 1403. Khung con K có thể là khung con trung tâm UL hoặc DL. Ở đây, UE hoặc thực thể phụ thuộc có thể làm trễ thời gian cho đến khi nó giải mã và/hoặc xử lý thông tin điều khiển đã nhận được trong khối tín hiệu DL chung 1402, để giảm bớt các yêu cầu xử lý cho UE hoặc thực thể phụ thuộc.

Theo sự minh họa thứ nhất trên Fig.14, UE hoặc thực thể phụ thuộc có thể thu gán tài nguyên cho cuộc truyền liên kết xuống sắp tới trong khung con K+d 1404. Ở đây, khung con K+d 1404 có thể là khung con trung tâm DL, và tài nguyên được gán trong cấp phép hoặc gán thu được trong khung con K có thể xuất hiện trong vùng có khối tín hiệu liên kết xuống 1406 của khung con K+d. Sau khi hoặc trong khi trễ thích hợp (ví dụ, được tạo cấu hình bằng cách sử dụng thông tin điều khiển độ trễ có thể tạo cấu hình như được mô tả trên đây), UE có thể giải mã thông tin điều khiển (tức là, gán tài nguyên) thu được trong khung con K 1403. Do đó, theo thông tin gán thu được trong khung con K, UE hoặc thực thể phụ thuộc có thể áp dụng gán thu được, và có thể tạo cấu hình bộ thu của nó để nhận thông tin liên kết xuống trong vùng có khối tín hiệu liên kết xuống 1406 của khung con K+d.

Theo khía cạnh khác của sáng chế tương ứng với chuyển mạch băng thông động, giả sử vùng khối tín hiệu DL chung của khung con là dài hẹp. Để cho UE thu được khối tín hiệu liên kết xuống trên toàn bộ băng thông, cần có tín hiệu trước thời

hạn để thông báo cho UE mở rộng hoặc điều chỉnh băng thông của nó. Do đó, việc lập lịch trước, hoặc ít nhất bộ chỉ báo, một hoặc nhiều khung con trước thời hạn có thể được sử dụng, ví dụ, bằng cách sử dụng sơ đồ được minh họa trong phần thể hiện trên cùng trên Fig. 14. Ở đây, bộ chỉ báo có thể thông báo cho UE rằng trong khung con được nhận dạng (ví dụ, khung con K+d), liên kết xuống băng rộng có thể được truyền đến UE đó, do đó UE có thể tạo cấu hình mạch bộ thu của nó để mở rộng băng thông. Theo cách này, khối tín hiệu liên kết xuống băng rộng có thể được truyền đến UE bằng cách sử dụng kỹ thuật chuyển mạch băng rộng động.

Theo sự minh họa thứ hai trên Fig.14, UE có thể nhận, trong khung con K 1408, cấp phép tài nguyên cho cuộc truyền liên kết lên sắp tới trong khung con K+d 1410. Ở đây, khung con K+d 1410 có thể là khung con trung tâm UL, và tài nguyên được cấp phép trong cấp phép thu được trong khung con K 1408 có thể xuất hiện trong vùng khối tín hiệu UL 1412 của khung con K+d 1410. Sau hoặc trong khoảng trễ thích hợp (ví dụ, được tạo cấu hình bằng cách sử dụng thông tin điều khiển độ trễ có thể tạo cấu hình như mô tả trên đây), UE hoặc thực thể phụ thuộc có thể giải mã thông tin điều khiển (tức là, cấp phép) thu được trong khung con K 1408. Do đó, theo cấp phép thu được trong khung con K 1408, UE hoặc thực thể phụ thuộc có thể áp dụng cấp phép thu được, và có thể tạo cấu hình bộ phát của nó để truyền thông tin liên kết lên trong vùng khối tín hiệu liên kết lên 1412 của khung con K+d.

Fig.15 là lưu đồ minh họa quy trình 1500 làm ví dụ để thực hiện độ trễ có thể tạo cấu hình cho thực thể phụ thuộc hoặc UE để áp dụng cấp phép hoặc gán tài nguyên theo một số khía cạnh của sáng chế. Quy trình của Fig.15 có thể được thực hiện bằng cách sử dụng thực thể bất kỳ trong số các thực thể lập lịch và thực thể phụ thuộc được minh họa trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.4 hoặc các thiết bị truyền thông không đây khác. Ví dụ, trong quy trình trên Fig.15, thực thể lập lịch 202 có thể truyền thông với tập hợp một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc 204 sử dụng sóng mang TDD bao gồm nhiều khung con độc lập.

Ở khối 1502, thực thể lập lịch (ví dụ, eNB) có thể sử dụng khối trễ cấp phép/gán lập lịch 326 để xác định độ trễ cho thực thể phụ thuộc hoặc UE để áp dụng hoặc sử dụng cấp phép hoặc gán tài nguyên. Độ trễ này tương ứng với khoảng thời gian sẵn có để thực thể phụ thuộc xử lý cấp phép hoặc gán trước khi tạo cấu hình bộ

thu phát của thực thể phụ thuộc để sử dụng tài nguyên được cấp phép hoặc được gán. Ở khối 1504, thực thể lập lịch truyền độ trễ được xác định cho thực thể phụ thuộc sử dụng cuộc truyền kênh điều khiển. Ví dụ, thực thể lập lịch có thể truyền độ trễ trong khối tín hiệu DL chung 1402 của khung con K trên Fig. 14.

Ở khối 1506, thực thể lập lịch truyền thông tin cấp phép hoặc thông tin gán tài nguyên cho thực thể phụ thuộc trong khung con thứ nhất. Ví dụ, thực thể lập lịch có thể truyền thông tin cấp phép hoặc thông tin gán tài nguyên trong khung con K trên Fig. 4. Theo một số khía cạnh của sáng chế, thực thể phụ thuộc có thể truyền độ trễ và thông tin cấp phép/gán tài nguyên qua kênh PDCCH hoặc khối tín hiệu DL chung trong cùng khung con. Theo một số khía cạnh của sáng chế, thực thể phụ thuộc có thể truyền độ trễ và thông tin cấp phép/thông tin gán tài nguyên trong các khung con khác nhau.

Ở khối 1508, thực thể lập lịch truyền thông với thực thể phụ thuộc bằng cách sử dụng tài nguyên được cấp phép hoặc được gán trong khung con thứ hai tương ứng với độ trễ. Ví dụ, thực thể lập lịch có thể truyền thông với thực thể phụ thuộc bằng cách sử dụng tài nguyên được cấp phép hoặc được gán trong khung con K+d trên Fig.14. Ở phía thực thể phụ thuộc, ở khối 1510, thực thể phụ thuộc có thể nhận thông tin cấp phép/gán, và sau hoặc trong khoảng thời gian trễ, giải mã thông tin cấp phép/gán. Sau đó, ở khối 1512, thực thể phụ thuộc có thể tạo cấu hình bộ thu phát của nó để sử dụng tài nguyên được cấp phép/gán trong khung con K+d nhất định tương ứng với độ trễ nhận được.

Theo một cấu hình, thiết bị 202 và/hoặc 204 để truyền thông không dây bao gồm phương tiện xác định độ trễ cho cuộc truyền ACK liên kết lên cần được truyền bởi thực thể phụ thuộc, trong đó độ trễ tương ứng với khoảng thời gian sẵn có để thực thể phụ thuộc xử lý gói dữ liệu liên kết xuống trước khi truyền báo nhận ACK liên kết lên; phương tiện truyền độ trễ được xác định cho thực thể phụ thuộc sử dụng cuộc truyền kênh điều khiển trong khung con thứ nhất; phương tiện truyền gói dữ liệu liên kết xuống cho thực thể phụ thuộc trong khung con thứ nhất; và phương tiện nhận ACK liên kết lên từ thực thể phụ thuộc trong khung con thứ hai tương ứng với độ trễ.

Theo một cấu hình, thiết bị 202 và/hoặc 204 để truyền thông không dây bao gồm phương tiện xác định độ trễ cho cuộc truyền ACK liên kết xuống cần được truyền bởi thực thể lập lịch, trong đó độ trễ tương ứng với khoảng thời gian có sẵn để thực thể lập lịch xử lý gói dữ liệu liên kết lên trước khi truyền ACK liên kết xuống; phương tiện nhận gói dữ liệu liên kết lên từ thực thể phụ thuộc trong khung con thứ nhất; phương tiện trong khoảng thời gian tương ứng với độ trễ được xác định, xử lý gói dữ liệu liên kết lên thu được và xác định nội dung của ACK liên kết xuống; và phương tiện truyền ACK liên kết xuống trong khung con thứ hai tương ứng với độ trễ.

Theo một cấu hình, thiết bị 202 và/hoặc 204 để truyền thông không dây bao gồm phương tiện xác định độ trễ để truyền thông tin lập lịch cho thực thể phụ thuộc, trong đó độ trễ tương ứng với khoảng thời gian có sẵn để thực thể lập lịch xử lý thông tin điều khiển liên kết lên thu được từ tập hợp thực thể phụ thuộc bao gồm thực thể phụ thuộc trước khi truyền thông tin lập lịch; phương tiện nhận thông tin điều khiển trong khối tín hiệu liên kết lên thông thường từ tập hợp thực thể phụ thuộc trong khung con thứ nhất; phương tiện, trong khoảng thời gian tương ứng với độ trễ được xác định, xử lý thông tin điều khiển đã nhận được và xác định thông tin lập lịch của thực thể phụ thuộc dựa vào thông tin điều khiển đã nhận được; và phương tiện truyền thông tin lập lịch cho thực thể phụ thuộc trong khung con thứ hai tương ứng với độ trễ.

Theo một cấu hình, thiết bị 202 và/hoặc 204 để truyền thông không dây bao gồm phương tiện xác định độ trễ cho thực thể phụ thuộc để áp dụng cấp phép hoặc gán tài nguyên, trong đó độ trễ tương ứng với khoảng thời gian sẵn có để thực thể phụ thuộc xử lý cấp phép hoặc gán trước khi tạo cấu hình bộ thu phát để sử dụng tài nguyên được cấp phép hoặc được gán; phương tiện truyền độ trễ được xác định cho thực thể phụ thuộc sử dụng cuộc truyền kênh điều khiển; phương tiện truyền thông tin cấp phép hoặc thông tin gán tài nguyên cho thực thể phụ thuộc trong khung con thứ nhất; và phương tiện truyền thông tin với thực thể phụ thuộc sử dụng tài nguyên được cấp phép hoặc được gán trong khung con thứ hai tương ứng với độ trễ.

Theo một khía cạnh, phương tiện nêu trên có thể là (các) bộ xử lý 304 và/hoặc 404 trong đó bộ xử lý trong các hình vẽ trên Fig. 3 và Fig.4 được tạo cấu hình để

thực hiện các chức năng của các phương tiện nêu trên đây. Theo một khía cạnh khác, phương tiện nêu trên có thể là mạch hoặc thiết bị bất kỳ được tạo cấu hình để thực hiện các chức năng của các phương tiện nêu trên đây.

