



(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)



1-0041839

(51)⁸ H04L 27/26; H04J 13/18; H04W 72/04; (13) B
H04W 28/04; H04B 1/713

(21) 1-2018-01854

(22) 25/10/2016

(86) PCT/JP2016/004683 25/10/2016

(87) WO2017/077694 11/05/2017

(30) 2015-218442 06/11/2015 JP

(45) 25/11/2024 440

(43) 25/07/2018 364A

(73) Panasonic Intellectual Property Corporation of America (US)

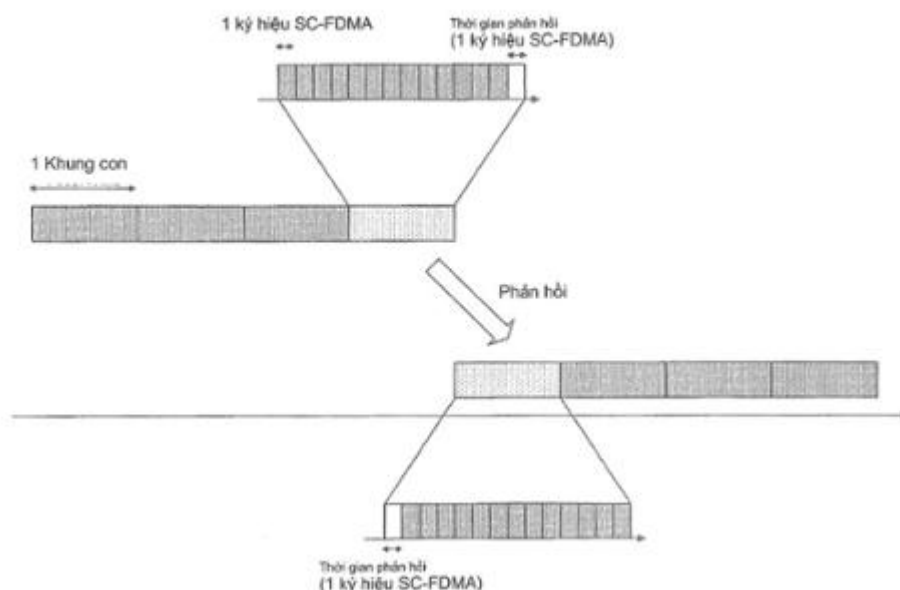
20000 Mariner Avenue, Suite 200, Torrance CA 90503, USA

(72) Tetsuya YAMAMOTO (JP); Hidetoshi SUZUKI (JP); Ayako HORIUCHI (JP).

(74) Văn phòng Luật sư Ân Nam (ANNAM IP & LAW)

(54) MẠCH TÍCH HỢP, THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG VÀ PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THÔNG

(57) Sáng chế đề cập đến băng hẹp được sử dụng trên khung con để truyền dữ liệu đường lên, nếu sự chuyển mạch được thực hiện từ băng hẹp thứ nhất sử dụng trong khung con thứ nhất đến băng hẹp thứ hai khác với băng hẹp thứ nhất, đối với khung con thứ hai kế tiếp khung con thứ nhất, ký hiệu cuối cùng của khung con thứ nhất và ký hiệu đầu tiên của khung con thứ hai được đánh thủng và thiết lập thành thời gian điều hướng lại để truyền dữ liệu đường lên trong băng hẹp thứ nhất và băng hẹp thứ hai.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị đầu cuối và phương pháp truyền.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong 3GPP LTE (3rd Generation Partnership Project: dự án hợp tác thế hệ thứ ba) (Long Term Evolution: phát triển lâu dài), OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access: đa truy nhập phân chia theo tần số trực giao) được sử dụng làm hệ thống truyền thông cho liên kết xuống từ trạm cơ sở (còn được gọi là eNB) đến thiết bị đầu cuối (còn được gọi là UE (User Equipment: thiết bị người dùng)) được sử dụng, và SC-FDMA (Single Carrier-Frequency Division Multiple Access: Đa truy cập phân chia theo tần số đơn sóng mang) được sử dụng làm hệ thống truyền thông cho liên kết lên từ thiết bị đầu cuối đến trạm cơ sở (ví dụ xem các tài liệu đối chứng không phải patent từ NPL 1 đến NPL 3).

Trong LTE, trạm cơ sở thực hiện việc truyền thông bằng cách cấp phát RB (RB: Resource Block - Khối tài nguyên) trong băng tần hệ thống đến thiết bị đầu cuối trên cơ sở đơn vị thời gian, đơn vị thời gian được gọi là khung con. Fig.1 thể hiện kết cấu ví dụ về khung con của kênh chia sẻ liên kết lên LTE (PUSCH: Physical Uplink Shared Channel – kênh chia sẻ liên kết lên vật lý). Như được thể hiện trên Fig.1, một khung con được tạo thành bởi hai khe thời gian. Trong mỗi khe, các ký hiệu dữ liệu SC-FDMA và DMRS's (Demodulation Reference Signals: tín hiệu chuẩn giải điều biến) được dồn kênh thời gian. Ngay khi nhận PUSCH, trạm cơ sở thực hiện hoạt động ước lượng kênh nhờ sử dụng DMRS's. Sau đó, trạm cơ sở thực hiện giải điều biến/giải mã các ký hiệu dữ liệu SC-FDMA nhờ sử dụng kết quả của hoạt động ước lượng kênh.

