



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0036498

(51)⁷ H04L 1/16; H04L 1/18

(13) B

(21) 1-2019-04803

(22) 20/12/2017

(86) PCT/SE2017/051307 20/12/2017

(87) WO2018/143852 09/08/2018

(30) 62/455,279 06/02/2017 US

(45) 25/07/2023 424

(43) 25/10/2019 379A

(73) TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL) (SE)

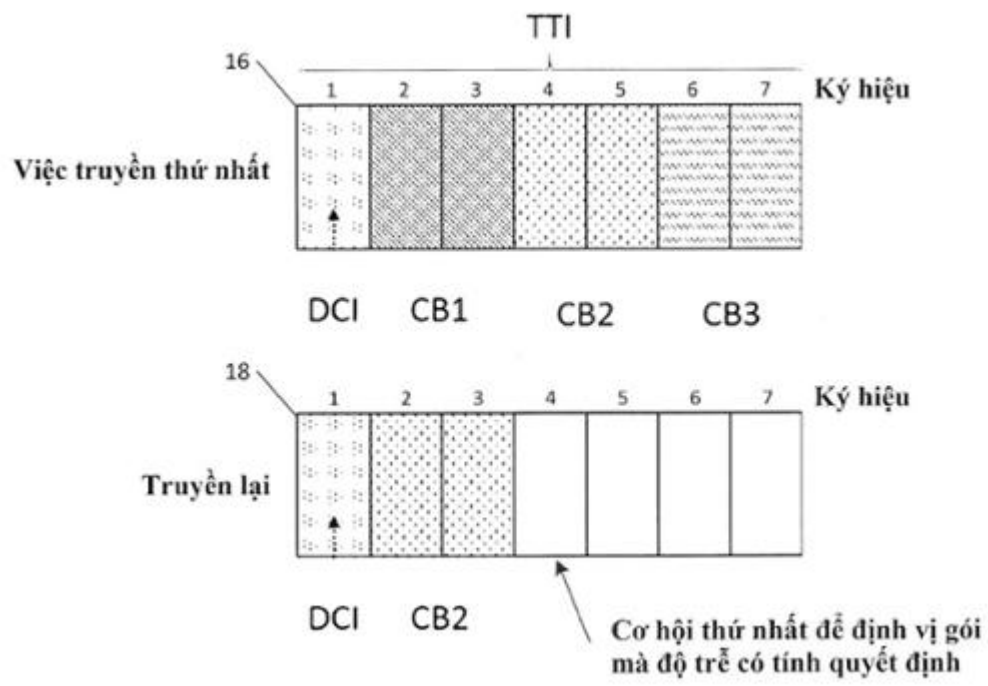
SE-164 83 Stockholm, Sweden

(72) FRÖBERG OLSSON, Jonas (SE); LJUNGVALL, Simon (SE); HESSLER, Martin (SE).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ BỘ THU ĐỀ NHẬN VIỆC TRUYỀN LẠI MỘT PHẦN,
PHƯƠNG PHÁP VÀ BỘ PHẬN GỬI ĐỀ THỰC HIỆN VIỆC TRUYỀN LẠI MỘT PHẦN

(57) Sáng chế đề cập tới phương pháp và hệ thống cho việc truyền lại một phần. Theo một khía cạnh, phương pháp nhận, tại bộ thu, việc truyền lại một phần từ bộ phận gửi, bao gồm các bước: nhận tin nhắn thông tin điều khiển chỉ thị việc truyền thứ hai cần được nhận, việc truyền thứ hai bao gồm dữ liệu được truyền lại, dữ liệu được truyền lại bao gồm việc truyền lại của một phần của việc truyền thứ nhất; nhận việc huyền thứ hai; xác định, dựa trên bộ chỉ thị ánh xạ, vị trí của dữ liệu được truyền lại nằm trong việc truyền thứ hai; và giải mã dữ liệu được truyền lại tại vị trí đã được xác định nằm trong việc truyền thứ hai. Bộ chỉ thị ánh xạ có thể được nhận như là một phần của tin nhắn thông tin điều khiển hoặc có thể được nhận một cách tách biệt với tin nhắn thông tin điều khiển. Theo một phương án thực hiện, việc kết hợp của thông tin điều khiển và bộ chỉ thị ánh xạ chỉ thị những phần nào của việc truyền thứ nhất đang được truyền lại và chúng nằm ở đâu trong việc truyền thứ hai. Sáng chế cũng đề cập tới các thiết bị không dây để nhận việc truyền lại một phần, và các phương pháp và các nút mạng để thực hiện việc truyền lại một phần.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới yêu cầu lặp tự động lại (Hybrid Automatic Repeat Request - HARQ), băng rộng di động (Mobile Broadband), và việc lập lịch truyền thông độ có trễ thấp, siêu tin cậy (Ultra-Reliable Low Latency Communication - URLLC).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Khối vận chuyển (Transport Block - TB) là dữ liệu từ lớp cao hơn, ví dụ, từ bộ điều khiển truy cập môi trường (Media Access Controller - MAC), được đưa tới lớp vật lý để truyền trong quãng thời gian truyền (Transmission Time Interval - TTI). TB có thể có kích thước trong khoảng giới hạn từ 16 bit đến 36696 bit cho hệ thống cải tiến dài hạn (Long Term Evolution - LTE) 10 Megahertz (MHz). TB có thể được chia thành các khối mã (Code Block - CB), có kích cỡ tối đa là 6144 bit, nghĩa là TB lớn nhất sẽ có 7 khối mã. Trị số kiểm tra tính dư thừa tuần hoàn (Cyclic Redundancy Check - CRC) TB được gắn vào khối vận chuyển. Nếu TB được chia thành các CB, CRC CB được gắn vào từng CB.

Trong nhiều hệ thống truyền thông không dây, việc truyền lại yêu cầu lặp tự động lại (Hybrid Automatic Repeat Request - HARQ) là phương pháp để làm giảm việc nhiễu không dự đoán được và các thay đổi kênh. Với liên kết xuống, khi thiết bị không dây cố gắng giải mã tin nhắn dữ liệu, thiết bị không dây gửi bộ phát bộ phận chỉ thị chỉ thị xem liệu việc giải mã là thành công hay không. Khi bộ phát nhận bộ chỉ thị chỉ thị việc giải mã không thành công, thì bộ phát thường thực hiện việc truyền lại của tin nhắn dữ liệu, mà bộ thu thường sẽ kết hợp với việc truyền được nhận từ đầu. Việc kết hợp đã được biết tới như là việc kết hợp mềm. Hai kỹ thuật đã biết cho việc kết hợp mềm là “việc kết hợp Chase”, trong đó mọi việc truyền lại chứa cùng một thông tin, và “tính dư thừa tăng dần”, trong đó mọi việc truyền lại chứa thông tin khác nhau từ việc truyền trước đó, ví dụ, việc truyền lại chứa chỉ các phần của việc truyền gốc mà không

được nhận một cách chính xác. Việc kết hợp sẽ tăng nhiều khả năng giải mã thành công.

Trong LTE, bộ phận chỉ thị chỉ thị kết quả của nỗ lực giải mã là đã biết tới như là xác nhận HARQ (HARQ Acknowledgement - HARQ-ACK). Với LTE, lên tới hai khối vận chuyển (hai tin nhắn dữ liệu) có thể được truyền trong từng quãng thời gian truyền (Transmission Time Interval - TTI), nghĩa là HARQ-ACK có thể chứa 2 bit, trong đó mỗi bit chỉ thị việc nhận thành công hoặc không thành công của khối vận chuyển tương ứng.

LTE là tiêu chuẩn trong gia đình dự án liên hiệp thế hệ ba (Third Generation Partnership Project - 3GPP) của các hệ thống không dây và được tối ưu hóa cao cho lưu lượng băng rộng di động (Mobile Broadband - MBB). TTI trong LTE là khung phụ dài 1 ms và HARQ-ACK, cho song công chia tần số (Frequency Division Duplex - FDD), được truyền trong khung phụ $n + 4$ cho việc truyền dữ liệu trong khung phụ n . Truyền thông độ trễ thấp, siêu tin cậy (Ultra-Reliable Low Latency Communication - URLLC) là dịch vụ dữ liệu với các yêu cầu về lỗi và độ trễ đặc biệt chặt chẽ. Các khả năng lỗi thấp như 10^{-5} hoặc thấp hơn và trễ từ đầu cuối tới đầu cuối là 1 ms hoặc thấp hơn là các yêu cầu được mong muốn.

Thế hệ năm (Fifth Generation - 5G) hiện đang được nghiên cứu bởi 3GPP và đang nhắm tới khoảng các dịch vụ dữ liệu rộng lớn, bao gồm các MBB và URLLC. Để cho phép dịch vụ được tối ưu hóa, chiều dài của TTI được mong đợi là khác nhau cho các dịch vụ khác nhau, trong đó URLLC có thể có chiều dài TTI ngắn hơn khi so sánh với MBB.

Sau đó nó có thể xảy ra việc mà, trong khi bộ phát là ở giữa việc truyền MBB, thì bộ phát có thể nhận gói dữ liệu URLLC cũng có thể được truyền. Do đó, trong tình huống này, có thể mong muốn là bộ phát là trống, tức là làm gián đoạn, việc truyền MBB trong các nguồn tài nguyên thời gian-tần số cụ thể và thay vào đó là thực hiện việc truyền URLLC trên các nguồn tài nguyên này sao cho việc truyền URLLC đáp ứng các yêu cầu độ trễ và độ tin cậy. Nó có nhược điểm là thiết bị không dây nhận MBB một phần hoặc bị đục thủng, sẽ có thể làm hỏng việc giải mã, tình huống được

xử lý bởi cơ chế phản hồi HARQ của việc truyền lại các khối vận chuyển không được nhận và được giải mã thành công.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các vấn đề với các giải pháp hiện có

Vấn đề với việc giải quyết việc truyền băng rộng di động (Mobile Broadband - MBB) bị đục thủng với việc truyền lại là, thậm chí việc đục thủng của việc truyền ban đầu (ví dụ, bởi việc truyền thông độ trễ thấp siêu tin cậy (Ultra-Reliable Low Latency Communication - URLLC)) chỉ tác động tới một phần của dữ liệu được truyền, thì toàn bộ khối vận chuyển cũng cần phải được truyền lại. Nghĩa là, việc truyền làm thủng tương đối nhỏ có thể gây ra việc truyền lại của việc truyền MBB lớn hơn nhiều, thậm chí dù hầu hết việc truyền MBB không được làm thủng và đã được nhận một cách chính xác. Hơn nữa, do cơ chế phản hồi yêu cầu lặp tự động lại (Hybrid Automatic Repeat Request - HARQ) kích hoạt việc truyền lại của toàn bộ khối vận chuyển trong sự kiện thất bại, và do gói dữ liệu URLLC có thể làm gián đoạn việc truyền MBB dài hơn tại bất kỳ thời điểm nào, nên nó làm tăng khả năng mà việc truyền MBB tương đối dài bị làm gián đoạn bởi việc truyền URLLC tương đối ngắn, vốn làm cho việc truyền MBB thất bại. Trong khi thiết bị người sử dụng (User Equipment - UE) đang truyền lại việc truyền MBB dài, thì việc truyền một lần nữa bị làm gián đoạn bởi việc truyền URLLC ngắn, vốn làm cho toàn bộ việc truyền MBB cần phải được truyền lại lần thứ hai, vốn có thể thêm một lần nữa bị làm gián đoạn bởi việc truyền URLLC khác nữa, và tiếp tục như vậy. Nói cách khác, các việc truyền URLLC ngắn hơn có thể cản trở một cách đáng kể việc truyền thành công của việc truyền MBB dài hơn. Việc truyền lại này, và đặc biệt là nhiều việc truyền lại, là lãng phí và còn làm tăng nhiễu cho các việc truyền dữ liệu đồng thời khác.

Để giải quyết các vấn đề này, các phương pháp và các hệ thống để truyền lại một phần được đề cập tới ở đây, trong đó thiết bị không dây nhận bộ chỉ thị chỉ thị việc ánh xạ của các bit được mã hóa (ví dụ, các khối mã) tới vị trí hoặc các vị trí trong việc truyền lại, ví dụ, ánh xạ cung cấp cho bộ thu thông tin về tập hợp con hoặc các tập hợp con nào của các bit được mã hóa sẽ được truyền lại, và vị trí nào của việc truyền lại mà từng tập hợp con được định vị ở trong đó. Sau đó, bộ thu có thể nhận việc truyền lại

chỉ trong các vị trí được chỉ thị, và có thể cố gắng giải mã gói dữ liệu cùng với thông tin mềm, nếu có, từ việc truyền thứ nhất.

Theo một khía cạnh của sáng chế, phương pháp nhận, tại bộ thu, việc truyền lại một phần từ bộ phận gửi, bao gồm bước nhận tin nhắn thông tin điều khiển chỉ thị việc truyền thứ hai cần được nhận trong quãng thời gian truyền (Transmission Time Interval - TTI) bao gồm nhiều ký hiệu, việc truyền thứ hai bao gồm dữ liệu được truyền lại trong tập hợp con của nhiều ký hiệu của TTI, dữ liệu được truyền lại bao gồm việc truyền lại của một phần của việc truyền thứ nhất; nhận việc truyền thứ hai; xác định, dựa trên bộ chỉ thị ánh xạ chỉ thị tập hợp con của nhiều ký hiệu của TTI, vị trí của dữ liệu được truyền lại nằm trong việc truyền thứ hai; và giải mã dữ liệu được truyền lại tại vị trí đã được xác định nằm trong việc truyền thứ hai.

Theo một số phương án thực hiện, tin nhắn thông tin điều khiển bao gồm tin nhắn thông tin điều khiển liên kết xuống (Downlink Control Information - DCI).

Theo một số phương án thực hiện, tin nhắn thông tin điều khiển nhận dạng phần nào của việc truyền thứ nhất đang được truyền lại.

Theo một số phương án thực hiện, bộ chỉ thị ánh xạ được chứa trong tin nhắn thông tin điều khiển nhận được.

Theo một số phương án thực hiện, bộ chỉ thị ánh xạ được nhận một cách tách biệt với tin nhắn thông tin điều khiển.

