



(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)



1-0043080

(51)⁷ H04L 1/18; H04L 1/08

(13) B

(21) 1-2020-00200

(22) 13/06/2018

(86) PCT/EP2018/065735 13/06/2018

(87) WO 2018/229168 20/12/2018

(30) 17176135.6 14/06/2017 EP

(45) 25/02/2025 443

(43) 25/03/2020 384ASC

(73) KONINKLIJKE PHILIPS N.V. (NL)

High Tech Campus 52, 5656 AG Eindhoven, Netherlands

(72) HASSAN HUSSEIN, Khaled Shawky (EG); FEHRENBACH, Thomas (DE).

(74) Công ty Luật TNHH ROUSE Việt Nam (ROUSE LEGAL VIETNAM LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG THEO YÊU CẦU LẬP LẠI TỰ ĐỘNG LẠI,
PHƯƠNG PHÁP NHẬN DỮ LIỆU, THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG VÀ NHẬN DỮ
LIỆU

(21) 1-2020-00200

(57) Sáng chế đề cập đến các phương pháp truyền thông và nhận dữ liệu, các thiết bị truyền và nhận dữ liệu. Các phương pháp và các hệ thống để truyền thông theo lược đồ yêu cầu lặp lại tự động, ARQ, và/hoặc lược đồ ARQ lai, HARQ, được đề xuất. Phương pháp có thể bao gồm: thực hiện việc truyền dữ liệu thứ nhất trên tài nguyên dành riêng trên kênh thứ nhất; đồng thời với việc truyền dữ liệu thứ nhất hoặc trong tài nguyên tiếp theo, thực hiện ít nhất một việc truyền dư thừa.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Các giải pháp kỹ thuật được đề xuất ở đây liên quan đến việc truyền bản tin và việc truyền phần dư thừa, ví dụ, từ trạm cơ sở (BS - base station) đến thiết bị người dùng (UE - user equipment) và/hoặc ngược lại.

Nói chung, nỗ lực để đạt được sự truyền thông nhanh giữa số lượng lớn bộ phát/bộ thu có thể dẫn đến giảm độ tin cậy. Theo đó, việc truyền lại nhanh là cần thiết.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong việc truyền thông thời gian trễ cực thấp, một mặt là, việc lập lịch trước (ví dụ, lập lịch bán duy trì (SPS - semi-persistence scheduling) với chu trình hoạt động rất thấp là giải pháp chính. Mặt khác, cần phải giảm khoảng thời gian truyền (TTI - transmit-time interval, như TTI ngắn), kích thước khung vô tuyến, và các khoảng thời gian truyền lại của yêu cầu lặp lại tự động lại (HARQ - hybrid automatic repeat request) cho việc truyền thông thời gian trễ cực thấp.

Do hầu hết các trường hợp sử dụng thời gian trễ cực thấp cũng đòi hỏi độ tin cậy cao, điều này đặt ra thách thức lớn đối với các kỹ thuật như thiết kế yêu cầu lặp lại tự động lại, HARQ, được định hướng để hỗ trợ biểu đồ khung giảm và chu trình hiện diện ngắn.

Các ví dụ dưới đây tập trung vào thiết kế của việc truyền lại dư thừa gia tăng bán duy trì cho việc truyền thông đáng tin cậy thời gian trễ cực thấp trong kiểu vòng chờ hoặc gần như là vòng chờ.

Các ví dụ dưới đây đề cập đến các dịch vụ truyền thông bị ràng buộc thời gian trễ (nhiệm vụ quan trọng), các dịch vụ QoS đa mức, việc truyền thông cực kỳ đáng tin cậy, lược đồ đa truy cập (MA - Multiple access) và các kênh MA.

Các giải pháp kỹ thuật được mô tả trong sáng chế này cho sự tăng độ tin cậy của việc truyền dẫn, và do đó có thể được sử dụng cho các kênh truyền thông không tin cậy.

Các công nghệ thông thường đã nỗ lực để tăng độ tin cậy bằng cách sử dụng các chiến lược sau:

- Bó TTI, khi gửi nhiều lần (trên nhiều khung phụ-nhiều TTI) cùng một thông tin như loại dư thừa hoặc phân tập (điều này gây ra độ trễ rất lớn và chỉ được hỗ trợ trong UL) [6,7].

- Chỉ sử dụng HARQ không đồng bộ với TTI ngắn, không đảm bảo thời gian trễ thấp vì trình tự của việc truyền lại vẫn có thể xảy ra [1-4].

- Làm đầy việc truyền dẫn này với nhiều ACK hoặc ACK kết hợp được nhận đối với nhiều khối vận chuyển. Điều này vẫn gây ra độ trễ do thời gian trễ trong phản hồi nếu HARQ có thể sửa rất muộn. Ngoài ra, nó không phù hợp với SPS với thời gian ngắn (hoặc thậm chí bình thường) [10].

- Cung cấp thêm phần cứng như chuyển tiếp các đoạn khác nhau của các khung, nhưng điều này có thể không khả thi trong việc truyền thông nhiệm vụ quan trọng [8].

- Bó và ghép kênh HARQ-ACK để cung cấp lại nhiều khung, nhưng vẫn gây ra thời gian trễ do việc truyền lại liên tiếp [11].

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất các giải pháp kỹ thuật làm tăng độ tin cậy của việc truyền mà khắc phục được các nhược điểm về thời gian trễ trong tình trạng kỹ thuật của sáng chế.

Theo các ví dụ, phương pháp truyền thông theo lược đồ yêu cầu lặp lại tự động, ARQ, và/hoặc lược đồ ARQ lai, HARQ, có thể bao gồm:

- thực hiện việc truyền dữ liệu thứ nhất;

- đồng thời với việc truyền dữ liệu thứ nhất hoặc trong tài nguyên vật lý tiếp theo, thực hiện ít nhất một việc truyền dẫn dư thừa.

Theo đó, độ tin cậy được tăng lên.

Theo các ví dụ, phương pháp có thể bao gồm việc kết thúc hoặc hoãn lại việc truyền lại dữ liệu khi điều kiện dừng hoặc điều kiện hoãn được đáp ứng, điều kiện dừng hoặc điều kiện hoãn bao gồm ít nhất một trong số các điều kiện sau hoặc điều kiện "HOẶC" của ít nhất hai trong số các điều kiện sau:

- bản tin xác nhận, ACK, được nhận;
- số lượng tối đa của việc truyền lại được thực hiện;
- bộ đếm thời gian tối đa hết thời gian;
- các việc truyền khác được truyền hoặc sẽ được truyền.

Theo đó, độ tin cậy được tăng lên.

Theo các ví dụ, phương pháp có thể bao gồm:

- trước khi thực hiện việc truyền dữ liệu thứ nhất và ít nhất một việc truyền dư thừa, chèn dữ liệu sẽ được truyền trong bộ đệm truyền thứ nhất liên quan đến việc truyền dữ liệu thứ nhất và chèn dữ liệu dư thừa trong bộ đệm truyền thứ hai liên quan đến ít nhất một việc truyền dư thừa; và
- giải tỏa bộ đệm truyền thứ hai khi điều kiện dừng và/hoặc điều kiện hoãn được đáp ứng.

Theo đó, có thể tránh việc truyền lại vô ích với cùng một chiến lược được sử dụng để thực hiện các việc truyền.

Theo các ví dụ, phương pháp có thể bao gồm thực hiện ít nhất một việc truyền dư thừa theo sự theo dõi kết hợp lược đồ và/hoặc sự sửa lỗi chuyển tiếp dư thừa.

Theo đó, độ tin cậy được tăng lên.

Theo các ví dụ, việc truyền dữ liệu và việc truyền dư thừa ở trong đường lên, UL, và phương pháp có thể bao gồm thực hiện lược đồ nghe-trước khi-nói hoặc lược đồ dựa trên cảm biến hoặc kỹ thuật phát hiện để thực hiện ít nhất một việc truyền dư thừa.

Theo đó, kỹ thuật hợp lệ để điều chỉnh việc truy cập phương tiện truyền dẫn giữa các UE khác nhau có thể được thực hiện.

Theo các ví dụ, phương pháp có thể bao gồm:

- thực hiện các việc truyền dư thừa cho đến khi điều kiện hoãn được đáp ứng;
- chờ đợi tài nguyên tiếp theo (dành riêng hoặc không dành riêng) với sự sắp đặt cho việc truyền dư thừa;
- thực hiện ít nhất một việc truyền bổ sung trên tài nguyên dành riêng tiếp theo.

Theo đó, hiệu quả được tăng lên.

Ví dụ, một số việc truyền dư thừa HARQ có thể được thực hiện, và, khi không còn khả năng nào nữa, việc truyền lại ARQ có thể được hoạt động. Theo đó, có khả năng sử dụng hiệu quả các kênh truyền thông bằng cách sử dụng việc truyền ARQ và HARQ.

Theo các ví dụ, phương pháp bao gồm, trong bước thứ nhất, đo lường các chỉ số ít nhất trong một phần liên quan đến trạng thái mạng để bắt đầu các bước tiếp theo khi các chỉ số nằm dưới ngưỡng chấp nhận được.

Theo đó, các phương pháp nêu trên và/hoặc dưới đây có thể được bắt đầu một cách thuận lợi chỉ khi cần thiết.

Theo các ví dụ, phương pháp có thể bao gồm thực hiện việc lập lịch để liên kết nhiều tài nguyên dành riêng với dữ liệu được truyền trong đường lên, UL, và/hoặc đường xuống, DL, để cho phép sự liên kết, trong kênh thứ nhất và/hoặc kênh thứ hai, giữa tài nguyên dành riêng thứ nhất và ít nhất một tài nguyên không dành riêng hoặc dành riêng tiếp theo hoặc đồng thời với tài nguyên dành riêng thứ nhất.

Theo đó, việc truyền dư thừa HARQ có thể được thực hiện trên cơ sở không cần cấp quyền (grant-free basis), cho phép tránh các sự lặp lại các việc truyền HARQ khi nhận được bản tin chính xác.

Theo các ví dụ, phương pháp có thể bao gồm việc đo lường các chỉ số ít nhất trong một phần liên quan đến tình trạng của mạng, để gán nhiều việc truyền dư thừa hơn với các thiết bị chịu QoS thấp và/hoặc yêu cầu các việc truyền thông khẩn cấp.

Theo đó, mạng thích ứng với các điều kiện của các UE bằng cách cho phép các UE có hiệu năng thấp nhất có một số tài nguyên bổ sung để sử dụng.

Theo các ví dụ, phương pháp có thể bao gồm việc xác định thứ hạng ưu tiên, để gán nhiều việc truyền lại hơn với các việc truyền có mức độ ưu tiên cao hơn.

Trong trường hợp truyền thông khẩn cấp (ví dụ, URLLC) nhiều việc truyền lại hơn được cấp phát, để tăng độ tin cậy cho các thiết bị thực hiện việc truyền thông quan trọng nhất.

Theo các ví dụ, phương pháp có thể bao gồm:

- thực hiện việc truyền thứ nhất ở kênh thứ nhất; và
- thực hiện ít nhất một việc truyền dư thừa ở kênh thứ hai.

Trong một số ví dụ, một số kênh có thể được dự trữ, ví dụ, cho việc truyền HARQ.

Theo các ví dụ, kênh thứ nhất có thể bao gồm các tài nguyên vật lý dành riêng và các kênh thứ hai có thể bao gồm các tài nguyên vật lý không cần cấp quyền.

Theo các ví dụ, phương pháp nhận dữ liệu có thể bao gồm:

- nhận dữ liệu thứ nhất và, đồng thời hoặc sau đó, nhận ít nhất một dữ liệu dư thừa;
- thực hiện kiểm tra tính hợp lệ trên dữ liệu thứ nhất và/hoặc ít nhất một dữ liệu dư thừa; và
- truyền bản tin xác nhận, ACK, liệu việc kiểm tra tính hợp lệ có tích cực đối với ít nhất một trong số các dữ liệu thứ nhất và/hoặc ít nhất một dữ liệu dư thừa, và/hoặc
- truyền bản tin không xác nhận, NACK, liệu việc kiểm tra tính hợp lệ có tiêu cực đối với dữ liệu thứ nhất và/hoặc ít nhất một dữ liệu dư thừa.

Theo các ví dụ, thiết bị có thể được tạo cấu hình để:

- thực hiện việc truyền thông, ít nhất một số trong số các việc truyền thông theo việc lập lịch;
- truyền dữ liệu thứ nhất; và
- sau đó hoặc đồng thời, thực hiện việc truyền dư thừa.

Theo các ví dụ, thiết bị là trạm cơ sở hoặc thiết bị người dùng.

Theo các ví dụ, thiết bị có thể được tạo cấu hình để:

- nhận dữ liệu thứ nhất trên tài nguyên dành riêng trong kênh thứ nhất và, đồng thời hoặc sau đó, nhận ít nhất một dữ liệu dư thừa trong kênh thứ nhất hoặc thứ hai;
- thực hiện kiểm tra tính hợp lệ trên dữ liệu thứ nhất và/hoặc ít nhất một dữ liệu dư thừa; và
- truyền bản tin xác nhận, ACK, và/hoặc bản tin không xác nhận, NACK, trên cơ sở kết quả của sự kiểm tra tính hợp lệ.

Theo các ví dụ, thiết bị có thể được tạo cấu hình để định rõ việc lập lịch cho thiết bị/phương pháp như trên/dưới đây.

Theo các ví dụ, hệ thống có thể bao gồm ít nhất hai thiết bị, thiết bị thứ nhất là trạm cơ sở và thiết bị thứ hai là thiết bị người dùng, trong đó ít nhất một trong hai thiết bị được tạo cấu hình để truyền dữ liệu đến thiết bị còn lại theo phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp trên và/hoặc dưới và/hoặc hoạt động như thiết bị bất kỳ trong số các thiết bị trên và/hoặc dưới.

Việc truyền dư thừa có thể là, ví dụ, việc truyền lại hoàn toàn dữ liệu và/hoặc việc truyền phần dư thừa của dữ liệu trước đó.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các Fig.1a đến Fig.1c thể hiện các phương pháp theo các ví dụ.

Các Fig.2a và Fig.2b thể hiện các hệ thống theo các ví dụ.

Các Fig.3a và Fig.3b thể hiện các phương pháp theo các ví dụ.

Các Fig.4a đến Fig.4c thể hiện các phương pháp theo các ví dụ.

Fig.5 thể hiện phương pháp theo ví dụ.

Fig.6 thể hiện phương pháp theo ví dụ.

Fig.7 thể hiện thiết bị theo ví dụ.

Fig.8 thể hiện phương pháp theo ví dụ.

Fig.9 thể hiện thiết bị theo ví dụ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các Fig.1a đến Fig.1c thể hiện các phương pháp 10, 10', 10" theo các ví dụ. Các phương pháp này có thể là, ví dụ, các phương pháp truyền dữ liệu với yêu cầu phản hồi tự động, ARQ, và/hoặc truyền dữ liệu với ARQ lai, HARQ.

Fig.1a thể hiện phương pháp 10 với khối 11 trong đó việc truyền dữ liệu thứ nhất được thực hiện, ví dụ, bằng cách truyền dữ liệu thứ nhất tới bộ thu. Dữ liệu thứ nhất có thể được truyền (trong một số ví dụ, trong tài nguyên vật lý dành riêng, trong một số ví dụ, trong tài nguyên vật lý không cần cấp quyền). Phương pháp 10 có thể bao gồm khối 12 là thực hiện việc truyền dư thừa sau đó đến khối 11. Khối 12 có thể được thực hiện trên tài nguyên vật lý dành riêng hoặc tài nguyên vật lý không cần cấp quyền, theo các ví dụ. Khối 12 có thể được thực hiện bằng cách truyền dữ liệu trên cùng một kênh hoặc trên kênh khác (ví dụ, trên kênh khác, chẳng hạn), theo các ví dụ.

Fig.1b thể hiện phương pháp 10' với khối 11' trong đó việc truyền dữ liệu thứ nhất được thực hiện, ví dụ, bằng cách truyền dữ liệu thứ nhất tới bộ thu. Dữ liệu thứ nhất có thể được truyền trên tài nguyên dành riêng hoặc, trong các ví dụ khác, trong tài nguyên không cần cấp quyền. Phương pháp 10' có thể bao gồm khối 12' là thực hiện việc truyền dư thừa đồng thời đến khối 11'. Khối 12' có thể được thực hiện trên tài nguyên vật lý dành riêng hoặc tài nguyên vật lý không dành riêng, theo các ví dụ. Khối 12' có thể được thực hiện bằng cách truyền dữ liệu trên kênh khác đối với kênh được sử dụng trong khối 11'.

Fig.1c thể hiện phương pháp 10" với khối 11" trong đó việc truyền dữ liệu thứ nhất được thực hiện, ví dụ, bằng cách truyền dữ liệu thứ nhất tới bộ thu. Dữ liệu thứ

nhất có thể được truyền trên tài nguyên dành riêng hoặc trong tài nguyên không cần cấp quyền, chẳng hạn. Phương pháp 10" có thể bao gồm khối 12" là thực hiện việc truyền dư thừa thứ nhất đồng thời với khối 11" và khối 13" là thực hiện việc truyền dư thừa thứ hai sau các khối 11" và 12". Khối 12" có thể được thực hiện trên tài nguyên dành riêng hoặc tài nguyên không dành riêng, theo các ví dụ. Khối 12" có thể được thực hiện bằng cách truyền dữ liệu trên kênh khác đối với kênh được sử dụng trong khối 11". Khối 13" có thể được thực hiện bằng cách truyền dữ liệu trên cùng một kênh hoặc trên kênh khác được sử dụng cho khối 11", theo các ví dụ. Trong một số ví dụ, khối 13" có thể bao gồm việc truyền lại của dữ liệu dư thừa được gửi tại khối 12". Trong một số ví dụ, khối 13" có thể bao gồm việc truyền của dữ liệu mà là dữ liệu dư thừa của những dữ liệu được truyền tại khối 11". Trong một số ví dụ, khối 13" có thể bao gồm việc truyền lại của việc truyền dư thừa được thực hiện tại khối 11".

Mỗi kênh là miền có thể là hoặc (bao gồm hoặc là tổ hợp của) ít nhất một trong số (các) băng tần, (các) khe thời gian, (các) kênh không gian, (các) số chiều mã, và/hoặc (các) mức công suất. Mỗi kênh có thể bao gồm nhiều, ví dụ là chuỗi, của các tài nguyên vật lý (ví dụ, nhiều khe thời gian của các việc truyền ở cùng tần số, ví dụ, hoặc nhiều kênh khác nhau).

Các phương pháp trên hoặc dưới có thể cung cấp việc truyền thông theo tiêu chuẩn cho các việc truyền thông di động, chẳng hạn như Dự án Đối tác Thế hệ thứ 3 (3GPP - 3rd Generation Partnership Project), 4G, 5G, tiến hóa dài hạn (LTE - long term evolution), NR, EPC, v.v.. Việc truyền thông có thể là theo mạng truy cập vô tuyến mặt đất phổ biến (UTRAN - terrestrial radio access network) của hệ thống mạng viễn thông di động toàn cầu (UMTS - universal mobile telecommunications system), hoặc UTRAN tiến hóa (eUTRAN - evolved UTRAN). Các việc truyền thông có thể bao gồm các việc truyền song công phân chia thời gian (TDD - time division duplex) (UL và/hoặc việc truyền DL). Việc truyền thông có thể bao gồm các việc truyền song công phân chia tần số (FDD - frequency division duplex) (UL và/hoặc các việc truyền DL). BS có thể là nút được tiến hóa (eNB), gNB (sử dụng thuật ngữ của 5G) hoặc, nói chung, gNB/eNB. Trong một số ví dụ, UE sẽ sử dụng BS làm giao diện với mạng lõi, ví dụ lõi gói được tiến hóa (EPC - evolved packet core) để thiết lập bộ truyền tin vô

tuyến với yêu cầu QoS nhất định. Trong NR, UE có thể thiết lập dòng dịch vụ thông qua gNB được gắn vào mạng lõi, ví dụ EPC, để kích hoạt dòng dịch vụ theo từng gói.