Tất nhiên, trong các ví dụ nói trên, hệ mạch có trong các bộ xử lý 304 và 404 chỉ được nêu ra làm ví dụ, và phương tiện khác thực hiện các chức năng được mô tả có thể được bao gồm trong một số khía cạnh của sáng chế, bao gồm nhưng không bị giới hạn ở các lệnh được lưu trữ trong vật ghi đọc được bằng máy tính 306 và 406, hoặc thiết bị hoặc phương tiện thích hợp khác bất kỳ được mô tả trên hình vẽ bất kỳ trong số các hình vẽ từ Fig. 1 đến Fig.4, và sử dụng, ví dụ, bất kỳ trong số các quy trình và/hoặc thuật toán được mô tả ở đây liên quan đến các hình vẽ từ Fig.8 đến Fig.15.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rằng một số khía cạnh được mô tả trong toàn bộ sáng chế 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, một số khía cạnh có thể được áp dụng cho các hệ thống UMTS chẳng hạn như W-CDMA, TD-SCDMA, và TD-CDMA. Một số khía cạnh cũng có thể được áp dụng cho các hệ thống sử dụng kỹ thuật phát triển dài hạn (Long Term Evolution - LTE) (trong FDD, TDD, hoặc các hai chế độ), LTE cải tiến (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 thực tế được sử dụng sẽ phụ thuộc vào ứng dụng cụ thể và các ràng buộc thiết kế tổng thể áp dụng trên hệ thống.

Thuật ngữ “làm ví dụ” được sử dụng trong bản mô tả này để chỉ “việc dùng làm mẫu, làm ví dụ hoặc minh họa”. Phương án thực hiện hoặc khía cạnh bất kỳ mô tả ở đây là “mang tính ví dụ” không nhất thiết được hiểu là ưu tiên hoặc có lợi so với các khía cạnh khác của sáng chế. Tương tự, thuật ngữ “các khía cạnh” không yêu cầu tất cả các khía cạnh của sáng chế bao gồm dấu hiệu, ưu điểm hoặc chế độ hoạt động

được mô tả. Thuật ngữ "ghép 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 có thể vẫn được coi là được 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 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 cài đặt phần cứng của các thiết bị điện và dây dẫn, mà khi được nối và tạo cấu hình, cho phép thực hiện các chức năng được mô tả trong sáng chế, 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 sáng chế này.

Một hoặc nhiều bộ phận, bước, dấu hiệu và/hoặc chức năng được minh họa trên các hình vẽ từ Fig 1 đến Fig.15 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 mô tả trong đây. Các máy, thiết bị và/hoặc bộ phận được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.15 có thể được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều trong số các 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 chỉ là sự minh họa về các quy trình mẫu. Dựa trên các ưu tiên thiết kế, thứ tự hoặc thứ bậc cụ thể của các bước thực hiện trong các phương pháp được hiểu là có thể được sắp xếp lại. Các điểm yêu cầu bảo hộ phương pháp kèm theo ở đây trình bày các phần tử của các bước khác nhau theo một thứ tự mẫu, và không có nghĩa là bị giới hạn ở thứ tự hoặc thứ bậc cụ thể được thể hiện trừ phi được nêu cụ thể trong bản mô tả này.

Phần mô tả trên đây được cung cấp để cho phép người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể thực hiện các khía cạnh khác nhau được mô tả

trong sáng chế. Các dạng cải biến khác nhau đối với các khía cạnh này sẽ là hiển nhiên đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này, và các nguyên lý chung đã nêu ra trong sáng chế có thể được áp dụng cho các khía cạnh khác. Vì vậy, các điểm yêu cầu bảo hộ không nhằm bị giới hạn ở các khía cạnh thể hiện ở đây, mà phải được hiểu theo phạm vi đầy đủ phù hợp với ngôn ngữ thể hiện trong yêu cầu bảo hộ, trong đó việc đề cập đến phần tử ở dạng số ít không dự định có nghĩa là "một và chỉ một" trừ khi được quy định cụ thể như vậy, mà phải được hiểu có nghĩa là "một hoặc nhiều". Trừ khi được quy định cụ thể khác, thuật ngữ "một số" chỉ một hoặc nhiều. Cụm từ liên quan đến "ít nhất một trong" danh sách các hạng mục chỉ sự kết hợp bất kỳ của các hạng mục này, bao gồm cả các phần tử đơn. Ví dụ, "ít nhất một trong số: a, b, hoặc c" được hiểu là bao gồm các trường hợp: a; b; c; a và b; a và c; b và c; và a, b và c. Tất cả các tương đương về cấu trúc và chức năng với các thành phần của một số khía cạnh 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 này 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 được bộc lộ ở đây dự định dành cho công chúng bất kể phần bộc lộ đó có được thể hiện rõ ràng trong các điểm yêu cầu bảo hộ hay không. Không có thành phần yêu cầu bảo hộ nào được hiểu theo các quy định trong 35 U.S.C. §112(f), trừ khi thành phần đó được nêu ra rõ ràng bằng cách sử dụng cụm từ "phương tiện để", hoặc trong trường hợp điểm yêu cầu bảo hộ phương pháp, thành phần này được nêu ra bằng cách sử dụng cụm "bước để".

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:
 - xác định độ trễ có thể tạo cấu hình cho cuộc truyền báo nhận (acknowledgment - ACK) liên kết lên được truyền bởi thực thể phụ thuộc nhờ sử dụng nhiều khung con, trong đó độ trễ có thể tạo cấu hình này tương ứng với số nguyên của các khung con sẵn có để thực thể phụ thuộc xử lý gói dữ liệu liên kết xuống trước khi truyền ACK liên kết lên;
 - truyền đến thực thể phụ thuộc cấp phép các tài nguyên của khung con thứ nhất trong số nhiều khung con, cấp phép này chỉ báo độ trễ có thể tạo cấu hình;
 - truyền gói dữ liệu liên kết xuống đến thực thể phụ thuộc trong khung con thứ nhất bằng cách sử dụng các tài nguyên; và
 - nhận ACK liên kết lên từ thực thể phụ thuộc trong khung con thứ hai trong số nhiều khung con tương ứng với độ trễ có thể tạo cấu hình.
2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước xác định độ trễ có thể tạo cấu hình bao gồm xác định các độ trễ có thể tạo cấu hình khác nhau cho hai hoặc nhiều thực thể phụ thuộc, lần lượt, dựa vào các điều kiện kênh.
3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khung con thứ nhất bao gồm khung con trung tâm liên kết xuống, và khung con thứ hai bao gồm khung con trung tâm liên kết xuống.
4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khung con thứ nhất bao gồm khung con trung tâm liên kết xuống, và khung con thứ hai bao gồm khung con trung tâm liên kết lên.
5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khung con thứ nhất và khung con thứ hai cách nhau bởi một hoặc nhiều khung con.
6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khung con thứ nhất và khung con thứ hai là khung con giống nhau.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó cấp phép tài nguyên còn bao gồm cấp phép cho ACK liên kết lên.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nhiều khung con bao gồm các khung con song công phân thời.

9. Phương pháp truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định độ trễ có thể tạo cấu hình cho cuộc truyền thông tin điều khiển được truyền bởi thực thể lập lịch đến thực thể phụ thuộc, sử dụng nhiều khung con bao gồm khung con thứ nhất và khung con thứ hai, trong đó độ trễ có thể tạo cấu hình tương ứng với số nguyên của các khung con có sẵn để thực thể lập lịch xử lý gói dữ liệu nhận được từ thực thể phụ thuộc trong khung con thứ nhất trước khi truyền cuộc truyền thông tin điều khiển trong khung con thứ hai;

nhận, từ thực thể phụ thuộc, gói dữ liệu trong khung con thứ nhất; và

truyền cuộc truyền thông tin điều khiển đến thực thể phụ thuộc trong khung con thứ hai tương ứng với độ trễ có thể tạo cấu hình, cuộc truyền thông tin điều khiển bao gồm cấp phép các tài nguyên của khung con thứ hai, dựa vào gói dữ liệu.

10. Phương pháp theo điểm 9, phương pháp này còn bao gồm: trong khoảng thời gian tương ứng với độ trễ có thể tạo cấu hình đã xác định, xử lý gói dữ liệu liên kết lên có trong gói dữ liệu nhận được từ thực thể phụ thuộc và xác định nội dung của báo nhận (ACK) liên kết xuống có trong cuộc truyền thông tin điều khiển.

11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó bước xác định độ trễ có thể tạo cấu hình bao gồm xác định các độ trễ có thể tạo cấu hình khác nhau cho hai hoặc nhiều thực thể phụ thuộc, lần lượt, dựa vào các điều kiện kênh.

12. Phương pháp theo điểm 10, trong đó khung con thứ nhất bao gồm khung con trung tâm liên kết lên, và khung con thứ hai bao gồm khung con trung tâm liên kết xuống.

13. Phương pháp theo điểm 10, trong đó khung con thứ nhất bao gồm khung con trung tâm liên kết lên, và khung con thứ hai bao gồm khung con trung tâm liên kết lên.

14. Phương pháp theo điểm 10, trong đó khung con thứ nhất và khung con thứ hai được cách nhau bởi một hoặc nhiều khung con.

15. Phương pháp theo điểm 10, trong đó khung con thứ nhất và khung con thứ hai là khung con giống nhau.

16. Phương pháp theo điểm 9, trong đó cuộc truyền thông tin điều khiển bao gồm thông tin lập lịch cho thực thể phụ thuộc, và gói dữ liệu bao gồm thông tin điều khiển nhận được từ một tập hợp thực thể phụ thuộc bao gồm thực thể phụ thuộc; phương pháp này còn bao gồm:

nhận thông tin điều khiển trong khối tín hiệu liên kết lên chung từ tập hợp thực thể phụ thuộc trong khung con thứ nhất;

trong khoảng thời gian tương ứng với độ trễ có thể tạo cấu hình đã xác định, xử lý thông tin điều khiển đã nhận được và xác định thông tin lập lịch của thực thể phụ thuộc dựa vào thông tin điều khiển đã nhận được; và

truyền thông tin lập lịch đến thực thể phụ thuộc trong khung con thứ hai tương ứng với độ trễ có thể tạo cấu hình.

17. Phương pháp theo điểm 9, trong đó nhiều khung con bao gồm các khung con song công phân thời.

18. Phương pháp truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định độ trễ có thể tạo cấu hình để thực thể phụ thuộc áp dụng sự cấp phép hoặc gán tài nguyên để sử dụng nhiều khung con bao gồm khung con thứ nhất và khung con thứ hai, trong đó độ trễ có thể tạo cấu hình tương ứng với số nguyên của

các khung con sẵn có để thực thể phụ thuộc xử lý việc cấp phép hoặc gán trước khi tạo cấu hình cho bộ thu phát của thực thể phụ thuộc để sử dụng tài nguyên;

truyền, trong khung con thứ nhất, cấp phép hoặc gán tài nguyên, chỉ báo độ trễ có thể tạo cấu hình và tài nguyên để truyền dữ liệu liên kết xuống trong phần dữ liệu của khung con thứ hai, đến thực thể phụ thuộc; và

truyền thông, trong khung con thứ hai, với thực thể phụ thuộc bằng cách sử dụng các tài nguyên trong phần dữ liệu của khung con thứ hai tương ứng với độ trễ có thể tạo cấu hình.

19. Phương pháp theo điểm 18, trong đó bước xác định độ trễ có thể tạo cấu hình bao gồm xác định các độ trễ có thể tạo cấu hình khác nhau cho hai hoặc nhiều thực thể phụ thuộc, lần lượt, dựa vào các điều kiện kênh.

20. Phương pháp theo điểm 18, trong đó khung con thứ hai bao gồm khung con trung tâm liên kết xuống.

21. Phương pháp theo điểm 18, trong đó khung con thứ hai bao gồm khung con trung tâm liên kết lên.

22. Phương pháp theo điểm 18, trong đó khung con thứ nhất và khung con thứ hai được cách nhau bởi một hoặc nhiều khung con.