Theo một số phương án thực hiện, bộ chỉ thị ánh xạ chỉ thị rằng dữ liệu được truyền lại sẽ chiếm cùng một vị trí hoặc các vị trí trong việc truyền thứ hai khi dữ liệu được truyền từ đầu bị chiếm trong việc truyền thứ nhất.

Theo một số phương án thực hiện, bộ chỉ thị ánh xạ chỉ thị rằng dữ liệu được truyền lại sẽ chiếm các vị trí tiếp giáp nằm trong việc truyền thứ hai.

Theo một số phương án thực hiện, bộ chỉ thị ánh xạ chỉ thị rằng dữ liệu được truyền lại sẽ được phân bố trong khắp việc truyền thứ hai.

Theo một số phương án thực hiện, bộ chỉ thị ánh xạ nhận dạng phần nào của việc truyền thứ nhất đang được truyền lại.

Theo một số phương án thực hiện, bộ chỉ thị ánh xạ nhận diện một ánh xạ trong nhiều ánh xạ, mỗi ánh xạ nhận diện ít nhất một thành phần trong số: vị trí của dữ liệu được truyền lại nằm trong việc truyền thứ hai; và phần nào của việc truyền thứ nhất đang được truyền lại.

Theo một số phương án thực hiện, tin nhắn thông tin điều khiển hoặc bộ chỉ thị ánh xạ chứa lệnh kết hợp chỉ thị xem liệu dữ liệu được truyền lại sẽ thay thế dữ liệu được truyền từ đầu hay sẽ được kết hợp mềm với dữ liệu được truyền từ đầu.

Theo một số phương án thực hiện, lệnh kết hợp bao gồm phiên bản dư thừa.

Theo một số phương án thực hiện, bộ thu bao gồm thiết bị không dây hoặc thiết bị người sử dụng.

Theo một số phương án thực hiện, việc truyền bao gồm khối vận chuyển và một phần của việc truyền bao gồm khối mã hoặc nhóm khối mã.

Theo một số phương án thực hiện, bộ thu chỉ thị việc nhận không thành công của phần hoặc các phần của việc truyền thông qua việc truyền phản hồi HARQ.

Theo một số phương án thực hiện, phản hồi HARQ bao gồm nhiều bit cho mỗi khối vận chuyển.

Theo một số phương án thực hiện, nhiều bit được sử dụng để báo hiệu báo nhận (Acknowledgement - ACK) hoặc báo nhận phủ định (Negative ACK - NACK) HARQ cho mỗi khối vận chuyển hoặc mỗi khối mã.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, thiết bị không dây để nhận việc truyền lại một phần từ bộ phận gửi được làm thích ứng để vận hành theo phương pháp bất kỳ trong các phương pháp của thiết bị không dây được mô tả ở đây.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, thiết bị không dây để nhận việc truyền lại một phần từ bộ phận gửi bao gồm ít nhất một bộ thu phát và mạch xử lý được làm thích ứng để làm cho thiết bị không dây vận hành theo phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp của thiết bị không dây được mô tả ở đây.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, thiết bị không dây để nhận việc truyền lại một phần từ bộ phận gửi bao gồm ít nhất một môđun được làm thích ứng để vận hành

theo phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp của thiết bị không dây được mô tả ở đây.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, chương trình máy tính bao gồm các lệnh mà, khi được thực thi trên ít nhất một bộ xử lý của thiết bị không dây, sẽ làm cho ít nhất một bộ xử lý để thực hiện phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp của thiết bị không dây được mô tả ở đây.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, bộ mang chứa chương trình máy tính được mô tả ở trên, trong đó bộ mang là một trong số tín hiệu điện tử, tín hiệu quang học, hoặc vật ghi đọc được bởi máy tính.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp thực hiện việc truyền lại một phần bởi bộ phận gửi bao gồm gửi, tới bộ thu, việc truyền thứ nhất; nhận, từ bộ thu, chỉ thị nhận diện ít nhất một phần của việc truyền thứ nhất nên được truyền lại; gửi, tới bộ thu, tin nhắn thông tin điều khiển chỉ thị rằng việc truyền thứ hai sẽ được truyền trong TTI bao gồm nhiều ký hiệu, việc truyền thứ hai bao gồm dữ liệu được truyền lại trong tập hợp con của nhiều ký hiệu của TTI, dữ liệu được truyền lại bao gồm việc truyền lại của một phần của việc truyền thứ nhất; và gửi, tới bộ thu, việc truyền thứ hai.

Theo một phương án thực hiện, phương pháp chứa bước, trước khi gửi việc truyền thứ hai: gửi, tới bộ thu, bộ chỉ thị ánh xạ để chỉ thị vị trí của dữ liệu được truyền lại nằm trong việc truyền thứ hai.

Theo một phương án thực hiện, bộ chỉ thị ánh xạ được gửi như là một phần của tin nhắn thông tin điều khiển.

Theo một phương án thực hiện, bộ chỉ thị ánh xạ được gửi một cách tách biệt với tin nhắn thông tin điều khiển.

Theo một phương án thực hiện, bộ chỉ thị ánh xạ chỉ thị rằng dữ liệu được truyền lại sẽ chiếm cùng một vị trí hoặc các vị trí trong việc truyền thứ hai như dữ liệu được truyền từ đầu bị chiếm trong việc truyền thứ nhất.

Theo một phương án thực hiện, bộ chỉ thị ánh xạ chỉ thị rằng dữ liệu được truyền lại sẽ chiếm các vị trí tiếp giáp nằm trong việc truyền thứ hai.

Theo một phương án thực hiện, bộ chỉ thị ánh xạ chỉ thị rằng dữ liệu được truyền lại sẽ được phân bố trong khắp việc truyền thứ hai.

Theo một phương án thực hiện, bộ chỉ thị ánh xạ nhận dạng phần nào của việc truyền thứ nhất đang được truyền lại.

Theo một phương án thực hiện, bộ chỉ thị ánh xạ nhận diện một ánh xạ trong nhiều ánh xạ, mỗi ánh xạ nhận diện ít nhất một thành phần trong số: vị trí của dữ liệu được truyền lại nằm trong việc truyền thứ hai; và phần nào của việc truyền thứ nhất đang được truyền lại.

Theo một phương án thực hiện, tin nhắn thông tin điều khiển hoặc bộ chỉ thị ánh xạ chứa lệnh kết hợp chỉ thị xem liệu dữ liệu được truyền lại sẽ thay thế dữ liệu được truyền từ đầu hay sẽ được kết hợp mềm với dữ liệu được truyền từ đầu.

Theo một phương án thực hiện, lệnh kết hợp bao gồm phiên bản dư thừa.

Theo một phương án thực hiện, bộ thu bao gồm thiết bị không dây hoặc thiết bị người sử dụng.

Theo một phương án thực hiện, việc truyền bao gồm khối vận chuyển và một phần của việc truyền bao gồm khối mã hoặc nhóm khối mã.

Theo một phương án thực hiện, bộ thu chỉ thị việc nhận không thành công của phần hoặc các phần của việc truyền, thông qua việc truyền phản hồi HARQ.

Theo một phương án thực hiện, phản hồi HARQ bao gồm nhiều bit cho mỗi khối vận chuyển.

Theo một phương án thực hiện, nhiều bit được sử dụng để báo hiệu ACK hoặc NACK HARQ cho mỗi khối vận chuyển hoặc mỗi khối mã.

Theo một phương án thực hiện, nút mạng bao gồm nút truy cập radio.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, nút mạng để thực hiện việc truyền lại một phần, nút mạng được làm thích ứng để vận hành theo phương pháp bất kỳ trong các phương pháp của nút mạng được mô tả ở đây.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, nút mạng để thực hiện việc truyền lại một phần bao gồm ít nhất một đơn vị radio, và hệ thống điều khiển được làm thích ứng để

làm cho nút mạng vận hành theo phương pháp bất kỳ trong các phương pháp của nút mạng được mô tả ở đây.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, nút mạng để thực hiện việc truyền lại một phần bao gồm ít nhất một môđun được làm thích ứng để vận hành theo phương pháp bất kỳ trong các phương pháp của nút mạng được mô tả ở đây.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, chương trình máy tính mang các lệnh mà, khi được thực thi trên ít nhất một bộ xử lý của nút mạng, sẽ làm cho ít nhất một bộ xử lý thực hiện phương pháp bất kỳ trong các phương pháp của nút mạng được mô tả ở đây.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, bộ mang chứa chương trình máy tính được mô tả ở trên, trong đó bộ mang là một trong số tín hiệu điện tử, tín hiệu quang học, hoặc vật ghi đọc được bởi máy tính.

Các ưu điểm của giải pháp được đề xuất

Phản hồi HARQ nhiều bit cho phép bộ thu chỉ thị tới bộ phát rằng các khối mã cụ thể có thể được giải mã một cách chính xác trong khi các bộ khác thì không, thông báo bộ phát để truyền lại các khối mã đã không được giải mã một cách chính xác. Theo sáng chế này, UE được cấp phát với các nguồn tài nguyên (TTI với số các ký hiệu) để nhận việc truyền lại. Tuy nhiên, việc truyền lại một phần không yêu cầu tất cả các nguồn tài nguyên được cấp phát (tất cả các ký hiệu của TTI), do đó các nguồn tài nguyên chưa được sử dụng (các ký hiệu của TTI) được cấp phát cho việc truyền lại có thể, ví dụ, được sử dụng cho việc truyền lại URLLC với TTI ngắn hơn. Hơn nữa, nút gửi có thể phân bổ dữ liệu truyền lại và dữ liệu URLLC trên các nguồn tài nguyên được cấp phát (các ký hiệu của TTI được cấp phát) theo cách linh hoạt phụ thuộc vào nhu cầu, bằng cách sử dụng bộ chỉ thị ánh xạ để nói với UE về các ký hiệu nào của TTI để nhận dữ liệu của việc truyền lại. Giải pháp này đưa ra sự tự do lớn hơn trong việc truyền lại các khối mã đã được nhận sai, trong đó các vị trí của khối mã được truyền lại có thể được định cấu hình để tối thiểu hóa khả năng có làm thủng việc truyền lại.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ kèm theo được kết hợp vào và tạo thành một phần của bản mô tả này thể hiện một số khía cạnh của sáng chế, và cùng với phần mô tả, có chức năng giải thích các nguyên lý của sáng chế.

Fig.1 minh họa một ví dụ của hệ thống không dây (ví dụ, hệ thống truyền thông dạng ô) mà các phương án thực hiện của sáng chế có thể được áp dụng ở trong đó.

Fig.2 là lưu đồ minh họa quy trình làm ví dụ cho việc truyền lại một phần theo một phương án thực hiện của sáng chế này.

Fig.3 minh họa việc truyền lại một phần làm ví dụ theo phương án thực hiện của sáng chế, mà trong đó khối mã được truyền lại trong các ký hiệu sau đó tiếp theo thông tin điều khiển liên kết xuống (Downlink Control Information - DCI).

Fig.4 minh họa việc truyền lại một phần làm ví dụ theo một phương án thực hiện của sáng chế này, mà trong đó khối mã đang được truyền lại được phân bố theo cách để tạo ra không gian sẵn có cho việc sử dụng để truyền dữ liệu mà độ trễ có tính quyết định.

Fig.5 là giản đồ khối sơ lược của thiết bị không dây làm ví dụ theo một phương án thực hiện của sáng chế này.

Fig.6 là giản đồ khối sơ lược của thiết bị không dây làm ví dụ theo phương án thực hiện khác của sáng chế này.

Fig.7 là giản đồ khối sơ lược của nút mạng làm ví dụ theo một phương án thực hiện của sáng chế này.

Fig.8 là giản đồ khối sơ lược của nút mạng làm ví dụ theo phương án thực hiện khác của sáng chế này.

Fig.9 là giản đồ khối sơ lược của phương án thực hiện được ảo hóa làm ví dụ của nút mạng theo một phương án thực hiện của sáng chế này.

Fig.10 là lưu đồ minh họa quy trình làm ví dụ cho việc truyền lại một phần theo phương án thực hiện khác của đối tượng được mô tả ở đây.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án thực hiện được mô tả dưới đây sẽ cung cấp thông tin để cho phép người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này thực hiện các phương án này, và chúng thể hiện cách thức tốt nhất để thực hiện các phương án đó. Khi đọc phần mô tả sau đây dựa vào các hình vẽ kèm theo, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu các nguyên lý của sáng chế và nhận thấy ứng dụng của các nguyên lý đó cho dù chúng không được thể hiện cụ thể ở đây. Cần hiểu rằng các nguyên lý và các ứng dụng này nằm trong phạm vi của phần bộc lộ này.

Nút radio: Như được sử dụng ở đây, “nút radio” là nút truy cập radio hoặc thiết bị không dây.

Nút truy cập radio: Như được sử dụng ở đây, “nút truy cập radio” hoặc “nút mạng radio” là nút bất kỳ trong mạng truy cập radio của mạng truyền thông dạng ô vận hành để truyền và/hoặc nhận các tín hiệu theo cách không dây. Một số ví dụ của nút truy cập radio bao gồm, nhưng không giới hạn ở, trạm cơ sở (ví dụ, trạm cơ sở radio mới (New Radio - NR) (gNB) trong mạng dự án liên hiệp thế hệ ba (Third Generation Partnership Project - 3GPP) thế hệ năm (Fifth Generation) NR hoặc nút B tăng cường hoặc cải tiến (enhanced or evolved Node B - eNB) trong mạng cải tiến dài hạn (Long Term Evolution - LTE) 3GPP), trạm cơ sở công suất cao hoặc macro, trạm cơ sở công suất thấp (ví dụ, trạm cơ sở micro, trạm cơ sở pico, eNB chủ, hoặc dạng tương tự), và nút tiếp âm.

Nút mạng lõi: Như được sử dụng ở đây, “nút mạng lõi” là loại nút mạng bất kỳ trong mạng lõi. Một số ví dụ của nút mạng lõi bao gồm, ví dụ, thực thể quản lý tính di động (mobility management entity - MME), cổng mạng dữ liệu gói (Packet Data Network Gateway - P-GW), chức năng bộc lộ khả năng dịch vụ (Service Capability Exposure Function - SCEF), hoặc dạng tương tự.