Trong các ví dụ trên và dưới đây, các UE có thể là, ví dụ, các thiết bị được chọn trong số các điện thoại di động, điện thoại thông minh, các thiết bị đầu cuối di động/xách tay, các máy tính di động/xách tay, các máy tính bảng, các role, các thiết bị truyền thông cho xe trong các xe hơi, xe tải, xe buýt, các thiết bị truyền thông di động trên máy bay không người lái hoặc các phương tiện trên không khác, v.v. Ít nhất một số UE có thể là Internet vạn vật (IoT), các thiết bị hoặc các thiết bị truyền thông được kết nối với các thiết bị IoT.

Các kênh (có thể được chia nhỏ bằng việc lập lịch thành các tài nguyên dành riêng và các tài nguyên không dành riêng, ví dụ, theo chuỗi thời gian) có thể, ví dụ, trong ít nhất một hoặc tổ hợp miền thời gian, trong miền tần số, trong miền không gian, trong miền mã, trong miền công suất. Các kỹ thuật ghép kênh trong ít nhất một trong số các miền này có thể được thực hiện.

Với sự tham chiếu đến miền thời gian, các tài nguyên dành riêng có thể bao gồm các khe thời gian được gán (ví dụ, bằng cách lập lịch) cho các việc truyền thông của các UE cho các việc truyền UL và/hoặc DL. Mỗi khe thời gian có thể là trong kênh được gán cho UL hoặc DL cho UE cụ thể. Khe thời gian có thể là khoảng thời gian truyền (TTI – transmission time interval) hoặc TTI được rút ngắn (sTTI – shortened TTI), nhóm của các TTI, hoặc khe nhỏ (thuật ngữ NR).

Với sự tham chiếu đến miền thời gian, các tài nguyên không dành riêng (các tài nguyên vật lý không cần cấp quyền) có thể bao gồm các khe thời gian mà hiện không được gán cho UE.

Với sự tham chiếu đến miền tần số, các tài nguyên dành riêng có thể bao gồm các băng tần được gán (ví dụ, bằng cách lập lịch) được phân phối giữa các UE cho các việc truyền UL và/hoặc DL. Mỗi băng tần có thể là kênh được gán cho UE cụ thể.

Với sự tham chiếu đến miền tần số, các tài nguyên không dành riêng có thể bao gồm các băng tần mà hiện không được gán trước cho một UE (ví dụ, trong một số khe thời gian).

Với sự tham chiếu đến miền không gian, các tài nguyên dành riêng có thể là các kênh không gian (ví dụ, thu được bằng cách hình thành tia) được gán (ví dụ, bằng cách lập lịch) cho các UE khác nhau cho các việc truyền UL và/hoặc DL.

Với sự tham chiếu đến miền không gian, các tài nguyên không dành riêng có thể là trong các kênh không gian mà không được gán trước cho một UE.

Với sự tham chiếu đến miền mã, các tài nguyên dành riêng có thể bao gồm nhiều chiều mã được gán (ví dụ, bằng cách lập lịch) cho các UE khác nhau cho các việc truyền UL và/hoặc DL, ví dụ sử dụng các lược đồ NOMA.

Với sự tham chiếu đến miền mã, các tài nguyên không dành riêng có thể bao gồm các mã mà không được gán trước cho các UE cụ thể.

Với sự tham chiếu đến miền công suất, các tài nguyên dành riêng có thể bao gồm các mức công suất được gán (ví dụ, bằng cách lập lịch) cho các UE khác nhau để thực hiện các việc truyền UL. Mỗi giá trị công suất (ví dụ, phạm vi của các mức công suất) có thể trong một kênh, mà có thể được gán cho UE cụ thể. Lược đồ truyền chồng nhiều người dùng (MUST - multi-user superposition transmission) có thể được sử dụng.

Với sự tham chiếu đến miền công suất, các tài nguyên không dành riêng có thể bao gồm các mức công suất (ví dụ, các phạm vi mức công suất) mà không được gán trước cho việc truyền thông xác định trong UL và/hoặc DL với UE. Đối với loại ứng dụng này, có thể sử dụng lược đồ đa truy cập không trực giao (NOMA - non-orthogonal multiple access).

Trong một số ví dụ, mỗi tài nguyên vật lý (dành riêng hay không dành riêng) có thể bao gồm tổ hợp của miền thời gian, miền tần số, miền không gian, miền mã, và/hoặc miền công suất. Ví dụ, có thể được quyết định (ví dụ, bằng cách lập lịch và/hoặc các sự phân bổ tài nguyên khác), bằng bộ lập lịch (BS), rằng UE cụ thể truyền, trong khe thời gian thứ nhất, ở băng tần thứ nhất, trong kênh không gian thứ nhất, với các mã hóa thứ nhất, ở mức công suất thứ nhất, và, trong khe thời gian thứ hai, ở băng tần thứ hai, kênh không gian thứ hai, với các mã hóa thứ hai, ở mức công suất thứ hai, v.v. Do đó, mỗi tài nguyên vật lý (dành riêng hoặc không dành riêng) có thể được xác

định trong tổ hợp của thời gian, tần số, các kênh không gian, các mã theo các phương án.

Các tài nguyên vật lý dành riêng có thể là các sự cấp truyền dựa vào lập lịch. Đây có thể là:

- Việc cấp được lập lịch động (trong UL và/hoặc DL);
- Việc cấp tài nguyên bán duy trì (trong UL và/hoặc DL);
- Đa truy cập không trực giao (miền-tần số/miền-mã /PDMA/SCMA/MUST); đa truy cập phân chia không gian (UL/DL). Ở đây nhiều người dùng chia sẻ cùng các cấp phát.

Các tài nguyên vật lý không cần cấp quyền (chỉ trong UL) có thể là các tài nguyên mà được chia sẻ bởi nhiều UE (ví dụ, các cấp phát rõ ràng).

Các phương pháp trên và dưới đây có thể hỗ trợ các kỹ thuật yêu cầu lặp lại tự động, ARQ, và/hoặc ARQ lai, HARQ.

Các kỹ thuật ARQ dựa trên việc lặp lại, từ bộ phát đến bộ thu, dữ liệu được truyền trước đó sau khi bộ thu truyền bản tin không xác nhận, NACK. Bộ thu có thể loại bỏ dữ liệu được nhận, ví dụ, và chờ đợi việc truyền lại mới (việc truyền dư thừa). Trong các ví dụ, việc truyền lại mới có thể bao gồm chính xác cùng một thông tin (có thể được mã hóa trước hoặc mã hóa khác nhau) của dữ liệu được truyền. Trong các ví dụ, việc truyền lại mới là việc truyền dư thừa, vì nó lặp lại thông tin được truyền trước đó.

Các kỹ thuật HARQ theo các ví dụ dựa trên việc truyền lại ít nhất một phần của bản tin được truyền trước đó, ví dụ, với nhiều hơn và/hoặc phần dư thừa khác nhau. Các việc truyền lại có thể tự động, mà không cần chờ đợi bản tin NACK (ví dụ, HARQ cứng). Các việc truyền lại có thể đồng thời với dữ liệu được truyền thứ nhất (ví dụ, các phương pháp 10' và 10"). Các việc truyền lại khác nhau có thể được truyền lại trên các kênh khác nhau (ví dụ, các băng tần khác nhau, các kênh không gian khác nhau, các khe thời gian khác nhau, các số chiều mã hóa khác nhau, và/hoặc các mức độ công suất khác nhau).

Trong các kỹ thuật HARQ theo các ví dụ, các việc truyền dư thừa chỉ có thể chứa một phần của bản tin gốc được gửi trước đó. Ví dụ, trong các phương pháp 10-10", các việc truyền dư thừa 12-12" và 13" có thể chỉ có một số dữ liệu dư thừa, và/hoặc có thể khác nhau và/hoặc khác với các việc truyền thứ nhất 11-11". Theo đó, có thể thu được sự giảm dữ liệu được truyền, do đó giảm mức tiêu thụ điện năng. Trong các kỹ thuật HARQ khác theo các ví dụ, các việc truyền dư thừa có thể bằng với bản tin gốc được gửi trước đó (có thể được mã hóa trước hoặc mã hóa khác nhau).

Trong các kỹ thuật HARQ theo các ví dụ, bộ thu có thể lưu trữ, mà không loại bỏ, dữ liệu được giải mã không chính xác. Bộ thu có thể, ví dụ, thử kết hợp giữa dữ liệu được giải mã không chính xác thứ nhất và dữ liệu được giải mã không chính xác thứ hai (và trong trường hợp dữ liệu được giải mã không chính xác được nhận bổ sung), để khôi phục (xác định) phiên bản chính xác của dữ liệu gốc.

Trong các kỹ thuật HARQ theo các ví dụ, bộ thu có thể truyền bản tin NACK trong trường hợp bộ thu không thể khôi phục thông tin gốc.

Trong các kỹ thuật ARQ/HARQ theo các ví dụ, có thể sử dụng các kỹ thuật kết hợp theo đuôi (chase combining technique), trong đó các việc truyền dư thừa là như nhau. Trong một số ví dụ, các việc truyền dư thừa sử dụng công suất gia tăng cho các việc truyền dư thừa để tăng khả năng mà việc truyền lại được giải mã chính xác bởi bộ thu.

Trong các kỹ thuật ARQ/HARQ theo các ví dụ, có thể sử dụng các kỹ thuật dư thừa gia tăng (incremental redundancy technique), trong đó các việc truyền lại không hoàn toàn giống với các việc truyền dữ liệu thứ nhất. Ở mỗi việc truyền lại, bộ thu thu thông tin bổ sung.

Do đó, việc truyền dư thừa có thể là, ví dụ:

- Việc lặp lại của việc truyền (mà có thể giống với việc truyền thứ nhất); và/hoặc
- Việc truyền của dữ liệu dư thừa mà ít nhất lặp lại cục bộ một phần thông tin được mã hóa trong việc truyền thứ nhất.

Trong một số ví dụ, các phương pháp dưới và trên đây sử dụng các lược đồ được lập lịch, trong đó ít nhất một số việc truyền được lập lịch (được phân bổ giữa các UE): ví dụ, một số tài nguyên vật lý có thể dành riêng duy nhất cho một UE, trong khi các tài nguyên vật lý khác có thể được dành riêng duy nhất cho một UE khác, để tránh sự xung đột.

Trong một số ví dụ, các phương pháp dưới và trên đây sử dụng các lược đồ không cần cấp quyền (ví dụ, không được lập lịch), trong đó ít nhất một số việc truyền không được xác định tiên nghiệm: ví dụ, ít nhất một số tài nguyên vật lý UL có thể được mở để cạnh tranh, để nó không được xác định trước UE nào truy cập vào tài nguyên vật lý.

Trong một số ví dụ, các phương pháp dưới và trên đây sử dụng các lược đồ với cả các tài nguyên không cần cấp quyền (ví dụ, không được lập lịch) và các tài nguyên dành riêng, trong đó ít nhất một số việc truyền không được xác định trước và một số tài nguyên được lập lịch: ví dụ, một số tài nguyên vật lý UL có thể được mở để cạnh tranh, do đó nó không được xác định trước UE nào truy cập vào tài nguyên vật lý, trong khi một số tài nguyên vật lý khác có thể được cấp cho một số UE.

Trong một số ví dụ, việc lập lịch là lập lịch động. Trong một số ví dụ, việc lập lịch là lập lịch cố định. Trong một số ví dụ, lập lịch động và lập lịch cố định có thể cùng tồn tại, ví dụ, bằng cách thực hiện một số việc truyền thông sử dụng lập lịch động và một số việc truyền thông khác với lập lịch cố định.

Như có thể thấy trên Fig.2a, phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp 10-10" có thể được thực hiện bởi ít nhất một thiết bị người dùng, UE 22, trong đường lên, UL, về phía trạm cơ sở, BS 21. UE 22 và BS 21 có thể tạo thành hệ thống 20. Hệ thống 20 có thể bao gồm các UE khác (ví dụ, UE 23). Trong một số ví dụ, theo việc lập lịch một số tài nguyên dành riêng trong UL có thể được gán cho UE thứ nhất, trong khi một số tài nguyên dành riêng khác có thể được gán cho các UE khác. Các tài nguyên vật lý khác trong UL, như các sự cấp UL không dành riêng, có thể được mở để cạnh tranh (tranh chấp) giữa các UE khác nhau. Trong một số ví dụ, tại sóng mang thành phần thứ nhất (kênh thứ nhất) một số khe thời gian được gán cho UE 22 và một số khe thời gian khác có thể được gán cho UE 23 (các tài nguyên dành riêng hoặc các

tài nguyên không dành riêng), trong khi tại sóng mang thành phần thứ hai (kênh thứ hai) một số khe thời gian có thể được mở để cạnh tranh giữa các UE khác nhau (hoặc các tài nguyên dành riêng trong một số ví dụ).

Như có thể thấy trên Fig.2b, phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp 10-10" có thể được thực hiện bởi BS 21, trong đường xuống, DL, về phía ít nhất một UE 22 hoặc 23 (UE 22 được thể hiện ngay trên Fig.2b). Theo việc lập lịch, một số tài nguyên dành riêng trong UL có thể được gán cho các việc truyền DL đến UE 22 thứ nhất, trong khi một số tài nguyên dành riêng khác có thể được gán cho các UE khác của hệ thống. Trong một số ví dụ, tại sóng mang thành phần thứ nhất (kênh thứ nhất, ví dụ) một số khe thời gian có thể được gán cho các việc truyền DL tới UE 22, trong khi một số khe thời gian khác có thể được gán cho các việc truyền DL tới UE 23. Theo các ví dụ, trong DL không có các tài nguyên không dành riêng được cung cấp.

Các việc truyền thông của các Fig.2a và Fig.2b có thể là, ví dụ, các việc truyền ARQ hoặc HARQ.

Fig.3a thể hiện phương pháp 30 mà được thực hiện bởi bộ thu (ví dụ, BS 21 trên Fig.2a, và/hoặc UE 22 trên Fig.2b).

Ở khối 31, bộ thu có thể nhận dữ liệu thứ nhất 11-11" và/hoặc dữ liệu dư thừa 12-12" và/hoặc 13". Trong các ví dụ với việc lập lịch, bộ thu biết việc lập lịch (ví dụ, nó biết tài nguyên dành riêng của nó mà nó có quyền truyền). Đối với các tài nguyên không dành riêng, bộ thu có thể suy ra lai lịch, ví dụ, từ mã định danh trong việc truyền hoặc truyền lại.

Tại khối 32, bộ thu có thể thực hiện kiểm tra tính hợp lệ trên dữ liệu thứ nhất và/hoặc dữ liệu dư thừa. Trong các ví dụ, các khối 31 và 32 có thể được thực hiện đồng thời: trong khi tính hợp lệ của một số việc truyền lại được kiểm tra, có thể nhận được các việc truyền lại khác nữa. Tại khối 32, bộ thu có thể thực hiện phân tích để xác định xem liệu định dạng của dữ liệu thứ nhất và/hoặc dữ liệu dư thừa, như đã nhận, có hợp lệ hay không, ví dụ, có tương thích với định dạng được định rõ hoặc nếu (ví dụ, theo quan điểm về nhiễu âm, sự nhiễu loạn, và/hoặc sự giao thoa) một số dữ liệu (ví dụ, một số bit dữ liệu) trong bản tin đã bị đứt quãng (sửa đổi, chẳng hạn, ví dụ, một số bit "1's" được giải mã thành "0's" hoặc ngược lại). Để thực hiện sự phân tích

này, có thể thực hiện kiểm tra tính hợp lệ, chẳng hạn như kiểm tra dư thừa theo chu kỳ (CRC - cyclic redundancy check), kiểm tra bit chẵn lẻ, kiểm tra tính hợp lý, v.v.

Nếu việc kiểm tra xác định tính không hợp lệ của dữ liệu được nhận (ví dụ, dữ liệu được xác nhận là bị đứt quãng), bộ thu sẽ chuyển sang khối 31, chờ đợi những sự tiếp nhận mới. Trong một số ví dụ, bộ thu có thể gửi bản tin không xác nhận, NACK, đến bộ phát.

Nếu việc kiểm tra xác định tính hợp lệ của dữ liệu được nhận (ví dụ, dữ liệu được xác nhận là bị đứt quãng), bộ thu sẽ chuyển sang khối 36, trong đó dữ liệu (được nhận dưới dạng dữ liệu thứ nhất hoặc được nhận dưới dạng dữ liệu dư thừa) sẽ được sử dụng, ví dụ, đối với ứng dụng lớp cao (ví dụ, giao tiếp thoại hoặc việc truyền thông dữ liệu, v.v.)

Trong một số ví dụ, bộ thu có thể xác nhận dữ liệu được nhận, ví dụ, bằng cách truyền bản tin xác nhận, ACK.

Các bản tin ACK và/hoặc NACK có thể là các bản tin hướng sự kiện. Các bản tin ACK và/hoặc NACK có thể được truyền trên kênh (một trong hoặc tổ hợp của băng tần, kênh không gian, số chiều mã hóa, khe thời gian, mức công suất, v.v.) mà khác với các tài nguyên thứ nhất và thứ hai (ví dụ, các kênh khác nhau). Các bản tin ACK và/hoặc NACK có thể được truyền trong các kênh mà khác với các kênh được sử dụng cho các tài nguyên dành riêng và/hoặc không dành riêng. Do đó, các bản tin ACK và/hoặc NACK có thể, trong các ví dụ, được truyền cùng lúc với các tài nguyên dành riêng và/hoặc không dành riêng. Khối 34 và/hoặc khối 35 có thể được bỏ qua trong một số ví dụ.

Fig.3b thể hiện phương pháp 30b, theo các ví dụ, thể hiện những sự thông qua để thực hiện các sự thu nhận HARQ. Các khối 31-36, mà có thể giống với phương pháp 30, không được thảo luận lại ở đây.

Nếu tại 32, bản tin nhận được xác định là không hợp lệ (ví dụ, sử dụng CRC hoặc kỹ thuật khác), tại khối 37b bộ thu thử kết hợp dữ liệu dư thừa được nhận không chính xác với dữ liệu được nhận không chính xác trước đó (dữ liệu được truyền thứ nhất

và/hoặc dư thừa). Ví dụ, trong khối 37 có thể cố gắng thay đổi các bản tin bị đứt quãng thu được để thu được bản tin chính xác về mặt hình thức (ví dụ, với CRC chính xác).

Nếu, tại khối 38b, dữ liệu chính xác được khôi phục (được thu), dữ liệu được khôi phục có thể được sử dụng tại 36.

Nếu, tại khối 38b, xác định rằng dữ liệu chính xác không thể được khôi phục với độ tin cậy đủ, dữ liệu được nhận không chính xác sẽ cũng vẫn được lưu (lưu trữ) trong bộ nhớ ở 39b và chờ đợi việc truyền dư thừa mới. Khối 34 và/hoặc khối 35 có thể được bỏ qua trong một số ví dụ.

Ví dụ chi tiết 40 theo phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp 10-10" được thể hiện trên Fig.4a. Phương pháp có thể là cho UL hoặc cho DL. Phương pháp có thể bắt đầu tại 40'.

Tại khối 41 (mà có thể thực thi bất kỳ khối nào trong số các khối 11-11"), việc truyền dữ liệu thứ nhất có thể được thực hiện trên tài nguyên dành riêng thứ nhất (trong một số ví dụ) hoặc tài nguyên không cần cấp quyền (trong một số ví dụ).

Tại khối 42 (mà có thể thực thi bất kỳ khối nào trong số các khối 12-12" và 13"), tại ít nhất một việc truyền dư thừa có thể được thực hiện (ví dụ, trên tài nguyên dành riêng thứ hai). Trong khi các khối 41 và 42 được biểu diễn liên tiếp, trong một số ví dụ chúng thực sự có thể được thực hiện song song (ví dụ, bằng cách thực hiện ít nhất một việc truyền dư thừa đồng thời với, nhưng trên kênh khác của, việc truyền thứ nhất).

Khối 43 là khối quyết định. Khối quyết định 43 có thể xác định nếu dữ liệu được nhận chính xác bởi bộ thu và/hoặc nếu dữ liệu được truyền lại (cục bộ hoặc hoàn toàn). Nếu nó xác định rằng dữ liệu được nhận chính xác, sau đó phương pháp 40 kết thúc tại khối 44. Trong các ví dụ, khối quyết định 43 có thể kiểm tra, ví dụ tại 46, nếu bản tinACK được thu từ bộ thu (ví dụ, tại khối 35 của phương pháp 30).