23. Phương pháp theo điểm 18, trong đó khung con thứ nhất và khung con thứ hai là khung con giống nhau.

24. Phương pháp theo điểm 18, trong đó nhiều khung con bao gồm các khung con song công phân thời.

25. Thiết bị truyền thông không dây, thiết bị này bao gồm:

giao diện truyền thông được tạo cấu hình để truyền thông với một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc sử dụng nhiều khung con;

bộ nhớ chứa mã có thể thực thi được; và

bộ xử lý được nối hoạt động với giao diện truyền thông và bộ nhớ,

trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình bằng mã có thể thực thi được để:

xác định độ trễ có thể tạo cấu hình cho cuộc truyền báo nhận (ACK) liên kết lên được truyền bởi thực thể phụ thuộc, trong đó độ trễ có thể tạo cấu hình tương ứng với số nguyên của các khung con sẵn có để thực thể phụ thuộc xử lý gói dữ liệu liên kết xuống trước khi truyền ACK liên kết lên;

truyền đến thực thể phụ thuộc sự cấp phép tài nguyên của khung con thứ nhất trong số nhiều khung con, sự cấp phép này chỉ báo độ trễ có thể tạo cấu hình;

truyền gói dữ liệu liên kết xuống đến thực thể phụ thuộc trong khung con thứ nhất sử dụng tài nguyên; và

nhận ACK liên kết lên từ thực thể phụ thuộc trong khung con thứ hai trong số nhiều khung con tương ứng với độ trễ có thể tạo cấu hình.

26. Thiết bị theo điểm 25, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để xác định các độ trễ có thể tạo cấu hình khác nhau cho hai hoặc nhiều thực thể phụ thuộc, lần lượt, dựa vào các điều kiện kênh.

27. Thiết bị theo điểm 25, trong đó khung con thứ nhất bao gồm khung con trung tâm liên kết xuống, và khung con thứ hai bao gồm khung con trung tâm liên kết xuống.

28. Thiết bị theo điểm 25, trong đó khung con thứ nhất bao gồm khung con trung tâm liên kết xuống, và khung con thứ hai bao gồm khung con trung tâm liên kết lên.

29. Thiết bị theo điểm 25, trong đó khung con thứ nhất và khung con thứ hai được cách nhau bởi một hoặc nhiều khung con.

30. Thiết bị theo điểm 25, trong đó khung con thứ nhất và khung con thứ hai là khung con giống nhau.

31. Thiết bị theo điểm 25, trong đó cấp phép tài nguyên còn bao gồm cấp phép cho

báo nhận ACK liên kết lên.

32. Thiết bị theo điểm 25, trong đó các khung con bao gồm các khung con song công phân thời.

33. Thiết bị truyền thông không dây, thiết bị này bao gồm:

giao diện truyền thông được tạo cấu hình để truyền thông với một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc sử dụng nhiều khung con bao gồm khung con thứ nhất và khung con thứ hai;

bộ nhớ chứa mã có thể thực thi được; và

bộ xử lý được nối hoạt động với giao diện truyền thông và bộ nhớ, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình bằng mã có thể thực thi được để:

xác định độ trễ có thể tạo cấu hình cho cuộc truyền thông tin điều khiển được truyền bởi thiết bị đến thực thể phụ thuộc, trong đó độ trễ có thể tạo cấu hình tương ứng với số nguyên của các khung con có sẵn để thiết bị xử lý gói dữ liệu nhận được từ thực thể phụ thuộc trong khung con thứ nhất trước khi truyền cuộc truyền thông tin điều khiển trong khung con thứ hai;

nhận gói dữ liệu từ thực thể phụ thuộc trong khung con thứ nhất; và

truyền cuộc truyền thông tin điều khiển đến thực thể phụ thuộc trong khung con thứ hai tương ứng với độ trễ có thể tạo cấu hình, cuộc truyền thông tin điều khiển bao gồm cấp phép các tài nguyên của khung con thứ hai, dựa vào gói dữ liệu.

34. Thiết bị theo điểm 33, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

trong khoảng thời gian tương ứng với độ trễ có thể tạo cấu hình đã xác định, xử lý gói dữ liệu liên kết lên có trong gói dữ liệu nhận được từ thực thể phụ thuộc và xác định các nội dung của báo nhận (ACK) liên kết xuống có trong cuộc truyền thông tin điều khiển.

35. Thiết bị theo điểm 34, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để xác định các độ trễ có thể tạo cấu hình khác nhau cho hai hoặc nhiều thực thể phụ thuộc, lần lượt, dựa vào các điều kiện kênh.

36. Thiết bị theo điểm 34, trong đó khung con thứ nhất bao gồm khung con trung tâm liên kết lên, và khung con thứ hai bao gồm khung con trung tâm liên kết xuống.

37. Thiết bị theo điểm 34, trong đó khung con thứ nhất bao gồm khung con trung tâm liên kết lên, và khung con thứ hai bao gồm khung con trung tâm liên kết lên.

38. Thiết bị theo điểm 34, trong đó khung con thứ nhất và khung con thứ hai được cách nhau bởi một hoặc nhiều khung con.

39. Thiết bị theo điểm 34, trong đó khung con thứ nhất và khung con thứ hai là các khung con giống nhau.

40. Thiết bị theo điểm 33, trong đó cuộc truyền thông tin điều khiển bao gồm thông tin lập lịch cho thực thể phụ thuộc, và gói dữ liệu bao gồm thông tin điều khiển đã nhận được từ tập hợp thực thể phụ thuộc bao gồm thực thể phụ thuộc; trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

nhận thông tin điều khiển trong khối tín hiệu liên kết lên chung từ tập hợp thực thể phụ thuộc trong khung con thứ nhất;

trong khoảng thời gian tương ứng với độ trễ có thể tạo cấu hình đã xác định, xử lý thông tin điều khiển đã nhận được và xác định thông tin lập lịch của thực thể phụ thuộc dựa vào thông tin điều khiển đã nhận được; và

truyền thông tin lập lịch đến thực thể phụ thuộc trong khung con thứ hai tương ứng với độ trễ có thể tạo cấu hình.

41. Thiết bị theo điểm 33, trong đó các khung con bao gồm các khung con song công phân thời.

42. Thiết bị truyền thông không dây, thiết bị này bao gồm:

giao diện truyền thông được tạo cấu hình để truyền thông với một hoặc nhiều thực thể phụ thuộc sử dụng nhiều khung con bao gồm khung con thứ nhất và khung con thứ hai;

bộ nhớ chứa mã có thể thực thi được; và

bộ xử lý được nối hoạt động với giao diện truyền thông và bộ nhớ,

trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình bằng mã có thể thực thi được để:

xác định độ trễ có thể tạo cấu hình để thực thể phụ thuộc áp dụng sự cấp phép hoặc gán tài nguyên để sử dụng nhiều khung con, trong đó độ trễ có thể tạo cấu hình tương ứng với số nguyên của các khung con sẵn có để thực thể phụ thuộc xử lý cấp phép hoặc gán trước khi tạo cấu hình cho bộ thu phát của thực thể phụ thuộc để sử dụng tài nguyên;

truyền, trong khung con thứ nhất, sự cấp phép hoặc gán tài nguyên, chỉ báo độ trễ có thể tạo cấu hình và tài nguyên để truyền dữ liệu liên kết xuống trong phần dữ liệu của khung con thứ hai, đến thực thể phụ thuộc; và

truyền thông, trong khung con thứ hai, với thực thể phụ thuộc bằng cách sử dụng tài nguyên trong phần dữ liệu của khung con thứ hai tương ứng với độ trễ có thể tạo cấu hình.

43. Thiết bị theo điểm 42, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để xác định các độ trễ có thể tạo cấu hình khác nhau cho hai hoặc nhiều thực thể phụ thuộc, lần lượt, dựa vào các điều kiện kênh.

44. Thiết bị theo điểm 42, trong đó khung con thứ hai bao gồm khung con trung tâm liên kết xuống.

45. Thiết bị theo điểm 42, trong đó khung con thứ hai bao gồm khung con trung tâm liên kết lên.

46. Thiết bị theo điểm 42, trong đó khung con thứ nhất và khung con thứ hai được cách nhau bởi một hoặc nhiều khung con.

47. Thiết bị theo điểm 42, trong đó khung con thứ nhất và khung con thứ hai là các khung con giống nhau.

48. Thiết bị theo điểm 42, trong đó các khung con bao gồm các khung con song công phân thời.

49. Phương pháp truyền thông không dây để thiết bị người dùng (UE) truyền thông với thực thể lập lịch, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận, trong khung con thứ nhất trong số nhiều khung con, từ thực thể lập lịch sự cấp phép các tài nguyên của khung con thứ nhất, trong đó sự cấp phép này chỉ báo độ trễ có thể tạo cấu hình tương ứng với số nguyên của các khung con có sẵn để UE xử lý gói dữ liệu liên kết xuống trước khi truyền cuộc truyền báo nhận (ACK) liên kết lên;

nhận gói dữ liệu liên kết xuống từ thực thể lập lịch trong khung con thứ nhất nhờ sử dụng tài nguyên; và

truyền ACK liên kết lên đến thực thể lập lịch trong khung con thứ hai trong số nhiều khung con tương ứng với độ trễ có thể tạo cấu hình.

50. Phương pháp theo điểm 49, trong đó khung con thứ nhất bao gồm khung con trung tâm liên kết xuống, và khung con thứ hai bao gồm khung con trung tâm liên kết xuống.

51. Phương pháp theo điểm 49, trong đó khung con thứ nhất bao gồm khung con trung tâm liên kết xuống, và khung con thứ hai bao gồm khung con trung tâm liên kết lên.

52. Phương pháp theo điểm 49, trong đó khung con thứ nhất và khung con thứ hai được cách nhau bởi một hoặc nhiều khung con.

53. Phương pháp theo điểm 49, trong đó khung con thứ nhất và khung con thứ hai là khung con giống nhau.

54. Phương pháp theo điểm 49, trong đó cấp phép tài nguyên còn bao gồm cấp phép cho ACK liên kết lên.

55. Phương pháp theo điểm 49, trong đó nhiều khung con bao gồm các khung con song công phân thời.

56. Phương pháp truyền thông không dây để thiết bị người dùng (UE) truyền thông với thực thể lập lịch, phương pháp này bao gồm các bước:

truyền, đến thực thể lập lịch, gói dữ liệu trong khung con thứ nhất trong nhiều khung con; và

nhận thông tin điều khiển từ thực thể lập lịch trong khung con thứ hai trong số nhiều khung con tương ứng với độ trễ có thể tạo cấu hình được tạo cấu hình bởi thực thể lập lịch,

trong đó độ trễ có thể tạo cấu hình tương ứng với số nguyên của các khung con có sẵn để thực thể lập lịch xử lý gói dữ liệu được truyền bởi UE trong khung con thứ nhất trước khi truyền thông tin điều khiển đến UE trong khung con thứ hai, thông tin điều khiển bao gồm cấp phép tài nguyên của khung con thứ hai, dựa vào gói dữ liệu.

57. Phương pháp theo điểm 56, phương pháp này còn bao gồm bước:

truyền gói dữ liệu liên kết lên có trong gói dữ liệu đến thực thể lập lịch trong khung con thứ nhất; và

nhận báo nhận (ACK) liên kết xuống có trong thông tin điều khiển trong khung con thứ hai tương ứng với độ trễ có thể tạo cấu hình.

58. Phương pháp theo điểm 57, trong đó khung con thứ nhất bao gồm khung con trung tâm liên kết lên, và khung con thứ hai bao gồm khung con trung tâm liên kết xuống.

59. Phương pháp theo điểm 57, trong đó khung con thứ nhất bao gồm khung con

trung tâm liên kết lên, và khung con thứ hai bao gồm khung con trung tâm liên kết lên.