Thiết bị không dây: Như được sử dụng ở đây, “thiết bị không dây” là loại thiết bị bất kỳ truy cập vào (tức được phục vụ bởi) mạng truyền thông dạng ô bằng cách truyền và/hoặc nhận các tín hiệu theo cách không dây đến nút (các nút) truy cập vô tuyến. Một số ví dụ về thiết bị không dây bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn ở, thiết bị người dùng (thiết bị người sử dụng - UE) trong mạng 3GPP và thiết bị truyền thông kiểu máy (Machine Type Communication - MTC).

Nút mạng: Như được sử dụng ở đây, “nút mạng” là nút bất kỳ hoặc là một phần của mạng truy cập vô tuyến hoặc là mạng lõi của mạng/hệ thống truyền thông dạng ô.

Chú ý rằng phần mô tả đã cho ở đây tập trung vào hệ thống truyền thông dạng ô 3GPP và, như vậy, thuật ngữ 3GPP hoặc thuật ngữ tương tự như thuật ngữ 3GPP sẽ được sử dụng thường xuyên. Tuy nhiên, những khái niệm được bộc lộ ở đây không bị giới hạn ở hệ thống 3GPP.

Chú ý rằng, trong phần mô tả ở đây, tham chiếu có thể được dẫn tới thuật ngữ “dạng ô”; tuy nhiên, đặc biệt liên quan tới các khái niệm 5G NR, các chùm có thể được sử dụng thay cho các ô, và như vậy, cần đặc biệt chú ý rằng các khái niệm được mô tả ở đây là có khả năng áp dụng một cách tương tự cho cả các ô và các chùm.

Fig.1 minh họa một ví dụ của hệ thống không dây 10 (ví dụ, hệ thống truyền thông dạng ô) mà các phương án thực hiện của sáng chế có thể được áp dụng ở trong đó. Theo phương án thực hiện được minh họa trên Fig.1, hệ thống không dây 10 chứa nút truy cập radio 12, và thiết bị không dây 14.

Fig.2 là lưu đồ minh họa quy trình làm ví dụ cho việc truyền lại một phần theo phương án thực hiện của đối tượng được mô tả ở đây. Trong phương án thực hiện được minh họa trên Fig.2, quy trình bắt đầu sau khi bộ thu (ví dụ, thiết bị không dây 14), nhận việc truyền thứ nhất từ bộ phận gửi (ví dụ, nút truy cập radio 12). Bộ thu đã xác định rằng một số phần hoặc các phần của việc truyền thứ nhất không được nhận một cách chính xác, và báo cáo thực tế này trở lại bộ phận gửi của việc truyền thứ nhất, ví dụ, thông qua xác nhận phủ định (Negative Acknowledgement) yêu cầu lặp tự động lại (Hybrid Automatic Repeat Request -HARQ). Phản hồi HARQ nhiều bit cho phép bộ thu chỉ thị các phần nào hoặc các khối mã nào được nhận một cách chính xác (ví dụ, thông qua việc báo nhận (Acknowledgement - ACK) dương tính cho các phần hoặc các khối mã) và phần hoặc khối mã nào không được nhận một cách chính xác (ví dụ, thông qua NACK cho các phần hoặc các khối mã đó). Trong các ví dụ được nêu chi tiết bên dưới, bộ phận gửi được giả sử là nút truy cập radio 12, nhưng sáng chế này không bị hạn chế vào đó. Theo các phương án thực hiện thay thế, ví dụ, bộ phận gửi có thể là thiết bị không dây khác.

Tại bước 100, bộ thu nhận tin nhắn thông tin điều khiển chỉ thị việc truyền thứ hai cần được nhận trong quãng thời gian truyền (Transmission Time Interval - TTI), bao gồm nhiều ký hiệu, trong đó việc truyền thứ hai bao gồm dữ liệu được truyền lại trong tập hợp con của nhiều ký hiệu của TTI, dữ liệu được truyền lại bao gồm việc truyền lại của một phần của việc truyền thứ nhất; Theo một phương án thực hiện, tin nhắn thông tin điều khiển bao gồm tin nhắn thông tin điều khiển liên kết xuống (Downlink Control Information - DCI).

Tại bước 102, bộ thu nhận việc truyền thứ hai. Tin nhắn thông tin điều khiển có thể được gửi một cách tách biệt với việc truyền thứ hai hoặc nó có thể là một phần của việc truyền thứ hai.

Tại bước 104, bộ thu xác định, dựa trên bộ chỉ thị ánh xạ chỉ thị tập hợp con của nhiều ký hiệu của TTI, vị trí hoặc các vị trí của dữ liệu được truyền lại nằm trong việc truyền thứ hai. Theo một phương án thực hiện, bộ chỉ thị ánh xạ chỉ thị các vị trí nằm trong việc truyền thứ hai sẽ bị chiếm bởi dữ liệu được truyền lại. Theo một phương án thực hiện, bộ chỉ thị ánh xạ chỉ thị mà phần nào của việc truyền thứ nhất chiếm các vị trí này nằm trong việc truyền thứ hai. Theo một phương án thực hiện, bộ chỉ thị ánh xạ chứa cả thông tin nhận diện phần (các phần) cần được truyền vị trí (các vị trí) mà trong đó, phần (các phần) sẽ xuất hiện trong việc truyền lại. Thông tin này – ví dụ, các phần nào của việc truyền thứ nhất xuất hiện trong việc truyền thứ hai và/hoặc vị trí mà chúng xuất hiện trong việc truyền lại thứ hai - có thể được đề cập tới như là “định dạng truyền” của việc truyền thứ hai. Theo một phương án thực hiện, bộ chỉ thị ánh xạ là thành phần của tin nhắn DCI. Theo một phương án thực hiện, bộ chỉ thị ánh xạ được tạo ra thông qua cơ chế khác với tin nhắn DCI.

Chú ý rằng, khi thông tin điều khiển chỉ thị rằng việc truyền thứ hai là cần được nhận bao gồm tin nhắn DCI, tin nhắn DCI về khái niệm có thể được xem là một phần của việc truyền thứ hai, ví dụ, tin nhắn DCI có thể được xem là một phần của “việc truyền lại.” Theo cách khác, tin nhắn DCI có thể được xem xét như là thực thể tách biệt với việc truyền lại, trong trường hợp đó tin nhắn DCI có thể được đề cập tới như là “việc gán truyền lại.”

Tại bước 106, bộ thu giải mã việc truyền thứ hai tại vị trí (các vị trí) đã được xác định nằm trong việc truyền thứ hai. Theo một phương án thực hiện, hoặc là thông tin báo hiệu điều khiển hoặc bộ chỉ thị ánh xạ có thể chứa thông tin ra lệnh cho bộ thu xem liệu dữ liệu được truyền lại sẽ thay thế dữ liệu được truyền từ đầu hay không hoặc là việc xem liệu nó sẽ được kết hợp mềm với phần tương ứng của việc truyền thứ nhất hay không. Ví dụ của thông tin này là phiên bản dư thừa (Redundancy Version - RV) được sử dụng trong LTE.

Chú ý rằng, theo các phương án thực hiện thay thế, các bước 102 và 104 có thể được bỏ qua hoàn toàn hoặc một phần. Ví dụ, trong các phương án thực hiện trong đó các phần được truyền lại luôn nằm gần nhất với phần bắt đầu của việc truyền lại, thì bộ thu đã biết vị trí của các phần được truyền lại nằm trong việc truyền thứ hai, trong trường hợp này bộ chỉ thị ánh xạ là không cần thiết, hoặc, nếu bộ chỉ thị ánh xạ được sử dụng để nhận diện phần (các phần) đang được truyền lại, thì bộ chỉ thị ánh xạ không cần cũng phải nhận diện các vị trí của các phần được truyền lại nằm trong việc truyền thứ hai.

Cũng chú ý rằng đối tượng được mô tả ở đây đã dự tính cả phương án thực hiện mà trong đó bộ thu không được thông báo về các phần nào của việc truyền thứ nhất đang được truyền lại – tức là, bộ phận gửi giả định rằng, do bộ thu đã thông báo tới bộ phận gửi về các phần nào của việc truyền thứ nhất không được nhận một cách thành công, thì bộ thu đã biết phần nào sẽ được gửi lại bởi bộ phận gửi. Tuy nhiên, với phương án thực hiện này, giả định rằng tin nhắn NACK HARQ (hoặc bất kỳ cơ chế này được sử dụng bởi bộ thu để thông báo cho bộ phận gửi về các phần được nhận không thành công của việc truyền thứ nhất) được nhận bởi bộ phận gửi mà không có việc sai hỏng. Do việc sai hỏng này của tin nhắn NACK HARQ là khả thi về mặt lý thuyết, nên phương án thực hiện mạnh mẽ hơn của đối tượng được mô tả ở đây nhận diện tới bộ thu mà các phần đang được truyền lại tới đó; nó cho phép bộ thu xác nhận rằng thông tin tin nhắn NACK HARQ được nhận một cách chính xác bởi bộ phận gửi.

Theo một phương án thực hiện, bộ thu có thể thử một hoặc nhiều giả thuyết dựa trên tin nhắn NACK HARQ, trong đó một giả thuyết có thể là tin nhắn NACK HARQ có thể bị sai hỏng. Ví dụ, bộ thu có thể gửi hai NACK HARQ chỉ thị việc nhận không

chính xác của hai phần. Tại việc nhận của việc truyền lại, bộ thu có thể thử ba giả thuyết: (a) giả sử rằng cả hai NACK HARQ không bị sai hỏng (NOT corrupted); (b) giả sử rằng NACK HARQ thứ nhất bị sai hỏng nhưng NACK HARQ thứ hai không bị sai hỏng; và (c) giả sử rằng NACK HARQ bị sai hỏng nhưng NACK HARQ thứ nhất không bị sai hỏng.

Các hình Fig.3 và Fig.4 minh họa trực quan các việc truyền lại làm ví dụ theo các phương án thực hiện khác nhau của đối tượng được mô tả ở đây. Theo các phương án thực hiện được minh họa trên Fig.3 và Fig.4, quãng thời gian truyền (Transmission Time Interval - TTI) của việc truyền được chia thành 7 ký hiệu, trong đó ký hiệu thứ nhất chứa DCI và các ký hiệu sau đó được chia thành từng cặp, mỗi cặp mang một khối mã (Code Block - CB), do đó khối vận chuyển (Khối vận chuyển - TB) được chia thành 3 khối mã.

Phương án thực hiện: Việc chỉ thị DCI của CB được truyền lại

Fig.3 minh họa việc truyền lại một phần làm ví dụ theo phương án thực hiện của đối tượng được mô tả ở đây, trong đó CB được truyền lại trong các ký hiệu sau đó theo DCI. Theo phương án thực hiện này, bộ thu hiện được được định cấu hình (bởi các lớp cao hơn, hoặc bởi phần mô tả) để luôn giả sử rằng các CB trong các việc truyền lại được nằm trong các ký hiệu theo sau một cách trực tiếp theo sau DCI, và theo thứ tự tăng chặt chẽ. DCI của việc truyền lại sau đó chứa chỉ thị của CB nào có mặt trong việc truyền lại, và RV nào được sử dụng.

Theo phương án thực hiện được minh họa trên Fig.3, bộ thu nhận việc truyền thứ nhất 16 bao gồm DCI được theo sau bởi ba khối mã, CB1, CB2, và CB3, được biểu diễn trên Fig.3 như là các hộp được điền mẫu. Bộ thu chỉ thị tới máy chủ, ví dụ, với phản hồi HARQ nhiều bit, rằng các khối mã 1 và 3 được giải mã một cách chính xác, nhưng khối mã 2 không được giải mã một cách chính xác.

Bộ thu tiếp theo nhận việc truyền lại 18. Theo một phương án thực hiện, DCI cho việc truyền lại 18 có thể chứa ánh xạ bit 010, chỉ thị rằng chỉ khối mã 2 có mặt, và cũng là RV=1, chỉ thị rằng RV thứ hai của tất cả các khối mã được truyền lại được sử dụng (đầu tiên là RV=0). Do đó, bộ thu có thể sử dụng tính dư thừa tăng để có khả năng giải mã CB2.

Nếu, trong suốt việc truyền lại TTI, gói truyền thông độ trễ thấp siêu tin cậy (Ultra-Reliable Low Latency Communication - URLLC) (hoặc gói mà độ trễ có tính quyết định khác) được tạo ra cho bộ phát để truyền, thì có các khả năng truyền gói URLLC trong TTI truyền lại mà không cần phải làm thủng việc truyền khác, do việc TTI truyền lại chứa nguồn tài nguyên không được sử dụng, vốn được biểu diễn trên Fig.3 như là các hộp màu trắng (không được tô). Để làm cho việc truyền lại chứa các ký hiệu liên tiếp cũng là đặc biệt hữu dụng trong trường hợp của lan truyền Doppler cao, đặc biệt nếu vùng điều khiển còn chứa tín hiệu tham chiếu khử điều biến (Demodulation Reference Signal - DMRS) trong ký hiệu 2.

Việc truyền thứ nhất của CB2 nên được làm thủng bởi việc truyền URLLC, dẫn tới việc giải mã lỗi của khối mã nêu trên, bộ phát sẽ tốt hơn nếu chọn $RV=0$ trong việc truyền lại. Khi bộ phát thực hiện việc làm thủng, nó biết khi nào phải ra quyết định này.

Phương án thực hiện: Việc cấp phát lan truyền theo thứ tự

Fig.4 minh họa việc truyền lại một phần làm ví dụ theo phương án thực hiện của đối tượng được mô tả ở đây, trong đó khối mã đang được truyền lại được phân bố theo cách để tạo ra không gian sẵn có để sử dụng để truyền dữ liệu mà độ trễ là quyết định. Fig.4 so sánh việc truyền lại 20, trong đó khối (các khối) mã đang được truyền lại được định vị liên tiếp tại phía trước của việc truyền lại 20, tới việc truyền lại 22, trong đó khối (các khối) mã đang được truyền lại được phân bố trong suốt việc truyền lại 22.

