



(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)



1-0035897

(51)⁸ H04L 5/00

(13) B

(21) 1-2018-05215

(22) 18/05/2017

(86) PCT/KR2017/005192 18/05/2017

(87) WO 2017/200327 23/11/2017

(30) 10-2016-0061495 19/05/2016 KR

(45) 26/06/2023 423

(43) 25/02/2019 371A

(73) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (KR)

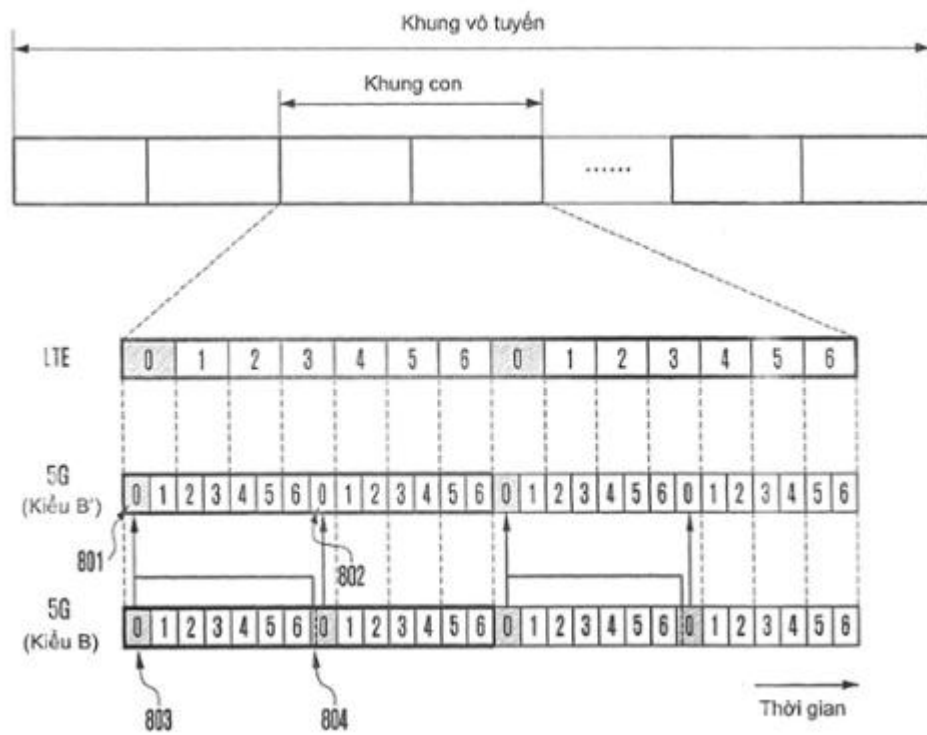
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do 16677, Republic of Korea

(72) KIM, Youngbum (KR); KIM, Younsun (KR); KWAK, Yongjun (KR).

(74) Công ty Luật TNHH WINCO (WINCO LAW FIRM)

(54) PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN CÁC TÍN HIỆU, PHƯƠNG PHÁP THU CÁC TÍN HIỆU, TRẠM GỐC VÀ THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI TRONG HỆ THỐNG TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp truyền các tín hiệu, phương pháp thu các tín hiệu, trạm gốc và thiết bị đầu cuối trong hệ thống truyền thông không dây. Phương pháp truyền các tín hiệu trong hệ thống truyền thông không dây bao gồm các bước: truyền thông tin chỉ báo kết cấu khung trong số nhiều kết cấu khung; và truyền các tín hiệu sử dụng kết cấu khung được chỉ báo tới thiết bị đầu cuối, trong đó nhiều kết cấu khung bao gồm kết cấu khung thứ nhất và kết cấu khung thứ hai, và trong đó khoảng cách sóng mang con của kết cấu khung thứ hai rộng gấp hai lần khoảng cách sóng mang con của kết cấu khung thứ nhất, và thời khoảng của khoảng thời gian truyền dẫn (transmission time interval TTI) thứ nhất của kết cấu khung thứ nhất dài gấp hai lần thời khoảng của TTI thứ hai của kết cấu khung thứ hai, trong đó TTI thứ nhất và TTI thứ hai đều bao gồm 14 ký hiệu, trong đó mỗi thời khoảng trong số thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ nhất và thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ tám trong TTI thứ nhất dài hơn so với thời khoảng ký hiệu của ký hiệu bất kỳ trong số các ký hiệu trong TTI thứ nhất, và thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ hai dài hơn so với thời khoảng ký hiệu của ký hiệu bất kỳ trong số các ký hiệu trong TTI thứ hai, và trong đó thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ nhất bằng thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ nhất và thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ hai trong TTI thứ hai sao cho hai ký hiệu trong TTI thứ hai được đồng bộ thời gian với một ký hiệu của TTI thứ nhất.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp truyền các tín hiệu, phương pháp thu các tín hiệu, trạm gốc và thiết bị đầu cuối trong hệ thống truyền thông không dây, cụ thể là đề cập tới kết cấu khung có khả năng thay đổi và phương pháp truyền và thu.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Để đáp ứng nhu cầu đối với lưu lượng dữ liệu không dây tăng lên kể từ khi sự phát triển của các hệ thống truyền thông 4G, thì đã có nhiều nỗ lực được tạo ra để phát triển hệ thống truyền thông Pre5G hoặc 5G cải tiến. Do đó, hệ thống truyền thông 5G hoặc Pre5G cũng được gọi ‘Vượt xa mạng 4G’ hoặc ‘Hệ thống sau LTE’. Hệ thống truyền thông 5G được xem xét thực hiện trong dải tần số cao hơn (sóng mm), ví dụ như dải tần 60GHz, để đạt được tốc độ dữ liệu cao hơn. Để giảm tiêu hao lan truyền của sóng vô tuyến và tăng khoảng cách truyền dẫn, thì kỹ thuật tạo chùm tia, kỹ thuật nhiều đầu vào-nhiều đầu ra (Multiple-Input Multiple-Output, MIMO), kỹ thuật MIMO toàn chiều (Full Dimensional MIMO, FD MIMO), anten mảng, kỹ thuật tạo chùm tia tương tự, kỹ thuật anten mảng quy mô lớn được đề cập trong các hệ thống truyền thông 5G. Ngoài ra, trong các hệ thống truyền thông 5G, việc phát triển để cải tiến hệ thống mạng được tiến hành dựa trên các tế bào nhỏ hoàn chỉnh, mạng truy nhập vô tuyến dựa trên điện toán đám mây (Cloud Radio Access Network, C-RAN), các mạng siêu dày đặc, truyền thông từ thiết bị tới thiết bị (Device-to-Device, D2D), mạng backhaul không dây, mạng chuyển động, mạng hợp tác, truyền thông đa điểm điều phối (Coordinated Multi-Points, CoMP), khử nhiễu bên đầu thu và các phương thức truyền thông tương tự. Trong hệ thống 5G, điều biến lai giữa điều biến khóa dịch pha (Phase Shift Keying, PSK) và điều biến biên độ cầu phương (Quadrature Amplitude Modulation, QAM) (FQAM) và mã chồng cửa sổ trượt (Sliding Window Superposition Coding, SWSC) như điều biến mã hoàn chỉnh (Advanced Coding Modulation, ACM), và điều biến lọc dải đa sóng mang (Filter Bank Multi Carrier, FBMC), đa truy nhập không trực giao (Non-Orthogonal Multiple Access, NOMA), và đa truy nhập mã thưa (Sparse Code Multiple Access, SCMA) như kỹ thuật truy nhập tiên tiến được phát triển.

Internet, một mạng lưới kết nối con người, nơi mà con người tạo ra và sử dụng thông tin, hiện tại đang được phát triển thành mạng lưới vạn vật kết nối Internet of Things (IoT) là nơi mà các thực thể được phân phối, chẳng hạn như đồ vật, trao đổi và xử lý thông tin mà không cần sự can thiệp của con người. Mạng lưới internet kết nối tất cả (Internet of Everything, IoE), là dạng kết hợp của kỹ thuật IoT và kỹ thuật xử lý dữ liệu lớn thông qua kết nối với máy chủ đám mây đã được phát triển. Các yếu tố kỹ thuật, chẳng hạn như “kỹ thuật cảm nhận”, “truyền thông có dây/không dây và cơ sở hạ tầng mạng”, “kỹ thuật giao diện dịch vụ”, và “kỹ thuật bảo mật” được yêu cầu cho việc thực hiện IoT, mạng cảm biến, truyền thông máy với máy (Machine-to-Machine, M2M), truyền thông kiểu máy (Machine Type Communication, MTC), v.v., đã được nghiên cứu gần đây. Môi trường IoT có thể cung cấp các dịch vụ kỹ thuật Internet thông minh tạo ra các giá trị mới đối với cuộc sống của con người bằng cách thu thập và phân tích dữ liệu được tạo ra giữa các sự vật được kết nối. IoT có thể được áp dụng cho các lĩnh vực khác nhau bao gồm nhà thông minh, tòa nhà thông minh, thành phố thông minh, xe thông minh hoặc các xe được kết nối, mạng lưới thông minh, chăm sóc sức khỏe, các ứng dụng thông minh và các dịch vụ y tế tiên tiến thông qua tập trung và kết hợp giữa kỹ thuật thông tin (IT) và các ứng dụng công nghiệp khác nhau hiện có.

Với điều này, nhiều nỗ lực đã được thực hiện nhằm áp dụng các hệ thống truyền thông 5G cho các mạng IoT. Ví dụ, các kỹ thuật chẳng hạn như mạng cảm biến, truyền thông kiểu máy (MTC), và truyền thông máy với máy (M2M) có thể được thực hiện bằng kỹ thuật tạo chùm, MIMO, và các anten mảng. Việc ứng dụng mạng truy nhập vô tuyến (RAN) dựa trên điện toán đám mây như kỹ thuật xử lý dữ liệu lớn được mô tả bên trên cũng có thể được xem xét là một ví dụ của sự hội tụ giữa kỹ thuật 5G và kỹ thuật IoT.

Tuy nhiên, kết cấu khung của các hệ thống mạng LTE và LTE-A hiện có được thiết kế cho các hệ thống truyền thông dữ liệu/thoại thông thường, và có sự hạn chế về khả năng mở rộng hệ thống cho các dịch vụ và yêu cầu khác nhau như hệ thống 5G.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, nhu cầu có một kết cấu khung linh hoạt để sử dụng trong hệ thống 5G tính đến các dịch vụ và yêu cầu khác nhau.

Sáng chế được thiết kế để giải quyết được ít nhất các vấn đề và/hoặc nhược điểm đã được đề cập bên trên và đề xuất ít nhất các ưu điểm được mô tả bên dưới đây.

Do đó, một khía cạnh của sáng chế là đề xuất kết cấu khung có khả năng thay đổi

hiệu quả để tích hợp và hỗ trợ các dịch vụ khác nhau trong hệ thống truyền thông di động và đề xuất phương pháp và thiết bị sử dụng kết cấu khung có khả năng thay đổi này.

Một khía cạnh khác của sáng chế là đề xuất kết cấu khung có khả năng thay đổi mà làm giảm đến mức tối thiểu nhiễu giữa các ký hiệu, do đó cải thiện hiệu năng hệ thống.

Theo một khía cạnh của sáng chế, phương pháp để truyền các tín hiệu trong hệ thống truyền thông không dây được đề xuất. Phương pháp này bao gồm các bước: truyền tín hiệu thứ nhất sử dụng kết cấu khung thứ nhất tới thiết bị đầu cuối thứ nhất; và truyền tín hiệu thứ hai sử dụng kết cấu khung thứ hai tới thiết bị đầu cuối thứ hai. Khoảng cách sóng mang con của kết cấu khung thứ hai là bội của khoảng cách sóng mang con của kết cấu khung thứ nhất. Chiều dài của khung con trong kết cấu khung thứ nhất là bội chiều dài của khung con trong kết cấu khung thứ hai.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, phương pháp thu các tín hiệu trong hệ thống truyền thông không dây được đề xuất. Phương pháp này bao gồm các bước: thu tín hiệu thứ nhất sử dụng kết cấu khung thứ nhất từ trạm gốc; và thu tín hiệu thứ hai sử dụng kết cấu khung thứ hai từ trạm gốc. Khoảng cách sóng mang con của kết cấu khung thứ hai là bội của khoảng cách sóng mang con của kết cấu khung thứ nhất. Chiều dài của khung con trong kết cấu khung thứ nhất là bội chiều dài của khung con trong kết cấu khung thứ hai.

Theo một khía cạnh của sáng chế, trạm gốc để truyền các tín hiệu các tín hiệu trong hệ thống truyền thông không dây được đề xuất. Trạm gốc bao gồm bộ thu phát; và bộ điều khiển được tạo cấu hình để điều khiển bộ thu phát để truyền tín hiệu thứ nhất sử dụng kết cấu khung thứ nhất tới thiết bị đầu cuối thứ nhất, và để điều khiển bộ thu phát truyền tín hiệu thứ hai sử dụng kết cấu khung thứ hai tới thiết bị đầu cuối thứ hai. Khoảng cách sóng mang con của kết cấu khung thứ hai là bội của khoảng cách sóng mang con của kết cấu khung thứ nhất. Chiều dài của khung con trong kết cấu khung thứ nhất là bội chiều dài của khung con trong kết cấu khung thứ hai.

Theo một khía cạnh của sáng chế, thiết bị đầu cuối để thu các tín hiệu trong hệ thống truyền thông không dây được đề xuất. Thiết bị đầu cuối bao gồm bộ thu phát; và bộ điều khiển được tạo cấu hình để điều khiển bộ thu phát thu tín hiệu thứ nhất sử dụng kết cấu khung thứ nhất từ trạm gốc, và để điều khiển bộ thu phát thu tín hiệu thứ hai sử dụng kết cấu khung thứ hai từ trạm gốc. Khoảng cách sóng mang con của kết cấu khung thứ

hai là bội của khoảng cách sóng mang con của kết cấu khung thứ nhất. Chiều dài của khung con trong kết cấu khung thứ nhất là bội chiều dài của khung con trong kết cấu khung thứ hai.

Hiệu quả của sáng chế

Theo một khía cạnh của sáng chế, kết cấu khung có khả năng thay đổi được đề xuất để tích hợp và hỗ trợ các dịch vụ khác nhau trong hệ thống truyền thông di động và đề xuất phương pháp và thiết bị sử dụng kết cấu khung có khả năng thay đổi này. Do đó, hiệu năng hệ thống được tăng cường bằng cách làm giảm đến mức tối thiểu nhiễu giữa các ký hiệu.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các khía cạnh, dấu hiệu và ưu điểm của sáng chế ở trên, và các khía cạnh, dấu hiệu và ưu điểm khác của các phương án nhất định của sáng chế sẽ được hiểu rõ hơn khi xem phần mô tả chi tiết dưới đây, có dựa vào hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là hình vẽ thể hiện kết cấu cơ bản của miền thời gian-tần số của các hệ thống mạng LTE và LTE-A;

Fig.2A, Fig.2B và Fig.2C là các hình vẽ thể hiện kết cấu khung có khả năng thay đổi theo một phương án của sáng chế;

Fig.3 là hình vẽ thể hiện hoạt động dồn kênh kết cấu khung có khả năng thay đổi theo một phương án của sáng chế;

Fig.4 là hình vẽ lưu đồ thể hiện thủ tục truy nhập khởi tạo giữa trạm gốc và thiết bị đầu cuối theo một phương án của sáng chế;

Fig.5 là hình vẽ lưu đồ thể hiện thủ tục truy nhập khởi tạo giữa trạm gốc và thiết bị đầu cuối theo một phương án của sáng chế;

Fig.6 là hình vẽ thể hiện quan hệ cùng tồn tại giữa kiểu kết cấu khung A và LTE trong miền thời gian theo một phương án của sáng chế;

Fig.7 là hình vẽ thể hiện quan hệ cùng tồn tại giữa kiểu kết cấu khung B và LTE trong miền thời gian theo một phương án của sáng chế;

Fig.8 là hình vẽ thể hiện kiểu kết cấu khung B' theo một phương án của sáng chế;

Fig.9 là hình vẽ thể hiện kiểu kết cấu khung B'' theo một phương án của sáng chế;

Fig.10 là hình vẽ thể hiện quan hệ cùng tồn tại giữa kiểu kết cấu khung C và LTE trong miền thời gian theo một phương án của sáng chế;

Fig.11A là hình vẽ thể hiện kiểu kết cấu khung C' theo một phương án của sáng

ché;

Fig.11B là hình vẽ thể hiện các kiểu kết cấu khung B' và C' theo một phương án của sáng chế;

Fig.12 là hình vẽ thể hiện kiểu kết cấu khung C'' theo một phương án của sáng chế;

Fig.13 là hình vẽ thể hiện kiểu kết cấu khung D' theo một phương án của sáng chế;

Fig.14 là hình vẽ lưu đồ thể hiện hoạt động truyền và thu bằng thiết bị đầu cuối theo một phương án của sáng chế;

Fig.15 là hình vẽ thể hiện phương pháp để giảm nhiễu trong hệ thống nhờ áp dụng hai kiểu kết cấu khung khác nhau theo một phương án của sáng chế;

Fig.16 là hình vẽ thể hiện thiết bị đầu cuối theo một phương án của sáng chế; và

Fig.17 là hình vẽ thể hiện trạm gốc theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án khác nhau của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Trong phần mô tả dưới đây, các chi tiết cụ thể chẳng hạn các cấu hình và bộ phận cụ thể được mô tả chỉ nhằm mục đích ví dụ để hỗ trợ hiểu rõ tổng thể về các phương án của sáng chế. Do đó, người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này phải hiểu rằng có nhiều phương án thay đổi và cải biến có thể được tạo ra dựa trên các phương án được mô tả trong sáng chế mà vẫn không bị coi là nằm ngoài phạm vi bảo hộ của sáng chế. Ngoài ra, phần mô tả cho các chức năng và kết cấu đã biết được bỏ qua để phần mô tả thêm rõ ràng và dễ hiểu.

Trong mỗi hình vẽ, các bộ phận giống hoặc tương tự có thể được thể hiện bằng các số chỉ dẫn giống nhau.

Mỗi khối của lưu đồ và dạng kết hợp của các lưu đồ có thể được thực hiện bằng các lệnh chương trình máy tính. Vì các lệnh chương trình máy tính có thể được cài vào trong các bộ xử lý cho máy tính thông thường, máy tính chuyên dụng, hoặc các thiết bị xử lý dữ liệu có thể lập trình, nên các lệnh này được thực hiện bằng các bộ xử lý trong máy tính hoặc thiết bị xử lý dữ liệu lập trình được tạo ra phương tiện thực hiện các chức năng được mô tả trong (các) khối của lưu đồ. Vì các lệnh chương trình máy tính cũng có thể được lưu trong máy tính thích hợp hoặc bộ nhớ có thể đọc được bằng máy tính hoặc các thiết bị xử lý dữ liệu có thể lập trình được để thực hiện các chức năng theo hệ thống

cụ thể, nên các lệnh chương trình máy tính được lưu trong máy tính thích hợp hoặc bộ nhớ có thể đọc được bằng máy tính cũng có thể tạo ra các vật phẩm bao gồm các phương tiện lệnh thực hiện các chức năng được mô tả trong (các) khối của lưu đồ. Vì các lệnh chương trình máy tính cũng có thể được cài trên máy tính hoặc các thiết bị xử lý dữ liệu có thể lập trình được, nên các lệnh thực hiện một loạt các bước thao tác trên máy tính hoặc các thiết bị xử lý dữ liệu có thể lập trình được để tạo ra các tiến trình được xử lý bằng máy tính mà qua đó tạo ra máy tính hoặc các thiết bị xử lý dữ liệu có thể lập trình được cũng có thể cung cấp các bước để thực hiện các chức năng được mô tả trong (các) khối của lưu đồ.

Ngoài ra, mỗi khối có thể thể hiện các môđun, phân đoạn, và/hoặc mã bao gồm một hoặc nhiều các lệnh có thể thực hiện được để thực hiện (các) chức năng logic cụ thể. Ngoài ra, các chức năng được đề cập tới trong các khối có thể được thực hiện theo thứ tự bất kỳ theo một số phương án thay thế của sáng chế. Ví dụ, hai khối được thể hiện liên tiếp có thể được thực hiện đồng thời trong thực tế hoặc được thực hiện theo thứ tự ngược lại đôi khi tùy thuộc vào các chức năng tương ứng.

Trong phần mô tả, thuật ngữ “khối” có thể bao gồm các bộ phận phần mềm và/hoặc phần cứng, chẳng hạn mảng cổng khả lập trình bằng trường (Field-Programmable Gate Array, FPGA) và/hoặc chip vi mạch chuyên dụng (Application Specific Intergrated Circuit, ASIC). Tuy nhiên, nghĩa của thuật ngữ “khối” không hạn chế bởi các bộ phận phần mềm và/hoặc phần cứng. Ví dụ, khối có thể được tạo cấu hình là vật ghi mà có thể được lập địa chỉ và khối cũng có thể được tạo cấu hình để mô phỏng một hoặc nhiều bộ xử lý. Do đó, “khối” có thể bao gồm các bộ phận chẳng hạn các bộ phận phần mềm, các bộ phận phần mềm hướng đối tượng, các bộ phận phân loại, các bộ phận tác vụ, bộ xử lý, chức năng, thuộc tính, thủ tục, chương trình con, phân đoạn mã chương trình, trình điều khiển, phần sụn, vi mã, mạch, dữ liệu, cơ sở dữ liệu, cấu trúc dữ liệu, bảng, mảng, và biến.

Các chức năng được cung cấp theo các bộ phận và “khối” có thể được kết hợp với số lượng bộ phận và/hoặc “khối” nhỏ hơn hoặc có thể còn được tách thành các bộ phận và/hoặc “khối” bổ sung.