60. Phương pháp theo điểm 57, trong đó khung con thứ nhất và khung con thứ hai được cách nhau bởi một hoặc nhiều khung con.

61. Phương pháp theo điểm 57, trong đó khung con thứ nhất và khung con thứ hai là khung con giống nhau.

62. Phương pháp theo điểm 56, trong đó các khung con bao gồm các khung con song công phân thời.

63. Phương pháp truyền thông không dây để thực thể phụ thuộc truyền thông với thực thể lập lịch sử dụng nhiều khung con bao gồm khung con thứ nhất và khung con thứ hai, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận, trong khung con thứ nhất, từ thực thể lập lịch sự cấp phép hoặc gán tài nguyên, trong đó cấp phép hoặc gán chỉ báo các tài nguyên để truyền dữ liệu liên kết xuống trong phần dữ liệu của khung con thứ hai, và độ trễ có thể tạo cấu hình tương ứng với số nguyên của các khung con sẵn có để thực thể phụ thuộc xử lý cấp phép hoặc gán tài nguyên trước khi tạo cấu hình cho bộ thu phát của thực thể phụ thuộc để sử dụng tài nguyên; và

truyền thông, trong khung con thứ hai, với thực thể lập lịch bằng cách sử dụng tài nguyên trong phần dữ liệu của khung con thứ hai tương ứng với độ trễ có thể tạo cấu hình.

64. Phương pháp theo điểm 63, trong đó khung con thứ hai bao gồm khung con trung tâm liên kết xuống.

65. Phương pháp theo điểm 63, trong đó khung con thứ hai bao gồm khung con trung tâm liên kết lên.

66. Phương pháp theo điểm 63, trong đó khung con thứ nhất và khung con thứ hai được cách nhau bởi một hoặc nhiều khung con.

67. Phương pháp theo điểm 63, trong đó khung con thứ nhất và khung con thứ hai là khung con giống nhau.

68. Phương pháp theo điểm 63, trong đó các khung con bao gồm các khung con song công phân thời.

69. Thiết bị người dùng (user equipment-UE) để truyền thông không dây, thiết bị này bao gồm:

giao diện truyền thông được tạo cấu hình để truyền thông với thực thể lập lịch sử dụng nhiều khung con bao gồm khung con thứ nhất và khung con thứ hai;

bộ nhớ chứa mã có thể thực thi được; và

bộ xử lý được nối hoạt động với giao diện truyền thông và bộ nhớ, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình bởi mã có thể thực thi được để:

nhận, trong khung con thứ nhất, từ thực thể lập lịch sự cấp phép tài nguyên của khung con thứ nhất, trong đó cấp phép này chỉ báo độ trễ có thể tạo cấu hình tương ứng với số nguyên của các khung con có sẵn để UE xử lý gói dữ liệu liên kết xuống trước khi truyền cuộc truyền báo nhận (ACK) liên kết lên;

nhận, sử dụng tài nguyên, gói dữ liệu liên kết xuống từ thực thể lập lịch trong khung con thứ nhất; và

truyền ACK liên kết lên đến thực thể lập lịch trong khung con thứ hai tương ứng với độ trễ có thể tạo cấu hình.

70. UE theo điểm 69, trong đó khung con thứ nhất bao gồm khung con trung tâm liên kết xuống, và khung con thứ hai bao gồm khung con trung tâm liên kết xuống.

71. UE theo điểm 69, trong đó khung con thứ nhất bao gồm khung con trung tâm liên kết xuống, và khung con thứ hai bao gồm khung con trung tâm liên kết lên.

72. UE theo điểm 69, trong đó khung con thứ nhất và khung con thứ hai được cách nhau bởi một hoặc nhiều khung con.

73. UE theo điểm 69, trong đó khung con thứ nhất và khung con thứ hai là khung con giống nhau.

74. UE theo điểm 69, trong đó cấp phép tài nguyên còn bao gồm cấp phép cho ACK liên kết lên.

75. UE theo điểm 69, trong đó các khung con bao gồm các khung con song công phân thời.

76. Thiết bị người dùng (user equipment-UE) để truyền thông không dây, thiết bị này bao gồm:

giao diện truyền thông được tạo cấu hình để truyền thông với thực thể lập lịch sử dụng nhiều khung con bao gồm khung con thứ nhất và khung con thứ hai;
bộ nhớ chứa mã có thể thực thi được; và
bộ xử lý được nối hoạt động với giao diện truyền thông và bộ nhớ, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình bằng mã có thể thực thi được để:
truyền, đến thực thể lập lịch, gói dữ liệu trong khung con thứ nhất; và
nhận thông tin điều khiển từ thực thể lập lịch trong khung con thứ hai tương ứng với độ trễ có thể tạo cấu hình được tạo cấu hình bởi thực thể lập lịch, trong đó độ trễ có thể tạo cấu hình tương ứng với số nguyên của các khung con có sẵn để thực thể lập lịch xử lý gói dữ liệu được truyền bởi UE trong khung con thứ nhất trước khi truyền thông tin điều khiển cho UE trong khung con thứ hai, thông tin điều khiển bao gồm cấp phép tài nguyên của khung con thứ hai, dựa vào gói dữ liệu.

77. UE theo điểm 76, trong đó bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

truyền gói dữ liệu liên kết lên có trong gói dữ liệu đến thực thể lập lịch trong khung con thứ nhất; và

nhận báo nhận (ACK) liên kết xuống có trong thông tin điều khiển trong khung con thứ hai tương ứng với độ trễ có thể tạo cấu hình.

78. UE theo điểm 77, trong đó khung con thứ nhất bao gồm khung con trung tâm liên kết lên, và khung con thứ hai bao gồm khung con trung tâm liên kết xuống.

79. UE theo điểm 77, trong đó khung con thứ nhất bao gồm khung con trung tâm liên kết lên, và khung con thứ hai bao gồm khung con trung tâm liên kết lên.

80. UE theo điểm 77, trong đó khung con thứ nhất và khung con thứ hai được cách nhau bởi một hoặc nhiều khung con.

81. UE theo điểm 77, trong đó khung con thứ nhất và khung con thứ hai là khung con giống nhau.

82. UE theo điểm 76, trong đó các khung con bao gồm các khung con song công phân thời.

83. Thiết bị người dùng (user equipment-UE) để truyền thông không dây, thiết bị này bao gồm:

giao diện truyền thông được tạo cấu hình để truyền thông với thực thể lập lịch sử dụng nhiều khung con bao gồm khung con thứ nhất và khung con thứ hai;

bộ nhớ chứa mã có thể thực thi được; và

bộ xử lý được nối hoạt động với giao diện truyền thông và bộ nhớ,

trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình bởi mã có thể thực thi được để:

nhận, trong khung con thứ nhất, từ thực thể lập lịch sự cấp phép hoặc gán tài nguyên, trong đó cấp phép hoặc gán này chỉ báo tài nguyên để truyền dữ liệu liên kết xuống trong phần dữ liệu của khung con thứ hai, và độ trễ có thể tạo cấu hình tương ứng với số nguyên của các khung con có sẵn để UE xử lý cấp phép hoặc gán trước khi tạo cấu hình cho giao diện truyền thông để sử dụng tài nguyên; và

truyền thông, trong khung con thứ hai, với thực thể lập lịch bằng cách sử dụng tài nguyên trong phần dữ liệu của khung con thứ hai tương ứng với độ trễ có thể tạo cấu hình.