Trong các ví dụ, khối quyết định 43 có thể xác định xem có nên thực hiện thêm các việc truyền dư thừa bổ sung khác tại khối 42 và/hoặc có nên chờ (tại khối 45) tài nguyên mới dành riêng cho việc truyền lại hay không. Trong các ví dụ, khối quyết định 43 có thể tính đến các bản tinNACK (ví dụ, tại 46) hoặc sự vắng mặt bản tinACK. Trong các ví dụ, khối quyết định 43 (ví dụ, tại 48) có thể tính đến nếu số lần

truyền dư thừa tối đa được thực hiện. Trong các ví dụ, khối quyết định 43 (ví dụ, tại 49) có thể tính đến nếu thời gian trễ đã hết. Do đó, khối 46 kiểm tra điều kiện dừng để kết luận các việc truyền dư thừa.

Ví dụ, nếu khối quyết định 43 không nhận thấy bộ thu đã nhận chính xác ít nhất một trong số dữ liệu thứ nhất được truyền và ít nhất một trong các việc truyền dư thừa (ví dụ, đưa ra "NACK hoặc không ACK" tại khối 46), nhưng số lượng tối đa của các việc truyền (lại) dư thừa không được thực hiện trước đó (ví dụ, đưa ra "KHÔNG" tại khối 48) và có đủ thời gian cho việc truyền lại hơn nữa (ví dụ, đưa ra "KHÔNG" tại khối 49), ít nhất một việc truyền (lại) dư thừa có thể được thực hiện tại 42, ví dụ, ngay lập tức. Việc truyền lại ngay lập tức được thực hiện, ví dụ, trong tài nguyên dành riêng ngay sau tài nguyên dành riêng của việc truyền dư thừa trước đó, ví dụ, theo các ví dụ và theo việc lập lịch cụ thể. Cùng một kênh hoặc kênh khác có thể được sử dụng, theo việc lập lịch và ví dụ. Trong một số ví dụ, trong đó việc truyền lại tại 42 được thực hiện trong các tài nguyên không cần cấp quyền (ví dụ, trong các việc truyền thông không được lập lịch), tại 45 việc truyền có thể cảm biến hoặc phát hiện các tài nguyên vật lý (ví dụ, kênh) chờ đợi tài nguyên vật lý không cần cấp quyền hiện được không sử dụng để thực hiện việc truyền.

Mặt khác, nếu khối quyết định 43 không nhận thấy bộ thu đã nhận chính xác ít nhất một trong số dữ liệu thứ nhất được truyền và ít nhất một trong các việc truyền dư thừa (ví dụ, đưa ra "NACK hoặc không ACK" tại khối 46), nhưng số lượng tối đa của các việc truyền dư thừa vừa được thực hiện (ví dụ, đưa ra "CÓ" tại khối 48) hoặc không đủ thời gian cho việc truyền lại hơn nữa (ví dụ, đưa ra "CÓ" tại khối 49), sẽ cần phải chờ, tại khối 45, cho tài nguyên tiếp theo (dành riêng hoặc không cần cấp quyền, theo các ví dụ). Do đó, tại các khối 48 và 49, các điều kiện để hoãn các việc truyền dư thừa (mà không cần kết luận các việc truyền dư thừa) được kiểm tra.

Trong các ví dụ, khối quyết định 43 có thể xác định xem có nên truyền lại ngay lập tức dữ liệu dư thừa hoặc chờ đợi tài nguyên dành riêng sau đó trước khi truyền dữ liệu dư thừa tiếp theo. Theo các ví dụ dựa trên việc lập lịch, trong khi nhiều tài nguyên dành riêng (ví dụ, các khe thời gian), ngay sau khi khe thời gian trong đó việc truyền dữ liệu thứ nhất được thực hiện, có thể được dự trữ cho các việc truyền dư thừa, sớm

hay muộn hơn tài nguyên dành riêng sẽ được liên kết với việc truyền thông khác (ví dụ, với bộ thu UE khác trong trường hợp của DL hoặc từ UE khác trong trường hợp của UL). Do đó, khối 45 có thể được sử dụng khi không có các tài nguyên dành riêng (hoặc các tài nguyên không cần cấp quyền trong một số ví dụ) với sự sắp đặt các việc truyền dư thừa mới cho cùng một việc truyền thông, trong khi dữ liệu chưa được nhận chính xác trước đó.

Trong các ví dụ, kỹ thuật HARQ có thể thực thi bằng cách thực hiện ngay lập tức việc truyền dư thừa (trong một số trường hợp, sử dụng dư thừa tăng dần), trong khi kỹ thuật ARQ được thực thi bằng cách chờ (tại 45) trước khi thực hiện việc truyền dư thừa (trong một số trường hợp, bằng cách lặp lại cùng các việc truyền trong tài nguyên mới).

Việc truyền dư thừa 42 có thể là, ví dụ, việc truyền HARQ. Việc truyền dư thừa 42 có thể là, ví dụ, việc truyền lại ARQ. Trong các ví dụ, việc truyền dư thừa có thể là dư thừa theo nghĩa là dữ liệu được truyền thứ nhất được lặp lại. Trong các ví dụ khác, việc truyền dư thừa có thể là dư thừa theo nghĩa là chỉ một phần (dư thừa) của thông tin được truyền thứ nhất được lặp lại (ngay cả khi được mã hóa theo cách khác, được mã hóa, nén, v.v.). Trong các ví dụ, việc truyền dư thừa 42 có thể thuộc loại dư thừa tăng dần. Trong các ví dụ, việc truyền dư thừa 42 có thể thuộc loại kết hợp theo đuôi.

Fig.4b thể hiện ví dụ 40b, mà có thể thực thi, ví dụ, việc truyền theo từng cụm. Phương pháp 40b có thể là phương pháp trong đó ít nhất một số việc truyền (ví dụ, trong ít nhất một kênh) được thực hiện trong các tài nguyên không cần cấp quyền, ví dụ, những xung đột giữa việc truyền UL từ các UE khác nhau có thể xảy ra. Phương pháp 40b có thể thực thi bất kỳ phương pháp nào trong số các phương pháp 10-10". Phương pháp 40b có thể được sử dụng để giải quyết cạnh tranh truy cập giữa các UE khác nhau truyền dữ liệu tới BS. Phương pháp có thể bắt đầu tại 40'. Tại 41, việc truyền dữ liệu thứ nhất (ví dụ, trong kênh thứ nhất 61) có thể được thực hiện. Phương pháp 40b có thể sao cho trong một số kênh (ví dụ, kênh thứ nhất 61, ví dụ, tại băng tần thứ nhất) các tài nguyên vật lý được dành riêng (ví dụ, theo việc lập lịch), trong khi trong các kênh khác (ví dụ, kênh thứ hai 62 hoặc kênh thứ ba 63, mà có thể có các tài

nguyên vật lý đồng thời với các tài nguyên trong kênh 61) các tài nguyên vật lý được không cần cấp quyền. Trong các ví dụ khác, tất cả các kênh không cần cấp quyền.

Phương pháp có thể bao gồm khối 41b thực hiện (ví dụ, trong kênh thứ hai 62) việc truyền trên tài nguyên không cần cấp quyền trong một số ví dụ. Phương pháp có thể bao gồm, tại 41b, kiểm tra xem nếu tài nguyên không dành riêng (ví dụ, trong kênh thứ hai 62, mà có thể là thành phần sóng mang mà khác với thành phần sóng mang được liên kết với kênh thứ nhất 61) có rảnh rỗi hoặc có thể rảnh rỗi (xác suất có thể thu được một cách ngẫu nhiên). Chiến lược nghe-trước khi-nói có thể được sử dụng (các phương pháp khác dựa trên cảm biến và/hoặc trên sự phát hiện có thể được thực thi). Kỹ thuật đa truy cập cảm biến sóng mang (CSMA - carrier sense multiple access), trong một số ví dụ với sự phát hiện xung đột (CSMA/CD) (CD - collision detection) hoặc tránh xung đột (CSMA/CA) (CA - collision avoidance), có thể được sử dụng. Trong một ví dụ, UE có thể chờ đợi các bản tinACK/NACK từ BS, để hiểu liệu tài nguyên không dành riêng tiếp theo có rảnh rỗi hay không. Nếu tài nguyên không dành riêng được phát hiện là bận (ví dụ, UE khác đang truyền dữ liệu dư thừa của chính nó), bộ phát sẽ đợi tài nguyên không dành riêng tiếp theo.

Cuối cùng là, khi tài nguyên không dành riêng rảnh rỗi được chọn, (những) việc truyền (lại) dư thừa có thể được thực hiện (ví dụ, trong ít nhất một kênh 62 và/hoặc 63, mà có thể khác với kênh được sử dụng để thực hiện việc truyền thứ nhất) tại khối 42.

Tại khối 46, nó được thiết lập xem liệu bản tinACK hoặc bản tinNACK được nhận từ bộ thu (ví dụ, BS) cho việc truyền hoặc việc truyền dư thừa hay không. Nếu bản tinACK được nhận, phương pháp 40b kết thúc tại 44.

Ngược lại, nếu không có bản tinACK được nhận, phương pháp 40b có thể thực hiện việc truyền dư thừa mới tại 42. Trong một số ví dụ, phương pháp 40b có thể đi tới 41b để xem liệu tài nguyên vật lý sau đó có bị sử dụng bởi các việc truyền lại khác hay không.

Ngay cả khi không được thể hiện trên Fig.4b, vẫn có khả năng thực hiện các kiểm tra, chẳng hạn như ít nhất một trong số các khối 48 và 49 trên Fig.4a.

Điều đáng chú ý là phương pháp 40b có thể cực kỳ quan trọng trong UL: vì nhiều UE có thể thử thực hiện các việc truyền dư thừa (mỗi UE thực hiện một trường hợp của phương pháp 40b), có thể xác định UE nào có thể truyền trong mỗi tài nguyên không dành riêng.

Các việc truyền dư thừa 42 có thể là, ví dụ, các việc truyền lại HARQ, ví dụ, với dư thừa tăng dần.

Fig.4c thể hiện ví dụ 40c của phương pháp. Phương pháp có thể bắt đầu tại 40'.

Phương pháp 40c có thể bao gồm việc thực hiện việc truyền dữ liệu thứ nhất mà có thể là, theo ví dụ cụ thể, trên tài nguyên dành riêng hoặc trong tài nguyên không cần cấp quyền (nó có thể giống với khối 42 trên Fig.4a). Sau việc truyền thứ nhất, các việc truyền HARQ (các việc truyền dư thừa) có thể được thực hiện tại 42c. Các việc truyền HARQ có thể là, ví dụ, các việc truyền dư thừa với dư thừa tăng dần. Trong một ví dụ, khối 42c có thể tương ứng với chu trình của các khối 42-46-58-49-42 trên Fig.4a. Do đó, nhiều việc truyền (lại) có thể được thực hiện tại 42c.

Tại 43c, có thể kiểm tra nếu, sau các việc truyền HARQ, dữ liệu chính xác được chấp nhận bởi bộ thu. Trong các trường hợp xác định, phương pháp kết thúc tại 44.

Ngược lại, việc truyền ngược ARQ (ví dụ, với mức công suất được tăng) có thể được thực hiện tại 45c. Có thể chờ đợi tài nguyên dành riêng tiếp theo liên kết với bộ phát để thực hiện việc truyền lại ARQ. Khối 45c có thể tương ứng với trình tự của các khối 45 và 42 trong phương pháp 40 trên Fig.4a.

Sau 45c, có thể thực hiện các việc truyền lại HARQ tiếp theo của việc truyền lại ARQ tại trường hợp mới của 42c. Chu trình 42c-43c-45c trên Fig.4c có thể tương ứng với chu trình 42-46-48-49-45-42 trên Fig.4a.

Fig.5 thể hiện hệ thống 50 (mà có thể thực thi, ví dụ, hệ thống 20). Trong hệ thống 50, BS 51 (mà có thể là, ví dụ BS 21) có thể thu dữ liệu trong đường lên (UL) từ nhiều UE 52-54 (mà có thể là, ví dụ, các UE 22 và 23). BS 51, hoạt động như bộ thu và thực thi, ví dụ, phương pháp 30, có thể truyền các thông tin ACK/NACK đến các UE 52-54 trong sự phản hồi các việc truyền của chúng và việc truyền (lại) dư thừa.

Fig.6 thể hiện ví dụ về việc truyền thông. Việc truyền thông có thể là, ví dụ, trong UL (từ các UE đến BS). Việc truyền thông có thể tuân theo việc lập lịch (chẳng hạn như phân bổ các tài nguyên vật lý tới các UE cụ thể, mà có thể theo chu trình trong một số ví dụ). Việc lập lịch có thể là động hoặc không động. Việc lập lịch có thể được báo hiệu bởi bộ lập lịch (mà có thể là BS) tới các UE. Trong trường hợp này, ít nhất 22 tài nguyên vật lý 60a được chia cho ba kênh (mà có thể là, trong trường hợp này, các thành phần sóng mang 61, 62, 63). Có thể được xác định 66 tài nguyên vật lý trên Fig.6. Mỗi kênh có thể bao gồm trình tự (ví dụ, trình tự thời gian) của các tài nguyên vật lý (ví dụ, các khối), mỗi kênh được sử dụng (hoặc có khả năng được sử dụng) bởi việc truyền (UL hoặc DL theo các ví dụ khác nhau).

Theo ví dụ cụ thể và/hoặc việc lập lịch, kênh thứ nhất 61 có thể hỗ trợ việc truyền của các thông tin T0, T1, T2, T3, T4, T5, v.v. Các kỹ thuật ARQ và/hoặc HARQ có thể được thực thi. Kênh thứ nhất 61 có thể bao gồm các tài nguyên dành riêng.

Các việc truyền trên kênh thứ nhất 61 (ví dụ thành phần sóng mang CC00 có thể được lập lịch và/hoặc được thực hiện trong nhiều (ví dụ, trình tự của) các khe thời gian 60a (ví dụ, các khoảng thời gian truyền ngắn, các sTTI).

Kênh thứ hai 62 (ví dụ, thành phần sóng mang CC1) có thể hỗ trợ các việc truyền dư thừa của các thông tin T0, T1, T2, v.v. mà được biểu thị bằng T0re-TX0, T0re-TX1, T0re-TX2, v.v. cho các việc truyền dư thừa của T0; T1re-TX0, T1re-TX1, cho các việc truyền dư thừa của T1; v.v. Các việc truyền dư thừa này có thể là, ví dụ, các việc truyền lại HARQ. Trong một số trường hợp (ví dụ, trong chế độ 65a), các tài nguyên vật lý trong kênh thứ hai 62 có thể được dành riêng (ví dụ, được phân bổ cho các UE và/hoặc các việc truyền cụ thể). Trong một số trường hợp (ví dụ, trong chế độ 65b), trong UL, các tài nguyên vật lý trong kênh thứ hai 62 có thể không cần cấp quyền (ví dụ, không được lập lịch, mở để cạnh tranh).

Các việc truyền trên kênh thứ hai 62 (ví dụ thành phần sóng mang CC2) có thể cũng hỗ trợ các việc truyền (lại) dư thừa (mà có thể là giống hoặc khác với dữ liệu được chèn trong tài nguyên vật lý trong cùng một khe thời gian). Trong một số ví dụ, các việc truyền lại trong CC2 có thể là lệch hoặc so le đối với (không căn chỉnh kịp

thời) các việc truyền lại trong CC1. Trong một số ví dụ, T0re-TX1' (được truyền tại khe thời gian 3 trong CC2) có thể giống với T0re-TX0 (được truyền trong khe thời gian 0 trong CC1); T0re-TX2' (được truyền tại khe thời gian 4 trong CC2) có thể giống với T0re-TX1 (được truyền trong khe thời gian 1 trong CC1); v.v.

Trong các ví dụ, CC1 và CC2 có thể được sử dụng cho các việc truyền khác nhau (không nhất thiết phải truyền lại dữ liệu tương tự hoặc cho việc truyền dư thừa tương tự). Trong các ví dụ, các kênh khác nhau (ví dụ, CC1 và CC2) có thể được gộp thành kênh truyền chính (ví dụ, CC0) trong quá trình phân bổ tài nguyên và/hoặc gán tài nguyên (ví dụ, lập lịch).

Trong một số ví dụ, chỉ việc truyền thông không theo cụm (non-burst communication) (trong UL hoặc DL) có thể được sử dụng. Trong một số ví dụ, chỉ việc truyền thông theo cụm (burst communication) (ví dụ, trong UL) có thể được sử dụng. Trong một số ví dụ liên quan đến UL, cả việc truyền thông không theo cụm và việc truyền thông theo cụm đều có thể được sử dụng (ví dụ, trong các giai đoạn thời gian khác nhau và/hoặc theo các lựa chọn, ví dụ, được vận hành bởi BS).

Trong việc truyền thông không theo cụm 65a, tất cả các khối có thể là các tài nguyên được dành riêng: việc lập lịch xác định, ví dụ, khe thời gian 1 trong kênh thứ nhất CC0 61 là tài nguyên dành riêng được gán riêng cho UE cụ thể (mà truyền phát T0); các khe thời gian 5 và 11 trong kênh thứ nhất CC0 61 là các tài nguyên dành riêng được gán riêng cho UE cụ thể (mà truyền T1); và khe thời gian 8 trong kênh thứ nhất CC0 61 là tài nguyên dành riêng được gán riêng cho UE cụ thể (mà truyền T2).

Việc lập lịch có thể cũng định rõ rằng các khe thời gian 2-5 của các kênh thứ nhất và thứ hai CC1 và CC2 (62, 63) là các tài nguyên dành riêng được gán riêng cho UE cụ thể (UE mà truyền T0); các khe thời gian 6-8 và 12-16 là các tài nguyên dành riêng được gán riêng cho UE cụ thể (UE mà truyền T1); và các khe thời gian 9-11 là các tài nguyên dành riêng được gán riêng cho UE cụ thể (UE mà truyền T2).

Việc lập lịch có thể cũng định rõ rằng một số tài nguyên vật lý không được xác định (ví dụ, các tài nguyên vật lý được dự trữ hoặc được sử dụng cho các việc truyền thông khác nhau).

Khi hoạt động, theo lập lịch, UE thứ nhất có thể truyền T0 tại khe thời gian 1 (các khối 11-11", 41) trong kênh vật lý CC0.

Cùng một UE có thể thực hiện các việc truyền (lại) dư thừa của T0 (trong một số trường hợp, trong các phiên bản khác nhau, ví dụ, với việc mã hóa trước, hoặc theo cách tăng dần, hoặc trong cùng các phiên bản) trong các khe thời gian 2-4 (ví dụ, các khối 12-12", 13", 42) trong các kênh vật lý CC1 và CC2.

Trong khi đó, bộ thu (mà có thể là BS 21 hoặc 51) nhận các việc truyền và các việc truyền dư thừa (ví dụ, bộ thu có thể thực thi phương pháp 30).

Bộ thu có thể thực hiện kiểm tra tính thích hợp của các việc truyền và các việc truyền dư thừa (ví dụ, tại 32). Do đó bộ thu có thể truyền (tại 35) bản tinACK 64a (ở đây được chỉ ra với ACK0). Khi ACK0 được nhận bằng cách truyền UE, UE có thể xác định rằng dữ liệu vừa được nhận chính xác bởi bộ thu (ví dụ, tại khối 46) và có thể dừng (ví dụ, tại khối 44) truyền lại dữ liệu dư thừa tới bộ thu (độ trễ xử lý Tproc có thể là cần thiết).

Do đó, trong các kênh CC1 và/hoặc CC2 trong khe thời gian 5 (tương ứng với tài nguyên dành riêng được dự trữ cho UE mà truyền T0) không được sử dụng bởi việc truyền, do đó làm giảm tải hệ thống.

Tại khe thời gian 5, UE khác có quyền truyền dữ liệu T1 trong kênh thứ nhất CC0. Các việc truyền (lại) dư thừa có thể được thực hiện tại các khe thời gian 6-8 trong các kênh tài nguyên thứ hai và/hoặc thứ ba CC1 và CC2.

Tuy nhiên, trong trường hợp này, bộ thu xác định, tại khối 32, rằng không có dữ liệu nào (được truyền hoặc được truyền lại) được giải mã chính xác. Do đó, (tại khối 34) bộ thu truyền bản tinNACK (NACK1) 64n tới UE mà truyền T1.