Ngoài ra, các bộ phận và khối cũng có thể được thực hiện để mô phỏng một hoặc nhiều bộ xử lý trung tâm (Central Processing Unit, CPU) trong thiết bị hoặc thẻ bảo mật đa phương tiện.

Các thuật ngữ được sử dụng theo sáng chế được cung cấp để mô tả các phương án cụ thể, và không hạn chế phạm vi của các phương án khác. Cần phải hiểu rằng, khi đề cập đến các dạng số ít cũng bao gồm dạng số nhiều trừ trường hợp ngữ cảnh có quy định khác một cách rõ ràng. Trừ trường hợp được định nghĩa khác, các thuật ngữ và từ bao gồm các thuật ngữ kỹ thuật hoặc khoa học được sử dụng trong phần mô tả và các điểm yêu cầu bảo hộ sau đây có thể có nghĩa giống như thường được hiểu bởi người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này. Các thuật ngữ như vậy được định nghĩa theo từ điển thông thường có thể được hiểu có nghĩa giống như nghĩa thuộc ngữ cảnh trong lĩnh vực kỹ thuật liên quan. Trừ khi được định nghĩa khác, các thuật ngữ không nên được hiểu theo nghĩa lý tưởng hoặc quá mức. Trong một số trường hợp, kể cả các thuật ngữ được định nghĩa theo sáng chế có thể không nhằm mục đích loại trừ các phương án của sáng chế.

Trong phần mô tả này, trạm gốc thực hiện phân bổ tài nguyên cho thiết bị đầu cuối. Ví dụ trạm gốc có thể bao gồm eNode B, Node B, bộ phận truy nhập không dây, bộ điều khiển trạm gốc, nút mạng, v.v.. Ví dụ thiết bị đầu cuối có thể bao gồm thiết bị người dùng (User Equipment, UE), trạm di động (Mobile Station, MS), điện thoại di động, điện thoại thông minh, máy tính, hệ thống đa phương tiện thực hiện chức năng truyền thông, v.v..

Trong phần mô tả này, liên kết đường xuống (DownLink, DL) là đường truyền dẫn vô tuyến của tín hiệu từ trạm gốc tới thiết bị người dùng (UE) và liên kết đường lên (UpLink, UL) là đường truyền dẫn vô tuyến của tín hiệu từ thiết bị người dùng tới (UE) trạm gốc.

Các phương án của sáng chế có thể được áp dụng cho các hệ thống truyền thông khác có dạng kênh hoặc lĩnh vực kỹ thuật tương tự.

Băng thông truyền dẫn hệ thống trên sóng mang của hệ thống LTE và LTE-A bị hạn chế với băng thông lớn nhất là 20MHz, trong khi hệ thống 5G được kỳ vọng để cung cấp các dịch vụ dữ liệu tốc độ siêu cao khoảng vài Gbps sử dụng băng thông siêu rộng, mà rộng hơn nhiều so với hệ thống LTE và LTE-A. Kết quả là, tần số thích hợp cho hệ thống 5G là dải tần số rất cao nằm trong khoảng từ một vài GHz tới 100GHz, mà tương đối dễ dàng để bảo đảm tần số dải siêu rộng.

Phương pháp để đạt được tần số dải rộng cho hệ thống 5G cũng được tính đến việc phân bổ lại tần số hoặc phân bổ trong dải tần số nằm trong khoảng từ vài trăm

MHz tới một vài GHz, được sử dụng trong hệ thống truyền thông di động hiện tại.

Sóng vô tuyến trong dải tần số cao có bước sóng vài mm, và do đó, có thể được dùng để chỉ như sóng milimet (mmWave). Tuy nhiên, trong dải tần số rất cao, tổn hao đường truyền của sóng vô tuyến tăng tỷ lệ với dải tần số, sao cho vùng phủ của hệ thống truyền thông di động giảm xuống.

Để khắc phục nhược điểm giảm vùng phủ của dải tần số rất cao, thì kỹ thuật tạo chùm để tập trung năng lượng phát xạ của sóng vô tuyến vào điểm đến được định trước bằng cách sử dụng nhiều anten để tăng khoảng cách tới của sóng vô tuyến trở nên quan trọng hơn. Kỹ thuật tạo chùm có thể được áp dụng cho đầu truyền và đầu thu.

Ngoài việc tăng vùng phủ bằng cách sử dụng kỹ thuật tạo chùm, thì nhiều được giảm xuống trong vùng khác với chiều tạo chùm.

Yêu cầu khác của hệ thống 5G, đó là dịch vụ độ trễ siêu thấp có độ trễ truyền dẫn khoảng 1ms giữa đầu truyền và đầu thu. Theo một phương pháp để giảm độ trễ truyền dẫn, thì có thể có thiết kế kết cấu khung dựa trên khoảng thời gian truyền dẫn (Transmission Time Interval, TTI) ngắn được so với hệ thống LTE và LTE-A. Khoảng thời gian truyền dẫn TTI là đơn vị cơ bản để thực hiện lập lịch, và khoảng thời gian truyền dẫn TTI của hệ thống LTE và LTE-A là 1ms tương ứng với chiều dài của một khung con. Ví dụ, khoảng thời gian truyền dẫn TTI đáp ứng các yêu cầu cho dịch vụ độ trễ siêu thấp của hệ thống 5G có thể là 0,5ms, 0,2ms, 0,1ms, v.v., ngắn hơn so với hệ thống LTE và LTE-A.

Trong phần mô tả sau đây, trừ khi có quy định khác, nếu không khoảng thời gian truyền dẫn TTI hoặc khung con là đơn vị cơ bản để lập lịch và có thể được sử dụng thay thế nhau.

Fig.1 là hình vẽ thể hiện kết cấu cơ bản của miền tài nguyên thời gian-tần số của các hệ thống mạng LTE và LTE-A.

Trên Fig.1, trục ngang thể hiện miền thời gian và trục dọc thể hiện miền tần số. Thiết bị đầu cuối truyền dữ liệu hoặc tín hiệu điều khiển tới trạm gốc thông qua liên kết đường lên UL và trạm gốc truyền dữ liệu hoặc tín hiệu điều khiển tới thiết bị đầu cuối thông qua liên kết đường xuống DL. Đơn vị truyền dẫn nhỏ nhất trong miền thời gian của các hệ thống LTE và LTE-A là ký hiệu dồn kênh phân chia tần số trực giao (Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM) trong liên kết đường xuống DL và ký hiệu đa truy nhập phân chia tần số đơn sóng mang (Single-Carrier Frequency Division Multiple

Access, SC-FDMA) trong liên kết đường lên UL, trong đó khe 106 được tạo thành bởi N_{symb} ký hiệu 102 và khung con 105 được tạo thành bởi hai khe. Khung vô tuyến 114 là đơn vị miền thời gian bao gồm 10 khung con. Đơn vị truyền dẫn nhỏ nhất trong miền tần số là sóng mang con theo đơn vị 15kHz (khoảng cách sóng mang con là 15kHz), và toàn bộ băng thông truyền dẫn hệ thống gồm có tổng cộng N_{BW} sóng mang con 104.

Đơn vị cơ bản của tài nguyên trong miền tần số là phần tử tài nguyên (Resource Element, RE) 112, mà có thể được thể hiện bằng chỉ số ký hiệu OFDM hoặc chỉ số ký hiệu SC-FDMA và chỉ số sóng mang con. Khối tài nguyên (Resource Block, RB) 108 (hoặc khối tài nguyên vật lý (Physical Resource Block, PRB)) được định nghĩa bằng N_{symb} ký hiệu OFDM 102 liên tiếp trong miền thời gian và N_{RB} sóng mang con 110 liên tiếp trong miền tần số. Do đó, khối tài nguyên RB 108 bao gồm $N_{\text{symb}} \times N_{\text{RB}}$ phần tử tài nguyên RE 112.

Trong các hệ thống LTE và LTE-A, dữ liệu được ánh xạ thành đơn vị khối tái nguyên RB, và trạm gốc thực hiện lập lịch theo cặp đơn vị RB tạo cấu hình một khung con cho thiết bị đầu cuối định trước. Số lượng các ký hiệu SC-FDMA hoặc số lượng N_{symb} ký hiệu OFDM được xác định tùy thuộc vào chiều dài tiền tố vòng (Cyclic Prefix, CP) được thêm vào mỗi ký hiệu để ngăn chặn nhiễu giữa các ký hiệu. Ví dụ, nếu CP bình thường được áp dụng, thì $N_{\text{symb}} = 7$, và nếu CP mở rộng được áp dụng, thì $N_{\text{symb}} = 6$. CP mở rộng được áp dụng cho hệ thống có khoảng cách truyền dẫn sóng vô tuyến dài hơn tương đối so với CP bình thường, do đó duy trì tính trực giao giữa các ký hiệu. Ngoài ra, chiều dài CP trên mỗi ký hiệu được điều chỉnh thêm để tạo cấu hình một khung con với số lượng ký hiệu nguyên. Ví dụ, đối với CP bình thường, thì chiều dài CP của ký hiệu thứ nhất của mỗi khe là 5,21 μ s và chiều dài CP của các ký hiệu còn lại của mỗi khe là 4,69 μ s. Vì chiều dài ký hiệu OFDM tỷ lệ nghịch với khoảng cách sóng mang con, nên chiều dài mỗi ký hiệu OFDM là $1/15\text{kHz} = 66,67\mu\text{s}$. Nếu đã bao gồm chiều dài CP, thì chiều dài của ký hiệu thứ nhất của mỗi khe là 71,88 μ s và chiều dài của các ký hiệu còn lại của mỗi khe là 71,36 μ s. Chiều dài T_l của ký hiệu thứ l có thể được thể hiện sử dụng phương trình 1.

[Phương trình 1]

$$T_l = T_{CP,l} + T_{\text{symb}}$$

$$T_{CP,l} = \begin{cases} 5,21\mu s & (l=0) \\ 4,69\mu s & (l=1,2,\dots,6) \end{cases}$$

$$T_{\text{ymb}} = \frac{1}{15\text{kHz}} = 66,67\mu s$$

Khoảng cách sóng mang con, chiều dài CP, v.v., là thông tin để truyền và thu ký hiệu OFDM và nên được xác định như giá trị chung bởi trạm gốc và thiết bị đầu cuối để truyền và thu tín hiệu một cách thông suốt.

Ngoài ra, N_{BW} và N_{RB} tỷ lệ với băng thông truyền dẫn hệ thống. Do đó, tốc độ dữ liệu được tăng lên theo tỷ lệ với số lượng khối tài nguyên RB được lập lịch trong thiết bị đầu cuối.

Như được mô tả ở trên, dải tần số hoạt động của hệ thống 5G nằm trong khoảng từ vài trăm MHz tới 100GHz. Do đó, khó để truyền và thu các tín hiệu phù hợp với môi trường kênh cho mỗi dải tần số bằng cách điều khiển kết cấu khung đơn trên toàn bộ dải tần số. Tức là, có nhu cầu đối với việc truyền và thu tín hiệu một cách hiệu quả bằng cách vận hành kết cấu khung mà trong đó khoảng cách sóng mang con được định nghĩa phù hợp với sự chia nhỏ của dải tần số hoạt động. Ví dụ, trong dải tần số cao, thì mong muốn giữ khoảng cách sóng mang con tương đối lớn để khắc phục sự giảm hiệu năng gây ra do nhiễu pha. Ngoài dải tần số hoạt động, thì kích thước ô cũng có thể là sự cân nhắc chính để định nghĩa kết cấu khung. Ví dụ, khi kích thước ô lớn, thì phù hợp hơn để áp dụng chiều dài CP dài tương đối để tránh nhiễu giữa các ký hiệu gây ra do tín hiệu lan truyền đa đường. Trong phần mô tả này, để thuận tiện giải thích, thì kết cấu khung được định nghĩa theo các trường hợp khác nhau, chẳng hạn dải tần số hoạt động và kích thước ô, sẽ được dùng để chỉ như kết cấu khung có khả năng thay đổi.

Một khía cạnh của sáng chế là để định nghĩa tập tham số cho kết cấu khung có khả năng thay đổi đối với mỗi trường hợp hoạt động và để duy trì độ tương thích giữa các tập tham số để vận hành hệ thống một cách hiệu quả. Tập tham số bao gồm khoảng cách sóng mang con, chiều dài CP, v.v., và trường hợp hoạt động có thể được định nghĩa theo các kiểu dịch vụ chẳng hạn như dải tần số hoạt động, kích thước ô, dịch vụ băng rộng di động được tăng cường (enhanced Mobile BroadBand, eMBB), truyền thông độ trễ thấp siêu tin cậy (Ultra-reliable Low Latency Communication, URLLC), và truyền thông kiểu máy (Machine Type Communication, MTC).

Các hình vẽ từ Fig.2A, Fig.2B và Fig.2C là các hình vẽ thể hiện kết cấu khung có khả năng thay đổi theo một phương án của sáng chế.

Theo các hình vẽ từ Fig.2A tới Fig.2C, các tập tham số định nghĩa kết cấu khung có khả năng thay đổi bao gồm khoảng cách sóng mang, chiều dài CP, chiều dài của khung con, v.v..

Được kỳ vọng rằng các hệ thống LTE/LTE-A và hệ thống 5G sẽ cùng tồn tại lúc đầu hoặc vận hành theo chế độ kép. Do đó, kết cấu khung có khả năng thay đổi của hệ thống 5G phải bao gồm ít nhất một kết cấu khung của hệ thống LTE và LTE-A hoặc tập tham số.

Fig.2A là hình vẽ thể hiện kết cấu khung 5G hoặc tập tham số, chẳng hạn kết cấu khung của hệ thống LTE và LTE-A. Trên Fig.2A, trong kiểu kết cấu khung A, khoảng cách sóng mang con là 15kHz, 14 ký hiệu tạo thành khung con 1ms, và 12 sóng mang con ($= 180\text{kHz} = 12 \times 15\text{kHz}$) tạo thành khối tài nguyên vật lý PRB.

Trên Fig.2B, trong kiểu kết cấu khung B, khoảng cách sóng mang con là 30kHz, 14 ký hiệu tạo thành khung con 0,5ms, và 12 sóng mang con ($= 360\text{kHz} = 12 \times 30\text{kHz}$) tạo thành khối PRB. Do đó, khoảng cách sóng mang con và kích thước khối tài nguyên vật lý PRB lớn gấp hai lần khoảng cách sóng mang con và kích thước khối PRB của kiểu kết cấu khung A, và chiều dài của khung con và chiều dài của ký hiệu bằng một nửa chiều dài của khung con và chiều dài ký hiệu của kiểu kết cấu khung A.

Trên Fig.2C, trong kiểu kết cấu khung C, khoảng cách sóng mang con là 60kHz, 14 ký hiệu tạo thành khung con 0,25ms, và 12 sóng mang con ($= 720\text{kHz} = 12 \times 60\text{kHz}$) tạo thành khối PRB. Do đó, khoảng cách sóng mang con và kích thước khối PRB lớn hơn bốn lần khoảng cách sóng mang con và kích thước khối PRB của kiểu kết cấu khung A, và chiều dài của khung con và chiều dài của ký hiệu dài gấp bốn lần chiều dài của khung con và chiều dài của ký hiệu của kiểu kết cấu khung A.

Nếu kiểu kết cấu khung được suy rộng, thì khoảng cách sóng mang con, chiều dài CP, và chiều dài của khung con, mà tạo thành tập tham số, có quan hệ bội nguyên với nhau đối với mỗi kiểu, sao cho khả năng mở rộng cao có thể được tạo ra. Ngoài ra, với đặc tính kết cấu khung LTE, thì chiều dài CP của một số ký hiệu trong khung con có thể khác với chiều dài CP của các ký hiệu còn lại trong khung con trong kết cấu khung được xác định.

Kiểu kết cấu khung được đề cập ở trên có thể được áp dụng tương ứng với các

trường hợp khác nhau. Từ quan điểm của kích thước ô, có thể hỗ trợ ô có kích thước lớn hơn khi chiều dài CP được tăng lên, sao cho kiểu kết cấu khung A có thể hỗ trợ các ô tương đối lớn hơn so với các kiểu kết cấu khung B và C. Từ quan điểm dải tần số hoạt động, khi khoảng cách sóng mang con tăng, thì có lợi hơn trong hoạt động khôi phục nhiều pha trong dải tần số cao, sao cho kiểu kết cấu khung C có thể hỗ trợ dải tần số hoạt động cao hơn tương đối so với các kiểu kết cấu khung A và B. Từ quan điểm các dịch vụ, để hỗ trợ dịch vụ độ trễ siêu thấp như dịch vụ URLLC, thì có lợi để làm cho chiều dài của khung con ngắn hơn, và do đó, kiểu kết cấu khung C tương đối phù hợp hơn cho dịch vụ URLLC trên các kiểu kết cấu khung A và B.

Ngoài ra, trường hợp để dồn kênh các kiểu kết cấu khung trong một hệ thống và điều khiển toàn bộ chúng có thể được tính đến.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện các kiểu kết cấu khung A, B, và C được dồn kênh vào trong một hệ thống theo một phương án của sáng chế.

Trên Fig.3, kiểu A 301, kiểu B 302, và kiểu C 303 được dồn kênh vào trong một hệ thống. Tức là, nhờ duy trì quan hệ bội nguyên giữa tập tham số cơ bản định nghĩa kiểu kết cấu khung, thì tài nguyên ánh xạ trong khung con hoặc trong khối tài nguyên vật lý PRB được thực hiện thông suốt, ngay cả khi dồn kênh như được thể hiện trên Fig.3.

Đối với hoạt động truy nhập khởi tạo của thiết bị đầu cuối, thì kênh quảng bá vật lý (Physical Broadcast Channel, PBCH) để cung cấp thông tin điều khiển cho hoạt động truy nhập khởi tạo, chẳng hạn đồng bộ thời gian-tần số với hệ thống, đồng bộ tín hiệu để cung cấp ký hiệu nhận dạng (ID) ô, và thông tin băng thông hệ thống, kênh truy nhập ngẫu nhiên vật lý (Physical Random Access Channel, PRACH) cho hoạt động truy nhập ngẫu nhiên của thiết bị đầu cuối có thể được sử dụng. Tuy nhiên, trong hệ thống 5G hỗ trợ các kiểu kết cấu khung khác nhau như được mô tả ở trên, kiểu kết cấu khung được áp dụng cho kênh truy nhập khởi tạo, chẳng hạn đồng bộ tín hiệu, kênh PBCH, và kênh PRACH, phải được định nghĩa.

Theo sáng chế, trong hệ thống 5G hỗ trợ các kiểu kết cấu khung khác nhau như được mô tả ở trên, thì hai phương pháp được định nghĩa cho hoạt động truy nhập khởi tạo của thiết bị đầu cuối. Trong phương pháp thứ nhất, thì kênh truy nhập khởi tạo có thể được định nghĩa cho mỗi kiểu kết cấu khung. Trong phương pháp thứ hai, kênh truy nhập khởi tạo chung có thể được định nghĩa.

Fig.4 là lưu đồ thể hiện các hoạt động của trạm gốc và thiết bị đầu cuối theo

phương án thứ nhất.

Trên Fig.4, ở bước 401, trạm gốc thiết lập các kênh cho hoạt động truy nhập khởi tạo cho mỗi tập tham số hoặc mỗi kiểu kết cấu khung và truyền chúng tới mỗi thiết bị đầu cuối. Ví dụ, trong hệ thống hỗ trợ tất cả các kiểu kết cấu khung A, B, và C, thì trạm gốc ánh xạ các kênh cho hoạt động truy nhập khởi tạo, mỗi trạm được áp dụng với các kiểu kết cấu khung A, B, và C, cho tài nguyên thời gian-tần số riêng biệt và truyền chúng.

Ở bước 402, thiết bị đầu cuối phát hiện kênh truy nhập khởi tạo tùy thuộc vào tập tham số hoặc kiểu kết cấu khung được hỗ trợ bởi thiết bị đầu cuối. Nếu thiết bị đầu cuối không thành công phát hiện kênh truy nhập khởi tạo ở bước 402, thì thiết bị đầu cuối này thực hiện lặp lại hoạt động của bước 402.

Ở bước 403, thiết bị đầu cuối thực hiện truy nhập ngẫu nhiên sử dụng kênh truy nhập ngẫu nhiên tương ứng với tập tham số hoặc kiểu kết cấu khung được phát hiện thành công bởi thiết bị đầu cuối ở bước 402.

Fig.5 là lưu đồ thể hiện các hoạt động của trạm gốc và thiết bị đầu cuối theo phương án thứ hai.

Trên Fig.5, ở bước 501, trạm gốc thiết lập kênh truy nhập khởi tạo độc lập với tập tham số hoặc kiểu kết cấu khung, và truyền tới thiết bị đầu cuối.

Ở bước 502, thiết bị đầu cuối phát hiện kênh truy nhập khởi tạo chung. Nếu thiết bị đầu cuối không thành công phát hiện kênh truy nhập khởi tạo chung ở bước 502, thì thiết bị đầu cuối thực hiện lặp lại bước 502.

Ở bước 503, thiết bị đầu cuối thực hiện truy nhập ngẫu nhiên sử dụng kênh truy nhập khởi tạo chung.

Trạm gốc thu tín hiệu cố gắng truy nhập ngẫu nhiên trên kênh truy nhập khởi tạo chung của thiết bị đầu cuối, và thiết lập tập tham số hoặc kiểu kết cấu khung được áp dụng cho hoạt động truyền/thu tín hiệu giữa thiết bị đầu cuối và trạm gốc ở bước 504.

Fig.6 là hình vẽ thể hiện quan hệ cùng tồn tại giữa kiểu kết cấu khung A và LTE trong miền thời gian theo một phương án của sáng chế.