Ngoài ra, trong LTE, HARQ (Hybrid Automatic Repeat Request) được áp dụng cho dữ liệu liên kết xuống. Nói theo cách khác, thiết bị đầu cuối phản hồi tín hiệu đáp ứng biểu thị kết quả phát hiện lỗi của dữ liệu liên kết xuống đến trạm cơ sở. Thiết bị đầu

cuối thực hiện CRC (Cyclic Redundancy Check) đối với dữ liệu liên kết xuống, và phản hồi tín hiệu xác nhận (ACK) nếu không có lỗi trong kết quả hoạt động của CRC và tín hiệu không xác nhận (NACK) nếu có lỗi trong kết quả hoạt động của CRC, đến trạm cơ sở như tín hiệu đáp ứng. Kênh điều khiển liên kết lên như PUCCH (Physical Uplink Control Channel: Kênh điều khiển liên kết lên vật lý) được sử dụng để phản hồi tín hiệu đáp ứng này (tức là, tín hiệu ACK/NACK).

Các loại định dạng được sử dụng theo cách lựa chọn theo các trường hợp mà thiết bị đầu cuối truyền tín hiệu ACK/NACK thông qua PUCCH. Ví dụ, nếu không có thông tin điều khiển cần truyền khác với tín hiệu ACK/NACK và yêu cầu lịch biểu liên kết lên, định dạng PUCCH 1a/1b được sử dụng. Mặt khác, nếu việc truyền tín hiệu ACK/NACK chồng lấp với các phản hồi của CSI (Channel State Information: Thông tin trạng thái kênh) mà được truyền theo chu kỳ thông qua kênh liên kết lên, định dạng PUCCH 2a/2b được sử dụng.

Như được thể hiện trên Fig.2, mỗi tín hiệu trong số nhiều tín hiệu ACK/NACK được truyền từ các thiết bị đầu cuối theo định dạng PUCCH 1a/1b được phân tán bởi dãy ZAC (Zero Auto-Correlation: tự động hiệu chỉnh về không) có đặc tính ZAC (được nhân với dãy ZAC) trên trục thời gian và được dồn mã trong PUCCH. Trên Fig.2, $(W(0), W(1), W(2), W(3))$ chỉ báo dãy Walsh với chiều dài dãy bằng 4, và $(F(0), F(1), F(2))$ chỉ báo dãy DFT (Discrete Fourier Transform: biến đổi Fourier rời rạc) với chiều dài dãy bằng 3.

Như được thể hiện trên Fig.2, trước tiên ở thiết bị đầu cuối, tín hiệu ACK/NACK được truyền sơ cấp đến các thành phần tần số mà mỗi tín hiệu tương ứng với một ký hiệu SC-FDMA bởi dãy ZAC (với chiều dài dãy bằng 12) trên một trục tần số. Nói theo cách khác, dãy ZAC với chiều dài dãy bằng 12 được nhân với các thành phần tín hiệu ACK/NACK mà mỗi thành phần của chúng được biểu diễn bởi một số phức. Tiếp theo, mỗi tín hiệu trong số các tín hiệu ACK/NACK truyền sơ cấp và dãy ZAC làm tín hiệu chuẩn được truyền thứ cấp bởi dãy Walsh (với chiều dài dãy bằng 4; $W(0)$ đến $W(3)$) và

dãy DFT (với chiều dài dãy bằng 3; $F(0)$ đến $F(2)$), một cách tương ứng. Nói theo cách khác, các thành phần của tín hiệu với chiều dài dãy bằng 12 (tín hiệu ACK/NACK truyền sơ cấp hoặc dãy ZAC làm tín hiệu chuẩn) được nhân với các thành phần của dãy OCC (orthogonal cover code: mã bảo vệ trực giao) (dãy Walsh hoặc dãy DFT), một cách tương ứng. Ngoài ra, các tín hiệu truyền thứ cấp được chuyển đổi thành các tín hiệu với chiều dài dãy bằng 12 trên đường trục thời gian bởi IDFT (Inverse Discrete Fourier Transform: biến đổi Fourier rời rạc ngược) hoặc IFFT (Inverse Fast Fourier Transform: biến đổi Fourier nhanh ngược). Sau đó, CP (Cyclic Prefix: tiền tố chu kỳ) được thêm vào mỗi tín hiệu trong số các tín hiệu sau khi IFFT, và tín hiệu 1-khe mà được chứa trong bẫy ký hiệu SC-FDMA được tạo ra.

Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.3, PUCCH được cấp phát cho mỗi thiết bị đầu cuối trong các khung con.

Các tín hiệu ACK/NACK từ các thiết bị đầu cuối khác nhau được truyền (dồn kênh) với các dãy ZAC được tạo ra bởi các chỉ số sự chuyển chu kỳ khác nhau hoặc các dãy mã bảo vệ trực giao tương ứng với các số dãy khác nhau các chỉ số bảo vệ trực giao (OC: orthogonal cover)). Dãy mã bảo vệ trực giao là tập hợp của dãy Walsh và dãy DFT. Ngoài ra, dãy mã bảo vệ trực giao có thể được tham chiếu đến làm dãy mã bảo vệ truyền duyệt khối. Do vậy, trạm cơ sở có thể tách các tín hiệu ACK/NACK được dồn mã bằng cách sử dụng quá trình thu hồi và tương quan đã biết (ví dụ xem NPL 4).