Vì tại khe thời gian 9 không có tài nguyên vật lý nào được gán cho UE để truyền T1 (ví dụ, như được xác minh tại các khối 48 và 49), UE sẽ đợi, tại 45, trước khi truyền lại phiên bản của T1, cho tài nguyên dành riêng tiếp theo của nó. Theo việc lập lịch, trong các tài nguyên dành riêng tiếp theo (ví dụ, khe thời gian 8 trong tài nguyên CC0 và các khe thời gian 9-11 trong các tài nguyên thứ hai và thứ ba CC1 và CC2) UE

khác có quyền thực hiện các việc truyền và việc truyền lại (ví dụ, cho dữ liệu T2). Trong các khe thời gian 9 và 10, đặc biệt, UE mà truyền T1 vẫn chờ tại 45.

Tuy nhiên, theo việc lập lịch, tài nguyên dành riêng tương ứng với khe thời gian 11 tại kênh CC0 được gán cho cùng một UE mà truyền T1. Do đó, UE có thể chuyển từ khối 45 sang khối 42 và thực hiện việc truyền dư thừa của T1 (được biểu thị là T1*). T1* có thể là, trong các ví dụ, việc truyền lại ARQ của T1.

Hơn nữa, trong các khe thời gian 12-16 trong các kênh thứ hai và thứ ba CC1 và CC2, các việc truyền dư thừa tiếp theo của T1* (và của T1) có thể vẫn được thực hiện. NACK3 được nhận tại khe thời gian 14, ngụ ý rằng các việc truyền và các việc truyền dư thừa của T1 chưa thành công. Các việc truyền dư thừa của T1* có thể là các việc truyền lại HARQ, trong các ví dụ.

Những hoạt động trong việc truyền thông không theo cụm 65a có thể cũng được thực hiện trong DL, ví dụ, từ BS tới nhiều UE. Trong các trường hợp này, T0, T1, T2 đề cập đến các việc truyền hướng đến UE cụ thể từ BS như được xác định bởi việc lập lịch. Trong các ví dụ, chế độ truyền theo cụm chỉ được mở cho các việc truyền thông UL.

Có thể thực thi chế độ truyền theo cụm (được thể hiện trên hình vẽ là phân truyền theo cụm 65b). Chế độ truyền theo cụm có thể được kích hoạt bởi BS và được truyền thông tới các UE bằng cách truyền tín hiệu, ví dụ. Trên hình vẽ, chế độ truyền theo cụm bắt đầu tại khe thời gian 16 và có thể hoàn toàn độc lập từ các việc truyền thông được lập lịch tại 65a.

Ngay cả trong chế độ truyền theo cụm, ít nhất một kênh (ví dụ, CC0 61) các việc truyền thông có thể được lập lịch. Ví dụ, những tài nguyên dành riêng được xác định trong các khe thời gian 16, 18, 19, và lần lượt được gán cho các việc truyền T3, T4, T5, mà được thực hiện bởi các UE mà nói chung là các UE khác nhau. Ngược lại, trong các kênh khác, (ví dụ, CC1 và CC2) các tài nguyên không dành riêng được xác định. Do đó, sự cạnh tranh có thể xảy ra giữa các UE khác nhau.

Tài nguyên vật lý được liên kết với khe thời gian 16 và kênh thứ nhất CC0 được liên kết duy nhất với việc truyền T3. Hơn nữa, UE mà truyền T3 có thể chiếm khe thời

gian tiếp theo 17 trong các kênh thứ hai và thứ ba CC1 và CC2, để thực hiện các việc truyền dư thừa của T3. Ví dụ, UE có thể thực hiện trường hợp của phương pháp 40b. Theo đó, UE có thể tuần hoàn giữa các khối thời gian 42 và 46 và thực hiện các việc truyền dư thừa của T3.

Đáng chú ý, trong khi UE truyền các phiên bản dư thừa của T3, các UE khác tuần hoàn (trong những trường hợp của phương pháp 40b) bằng cách lặp lại khối 41b cho đến khi chúng tìm thấy tài nguyên không dành riêng rảnh rồi.

Trong trường hợp này, trong các kênh thứ hai và thứ ba CC1 và CC2 các khe thời gian 18 và 19 vẫn được sử dụng bởi các việc truyền lại của các phiên bản dư thừa của T3 cho đến khi ACK3 được truyền bởi BS. Theo đó, UE mà đã truyền các việc truyền lại của T3 chuyển từ 46 đến 44.

Theo đó, các tài nguyên không dành riêng (các tài nguyên không cần cấp quyền) trong khe thời gian 20 trên CC1 và CC2 trở nên rảnh rồi. Do đó, trong CC1 và CC2 việc truyền lại của T4 (mà được truyền trên khe 17 trong kênh thứ nhất CC0 nhưng không thể được truyền lại theo quan điểm của các việc truyền lại được lặp lại của T3 trong các khe 18 và 19) chỉ có thể ở khe 20. Do đó, UE mà truyền T4 trong CC0 tại khe 16 tuần hoàn lặp lại khối 41b cho đến khe thời gian 20 cho đến khe 20, trong đó việc truyền dư thừa của T3 có thể được thực hiện.

Điều tương tự cũng áp dụng cho UE mà truyền T5 trong CC0 tại khe 18, mà tuần hoàn lặp lại khối 41b cho đến khe 21, khi xác định rằng các tài nguyên vật lý tại khe thời gian 21 trong CC1 và CC2 là rảnh rồi.

Ví dụ trên Fig.6 có thể thực thi các hoạt động của ví dụ trên Fig.4c. T0, T1, T2 có thể được truyền trong CC1 tại khối 41 của phương pháp 40c. Các việc truyền lại HARQ (ví dụ, T0re-TX0, v.v.) có thể được truyền trong CC1 và CC2 tại khối 42c. Ví dụ, trong CC1 và CC2 tại khe thời gian 5 không có việc truyền lại HARQ, vì khối 43c đưa ra "CÓ" về phía khối 44 (kết thúc). Ngược lại, tại khe thời gian 11, trong CC0, việc truyền lại ARQ của T1 (được biểu thị với T1*) được thực hiện theo khối 45c. Tại các khe thời gian 12-16, trong CC1 và CC2, các việc truyền lại HARQ của T1* (ví dụ, T1*re-TX0, v.v.) được thực hiện theo khối 42c.

Fig.7 thể hiện thiết bị truyền thông 70 mà có thể là, ví dụ, UE (ví dụ, 22, 23, 52-54) hoặc BS (ví dụ, 21 hoặc 51). Thiết bị truyền thông 70 có thể là, ví dụ, bộ phát. Thiết bị truyền thông 70 có thể bao gồm ăng-ten 71. Thiết bị truyền thông 70 có thể bao gồm việc truyền/nhận, T/R, mô-đun 72 (mà có thể hoạt động, ví dụ, trong điều khiển truy cập trung bình, MAC, lớp và/hoặc lớp vật lý). Mô-đun T/R 72 có thể truyền các tín hiệu tới và/hoặc nhận các tín hiệu từ ăng-ten 71. Thiết bị truyền thông 70 có thể bao gồm bộ xử lý 73, mà có thể điều khiển ít nhất một số bộ phận của thiết bị truyền thông 70. Thiết bị truyền thông 70 có thể bao gồm không gian lưu trữ 74.

Không gian lưu trữ 74 có thể bao gồm bộ phận ghi nhớ dài hạn 74b mà, khi được chạy bởi bộ xử lý (ví dụ, bộ xử lý 73) có thể khiến bộ xử lý thực hiện ít nhất một trong các phương pháp bên trên và/hoặc bên dưới và/hoặc để thực thi ít nhất một trong các bộ phát (các UE hoặc BS) được thảo luận bên trên và/hoặc bên dưới. Không gian lưu trữ 74 cũng có thể bao gồm dữ liệu lập lịch (ví dụ, trong bộ phận ghi nhớ tạm thời 74b), mà có thể, ví dụ, phân bổ các khe thời gian liên kết với các tài nguyên vật lý.

Không gian lưu trữ có thể bao gồm bộ đệm 75 trong đó dữ liệu được truyền trong các tài nguyên vật lý khác nhau được chen. Bộ đệm 75 có thể bao gồm, ví dụ, thiết bị cổng kép mà có thể lấy dữ liệu từ (và trong trường hợp cũng truyền đến) bộ xử lý 73 và có thể cung cấp dữ liệu cho (và trong trường hợp cũng nhận dữ liệu từ) mô-đun T/R 72. Bộ đệm 75 có thể được tạo cấu hình theo dữ liệu lập lịch 74b. Mỗi tài nguyên dành riêng có thể được liên kết với dữ liệu mà có thể được ghi trong vị trí bộ nhớ, ví dụ, được tổ chức dưới dạng ma trận. Trong trường hợp các việc truyền không cần cấp quyền, hàng đợi có thể được thực thi.

Bộ đệm 75 có thể bao gồm phần truyền dữ liệu thứ nhất 75a trong đó dữ liệu thứ nhất sẽ được truyền được lưu trữ trước khi được đưa ra mô-đun T/R 72 để truyền trên tài nguyên dành riêng và/hoặc trên tài nguyên không cần cấp quyền, theo ví dụ cụ thể.

Bộ đệm 75 có thể bao gồm phần dữ liệu dư thừa 75b trong đó dữ liệu dư thừa được chen trước khi được đưa ra mô-đun T/R 72 để truyền trên tài nguyên dành riêng hoặc không dành riêng. Phần 75b có thể được xem như là hàng đợi trong đó một số dữ liệu được chen. Dữ liệu dư thừa có thể là các sự lặp lại chính xác và/hoặc dữ liệu dư thừa gia tăng, theo ví dụ. Trường hợp dữ liệu dư thừa được truyền trong các tài nguyên

không dành riêng (ví dụ, trong chế độ 65b, mở để cạnh tranh, trên Fig.6) mô-đun T/R 72 cũng có thể xác minh liệu tài nguyên không dành riêng có rảnh rỗi hay không.

Trong bộ phát 70, thông tin ACK hoặc NACK được nhận từ bộ thu có thể được cung cấp từ ăng-ten 71, ví dụ, tới mô-đun T/R 72 và/hoặc bộ xử lý 73. Ngoài ra hoặc cách khác, dòng ngắt 76 có thể được cung cấp trong đầu vào cho bộ xử lý 73, ví dụ, để cung cấp thông tin của bản tinACK được nhận (ví dụ, cho mục đích của khối 46). Trong trường hợp đó, trong không gian thanh ghi, dữ liệu liên quan đến các việc truyền lại có thể bị xóa hoặc ký hiệu là không được truyền.

Thiết bị truyền thông 70 cũng có thể là, ví dụ, bộ thu (ví dụ, nó có thể là cả bộ phát và bộ thu), và bộ thu có thể là, ví dụ, UE hoặc BS. Khi thông tin được nhận (ví dụ, bởi ăng-ten 71), tính hợp lệ của bản tin có thể được kiểm tra thông qua việc kiểm tra tính hợp lệ (mà có thể, ví dụ, được thực thi trong mô-đun T/R 72). Bản tin này sau đó có thể được cung cấp cho bộ xử lý 73. Bản tinACK hoặc NACK được truyền trở lại bộ phát có thể được cung cấp cho ăng-ten 71, ví dụ, bởi mô-đun 72 và/hoặc bộ xử lý 73. Bộ xử lý 73 có thể chạy các lệnh để nhận các bản tin, các lệnh được lưu trữ trong bộ phận ghi nhớ lưu trữ không tạm thời 74. Trong số các lệnh này, bộ xử lý 73 có thể chạy các lệnh để thực hiện phương pháp 30. Bộ thu 70 có thể thực hiện, ví dụ, phương pháp 30 hoặc phương pháp 30b. Có thể thực thi kỹ thuật yêu cầu lặp lại tự động (ARQ), trong đó bộ phát chờ đợi bản tinACK. Có thể thực thi ARQ lai (HARQ) (ví dụ, kỹ thuật HARQ khó), trong đó ít nhất một số sự lặp lại được truyền mà không cần yêu cầu (không cần chờ đợi thông tin ACK hoặc NACK).

Fig.8 thể hiện ví dụ của phương pháp 80 để chuẩn bị các việc truyền của các việc truyền dư thừa, ví dụ, bằng cách quản lý bộ đệm 75.

Tại 81, phương pháp 80 có thể đề xuất việc chèn dữ liệu sẽ được truyền (ví dụ, T0, T1, T2) bộ đệm truyền thứ nhất 75a và chèn dữ liệu dư thừa để truyền lại trong bộ đệm dư thừa 75b.

Tại 82, phương pháp 80 có thể đề xuất việc truyền dữ liệu thứ nhất 81 và dữ liệu dư thừa 83. Ngay cả khi trong các khối hình 82 và 83 được biểu diễn theo trình tự, chúng cũng có thể song song trong một số trường hợp (ví dụ, bằng cách sử dụng các

kênh khác nhau trong cùng một khe thời gian cho cả việc truyền dữ liệu thứ nhất và việc truyền dữ liệu dư thừa).

Sau đó, phương pháp 80 có thể đề xuất, tại 84, việc kiểm tra xem liệu bộ thu dữ liệu hoặc được truyền lại đã được nhận thành công bởi bộ thu hay chưa. Sự kiểm tra này có thể được thực hiện, ví dụ, bằng cách kiểm tra việc nhận của các ACK/NACK (ví dụ, tại 46).

Trong trường hợp nhận được sự tiêu cực (ví dụ, không ACK hoặc NACK nào được nhận), phương pháp 80 có thể chuyển để thực hiện các việc truyền dư thừa tiếp theo khác.

Các việc truyền dư thừa có thể bao gồm, ví dụ, các việc truyền lại các thông tin. Các việc truyền dư thừa có thể bao gồm, ví dụ, những phần truyền của các thông tin trước đó (ví dụ, chỉ phần truyền dư thừa được truyền lại).

Trong trường hợp nhận được sự tích cực (ví dụ, ACK được nhận), phương pháp 80 có thể dịch chuyển để giải tỏa (ví dụ, bằng cách xóa) bộ đệm dữ liệu dư thừa 85. Đây có thể là lý do, ví dụ, trong thực tế, trên Fig.6, không có dữ liệu dư thừa nào được truyền trong khe thời gian 5 trong CC1 và CC2: bộ đệm dữ liệu dư thừa 75b, trong khe thời gian đó, được tìm thấy trống rỗng bởi mô-đun T/R 72 và việc truyền dư thừa nào được thực hiện.

Fig.9 thể hiện bộ lập lịch 90 mà có thể là (hoặc có thể là một phần của) BS 22. Bộ lập lịch 90 có thể truyền tín hiệu dữ liệu cấu hình 931 liên quan đến việc lập lịch. Bộ lập lịch 90 có thể quyết định, ví dụ, những kênh và/hoặc tài nguyên vật lý được sử dụng bởi mỗi UE trên cơ sở của một hoặc nhiều tiêu chí. Tiêu chí có thể bao gồm một hoặc nhiều dữ liệu 993-997. Trong một số ví dụ, ít nhất một số trong số dữ liệu 993-997 có thể góp phần cấu thành tình trạng mạng 932. Tiêu chí có thể được xác định trước và/hoặc được xác định và/hoặc được sửa đổi trong thời gian thực. Việc lập lịch có thể là động hoặc không động.

Bộ lập lịch 90 có thể định rõ dữ liệu cấu hình (việc lập lịch) trên cơ sở các tiêu chí ít nhất một phần liên quan đến lưu lượng dữ liệu 933 (hoặc số liệu hoặc ước tính liên quan) trong mạng. Lưu lượng dữ liệu có thể được đo, ví dụ, bằng cách tính đến số

lượng UE có mặt trong thiết bị trung tâm (mà có thể là BS, chẳng hạn như g/eNB), số lượng cuộc gọi hiện tại, của các cuộc liên lạc hiện đang mở, v.v. Trong một số ví dụ, nếu lưu lượng dữ liệu không thừa, số lượng kênh (ví dụ, các tài nguyên vật lý dành riêng) có thể được tăng lên.

Bộ lập lịch 90 có thể định rõ dữ liệu cấu hình (việc lập lịch) trên cơ sở các tiêu chí ít nhất một phần liên quan đến chất lượng dịch vụ (QoS) 934 (hoặc các chỉ số hoặc ước tính liên quan) trong mạng. QoS 934 có thể được đo, ví dụ, bằng cách lưu vào thống kê tính toán của các thông tin được giải mã không chính xác (ví dụ, các việc truyền thông UL từ các UE tới BS). Trong một số ví dụ, nếu QoS là ít đối với một số UE cụ thể, việc lập lịch có thể được sửa đổi bằng cách liên kết số lượng được tăng lên của các tài nguyên dành riêng với các UE mà chịu QoS thấp. Trong một số ví dụ, nếu QoS nói chung khan hiếm, số lượng các tài nguyên dành riêng có thể được tăng lên.

Các ước tính có thể bao gồm dữ liệu thống kê (ví dụ, được liên kết với vị trí địa lý, sự hiện diện của con người, v.v.). Các ước tính có thể là, ít nhất trong một phần, được điều chỉnh bởi dữ liệu lịch sử và/hoặc được tính toán tự động và/hoặc ít nhất một phần dựa trên kiến thức thực nghiệm.

Bộ lập lịch 90 có thể định rõ dữ liệu cấu hình 931 (việc lập lịch) trên cơ sở của các tiêu chí ít nhất một phần liên quan đến sự khẩn cấp 36 của các việc truyền thông (các việc truyền thông cuộc gọi, các sự liên lạc đặc biệt, v.v.), ví dụ, cho các mục đích liên quan đến an toàn (phản hồi thứ nhất, v.v.). Các ví dụ có thể là các việc truyền thông thời gian trễ thấp và cực kỳ đáng tin cậy (URLLC - ultra-reliable low-latency communications). Các UE mà cần các việc truyền thông khẩn cấp có thể được gán để sử dụng các tài nguyên dành riêng bổ sung bởi bộ lập lịch 90. Ngược lại, các tài nguyên dành riêng có thể được giảm cho các UE không cần các việc truyền thông khẩn cấp.

Bộ lập lịch 90 có thể xác định dữ liệu cấu hình 931 (việc lập lịch) trên cơ sở các tiêu chí ít nhất một phần liên quan đến việc lựa chọn 937. Các UE được chọn có thể được gán cho các tài nguyên dành riêng bổ sung. Các UE không được chọn có thể được quyết định cấp cho số lượng các tài nguyên dành riêng giảm (hoặc bằng không trong một số ví dụ). Sự lựa chọn có thể được thực hiện, ví dụ, bởi yêu cầu của người

dùng (ví dụ, như dịch vụ bổ sung được cung cấp bởi nhà cung cấp dịch vụ quản lý mạng). Theo đó, các khả năng truyền thông tăng và/hoặc độ tin cậy và/hoặc tốc độ có thể được để tặng cho những người dùng được chọn.

Đáng chú ý, bộ lập lịch 90 có thể hoạt động theo thời gian thực, ví dụ, bằng cách thay đổi các tiêu chí trên cơ sở trạng thái mạng khác nhau.

Bộ lập lịch do đó có thể thực hiện xếp hạng ưu tiên, trong đó các UE được xếp hạng cao hơn có thể được quyết định cấp tăng số lượng các tài nguyên dành riêng đối với các UE ưu tiên thấp hơn. Với sự tham khảo đến Fig.6, có thể giả định rằng thiết bị truyền T1 (được liên kết với các khe thời gian 5 và 11 trong CC0; 6-8 và 12-16 trong CC1 và CC2, ví dụ, 18 tài nguyên dành riêng) được xếp hạng cao hơn thiết bị mà truyền T2 (được liên kết với khe thời gian 8 trong CC0 và 9-11 trong CC1 và CC2, ví dụ, 7 tài nguyên dành riêng). Việc xếp hạng giữa các UE khác nhau có thể theo, ví dụ, bất kỳ tiêu chí nào dựa trên (933, 934, 936, và 937 và, nói chung hơn, về trạng thái mạng 932).

Các tiêu chí để gán các tài nguyên dành riêng cho các UE khác nhau có thể phát triển theo thời gian thực trên cơ sở tình trạng của mạng (tình huống của các UE).