84. UE theo điểm 83, trong đó khung con thứ hai bao gồm khung con trung tâm liên kết xuống.

85. UE theo điểm 83, trong đó khung con thứ hai bao gồm khung con trung tâm liên kết lên.

86. UE theo điểm 83, trong đó khung con thứ nhất và khung con thứ hai được cách nhau bởi một hoặc nhiều khung con.

87. UE theo điểm 83, trong đó khung con thứ nhất và khung con thứ hai là khung con giống nhau.

88. UE theo điểm 83, trong đó các khung con bao gồm các khung con song công phân thời.

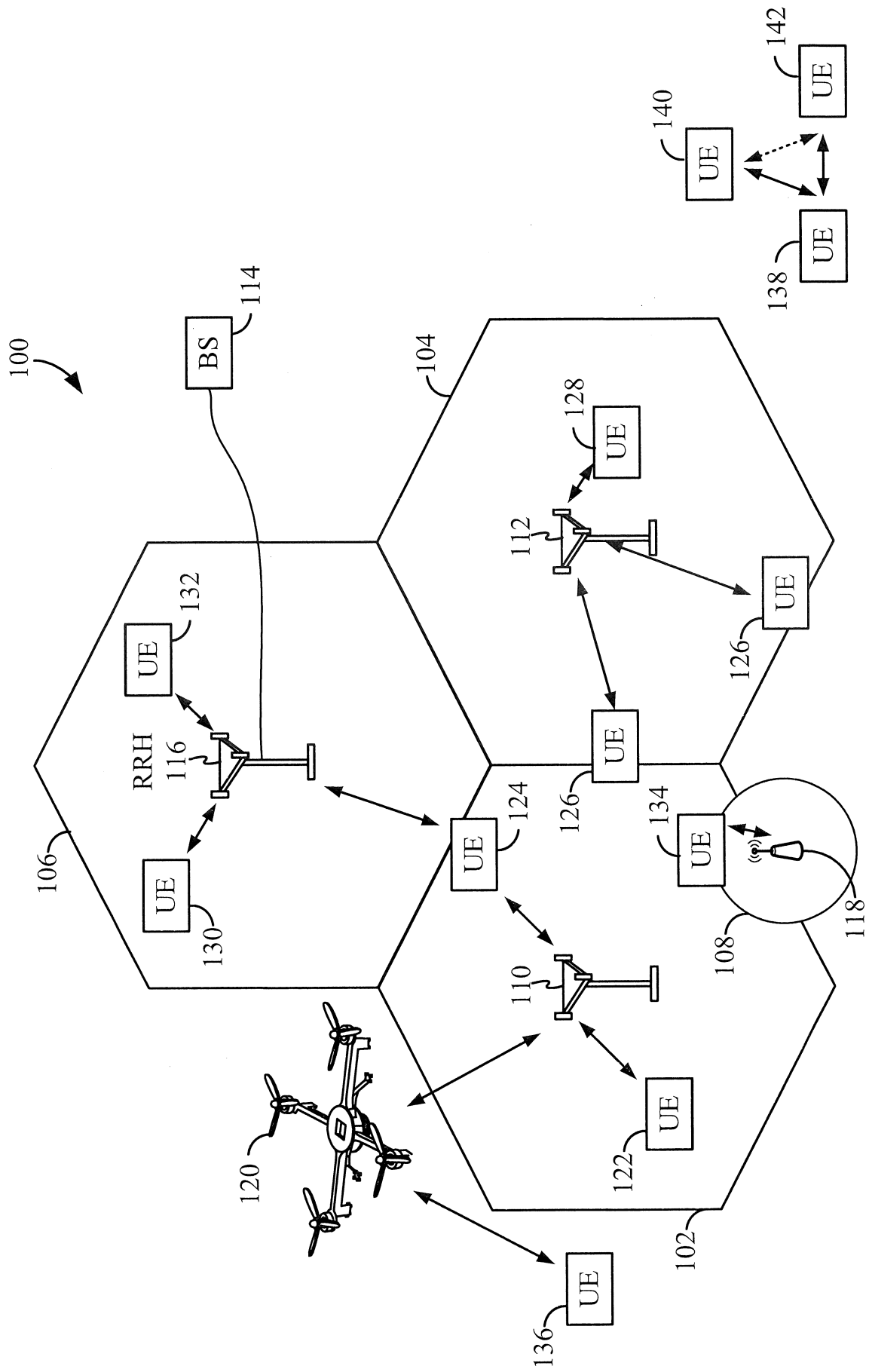