Theo cách này, hiện tại, truyền thông M2M (Machine-to-Machine: máy-máy) có triển vọng trở thành các dịch vụ bởi truyền thông độc lập giữa các bộ phận của thiết bị mà không cần ý kiến của người dùng như một hạ tầng hỗ trợ xã hội thông tin tương lai. Ví dụ ứng dụng cụ thể về hệ thống M2M bao gồm lưới thông minh. Lưới thông minh là hệ thống cơ sở hạ tầng để cung cấp một cách hiệu quả các đường bảo hiểm như điện và ga. Ví dụ, lưới thông minh thực hiện M2M truyền thông giữa đồng hồ thông minh được bố trí trong mỗi gia đình hoặc tòa nhà và máy chủ trung tâm để điều chỉnh một cách độc lập và hiệu quả sự cân bằng nhu cầu về các nguồn tài nguyên. các ví dụ ứng dụng khác

về hệ thống truyền thông M2M bao gồm hệ thống điều khiển để quản lý hạng mục, đo môi trường hoặc thầy thuốc từ xa, quản lý từ xa kho dự trữ hoặc nạp điện cho các máy bán hàng, và hạng mục tương tự.

Đối với hệ thống truyền thông M2M, sự quan tâm được đặc biệt chú ý tới việc sử dụng hệ thống tế bào có vùng truyền thông rộng. Trong 3GPP, việc tiêu chuẩn hóa sự tăng cường của mạng tế bào cho M2M gọi là MTC (Machine Type Communication: Truyền thông kiểu máy) đã được xúc tiến (ví dụ xem NPL 5) trong LTE tiêu chuẩn hóa và LTE cải tiến, và sự đánh giá các thông số kỹ thuật đã bắt đầu, với việc giảm chi phí, giảm tiêu thụ năng lượng và cải thiện vùng hoạt động được yêu cầu. Đặc biệt là, trong trường hợp của các thiết bị đầu cuối, như các đồng hồ thông minh, vốn cố định ảo không giống như các thiết bị đầu cuối cỡ nhỏ mà thường được sử dụng bởi các người dùng trong khi người dùng đang di chuyển, cần đảm bảo vùng hoạt động để tạo ra các dịch vụ. Do vậy, để hỗ trợ trường hợp mà ở đó, ở địa điểm trong LTE đang có và Vùng truyền thông LTE cải tiến nơi mà thiết bị đầu cuối LTE hoặc thiết bị đầu cuối LTE cải tiến không thể sử dụng được, như tầng hầm của tòa nhà, thiết bị đầu cuối (thiết bị đầu cuối MTC) mà không thể sử dụng được ở địa điểm này được bố trí, "cải thiện vùng hoạt động (MTC cải thiện vùng hoạt động)" để mở rộng hơn nữa vùng truyền thông đã được đánh giá.

Tài liệu đối chứng

NPL 1

3GPP TS 36.211 V12.7.0, "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical channels and modulation (Release 12)," September 2015

NPL 2

3GPP TS 36.212 V12.6.0, "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Multiplexing and channel coding (Release 12)," September 2015

NPL 3

3GPP TS 36.213 V12.7.0, "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-

UTRA); Physical layer procedures (Release 12),” September 2015

NPL 4

Seigo Nakao, Tomofumi Takata, Daichi Imamura, and Katsuhiko Hiramatsu, “Performance enhancement of E-UTRA uplink control channel in fast fading environments,” Proceeding of 2009 IEEE 69th Vehicular Technology Conference (VTC2009-Spring), April 2009

NPL 5

RP-141660, Ericsson, Nokia Networks, “New WI proposal: Further LTE Physical Layer Enhancements for MTC,” September 2014

NPL 6

R1-151454, MCC Support, “Final Report of 3GPP TSG RAN WG1 #80 v1.0.0,” February 2015

NPL 7

R1-155051, RAN4, Ericsson, “Reply LS on retuning time between narrowband regions for MTC,” August 2015

Trong sự mở rộng vùng hoạt động MTC, kỹ thuật "lặp lại" trong hoạt động truyền lặp lại tín hiệu giống nhau nhiều lần được đánh giá để mở rộng hơn nữa vùng truyền thông. Trong kỹ thuật lặp lại, bằng cách kết hợp các tín hiệu mà đã được truyền lặp lại ở phía truyền, công suất tín hiệu thu được được cải thiện, và vùng hoạt động (vùng truyền thông) được mở rộng.

Trong MTC mà qua đó sự đánh giá các thông số kỹ thuật của LTE cải tiến phiên bản 13 (Rel-13) được xúc tiến, thiết bị đầu cuối (sau đây còn được gọi là thiết bị đầu cuối MTC) hỗ trợ chỉ một độ rộng băng tần bằng 1,4 MHz (còn được gọi là băng hẹp hoặc vùng băng hẹp) để xác định độ giảm về chi phí của thiết bị đầu cuối. Do vậy, khái niệm "việc nhảy tần" được đưa ra trong đó băng tần 1,4-MHz sẽ được sử dụng bởi thiết bị đầu cuối để truyền được phản xạ cho mỗi số lượng định trước của các khung con bên trong băng tần hệ thống (ví dụ xem NPL 6). Ở thời gian của việc nhảy tần, thời gian điều

hướng lại tần số bộ mang là cần thiết. Do đó thời gian tương ứng với lên tới khoảng hai ký hiệu cần thiết để trở thành thời gian điều hướng lại (ví dụ xem NPL 7).