Trong các ví dụ, bộ lập lịch 90 được sử dụng để bắt đầu hoặc kết luận bất kỳ phương pháp nào trong số các phương pháp 10-10", 30, 30b, 40-40c, 50, 60, và 80. Do đó, bộ lập lịch 90 có thể quyết định những phương pháp này được sử dụng, đặc biệt là khi các số liệu trên 933, 934, 936, và 937 và, nói chung hơn, trên trạng thái mạng 932, xác định trạng thái yếu của mạng (ví dụ, QoS thấp và/hoặc số liệu dưới ngưỡng) hoặc sự cần thiết phải thực hiện các việc truyền thông khẩn cấp (ví dụ, URLLC).

Theo quan điểm trên, một giải pháp đã được cung cấp cho vấn đề về thời gian cần thiết để bắt tay các gói được phát hiện sớm là bị đứt quãng trong việc truyền thông thời gian quan trọng/nhiệm vụ quan trọng. Nói chung, nhu cầu truyền lại theo chu kỳ hoặc không theo chu kỳ với xác suất truyền lại nhiều hơn có thể tạo những độ trễ mà không phù hợp với các yêu cầu thời gian trễ cực thấp.

Theo các ví dụ, ít nhất một số trong những sự cân nhắc sau đây E1, E2, E3 có thể hợp lệ:

E1: Dữ liệu có thể được truyền trên các tài nguyên dành riêng; mà có thể là, ví dụ, SPS ngắn hạn. Các khối HARQ truyền lại có thể được tính trong khi/trước khi việc truyền của dữ liệu gốc (dựa trên MCS và TBS được chọn).

P1: Trong trường hợp truyền theo cụm, dư thừa gia tăng liên tục (hoạt động HARQ) có thể được thực hiện với số lượng khác nhau phụ thuộc vào:

S1: MCS được chọn (biểu thị lượng dư thừa được lưu trong bộ đệm HARQ) và/hoặc

S2: Sự ưu tiên của dữ liệu gốc; dữ liệu ưu tiên cao đòi hỏi nhiều khối HARQ được truyền và độ tin cậy thấp đòi hỏi ít khối HARQ hơn

P2: Toàn bộ các khối được xử lý HARQ có thể được truyền liên tục cho đến khi:

S1: đạt được tốc độ mã tối thiểu cho lược đồ mã hóa biến điệu được chọn (MCS - modulation-coding scheme); do đó, MCS phải được chọn là mạnh mẽ (ở mức thấp) theo yêu cầu hoặc các tài nguyên truyền lại ổn định có sẵn

S2: việc truyền mới tiếp theo phải được bắt đầu trong khung phụ ngắn tiếp theo (hoặc sTTI). Do đó, việc truyền lại cũ phải được loại bỏ và giả sử NACK được nhận (nếu không nhận được ACK trước đó) chuyển sang quá trình ARQ (xem E3). Nếu không thì, HARQ thêm có thể được tiếp tục trên các tài nguyên song song (xem E2).

E2: Các phiên bản HARQ có thể được truyền trên "cùng một sTTI" hoặc "sTTI" tiếp theo. Cái sau có thể được trang bị cho cấu trúc khung đường lên và đường xuống FDD và TDD hiện có. Đối với "cùng một sTTI" (mà không loại trừ việc truyền HARQ lên (các) sTTI tiếp theo).

P1: Nhiều thành phần sóng mang CC hơn (ví dụ của các kênh) có thể được sử dụng để truyền các phiên bản của HARQ; và/hoặc

P2: (Các) CC có thể được sử dụng để truyền các phiên bản HARQ khác nhau; và/hoặc

P3: (Các) CC có thể truyền các phiên bản HARQ tương tự nhau (đồng thời) để bảo đảm:

S1: nhiều dư thừa trong trường hợp truyền đường lên không cần cấp quyền ; và/hoặc

S2: nhiều phiên bản của cùng một thành phần HARQ để đáp ứng sự theo dõi kết hợp HARQ (CC-HARQ) trên phần được truyền HARQ. Điều này có thể được sử dụng bởi tỷ lệ tối đa kết hợp các khung HARQ được nhận tại bộ thu.

P4: Các băng tần không cần cấp phép có thể được sử dụng để truyền HARQ ổn định (bán liên tục); và/hoặc

E3: Sự phản ứng lại quá trình HARQ tại bộ thu:

P1: Nếu dữ liệu được nhận chính xác, cơ chế HARQ tại bộ thu cấp ACK tại bất kỳ giai đoạn đầu nào trong dòng thời gian. Khi điều này được giải mã tại Bộ phát, các bit HARQ sẽ bị xóa khỏi bộ đệm giải phóng một vị trí trong các quy trình SAW; và/hoặc

P2: Khác nữa, nếu ACK không được yêu cầu, nó sẽ bị bỏ qua và bộ phát chỉ giải tỏa bộ đệm HARQ nếu tất cả được gửi; và/hoặc

P3: Khác nữa, nếu dữ liệu được nhận bị đứt quãng, NACK được tạo sau khi khối đệm HARQ cuối cùng được nhận hoặc thời gian cho việc truyền mới đang thúc giục. Do đó, nếu NACK được nhận, việc truyền mới được lập lịch tới khe truyền sớm nhất tiếp theo. Điều này sẽ được biểu thị, ví dụ, với ID bộ chỉ thị dữ liệu mới hoặc để lại quyết định cho quy trình ARQ ở các lớp trên.

Ít nhất một số trong số các ví dụ có thể được tóm tắt bằng cách sử dụng ít nhất một số trong số các cân nhắc sau đây:

Thứ nhất, ý tưởng được dựa trên việc lập lịch bán duy trì (SPS - semi-persistent scheduling) thời gian ngắn với việc cấp UL hay DL khác nhau; để lại các khung phụ khác nhau tùy ý giữa mỗi việc truyền.

Thứ hai, các việc truyền lại HARQ có thể được truyền song song tới dòng truyền chính, nghĩa là, trên (các) thành phần sóng mang khác, các lớp phụ không gian, hoặc các sự phân chia thời gian.

Thứ ba, trong các ví dụ, thay vì gửi các yêu cầu ACK/NACK định kỳ (sau 4 TTI/sTTI của việc nhận thành công), chúng là:

- Nếu ACK, thì càng sớm càng tốt hoặc bỏ qua đối với thời gian trễ cực thấp nếu không cần thiết; và/hoặc
- Nếu thất bại, NACK được gửi một khi các tài nguyên vật lý đang chỉ đến ID truyền mới hoặc khối đệm HARQ cuối cùng được biểu thị.

Thứ tư, Fig.6 là bản phác thảo dựa trên FDD và SPS được cấp. Tuy nhiên, sự mở rộng tới TDD hoặc bất kỳ lược đồ song công nào là tương tự và là vấn đề của cấu trúc khung.

Quá trình xử lý HARQ có thể sử dụng kỹ thuật Dừng-VÀ-Chờ (SAW - Stop-AND-Wait) với nhiều quy trình SAW song song; mọi quy trình có thể biểu diễn khối vận chuyển (TB - transport block) với bộ đệm vòng HARQ của các bit hệ thống và các bit dư thừa. Hơn nữa, dữ liệu có thể được truyền trên các tài nguyên dành riêng; mà có thể trong SPS ngắn hạn. Các việc cấp đó cũng có thể không được phân bổ (bởi việc lập lịch) tới những người dùng cụ thể nơi nó sử dụng, ví dụ, cho các việc truyền UL; trong trường hợp này, sự cạnh tranh dựa trên việc truyền.

Các khối HARQ truyền lại có thể được tính toán trong quá trình truyền và bắt đầu được truyền trên "cùng một sTTI" hoặc "sTTI" tiếp theo trên các thành phần sóng mang khác nhau (CC - carrier components). Dần dần, toàn bộ các khối được xử lý HARQ có thể được truyền cho đến khi:

- đạt được tỷ lệ mã tối thiểu cho lược đồ điều chế được chọn, hoặc
- việc truyền mới tiếp theo phải được bắt đầu trong khung phụ ngắn tiếp theo (hoặc sTTI).

Xem Fig.6 và các thảo luận liên quan ở trên để biết thêm chi tiết. Hình vẽ này thể hiện sự xung đột cục bộ với sự phát hiện QoS đa mức cho sự chia sẻ có kiểm soát và xung đột giới hạn/cục bộ (khối tín hiệu truyền ghép kênh). Ở đây, CC đơn/đa, các tài nguyên vật lý được cố định cho HARQ (các cơ chế không cần cấp quyền hoạt động tương tự), và các khe HARQ giới hạn tùy ý có thể được sử dụng. 1 sTTI bị trễ cho việc truyền lại có thể được giả định; tuy nhiên, không loại trừ việc truyền cùng một HARQ sTTI.

Trong các ví dụ, nếu dữ liệu được nhận chính xác và ACK là bắt buộc, cơ chế HARQ cấp ACK ở bất kỳ giai đoạn sớm trong dòng thời gian, các bit HARQ được loại bỏ khỏi bộ đệm giải phóng một trong số các quy trình SAW. Mặt khác, bộ đệm HARQ được giải tỏa tự động khi khối HARQ cuối cùng được truyền. Tuy nhiên, nếu NACK được nhận, việc truyền mới được lập lịch tới khe truyền sớm nhất. Điều này có thể được biểu thị, ví dụ, với chỉ thị dữ liệu mới ID.

Trong trường hợp của việc truyền theo cụm (ví dụ, 65b), dư thừa gia tăng liên tục (hoạt động HARQ) có thể được truyền với số lượng khác nhau phụ thuộc vào:

- MCS được chọn cho việc truyền ban đầu, lượng dư thừa đã lưu trong bộ đệm HARQ, và MCS được chọn cho việc truyền lại HARQ
- Mức độ ưu tiên của dữ liệu gốc; dữ liệu ưu tiên cao yêu cầu nhiều khối HARQ hơn để làm trễ tránh việc truyền lại và ưu tiên giảm dữ liệu ưu tiên thấp.

Cuối cùng, trong ý tưởng sáng chế này, thông tin HARQ có thể chiếm thành phần sóng mang song song mà có thể được chia sẻ với các thiết bị URLLC khác theo tần số (nhiều thành phần sóng mang hơn như trên Fig.1) hoặc thời gian (sửa đổi hình một để giả định TDMA giữa việc truyền lại trong UL và DL) hoặc Băng Tần Không cần cấp quyền nếu có thể.

Theo các ví dụ:

1. Nó có thể được giả định để có việc truyền thông thời gian trễ thấp và cực kỳ đáng tin cậy (URLLC - ultra-reliable ultra-low latency communication) với khoảng thời gian truyền ngắn (sTTI - short-transmission time interval); và/hoặc
2. SPS với khoảng thời gian lập lịch ngắn được giả định với khoảng cách tài nguyên vật lý đồng nhất hoặc không đồng nhất theo thời gian (xem Fig.6) và/hoặc
3. Ngoài ra, việc truyền (liên tục) theo từng cụm với phần dư thừa gia tăng có thể được giả định dựa trên các ưu tiên, MCS chọn (chiều dài bộ đệm HARQ); và/hoặc
4. Việc truyền lại có thể chỉ xảy ra nếu NACK được nhận; và/hoặc

5. Việc bỏ qua tài nguyên vật lý có thể được giả định là NACK sau khoảng thời gian trễ. Do đó, bộ thu buộc phải gửi lại ACK nếu khung được giải mã thành công; và/hoặc
6. Quy trình HARQ có thể là HARQ không đồng bộ;
7. Tuy nhiên, HARQ không đồng bộ có thể vẫn yêu cầu những sự sửa đổi cho Fig.6 như sau:
 - i. Các khoảng truyền sSPS là cách đều
 - ii. ACK/NACK phải được truyền trước tài nguyên vật lý tiếp theo và việc truyền lại (nếu cần) phải chiếm tài nguyên vật lý tiếp sau thứ hai
8. Cả hai việc truyền HARQ thích ứng và không thích ứng được giả định, nghĩa là, với bộ thông tin trong bộ chỉ thị dữ liệu mới trong DCI0 (thích ứng) hoặc ACK/NACK được gửi trong PHICH (không thích ứng)

Ít nhất là đối với một số trong số các ví dụ, có thể định rõ rằng:

1. Phương pháp được phát triển để đảm bảo truyền lại song song để tránh xung đột với các thiết bị được cấp SPS và để đảm bảo thời gian truyền lại ngắn tối thiểu. Trong sáng chế này, độ trễ truyền lại phải được đo so với độ tin cậy cần thiết và thời gian trễ đầu cuối tối đa có thể có. Đối với điều này, chúng tôi giả định việc truyền lại HARQ bán duy trì mà chỉ dừng lại (đó là lý do tại sao nó là bán duy trì) một khi ACK song song được nhận hoặc bộ đệm HARQ trống.
2. Phương pháp theo khía cạnh 1 giả định rằng việc lập lịch yêu cầu (RS - request scheduling) đang thực hiện SPS và nắm bắt tất cả thông tin cần thiết cho QoS, thông tin trạng thái kênh, mức độ khẩn cấp của việc truyền, v.v..
3. Dựa trên khía cạnh 1 và thỏa mãn khía cạnh 2, (các) kích thước bộ đệm HARQ và các khối HARQ truyền lại có thể xảy ra được xác định từ MCS được chọn và QoS.
4. Dựa trên khía cạnh 1 và việc truyền lại được thực hiện trên thành phần sóng mang tổng hợp (CC - carrier component) để tránh sự xung đột với các thiết bị được cấp SPS khác.

5. Dựa trên khía cạnh 1 và khía cạnh 4, CC được dành riêng có thể được lập lịch hoặc theo tần số hoặc thời gian giữa các thiết bị URLLC hoặc băng tần không được cấp quyền
6. Dựa trên khía cạnh 1 và 5, việc truyền lại có thể được lập lại trên nhiều thành phần sóng mang để đảm bảo độ tin cậy nếu có ít thiết bị URLLC đang hoạt động
7. Dựa trên khía cạnh 1, hỗ trợ quy trình HARQ có thể là hoặc HARQ không đồng bộ, tức là, chỉ được kích hoạt bởi bộ thu trong trường hợp không thành công hoặc đồng bộ. Trong trường hợp HARQ đồng bộ, các vị trí HARQ được lập lịch với việc cấp sSPS làm giảm tổng chi phí.
8. Dựa trên khía cạnh 1 và 7, cả HARQ thích ứng và không thích ứng đều có thể được hỗ trợ.
9. Dựa trên khía cạnh 1, việc truyền theo cụm và không theo cụm có thể được hỗ trợ. Tuy nhiên, đối với việc truyền theo cụm, độ trễ quy trình HARQ có thể được giảm bởi ACK sớm.
10. Dựa trên khía cạnh 1 và yếu tố cần thiết cho khía cạnh 9, quy trình HARQ chạy nhiều (1 đến 8) quy trình SAW.

Một số lợi ích của các ví dụ ở đây được tóm lại. Khác với [10], ACK không được tăng cường để lại cơ hội cho thời gian phản ứng ngắn. Ngoài ra (và đặc biệt thuận lợi):

Các khối HARQ có thể được truyền trên các tài nguyên song song một cách đồng thời (với dữ liệu hoặc bị trì hoãn). Đối với điều này, nhiều CC hoặc Không được cấp quyền có thể được sử dụng

ACK có thể được nhận sớm (giải tỏa bộ đệm HARQ)

Quy trình HARQ có thể bị giới hạn với số lần tùy ý của việc truyền lại

Số lần truyền lại HARQ khung và MCS dựa trên từng mức độ ưu tiên khung

Nhiều HARQ tương tự trên các tài nguyên/CC song song có thể được sử dụng trong bộ nhớ sẵn kết hợp cơ chế HARQ với, ví dụ, quy trình MRC.

Nói chung, các ví dụ có thể được thực thi như sản phẩm chương trình máy tính với các lệnh chương trình, các lệnh chương trình đang hoạt động để thực hiện một

trong số các phương pháp khi sản phẩm chương trình máy tính chạy trên máy tính. Các lệnh chương trình có thể ví dụ được lưu trữ trên vật ghi có thể đọc được trên máy.

Các ví dụ khác bao gồm chương trình máy tính để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây, được lưu trữ trên vật mang đọc được trên máy.

Nói cách khác, do đó, ví dụ của phương pháp là, chương trình máy tính có các lệnh chương trình để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây, khi chương trình máy tính chạy trên máy tính.

Do đó, ví dụ khác nữa của các phương pháp là vật ghi mang dữ liệu (hoặc vật ghi lưu trữ số, hoặc vật ghi đọc được bằng máy tính) bao gồm, được ghi trong đó, chương trình máy tính để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây. Vật ghi mang dữ liệu, vật ghi lưu trữ số hoặc vật ghi được ghi lại là hữu hình và/hoặc không chuyển tiếp, thay vì các tín hiệu mà vô hình và tạm thời.

Ví dụ khác của phương pháp là, do đó, dòng dữ liệu hoặc trình tự của các tín hiệu diễn tả chương trình máy tính để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây. Dòng dữ liệu hoặc trình tự của các tín hiệu có thể ví dụ được chuyển giao thông qua sự kết nối truyền thông dữ liệu, ví dụ thông qua Internet.

Ví dụ khác nữa bao gồm phương tiện xử lý, ví dụ máy tính, hoặc thiết bị logic có thể lập trình thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây.

Ví dụ khác nữa bao gồm máy tính cài đặt trong đó chương trình máy tính để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây.

Ví dụ khác nữa bao gồm thiết bị hoặc hệ thống chuyển giao (ví dụ, bằng điện tử hoặc quang học) chương trình máy tính để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây tới bộ thu. Bộ thu có thể, ví dụ, là máy tính, thiết bị di động, thiết bị ghi nhớ hoặc tương tự. Thiết bị hoặc hệ thống có thể, ví dụ, bao gồm bộ phục vụ tập tin để chuyển giao chương trình máy tính tới bộ thu.

Trong một số ví dụ, thiết bị logic có thể lập trình (ví dụ, mảng cổng lập trình được từ bên ngoài - FPGA) có thể được sử dụng để thực hiện một số hoặc tất cả chức năng của các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số ví dụ, mảng cổng lập trình được từ bên ngoài có thể hợp tác với bộ vi xử lý để thực hiện một trong số các phương

pháp được mô tả ở đây. Nói chung, các phương pháp có thể được thực hiện bởi bất kỳ thiết bị phần cứng thích hợp.

Các ví dụ được mô tả ở trên chỉ mang tính minh họa cho các nguyên lý được thảo luận ở trên. Điều này được hiểu rằng các sửa đổi và các biến thể của các sắp xếp và các chi tiết được mô tả ở đây sẽ là hiển nhiên. Do đó, dự định là phạm vi của sáng chế bị giới hạn bởi phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo chứ không phải bởi các chi tiết cụ thể được trình bày theo phần mô tả và giải thích của các ví dụ ở đây.

Các từ viết tắt:

eNB	Nút B tiến hóa (trạm cơ sở 3G)
LTE	Tiến hóa dài hạn
UE	Thiết bị người dùng (Thiết bị đầu cuối người dùng)
RRM	Quản lý tài nguyên vô tuyến
TDD	Song công phân chia thời gian
FDD	Song công phân chia tần số
OFDMA	Đa truy cập phân chia tần số trực giao
CQI	Thông tin chất lượng kênh
CRC	Kiểm tra dư thừa theo chu kỳ
SPS	Việc lập lịch bán duy trì
DCI	Thông tin điều khiển đường xuống
UL	Đường lên
DL	Đường xuống
(s)TTI	Khoảng thời gian truyền (ngắn)
PUSCH	Kênh vật lý chia sẻ đường lên
PUCCH	Kênh vật lý điều khiển đường lên
PDSCH	Kênh vật lý chia sẻ đường xuống

PDCCH	Kênh vật lý điều khiển đường xuống
URLLC	Việc truyền thông thời gian trễ thấp và cực kỳ đáng tin cậy
SR	Yêu cầu lập lịch
HARQ	Yêu cầu lặp lại tự động lai
QoS	Chất lượng dịch vụ
URLLC	Việc truyền thông thời gian trễ thấp và cực kỳ đáng tin cậy
MCS	Lược đồ mã hóa và điều chế
MA	Đa truy cập

Tài liệu tham khảo

Bài báo	
[1]	RP-150465, New SI proposal: Study on Latency reduction techniques for LTE, 3GPP RAN Plenary No. 67, Shanghai, China
[2]	3GPP TS 36.211, Evolved Universal Terrestrial Radio Access (EUTRA); "Physical Channels and Modulation", Release 13, V13.1.1.
[3]	3GPP TS 36.212, Evolved Universal Terrestrial Radio Access (EUTRA); "Multiplexing and channel coding", Release 13, V13.1.1.
[4]	3GPP TS 36.213, Evolved Universal Terrestrial Radio Access (EUTRA); "Physical layer procedures", Release 13, V13.1.1.
[5]	K. C. Beh, A. Doufexi, and S. Armour, "Performance evaluation of hybrid ARQ schemes of 3GPP LTE OFDMA system," in Proceeding of IEEE 18th International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications (PIMRC), Athens, Greece, Sept. 2007, pp. 1–5.
[6]	H. Wang, J. Han and S. Xu, "Performance of TTI Bundling for VoIP In EUTRAN TDD Mode," <i>Vehicular Technology Conference</i> , 2009.