Theo một phương án thực hiện, DCI chỉ thị chỉ các khối mã nào có mặt trong việc truyền lại, cùng với trị số RV (vốn có thể hoặc không thể là riêng rẽ cho mỗi khối mã). Tuy nhiên, theo một phương án thực hiện này, bộ thu được định cấu hình từ trước với ánh xạ ánh xạ tập hợp của các khối mã đang được truyền lại tới các vị trí nằm trong việc truyền lại mà tại đó khối mã được truyền lại sẽ xuất hiện. Ví dụ của ánh xạ này được thể hiện trong bảng 1:

Bảng 1: Ánh xạ ví dụ từ tập hợp truyền lại tới vị trí ký hiệu

Truyền lại? (0=không, 1=có)			Khối mã					
CB1	CB2	CB3	Ký hiệu 2	Ký hiệu 3	Ký hiệu 4	Ký hiệu 5	Ký hiệu 6	Ký hiệu 7
0	0	1		3a			3b	
0	1	0		2a			2b	
0	1	1	2a		2b	3a		3b
1	0	0		1a			1b	
1	0	1	1a		1b	3a		3b
1	1	0	1a		1b	2a		2b
1	1	1	1a	1b	2a	2b	3a	3b

Theo phương án thực hiện được minh họa bởi Bảng 1, các khối mã được truyền lại được chia thành phần thứ nhất (a) và phần thứ hai (b), mà trong ví dụ này tương ứng với nửa thứ nhất và thứ hai của khối mã. Ô trống trong bảng chỉ thị các vị trí ký hiệu nằm trong việc truyền lại không được sử dụng cho các khối mã được truyền lại (và do đó có thể được sử dụng cho các mục đích khác, như các việc truyền mà độ trễ có tính chất quyết định).

Việc ánh xạ làm ví dụ này sẽ tối đa hóa số các nhóm tách biệt của các ký hiệu trống cho từng tập hợp truyền lại, vốn tạo ra khả năng tốt nhất của việc có khả năng truyền các gói mà độ trễ có tính quyết định mà không có việc làm thủng, do các cơ hội truyền xuất hiện thường xuyên trong TTI. Theo phương án thực hiện được minh họa trên Fig.4, ví dụ, việc truyền thứ nhất (không được thể hiện) được nhận bởi bộ thu, được chỉ thị tới bộ phận gửi rằng khối mã thứ nhất (CB1), không được giải mã một cách thành công.

Theo một phương án thực hiện, bộ phận gửi sẽ truyền lại các khối mã thất bại trong cùng một vị trí như chúng được xuất hiện từ đầu, ví dụ, CB1 chiếm hai ký hiệu đầu tiên sau DCI của việc truyền lại 20. Nếu gói mà độ trễ có tính quyết định (ví dụ, gói URLLC) do tới bộ phát ngay khi bộ phát đang gửi DCI của việc truyền lại 20, thì lúc sớm nhất mà gói URLLC cũng có thể được truyền (mà không có việc làm thủng việc truyền khác) sẽ không tới lúc của ký hiệu 4. Chú ý rằng vấn đề tương tự xuất hiện

cho việc truyền lại 18 trên Fig.3 – nghĩa là, cơ hội thứ nhất để gửi gói URLLC không xuất hiện cho tới ký hiệu 4.

Trái lại, việc truyền lại 22 sử dụng định dạng truyền lại được phân bố theo bảng 1. Theo bảng 1, nếu chỉ CB1 là cần được truyền thì khối mã được truyền lại được chia thành hai phần với phần thứ nhất (CB1a) đang được truyền trong suốt ký hiệu 3 và phần thứ hai (CB1b) đang được truyền trong ký hiệu 6. Nó được thể hiện một cách trực quan như là việc truyền lại 22 trên Fig.4. Như là kết quả của việc sử dụng định dạng truyền lại được phân bố này, cơ hội thứ nhất để tiêm gói mà độ trễ có tính quyết định mà không làm thủng việc truyền khác xuất hiện tại ký hiệu 2 (hơn là tại ký hiệu 4 trong định dạng truyền lại liên tiếp của việc truyền lại 18 và trong định dạng truyền lại “cùng một vị trí như ban đầu” của việc truyền lại 20).

Sẽ hiểu rằng nếu việc truyền mà độ trễ là quyết định tới bộ phát trong khi không có các khối mã đang được truyền lại, thì TTI đang được truyền tại thời điểm đó có khả năng không có các nguồn tài nguyên tự do, trong trường hợp đó việc truyền nhảy trễ sẽ cần phải đợi cho tới TTI tiếp theo (hoặc theo cách khác bộ phát sẽ cần phải làm thủng một việc truyền trong các việc truyền hiện đang tiếp diễn).

Bộ thu có thể được định cấu hình với nhiều việc ánh xạ như bộ thu ở trên. DCI sau đó có thể chỉ thị việc ánh xạ nào cần được sử dụng, hoặc bộ thu có thể được định cấu hình với việc ánh xạ “hiện tại” bởi các lớp cao hơn, rằng có thể thay đổi dựa trên chỉ thị từ bộ thu.

Phương án thực hiện: Việc ánh xạ cụ thể cho việc truyền lại

Theo một phương án thực hiện, bộ phát có thể chỉ thị rõ ràng phần cần được sử dụng cho việc truyền lại trong DCI. Theo một phương án thực hiện, việc chỉ thị này có thể là tập hợp các bit chỉ thị cho từng ký hiệu theo sau DCI nếu ký hiệu đó được sử dụng bởi việc truyền lại.

Phương án thực hiện: Vị trí tần số

Theo một phương án thực hiện, các khối mã được phân chia có thể không phải lúc nào cũng được tách biệt bởi thời gian (tức là, được chứa trong các ký hiệu tách biệt), nhưng có thể chồng lấn theo thời gian, và đang được tách biệt cũng bởi tần số.

Theo các phương án thực hiện này, việc ánh xạ cũng sẽ chứa thông tin về các vị trí tần số của các khối mã hoặc các phần khối mã. Việc ánh xạ này, ví dụ có thể là để ánh xạ tức thời tới các thành phần nguồn tài nguyên (Resource element - RE) hơn là tới các ký hiệu.

Phương án thực hiện: Nhiều đầu vào nhiều đầu ra nhiều người sử dụng (Multiple User Massive Input Massive Output - MU-MIMO)

Trong hệ thống mà trong đó bộ phát có khả năng thực hiện các việc truyền MU-MIMO, bộ phát có thể truyền hai TB được dự tính cho các bộ thu khác nhau một cách đồng thời, trên cùng các nguồn tài nguyên tần số, nhưng được tách biệt trong không gian. Trong trường hợp mà trong đó các CB được tách biệt theo thời gian, thì phản hồi HARQ chỉ thị các CB này được giải mã một cách chính xác và ít nhất một nửa của các CB được truyền tới người sử dụng được giải mã một cách chính xác, bộ phát là có khả năng ánh xạ việc truyền lại của các CB tới nhiều người sử dụng để được tách biệt theo thời gian.

Ví dụ: Giả sử từng TB được tạo thành từ 4 CB, thì việc truyền thứ nhất tới các bộ thu 1 và 2 sẽ là (bỏ qua DCI để tạo sự rõ ràng):

RX1: [CB1, CB2, CB3, CB4],

RX2: [CB1, CB2, CB3, CB4]

Nếu các phản hồi HARQ chỉ thị các kết quả giải mã sau,

RX1: [0, 1, 0, 1],

RX2: [0, 0, 1, 1],

Bộ phát có thể chọn các việc ánh xạ sao cho các việc truyền tương ứng là:

RX1: [CB1 CB3, NULL, NULL],

RX2: [NULL, NULL, CB1, CB2],

trong đó “NULL” nghĩa là không có việc truyền. Trong ví dụ cụ thể này, bộ phát không cần sử dụng MU-MIMO cho việc truyền lại của các khối mã, do không có nhiễu trên các khối mã giữa các bộ thu. Theo ví dụ khác, có thể có nhiễu giữa các khối mã

được truyền lại, trong trường hợp đó, bộ phát sẽ sử dụng MU-MIMO cho việc truyền lại.

Fig.5 là hình vẽ thể hiện sơ đồ khối của thiết bị không dây 14 (ví dụ, UE) theo một số phương án thực hiện của sáng chế. Như được minh họa, thiết bị không dây 14 chứa mạch 24 bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý 26 (ví dụ, các bộ xử lý trung tâm (Central Processing Unit - CPU), các mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (Application Specific Integrated Circuit - ASIC), các mạng cổng lập trình được bằng trường (Field Programmable Gate Array - FPGA), các bộ xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processor - DSP), và/hoặc dạng tương tự) và bộ nhớ 28. Thiết bị không dây 14 cũng chứa một hoặc nhiều bộ thu phát 30 mà mỗi bộ chứa một hoặc nhiều bộ phát 32 và một hoặc nhiều bộ thu 34 được ghép nối tới một hoặc nhiều ăng ten 36. Theo một số phương án thực hiện, chức năng của thiết bị không dây 14 được mô tả ở trên có thể được áp dụng trong phần cứng (ví dụ, thông qua phần cứng nằm trong mạch 24 và/hoặc nằm trong bộ (các bộ) xử lý 26) hoặc được áp dụng trong kết hợp của phần cứng và phần mềm (ví dụ, được áp dụng toàn bộ hoặc một phần trong phần mềm nghĩa là, ví dụ, được lưu trong bộ nhớ 28 và được thực thi bởi bộ (các bộ) xử lý 26).

Theo một số phương án thực hiện, sáng chế đề xuất chương trình máy tính chứa các lệnh mà, khi được thực thi bởi ít nhất một bộ xử lý 26, sẽ làm cho ít nhất một bộ xử lý 26 thực hiện ít nhất một số chức năng của thiết bị không dây 14 theo phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện được mô tả ở đây. Theo một số phương án thực hiện, sáng chế đề xuất bộ mang chứa sản phẩm chương trình máy tính nêu trên. Bộ mang có thể là một thành phần trong số tín hiệu điện tử, tín hiệu quang học, hoặc vật ghi đọc được bởi máy tính (ví dụ, vật ghi phi chuyển tiếp đọc được bởi máy tính như bộ nhớ).

Fig.6 là giản đồ khối sơ lược của thiết bị không dây 14 (ví dụ, UE) theo một số phương án thực hiện của sáng chế này. Thiết bị không dây 14 chứa một hoặc nhiều môđun 38, mỗi môđun trong số đó được áp dụng trong phần mềm. Môđun (các môđun) 38 cung cấp chức năng của thiết bị không dây 14 được mô tả ở đây. Ví dụ, môđun (các môđun) 38 có thể chứa môđun nhận vận hành được để thực hiện bước 100 trên Fig.2,

môđun ánh xạ để thực hiện các bước 102 và 104 của Fig.2, và môđun giải mã để thực hiện bước 106 trên Fig.2.

Fig.7 là giản đồ khối sơ lược của nút mạng 40 theo một số phương án thực hiện của sáng chế này. Như được minh họa, nút mạng 40 chứa hệ thống điều khiển 42 chứa mạch bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý 44 (ví dụ, các CPU, các ASIC, các DSP, các FPGA, và/hoặc dạng tương tự) và bộ nhớ 46. Hệ thống điều khiển 42 cũng chứa giao diện mạng 48. Trong các phương án thực hiện mà trong đó nút mạng 40 là nút truy cập radio, nút mạng 40 cũng chứa một hoặc nhiều đơn vị radio 50 mà mỗi phần chứa một hoặc nhiều bộ phát 52 và một hoặc nhiều bộ thu 54 được ghép nối tới một hoặc nhiều ăng ten 56. Theo một số phương án thực hiện, chức năng của nút mạng 40 (ví dụ, chức năng của nút truy cập radio 12) được mô tả ở trên có thể được áp dụng toàn bộ hoặc một phần trong phần mềm nghĩa là, ví dụ, được lưu trong bộ nhớ 46 và được thực thi bởi bộ (các bộ) xử lý 44.

Fig.8 là giản đồ khối sơ lược của nút mạng 40 (ví dụ, nút truy cập radio 12) theo một số phương án thực hiện khác của sáng chế này. Nút mạng 40 chứa một hoặc nhiều môđun 58, mỗi môđun trong số đó được áp dụng trong phần mềm. Môđun (các môđun) 58 tạo ra chức năng của nút mạng 40 được mô tả ở đây. Môđun (các môđun) 58 có thể bao gồm, ví dụ, một hoặc nhiều môđun có thể vận hành được để tạo ra chức năng của nút mạng 40 được mô tả ở đây.

Fig.9 là các giản đồ khối sơ lược minh họa phương án thực hiện được ảo hóa của nút mạng 40 (ví dụ nút truy cập radio 12) theo một số phương án thực hiện của sáng chế. Như được sử dụng ở đây, nút mạng “được ảo hóa” là nút mạng 40 mà trong đó một phần của chức năng của nút mạng 40 được áp dụng như là thành phần ảo ví dụ, thông qua máy (các máy) ảo thực thi trên nút (các nút) xử lý vật lý trong mạng (các mạng)). Như được minh họa, nút mạng 40 chứa hệ thống điều khiển 42 theo cách tùy chọn, như được minh họa liên quan tới Fig.7. Ngoài ra, nếu nút mạng 40 là nút truy cập radio 12, thì nút mạng 40 cũng chứa một hoặc nhiều đơn vị radio 50, như được mô tả liên quan tới Fig.7. Hệ thống điều khiển 42 (nếu có mặt) được kết nối tới một hoặc nhiều nút xử lý 60 được ghép nối tới hoặc được chứa như là một phần của mạng (các mạng) 62 thông qua giao diện mạng 48. Theo cách khác, nếu hệ thống điều khiển 42

không có mặt, thì một hoặc nhiều đơn vị radio 50 (nếu có mặt) được kết nối tới một hoặc nhiều nút xử lý 60 thông qua giao diện (các giao diện) mạng. Theo cách khác, tất cả chức năng của nút mạng 40 được mô tả ở đây có thể được áp dụng trong các nút xử lý 60 (tức là, nút mạng 40 không chứa hệ thống điều khiển 42 hoặc đơn vị (các đơn vị) radio 50). Mỗi nút xử lý 60 chứa một hoặc nhiều bộ xử lý 64 (ví dụ, các CPU, các ASIC, các DSP, các FPGA, và/hoặc dạng tương tự), bộ nhớ 66, và giao diện mạng 68.