Trong liên kết xuống, do thiết bị đầu cuối MTC Rel-13 không thu kênh điều khiển liên kết xuống LTE hiện có (PDCCH: Physical Downlink Kênh điều khiển), hai ký hiệu OFDM đầu tiên của khung con mà là vùng LTE PDCCH hiện có có thể được sử dụng làm thời gian điều hướng lại.

Mặt khác, trong liên kết lên, thiết bị đầu cuối MTC Rel-13 có thể truyền PUSCH hoặc PUCCH sử dụng tất cả các ký hiệu SC-FDMA trên khung con, tương tự với thiết bị đầu cuối LTE hiện có. Do vậy, để áp dụng việc nhảy tần vào thiết bị đầu cuối MTC, ở thời gian điều hướng lại, cần dừng hoạt động truyền một phần của PUSCH hoặc PUCCH để đảm bảo thời gian điều hướng lại tương ứng với khoảng hai ký hiệu SC-FDMA. Cần hạn chế việc làm suy giảm hoạt động truyền đồng thời đảm bảo thời gian điều hướng lại cho tín hiệu liên kết lên (PUSCH hoặc PUCCH).

Thiết bị đầu cuối theo một khía cạnh của sáng chế sử dụng cấu hình có: bộ phận điều khiển để, nếu đối với băng hẹp sẽ dùng cho khung con để truyền dữ liệu đường lên, chuyển mạch từ băng hẹp thứ nhất dùng cho khung con thứ nhất đến băng hẹp thứ hai khác với băng hẹp thứ nhất, đối với khung con thứ hai kế tiếp khung con thứ nhất, đánh thủng một ký hiệu cuối cùng của khung con thứ nhất và một ký hiệu đầu tiên của khung con thứ hai để tạo ra các ký hiệu làm thời gian điều hướng lại; và bộ phận truyền mà truyền dữ liệu đường lên trong băng hẹp thứ nhất và băng hẹp thứ hai.

Các khía cạnh tổng thể hoặc cụ thể nêu trên có thể được thực hiện bởi hệ thống, phương pháp, mạch tích hợp, chương trình máy tính hoặc phương tiện ghi hoặc có thể được thực hiện bởi sự kết hợp tùy ý hệ thống, thiết bị, phương pháp, mạch tích hợp, chương trình máy tính và phương tiện ghi.

Theo một khía cạnh của sáng chế, có thể đảm bảo thời gian điều hướng lại đồng thời hạn chế việc làm suy giảm hoạt động truyền các đặc tính của tín hiệu liên kết lên (PUSCH hoặc PUCCH).

Các ưu điểm và hiệu quả khác theo một khía cạnh của sáng chế sẽ được làm rõ từ phần mô tả chi tiết và các hình vẽ kèm theo. Các ưu điểm và/hoặc hiệu quả này được tạo ra bởi một số phương án thực hiện và các dấu hiệu được thể hiện trong bản mô tả và các hình vẽ kèm theo. Không nhất thiết yêu cầu rằng tất cả chúng được tạo ra để thu được một hoặc nhiều dấu hiệu giống nhau.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 là hình vẽ thể hiện một ví dụ về cấu hình của khung con PUSCH;

FIG.2 là hình vẽ thể hiện một ví dụ về xử lý tạo tín hiệu đáp ứng trên PUCCH;

FIG.3 là hình vẽ thể hiện một ví dụ về cấu hình của định dạng Khung con PUCCH 1a/1b;

FIG.4 là hình vẽ thể hiện một ví dụ về thiết lập thời gian điều hướng lại (Phương pháp 1);

FIG.5 là hình vẽ thể hiện một ví dụ về thiết lập thời gian điều hướng lại (Phương pháp 2);

FIG.6 là hình vẽ thể hiện một ví dụ về thiết lập thời gian điều hướng lại (Phương pháp 3);

FIG.7 là hình vẽ thể hiện một ví dụ về thiết lập thời gian điều hướng lại (Phương pháp 4);

FIG.8 là sơ đồ khối thể hiện cấu hình của phần chính của thiết bị đầu cuối theo phương án thực hiện 1;

FIG.9 là sơ đồ khối thể hiện cấu hình của trạm cơ sở theo phương án thực hiện 1;

FIG.10 là sơ đồ khối thể hiện cấu hình của thiết bị đầu cuối theo phương án thực hiện 1;

FIG.11 là hình vẽ thể hiện một ví dụ về việc nhảy tần theo phương án thực hiện 1;

FIG.12 là hình vẽ thể hiện một ví dụ về việc nhảy tần theo phương án thực hiện

2;

FIG.13 là hình vẽ thể hiện một ví dụ về bước ánh xạ tín hiệu ACK/NACK theo phương án thực hiện 2;

FIG.14 là hình vẽ thể hiện một ví dụ về việc nhảy tần theo phương án thực hiện 3;

FIG.15 là hình vẽ thể hiện một ví dụ về việc nhảy tần theo một biến thể của phương án thực hiện 2 hoặc 3;

FIG.16 là hình vẽ thể hiện một ví dụ về việc nhảy tần theo phương án thực hiện 4;

FIG.17 là hình vẽ thể hiện một ví dụ về việc nhảy tần theo phương án thực hiện 4;

FIG.18 là hình vẽ thể hiện một ví dụ về việc nhảy tần theo phương án thực hiện 5;

FIG.19 là hình vẽ thể hiện một ví dụ về việc nhảy tần theo phương án thực hiện 5; và

FIG.20 là hình vẽ thể hiện một ví dụ về cấu hình của định dạng Khung con PUCCH 2/2a/2b.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án thực hiện của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết có viện dẫn các hình vẽ kèm theo.