	<i>VTC Spring 2009. IEEE 69th</i> , Barcelona, 2009, pp. 1-5.
[7]	Y. Zhou, T. Zhang, Z. Zeng, Y. Li and Y. Han, "LTE Uplink Coverage Enhancement Techniques Based on Enhanced TTI Bundling," <i>Wireless Communications, Networking and Mobile Computing (WiCOM)</i> , 2012 8th International Conference on, Shanghai, 2012, pp. 1-4
[8]	L. Yan; X. Fang; G. Min; Y. Fang, "A Low-Latency Collaborative HARQ Scheme for Control/User-Plane Decoupled Railway Wireless Networks," in <i>IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems</i> , vol.PP, no.99, pp.1-14
[9]	M. Weiner, M. Jorgovanovic, A. Sahai and B. Nikolić, "Design of a low-latency, high-reliability wireless communication system for control applications," <i>2014 IEEE International Conference on Communications (ICC)</i> , Sydney, NSW, 2014, pp. 3829-3835.
Các tài liệu sáng chế	
[10]	WO/2016/069159: Fountain HARQ for Reliable Low Latency Communication, QUALCOMM
[11]	USPTO 20150263829: DL Scheduling and HARQ-ACK Feedback for DL Transmissions in Flexible-TDD Systems without and with Cross-Subframe Scheduling, NEC

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền thông theo lược đồ yêu cầu lặp lại tự động lại (HARQ), phương pháp này bao gồm:

thực hiện việc truyền dữ liệu thứ nhất tại kênh thứ nhất là thành phần sóng mang thứ nhất;

trong ít nhất một tài nguyên vật lý sau việc truyền dữ liệu thứ nhất, thực hiện ít nhất một việc truyền dư thừa tại kênh thứ hai là thành phần sóng mang thứ hai có các tài nguyên vật lý không cần cấp quyền, trong đó ít nhất một việc truyền dư thừa được thực hiện theo phần dư thừa gia tăng để sửa lỗi chuyển tiếp, trong đó ít nhất một việc truyền dư thừa được thực hiện, mà sử dụng lược đồ nghe-trước khi-nói, mà không cần phải đợi bản tin xác nhận;

kết thúc hoặc hoãn ít nhất một việc truyền dư thừa khi điều kiện dừng hoặc điều kiện hoãn được đáp ứng, điều kiện dừng hoặc điều kiện hoãn này bao gồm ít nhất một việc nhận bản tin xác nhận, ACK, được truyền trên kênh mà khác với các kênh thứ nhất và kênh thứ hai.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó kênh thứ nhất bao gồm các tài nguyên vật lý dành riêng.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó kênh thứ nhất bao gồm các tài nguyên vật lý không cần cấp quyền.

4. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm việc kết thúc hoặc hoãn việc truyền dư thừa khi điều kiện dừng hoặc điều kiện hoãn được đáp ứng, điều kiện dừng hoặc điều kiện hoãn này bao gồm ít nhất điều kiện sau đây:

các việc truyền khác được truyền hoặc sẽ được truyền (41b).

5. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm việc kết thúc hoặc hoãn việc truyền dư thừa khi điều kiện dừng hoặc điều kiện hoãn được đáp ứng, điều kiện dừng hoặc điều kiện hoãn này bao gồm ít nhất điều kiện sau đây:

số lượng truyền lại tối đa được thực hiện.

6. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm việc kết thúc hoặc hoãn việc truyền dư thừa khi điều kiện dừng hoặc điều kiện hoãn được đáp ứng, điều kiện dừng hoặc điều kiện hoãn này bao gồm ít nhất điều kiện sau đây:

bộ đếm thời gian tối đa hết thời gian.

7. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm việc kết thúc hoặc hoãn việc truyền dư thừa khi điều kiện dừng hoặc điều kiện hoãn được đáp ứng, điều kiện dừng hoặc điều kiện hoãn này bao gồm ít nhất sự vắng mặt của việc phân bổ của ít nhất một tài nguyên vật lý tiếp theo.

8. Phương pháp theo điểm 1, điều kiện dừng hoặc điều kiện hoãn này bao gồm ít nhất một trong số các điều kiện sau hoặc điều kiện "HOẶC" của ít nhất hai trong số các điều kiện sau:

bản tin xác nhận ACK được nhận; và/hoặc

số lượng việc truyền lại tối đa được thực hiện; và/hoặc

bộ đếm thời gian tối đa hết thời gian; và/hoặc

các việc truyền khác được truyền hoặc sẽ được truyền; và/hoặc

sự vắng mặt của việc phân bổ của ít nhất một tài nguyên vật lý tiếp theo.

9. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm:

trước khi thực hiện việc truyền dữ liệu thứ nhất, chèn dữ liệu sẽ được truyền trong bộ đệm truyền thứ nhất được liên kết với việc truyền dữ liệu thứ nhất và, trước khi thực hiện việc truyền dữ liệu thứ hai, chèn dữ liệu dư thừa trong bộ đệm truyền thứ hai liên quan đến ít nhất một việc truyền dữ liệu dư thừa; và

giải tỏa bộ đệm truyền thứ hai khi điều kiện dừng hoặc điều kiện hoãn được đáp ứng.

10. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này sử dụng kỹ thuật dựa trên đa truy cập cảm biến sóng mang có phát hiện xung đột CSMA/CD.

11. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này sử dụng kỹ thuật dựa trên đa truy cập cảm biến sóng mang có phòng tránh xung đột CSMA/CA.

12. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm:

thực hiện các việc truyền dư thừa, cho đến khi điều kiện hoãn được đáp ứng;
chờ đợi tài nguyên tiếp theo với sự sắp đặt cho việc truyền dư thừa;
thực hiện ít nhất một việc truyền dư thừa bổ sung trên tài nguyên dành riêng tiếp theo.

13. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm:

trong bước khởi tạo, đo lường các chỉ số ít nhất một phần được liên kết với tình trạng mạng để khởi tạo các bước tiếp theo khi các chỉ số nằm dưới ngưỡng.

14. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm:

đo lường các chỉ số ít nhất một phần được liên kết với tình trạng của mạng, để gán số lượng truyền dư thừa lớn hơn với các thiết bị không đáp ứng các yêu cầu QoS.

15. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm:

đo lường các chỉ số ít nhất một phần được liên kết với tình trạng của mạng, để gán số lượng truyền dư thừa lớn hơn với các thiết bị yêu cầu các việc truyền thông khẩn cấp.

16. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm:

xác định thứ hạng ưu tiên, để gán nhiều việc truyền dư thừa hơn với các việc truyền có mức độ ưu tiên cao hơn.

17. Phương pháp theo điểm 1,

trong đó ít nhất một việc truyền dư thừa bao gồm nhiều việc truyền dư thừa mà được truyền trong nhiều tài nguyên tiếp theo của kênh thứ hai.

18. Phương pháp theo điểm 1,

phương pháp còn bao gồm kỹ thuật yêu cầu tự động ARQ là chờ đợi cho bản tin không xác nhận NACK, trước khi thực hiện việc truyền lại trong cùng một tài nguyên vật lý.

19. Phương pháp theo điểm 18, trong đó việc truyền lại ARQ được thực hiện bằng cách tăng mức công suất.

20. Phương pháp theo điểm 1,

trong đó ít nhất một trong số các tài nguyên không cần cấp quyền là khoảng thời gian truyền ngắn sTTI.

21. Phương pháp theo điểm 1,

trong đó ít nhất một trong số các tài nguyên không cần cấp quyền là ít nhất một khoảng thời gian truyền ngắn sTTI.

22. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc lập lịch là việc lập lịch bán duy trì SPS, hoặc các tài nguyên được tạo cấu hình trước dưới dạng truyền không cần cấp quyền.

23. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các việc truyền thông là các việc truyền thông tiến hóa dài hạn LTE, và/hoặc dự án đối tác thế hệ thứ ba 3GPP, và/hoặc 4G, và/hoặc 5G.

24. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các việc truyền dư thừa được truyền ở kênh thứ hai trong khi kênh thứ nhất không truyền việc truyền dữ liệu thứ nhất.

25. Phương pháp nhận dữ liệu, phương pháp này bao gồm:

nhận dữ liệu thứ nhất tại kênh thứ nhất là thành phần sóng mang thứ nhất và, sau đó, nhận ít nhất một việc truyền dư thừa, được truyền sử dụng kỹ thuật nghe-trước khi-nói tại kênh thứ hai là thành phần sóng mang thứ hai có các tài nguyên không cần cấp phép, trong đó ít nhất một việc truyền dư thừa được truyền tới kết thúc hoặc hoãn việc truyền dư thừa khi điều kiện dừng hoặc điều kiện hoãn được đáp ứng, điều kiện dừng hoặc điều kiện hoãn bao gồm ít nhất việc nhận bản tin xác nhận, ACK, được truyền trên kênh mà khác với các kênh thứ nhất và thứ hai, trong đó ít nhất một việc truyền dư thừa được thực hiện theo phần dư thừa gia tăng đối với việc sửa lỗi chuyển tiếp, trong đó ít nhất một việc truyền dư thừa có thể được nhận mà không cần truyền bản tin xác nhận, ACK;

thực hiện việc kiểm tra tính hợp lệ trên dữ liệu thứ nhất và/hoặc ít nhất một dữ liệu dư thừa; phương pháp này bao gồm việc kết hợp một cách không chính xác việc truyền dư thừa nhận được với dữ liệu được nhận không chính xác để tái cấu trúc dữ liệu được truyền; và

truyền bản tin xác nhận ACK, nếu việc kiểm tra tính hợp lệ là tích cực cho ít nhất một trong số các dữ liệu thứ nhất và/hoặc ít nhất một dữ liệu dư thừa, và/hoặc

truyền bản tin không xác nhận NACK, nếu sự kiểm tra tính hợp lệ là tiêu cực cho dữ liệu thứ nhất và/hoặc ít nhất một dữ liệu dư thừa.

26. Phương pháp theo điểm 25, trong đó dữ liệu được nhận được thu nhận từ phương pháp truyền thông theo lược đồ yêu cầu lặp tự động lại, HARQ, phương pháp này bao gồm:

thực hiện việc truyền dữ liệu thứ nhất tại kênh thứ nhất;

đồng thời đến việc truyền dữ liệu thứ nhất và/hoặc ở ít nhất một tài nguyên vật lý tiếp theo, thực hiện ít nhất một việc truyền dư thừa tại kênh thứ hai;

kết thúc hoặc hoãn việc truyền dư thừa khi điều kiện dừng hoặc điều kiện hoãn được đáp ứng.

27. Phương pháp theo điểm 26, trong đó các việc truyền thông là các việc truyền thông tiến hóa dài hạn LTE, và/hoặc dự án đối tác thế hệ thứ ba 3GPP, và/hoặc 4G, và/hoặc 5G.

28. Thiết bị được tạo cấu hình để:

thực hiện các việc truyền tại kênh thứ nhất là thành phần sóng mang thứ nhất;

truyền dữ liệu thứ nhất;

tiếp theo, thực hiện ít nhất một việc truyền dư thừa tại kênh thứ hai là thành phần sóng mang thứ hai có các tài nguyên vật lý không cần cấp quyền, trong đó ít nhất một việc truyền dư thừa được thực hiện theo phần dư thừa gia tăng để sửa lỗi chuyển tiếp, trong đó ít nhất một việc truyền dư thừa được thực hiện, mà sử dụng lược đồ nghe-trước khi-nói, mà không cần phải đợi bản tin xác nhận;; và

kết thúc hoặc hoãn việc truyền dư thừa khi điều kiện dừng hoặc điều kiện hoãn được đáp ứng, điều kiện dừng hoặc điều kiện hoãn này bao gồm ít nhất việc nhận bản tin xác nhận, ACK, được truyền trên kênh mà khác với các kênh thứ nhất và thứ hai.

29. Thiết bị theo điểm 28,

điều kiện dừng hoặc điều kiện hoãn bao gồm ít nhất hai trong số các điều kiện sau:

số lượng truyền lại tối đa được thực hiện;

bộ đếm thời gian tối đa hết thời gian;

các việc truyền khác được truyền hoặc sẽ được truyền; và sự vắng mặt của việc phân bổ của ít nhất một tài nguyên vật lý tiếp theo.

30. Thiết bị theo điểm 28,

trong đó kênh thứ nhất có các tài nguyên vật lý không cần cấp quyền.

31. Thiết bị theo điểm 28, trong đó kênh thứ nhất bao gồm các tài nguyên vật lý dành riêng.

32. Thiết bị theo điểm 28, trong đó kênh thứ nhất bao gồm các tài nguyên vật lý không cần cấp quyền.

33. Thiết bị nhận và truyền dữ liệu được tạo cấu hình để:

nhận dữ liệu thứ nhất trên tài nguyên dành riêng trong kênh thứ nhất là thành phần sóng mang thứ nhất và, sau đó là, nhận ít nhất một dữ liệu dư thừa trong kênh thứ nhất hoặc trong kênh thứ hai là thành phần sóng mang thứ hai, trong đó ít nhất việc truyền dư thừa được truyền, sử dụng lược đồ nghe-trước khi-nói, đến kết thúc hoặc hoãn việc truyền dư thừa khi điều kiện dừng hoặc điều kiện hoãn được đáp ứng; trong đó ít nhất một việc truyền dư thừa được thực hiện theo phần dư thừa gia tăng đối với việc sửa lỗi chuyển tiếp, trong đó ít nhất một việc truyền dư thừa có thể thu được mà không cần đợi bản tin xác nhận, ACK, điều kiện dừng hoặc điều kiện hoãn bao gồm ít nhất việc nhận bản tin xác nhận, ACK, được truyền trên kênh mà khác với các kênh thứ nhất và kênh thứ hai

thực hiện việc kiểm tra tính hợp lệ trên dữ liệu thứ nhất và/hoặc ít nhất một dữ liệu dư thừa; và

truyền bản tin xác nhận ACK, và/hoặc bản tin không xác nhận, NACK, trên cơ sở kết quả của sự kiểm tra tính hợp lệ.