Trên Fig.6, vì kiểu kết cấu khung A giống với kết cấu khung của hệ thống LTE, nên hệ thống 5G được đồng bộ với hệ thống theo đơn vị khung con và theo đơn vị ký hiệu trong các khung con. Cụ thể là, đối với hệ thống LTE, chiều dài CP 601 của ký hiệu thứ nhất #0 của mỗi khe dài hơn so với chiều dài CP của các ký hiệu còn lại từ ký hiệu #1 tới ký hiệu #6 trong khe và kiểu kết cấu khung A cũng như vậy được áp dụng với kết cấu

602 ở trên, sao cho hoạt động đồng bộ nhiều ký hiệu giữa hệ thống LTE và hệ thống 5G đạt được.

Do đó, nếu ô A được áp dụng với hệ thống LTE và ô B, mà lân cận với ô A, được áp dụng với hệ thống 5G mà có kiểu kết cấu khung A được áp dụng, như được thể hiện trên Fig.6, ký hiệu của hệ thống LTE là được đồng bộ thời gian với ký hiệu của hệ thống 5G, sao cho có thể làm giảm đến mức tối thiểu nhiễu giữa các ô bị gây ra bởi hoạt động đồng bộ thời gian không khớp. Chiều dài $T_{typeA,l}$ của ký hiệu thuộc ký hiệu thứ l của mỗi khe trong khung con của kiểu kết cấu khung A có thể được thể hiện bằng phương trình 2, tương tự như phương trình 1.

[Phương trình 2]

$$T_{typeA,l} = T_{CP,l} + T_{symb}$$

$$T_{CP,l} = \begin{cases} 5,21\mu s & (l=0) \\ 4,69\mu s & (l=1,2,...6) \end{cases}$$

$$T_{symb} = \frac{1}{15kHz} = 66,67\mu s$$

Bảng 1 bên dưới thể hiện chiều dài CP của ký hiệu thứ l của mỗi khe trong khung con của kiểu kết cấu khung A, chiều dài của mỗi ký hiệu mà CP được loại trừ, và chiều dài của ký hiệu bao gồm CP theo đơn vị μs .

Bảng 1

	Chiều dài CP	Chiều dài của ký hiệu (không bao gồm CP)	Chiều dài của ký hiệu (bao gồm CP)
Kết cấu khung kiểu A	5,21 μs ($l=0$) 4,69 μs ($l= 1, 2, \dots,$ 6)	66,67 μs	71,88 μs ($l=0$) 71,35 μs ($l= 1, 2, \dots,$ 6)

Bảng 2 bên dưới thể hiện chiều dài CP của ký hiệu thứ l của mỗi khe trong khung con của kiểu kết cấu khung A, chiều dài của ký hiệu mà CP được loại trừ, và chiều dài của ký hiệu bao gồm CP theo đơn vị T_s mà thể hiện miền thời gian (ở đây các giá trị T_s khác nhau được giả định). T_s có quan hệ $T_s = 1 / (\text{khoảng cách sóng mang con } \times \text{ kích thước bộ biến đổi Fourier nhanh (Fast Fourier Transform, FFT)})$, tùy thuộc vào khoảng cách sóng mang con và kích thước bộ FFT lớn nhất được giả định trong hệ thống. Đối

với hệ thống LTE, $T_s = 1 / (15000 \times 2048)$ giây được áp dụng.

Bảng 2

T_s	Chiều dài CP	Chiều dài của ký hiệu (không bao gồm CP)	Chiều dài của ký hiệu (bao gồm CP)
$T_s = 1 / (15000 \times 2048)$ giây	160 T_s ($l=0$) 144 T_s ($l=1, 2, \dots, 6$)	2048 T_s	2208 T_s ($l=0$) 2192 T_s ($l=1, 2, \dots, 6$)
$T_s = 1 / (15000 \times 4096)$ giây	320 T_s ($l=0$) 288 T_s ($l=1, 2, \dots, 6$)	4096 T_s	4416 T_s ($l=0$) 4384 T_s ($l=1, 2, \dots, 6$)
$T_s = 1 / (15000 \times 8192)$ giây	640 T_s ($l=0$) 576 T_s ($l=1, 2, \dots, 6$)	8192 T_s	8832 T_s ($l=0$) 8768 T_s ($l=1, 2, \dots, 6$)

Fig.7 là hình vẽ thể hiện quan hệ cùng tồn tại giữa kiểu kết cấu khung B và LTE trong miền thời gian theo một phương án của sáng chế.

Trên Fig.7, trong kiểu kết cấu khung B, vì chiều dài của ký hiệu và chiều dài của khung con bị giảm xuống hai lần khi được so sánh với hệ thống LTE, nên khung con 1ms của hệ thống LTE tương ứng với hai khung con 0,5ms của hệ thống 5G. Do đó, các khung con 0,5ms của hệ thống 5G có thể được đồng bộ thời gian với khe 0,5ms của hệ thống LTE, hoặc hai khung con 1ms của hệ thống 5G có thể được đồng bộ với khung con 1ms của hệ thống LTE. Tuy nhiên, hai ký hiệu của hệ thống 5G không nhất thiết được đồng bộ với một ký hiệu của hệ thống LTE. Ví dụ, chiều dài Y 702 của ký hiệu #2 của hệ thống LTE bằng với tổng Y'704 của chiều dài của các ký hiệu #4 và #5 của hệ thống 5G, nhưng chiều dài X 701 của ký hiệu #0 của hệ thống LTE dài hơn so với tổng X' 703 của các ký hiệu #0 và #1 của hệ thống 5G vì chiều dài của ký hiệu thứ nhất của mỗi khe trong khung con của hệ thống LTE dài hơn so với chiều dài của các ký hiệu còn lại.

Chiều dài $T_{typeB,l}$ của ký hiệu thuộc ký hiệu thứ l của mỗi khe trong khung con của kiểu kết cấu khung B có thể được thể hiện bằng phương trình 3.

[Phương trình 3]

$$T_{typeB,l} = \frac{T_{CP,l}}{2} + \frac{T_{symb}}{2}$$

$$T_{typeB,0} + T_{typeB,1} = \left(\frac{T_{CP,0}}{2} + \frac{T_{symp}}{2} \right) + \left(\frac{T_{CP,1}}{2} + \frac{T_{symp}}{2} \right) = \frac{T_{CP,0} + T_{CP,1}}{2} + T_{symp} < T_{typeA,0}$$

$$T_{CP,l} = \begin{cases} 5,21\mu s & (l=0) \\ 4,69\mu s & (l=1,2,\dots,6) \end{cases}$$

$$T_{symp} = \frac{1}{15kHz} = 66,67\mu s$$

Trong phương trình (3) và trên Fig.7, chiều dài của X 701 và X'703 không khớp nhau, ngay cả nếu khung con của hệ thống LTE được đồng bộ thời gian với khung con của hệ thống 5G. Kết quả là, hai ký hiệu của hệ thống 5G được đồng bộ thời gian với một ký hiệu của hệ thống LTE chỉ sau điểm bắt đầu 705 của khe thứ nhất của ký hiệu của hệ thống LTE (705, 706, và 707). Do đó, vấn đề nhiều lần nhau có thể vẫn xảy ra giữa hệ thống LTE và 5G do đồng bộ thời gian không khớp nhau, trước số chỉ dẫn 705.

Ví dụ, trong hệ thống LTE, khung con thực hiện truyền dẫn liên kết đường xuống (DL) trong các ký hiệu #0, #1, và #2. Nếu khối dữ liệu URLLC được truyền như liên kết đường lên trong một ký hiệu trong ký hiệu #4 của hệ thống 5G, thì truyền dẫn liên kết đường lên trong ký hiệu #4 của hệ thống 5G hoạt động như nhiều trên các ký hiệu #1 và #2 của hệ thống LTE do đồng bộ thời gian không khớp. Tuy nhiên, nếu đồng bộ thời gian được thực hiện, thì truyền dẫn liên kết đường lên trong ký hiệu #4 của hệ thống 5G được hạn chế chỉ với ký hiệu #2 của hệ thống LTE, và do đó, hoạt động như nhiều.

Vấn đề ở trên có thể cũng xảy ra khi hệ thống 5G sử dụng kiểu kết cấu khung A và hệ thống 5G sử dụng kiểu kết cấu khung B cùng tồn tại.

Do đó, để giảm vấn đề nhiều giữa hệ thống LTE và hệ thống 5G, kiểu kết cấu khung B' được định nghĩa, trong đó chiều dài $T_{typeB',l}$ của ký hiệu thuộc ký hiệu thứ l của mỗi khe trong khung con của kiểu kết cấu khung B' có thể được thể hiện bằng phương trình 4.

[Phương trình 4]

$$T_{typeB',l} = \begin{cases} \text{nếu } l = 0 \text{ và khe thời gian chẵn, } \frac{T_{CP,0}}{2} + \frac{T_{CP,0} - T_{CP,1}}{2} + \frac{T_{symp}}{2} \\ \text{nếu không thì, } \frac{T_{CP,1}}{2} + \frac{T_{symp}}{2} \end{cases}$$

$$T_{typeB',0} + T_{typeB',1} = \left(\frac{T_{CP,0}}{2} + \frac{T_{CP,0} - T_{CP,1}}{2} + \frac{T_{ymb}}{2} \right) + \left(\frac{T_{CP,1}}{2} + \frac{T_{ymb}}{2} \right) = T_{CP,0} + T_{ymb} = T_{typeA,0}$$

$$T_{CP,l} = \begin{cases} 5,21\mu s & (l=0) \\ 4,69\mu s & (l=1,2,\dots,6) \end{cases}$$

$$T_{ymb} = \frac{1}{15kHz} = 66,67\mu s$$

Fig.8 là hình vẽ thể hiện kiểu kết cấu khung B' theo một phương án của sáng chế.

Trên Fig.8, chiều dài CP 801 của ký hiệu #0 của khe thứ nhất (khe được đánh số chẵn, khe #0) trong khung con theo kiểu kết cấu khung B' bằng tổng của chiều dài CP 803 của ký hiệu #0 của kiểu kết cấu khung B và độ chênh 804 giữa chiều dài CP của ký hiệu #0 và các ký hiệu khác. Ngoài ra, chiều dài CP 802 của ký hiệu #0 của khe thứ hai trong khung con bằng chiều dài CP của các ký hiệu còn lại từ ký hiệu #1 tới ký hiệu #6. Do đó, hai ký hiệu của kiểu kết cấu khung B' được đồng bộ thời gian với một ký hiệu của hệ thống LTE. Trên Fig.8, chiều dài CP của ký hiệu thứ nhất đạt tới mỗi 0,5ms dài hơn tương đối so với chiều dài CP của các ký hiệu còn lại.

Fig.9 là hình vẽ thể hiện kiểu kết cấu khung B'' theo một phương án của sáng chế.

Trên Fig.9, chiều dài CP 901 và 902 của các ký hiệu #0 và #1 của khe thứ nhất (khe được đánh số chẵn, khe #0) trong khung con theo kiểu kết cấu khung B' bằng chiều dài CP 903 và 904 của ký hiệu #0 của kiểu kết cấu khung B. Bằng cách sắp xếp hai ký hiệu 901 và 902 có chiều dài CP dài tương đối tại phần đầu của khung con, thì tổng chiều dài của hai ký hiệu 901 và 902 bằng ký hiệu #0 của khung con của hệ thống LTE, và do đó, có thể thực hiện đồng bộ thời gian. Ngoài ra, chiều dài CP 905 của ký hiệu #0 của khe thứ hai trong khung con bằng chiều dài CP của các ký hiệu còn lại từ ký hiệu #2 tới ký hiệu #6. Do đó, hai ký hiệu của kiểu kết cấu khung B'' được đồng bộ thời gian với một ký hiệu của hệ thống LTE.

Trên Fig.9, chiều dài CP của ký hiệu thứ nhất và thứ hai đạt tới mỗi 0,5ms dài hơn tương đối so với chiều dài CP của các ký hiệu còn lại.

Chiều dài $T_{typeB'',l}$ của ký hiệu thuộc ký hiệu thứ l của mỗi khe trong khung con của kiểu kết cấu khung B có thể được thể hiện bằng phương trình 5.

[Phương trình 5]

$$T_{typeB'',l} = \begin{cases} \text{nếu } l = 0, 1 \text{ và khe thời gian chẵn, } \frac{T_{CP,0}}{2} + \frac{T_{symb}}{2} \\ \text{nếu không thì, } \frac{T_{CP,1}}{2} + \frac{T_{symb}}{2} \end{cases}$$

$$T_{typeB'',0} + T_{typeB'',1} = \left(\frac{T_{CP,0}}{2} + \frac{T_{symb}}{2} \right) + \left(\frac{T_{CP,0}}{2} + \frac{T_{symb}}{2} \right) = T_{CP,0} + T_{symb} = T_{typeA,0}$$

$$T_{CP,l} = \begin{cases} 5,21\mu s & (l=0) \\ 4,69\mu s & (l=1,2,\dots,6), \end{cases}$$

$$T_{symb} = \frac{1}{15kHz} = 66,67\mu s$$

Bảng 3 bên dưới thể hiện chiều dài CP của ký hiệu thứ 1 của mỗi khe trong khung con của kiểu kết cấu khung B' và kiểu kết cấu khung B'', chiều dài của ký hiệu mà CP được loại trừ, và chiều dài của ký hiệu bao gồm CP theo đơn vị μs .

Bảng 3

	Chiều dài CP	Chiều dài của ký hiệu (không bao gồm CP)	Chiều dài của ký hiệu (bao gồm CP)
Kết cấu khung kiểu B'	2,87 μs ($l=0$, và khe chẵn) 2,34 μs (ngoài điều kiện trên)	33,33 μs	36,20 μs ($l=0$, và khe chẵn) 35,68 μs (ngoài điều kiện trên)
Kết cấu khung kiểu B''	2,61 μs ($l=0, 1$ và khe chẵn) 2,34 μs (ngoài điều kiện trên)	33,33 μs	35,94 μs ($l=0, 1$ và khe chẵn) 35,68 μs (ngoài điều kiện trên)

Bảng 4 bên dưới thể hiện chiều dài CP của ký hiệu thứ 1 của mỗi khe trong khung con của kiểu kết cấu khung B', chiều dài của ký hiệu mà CP được loại trừ, và chiều dài của ký hiệu bao gồm CP theo đơn vị T_s mà thể hiện miền thời gian (ở đây các giá trị T_s khác nhau được giả định).

Bảng 4

Ts	Chiều dài CP	Chiều dài của ký hiệu (không bao gồm CP)	Chiều dài của ký hiệu (bao gồm CP)
$T_s = 1 / (30000 \times 2048)$ giây	176 Ts (l=0, và khe chắn) 144 Ts (ngoài điều kiện trên)	2048 Ts	2224 Ts (l=0, và khe chắn) 2192 Ts (ngoài điều kiện trên)
$T_s = 1 / (30000 \times 4096)$ giây	352 Ts (l=0, và khe chắn) 288 Ts (ngoài điều kiện trên)	4096 Ts	4448 Ts (l=0, và khe chắn) 4384 Ts (ngoài điều kiện trên)
$T_s = 1 / (30000 \times 8192)$ giây	704 Ts (l=0, và khe chắn) 576 Ts (ngoài điều kiện trên)	8192 Ts	8896 Ts (l=0, và khe chắn) 8768 Ts (ngoài điều kiện trên)

Bảng 5 bên dưới thể hiện chiều dài CP của ký hiệu thứ 1 của mỗi khe trong khung con của kiểu kết cấu khung B”, chiều dài của ký hiệu mà CP được loại trừ, và chiều dài của ký hiệu bao gồm CP theo đơn vị Ts mà thể hiện miền thời gian (ở đây các giá trị Ts khác nhau được giả định).

Bảng 5

Ts	Chiều dài CP	Chiều dài của ký hiệu (không bao gồm CP)	Chiều dài của ký hiệu (bao gồm CP)
$T_s = 1 / (30000 \times 2048)$ giây	160 Ts (l=0, 1 và khe chắn) 144 Ts (ngoài điều kiện trên)	2048 Ts	2208 Ts (l=0, 1 và khe chắn) 2192 Ts (ngoài điều kiện trên)
$T_s = 1 / (30000 \times 4096)$ giây	320 Ts (l=0, 1 và khe chắn) 288 Ts (ngoài điều kiện trên)	4096 Ts	4416 Ts (l=0, 1 và khe chắn) 4384 Ts (ngoài điều kiện trên)
$T_s = 1 / (30000 \times 8192)$ giây	640 Ts (l=0, 1 và khe chắn) 576 Ts (ngoài điều kiện trên)	8192 Ts	8832 Ts (l=0, 1 và khe chắn) 8768 Ts (ngoài điều kiện trên)

Fig.10 là hình vẽ thể hiện quan hệ cùng tồn tại giữa kiểu kết cấu khung C và LTE trong miền thời gian theo một phương án của sáng chế. Cụ thể, Fig.10 thể hiện quan hệ cùng tồn tại với hệ thống LTE trong miền thời gian khi kiểu kết cấu khung C được áp dụng cho hệ thống 5G.

Trên Fig.10, nếu kiểu kết cấu khung C có chiều dài của ký hiệu và khung con bị

giảm xuống bốn lần so với hệ thống LTE, khung con 1ms của hệ thống LTE tương ứng với bốn khung con 0,25ms (khung con #0, #1, #2, và #3) của hệ thống 5G. Do đó, bốn khung con 1ms của hệ thống 5G được đồng bộ thời gian với một khung con 1ms của khung con hệ thống LTE. Tuy nhiên, bốn ký hiệu của hệ thống 5G không nhất thiết được đồng bộ thời gian với một ký hiệu của hệ thống LTE. Ví dụ, chiều dài Y 1002 của ký hiệu #2 của hệ thống LTE bằng tổng Y' 1004 của chiều dài các ký hiệu #1, #2, #3, và #5 của khe thứ hai của hệ thống 5G, nhưng chiều dài X 1001 của ký hiệu #0 của hệ thống LTE dài hơn so với tổng X' 1003 của các ký hiệu #0, #1, #2, và #3 của hệ thống 5G vì chiều dài của ký hiệu thứ nhất của mỗi khe trong khung con hệ thống LTE dài hơn so với chiều dài của các ký hiệu còn lại.

Trên Fig.10, một ký hiệu của hệ thống LTE được đồng bộ thời gian với bốn ký hiệu của hệ thống 5G tại điểm bắt đầu 1005 của ký hiệu #6 của khe thứ nhất của hệ thống LTE. Do đó, vấn đề nhiều lần nhau có thể vẫn xảy ra giữa hệ thống LTE và 5G do đồng bộ thời gian không khớp nhau, trước ký hiệu #6 1005 của khe thứ nhất của hệ thống LTE.

Chiều dài $T_{typeC,l}$ của ký hiệu thuộc ký hiệu thứ l của mỗi khe trong khung con của kiểu kết cấu khung C có thể được thể hiện bằng phương trình 6.

[Phương trình 6]

$$T_{typeC,l} = \frac{T_{CP,l}}{4} + \frac{T_{symb}}{4}$$

$$T_{typeC,0} + T_{typeC,1} + T_{typeC,2} + T_{typeC,3} = \left(\frac{T_{CP,0}}{4} + \frac{T_{symb}}{4}\right) + \left(\frac{T_{CP,1}}{4} + \frac{T_{symb}}{4}\right) + \left(\frac{T_{CP,2}}{4} + \frac{T_{symb}}{4}\right) + \left(\frac{T_{CP,3}}{4} + \frac{T_{symb}}{4}\right) =$$

$$\frac{T_{CP,0} + T_{CP,1} + T_{CP,2} + T_{CP,3}}{4} + T_{symb} < T_{typeA,0}$$

$$T_{CP,l} = \begin{cases} 5,21\mu s & (l=0) \\ 4,69\mu s & (l=1,2,\dots,6), \end{cases}$$

$$T_{symb} = \frac{1}{15kHz} = 66,67\mu s$$

Fig.11A là hình vẽ thể hiện kiểu kết cấu khung C' theo một phương án của sáng chế.

Chiều dài $T_{typeC,l}$ của ký hiệu thuộc ký hiệu thứ l của mỗi khe trong khung con của kiểu kết cấu khung C có thể được thể hiện bằng phương trình 7.

[Phương trình 7]

$$T_{typeC',l} = \begin{cases} \text{nếu } l=0 \text{ và khe chặn của khung con chặn, } \frac{T_{CP,0}}{4} + 3 \cdot \frac{T_{CP,0} - T_{CP,1}}{4} + \frac{T_{symp}}{4} \\ \text{nếu không thì, } \frac{T_{CP,1}}{4} + \frac{T_{symp}}{4} \end{cases}$$

$$T_{typeC',0} + T_{typeC',1} + T_{typeC',2} + T_{typeC',3} = \left(\frac{T_{CP,0}}{4} + 3 \cdot \frac{T_{CP,0} - T_{CP,1}}{4} + \frac{T_{symp}}{4} \right) + 3 \cdot \left(\frac{T_{CP,1}}{4} + \frac{T_{symp}}{4} \right) =$$

$$T_{CP,0} + T_{symp} = T_{typeA,0}$$

$$T_{CP,l} = \begin{cases} 5,21\mu s & (l=0) \\ 4,69\mu s & (l=1,2,...6) \end{cases}$$

$$T_{symp} = \frac{1}{15kHz} = 66,67\mu s$$

Trên Fig.11A, chiều dài CP 1101 và 1109 của ký hiệu #0 của khe thứ nhất (khe được đánh số chặn, khe #0) của các khung con được đánh số chặn (khung con #0 và #2) trong số bốn khung con 0,25ms (khung con #0, #1, #2, và #3) của hệ thống 5G tương ứng với khung con 1ms của hệ thống LTE trong kiểu kết cấu khung C' bằng tổng chiều dài CP 1103 của ký hiệu #0 của kiểu kết cấu khung C và bằng ba lần chênh lệch giữa chiều dài CP của ký hiệu #0 và các ký hiệu khác (1104, 1105, và 1106). Ngoài ra, chiều dài CP 1102 và 1110 của ký hiệu #0 trong khe thứ hai trong các khung con được đánh số chặn (khung con #0 và #2) và chiều dài CP 1102 và 1110 của ký hiệu #0 của các khung con được đánh số lẻ (khung con #1 và #3) bằng chiều dài CP của các ký hiệu còn lại từ ký hiệu #1 tới ký hiệu #6. Do đó, bốn ký hiệu của kiểu kết cấu khung C' được đồng bộ thời gian với một ký hiệu của hệ thống LTE. Trên Fig.11A, chiều dài CP của ký hiệu thứ nhất đạt tới mỗi 0,5ms dài hơn tương đối so với chiều dài CP của các ký hiệu còn lại.