[Một phần kiến thức mà sáng chế dựa vào đó]

Như được mô tả trên đây, trong liên kết xuống, do thiết bị đầu cuối MTC Rel-13 không thu kênh điều khiển liên kết xuống LTE hiện có (PDCCH: Physical Downlink Kênh điều khiển), hai ký hiệu OFDM đầu tiên của khung con mà là vùng LTE PDCCH hiện có có thể được sử dụng làm thời gian điều hướng lại.

Mặt khác, trong liên kết lên, thiết bị đầu cuối MTC Rel-13 có thể truyền PUSCH hoặc PUCCH sử dụng tất cả các ký hiệu SC-FDMA trên khung con, tương tự với thiết

bị đầu cuối LTE hiện có. Do vậy, để áp dụng việc nhảy tần vào thiết bị đầu cuối MTC, ở thời gian điều hướng lại, cần dừng hoạt động truyền một phần của PUSCH hoặc PUCCH để đảm bảo thời gian điều hướng lại tương ứng với khoảng hai ký hiệu SC-FDMA.

Các phương pháp từ 1 đến 4 thể hiện dưới đây sẽ được mô tả là phương pháp để đảm bảo thời gian điều hướng lại cho liên kết lên.

Phương pháp 1 (xem Fig.4): phương pháp trong đó hai ký hiệu SC-FDMA cuối cùng của một khung con ngay trước khi phản hồi được loại bỏ (đánh thùng) và được sử dụng làm thời gian điều hướng lại;

Phương pháp 2 (xem Fig.5): phương pháp trong đó hai ký hiệu SC-FDMA đầu tiên của một khung con ngay sau khi phản hồi được loại bỏ và được sử dụng làm thời gian điều hướng lại;

Phương pháp 3 (xem Fig.6): phương pháp trong đó ký hiệu SC-FDMA cuối cùng của một khung con ngay trước khi phản hồi và ký hiệu SC-FDMA đầu tiên của một khung con ngay sau khi phản hồi được loại bỏ và được sử dụng làm thời gian điều hướng lại; và

Phương pháp 4 (xem Fig.7): phương pháp trong đó khung con bảo vệ (một khung con) để phản hồi được tạo ra.

Trong số các phương pháp để đảm bảo thời gian điều hướng lại được mô tả bên trên, phương pháp 4 cần thời gian điều hướng lại tương ứng với một khung con mỗi thời gian việc nhảy tần được thực hiện. Do vậy, so với các phương pháp khác từ 1 đến 3, thời gian (hoặc số lượng khung con) cần để hoàn thành tất cả các hoạt động truyền lặp lại tăng lên, và tài nguyên sử dụng có hiệu quả giảm xuống.

Ví dụ, khi một việc nhảy tần là các khung con Y, tài nguyên sử dụng có hiệu quả theo phương pháp 4 là $(Y-1)/Y$. Mặt khác, tài nguyên sử dụng có hiệu quả theo các phương pháp từ 1 đến 3 là $(Y-1+(12/14))/Y$. Do vậy, ví dụ, trong trường hợp $Y=4$, tài nguyên sử dụng có hiệu quả có thể được cải thiện khoảng 28% theo các phương pháp từ

1 đến 3 so với phương pháp 4.

Có hai phương pháp thể hiện bên dưới dưới dạng các định dạng để truyền dữ liệu trên khung con phản hồi (khung con mà một hoặc hai ký hiệu SC-FDMA của nó được sử dụng làm thời gian điều hướng lại) ở thời gian của truyền lặp lại PUSCH theo các phương pháp từ 1 đến 3.

Phương pháp thứ nhất là phương pháp trong đó, sau khi ánh xạ dữ liệu đến mười hai ký hiệu SC-FDMA ngoại trừ DMRS's như được thể hiện trên Fig.1 tương tự với các khung con khác, ký hiệu SC-FDMA (hoặc các ký hiệu) làm thời gian điều hướng lại được đánh thủng. Theo phương pháp này, trên khung con phản hồi và trên các khung con khác, tín hiệu giống nhau được truyền theo các ký hiệu khác với ký hiệu SC-FDMA (hoặc các ký hiệu) đánh thủng làm thời gian điều hướng lại được truyền. Do vậy, sự kết hợp liên mạch có thể được thực hiện một cách dễ dàng ở phía trạm cơ sở.

Phương pháp thứ hai là phương pháp trong đó, như một định dạng để truyền dữ liệu trên khung con phản hồi, tốc độ mã hóa dữ liệu được thay đổi để khác biệt với tốc độ cho các khung con khác, và dữ liệu được ánh xạ đến mười hoặc mười một các ký hiệu SC-FDMA ngoại trừ ký hiệu SC-FDMA (hoặc các ký hiệu) làm thời gian điều hướng lại (phù hợp tốc độ). Phương pháp này được sử dụng trong LTE hiện có vốn không áp dụng hoạt động truyền lặp lại, và do vậy, sự thay đổi từ các tiêu chuẩn hiện có không được yêu cầu. Do tín hiệu khác nhau được truyền trong mỗi ký hiệu, trên khung con phản hồi (các khung con) và trên các khung con khác, sự kết hợp liên mạch không thể được thực hiện ở phía trạm cơ sở.