1/12

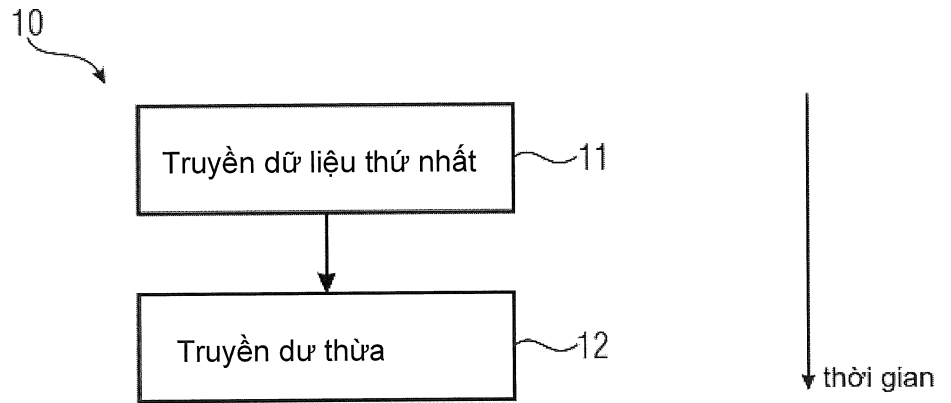


Fig. 1a

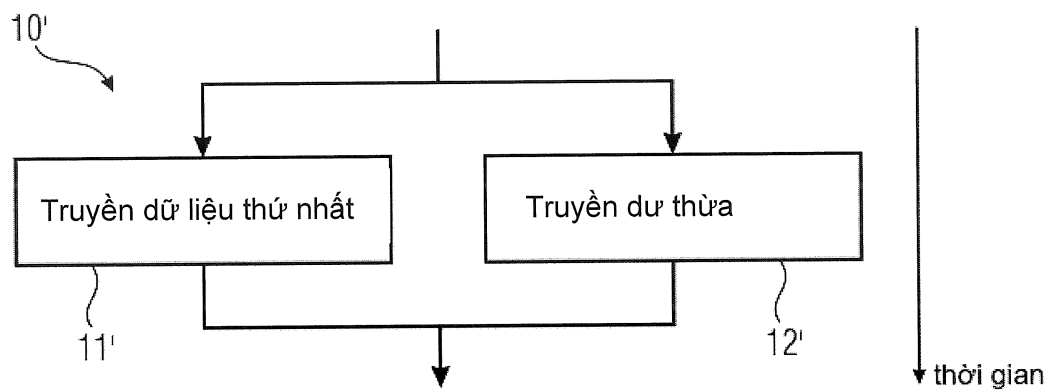


Fig. 1b

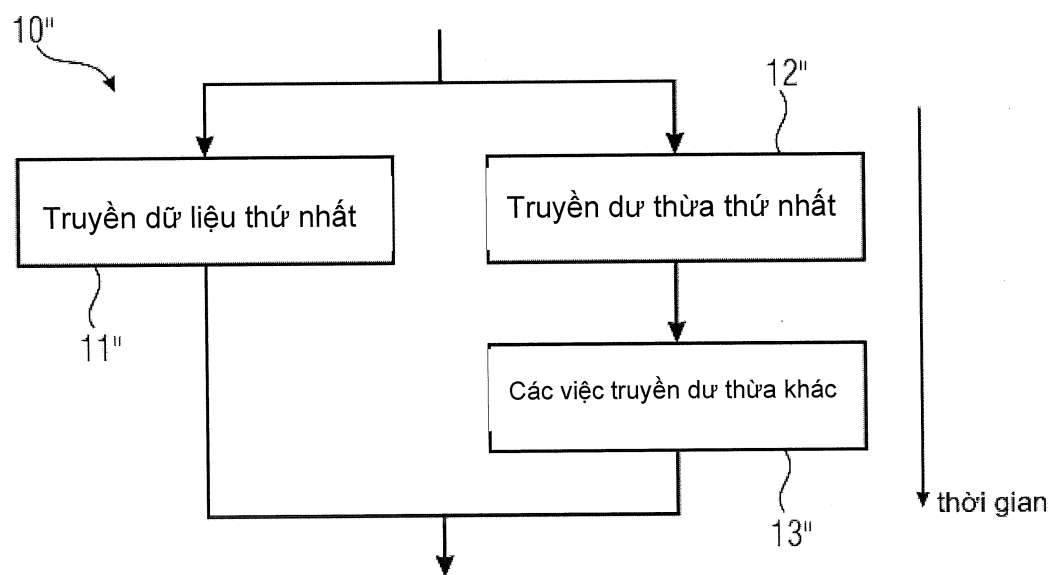


Fig. 1c

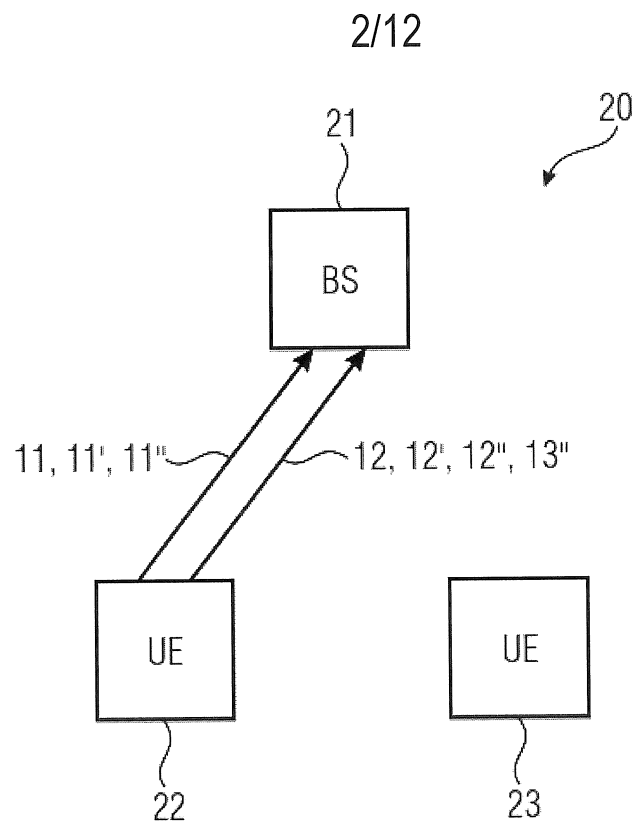


Fig. 2a

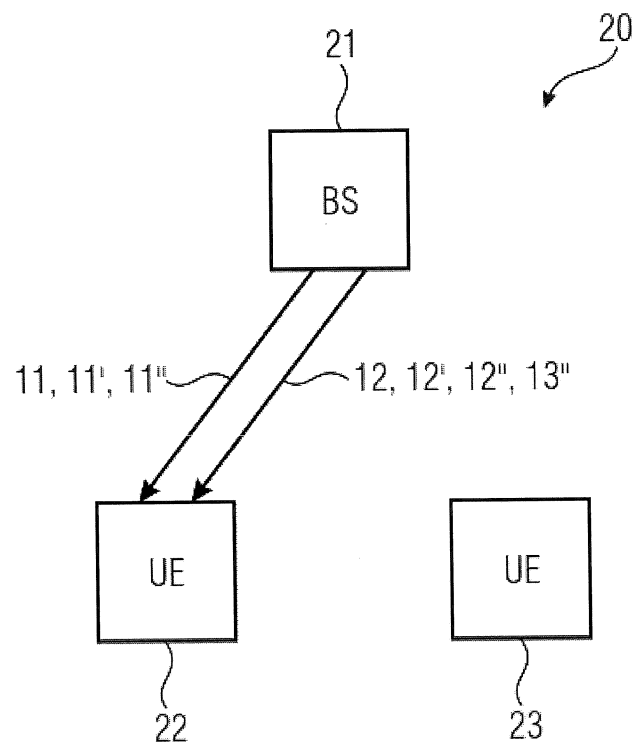


Fig. 2b

3/12

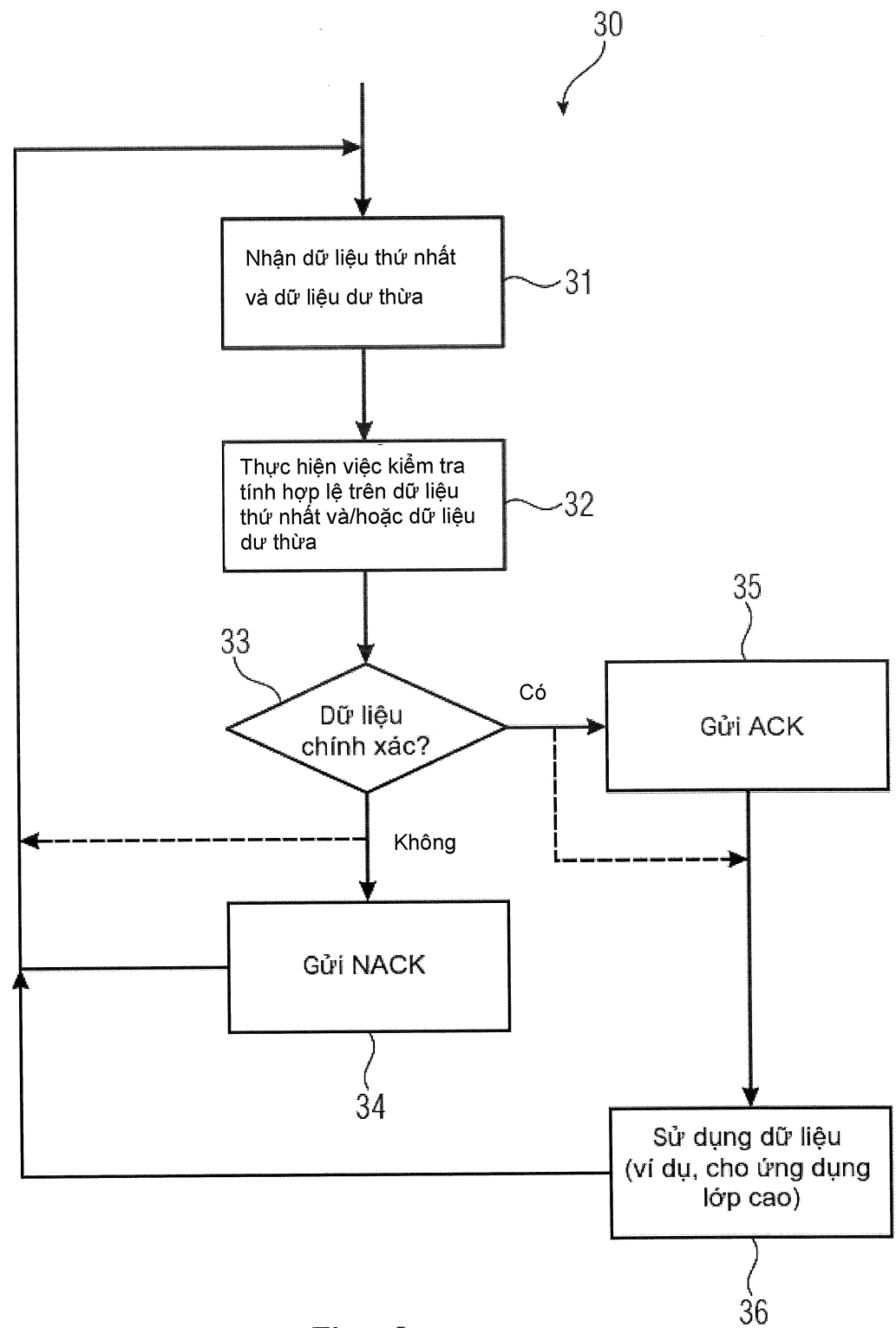


Fig. 3a

4/12

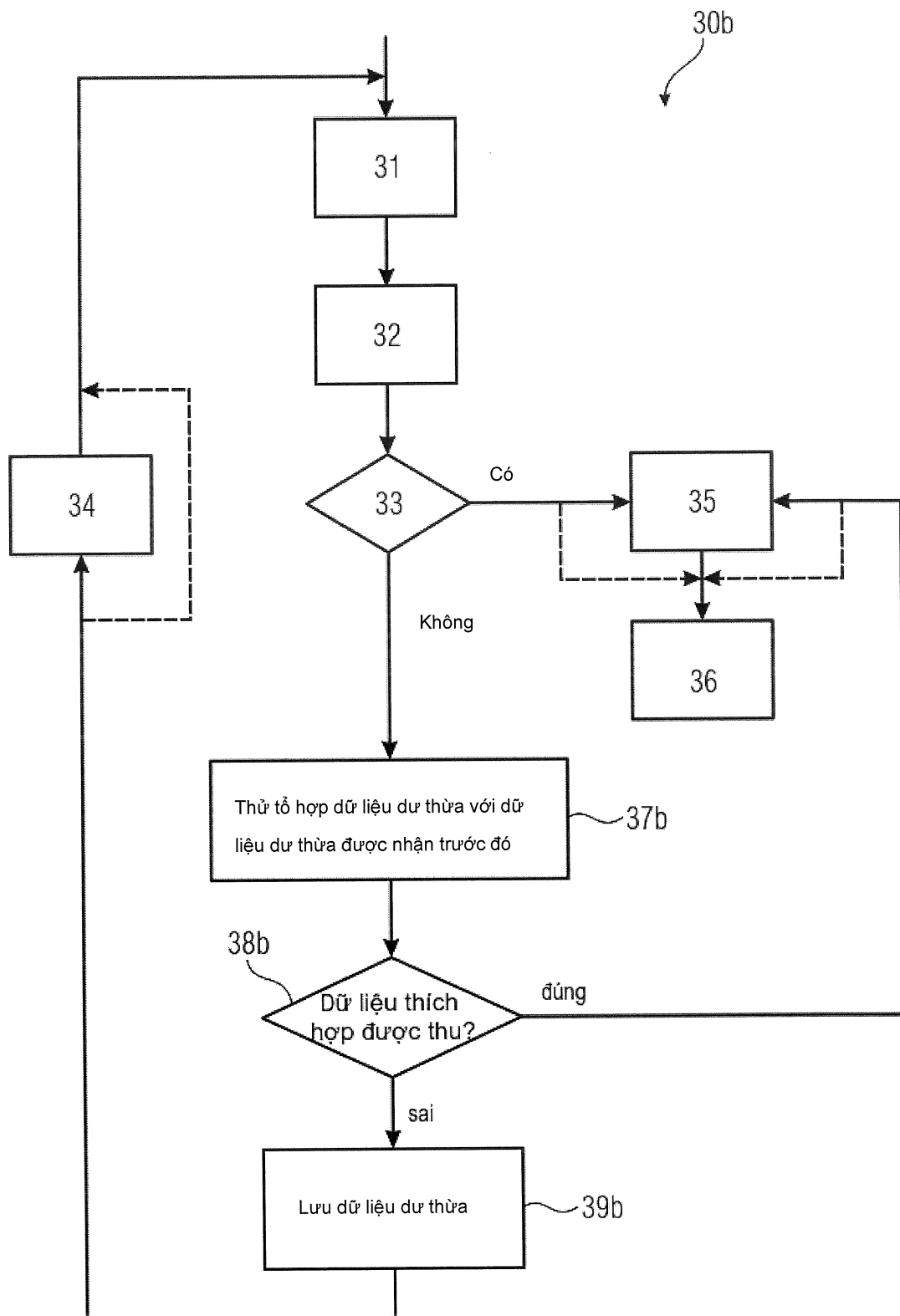


Fig. 3b

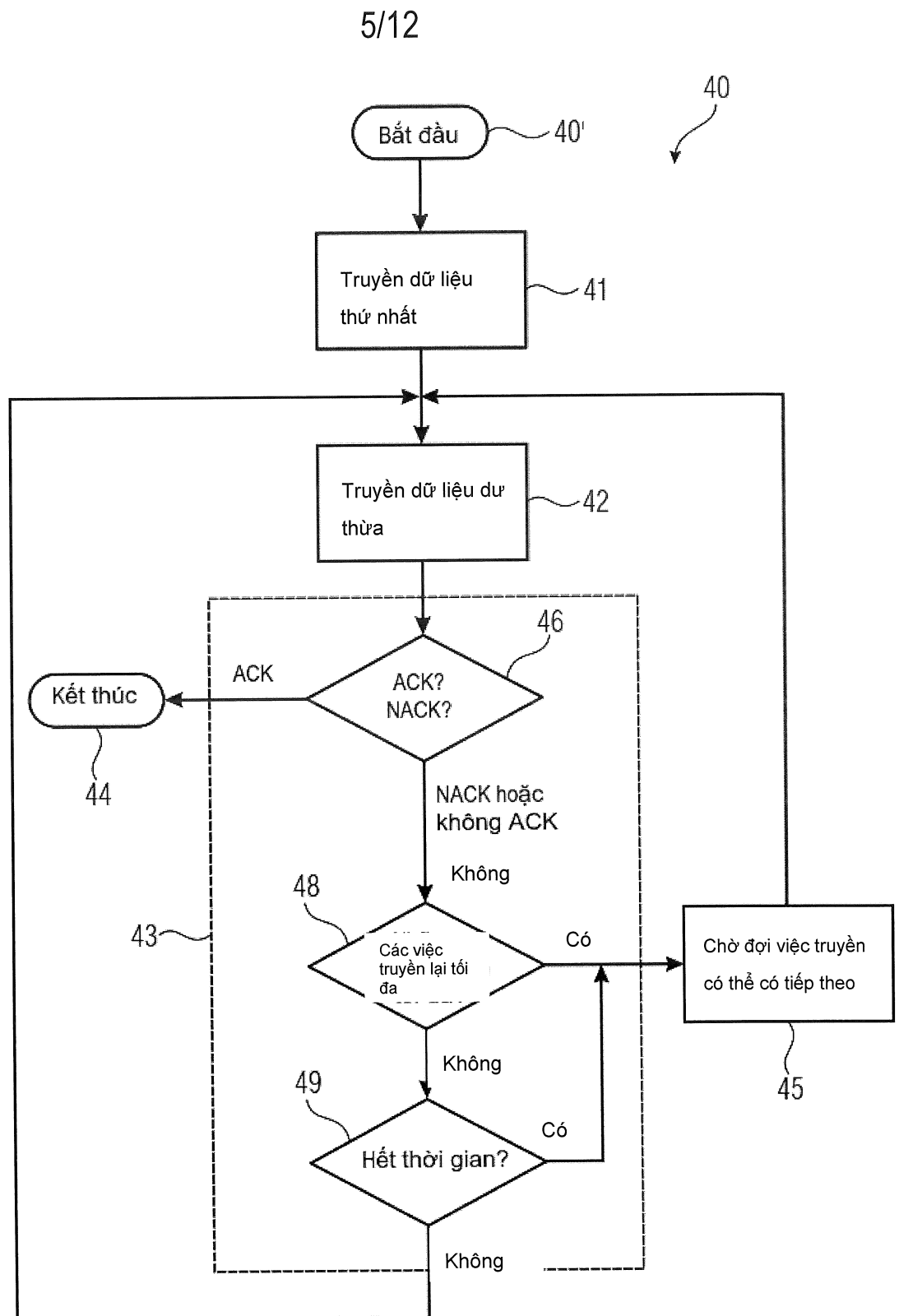