Fig.11B là hình vẽ thể hiện quan hệ tương ứng giữa kiểu kết cấu khung B' và kiểu kết cấu khung C' theo một phương án của sáng chế.

Trên Fig.11B, ký hiệu #0 1120 của hệ thống LTE được đồng bộ thời gian với các ký hiệu #0 và #1 1130 của kiểu kết cấu khung B' và các kiểu kết cấu khung từ #0 tới #3 1140. Ký hiệu của hệ thống LTE được đồng bộ thời gian với mỗi hai ký hiệu của kiểu kết

cấu khung B' và mỗi bốn ký hiệu của kiểu kết cấu khung C'. Ngoài ra, kiểu kết cấu khung A và kiểu kết cấu khung B' và C' có quan hệ đồng bộ thời gian giống nhau.

Fig.12 là hình vẽ thể hiện kiểu kết cấu khung C'' theo một phương án của sáng chế.

Trên Fig.12, chiều dài CP 1201, 1202, 1203, 1204, 1205, 1206, 1207, và 1208 của các ký hiệu #0, #1, #2, và #3 của khe thứ nhất (khe được đánh số chẵn, khe #0) của khung con được đánh số chẵn (khung con #0 và #2) trong số bốn khung con 0,25ms (khung con #0, #1, #2, và #3) của hệ thống 5G tương ứng với khung con 1ms của hệ thống LTE trong kiểu kết cấu khung C'' bằng chiều dài CP 1209, 1210, 1211, 1212, 1213, 1214, 1215, và 1216 của ký hiệu #0 của kiểu kết cấu khung C. Tức là, bốn ký hiệu 1209, 1210, 1211, và 1212 có chiều dài CP tương đối dài của hai khung con (khung con #0 và #1) được bố trí tại phần đầu của các khung con được đánh số chẵn, và do đó, tổng chiều dài của bốn ký hiệu 1201, 1202, 1203, và 1204 được đồng bộ thời gian với ký hiệu #0 của khung con hệ thống LTE.

Ngoài ra, chiều dài CP 1217 và 1220 của ký hiệu #0 trong khe thứ hai trong các khung con được đánh số chẵn (khung con #0 và #2) và chiều dài CP 1218, 1219, 1221, và 1222 của ký hiệu #0 của các khung con được đánh số lẻ (khung con #1 và #3) bằng chiều dài CP của các ký hiệu còn lại từ ký hiệu #1 tới ký hiệu #6. Do đó, bốn ký hiệu của kiểu kết cấu khung C'' được đồng bộ thời gian với một ký hiệu của hệ thống LTE. Trên Fig.12, chiều dài CP của bốn ký hiệu thứ nhất đạt tới mỗi 0,5ms dài hơn tương đối so với chiều dài CP của các ký hiệu còn lại.

Chiều dài $T_{typeC'',l}$ của ký hiệu thuộc ký hiệu thứ l của mỗi khe trong khung con của kiểu kết cấu khung C có thể được thể hiện bằng phương trình 8.

[Phương trình 8]

$$T_{typeC'',l} = \begin{cases} \text{nếu } l=0, 1, 2, 3 \text{ và khe chẵn của khung con chẵn, } \frac{T_{CP,0}}{4} + \frac{T_{symp}}{4} \\ \text{nếu không thì, } \frac{T_{CP,1}}{4} + \frac{T_{symp}}{4} \end{cases}$$

$$T_{typeC'',0} + T_{typeC'',1} + T_{typeC'',2} + T_{typeC'',3} = 4 \cdot \left(\frac{T_{CP,0}}{4} + \frac{T_{symp}}{4} \right) = T_{CP,0} + T_{symp} = T_{typeA,0}$$

$$T_{CP,l} = \begin{cases} 5,21\mu s & (l=0) \\ 4,69\mu s & (l=1,2,...6), \end{cases}$$

$$T_{symb} = \frac{1}{15kHz} = 66,67\mu s$$

Bảng 6 thể hiện chiều dài CP của ký hiệu thứ 1 của mỗi khe trong khung con của kiểu kết cấu khung C' và kiểu kết cấu khung C'', chiều dài của ký hiệu mà CP được loại trừ, và chiều dài của ký hiệu bao gồm CP theo đơn vị μs .

Bảng 6

	Chiều dài CP	Chiều dài của ký hiệu (không bao gồm CP)	Chiều dài của ký hiệu (bao gồm CP)
Kết cấu khung kiểu C'	1,69 μs (l=0, và khe chắn của khung con chắn) 1,17 μs (ngoài điều kiện trên)	16,67 μs	18,36 μs (l=0 và khe chắn của khung con chắn) 17,84 μs (ngoài điều kiện trên)
Kết cấu khung kiểu C''	1,30 μs (l=0, 1, 2, 3 và khe chắn của khung con chắn) 1,17 μs (ngoài điều kiện trên)	16,67 μs	17,97 μs (l=0, 1, 2, 3 và khe chắn của khung con chắn) 17,84 μs (ngoài điều kiện trên)

Bảng 7 bên dưới thể hiện chiều dài CP của ký hiệu thứ 1 của mỗi khe trong khung con của kiểu kết cấu khung C', chiều dài của ký hiệu mà CP được loại trừ, và chiều dài của ký hiệu bao gồm CP theo đơn vị Ts mà thể hiện miền thời gian (ở đây các giá trị Ts khác nhau được giả định).

Bảng 7

Ts	Chiều dài CP	Chiều dài của ký hiệu (không bao gồm CP)	Chiều dài của ký hiệu (bao gồm CP)
$T_s = 1/(60000 \times 2048)$ giây	208 Ts (l=0 và khe chắn của khung con chắn) 144 Ts (ngoài điều kiện trên)	2048 Ts	2256 Ts (l=0 và khe chắn của khung con chắn) 2192 Ts (ngoài điều kiện trên)
$T_s = 1/(60000 \times 4096)$ giây	416 Ts (l=0 và khe chắn của khung con chắn) 288 Ts (ngoài điều kiện trên)	4096 Ts	4512 Ts (l=0 và khe chắn của khung con chắn) 4384 Ts (ngoài điều kiện trên)
$T_s = 1/(60000 \times 8192)$ giây	832 Ts (l=0 và khe chắn của khung con chắn) 576 Ts (ngoài điều kiện trên)	8192 Ts	9024 Ts (l=0 và khe chắn của khung con chắn) 8768 Ts (ngoài điều kiện trên)

Bảng 8 bên dưới thể hiện chiều dài CP của ký hiệu thứ 1 của mỗi khe trong khung con của kiểu kết cấu khung C”, chiều dài của ký hiệu mà CP được loại trừ, và chiều dài của ký hiệu bao gồm CP theo đơn vị Ts mà thể hiện miền thời gian (ở đây các giá trị Ts khác nhau được giả định).

Bảng 8

Ts	Chiều dài CP	Chiều dài của ký hiệu (không bao gồm CP)	Chiều dài của ký hiệu (bao gồm CP)
$T_s = 1/(60000 \times 2048)$ giây	160 Ts (l=0, 1, 2, 3, và khe chắn của khung con chắn) 144 Ts (ngoài điều kiện trên)	2048 Ts	2208 Ts (l=0, 1, 2, 3, và khe chắn của khung con chắn) 2192 Ts (ngoài điều kiện trên)
$T_s = 1/(60000 \times 4096)$ giây	320 Ts (l=0, 1, 2, 3, và khe chắn của khung con chắn) 288 Ts (ngoài điều kiện trên)	4096 Ts	4416 Ts (l=0, 1, 2, 3, và khe chắn của khung con chắn) 4384 Ts (ngoài điều kiện trên)
$T_s = 1/(60000 \times 8192)$ giây	640 Ts (l=0, 1, 2, 3, và khe chắn của khung con chắn) 576 Ts (ngoài điều kiện trên)	8192 Ts	8832 Ts (l=0, 1, 2, 3, và khe chắn của khung con chắn) 8768 Ts (ngoài điều kiện trên)

Kết cấu khung kiểu D có khoảng cách sóng mang con nhỏ hơn so với khoảng cách các sóng mang con của hệ thống LTE và LTE-A, ví dụ khoảng cách sóng mang con

là 7,5kHz, 14 ký hiệu tạo thành các khung con 2ms, và 12 sóng mang con ($= 90\text{kHz} = 12 \times 7,5\text{kHz}$) tạo thành khối tài nguyên vật lý PRB. Khoảng cách sóng mang con và kích thước khối PRB nhỏ hơn hai lần kiểu kết cấu khung A, và chiều dài của khung con và chiều dài của ký hiệu dài gấp hai lần của kiểu kết cấu khung A. Chiều dài của ký hiệu của hệ thống LTE và LTE-A không bằng nhau, và do đó, một ký hiệu của kiểu kết cấu khung D không nhất thiết được đồng bộ thời gian với hai ký hiệu của hệ thống LTE/LTE-A.

Fig.13 là hình vẽ thể hiện kiểu kết cấu khung D và kiểu kết cấu khung D' theo một phương án của sáng chế.

Trên Fig.13, hai ký hiệu của hệ thống LTE và LTE-A được đồng bộ thời gian với một ký hiệu của kiểu kết cấu khung D, sau điểm bắt đầu 1301 của ký hiệu #4 của khe thứ nhất của kiểu kết cấu khung D (1301, 1302, và 1303).

Trên Fig.13, chiều dài CP của ký hiệu #0 1306 của kiểu kết cấu khung D' trong đó các vị trí ký hiệu gộp lên ký hiệu #0 1304 và 1305 của hệ thống LTE và LTE-A bằng tổng chiều dài CP của ký hiệu #0 1304 và chiều dài CP của ký hiệu #1 1308 của hệ thống LTE và LTE-A. Tương tự, chiều dài CP của ký hiệu #3 1307 của kiểu kết cấu khung D' trong đó vị trí ký hiệu gộp lên ký hiệu #0 1305 của hệ thống LTE và LTE-A bằng tổng chiều dài CP của ký hiệu #6 1309 và chiều dài CP của ký hiệu #0 1305 của hệ thống LTE và LTE-A.

Chiều dài CP của các ký hiệu #1, #2, #4, #5 và #6 của kết cấu khung khác kiểu D' dài gấp hai lần chiều dài CP của các ký hiệu còn lại khác với ký hiệu #0 của hệ thống LTE và LTE-A. Do đó, hai ký hiệu của hệ thống LTE và LTE-A được đồng bộ với một ký hiệu của kiểu kết cấu khung D'.

Bảng 9 bên dưới thể hiện chiều dài CP của ký hiệu thứ 1 của mỗi khe trong khung con của kiểu kết cấu khung D', chiều dài của mỗi ký hiệu mà CP được loại trừ, và chiều dài của ký hiệu bao gồm CP theo đơn vị μs .

Bảng 9

	Chiều dài CP	Chiều dài của ký hiệu (không bao gồm CP)	Chiều dài của ký hiệu (bao gồm CP)
Kết cấu khung kiểu D'	9,90 μs ($l=0, 3$) 9,38 μs (ngoài điều kiện trên)	133,33 μs	143,230 μs ($l=0, 3$) 142,71 μs (ngoài điều kiện trên)

Fig.14 là hình vẽ lưu đồ thể hiện hoạt động truyền và thu bằng thiết bị đầu cuối theo một phương án của sáng chế.

Trên Fig.14, ở bước 1401, thiết bị đầu cuối thu tín hiệu đồng bộ thời gian hệ thống từ trạm gốc. Ví dụ, tín hiệu đồng bộ thời gian hệ thống bao gồm tín hiệu đồng bộ thời gian, chẳng hạn khung vô tuyến và khung con, và tín hiệu đồng bộ nhận được thông qua thủ tục truy nhập khởi tạo của thiết bị đầu cuối.

Ở bước 1402, thiết bị đầu cuối thu thông tin kiểu kết cấu khung từ trạm gốc. Trạm gốc có thể thông báo cho thiết bị đầu cuối thông tin kiểu kết cấu khung bằng báo hiệu bán tĩnh hoặc báo hiệu động, hoặc thiết bị đầu cuối có thể xác định thông tin kiểu kết cấu khung bằng hoạt động đồng phát hiện mờ. Trạm gốc và thiết bị đầu cuối biết trước về kênh thông qua đó báo hiệu được truyền tùy thuộc vào kiểu kết cấu khung được sử dụng để giảm độ phức tạp của thiết bị đầu cuối.

Ở bước 1403, thiết bị đầu cuối nhận thông tin kiểu kết cấu khung và điều chỉnh khoảng cách sóng mang con, chiều dài CP trên mỗi ký hiệu, chiều dài của khung con, v.v., mà tạo thành tập tham số, theo kiểu kết cấu khung tương ứng.

Ở bước 1404, thiết bị đầu cuối truyền tới và thu tín hiệu từ trạm gốc tùy thuộc vào tập tham số được điều chỉnh.

Một khía cạnh khác của sáng chế là giảm nhiễu lẫn nhau, mà không phải điều chỉnh chiều dài hoặc vị trí của CP cho mỗi kiểu kết cấu khung trong hệ thống áp dụng hai kiểu kết cấu khung khác nhau.

Fig.15 là hình vẽ thể hiện phương pháp để giảm nhiễu trong hệ thống mà các kiểu kết cấu khung khác nhau được áp dụng theo một phương án của sáng chế.

Trên Fig.15, mục (a) thể hiện quan hệ giữa kiểu kết cấu khung A và kiểu kết cấu khung B. Nếu chiều dài của ký hiệu của kiểu kết cấu khung B là $1/2$ chiều dài của ký hiệu của kiểu kết cấu khung A, thì hoạt động đồng bộ thời gian theo đơn vị ký hiệu của kiểu kết cấu khung A và kiểu kết cấu khung B trước điểm bắt đầu 1501 của ký hiệu #4 của kiểu kết cấu khung A không được thực hiện. Tức là, hoạt động đồng bộ thời gian với ký hiệu của kiểu kết cấu khung B chỉ được thực hiện tại các điểm bắt đầu của các ký hiệu #0, #4, #5, và #6 của mỗi khe dựa trên kiểu kết cấu khung A vì chiều dài CP của ký hiệu #0 tương đối dài, và hoạt động truyền dẫn tín hiệu trong khoảng thời gian mà trong đó hoạt động thời gian giữa các ký hiệu không được thực hiện gây nhiễu với tín hiệu sử dụng kiểu kết cấu khung bản sao.

Cụ thể hơn, hoạt động truyền dẫn tín hiệu trong các ký hiệu #2, #4 và #6 của kiểu kết cấu khung B gây nhiễu tín hiệu trên hai ký hiệu (ký hiệu #0 và ký hiệu #1, ký hiệu #1

và ký hiệu #2, ký hiệu #2 và ký hiệu #3) trong kiểu kết cấu khung A, mà có thể dẫn tới sự suy giảm hiệu năng hệ thống. Do đó, trong trường hợp này, cần phải đặt ngưỡng hạn chế để tránh các ký hiệu gởi lên các biên ký hiệu của ký hiệu #1, #2, và #3 trong kiểu kết cấu khung A khi điểm bắt đầu mà tại đó tín hiệu có thể được truyền trong kiểu kết cấu khung B. Tức là, từ quan điểm của kiểu kết cấu khung B, điểm bắt đầu của hoạt động truyền dẫn tín hiệu trở thành các ký hiệu #0, #1, #3, và #5 của khe thứ nhất và các ký hiệu #0, #1, #2, #3, #5, và #6 của khe thứ hai.

Mục (b) thể hiện quan hệ giữa kiểu kết cấu khung A và kiểu kết cấu khung C. Nếu chiều dài của ký hiệu của kiểu kết cấu khung C bằng $1/4$ lần chiều dài của ký hiệu của kiểu kết cấu khung A, trước điểm bắt đầu 1502 của ký hiệu #6 của kiểu kết cấu khung A, thì hoạt động đồng bộ thời gian trong theo đơn vị ký hiệu của kiểu kết cấu khung A và kiểu kết cấu khung C không được thực hiện. Tức là, hoạt động đồng bộ thời gian với ký hiệu của kiểu kết cấu khung C chỉ được thực hiện tại điểm bắt đầu của các ký hiệu #0 và #6 của mỗi khe dựa trên kiểu kết cấu khung A. Do đó, trong trường hợp này, cần phải đặt ngưỡng hạn chế để tránh các ký hiệu gởi lên các biên ký hiệu của ký hiệu #1, #2, #3, #4, và #5 trong kiểu kết cấu khung A khi điểm bắt đầu mà tại đó tín hiệu có thể được truyền trong kiểu kết cấu khung C. Tức là, từ quan điểm của kiểu kết cấu khung C, các điểm bắt đầu của hoạt động truyền dẫn tín hiệu trở thành các ký hiệu #0, #1, #2, #3, #5, và #6 của khe thứ nhất của khung con #0, các ký hiệu #0, #2, #3, #4 và #6 của khe thứ hai của khung con #0, các ký hiệu #0, #1, #3, #4, và #5 của khe thứ nhất của khung con #1, và các ký hiệu #0, #1, #2, #3, #4, #5, và #6 của khe thứ hai của khung con #1.

Mục (c) thể hiện quan hệ giữa kiểu kết cấu khung B và kiểu kết cấu khung C. Nếu chiều dài của ký hiệu của kiểu kết cấu khung C bằng $1/2$ lần chiều dài ký hiệu của kiểu kết cấu khung B, trước điểm bắt đầu 1503 của ký hiệu #4 của kiểu kết cấu khung B, thì hoạt động đồng bộ thời gian trong theo đơn vị ký hiệu của kiểu kết cấu khung B và kiểu kết cấu khung C không được thực hiện. Tức là, hoạt động đồng bộ thời gian với ký hiệu của kiểu kết cấu khung C chỉ được thực hiện tại điểm bắt đầu của các ký hiệu #0, #4, #5, và #6 của mỗi khe dựa trên kiểu kết cấu khung B. Do đó, trong trường hợp này, cần phải đặt ngưỡng hạn chế để tránh các ký hiệu gởi lên các biên ký hiệu của ký hiệu #1, #2, và #3 trong kiểu kết cấu khung B khi điểm bắt đầu mà tại đó tín hiệu có thể được truyền trong kiểu kết cấu khung C. Tức là, từ quan điểm của kiểu kết cấu khung C, các điểm bắt đầu của hoạt động truyền dẫn tín hiệu trở thành các ký hiệu #0, #1, #3, và #5 của khe thứ

nhất và các ký hiệu #0, #1, #2, #3, #5, và #6 của khe thứ hai.

Do đó, vị trí ký hiệu bắt đầu có khả năng truyền dẫn tín hiệu trong kiểu kết cấu khung có chiều dài ký hiệu ngắn hơn giữa các kiểu kết cấu khung có N lần khả năng mở rộng của chiều dài ký hiệu của mỗi kiểu kết cấu khung có thể được tổng quát như sau:

- Nếu hoạt động đồng bộ thời gian với các ký hiệu của kiểu kết cấu khung có chiều dài ký hiệu dài hơn được thực hiện trong N đơn vị ký hiệu của kiểu kết cấu khung có chiều dài ký hiệu ngắn hơn, thì tất cả các ký hiệu tạo thành N đơn vị ký hiệu.

- Nếu hoạt động đồng bộ thời gian không trùng với ký hiệu của kiểu kết cấu khung có chiều dài ký hiệu dài hơn trong N đơn vị ký hiệu của kiểu kết cấu khung có chiều dài ký hiệu ngắn hơn, thì tất cả các ký hiệu còn lại, ngoại trừ ký hiệu thứ nhất trong số N đơn vị ký hiệu mà hoạt động đồng bộ thời gian không trùng khớp. Khi hoạt động truyền dẫn ký hiệu được bắt đầu tại vị trí ký hiệu bắt đầu, thì không có hạn chế để truyền tín hiệu từ ký hiệu bắt đầu trên các ký hiệu liên tiếp. Vì thiết bị đầu cuối có thể kỳ vọng trạm gốc bắt đầu truyền dẫn dữ liệu ở vị trí ký hiệu bắt đầu, nên thiết bị đầu cuối không thực hiện hoạt động thu thông tin lập lịch từ trạm gốc trong các ký hiệu khác với ký hiệu bắt đầu, do đó làm giảm độ phức tạp và mức tiêu thụ năng lượng.

Fig.16 là hình vẽ thể hiện thiết bị đầu cuối theo một phương án của sáng chế.

Trên Fig.16, thiết bị đầu cuối bao gồm bộ phát 1604 bao gồm bộ xử lý truyền dẫn liên kết đường xuống (UL) 1601, bộ dò kênh 1602, bộ phát tần số vô tuyến (Radio Frequency, RF) 1603, bộ thu 1608 bao gồm bộ xử lý thu liên kết đường xuống (DL) 1605, bộ phân kênh 1606, và bộ thu RF 1607, và bộ điều khiển 1609. Ngoài ra, bộ phát 1604 và bộ thu 1608 có thể được tạo thành một khối duy nhất như bộ thu phát, và mỗi bộ phận có thể được thực hiện thông qua một hoặc nhiều bộ xử lý.