Do không phương pháp nào trong các phương pháp ảnh hưởng nhiều đến hoạt động truyền dữ liệu trên PUSCH, nên có mong muốn sử dụng phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp từ 1 đến 3 trong truyền lặp lại PUSCH từ khía cạnh về tài nguyên sử dụng có hiệu quả.

Ngoài ra, ở thời điểm lặp lại PUCCH, cũng mong muốn sử dụng phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp từ 1 đến 3 từ khía cạnh về tài nguyên sử dụng có hiệu

quả và khía cạnh dùng chung giữa các hoạt động của PUCCH và PUSCH. Tuy nhiên, theo các phương pháp từ 1 đến 3, do một phần của ký hiệu SC-FDMA mã hóa với dãy OCC (Orthogonal Cover Code: mã bảo vệ trực giao) không được sử dụng, sự phá hỏng khả năng trực giao giữa các dãy trực giao xảy ra, và có khả năng là các đặc tính bị mất do tác động giữa các mã.

Do vậy, theo một khía cạnh của sáng chế, thiết bị đầu cuối và phương pháp truyền mà có khả năng đảm bảo thời gian điều hướng lại đồng thời hạn chế việc làm suy giảm hoạt động truyền các đặc tính của tín hiệu liên kết lên (PUSCH hoặc PUCCH) được đề xuất.

[Tổng quan của hệ thống truyền thông]

Hệ thống truyền thông theo mỗi phương án thực hiện của sáng chế được trang bị trạm cơ sở 100 và thiết bị đầu cuối 200 mà so với hệ thống LTE cải tiến, chẳng hạn. Thiết bị đầu cuối 200 là thiết bị đầu cuối MTC.

Fig.8 là sơ đồ khối thể hiện cấu hình của phần chính của thiết bị đầu cuối 200 theo mỗi phương án thực hiện của sáng chế. Ở thiết bị đầu cuối 200 được thể hiện trên Fig.8, bộ phận truyền 215 truyền tín hiệu ACK/NACK đối với dữ liệu liên kết xuống sử dụng dãy bất kỳ trong số các dãy mã bảo vệ trực giao (các dãy OCC). Bộ phận lặp lại 216 thực hiện hoạt động truyền lặp lại qua các khung con có tín hiệu truyền ACK/NACK. Bộ phận cấp phát tín hiệu 217 ánh xạ tín hiệu ACK/NACK đã được lặp lại đến băng hẹp cho các thiết bị đầu cuối MTC. Nếu các băng hẹp sẽ được sử dụng cho khung con thứ nhất và khung con thứ hai kế tiếp khung con thứ nhất, trong số các khung con, là khác nhau (tức là, trong trường hợp thực hiện phản hồi), bộ phận điều khiển 209 đánh thủng hai ký hiệu cuối cùng của khung con thứ nhất hoặc hai ký hiệu đầu tiên của khung con thứ hai. Bộ phận truyền 220 truyền tín hiệu ACK/NACK trong băng hẹp. Mỗi trong số các dãy mã bảo vệ trực giao được tạo thành bởi dãy cục bộ thứ nhất mà được chứa trong các mã tương ứng với hai ký hiệu đầu tiên của khung con và dãy cục bộ thứ hai mà được chứa trong các mã tương ứng với hai ký hiệu cuối cùng, và trong số các dãy mã bảo vệ

trực giao, các dây cục bộ thứ nhất và các dây cục bộ thứ hai trực giao một phần với nhau.

(Phương án thực hiện 1)

[Cấu hình của trạm cơ sở]

FIG.9 là sơ đồ khối thể hiện cấu hình của trạm cơ sở 100 theo phương án thực hiện 1 của sáng chế. Trên Fig.9, trạm cơ sở 100 có bộ phận điều khiển 101, bộ phận tạo tín hiệu tín hiệu 102, bộ phận mã hóa tín hiệu điều khiển 103, bộ phận điều biến tín hiệu điều khiển 104, bộ phận mã hóa dữ liệu 105, bộ phận điều khiển truyền lại 106, dữ liệu bộ phận điều biến 107, bộ phận cấp phát tín hiệu 108, bộ phận IFFT (Inverse Fast Fourier Transform: biến đổi Fourier nhanh ngược) 109, bộ phận bổ sung CP (Cyclic Prefix: tiền tố chu kỳ) 110, bộ phận truyền 111, ăngten 112, bộ phận thu 113, bộ phận loại bỏ CP 114, bộ phận FFT (Fast Fourier Transform: biến đổi Fourier nhanh) 115, bộ phận trích xuất 116, bộ phận giải ánh xạ 117, bộ phận ước lượng kênh 118, bộ phận cân bằng 119, bộ phận giải điều biến 120, bộ phận giải mã 121, bộ phận đoán nhận 122, bộ phận thu 123, bộ phận xử lý hiệu chỉnh 124 và bộ phận đoán nhận 125.

Bộ phận điều khiển 101 lựa chọn việc cấp phát PDSCH và PUSCH cho thiết bị đầu cuối 200. Ở thời điểm này, bộ phận điều khiển 101 lựa chọn các tài nguyên cấp phát tần số, các phương pháp điều biến/mã hóa và phương pháp tương tự sẽ được định rõ cho thiết bị đầu cuối 200 và xuất ra thông tin về các thông số lựa chọn đến bộ phận tạo tín hiệu tín hiệu 102.