Fig.1

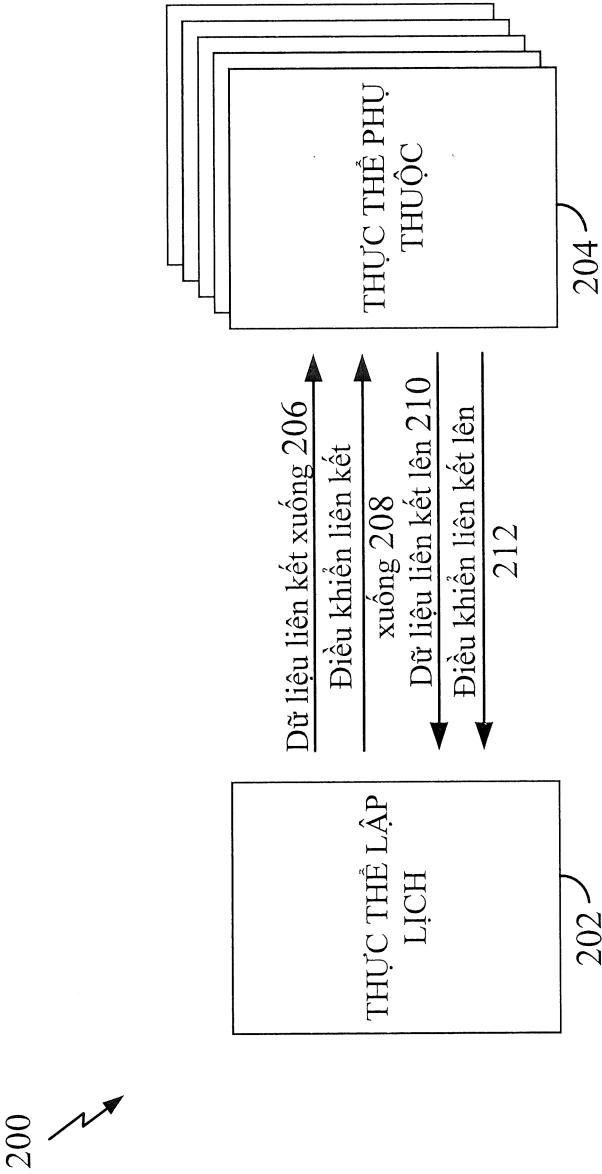


Fig.2

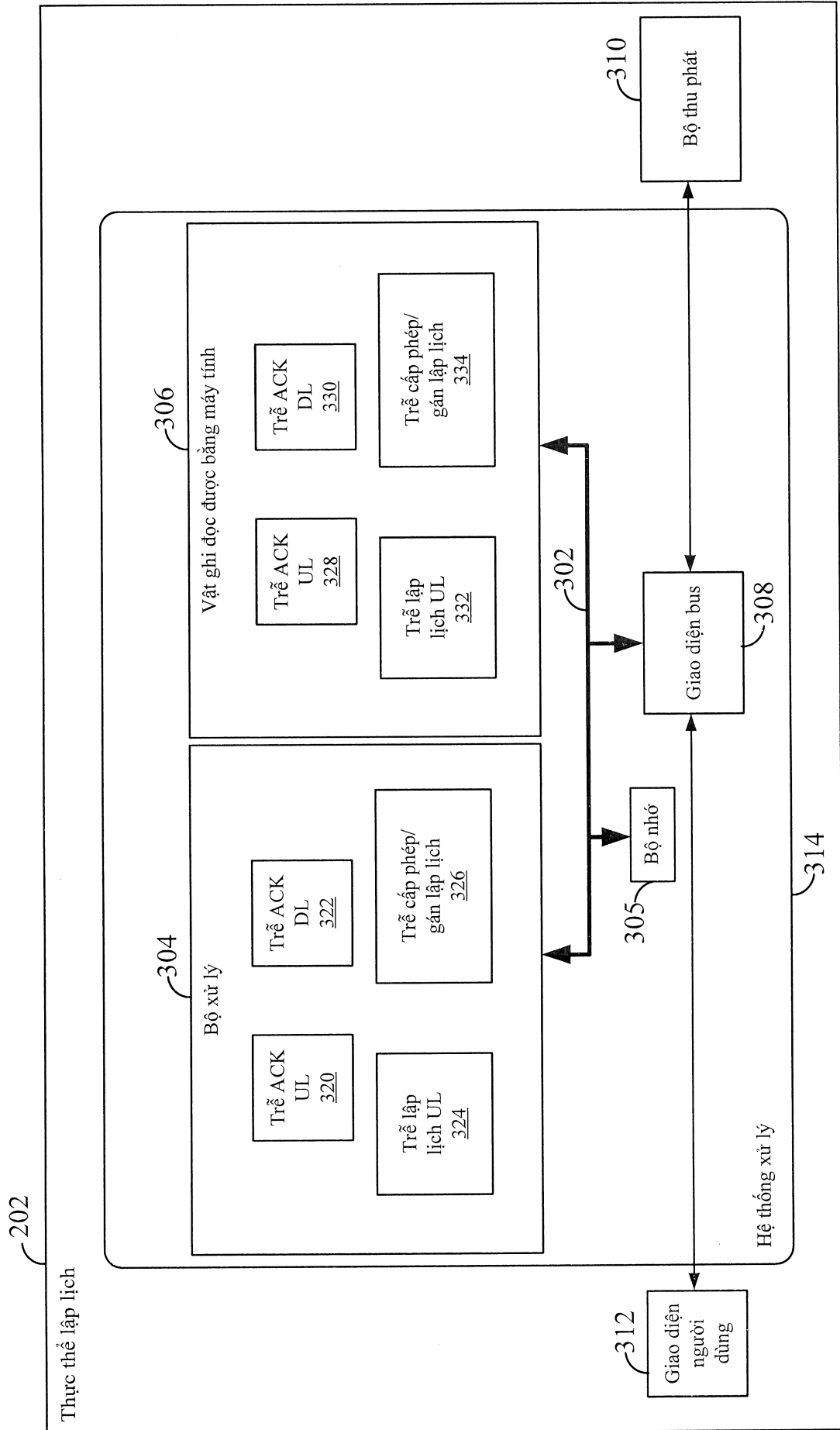


Fig.3

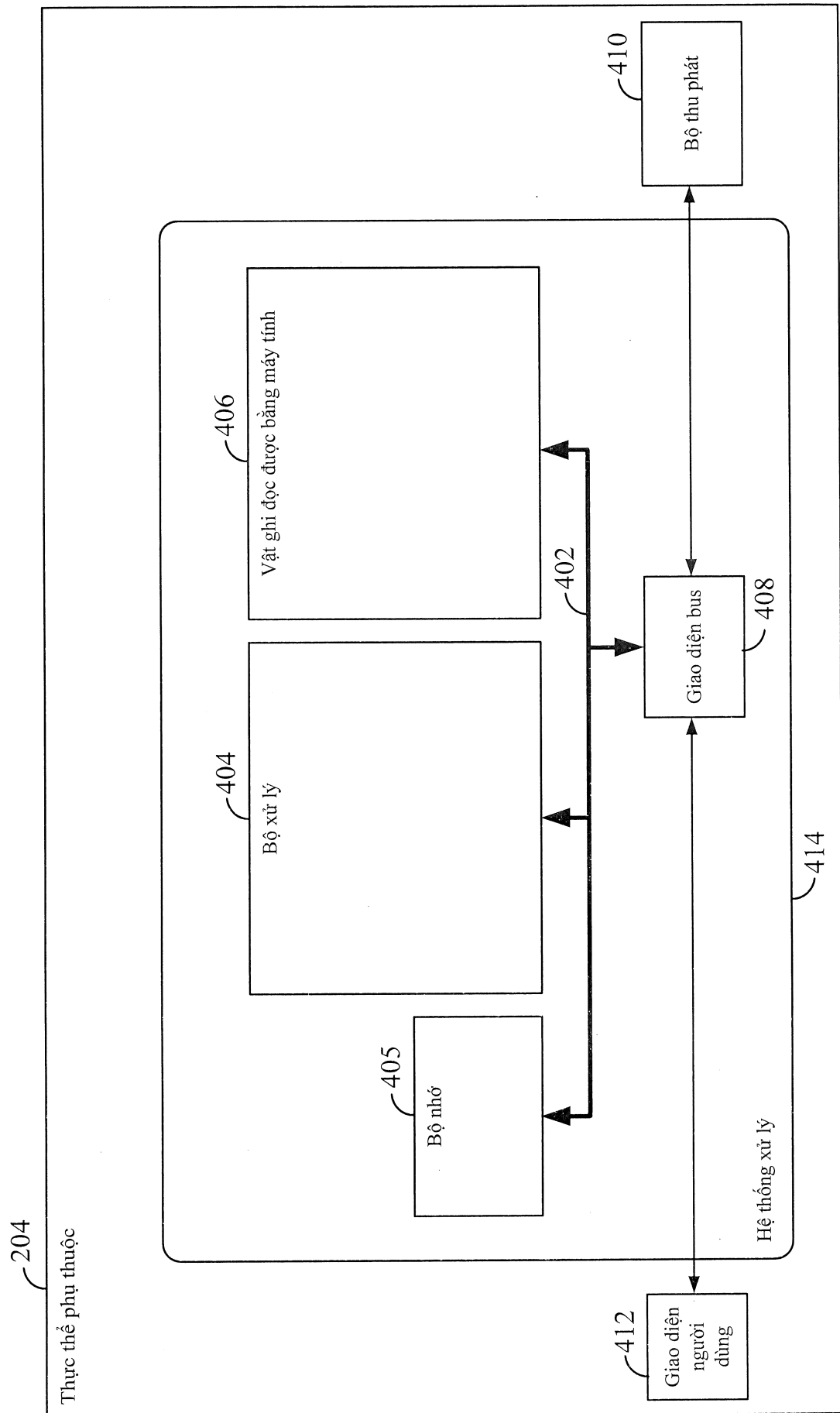


Fig.4

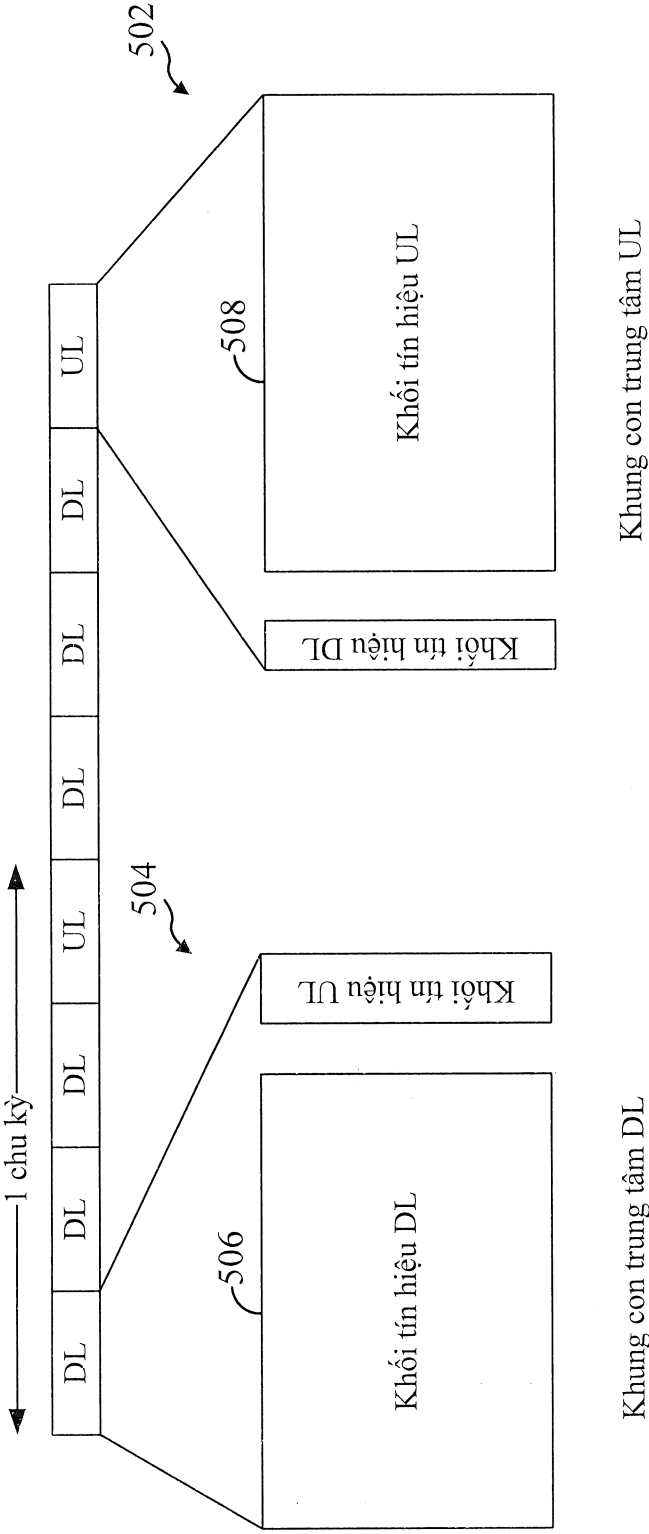
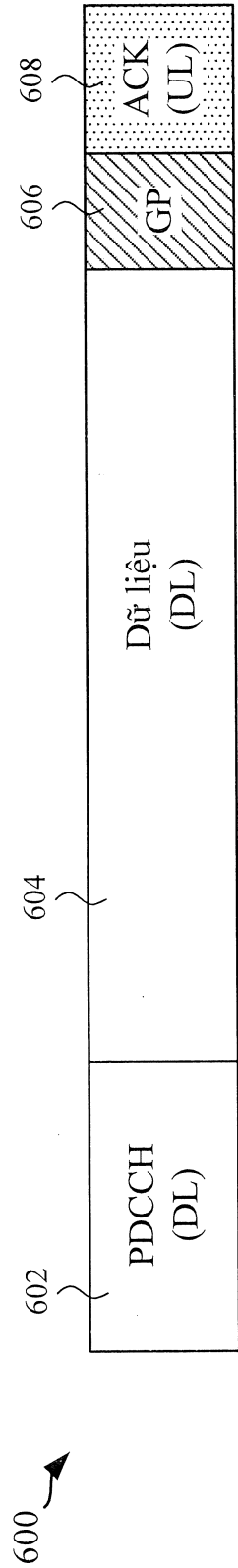
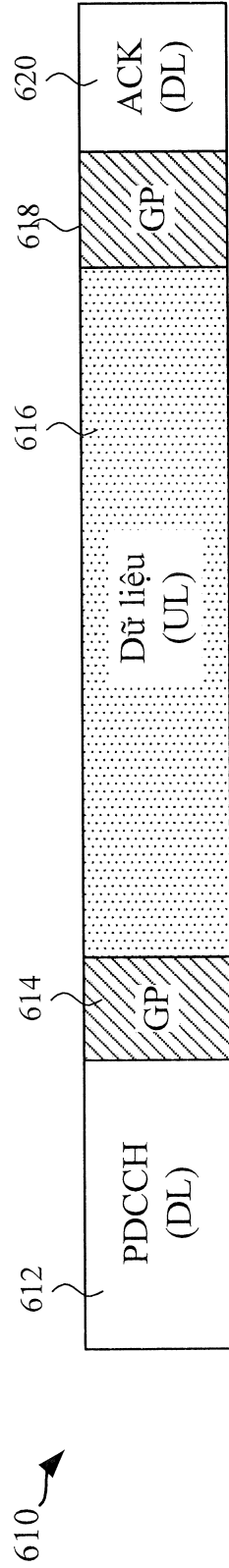


Fig.5

Các khung con độc lập



Khung con trung tâm liên kết xuống



Khung con trung tâm liên kết lên

- ☐ Cuộc truyền DL
- ☒ Cuộc truyền UL

Fig.6

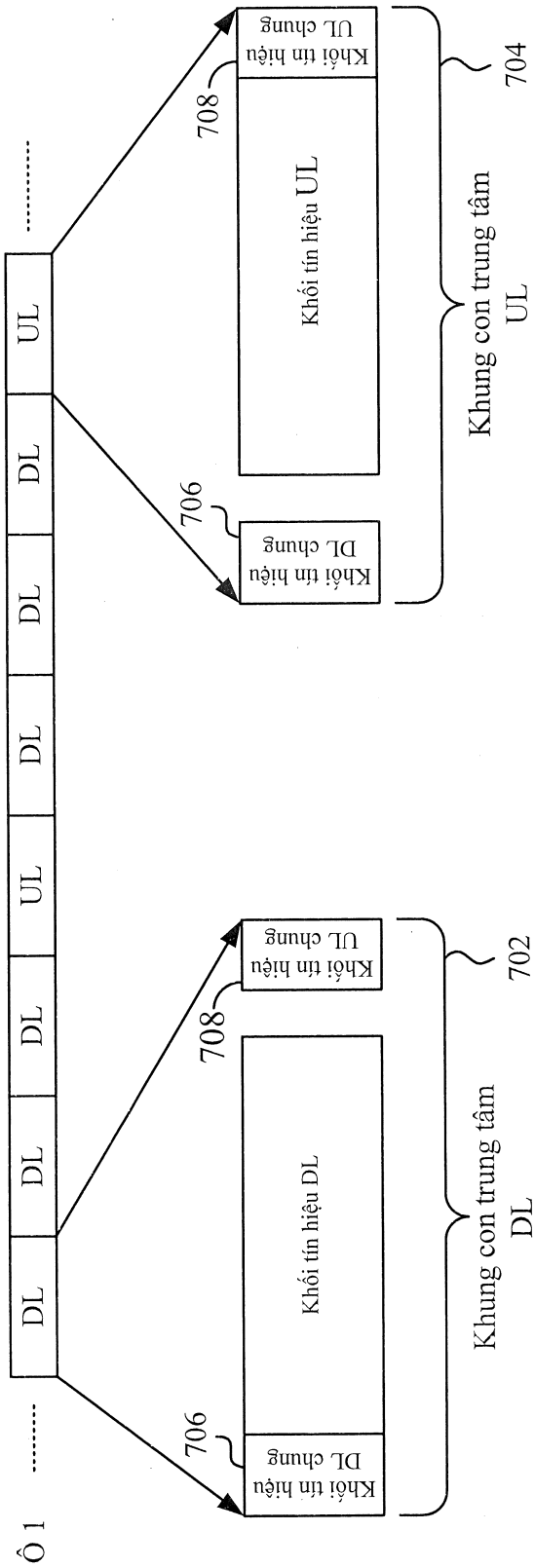
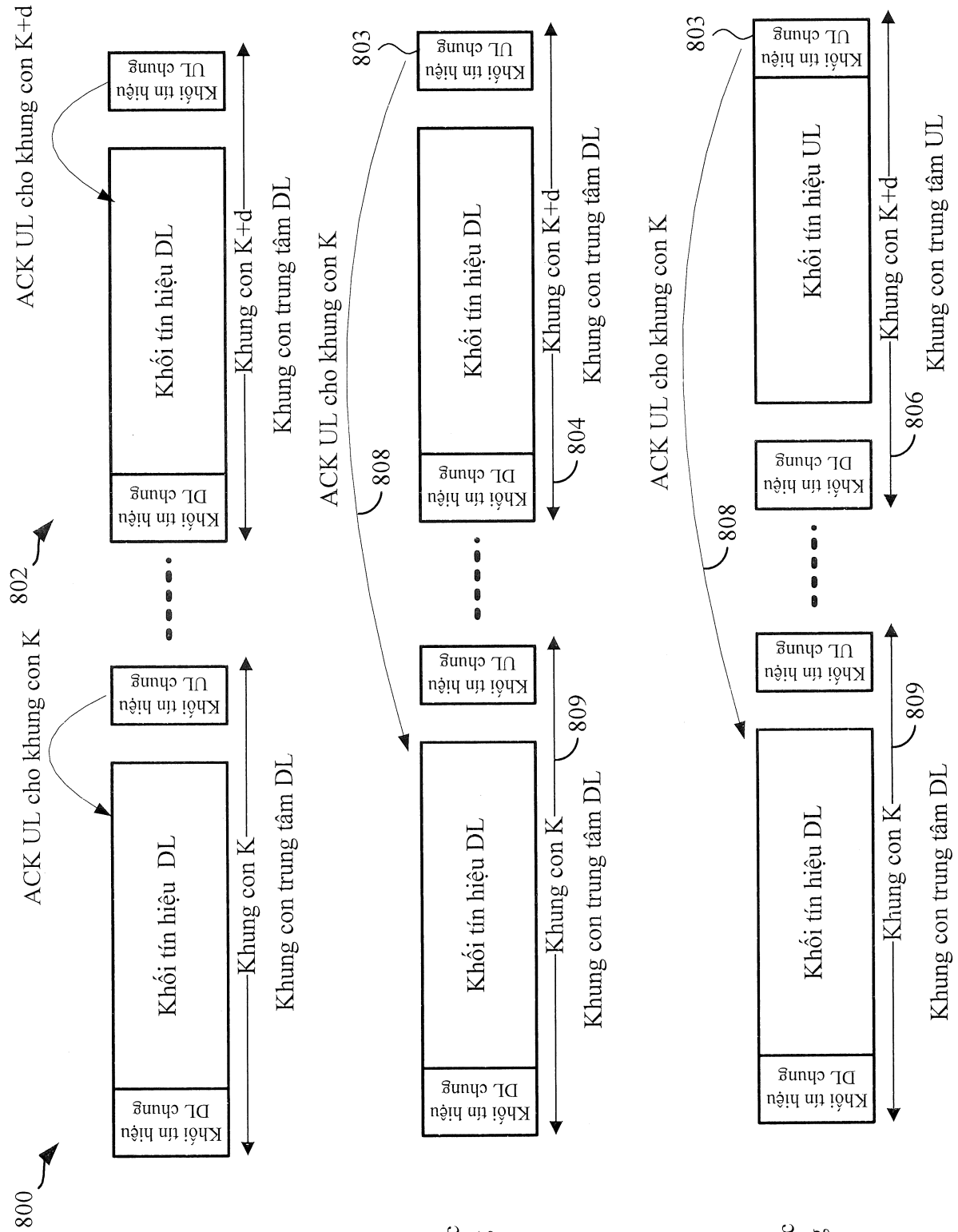