Trong ví dụ này, các chức năng 70 của nút mạng 40 được mô tả ở đây được áp dụng tại một hoặc nhiều nút xử lý 60 hoặc được phân tán qua hệ thống điều khiển 42 (nếu có mặt) và một hoặc nhiều nút xử lý 60 theo cách được mong đợi bất kỳ. Theo một số phương án thực hiện cụ thể, một số hoặc tất cả các chức năng 70 của nút truy cập mạng 40 được mô tả ở đây được áp dụng như là các thành phần ảo được thực thi bởi một hoặc nhiều máy ảo được áp dụng trong môi trường (các môi trường) ảo được chứa bởi nút (các nút) xử lý 60. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu rằng việc tạo tín hiệu hoặc truyền thông bổ sung giữa nút (các nút) xử lý 60 và hệ thống điều khiển 42 (nếu có mặt) hoặc theo cách khác là đơn vị (các đơn vị) radio 50 (nếu có mặt) sẽ được sử dụng để thực hiện ít nhất một số chức năng mong muốn. Đáng chú ý là, theo một số phương án thực hiện, hệ thống điều khiển 42 có thể không được chứa, trong trường hợp đó, đơn vị (các đơn vị) radio 50 (nếu có mặt) truyền thông một cách trực tiếp với nút (các nút) xử lý 60 thông qua giao diện (các giao diện) mạng thích hợp.

Theo một số phương án thực hiện cụ thể, chức năng lớp cao hơn (ví dụ, lớp 3 và cao hơn và có thể là một số của lớp 2 của chồng giao thức) của nút mạng 40 có thể được áp dụng tại nút (các nút) xử lý 60 như là các thành phần ảo (tức là, được áp dụng “trong đám mây”) trong đó chức năng lớp thấp hơn (ví dụ, lớp 1 và có thể là một số của lớp 2 của chồng giao thức) có thể được áp dụng trong đơn vị (các đơn vị) radio 50 và có thể là hệ thống điều khiển 42.

Theo một số phương án thực hiện, sáng chế đề xuất chương trình máy tính chứa các lệnh mà, khi được thực thi bởi ít nhất một bộ xử lý 44, 64, sẽ làm cho ít nhất một bộ xử lý 44, 64 thực hiện chức năng của nút mạng 40 hoặc nút xử lý 60 theo phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện được mô tả ở đây. Theo một số

phương án thực hiện, sáng chế đề xuất bộ mang chứa sản phẩm chương trình máy tính nêu trên. Bộ mang có thể là một thành phần trong số tín hiệu điện tử, tín hiệu quang học, hoặc vật ghi đọc được bởi máy tính (ví dụ, vật ghi phi chuyển tiếp đọc được bởi máy tính như bộ nhớ 46, 66).

Theo một phương án thực hiện, bộ thu được chỉ thị việc nhận không thành công của phần hoặc các phần của việc truyền sẽ nhận việc truyền lại của phần hoặc các phần được nhận không thành công của việc truyền thứ nhất. Bộ thu sau đó có thể nhận việc truyền lại chỉ trong các vị trí được chỉ thị, và có thể cố gắng giải mã gói dữ liệu cùng với thông tin mềm (nếu có) từ việc truyền thứ nhất.

Theo một phương án thực hiện, bộ thu chỉ thị việc nhận không thành công của phần hoặc các phần của việc truyền thông qua cơ chế phản hồi HARQ. Theo một phương án thực hiện, phản hồi HARQ chứa nhiều bit cho mỗi khối vận chuyển. Theo một phương án thực hiện, các bit này được sử dụng để báo hiệu ACK hoặc NACK HARQ cho mỗi khối vận chuyển hoặc mỗi khối mã (ví dụ, nếu khối vận chuyển chứa nhiều khối mã).

Theo một phương án thực hiện, việc truyền lại không chứa thông tin nhận diện các phần đang được truyền lại. Theo phương án thực hiện khác, việc truyền lại chứa thông tin nhận diện các phần đang được truyền lại. Trong các phương án thực hiện này, bộ thu có thể sử dụng thông tin nhận diện các phần đang được truyền để xác thực rằng việc truyền lại chứa các phần chính xác mà bộ thu được chỉ thị là được nhận không thành công trong suốt việc truyền gốc.

Theo một phương án thực hiện, việc truyền lại không chứa bộ chỉ thị nhận diện các vị trí nằm trong việc truyền lại chứa các phần đang được truyền lại. Theo một phương án thực hiện, bộ thu giả định rằng phần được truyền lại chiếm cùng một vị trí trong việc truyền lại làm phần nhận được một cách không thành công bị chiếm trong việc truyền gốc. Theo phương án thực hiện khác, bộ thu có thể giả sử rằng phần hoặc các phần được truyền lại chiếm các vị trí đi tới đầu tiên nằm trong việc truyền lại.

Theo một phương án thực hiện, việc truyền lại chứa bộ chỉ thị nhận diện các vị trí, nằm trong việc truyền lại, chứa các phần đang được truyền lại. Theo một phương án thực hiện, việc truyền lại chứa thông tin mà từ đó thiết bị không đây có thể xác định

nội dung và/hoặc vị trí của các phần đang được truyền lại. Theo một phương án thực hiện, bộ phận chỉ thị được chứa trong DCI được tạo ra cho thiết bị không dây.

Theo một phương án thực hiện, việc truyền lại chứa thông tin ánh xạ mà bộ thu sử dụng để xác định nội dung và/hoặc vị trí của các phần đang được truyền lại. Theo một phương án thực hiện, bộ phát có thể chỉ thị rõ ràng phần cần được sử dụng cho việc truyền lại trong DCI. Theo một phương án thực hiện, việc chỉ thị này có thể là tập hợp các bit chỉ thị cho từng ký hiệu theo sau DCI nếu ký hiệu đó được sử dụng bởi việc truyền lại. Theo một phương án thực hiện, thông tin ánh xạ bao gồm việc lập chỉ mục vào trong bảng tra tạo ra thông tin chỉ thị nội dung và vị trí, nằm trong việc truyền lại, của các phần đang được truyền lại. Theo một phương án thực hiện, thông tin ánh xạ nhận diện một bảng tra trong số tập hợp các bảng tra tạo ra thông tin chỉ thị nội dung và vị trí, nằm trong việc truyền lại, của các phần đang được truyền lại. Theo một phương án thực hiện, bảng tra hoặc các bảng tra được vận chuyển tới bộ thu thông qua việc báo hiệu mạng.

Theo một phương án thực hiện, các khối mã được phân chia có thể được tách biệt bởi tần số hơn là bởi thời gian, ví dụ, các khối mã chiếm cùng một thời gian nhưng có các tần số khác nhau. Theo một phương án thực hiện, các khối mã được phân chia có thể được tách biệt bởi thời gian và bởi tần số. Theo các phương án thực hiện này, việc ánh xạ sẽ chứa thông tin về các vị trí tần số của các khối mã hoặc các phần khối mã. Việc ánh xạ này, ví dụ có thể là để ánh xạ tức thời tới các RE hơn là tới các ký hiệu.

Theo một phương án thực hiện, các phần được truyền lại có thể được phân bố trong việc truyền lại hoặc được đặt cùng nhau tại phần cuối của việc truyền lại, ví dụ, sao cho URLLC hoặc các việc truyền có độ ưu tiên cao khác có thể chiếm các phần thứ nhất của việc truyền lại và do đó đáp ứng được với các yêu cầu chặt chẽ về độ trễ. Theo một phương án thực hiện, các phần được truyền lại có thể được đặt cùng nhau tại phần bắt đầu của việc truyền lại, ví dụ, gần với các tín hiệu tham chiếu khử điều biến (Demodulation Reference Signals - DMRS), vốn làm giảm độ khả năng mà việc truyền lại có thể thất bại, đặc biệt là trong các điều kiện của việc lan truyền Doppler cao.

Fig.10 là lưu đồ minh họa quy trình làm ví dụ cho việc truyền lại một phần theo phương án thực hiện khác của đối tượng được mô tả ở đây. Theo một phương án thực

hiện, quy trình được minh họa trên Fig.10 có thể được thực hiện bởi nút mạng (ví dụ, nút truy cập radio 12), được đề cập tới ở đây như là bộ phận gửi, trong liên lạc với bộ thu (ví dụ, thiết bị không dây 14).

Tại bước 1000, bộ phận gửi gửi, tới bộ thu, việc truyền thứ nhất.

Tại bước 1002, bộ phận gửi nhận, từ bộ thu, chỉ thị nhận diện ít nhất một phần của việc truyền thứ nhất nên được truyền lại. Theo một phương án thực hiện, bộ thu đáp lại việc truyền thứ nhất với HARQ nhiều bit, chỉ thị, ví dụ, rằng một số khối trong các khối mã được chứa trong việc truyền thứ nhất có thể không được giải mã một cách chính xác.

Tại bước 1004, bộ phận gửi gửi, tới bộ thu, tin nhắn thông tin điều khiển chỉ thị rằng việc truyền thứ hai sẽ được truyền trong TTI bao gồm nhiều ký hiệu, việc truyền thứ hai bao gồm dữ liệu được truyền lại trong tập hợp con của nhiều ký hiệu của TTI, dữ liệu được truyền lại bao gồm việc truyền lại của một phần của việc truyền thứ nhất. Theo một phương án thực hiện, tin nhắn thông tin điều khiển có thể là tin nhắn DCI.

Tại bước 1006, bộ phận gửi gửi, tới bộ thu, bộ chỉ thị ánh xạ để chỉ thị vị trí của dữ liệu được truyền lại nằm trong việc truyền thứ hai. Như được chỉ thị bởi các đường phác chấm chấm, bước 1006 là tùy chọn, ví dụ, bộ chỉ thị ánh xạ có thể được tạo ra trước đó cho bộ thu, hoặc, ví dụ là bộ thu có thể được cung cấp trước đó với bộ chỉ thị ánh xạ. Ngoài ra, khi bộ chỉ thị ánh xạ được gửi tới bộ thu, thì bộ chỉ thị ánh xạ có thể được gửi trước bước 1004, có thể được gửi như là một phần của tin nhắn thông tin điều khiển trong bước 1004, có thể được gửi sau bước 1004 nhưng trước bước 1008, như được minh họa trên Fig.10, hoặc có thể được gửi như là một phần của việc truyền thứ hai trong bước 1008.

Tại bước 1008, bộ phận gửi gửi, tới bộ thu, việc truyền thứ hai. Bộ thu sau đó sẽ sử dụng bộ chỉ thị ánh xạ để xác định vị trí (các vị trí) của dữ liệu được truyền lại nằm trong việc truyền thứ hai.

Các phương án thực hiện làm ví dụ

Phương pháp và hệ thống cho việc truyền lại một phần sẽ được mô tả ở đây. Trong khi không bị hạn chế vào đó, một số phương án thực hiện làm ví dụ của sáng

chế sẽ được thể hiện ở dưới. Cần chú ý rằng, với các phương án thực hiện bên dưới, “thông tin điều khiển chỉ thị việc truyền thứ hai cần được nhận” được coi như là một phần của việc truyền lại (ví dụ, DCI chứa việc gán cũng là một phần của việc truyền lại), nhưng các phương án thực hiện này cũng có thể được viết theo cách để xem xét thông tin điều khiển chỉ thị việc truyền thứ hai cần được nhận là tách biệt với việc truyền lại (ví dụ, “việc gán truyền lại” là tách biệt với việc truyền lại một cách thích đáng), mà không tách khỏi phạm vi bảo hộ của đối tượng được bộc lộ ở đây. Nghĩa là, khác biệt giữa hai cách tiếp cận là khác biệt của các ngữ nghĩa hơn là khác biệt của việc áp dụng.

1. Phương pháp nhận, tại bộ thu, việc truyền lại một phần từ bộ phận gửi, phương pháp bao gồm các bước: nhận (100) tin nhắn thông tin điều khiển chỉ thị việc truyền thứ hai cần được nhận, việc truyền thứ hai đang là việc truyền lại của một phần của việc truyền thứ nhất; xác định (104), dựa trên tin nhắn thông tin điều khiển, phần hoặc các phần của việc truyền thứ nhất được chứa trong việc truyền thứ hai; và giải mã (106) các phần được xác định của việc truyền thứ hai.

2. Phương pháp theo phương án thực hiện 1 còn bao gồm bước thực hiện việc kết hợp mềm của dữ liệu nhận được trong suốt việc truyền thứ nhất và dữ liệu nhận được trong suốt việc truyền thứ hai.

3. Phương pháp theo các phương án thực hiện 1 hoặc 2, trong đó bộ thu bao gồm thiết bị không dây hoặc thiết bị người sử dụng.

4. Phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện từ 1 đến 3, trong đó việc truyền bao gồm khối vận chuyển và một phần của việc truyền bao gồm khối mã.

5. Phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện từ 1 đến 4, trong đó bộ thu chỉ thị việc nhận không thành công của phần hoặc các phần của việc truyền thông qua cơ chế phản hồi HARQ.

6. Phương pháp theo phương án thực hiện 5, trong đó phản hồi HARQ chứa nhiều bit cho mỗi khối vận chuyển.

7. Phương pháp theo phương án thực hiện 6, trong đó nhiều bit được sử dụng để báo hiệu ACK hoặc NACK HARQ cho mỗi khối vận chuyển hoặc mỗi khối mã.

8. Phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện từ 1 đến 7, trong đó việc truyền lại không chứa thông tin nhận diện các phần đang được truyền lại.

9. Phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện từ 1 đến 8, trong đó việc truyền lại chứa thông tin nhận diện các phần đang được truyền lại.

10. Phương pháp theo phương án thực hiện 9, trong đó bộ thu sử dụng thông tin nhận diện các phần đang được truyền để xác thực rằng việc truyền lại chứa các phần chính xác mà bộ thu được chỉ thị là được nhận không thành công trong suốt việc truyền thứ nhất.

11. Phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện từ 1 đến 10, trong đó việc truyền lại không chứa bộ chỉ thị nhận diện các vị trí nằm trong việc truyền lại chứa các phần đang được truyền lại.

12. Phương pháp theo phương án thực hiện 11, trong đó bộ thu giả định rằng phần được truyền lại chiếm cùng một vị trí trong việc truyền lại làm phần nhận được một cách không thành công bị chiếm trong việc truyền gốc.

13. Phương pháp theo phương án thực hiện 11, trong đó bộ thu giả định rằng phần hoặc các phần được truyền lại chiếm vị trí hoặc các vị trí sẵn có sớm nhất nằm trong việc truyền lại.

14. Phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện từ 1 đến 10, trong đó việc truyền lại chứa bộ chỉ thị nhận diện vị trí hoặc các vị trí, nằm trong việc truyền lại, chứa phần hoặc các phần đang được truyền lại.

15. Phương pháp theo phương án thực hiện 14, trong đó bộ chỉ thị nhận diện vị trí hoặc các vị trí nằm trong việc truyền lại chứa phần hoặc các phần đang được truyền nhận diện các vị trí trong thời gian, các vị trí trong tần số, hoặc các vị trí trong thời gian và tần số.

16. Phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện từ 1 đến 15, trong đó bộ phận chỉ thị được chứa trong DCI được tạo ra cho bộ thu.

17. Phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện từ 1 đến 16, trong đó việc truyền lại chứa thông tin ánh xạ mà bộ thu sử dụng để xác định (104) nội dung và/hoặc vị trí của các phần đang được truyền lại.

18. Phương pháp theo phương án thực hiện 17, trong đó thông tin ánh xạ nhận diện một cách trực tiếp nội dung và/hoặc vị trí của các phần đang được truyền.

19. Phương pháp theo phương án thực hiện 17 và 18, trong đó thông tin ánh xạ được chứa trong DCI được tạo ra cho bộ thu.

20. Phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện từ 17 đến 19, trong đó thông tin ánh xạ nhận diện một cách gián tiếp nội dung và/hoặc vị trí của các phần đang được truyền.

21. Phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện từ 17 đến 20, trong đó thông tin ánh xạ bao gồm ánh xạ bit trong đó từng bit tương ứng với một phần của việc truyền thứ nhất và trị số bit chỉ thị xem liệu phần tương ứng có đang được truyền lại trong việc truyền thứ hai hay không.

22. Phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện từ 17 đến 20 trong đó thông tin ánh xạ bao gồm việc lập chỉ mục vào trong bảng tra tạo ra thông tin chỉ thị nội dung và vị trí, nằm trong việc truyền lại, của các phần đang được truyền lại.

23. Phương pháp theo phương án thực hiện 22 trong đó việc cung cấp thông tin chỉ thị vị trí, nằm trong việc truyền lại, của các phần đang được truyền lại bao gồm việc nhận diện các vị trí trong thời gian, các vị trí trong tần số, hoặc các vị trí trong thời gian và tần số.

24. Phương pháp theo phương án thực hiện 22 hoặc 23 trong đó thông tin ánh xạ nhận diện một bảng tra trong số tập hợp các bảng tra tạo ra thông tin chỉ thị nội dung và vị trí, nằm trong việc truyền lại, của các phần đang được truyền lại.

25. Phương pháp theo phương án thực hiện 24 trong đó bảng tra hoặc các bảng tra được vận chuyển tới bộ thu thông qua việc báo hiệu mạng.

26. Phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện từ 1 đến 25 trong đó các phần được truyền lại được phân bố trong việc truyền lại.

27. Phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện từ 1 đến 25 trong đó các phần được truyền lại được đặt cùng nhau tại phần bắt đầu của việc truyền lại.

28. Thiết bị không dây (14) để nhận việc truyền lại một phần từ bộ phận gửi, thiết bị không dây (14) được làm thích ứng để vận hành theo phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện từ 1 đến 27.

29. Chương trình máy tính bao gồm các lệnh mà khi được thực thi trên ít nhất một bộ xử lý, sẽ làm cho ít nhất một bộ xử lý thực hiện phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện từ 1 đến 27.

30. Bộ mang chứa chương trình máy tính theo phương án thực hiện 29, trong đó bộ mang là một thành phần trong số tín hiệu điện tử, tín hiệu quang học, tín hiệu radio, hoặc vật ghi đọc được bởi máy tính.

31. Thiết bị không dây (14) để nhận việc truyền lại một phần từ bộ phận gửi, thiết bị không dây (14) bao gồm: ít nhất một bộ thu phát (30); và mạch xử lý (24) được làm thích ứng để làm cho thiết bị không dây (14) vận hành theo phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện từ 1 đến 27.

32. Thiết bị không dây (14) để nhận việc truyền một phần từ bộ phận gửi, thiết bị không dây (14) bao gồm: ít nhất một môđun (38) được làm thích ứng để vận hành theo phương pháp theo phương án thực hiện bất kỳ trong số các phương án thực hiện từ 1 đến 27.

33. Phương pháp thực hiện việc truyền lại một phần bởi nút mạng (40), phương pháp bao gồm các bước: gửi, tới bộ thu, việc truyền thứ nhất; nhận, từ bộ thu, chỉ thị nhận diện ít nhất một phần của việc truyền thứ nhất nên được truyền lại; và gửi, tới bộ thu, việc truyền thứ hai, việc truyền thứ hai bao gồm việc truyền lại của ít nhất một phần được nhận diện của việc truyền thứ nhất và chứa tin nhắn thông tin điều khiển nhận diện các phần của việc truyền thứ nhất đang được truyền lại thông qua việc truyền thứ hai.

34. Phương pháp theo phương án thực hiện 33 trong đó nút mạng (40) bao gồm nút truy cập radio (12).

35. Nút mạng (40) để thực hiện việc truyền lại một phần, nút mạng (40) được làm thích ứng để vận hành theo phương pháp theo phương án thực hiện 33 hoặc 34.

36. Chương trình máy tính mang các lệnh mà, khi được thực thi trên ít nhất một bộ xử lý (64), sẽ làm cho ít nhất một bộ xử lý (64) thực hiện phương pháp theo phương án thực hiện 33 hoặc 34.

37. Bộ mang chứa chương trình máy tính theo phương án thực hiện 35, trong đó bộ mang là một thành phần trong số tín hiệu điện tử, tín hiệu quang học, tín hiệu radio, hoặc vật ghi đọc được bởi máy tính.

Những chữ viết tắt sau đây được sử dụng trong suốt bản mô tả này.

- 3GPP Dự án liên hiệp thế hệ ba (Third Generation Partnership Project)
- 5G Thế hệ năm (Fifth Generation)
- ACK Xác nhận (Acknowledgement)
- ASIC Mạch tích hợp ứng dụng cụ thể (Application Specific Integrated Circuit)
- BSC Bộ điều khiển trạm cơ sở (Base Station Controller)
- CB Khối mã (Code Block)
- CN Mạng lõi (Core Network)
- CPU Đơn vị xử lý trung tâm (Central Processing Unit)
- CRC Kiểm tra tính dư thừa tuần hoàn (Cyclic Redundancy Check)
- DCI Thông tin điều khiển liên kết xuống (Downlink Control Information)
- DMRS Tín hiệu tham chiếu khử điều biến (Demodulation Reference Signal)
- DSP Bộ xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processor)

- eNB Nút B tăng cường hoặc được cải tiến (Enhanced or Evolved Node B)
- FDD Song công chia tần (Frequency Division Duplex)
- FPGA Mạng cổng lập trình được bằng trường (Field Programmable Gate Array)
- gNB Trạm cơ sở radio mới (New Radio Base Station)
- HARQ Yêu cầu lặp lại tự động lai (Hybrid Automatic Repeat Request)
- LAA Truy cập được trợ giúp được cấp phép (License Assisted Access)
- LTE Cải tiến dài hạn (Long Term Evolution)
- MAC Bộ điều khiển truy cập môi trường (Media Access Controller)
- MBB Băng rộng di động (Mobile Broadband)
- MHz Megahertz
- MIMO Nhiều đầu vào nhiều đầu ra (Massive Input Massive Output)
- MME Thực thể quản lý tính di động (Mobility Management Entity)
- MU-MIMO Nhiều đầu vào nhiều đầu ra nhiều người sử dụng (Multiple User Massive Input Massive Output)
- MTC Truyền thông loại máy (Machine Type Communications)
- NACK Báo nhận phủ định (Negative Acknowledgement)
- NR Radio mới (New Radio)
- P-GW Cổng gói (Packet Gateway)
- RE Thành phần nguồn tài nguyên (Resource Element)
- RNC Bộ điều khiển mạng vô tuyến (Radio Network Controller)
- RV Phiên bản dư thừa (Redundancy Version)
- SCEF Chức năng bộc lộ khả năng dịch vụ (Service Capability Exposure Function)

- SGSN Nút trợ giúp dịch vụ radio gói chung phục vụ (Serving General Packet Radio Service Support Node)
- TB Khối vận chuyển (Transport Block)
- TTI Khoảng thời gian truyền (Transmission Time Interval)
- UE Thiết bị người sử dụng (User Equipment)
- URLLC Truyền thông độ trễ thấp siêu tin cậy (Ultra-Reliable Low Latency Communication)

Những người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể cải tiến và cải biến các phương án thực hiện của sáng chế. Tất cả những phương án cải tiến và cải biến đó đều nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp nhận, tại bộ thu, việc truyền lại một phần từ bộ phận gửi, phương pháp bao gồm các bước:

nhận tin nhắn thông tin điều khiển chỉ thị việc truyền cần được nhận trong quãng thời gian truyền (Transmission Time Interval - TTI), bao gồm nhiều ký hiệu, việc truyền bao gồm dữ liệu được truyền lại trong tập hợp con của nhiều ký hiệu của TTI, dữ liệu được truyền lại bao gồm tập hợp con của các khối mã của khối vận chuyển được truyền trước đó;

nhận việc truyền bao gồm dữ liệu được truyền lại;

dựa trên bộ chỉ thị ánh xạ chỉ thị tập hợp con của nhiều ký hiệu của TTI, bộ chỉ thị ánh xạ đang được chứa trong tin nhắn thông tin điều khiển nhận được, xác định vị trí ký hiệu của dữ liệu được truyền lại nằm trong TTI của việc truyền; và

giải mã dữ liệu được truyền lại tại vị trí ký hiệu đã được xác định.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tin nhắn thông tin điều khiển bao gồm tin nhắn thông tin điều khiển liên kết xuống (Downlink Control Information - DCI).

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tin nhắn thông tin điều khiển nhận dạng tập hợp con của các khối mã của khối vận chuyển được truyền trước đó.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bộ chỉ thị ánh xạ chỉ thị rằng dữ liệu được truyền lại sẽ chiếm cùng một vị trí hoặc các vị trí ký hiệu trong TTI của việc truyền như dữ liệu được truyền từ đầu bị chiếm trong TTI của khối vận chuyển được truyền trước đó.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bộ chỉ thị ánh xạ chỉ thị rằng dữ liệu được truyền lại sẽ chiếm các ký hiệu tiếp giáp nằm trong TTI của việc truyền.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bộ chỉ thị ánh xạ chỉ thị rằng dữ liệu được truyền lại sẽ được phân bố trong khắp TTI của việc truyền.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bộ chỉ thị ánh xạ nhận dạng tập hợp con của các khối mã của khối vận chuyển được truyền từ trước.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bộ chỉ thị ánh xạ nhận diện một ánh xạ trong nhiều ánh xạ, mỗi ánh xạ nhận diện vị trí ký hiệu của dữ liệu được truyền lại.
9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tin nhắn thông tin điều khiển chứa lệnh kết hợp chỉ thị xem liệu dữ liệu được truyền lại sẽ thay thế dữ liệu được truyền từ đầu hoặc sẽ được kết hợp mềm với dữ liệu được truyền từ đầu.
10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó lệnh kết hợp bao gồm phiên bản dư thừa.
11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bộ thu bao gồm thiết bị không dây hoặc thiết bị người sử dụng.
12. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bộ thu chỉ thị việc nhận không thành công của tập hợp con của các khối mã của khối vận chuyển được truyền trước đó thông qua việc truyền phản hồi yêu cầu lặp lại tự động lại (Hybrid Automatic Repeat Request - HARQ).
13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó phản hồi HARQ bao gồm nhiều bit cho mỗi khối vận chuyển.
14. Phương pháp theo điểm 13, trong đó nhiều bit được sử dụng để báo hiệu báo nhận (Acknowledgement - ACK), hoặc báo nhận phủ định (Negative ACK - NACK) HARQ, cho mỗi khối vận chuyển hoặc cho mỗi khối mã.
15. Bộ thu để nhận việc truyền lại một phần từ bộ phận gửi, bộ thu này bao gồm
 - mạch xử lý được làm thích ứng để làm cho bộ thu:
 - nhận tin nhắn thông tin điều khiển chỉ thị việc truyền cần được nhận trong quãng thời gian truyền (Transmission Time Interval - TTI), bao gồm nhiều ký hiệu, việc truyền bao gồm dữ liệu được truyền lại trong tập hợp con của nhiều ký hiệu của TTI, dữ liệu được truyền lại bao gồm tập hợp con của các khối mã của khối vận chuyển được truyền trước đó;
 - nhận việc truyền bao gồm dữ liệu đã được truyền lại;
 - dựa trên bộ chỉ thị ánh xạ chỉ thị tập hợp con của nhiều ký hiệu của TTI, bộ chỉ thị ánh xạ đang được chứa trong tin nhắn thông tin điều khiển nhận được, xác định vị trí ký hiệu của dữ liệu được truyền lại nằm trong TTI của việc truyền; và

giải mã dữ liệu được truyền lại tại vị trí ký hiệu đã được xác định.

16. Bộ thu theo điểm 15, trong đó tin nhắn thông tin điều khiển nhận diện tập hợp con của các khối mã của khối vận chuyển được truyền trước đó.

17. Bộ thu theo điểm 15, trong đó bộ chỉ thị ánh xạ chỉ thị rằng dữ liệu được truyền lại sẽ chiếm các ký hiệu tiếp giáp nằm trong TTI của việc truyền.

18. Bộ thu theo điểm 15, trong đó bộ chỉ thị ánh xạ nhận diện một ánh xạ trong số nhiều ánh xạ, mỗi ánh xạ đang nhận diện vị trí ký hiệu.