Fig. 4a

6/12

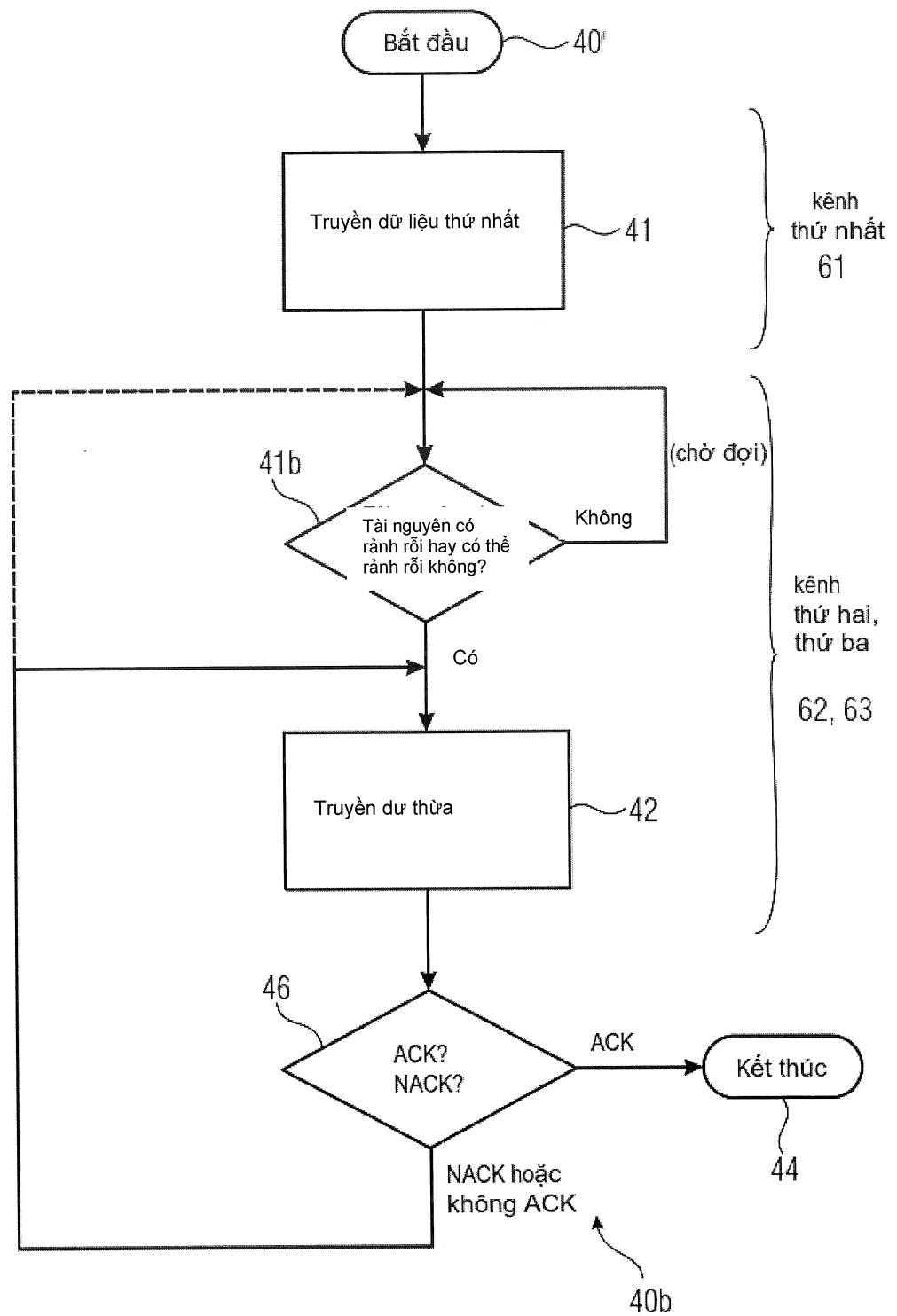


Fig. 4b

7/12

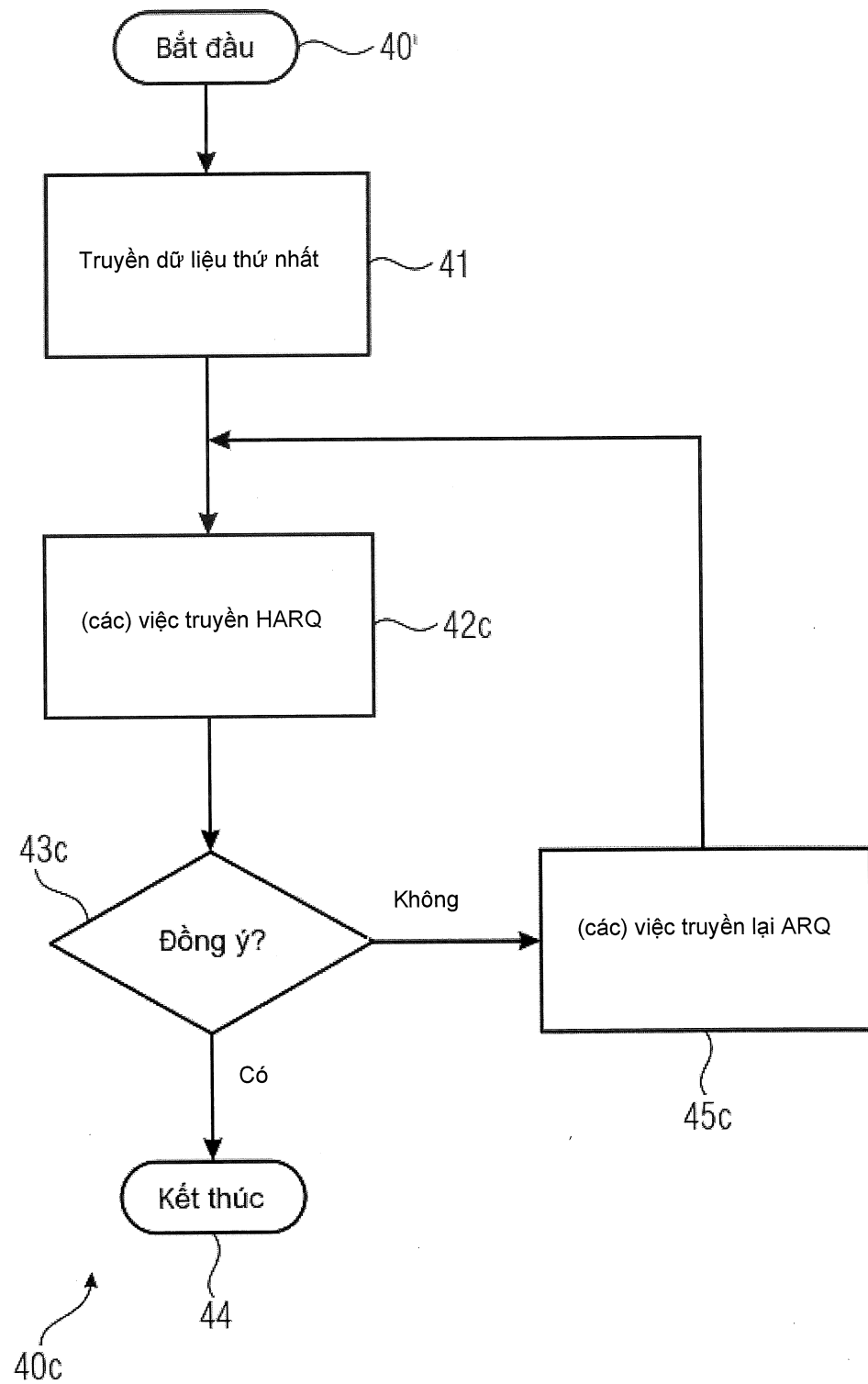


Fig. 4c

8/12

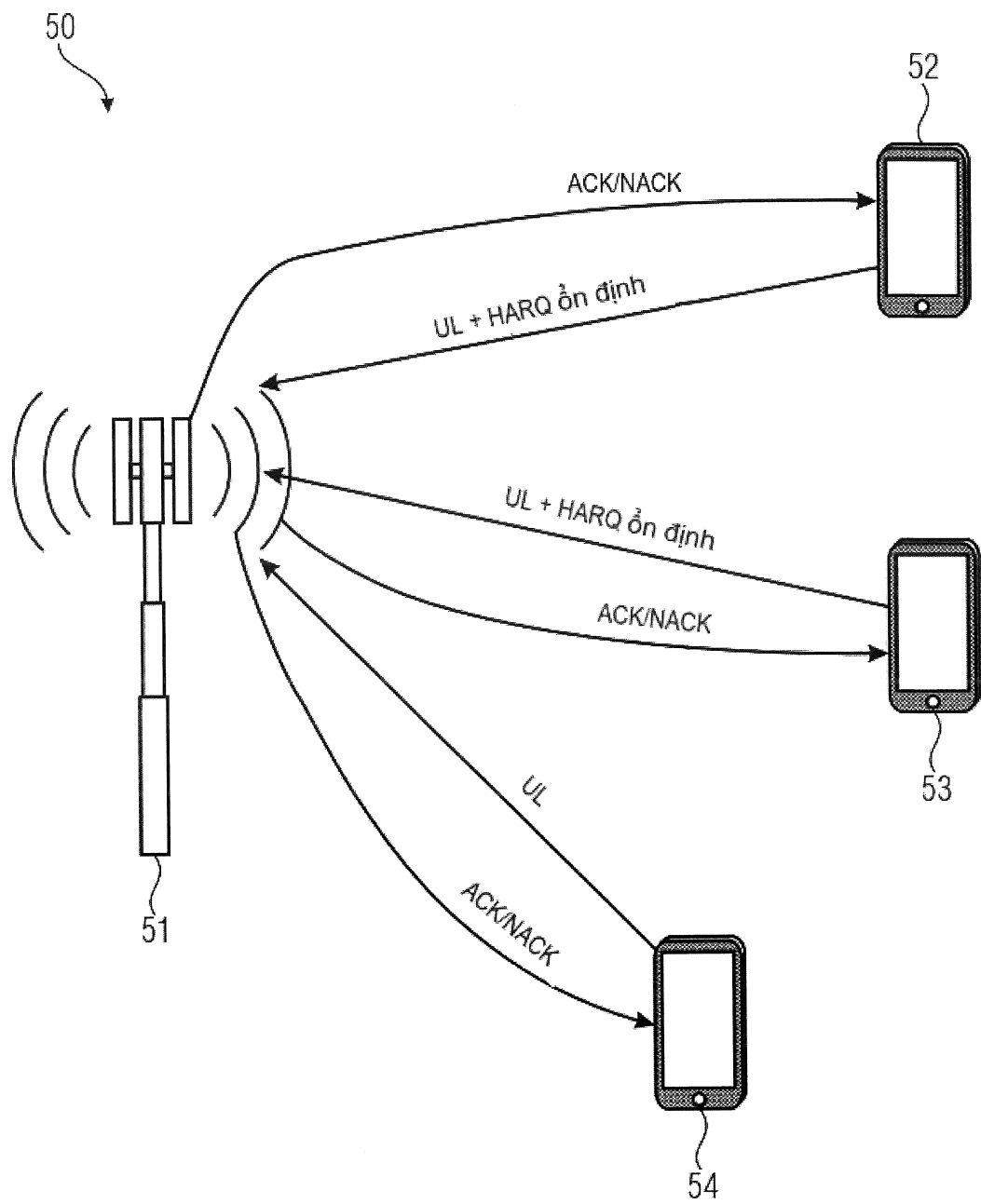


Fig. 5

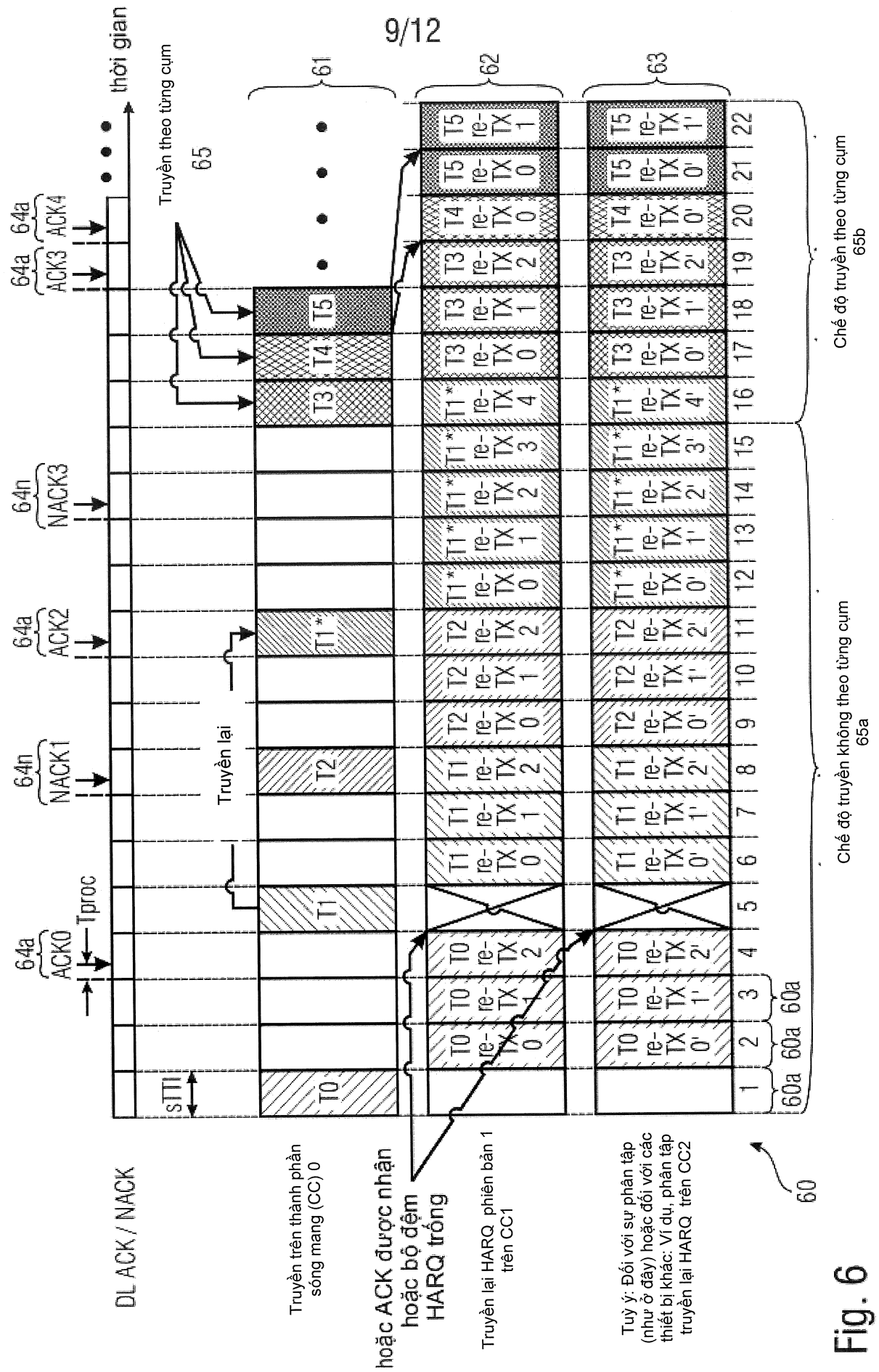


Fig. 6

10/12

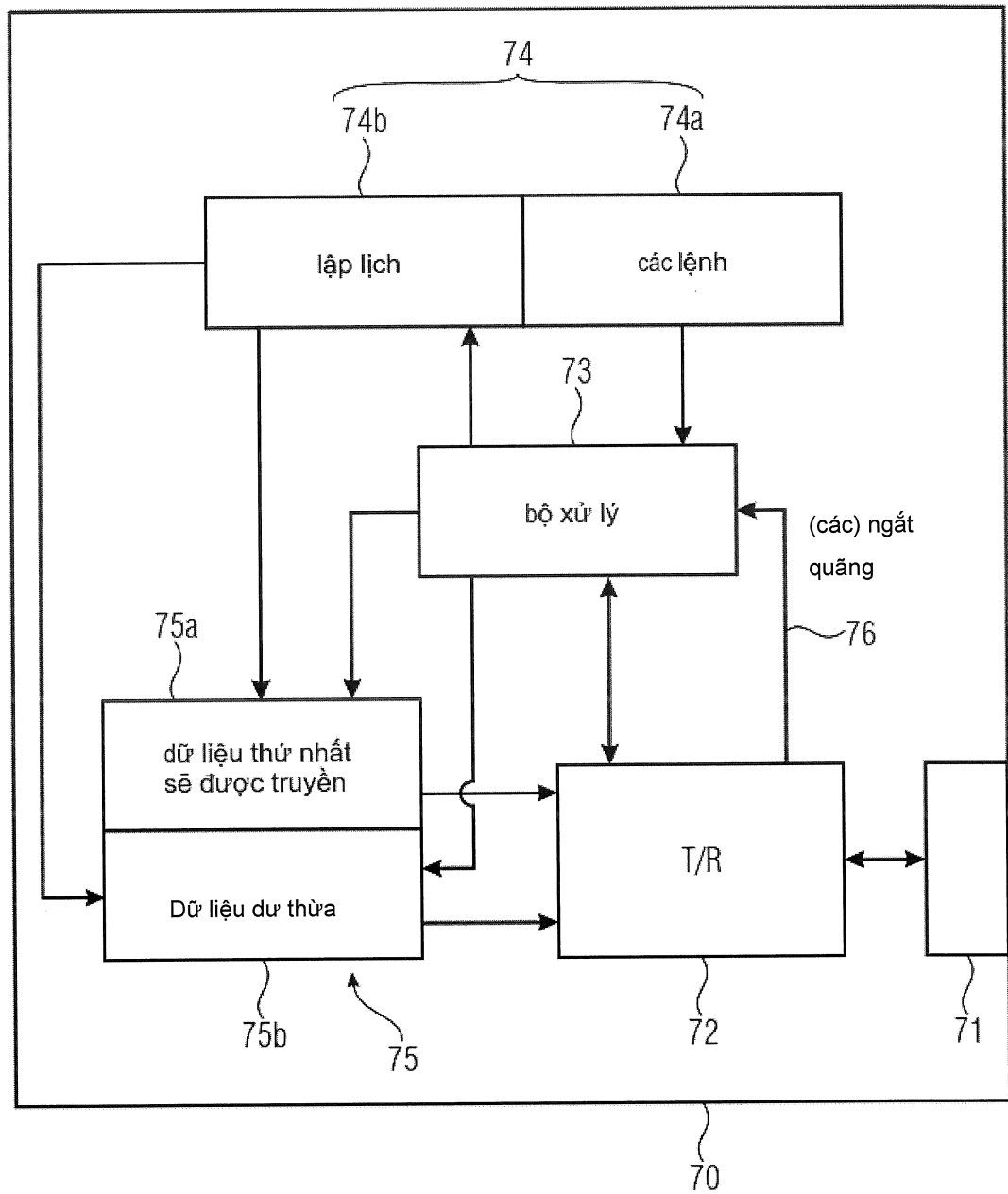


Fig. 7

11/12

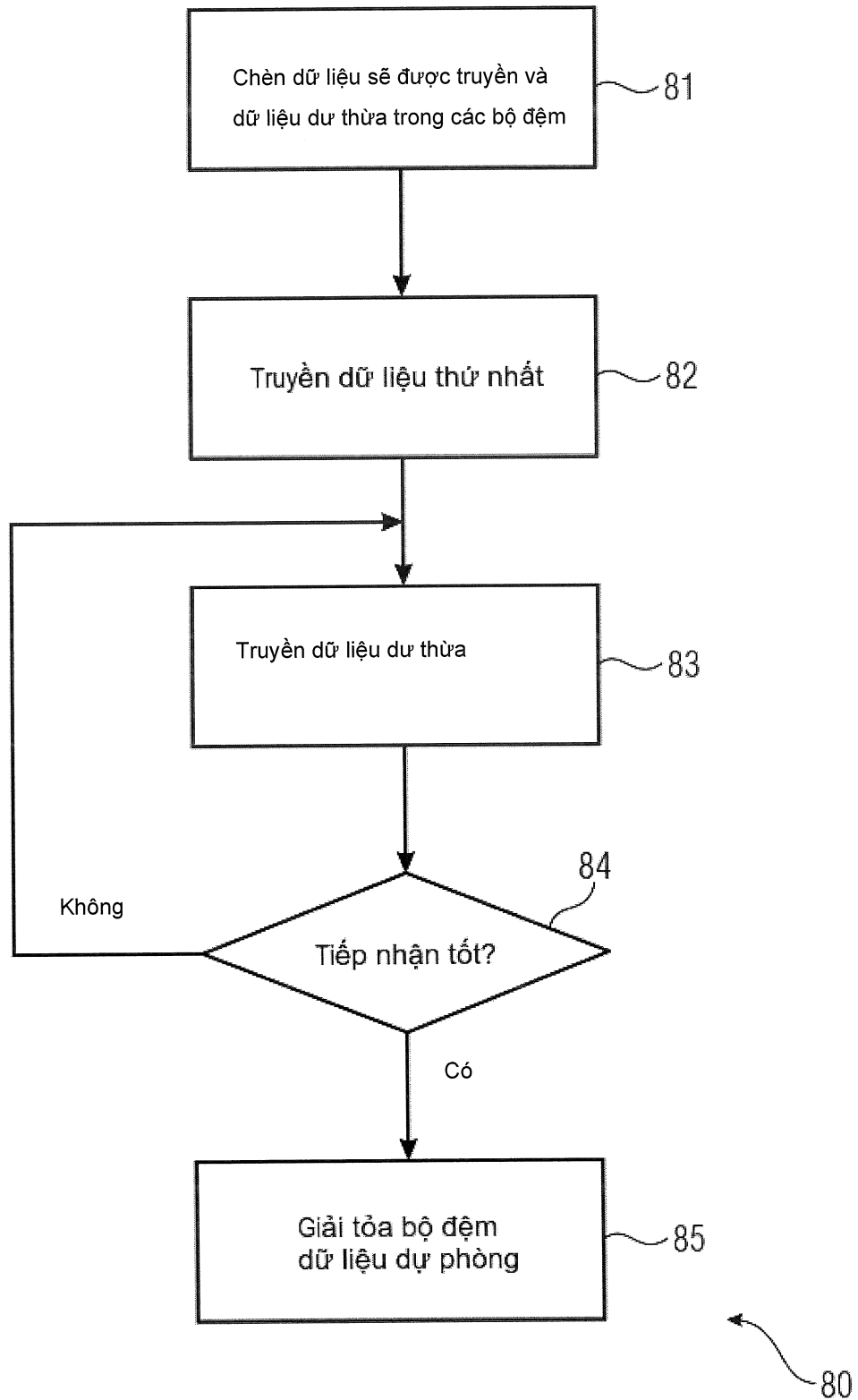


Fig. 8

12/12

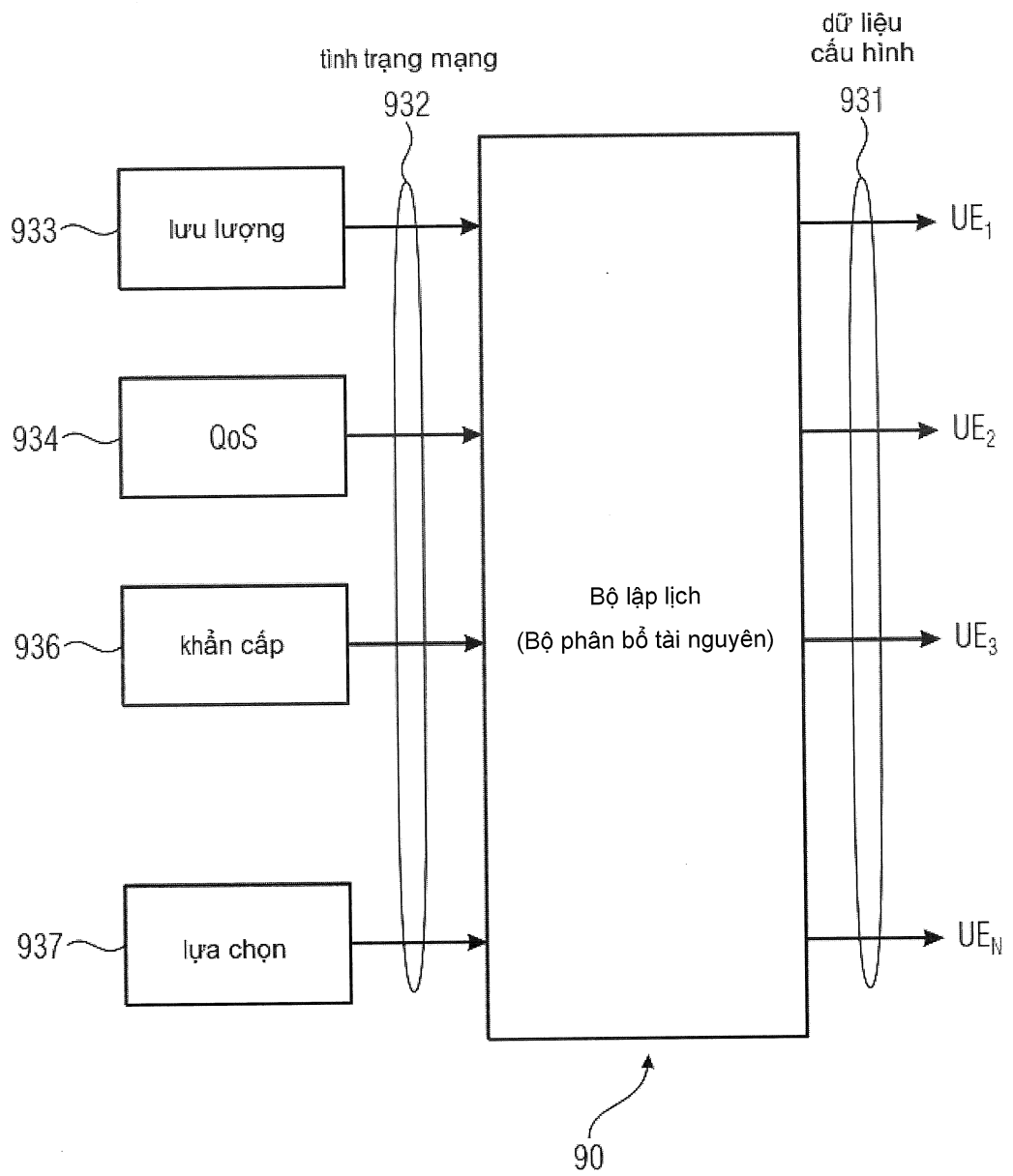


Fig. 9