Fig.7



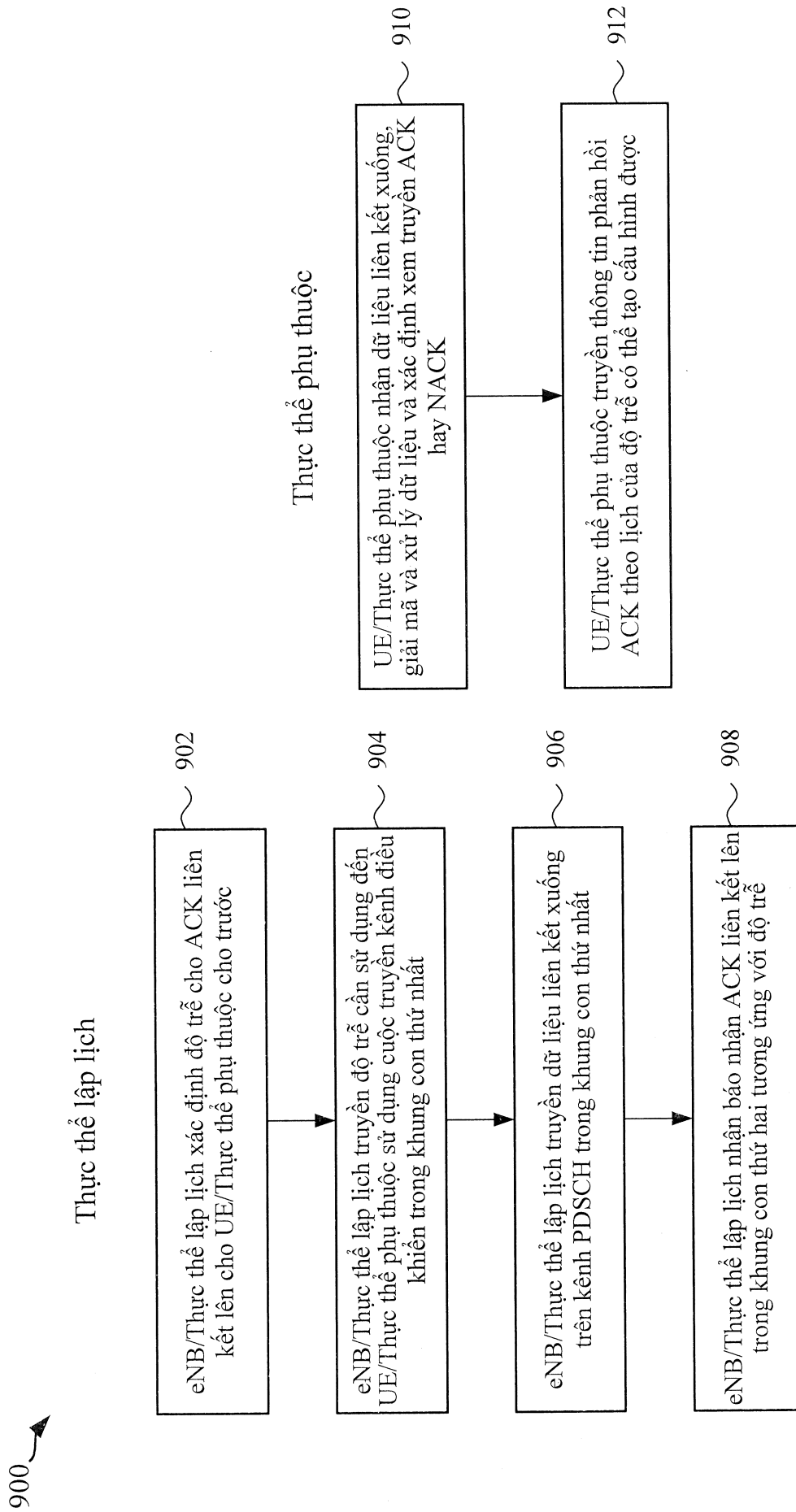


Fig.9

ACK DL bị trễ

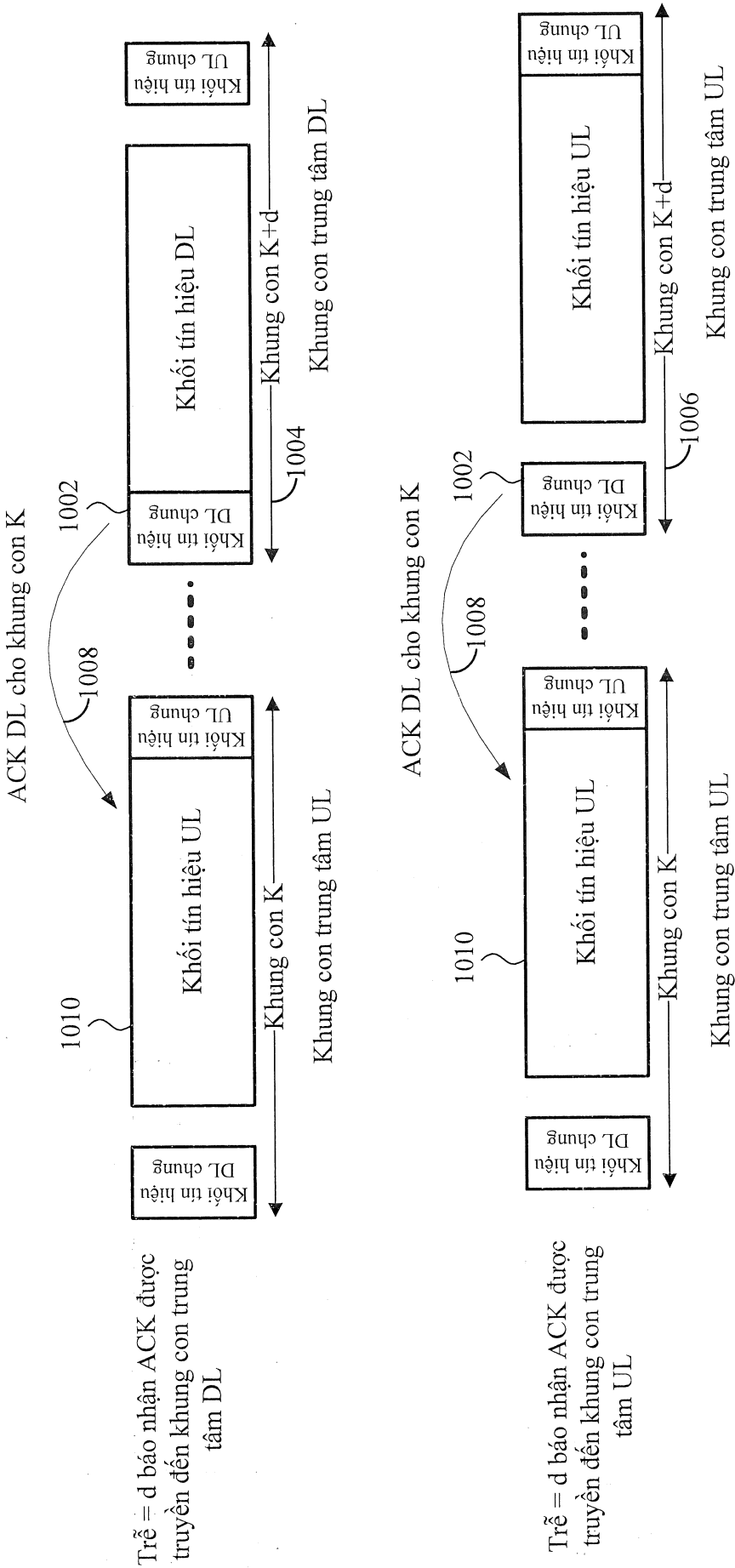


Fig.10

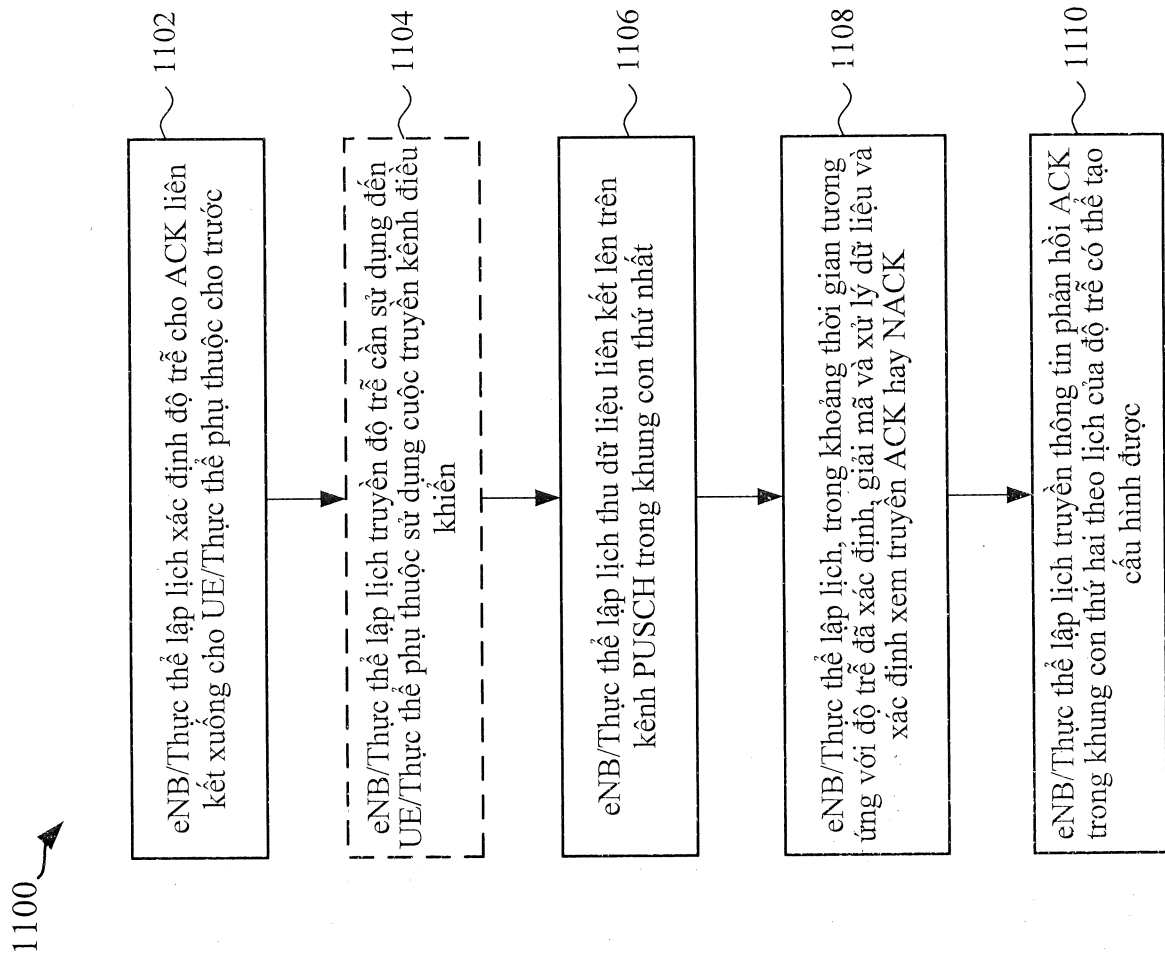


Fig. 11

Quyết định lập lịch UL bị trễ