Ngoài ra, bộ phận điều khiển 101 lựa chọn tốc độ mã hóa cho tín hiệu điều khiển và xuất ra tốc độ mã hóa lựa chọn đến bộ phận mã hóa tín hiệu điều khiển 103. Ngoài ra, bộ phận điều khiển 101 lựa chọn tài nguyên radio (tài nguyên liên kết xuống) mà tín hiệu điều khiển và dữ liệu liên kết xuống sẽ được ánh xạ đến đó và xuất ra thông tin về các tài nguyên radio lựa chọn đến bộ phận cấp phát tín hiệu 108. Ngoài ra, bộ phận điều khiển 101 lựa chọn tốc độ mã hóa sẽ được sử dụng ở thời điểm truyền dữ liệu liên kết xuống (dữ liệu sẽ được truyền) cho thiết bị đầu cuối 200, vốn là đích cấp phát tài nguyên, và xuất ra tốc độ mã hóa lựa chọn đến bộ phận mã hóa dữ liệu 105.

Ngoài ra, bộ phận điều khiển 101 lựa chọn mức cải thiện vùng hoạt động của thiết bị đầu cuối 200 (đầu cuối MTC) và xuất ra thông tin về mức cải thiện vùng hoạt động lựa chọn hoặc số lượng các lặp lại được yêu cầu cho hoạt động truyền PUSCH hoặc hoạt động truyền PUCCH ở mức cải thiện vùng hoạt động lựa chọn đến bộ phận tạo tín hiệu tín hiệu 102 và bộ phận trích xuất 116. Ngoài ra, bộ phận điều khiển 101 lựa chọn một phương pháp phản xạ tần số (mở/đóng việc nhảy tần, một việc nhảy tần và tương tự) cho hoạt động truyền lặp lại PUSCH hoặc hoạt động truyền lặp lại PUCCH và xuất ra thông tin về phương pháp phản xạ tần số lựa chọn đến bộ phận tạo tín hiệu tín hiệu 102.

Ngoài ra, bộ phận điều khiển 101 lựa chọn các tài nguyên (sự chuyển chu kỳ, dãy mã bảo vệ trực giao và một tần số) cho thiết bị đầu cuối 200 để truyền PUCCH. Bộ phận điều khiển 101 xuất ra lượng sự chuyển chu kỳ (dãy ZAC) mà có thể dùng cho hoạt động truyền PUCCH và dãy mã bảo vệ trực giao đến bộ phận thu 123 và bộ phận xử lý hiệu chỉnh 124, một cách tương ứng với, và xuất ra thông tin về các tài nguyên tần số sẽ dùng cho hoạt động truyền PUCCH đến bộ phận trích xuất 116. các đoạn thông tin này về các tài nguyên PUCCH có thể được thông báo hoàn toàn đến thiết bị đầu cuối 200 hoặc có thể được thông báo đến thiết bị đầu cuối 200 (bộ phận điều khiển 209 sẽ được mô tả sau) nhờ tạo tín hiệu bằng cách tạo tín hiệu lớp cao hơn đến thiết bị đầu cuối 200.

Bộ phận tạo tín hiệu tín hiệu 102 tạo ra tín hiệu điều khiển cho thiết bị đầu cuối 200. Tín hiệu điều khiển bao gồm tín hiệu của lớp cao hơn tế bào cụ thể, tín hiệu của Lớp cao hơn UE cụ thể, liên kết lên cấp chỉ báo việc cấp phát PUSCH hoặc thông tin cấp phát liên kết xuống chỉ báo việc cấp phát PDSCH.

Việc cấp liên kết lên được tạo thành bởi nhiều bit và bao gồm thông tin chỉ báo các tài nguyên cấp phát tần số, các kết hợp điều biến/mã hóa và hoạt động tương tự. Ngoài ra, việc cấp liên kết lên có thể bao gồm thông tin về mức cải thiện vùng hoạt động hoặc thông tin về số lượng các lặp lại được yêu cầu cho hoạt động truyền PUSCH.

Thông tin cấp phát liên kết xuống được tạo thành bởi nhiều bit và bao gồm thông

tin chỉ báo các tài nguyên cấp phát tần số, các kết hợp điều biến/mã hóa và hoạt động tương tự. Ngoài ra, thông tin cấp phát liên kết xuống có thể bao gồm thông tin về mức cải thiện vùng hoạt động hoặc thông tin về số lượng các lặp lại được yêu cầu cho hoạt động truyền PUCCH.

Bộ phận tạo tín hiệu tín hiệu 102 tạo ra bit thông tin điều khiển nối tiếp thông tin điều khiển nhập vào từ bộ phận điều khiển 101 và xuất ra dãy bit thông tin điều khiển tạo ra (tín hiệu điều khiển) đến bộ phận mã hóa tín hiệu điều khiển 103. Do sự điều khiển thông tin có thể được truyền đến các thiết bị đầu cuối 200, bộ phận tạo tín hiệu tín hiệu 102 bao gồm UEID trong mỗi thiết bị đầu cuối 200 trong thông tin điều khiển cho thiết bị đầu cuối 200 để tạo ra dãy bit. Ví dụ, bit CRC (Cyclic Redundancy Check: Kiểm dư chu trình) chẵn bởi UEID của thiết bị đầu cuối đích được bổ sung cho sự điều khiển thông tin.