19. Phương pháp thực hiện việc truyền lại một phần bởi bộ phận gửi, phương pháp bao gồm các bước:

gửi, tới bộ thu, việc truyền thứ nhất của khối vận chuyển;

nhận, từ bộ thu, chỉ thị nhận diện tập hợp con của các khối vận chuyển của khối vận chuyển thứ nhất nên được truyền lại;

gửi, tới bộ thu, tin nhắn thông tin điều khiển chỉ thị rằng việc truyền thứ hai sẽ được truyền trong quãng thời gian truyền (Transmission Time Interval - TTI), bao gồm nhiều ký hiệu, việc truyền thứ hai bao gồm dữ liệu được truyền lại trong tập hợp con của nhiều ký hiệu của TTI, dữ liệu được truyền lại bao gồm tập hợp con của các khối mã của khối vận chuyển, trong đó tin nhắn thông tin điều khiển bao gồm bộ chỉ thị ánh xạ chỉ thị tập hợp con của nhiều ký hiệu của TTI; và

gửi, tới bộ thu, việc truyền thứ hai.

20. Phương pháp theo điểm 19, trong đó bộ chỉ thị ánh xạ chỉ thị rằng dữ liệu được truyền lại sẽ chiếm cùng một vị trí hoặc các vị trí ký hiệu trong việc truyền thứ hai như dữ liệu được truyền từ đầu bị chiếm trong việc truyền thứ nhất.

21. Phương pháp theo điểm 19, trong đó bộ chỉ thị ánh xạ chỉ thị rằng dữ liệu được truyền lại sẽ chiếm các ký hiệu tiếp giáp nằm trong TTI của việc truyền thứ hai.

22. Phương pháp theo điểm 19, trong đó bộ chỉ thị ánh xạ chỉ thị rằng dữ liệu được truyền lại sẽ được phân bố trong khắp việc truyền thứ hai.

23. Phương pháp theo điểm 19, trong đó bộ chỉ thị ánh xạ nhận dạng tập hợp con của các khối mã của khối vận chuyển.

24. Phương pháp theo điểm 19, trong đó bộ chỉ thị ánh xạ nhận diện một ánh xạ trong nhiều ánh xạ, mỗi ánh xạ nhận diện vị trí ký hiệu của dữ liệu được truyền lại nằm trong TTI của việc truyền thứ hai.
25. Phương pháp theo điểm 19, trong đó tin nhắn thông tin điều khiển chứa lệnh kết hợp chỉ thị xem liệu dữ liệu được truyền lại sẽ thay thế dữ liệu được truyền từ đầu hoặc sẽ được kết hợp mềm với dữ liệu được truyền từ đầu.
26. Phương pháp theo điểm 25, trong đó lệnh kết hợp bao gồm phiên bản dự thừa.
27. Phương pháp theo điểm 19, trong đó bộ thu bao gồm thiết bị không dây hoặc thiết bị người sử dụng.
28. Phương pháp theo điểm 19, trong đó bộ thu chỉ thị việc nhận không thành công của tập hợp con của các khối mã của khối vận chuyển thông qua việc truyền phản hồi yêu cầu lặp lại tự động lại (Hybrid Automatic Repeat Request - HARQ).
29. Phương pháp theo điểm 28, trong đó phản hồi HARQ bao gồm nhiều bit cho mỗi khối vận chuyển.
30. Phương pháp theo điểm 29, trong đó nhiều bit được sử dụng để báo hiệu báo nhận (Acknowledgement - ACK), hoặc báo nhận phủ định (Negative ACK - NACK) HARQ, cho mỗi khối vận chuyển hoặc cho mỗi khối mã.
31. Phương pháp theo điểm 19, trong đó bộ phận gửi bao gồm nút mạng.
32. Phương pháp theo điểm 31, trong đó nút mạng bao gồm nút truy cập radio.
33. Bộ phận gửi để thực hiện việc truyền lại một phần, bộ phận gửi bao gồm:
 - ít nhất một đơn vị radio; và
 - hệ thống điều khiển được làm thích ứng để làm cho bộ phận gửi:
 - gửi, tới bộ thu, việc truyền thứ nhất của khối vận chuyển;
 - nhận, từ bộ thu, chỉ thị nhận diện tập hợp con của các khối mã của khối vận chuyển nên được truyền lại;
 - gửi, tới bộ thu, tin nhắn thông tin điều khiển chỉ thị rằng việc truyền thứ hai sẽ được truyền trong quãng thời gian truyền (Transmission Time Interval - TTI), bao gồm

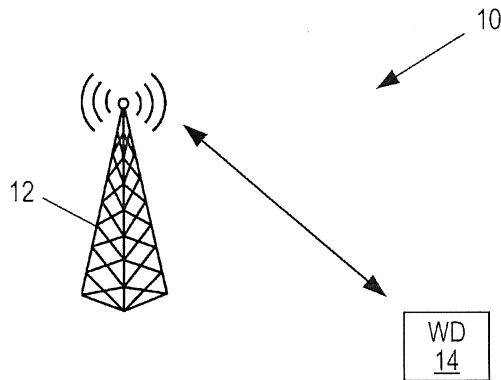
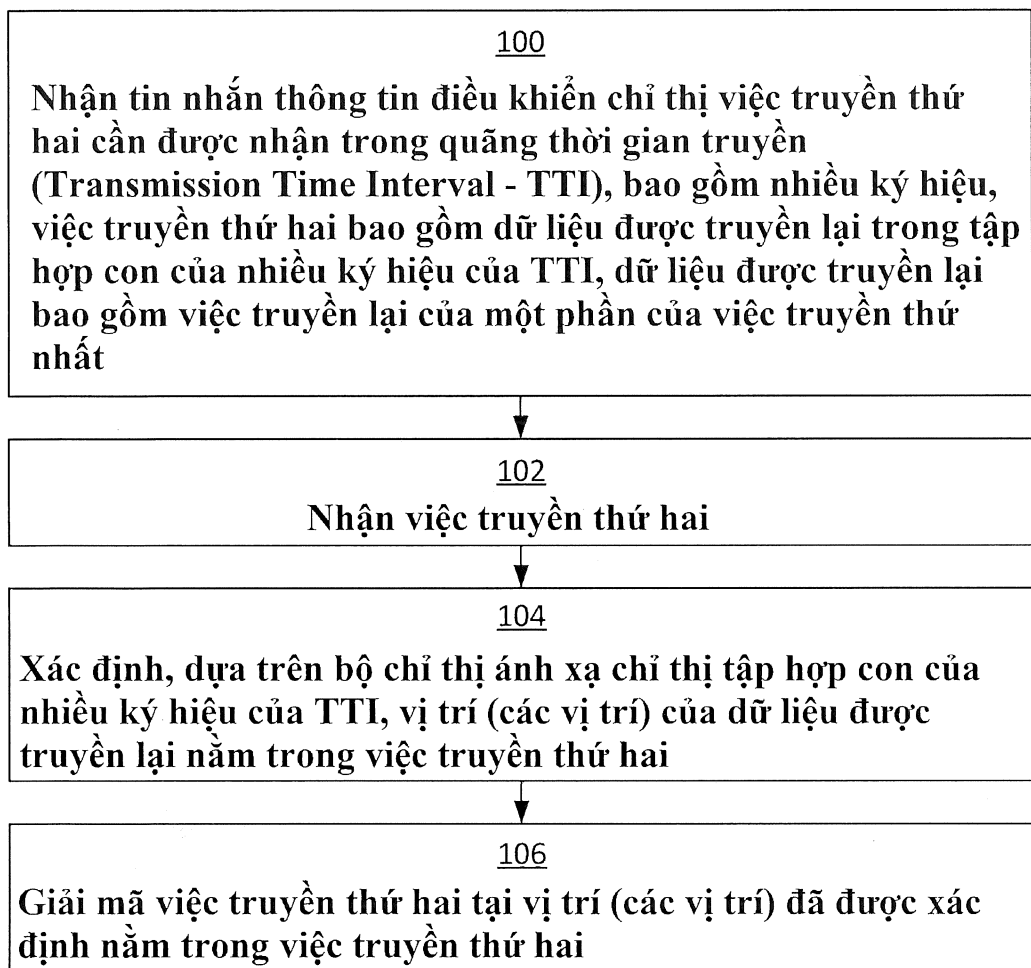
nhiều ký hiệu, việc truyền thứ hai bao gồm dữ liệu được truyền lại trong tập hợp con của nhiều ký hiệu của TTI, dữ liệu được truyền lại bao gồm tập hợp con của các khối mã của khối vận chuyển, trong đó tin nhắn thông tin điều khiển bao gồm bộ chỉ thị ánh xạ chỉ thị tập hợp con của nhiều ký hiệu của TTI; và

gửi, tới bộ thu, việc truyền thứ hai.

34. Bộ phận gửi theo điểm 33, trong đó tin nhắn thông tin điều khiển nhận diện tập hợp con của các khối mã của khối vận chuyển.

35. Bộ phận gửi theo điểm 33, trong đó bộ chỉ thị ánh xạ chỉ thị rằng dữ liệu được truyền lại sẽ chiếm các ký hiệu tiếp giáp nằm trong TTI của việc truyền thứ hai.

36. Bộ phận gửi theo điểm 33, trong đó bộ chỉ thị ánh xạ nhận diện một ánh xạ trong số nhiều ánh xạ, mỗi ánh xạ đang nhận diện vị trí ký hiệu.

**FIG. 1****FIG. 2**

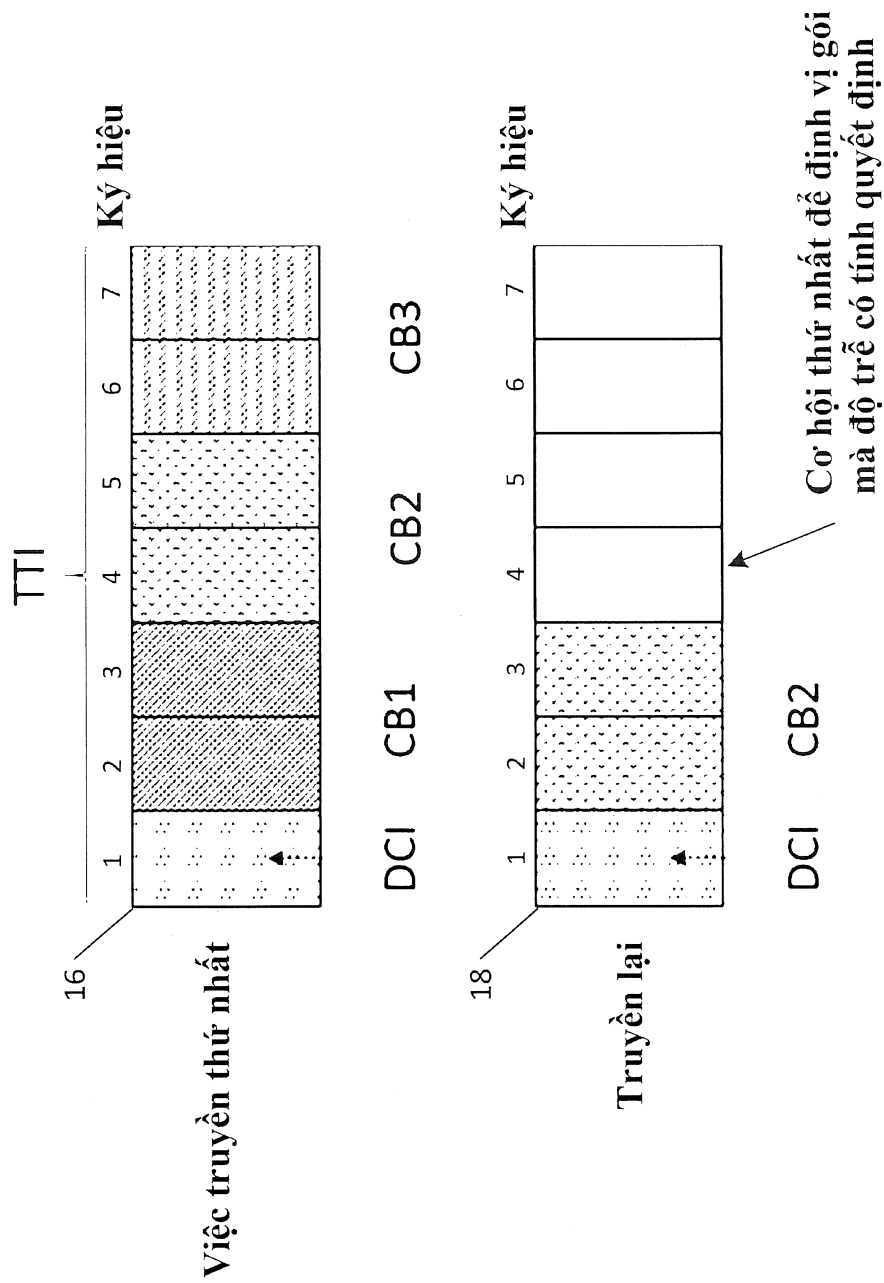
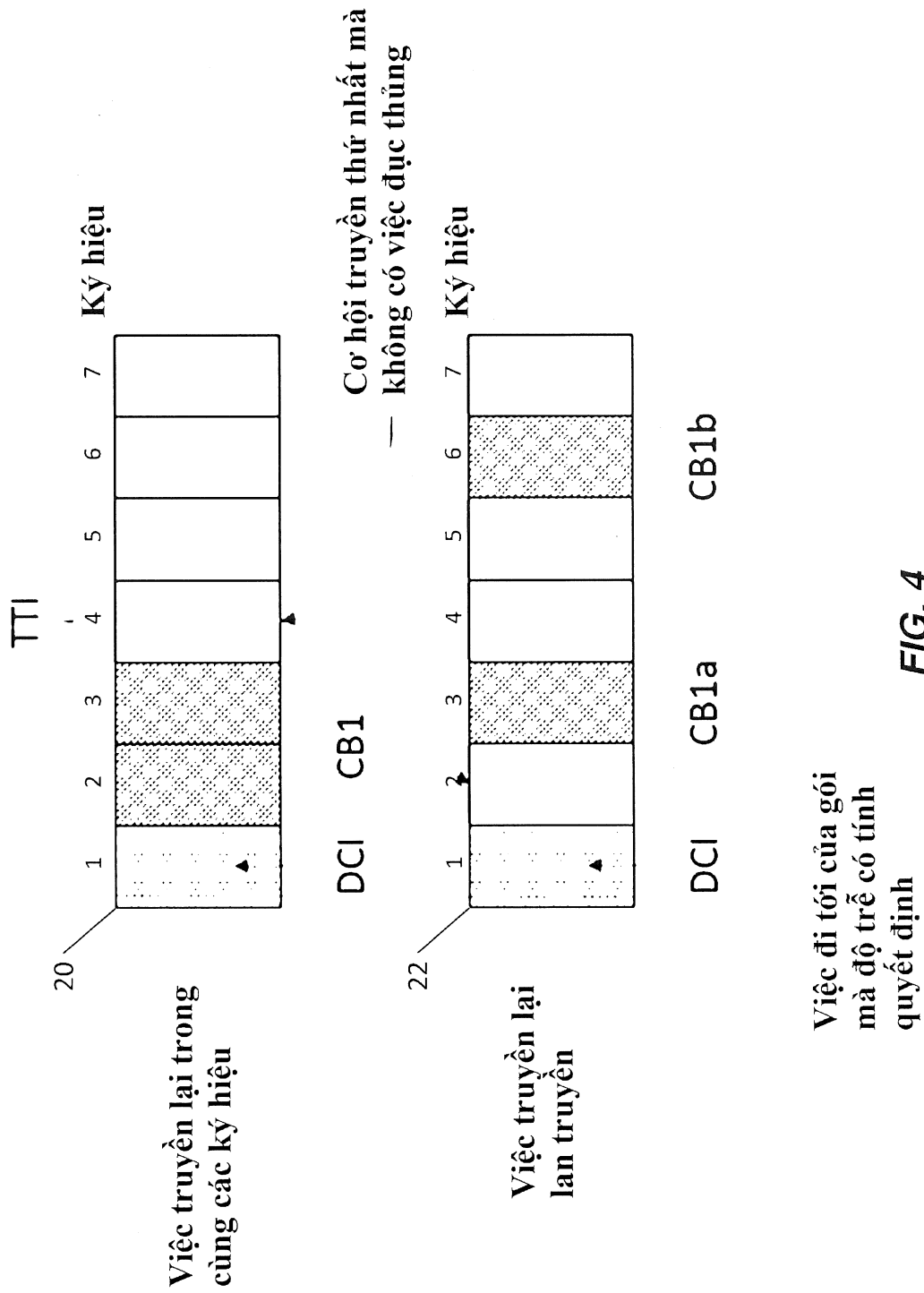