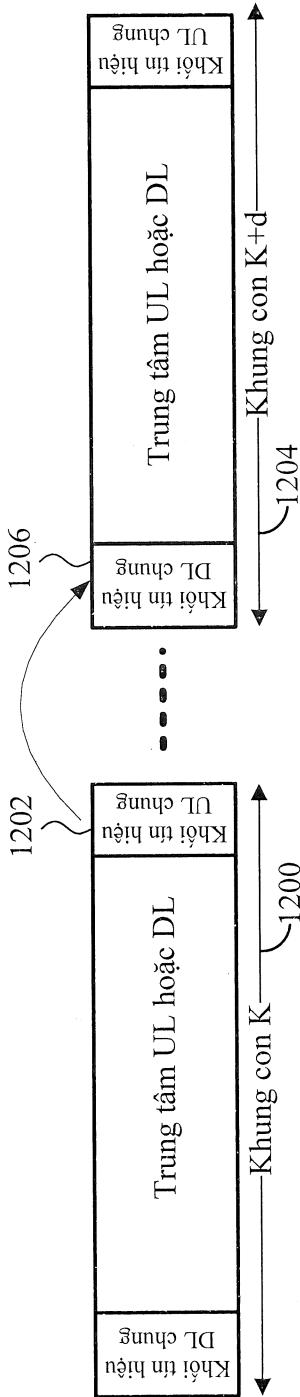


Fig.12

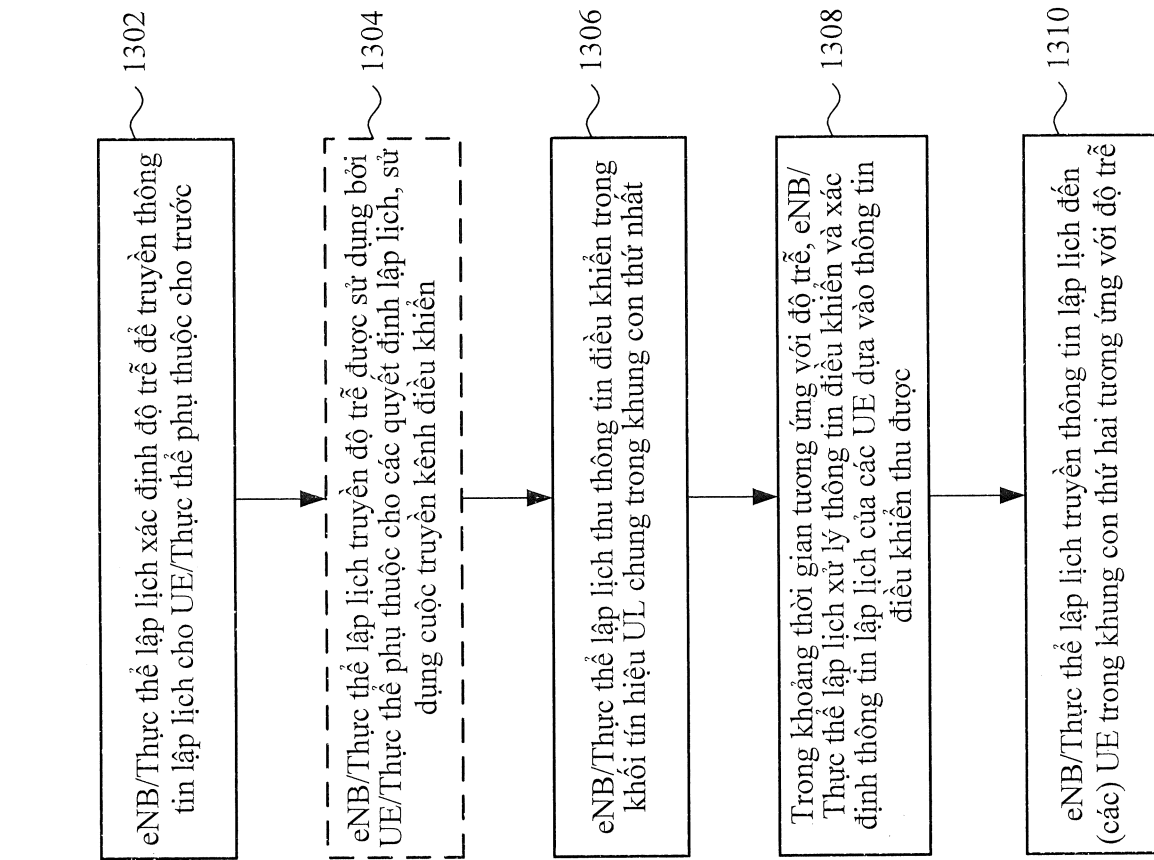


Fig.13

Áp dụng bị trễ các cấp phép/phần gán lập lịch

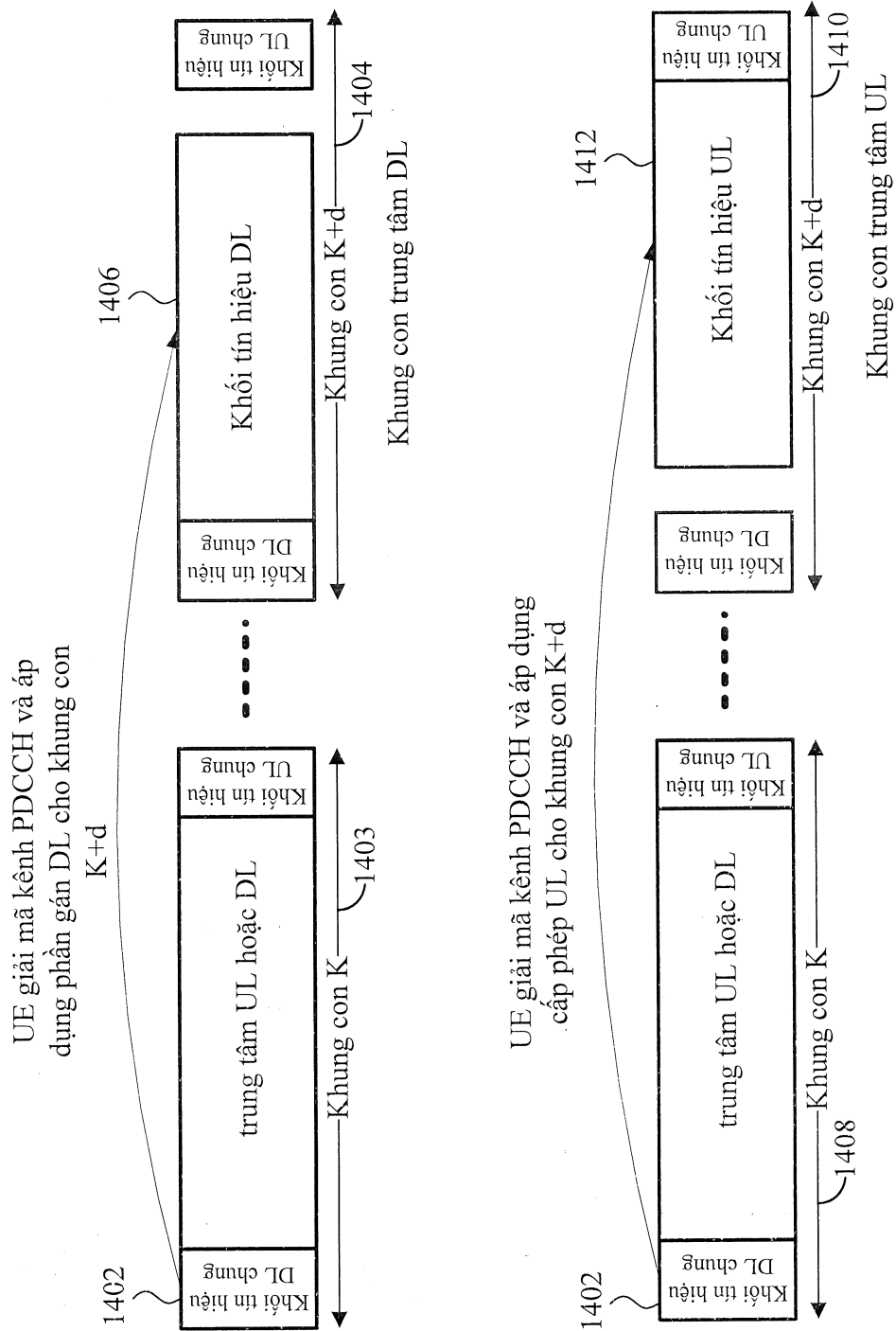


Fig.14

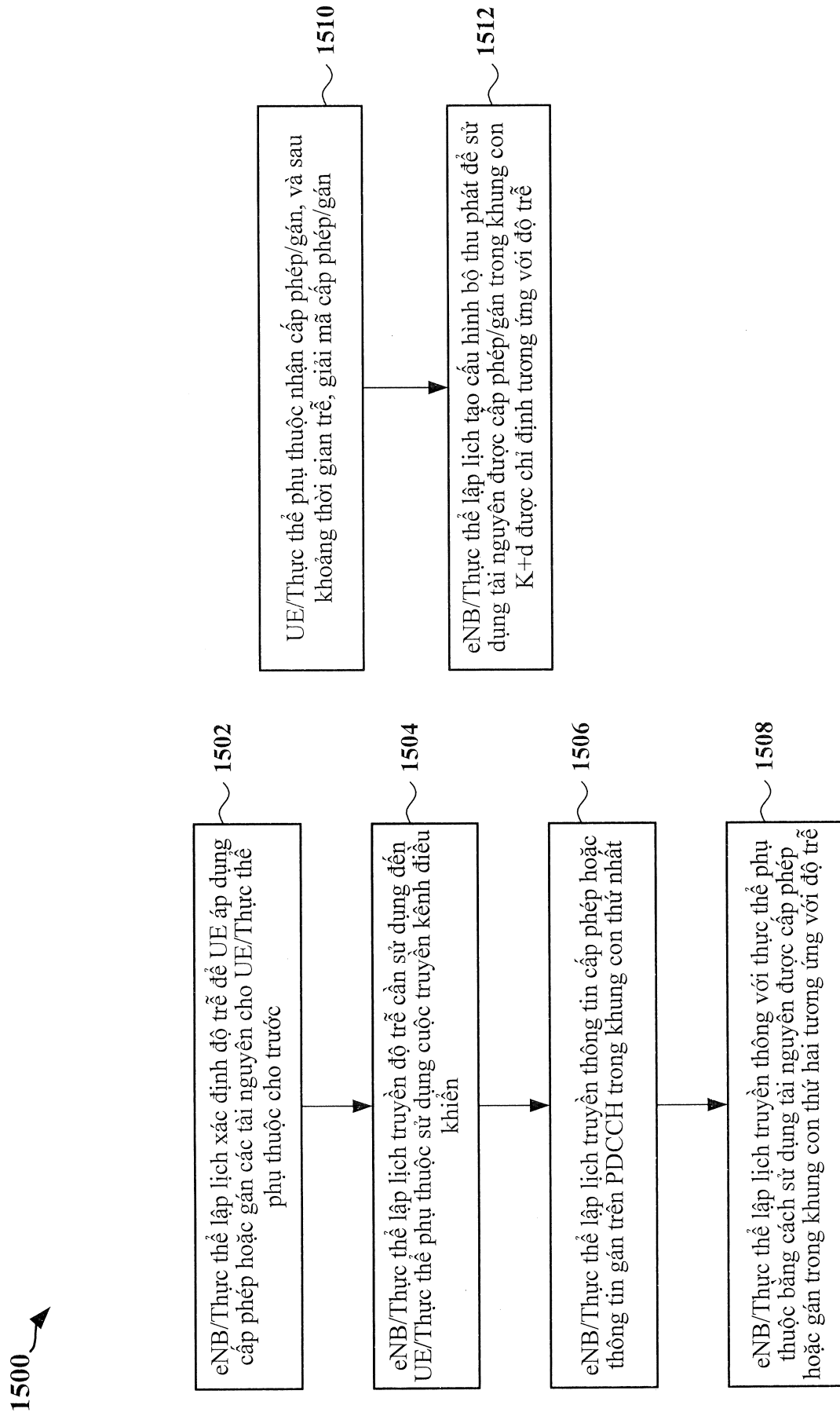


Fig.15