Bộ điều khiển 1609 xác định kết cấu khung có khả năng thay đổi được áp dụng dựa trên tín hiệu được phát hiện từ trạm gốc hoặc báo hiệu của trạm gốc để điều khiển bộ thu 1608 cho hoạt động thu tín hiệu liên kết đường xuống của thiết bị đầu cuối và bộ phát 1604 cho hoạt động truyền dẫn tín hiệu liên kết đường lên. Cụ thể là, bộ điều khiển 1609 có thể xác nhận kết cấu khung có khả năng thay đổi được áp dụng tại thời điểm truyền dẫn tín hiệu để truyền tín hiệu tới và thu tín hiệu từ trạm gốc tùy thuộc vào kết cấu khung có khả năng thay đổi.

Bộ xử lý truyền dẫn liên kết đường lên 1601 có thể thực hiện xử lý, chẳng hạn mã kênh và điều biến, để tạo ra tín hiệu được truyền. Tín hiệu được tạo ra từ bộ xử lý

truyền dẫn liên kết đường lên 1601 được dồn kênh với các tín hiệu liên kết đường lên khác bằng bộ dồn kênh 1602, được xử lý bằng bộ phát RF 1603, và sau đó được truyền tới trạm gốc.

Trong bộ thu 1608, bộ thu RF 1607 thu tín hiệu từ trạm gốc, bộ phân kênh 1606 phân kênh tín hiệu thu được, và phân phối tín hiệu được phân kênh tới bộ xử lý thu liên kết đường xuống 1605. Bộ xử lý thu liên kết đường xuống 1605 thực hiện xử lý, chẳng hạn giải điều biến và giải mã kênh, trên tín hiệu liên kết đường xuống của trạm gốc để nhận được thông tin điều khiển hoặc dữ liệu được truyền bởi trạm gốc. Bộ thu 1608 truyền kết quả đầu ra của bộ xử lý thu liên kết đường xuống 1605 cho bộ điều khiển 1609 để hỗ trợ hoạt động của bộ điều khiển 1609.

Fig.17 là hình vẽ thể hiện trạm gốc theo một phương án của sáng chế.

Trên Fig.17, trạm gốc bao gồm bộ phát 1704 bao gồm bộ xử lý truyền dẫn liên kết đường xuống 1701, bộ dồn kênh 1702, và bộ phát RF 1703, bộ thu 1708 bao gồm bộ xử lý thu liên kết đường lên 1705, bộ phân kênh 1706, và bộ thu RF 1707, và bộ điều khiển 1709. Ngoài ra, bộ phát 1704 và bộ thu 1708 có thể được tạo thành một khối duy nhất như bộ thu phát, và mỗi bộ phận có thể được thực hiện thông qua một hoặc nhiều bộ xử lý.

Bộ điều khiển 1709 xác định kết cấu khung có khả năng thay đổi được áp dụng để điều khiển bộ thu 1708 cho hoạt động thu tín hiệu liên kết đường lên và bộ phát 1704 cho hoạt động truyền dẫn tín hiệu liên kết đường xuống. Ngoài ra, bộ điều khiển 1709 điều khiển bộ phát 1704 để truyền thông tin trên kết cấu khung có khả năng thay đổi tới thiết bị đầu cuối. Cụ thể là, bộ điều khiển 1709 có thể xác nhận kết cấu khung có khả năng thay đổi được áp dụng tại thời điểm truyền dẫn tín hiệu để truyền tín hiệu tới và thu tín hiệu từ thiết bị đầu cuối tùy thuộc vào kết cấu khung có khả năng thay đổi.

Bộ xử lý truyền dẫn liên kết đường xuống 1701 thực hiện xử lý, chẳng hạn mã kênh và điều biến, để tạo ra tín hiệu được truyền. Tín hiệu được tạo ra từ bộ xử lý truyền dẫn liên kết đường xuống 1701 được dồn kênh với các tín hiệu liên kết đường xuống khác bằng bộ dồn kênh 1702, được xử lý bằng bộ phát RF 1703, và sau đó được truyền tới thiết bị đầu cuối.

Trong bộ thu 1708, bộ thu RF 1707 thu tín hiệu từ thiết bị đầu cuối, bộ phân kênh 1706 phân kênh tín hiệu thu được, và phân phối tín hiệu được phân kênh tới bộ xử lý thu liên kết đường lên 1705. Bộ xử lý thu liên kết đường lên 1705 thực hiện xử lý, chẳng hạn

giải điều biên và giải mã kênh, trên tín hiệu liên kết đường lên của thiết bị đầu cuối để nhận được thông tin điều khiển hoặc dữ liệu được truyền bởi thiết bị đầu cuối. Bộ thu 1708 truyền kết quả đầu ra của bộ xử lý thu liên kết đường lên 1705 cho bộ điều khiển 1709 để hỗ trợ hoạt động của bộ điều khiển 1709.

Ngoài ra, trạm gốc cũng có thể bao gồm bộ thu phát và bộ điều khiển có khả năng điều khiển như nhau. Ngoài ra, bộ thu phát và bộ điều khiển có thể bao gồm ít nhất một bộ xử lý.

Các phương án được mô tả ở trên của sáng chế và các hình vẽ kèm theo được cung cấp chỉ nhằm mục đích làm ví dụ để giúp hiểu rõ sáng chế và không nhằm mục đích hạn chế phạm vi bảo hộ của sáng chế. Do đó, người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này phải hiểu rằng các ví dụ thay đổi khác dựa trên ý tưởng kỹ thuật của sáng chế có thể được tạo ra mà không nằm ngoài phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Trong khi sáng chế được thể hiện và được mô tả có dựa vào các phương án cụ thể của nó, nhưng người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này phải hiểu rằng nhiều phương án thay đổi về hình thức và nội dung có thể được tìm ra dựa trên các phương án được mô tả trong sáng chế mà vẫn không bị coi là nằm ngoài phạm vi bảo hộ của sáng chế, như được xác định bằng các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo và các phương án tương đương của các điểm yêu cầu bảo hộ này.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp truyền các tín hiệu trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

truyền thông tin chỉ báo kết cấu khung trong số nhiều kết cấu khung; và
truyền các tín hiệu sử dụng kết cấu khung được chỉ báo tới thiết bị đầu cuối,
trong đó nhiều kết cấu khung bao gồm kết cấu khung thứ nhất và kết cấu khung
thứ hai, và

trong đó khoảng cách sóng mang con của kết cấu khung thứ hai rộng gấp hai lần
khoảng cách sóng mang con của kết cấu khung thứ nhất, và thời khoảng của khoảng thời
gian truyền dẫn (transmission time interval, TTI) thứ nhất của kết cấu khung thứ nhất dài
gấp hai lần thời khoảng của TTI thứ hai của kết cấu khung thứ hai,

trong đó TTI thứ nhất và TTI thứ hai đều bao gồm 14 ký hiệu,

trong đó mỗi thời khoảng trong số thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ nhất và
thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ tám trong TTI thứ nhất dài hơn so với thời khoảng
ký hiệu của ký hiệu bất kỳ trong số các ký hiệu trong TTI thứ nhất, và thời khoảng ký
hiệu của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ hai dài hơn so với thời khoảng ký hiệu của ký
hiệu bất kỳ trong số các ký hiệu trong TTI thứ hai, và

trong đó thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ nhất bằng thời
khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ nhất và thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ hai trong
TTI thứ hai sao cho hai ký hiệu trong TTI thứ hai được đồng bộ thời gian với một ký hiệu
của TTI thứ nhất.

2. Phương pháp theo điểm 1,

trong đó nhiều kết cấu khung còn bao gồm kết cấu khung thứ ba,

trong đó khoảng cách sóng mang con của kết cấu khung thứ ba rộng gấp hai lần
khoảng cách sóng mang con của kết cấu khung thứ hai, và thời khoảng của TTI thứ hai
của kết cấu khung thứ hai dài gấp hai lần thời khoảng của TTI thứ ba của kết cấu khung
thứ ba,

trong đó TTI thứ ba bao gồm 14 ký hiệu,

trong đó thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ ba được đánh số
chẵn dài hơn so với thời khoảng ký hiệu của ký hiệu bất kỳ trong số các ký hiệu trong
TTI thứ ba, và

trong đó thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ nhất bằng tổng

của thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ nhất, thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ hai, thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ ba, và thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ tư trong TTI thứ ba được đánh số chẵn sao cho bốn ký hiệu trong TTI thứ ba được đồng bộ thời gian với một ký hiệu của TTI thứ nhất.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ hai là $T_{CP,0}/2 + (T_{CP,0}-T_{CP,1})/2$ và thời khoảng của ký hiệu dồn kênh phân chia tần số trực giao (orthogonal frequency division multiplexing, OFDM) của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ hai là $T_{symb}/2$, trong đó T_{symb} là thời khoảng của ký hiệu OFDM trong kết cấu khung thứ nhất, $T_{CP,0}$ là thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ nhất và $T_{CP,1}$ là thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ hai trong TTI thứ nhất, và

trong đó thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ hai trong TTI thứ hai là $T_{CP,1}/2$ và thời khoảng của ký hiệu OFDM của ký hiệu thứ hai trong TTI thứ hai là $T_{symb}/2$.

4. Phương pháp theo điểm 2,

trong đó thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ ba được đánh số chẵn là $T_{CP,0}/4 + 3 \cdot (T_{CP,0}-T_{CP,1})/4$ và thời khoảng của ký hiệu OFDM của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ ba được đánh số chẵn là $T_{symb}/4$,

trong đó T_{symb} là thời khoảng của ký hiệu dồn kênh phân chia tần số trực giao (OFDM) trong kết cấu khung thứ nhất, $T_{CP,0}$ là thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ nhất và $T_{CP,1}$ là thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ hai trong TTI thứ nhất, và

trong đó thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ hai trong TTI thứ ba được đánh số chẵn là $T_{CP,1}/4$ và thời khoảng của ký hiệu OFDM của ký hiệu thứ hai trong TTI thứ ba được đánh số chẵn là $T_{symb}/4$.

5. Phương pháp theo điểm 1,

trong đó khoảng cách sóng mang con của kết cấu khung thứ hai là 30kHz,

trong đó thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ hai là 36,20 μ s và thời khoảng ký hiệu của ký hiệu bất kỳ trong số các ký hiệu trong TTI thứ hai là 35,68 μ s,

trong đó thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ hai là 2,87 μ s và thời khoảng của ký hiệu OFDM của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ hai là 33,33 μ s, và

trong đó khoảng cách sóng mang con của kết cấu khung thứ nhất là 15kHz, thời khoảng của ký hiệu OFDM trong kết cấu khung thứ nhất, T_{symb} , là 66,67 μs , thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ nhất, $T_{\text{CP},0}$, là 5,21 μs , và thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ hai trong TTI thứ nhất, $T_{\text{CP},1}$, là 4,69 μs .

6. Phương pháp theo điểm 2,

trong đó khoảng cách sóng mang con của kết cấu khung thứ ba là 60kHz, và

trong đó thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ ba được đánh số chẵn là 18,36 μs và thời khoảng ký hiệu của ký hiệu bất kỳ trong số các ký hiệu trong TTI thứ ba là 17,84 μs ,

trong đó thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ ba được đánh số chẵn là 1,69 μs và thời khoảng của ký hiệu OFDM của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ ba được đánh số chẵn là 16,67 μs , và

trong đó khoảng cách sóng mang con của kết cấu khung thứ nhất là 15kHz, thời khoảng của ký hiệu OFDM trong kết cấu khung thứ nhất, T_{symb} , là 66,67 μs , thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ nhất, $T_{\text{CP},0}$, là 5,21 μs , và thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ hai trong TTI thứ nhất, $T_{\text{CP},1}$, là 4,69 μs .

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông tin chỉ báo kết cấu khung bao gồm thông tin về khoảng cách sóng mang con và chiều dài của tiền tố vòng của kết cấu khung.

8. Phương pháp thu các tín hiệu trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp này bao gồm các bước:

thu thông tin chỉ báo kết cấu khung trong số nhiều kết cấu khung; và

thu các tín hiệu sử dụng kết cấu khung được chỉ báo từ trạm gốc,

trong đó nhiều kết cấu khung bao gồm kết cấu khung thứ nhất và kết cấu khung thứ hai, và

trong đó khoảng cách sóng mang con của kết cấu khung thứ hai rộng gấp hai lần khoảng cách sóng mang con của kết cấu khung thứ nhất, và thời khoảng của khoảng thời gian truyền dẫn (TTI) thứ nhất của kết cấu khung thứ nhất dài gấp hai lần thời khoảng của TTI thứ hai của kết cấu khung thứ hai,

trong đó TTI thứ nhất và TTI thứ hai đều bao gồm 14 ký hiệu,

trong đó mỗi thời khoảng trong số thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ nhất và thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ tám trong TTI thứ nhất dài hơn so với thời khoảng ký hiệu của ký hiệu bất kỳ trong số các ký hiệu trong TTI thứ nhất, và thời khoảng ký

hiệu của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ hai dài hơn so với thời khoảng ký hiệu của ký hiệu bất kỳ trong số các ký hiệu trong TTI thứ hai, và

trong đó thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ nhất bằng thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ nhất và thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ hai trong TTI thứ hai sao cho hai ký hiệu trong TTI thứ hai được đồng bộ thời gian với một ký hiệu của TTI thứ nhất.

9. Phương pháp theo điểm 8,

trong đó nhiều kết cấu khung còn bao gồm kết cấu khung thứ ba,

trong đó khoảng cách sóng mang con của kết cấu khung thứ ba rộng gấp hai lần khoảng cách sóng mang con của kết cấu khung thứ hai, và thời khoảng của TTI thứ hai của kết cấu khung thứ hai dài gấp hai lần thời khoảng của TTI thứ ba của kết cấu khung thứ ba,

trong đó TTI thứ ba bao gồm 14 ký hiệu,

trong đó thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ ba được đánh số chẵn dài hơn so với thời khoảng ký hiệu của ký hiệu bất kỳ trong số các ký hiệu trong TTI thứ ba, và

trong đó thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ nhất bằng tổng của thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ nhất, thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ hai, thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ ba, và thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ tư trong TTI thứ ba được đánh số chẵn sao cho bốn ký hiệu trong TTI thứ ba được đồng bộ thời gian với một ký hiệu của TTI thứ nhất.

10. Phương pháp theo điểm 8, trong đó thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ hai là $T_{CP,0}/2 + (T_{CP,0} - T_{CP,1})/2$ và thời khoảng của ký hiệu dồn kênh phân chia tần số trực giao (OFDM) của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ hai là $T_{symb}/2$, trong đó T_{symb} là thời khoảng của ký hiệu OFDM trong kết cấu khung thứ nhất, $T_{CP,0}$ là thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ nhất và $T_{CP,1}$ là thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ hai trong TTI thứ nhất, và

trong đó thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ hai trong TTI thứ hai là $T_{CP,1}/2$ và thời khoảng của ký hiệu OFDM của ký hiệu thứ hai trong TTI thứ hai là $T_{symb}/2$.

11. Phương pháp theo điểm 9,

trong đó thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ ba được

đánh số chẵn là $T_{CP,0}/4 + 3 \cdot (T_{CP,0} - T_{CP,1})/4$ và thời khoảng của ký hiệu OFDM của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ ba được đánh số chẵn là $T_{\text{symb}}/4$,

trong đó T_{symb} là thời khoảng của ký hiệu dồn kênh phân chia tần số trực giao (OFDM) trong kết cấu khung thứ nhất, $T_{CP,0}$ là thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ nhất và $T_{CP,1}$ là thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ hai trong TTI thứ nhất, và

trong đó thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ hai trong TTI thứ ba được đánh số chẵn là $T_{CP,1}/4$ và thời khoảng của ký hiệu OFDM của ký hiệu thứ hai trong TTI thứ ba được đánh số chẵn là $T_{\text{symb}}/4$.

12. Phương pháp theo điểm 8,

trong đó khoảng cách sóng mang con của kết cấu khung thứ hai là 30kHz,

trong đó thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ hai là 36,20 μ s và thời khoảng ký hiệu của ký hiệu bất kỳ trong số các ký hiệu trong TTI thứ hai là 35,68 μ s,

trong đó thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ hai là 2,87 μ s và thời khoảng của ký hiệu OFDM của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ hai là 33,33 μ s, và

trong đó khoảng cách sóng mang con của kết cấu khung thứ nhất là 15kHz, thời khoảng của ký hiệu OFDM trong kết cấu khung thứ nhất, T_{symb} , là 66,67 μ s, thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ nhất, $T_{CP,0}$, là 5,21 μ s, và thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ hai trong TTI thứ nhất, $T_{CP,1}$, là 4,69 μ s.

13. Phương pháp theo điểm 9,

trong đó khoảng cách sóng mang con của kết cấu khung thứ ba là 60kHz, và

trong đó thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ ba được đánh số chẵn là 18,36 μ s và thời khoảng ký hiệu của ký hiệu bất kỳ trong số các ký hiệu trong TTI thứ ba là 17,84 μ s,

trong đó thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ ba được đánh số chẵn là 1,69 μ s và thời khoảng của ký hiệu OFDM của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ ba được đánh số chẵn là 16,67 μ s, và

trong đó khoảng cách sóng mang con của kết cấu khung thứ nhất là 15kHz, thời khoảng của ký hiệu OFDM trong kết cấu khung thứ nhất, T_{symb} , là 66,67 μ s, thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ nhất, $T_{CP,0}$, là 5,21 μ s, và thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ hai trong TTI thứ nhất, $T_{CP,1}$, là 4,69 μ s.

14. Phương pháp theo điểm 9, trong đó thông tin chỉ báo kết cấu khung bao gồm thông tin về khoảng cách sóng mang con và chiều dài của tiền tố vòng của kết cấu khung.

15. Trạm gốc để truyền các tín hiệu trong hệ thống truyền thông không dây, trạm gốc này bao gồm:

bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền các tín hiệu tới và thu các tín hiệu từ các thiết bị đầu cuối; và

bộ điều khiển được ghép nối với bộ thu phát và được tạo cấu hình để truyền thông tin chỉ báo kết cấu khung trong số nhiều kết cấu khung và truyền các tín hiệu sử dụng kết cấu khung được nhận dạng tới thiết bị đầu cuối, và

trong đó nhiều kết cấu khung bao gồm kết cấu khung thứ nhất và kết cấu khung thứ hai, và

trong đó khoảng cách sóng mang con của kết cấu khung thứ hai rộng gấp hai lần khoảng cách sóng mang con của kết cấu khung thứ nhất, và thời khoảng của khoảng thời gian truyền dẫn (TTI) thứ nhất của kết cấu khung thứ nhất dài gấp hai lần thời khoảng của TTI thứ hai của kết cấu khung thứ hai,

trong đó TTI thứ nhất và TTI thứ hai đều bao gồm 14 ký hiệu,

trong đó mỗi thời khoảng trong số thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ nhất và thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ tám trong TTI thứ nhất dài hơn so với thời khoảng ký hiệu của ký hiệu bất kỳ trong số các ký hiệu trong TTI thứ nhất, và thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ hai dài hơn so với thời khoảng ký hiệu của ký hiệu bất kỳ trong số các ký hiệu trong TTI thứ hai, và

trong đó thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ nhất bằng thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ nhất và thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ hai trong TTI thứ hai sao cho hai ký hiệu trong TTI thứ hai được đồng bộ thời gian với một ký hiệu của TTI thứ nhất.

16. Trạm gốc theo điểm 15,

trong đó nhiều kết cấu khung còn bao gồm kết cấu khung thứ ba,

trong đó khoảng cách sóng mang con của kết cấu khung thứ ba rộng gấp hai lần khoảng cách sóng mang con của kết cấu khung thứ hai, và thời khoảng của TTI thứ hai của kết cấu khung thứ hai dài gấp hai lần thời khoảng của TTI thứ ba của kết cấu khung thứ ba, và

trong đó TTI thứ ba bao gồm 14 ký hiệu,

trong đó thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ ba được đánh số chẵn dài hơn so với thời khoảng ký hiệu của ký hiệu bất kỳ trong số các ký hiệu trong TTI thứ ba, và

trong đó thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ nhất bằng tổng của thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ nhất, thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ hai, thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ ba, và thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ tư trong TTI thứ ba được đánh số chẵn sao cho bốn ký hiệu trong TTI thứ ba được đồng bộ thời gian với một ký hiệu của TTI thứ nhất.

17. Trạm gốc theo điểm 15, trong đó thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ hai là $T_{CP,0}/2 + (T_{CP,0}-T_{CP,1})/2$ và thời khoảng của ký hiệu dồn kênh phân chia tần số trực giao (OFDM) của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ hai là $T_{symb}/2$, trong đó T_{symb} là thời khoảng của ký hiệu OFDM trong kết cấu khung thứ nhất, $T_{CP,0}$ là thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ nhất và $T_{CP,1}$ là thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ hai trong TTI thứ nhất, và

trong đó thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ hai trong TTI thứ hai là $T_{CP,1}/2$ và thời khoảng của ký hiệu OFDM của ký hiệu thứ hai trong TTI thứ hai là $T_{symb}/2$.

18. Trạm gốc theo điểm 16,

trong đó thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ ba được đánh số chẵn là $T_{CP,0}/4 + 3 \cdot (T_{CP,0}-T_{CP,1})/4$ và thời khoảng của ký hiệu OFDM của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ ba được đánh số chẵn là $T_{symb}/4$,

trong đó T_{symb} là thời khoảng của ký hiệu dồn kênh phân chia tần số trực giao (OFDM) trong kết cấu khung thứ nhất, $T_{CP,0}$ là thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ nhất và $T_{CP,1}$ là thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ hai trong TTI thứ nhất, và

trong đó thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ hai trong TTI thứ ba được đánh số chẵn là $T_{CP,1}/4$ và thời khoảng của ký hiệu OFDM của ký hiệu thứ hai trong TTI thứ ba được đánh số chẵn là $T_{symb}/4$.