FIG. 3



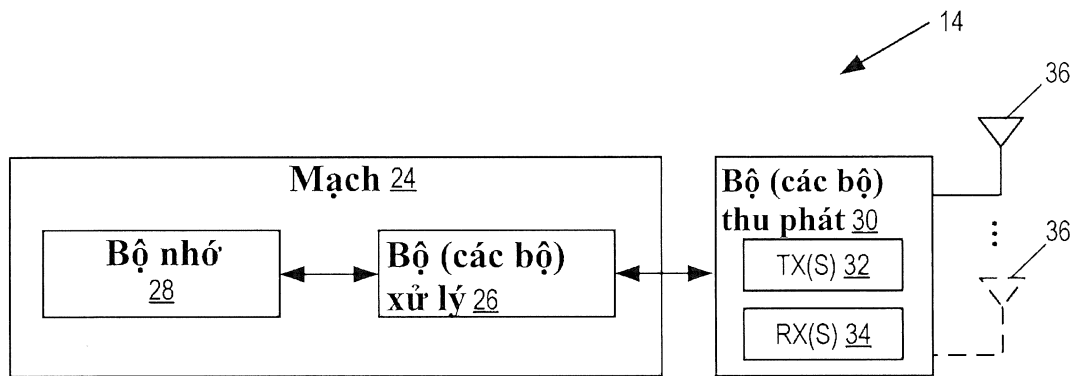


FIG. 5

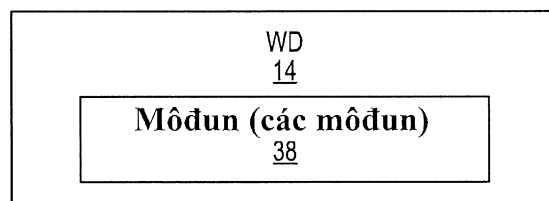


FIG. 6

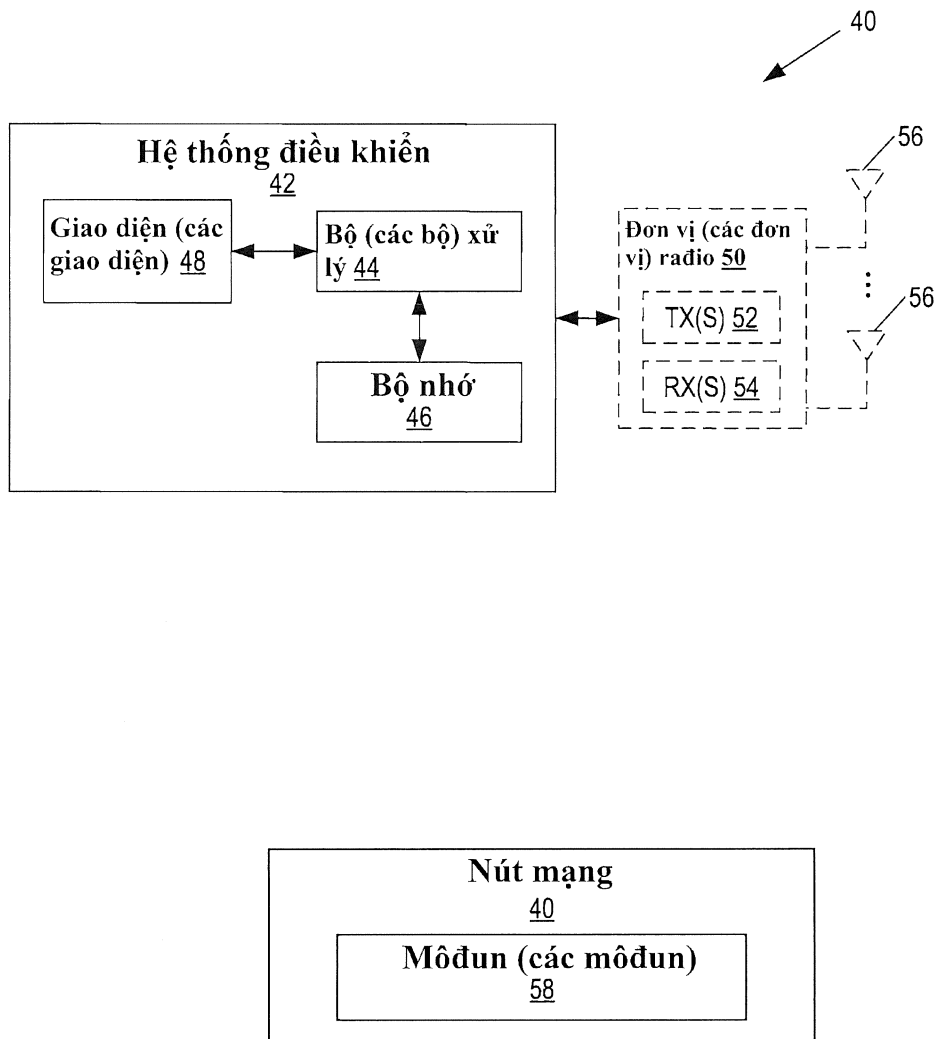


FIG. 8

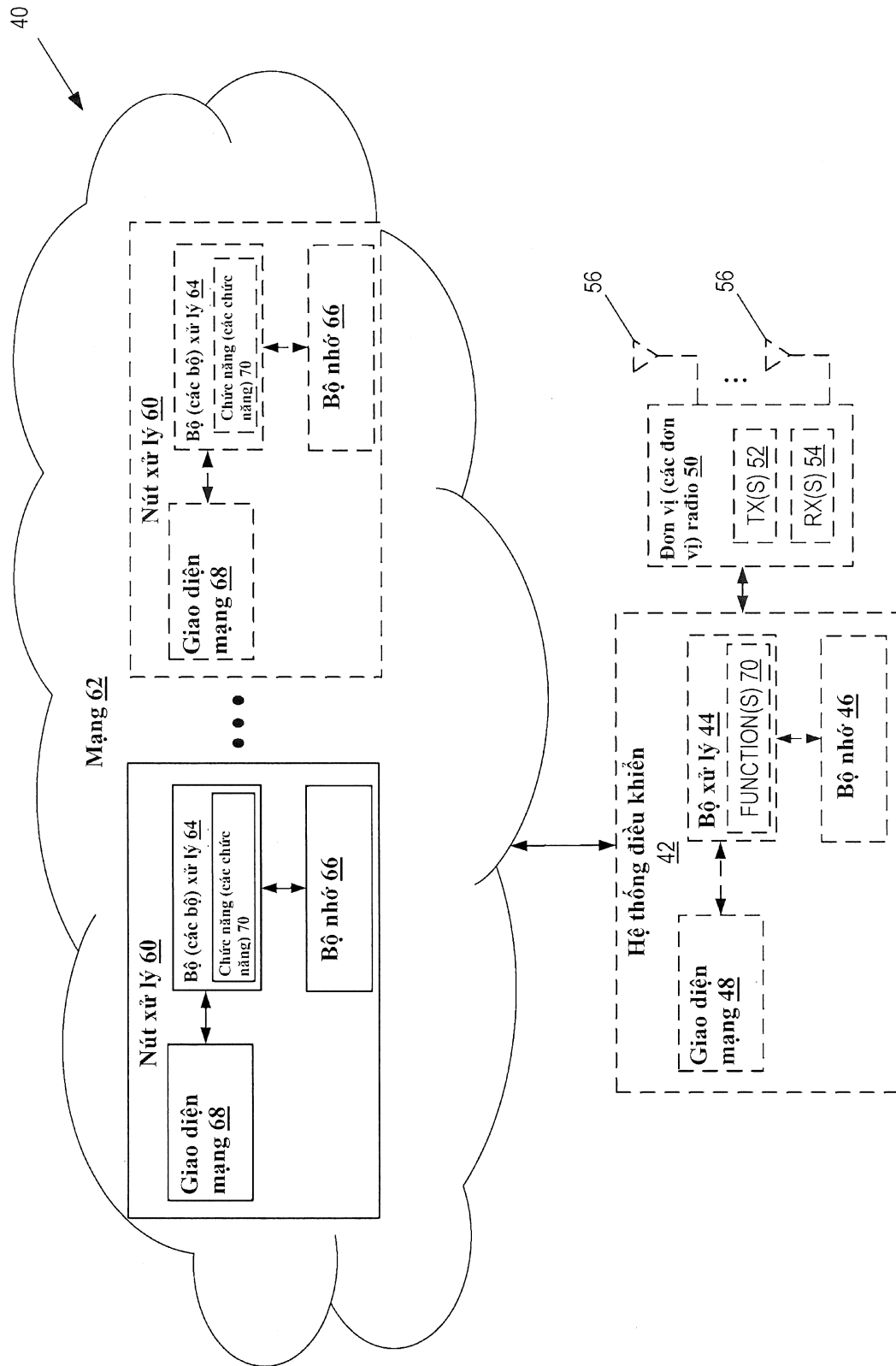
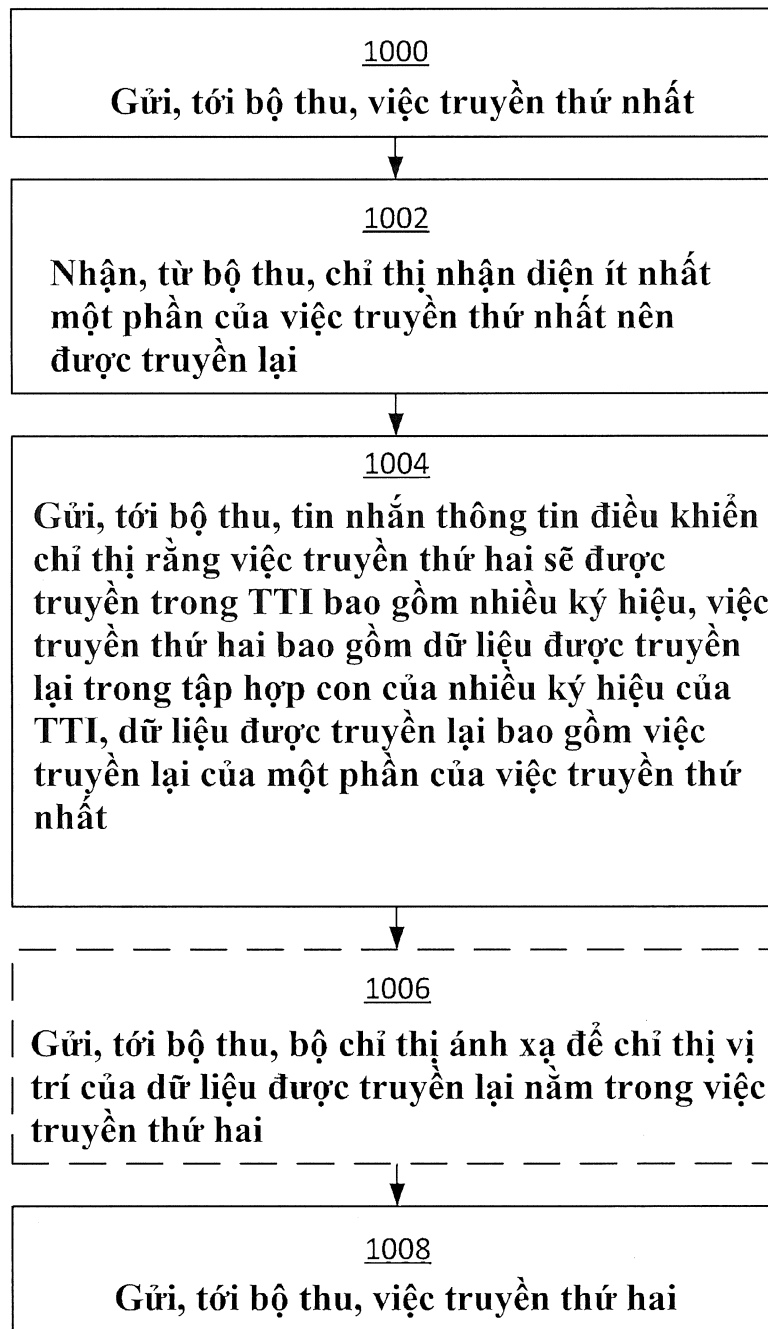


FIG. 9

**FIG. 10**