19. Trạm gốc theo điểm 15,

trong đó khoảng cách sóng mang con của kết cấu khung thứ hai là 30kHz,

trong đó thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ hai là 36,20μs và thời khoảng ký hiệu của ký hiệu bất kỳ trong số các ký hiệu trong TTI thứ hai là 35,68μs,

trong đó thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ hai là $2,87\mu\text{s}$ và thời khoảng của ký hiệu OFDM của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ hai là $33,33\mu\text{s}$, và

trong đó khoảng cách sóng mang con của kết cấu khung thứ nhất là 15kHz , thời khoảng của ký hiệu OFDM trong kết cấu khung thứ nhất, T_{symb} , là $66,67\mu\text{s}$, thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ nhất, $T_{\text{CP},0}$, là $5,21\mu\text{s}$, và thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ hai trong TTI thứ nhất, $T_{\text{CP},1}$, là $4,69\mu\text{s}$.

20. Trạm gốc theo điểm 16,

trong đó khoảng cách sóng mang con của kết cấu khung thứ ba là 60kHz , và

trong đó thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ ba được đánh số chẵn là $18,36\mu\text{s}$ và thời khoảng ký hiệu của ký hiệu bất kỳ trong số các ký hiệu trong TTI thứ ba là $17,84\mu\text{s}$,

trong đó thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ ba được đánh số chẵn là $1,69\mu\text{s}$ và thời khoảng của ký hiệu OFDM của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ ba được đánh số chẵn là $16,67\mu\text{s}$, và

trong đó khoảng cách sóng mang con của kết cấu khung thứ nhất là 15kHz , thời khoảng của ký hiệu OFDM trong kết cấu khung thứ nhất, T_{symb} , là $66,67\mu\text{s}$, thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ nhất, $T_{\text{CP},0}$, là $5,21\mu\text{s}$, và thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ hai trong TTI thứ nhất, $T_{\text{CP},1}$, là $4,69\mu\text{s}$.

21. Trạm gốc theo điểm 15, trong đó thông tin chỉ báo kết cấu khung bao gồm thông tin về khoảng cách sóng mang con và chiều dài của tiền tố vòng của kết cấu khung.

22. Thiết bị đầu cuối để thu các tín hiệu trong hệ thống truyền thông không dây, thiết bị đầu cuối này bao gồm:

bộ thu phát được tạo cấu hình để truyền các tín hiệu tới và thu các tín hiệu từ trạm gốc; và

bộ điều khiển được ghép nối với bộ thu phát và được tạo cấu hình để nhận dạng kết cấu khung trong số nhiều kết cấu khung và thu các tín hiệu sử dụng kết cấu khung được nhận dạng từ trạm gốc, và

trong đó nhiều kết cấu khung bao gồm kết cấu khung thứ nhất và kết cấu khung thứ hai, và

trong đó khoảng cách sóng mang con của kết cấu khung thứ hai rộng gấp hai lần khoảng cách sóng mang con của kết cấu khung thứ nhất, và thời khoảng của khoảng thời

gian truyền dẫn (TTI) thứ nhất của kết cấu khung thứ nhất dài gấp hai lần thời khoảng của TTI thứ hai của kết cấu khung thứ hai,

trong đó TTI thứ nhất và TTI thứ hai đều bao gồm 14 ký hiệu,

trong đó mỗi thời khoảng trong số thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ nhất và thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ tám trong TTI thứ nhất dài hơn so với thời khoảng ký hiệu của ký hiệu bất kỳ trong số các ký hiệu trong TTI thứ nhất, và thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ hai dài hơn so với thời khoảng ký hiệu của ký hiệu bất kỳ trong số các ký hiệu trong TTI thứ hai, và

trong đó thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ nhất bằng thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ nhất và thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ hai trong TTI thứ hai sao cho hai ký hiệu trong TTI thứ hai được đồng bộ thời gian với một ký hiệu của TTI thứ nhất.

23. Thiết bị đầu cuối theo điểm 22,

trong đó nhiều kết cấu khung còn bao gồm kết cấu khung thứ ba,

trong đó khoảng cách sóng mang con của kết cấu khung thứ ba rộng gấp hai lần khoảng cách sóng mang con của kết cấu khung thứ hai, và thời khoảng của TTI thứ hai của kết cấu khung thứ hai dài gấp hai lần thời khoảng của TTI thứ ba của kết cấu khung thứ ba, và

trong đó TTI thứ ba bao gồm 14 ký hiệu,

trong đó thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ ba được đánh số chẵn dài hơn so với thời khoảng ký hiệu của ký hiệu bất kỳ trong số các ký hiệu trong TTI thứ ba, và

trong đó thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ nhất bằng tổng của thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ nhất, thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ hai, thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ ba, và thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ tư trong TTI thứ ba được đánh số chẵn sao cho bốn ký hiệu trong TTI thứ ba được đồng bộ thời gian với một ký hiệu của TTI thứ nhất.

24. Thiết bị đầu cuối theo điểm 22, trong đó thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ hai là $T_{CP,0}/2 + (T_{CP,0} - T_{CP,1})/2$ và thời khoảng của ký hiệu dồn kênh phân chia tần số trực giao (OFDM) của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ hai là $T_{\text{symb}}/2$, trong đó T_{symb} là thời khoảng của ký hiệu OFDM trong kết cấu khung thứ nhất, $T_{CP,0}$ là thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ nhất và $T_{CP,1}$ là thời

khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ hai trong TTI thứ nhất, và

trong đó thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ hai trong TTI thứ hai là $T_{CP,1}/2$ và thời khoảng của ký hiệu OFDM của ký hiệu thứ hai trong TTI thứ hai là $T_{symb}/2$.

25. Thiết bị đầu cuối theo điểm 23,

trong đó thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ ba được đánh số chẵn là $T_{CP,0}/4 + 3 \cdot (T_{CP,0} - T_{CP,1})/4$ và thời khoảng của ký hiệu OFDM của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ ba được đánh số chẵn là $T_{symb}/4$,

trong đó T_{symb} là thời khoảng của ký hiệu dồn kênh phân chia tần số trực giao (OFDM) trong kết cấu khung thứ nhất, $T_{CP,0}$ là thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ nhất và $T_{CP,1}$ là thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ hai trong TTI thứ nhất, và

trong đó thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ hai trong TTI thứ ba được đánh số chẵn là $T_{CP,1}/4$ và thời khoảng của ký hiệu OFDM của ký hiệu thứ hai trong TTI thứ ba được đánh số chẵn là $T_{symb}/4$.

26. Thiết bị đầu cuối theo điểm 22,

trong đó khoảng cách sóng mang con của kết cấu khung thứ hai là 30kHz,

trong đó thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ hai là 36,20 μ s và thời khoảng ký hiệu của ký hiệu bất kỳ trong số các ký hiệu trong TTI thứ hai là 35,68 μ s,

trong đó thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ hai là 2,87 μ s và thời khoảng của ký hiệu OFDM của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ hai là 33,33 μ s, và

trong đó khoảng cách sóng mang con của kết cấu khung thứ nhất là 15kHz, thời khoảng của ký hiệu OFDM trong kết cấu khung thứ nhất, T_{symb} , là 66,67 μ s, thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ nhất, $T_{CP,0}$, là 5,21 μ s, và thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ hai trong TTI thứ nhất, $T_{CP,1}$, là 4,69 μ s.

27. Thiết bị đầu cuối theo điểm 23,

trong đó khoảng cách sóng mang con của kết cấu khung thứ ba là 60kHz, và

trong đó thời khoảng ký hiệu của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ ba được đánh số chẵn là 18,36 μ s và thời khoảng ký hiệu của ký hiệu bất kỳ trong số các ký hiệu trong TTI thứ ba là 17,84 μ s,

trong đó thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ ba được

đánh số chẵn là $1,69\mu s$ và thời khoảng của ký hiệu OFDM của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ ba được đánh số chẵn là $16,67\mu s$, và

trong đó khoảng cách sóng mang con của kết cấu khung thứ nhất là $15kHz$, thời khoảng của ký hiệu OFDM trong kết cấu khung thứ nhất, T_{symb} , là $66,67\mu s$, thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ nhất trong TTI thứ nhất, $T_{\text{CP},0}$, là $5,21\mu s$, và thời khoảng của tiền tố vòng của ký hiệu thứ hai trong TTI thứ nhất, $T_{\text{CP},1}$, là $4,69\mu s$.

28. Thiết bị đầu cuối theo điểm 22, trong đó thông tin chỉ báo kết cấu khung bao gồm thông tin về khoảng cách sóng mang con và chiều dài của tiền tố vòng của kết cấu khung.

Fig.1

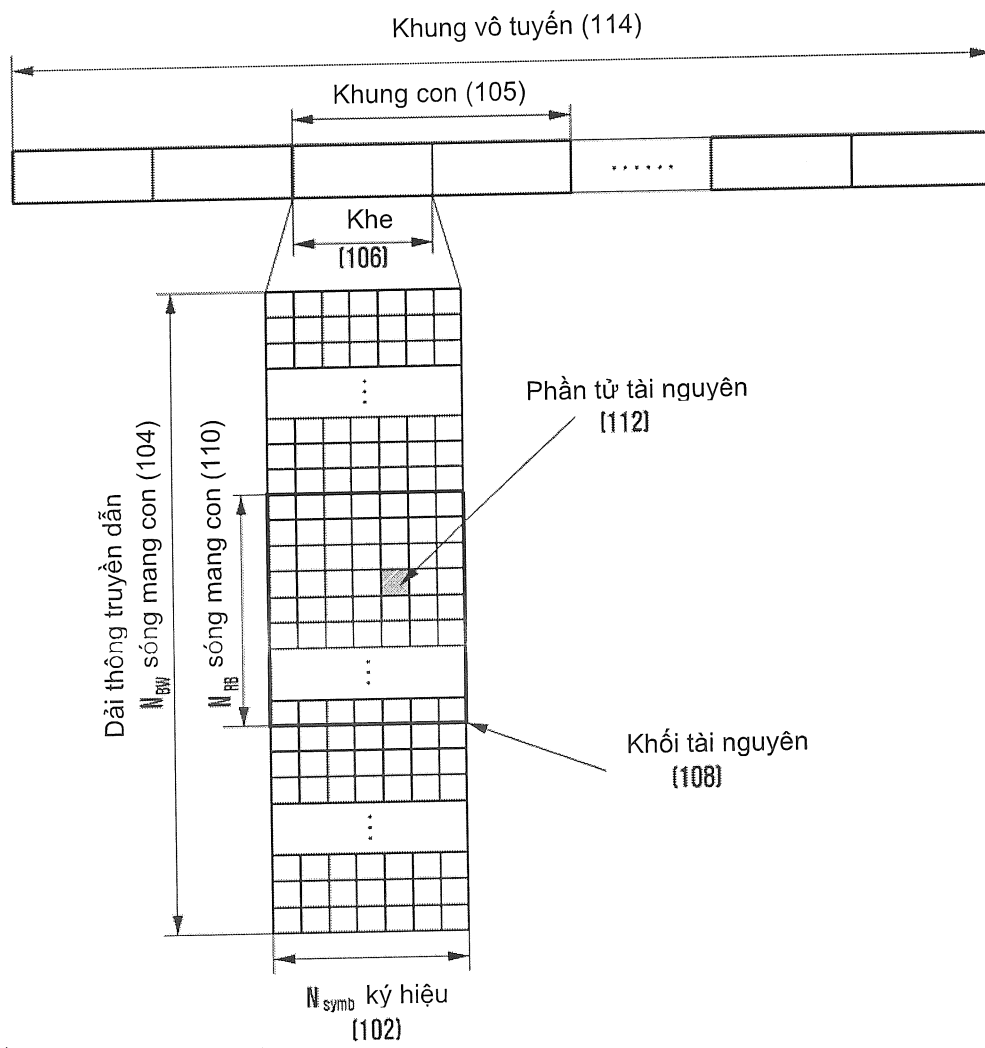


Fig.2a

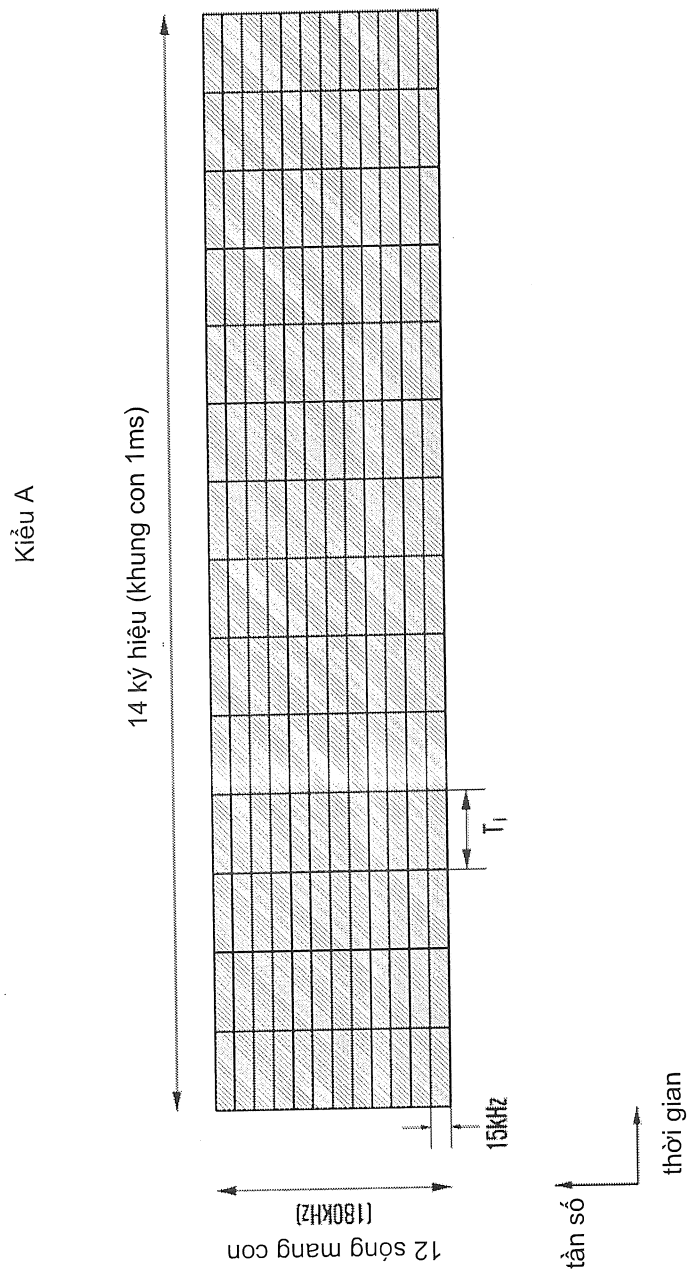


Fig.2b

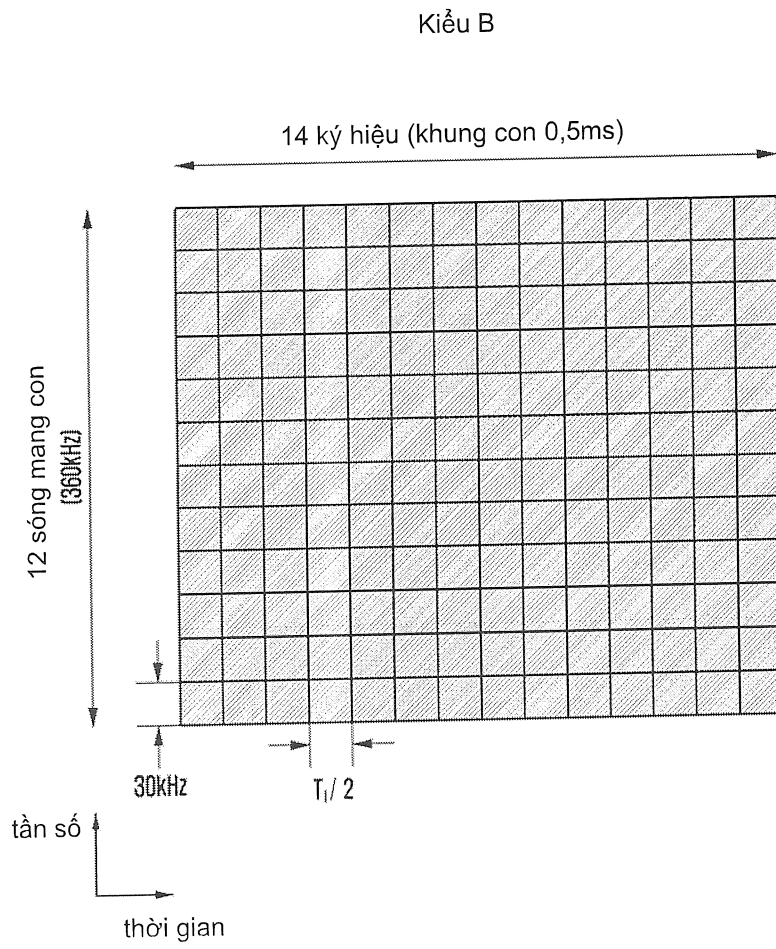


Fig.2c

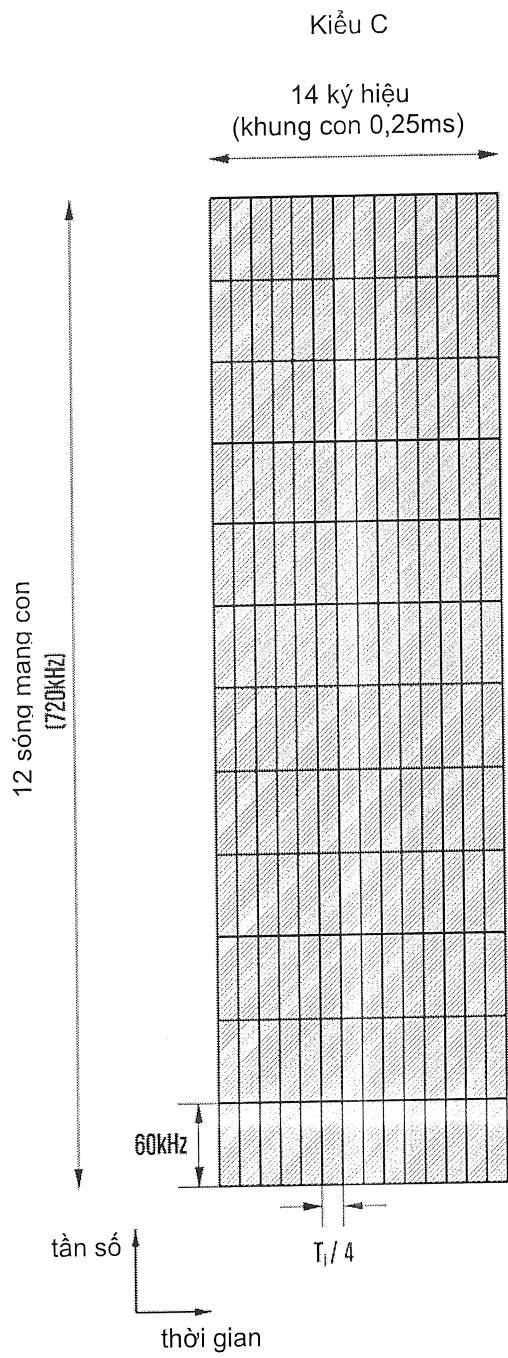


Fig.3

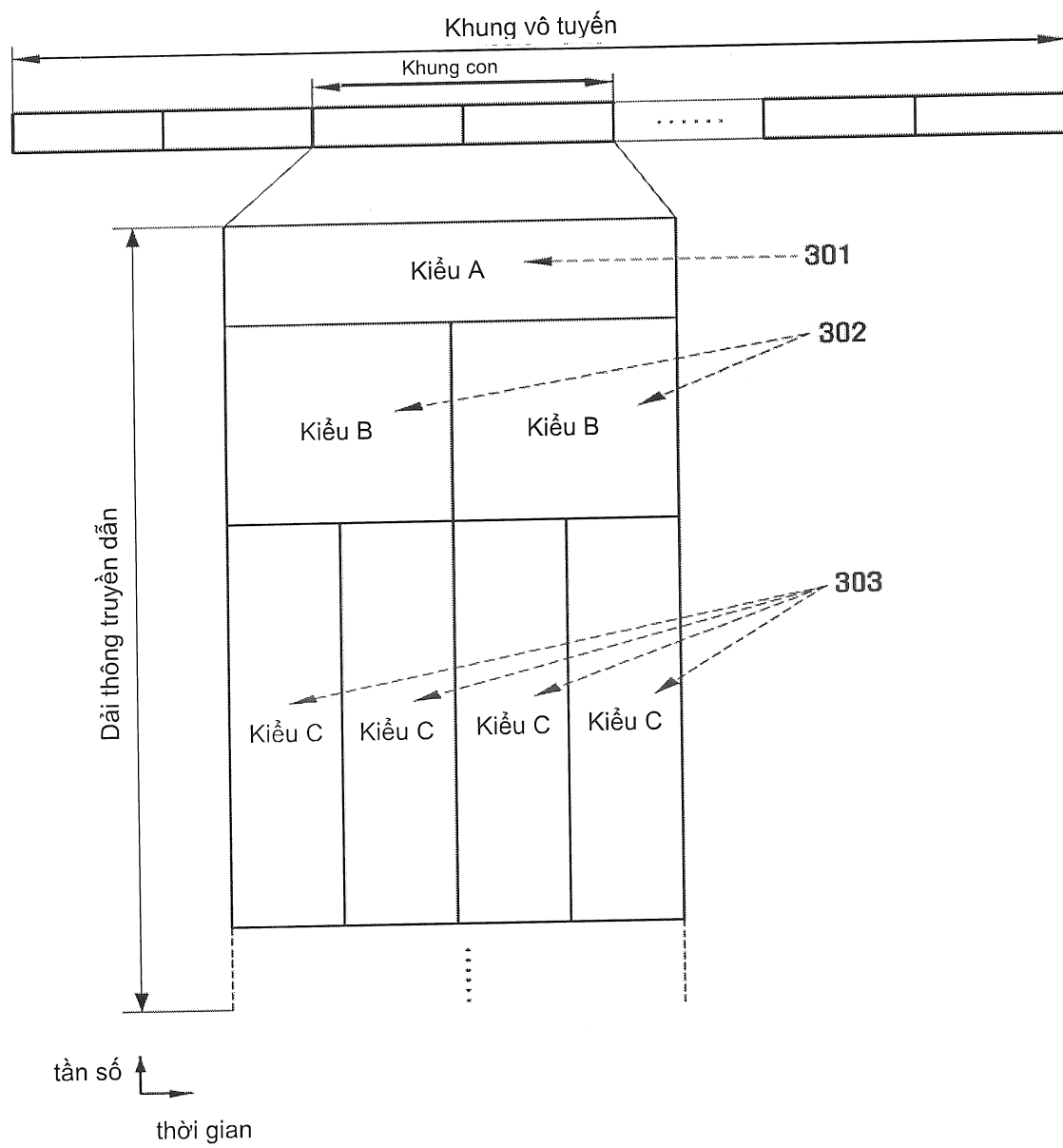


Fig.4

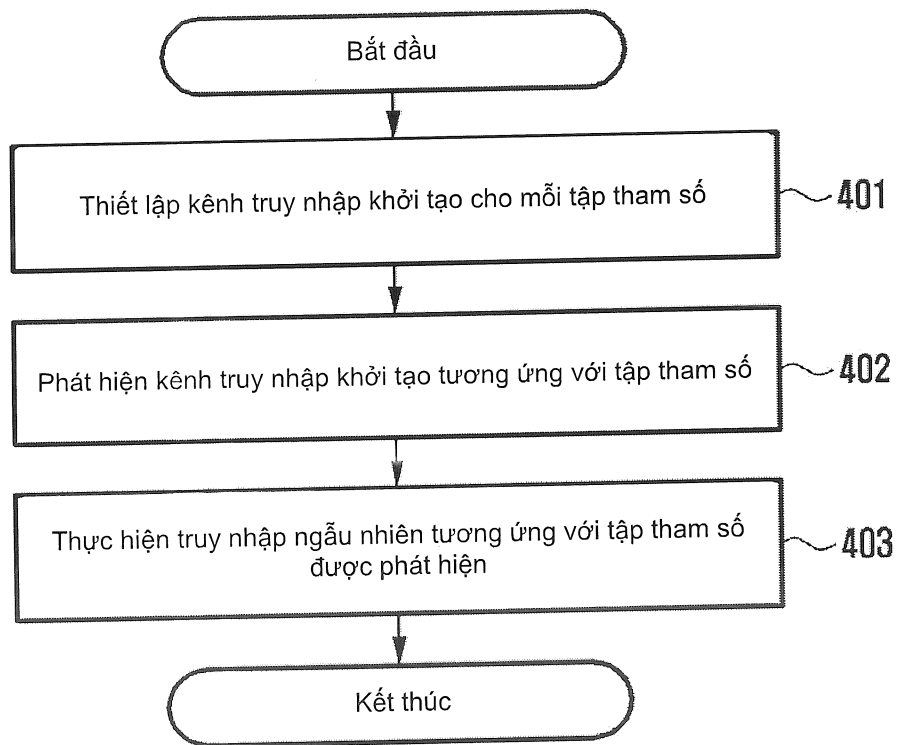


Fig.5

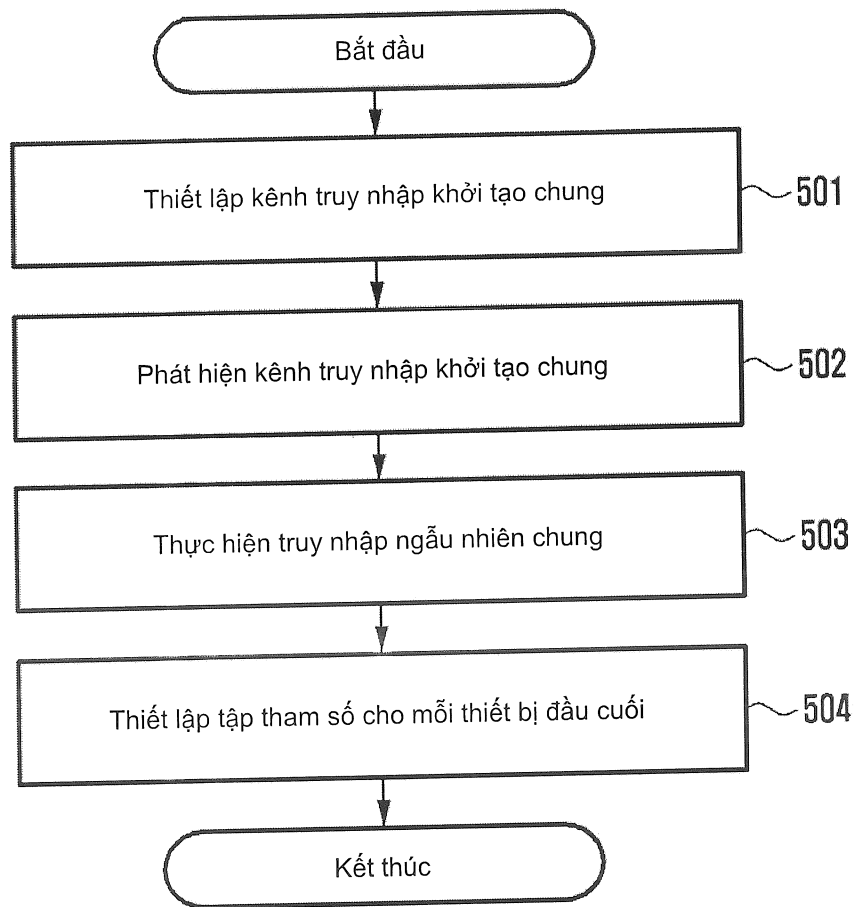


Fig.6

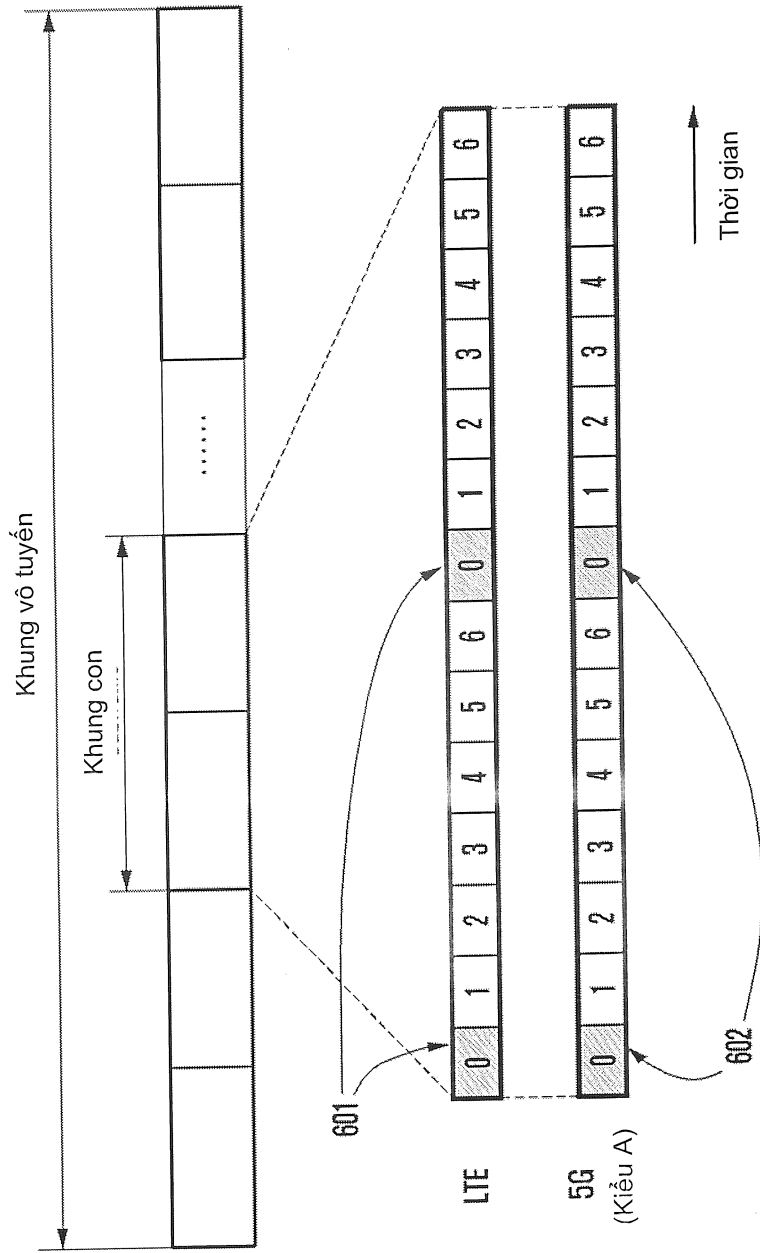


Fig.7

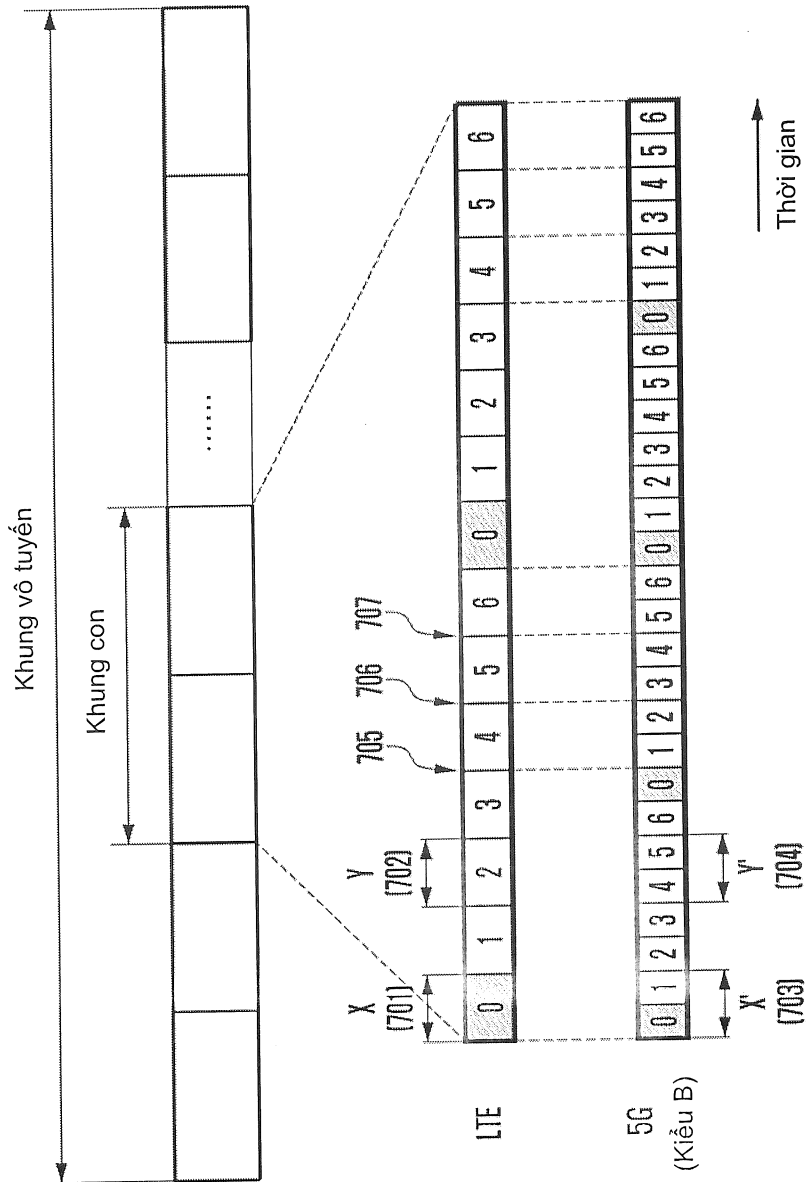


Fig.8

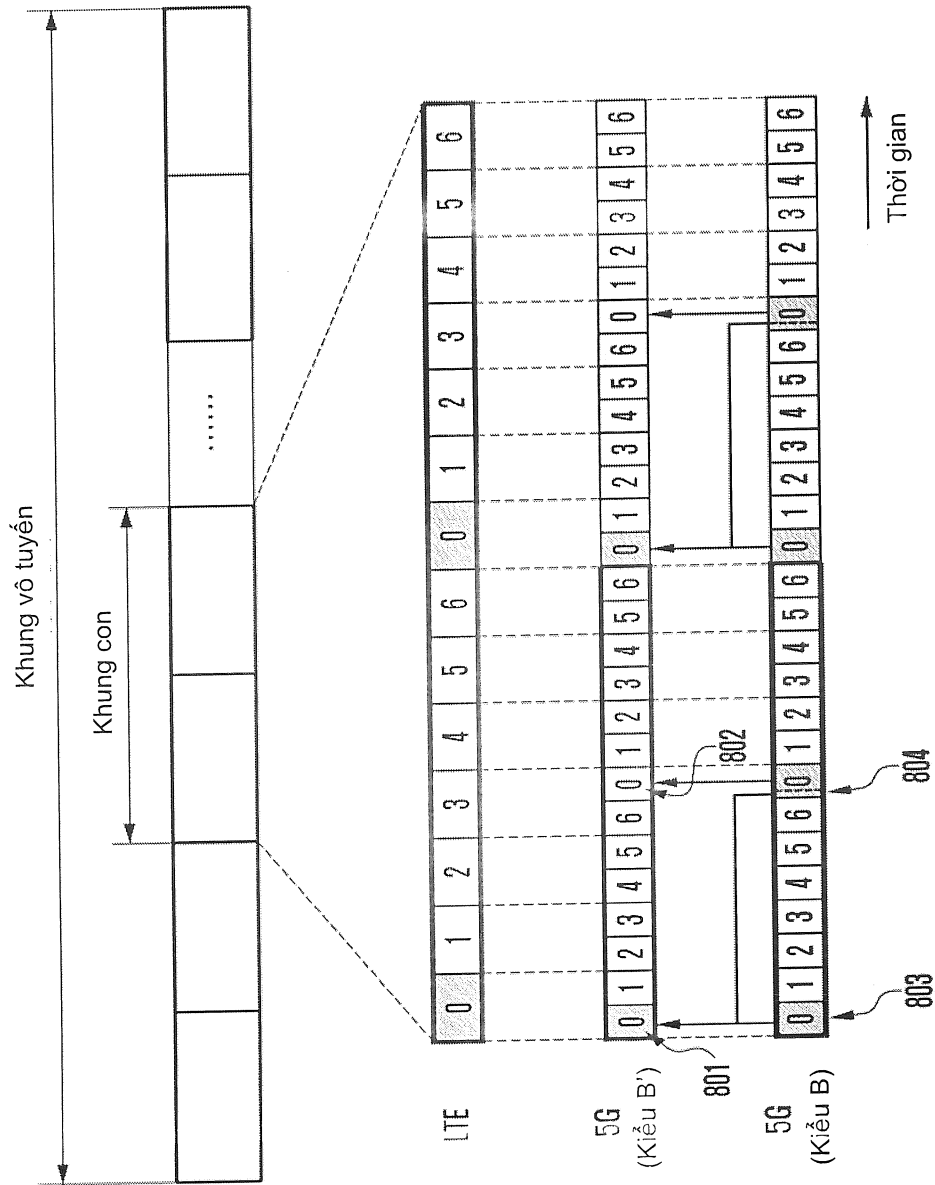


Fig.9

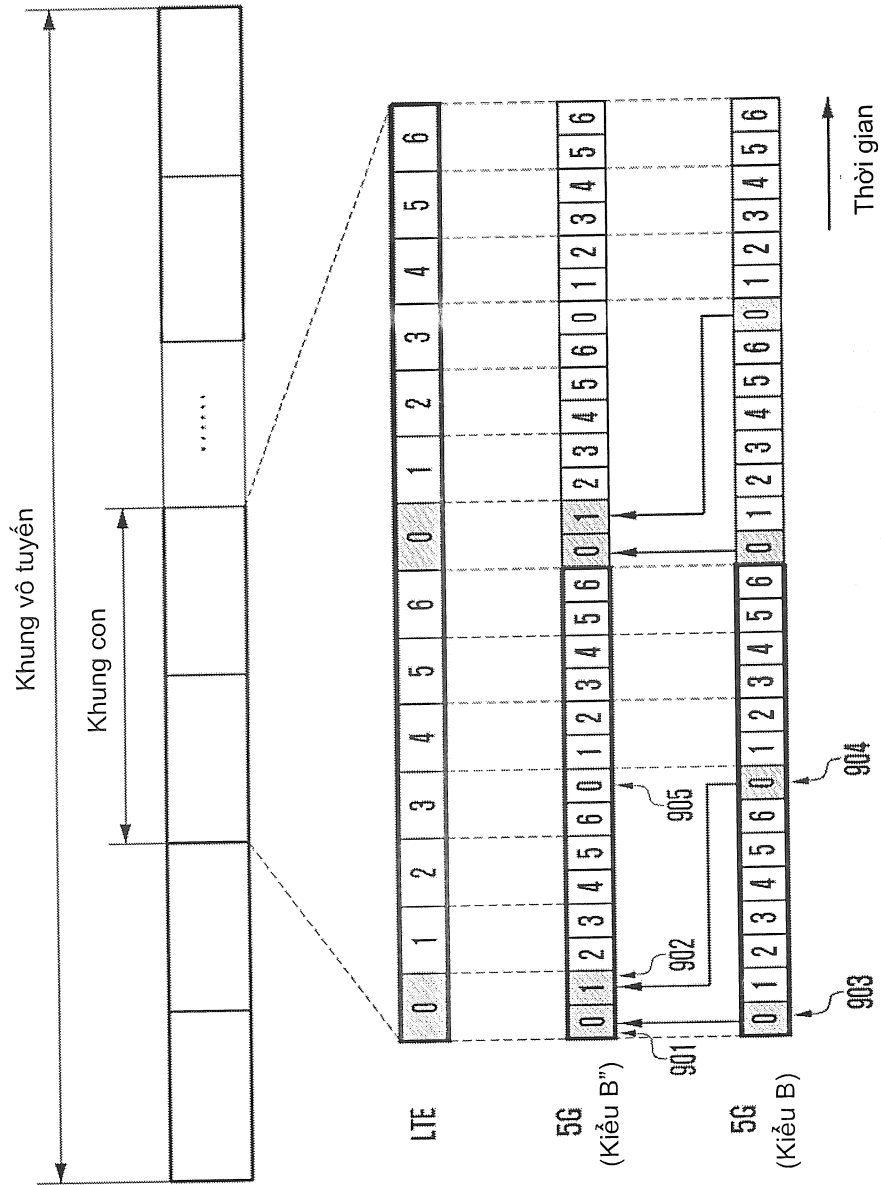


Fig.10

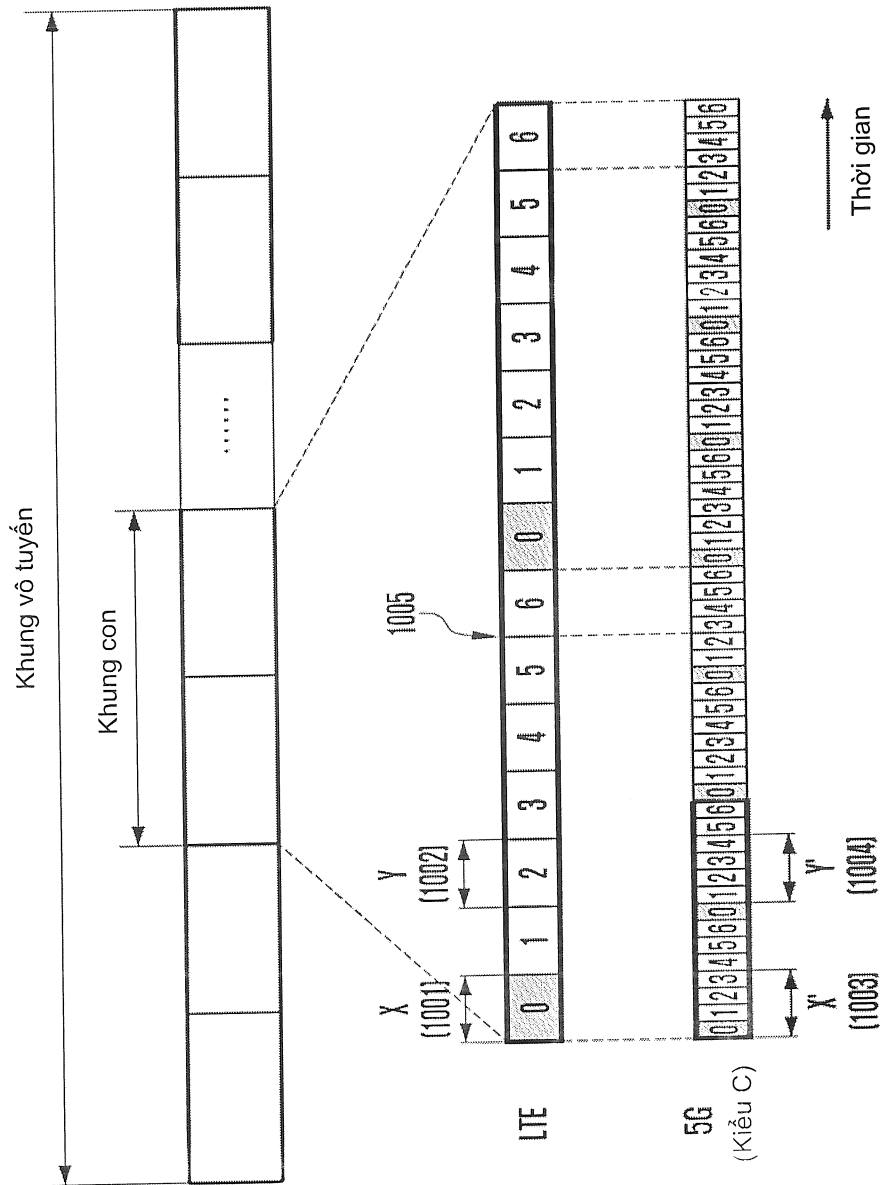


Fig.11a

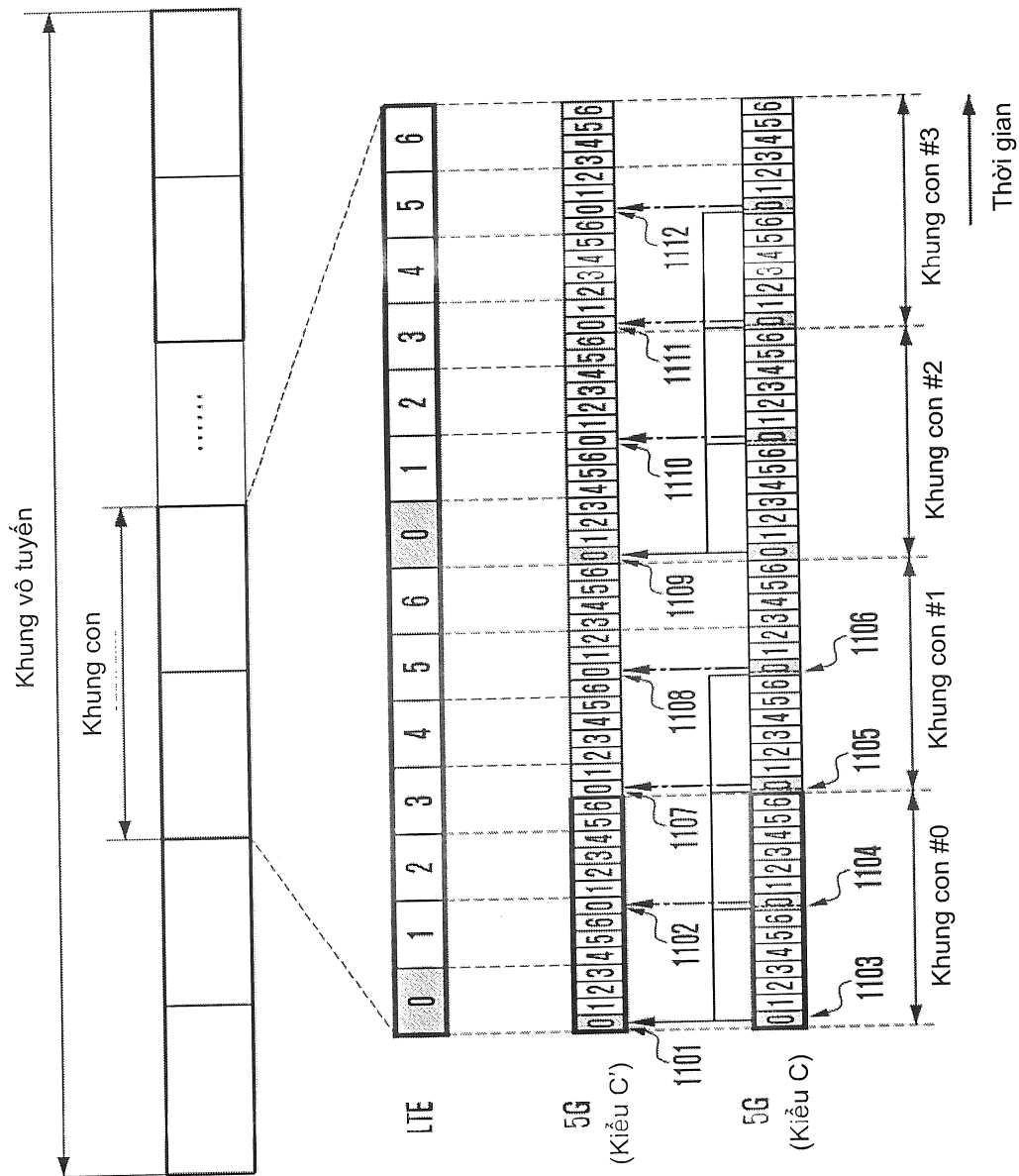


Fig.11b

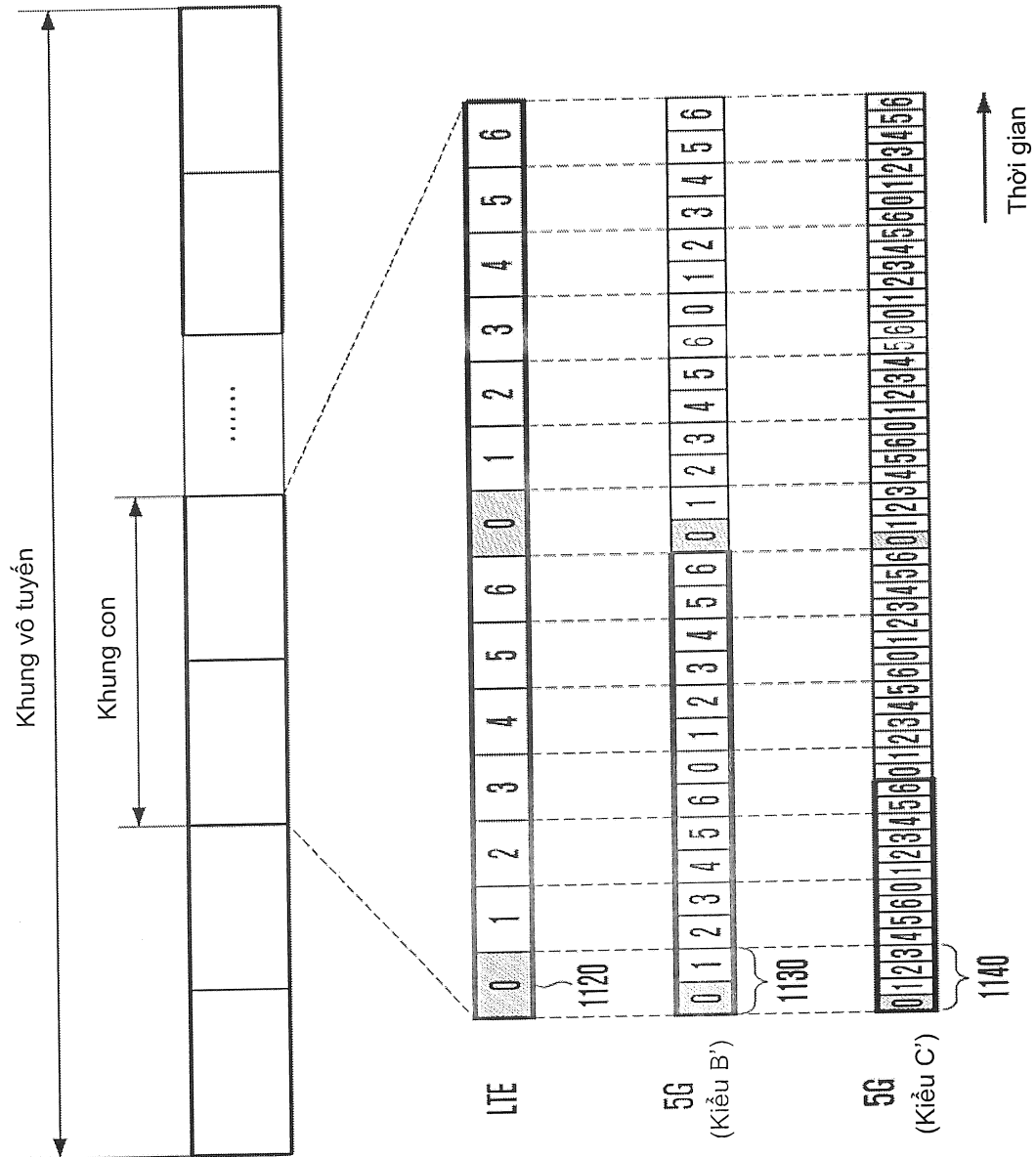


Fig.12

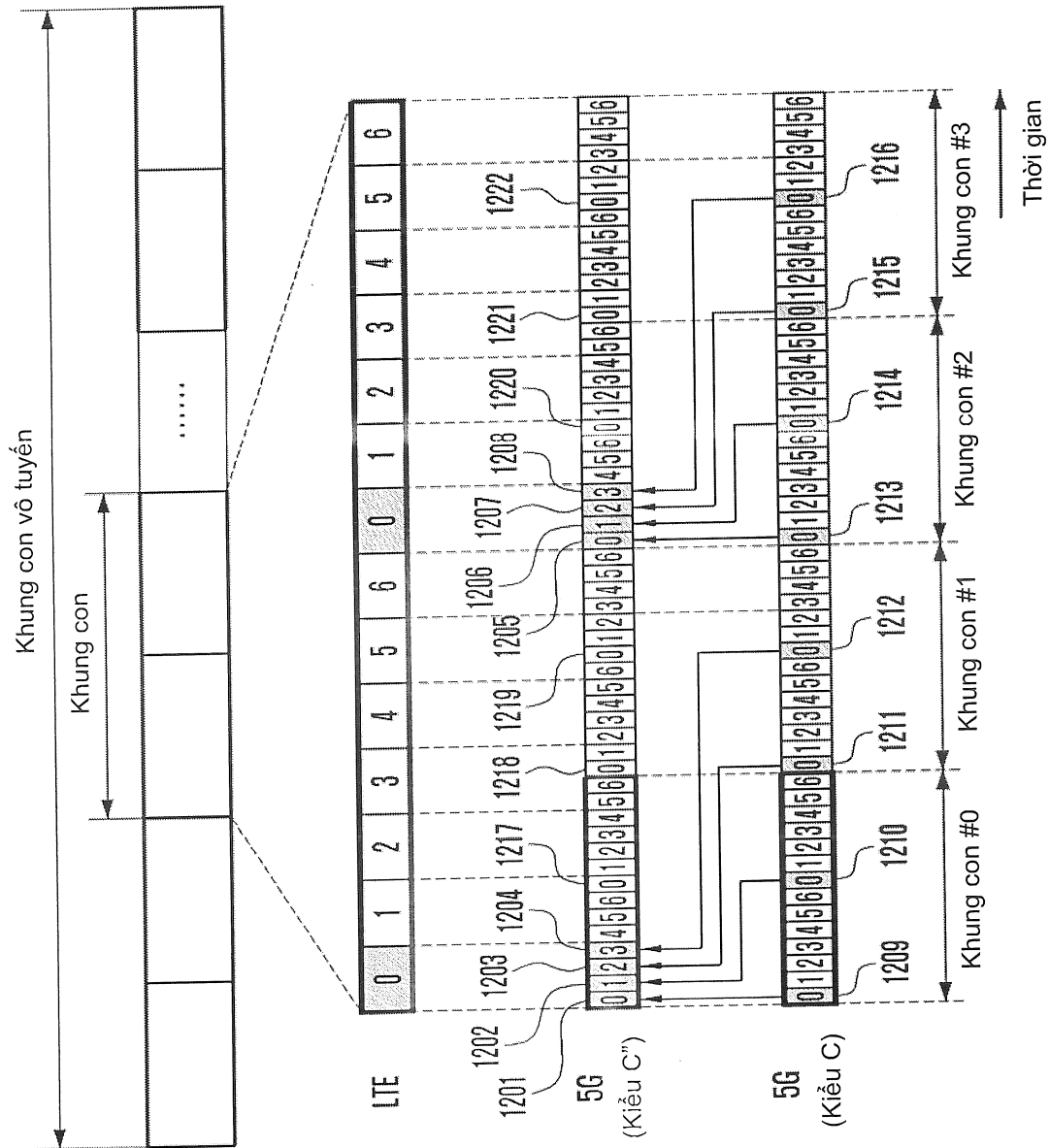


Fig.14

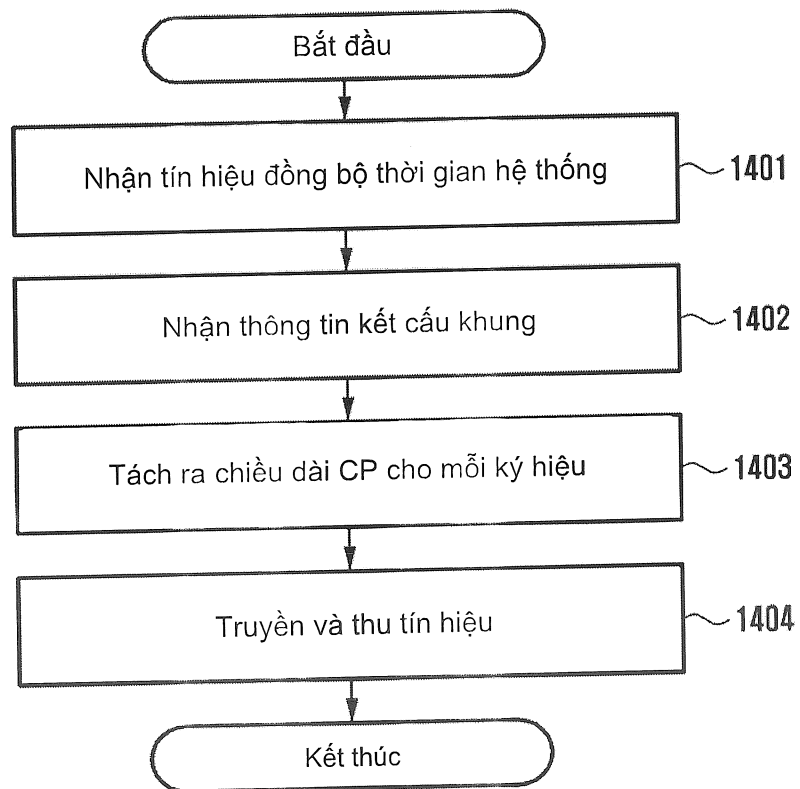


Fig.15

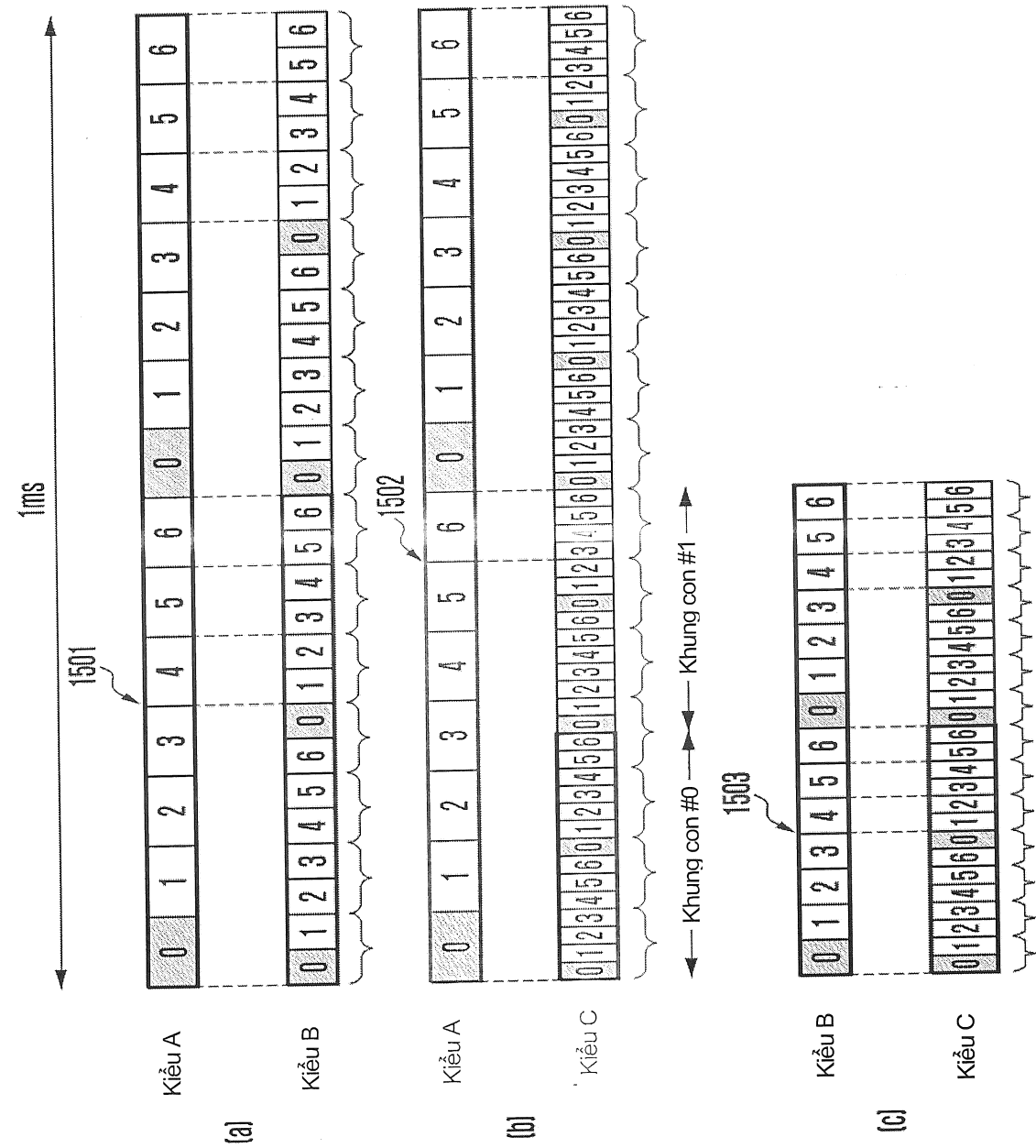


Fig.16

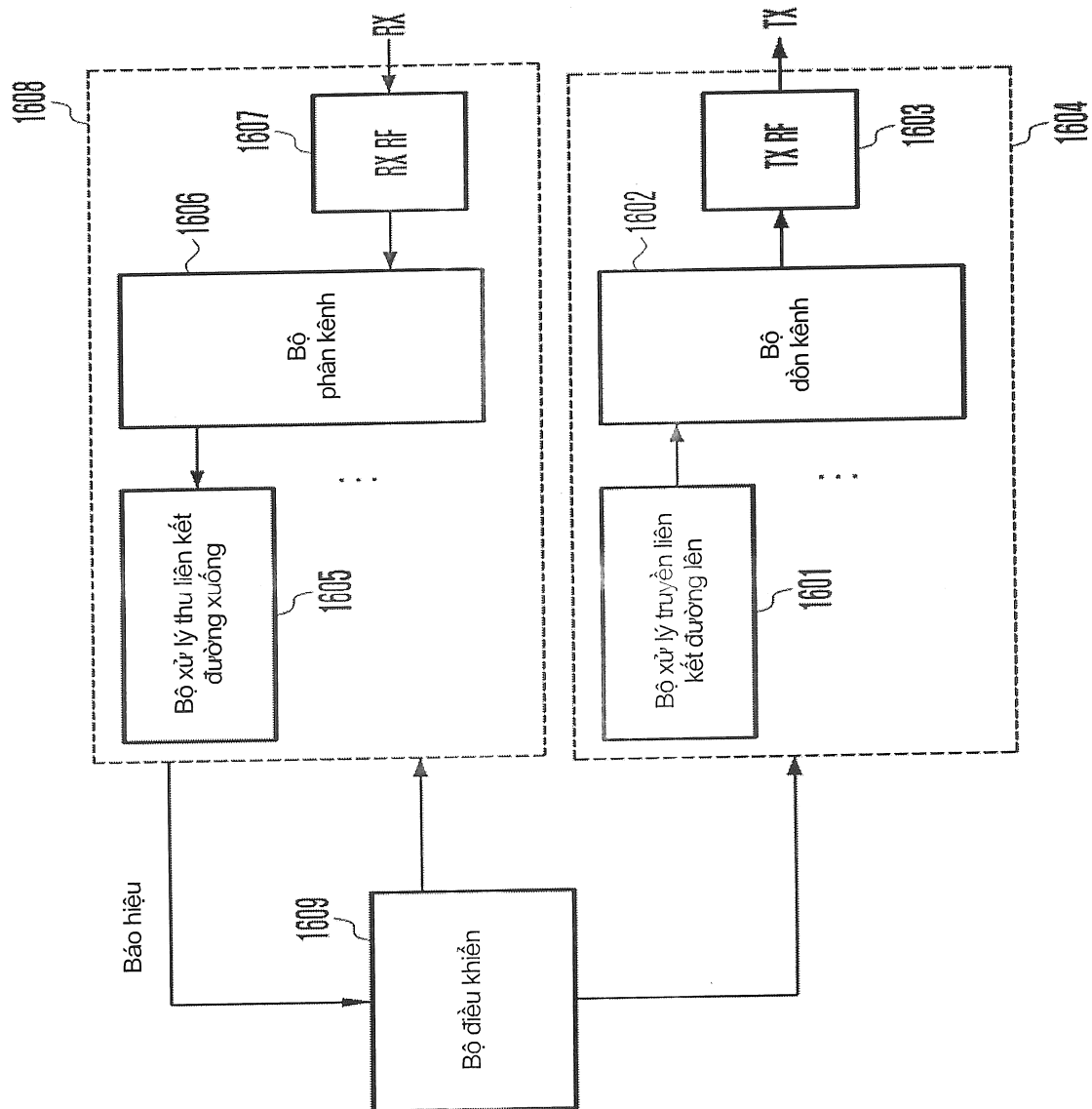


Fig.17