Bộ phận mã hóa tín hiệu điều khiển 103 giải mã tín hiệu điều khiển (dãy bit điều khiển thông tin) thu được từ bộ phận tạo tín hiệu tín hiệu 102 theo tốc độ giải mã được định rõ từ bộ phận điều khiển 101 và xuất ra tín hiệu điều khiển đã giải mã đến bộ phận điều biến tín hiệu điều khiển 104.

Bộ phận điều biến tín hiệu điều khiển 104 điều biến tín hiệu điều khiển thu được từ bộ phận mã hóa tín hiệu điều khiển 103 và xuất ra tín hiệu điều khiển đã được điều biến (dãy ký hiệu) đến bộ phận cấp phát tín hiệu 108.

Bộ phận mã hóa dữ liệu 105 thực hiện hiệu chỉnh lỗi mã hóa với mã Turbo hoặc mã tương tự để truyền dữ liệu (dữ liệu liên kết xuống) theo tốc độ mã hóa thu được từ bộ phận điều khiển 101 và xuất ra tín hiệu dữ liệu sau khi mã hóa để truyền lại bộ phận điều khiển 106.

Ở thời điểm của hoạt động truyền ban đầu, bộ phận điều khiển truyền lại 106 giữ tín hiệu dữ liệu sau khi mã hóa thu được từ bộ phận mã hóa dữ liệu 105 và cũng xuất ra tín hiệu dữ liệu đến dữ liệu bộ phận điều biến 107. Bộ phận điều khiển truyền lại 106 giữ tín hiệu dữ liệu sau khi mã hóa cho mỗi đầu cuối đích. Ngoài ra, ngay khi nhận

NACK đối với tín hiệu dữ liệu đã được truyền từ bộ phận đoán nhận 125, bộ phận điều khiển truyền lại 106 xuất ra dữ liệu tương ứng mà nó giữ đến dữ liệu bộ phận điều biến 107. Ngay khi nhận ACK đối với tín hiệu dữ liệu đã được truyền từ bộ phận đoán nhận 125, bộ phận điều khiển truyền lại 106 xóa dữ liệu tương ứng mà nó giữ.

Dữ liệu bộ phận điều biến 107 điều biến tín hiệu dữ liệu thu được từ bộ phận điều khiển truyền lại 106 và xuất ra tín hiệu dữ liệu đã được điều biến đến bộ phận cấp phát tín hiệu 108.

Bộ phận cấp phát tín hiệu 108 ánh xạ tín hiệu điều khiển (dãy ký hiệu) thu được từ bộ phận điều biến tín hiệu điều khiển 104 và tín hiệu dữ liệu đã được điều biến thu được từ dữ liệu bộ phận điều biến 107 đến các tài nguyên radio được định rõ từ bộ phận điều khiển 101. Kênh điều khiển mà tín hiệu điều khiển sẽ được ánh xạ đến đó có thể là PDCCH cho MTC (kênh điều khiển liên kết xuống) hoặc EPDCCH (PDCCH tăng cường). Bộ phận cấp phát tín hiệu 108 xuất ra tín hiệu của các khung con liên kết xuống mà bao gồm PDCCH cho MTC hoặc EPDCCH mà tín hiệu điều khiển được ánh xạ đến đó, đến bộ phận IFFT 109.

Bộ phận IFFT 109 chuyển đổi tín hiệu miền tần số thành tín hiệu miền thời gian bằng cách thực hiện xử lý IFFT cho tín hiệu thu được từ bộ phận cấp phát tín hiệu 108. Bộ phận IFFT 109 xuất ra tín hiệu miền thời gian đến bộ phận bổ sung CP 110.

Bộ phận bổ sung CP 110 bổ sung CP cho tín hiệu thu được từ bộ phận IFFT 109 và xuất ra tín hiệu mà CP được bổ sung vào đó (tín hiệu OFDM) đến bộ phận truyền 111.

Bộ phận truyền 111 thực hiện xử lý RF (Radio Frequency) như chuyển đổi D/A (Digital-to-Analog: chuyển đổi số sang tương tự) và chuyển đổi tăng cho tín hiệu OFDM thu được từ bộ phận bổ sung CP 110 và truyền tín hiệu radio đến thiết bị đầu cuối 200 thông qua ăngten 112.

Bộ phận thu 113 thực hiện xử lý RF như chuyển đổi xuống và chuyển đổi A/D (Analog-to-Digital: chuyển đổi tương tự sang số) cho tín hiệu liên kết lên (PUSCH hoặc

PUCCH) từ thiết bị đầu cuối 200 được thu thông qua ăngten 112 và xuất ra tín hiệu thu đạt được đến bộ phận loại bỏ CP 114. Tín hiệu liên kết lên (PUSCH hoặc PUCCH) mà được truyền từ thiết bị đầu cuối 200 bao gồm tín hiệu đã được xử lý lặp lại qua các khung con.

Bộ phận loại bỏ CP 114 loại bỏ CP đã được bổ sung cho tín hiệu thu được từ bộ phận thu 113 và xuất ra tín hiệu mà CP được loại bỏ ra khỏi đó, đến bộ phận FFT 115.

Bộ phận FFT 115 áp dụng bước xử lý FFT đối với tín hiệu thu được từ bộ phận loại bỏ CP 114, chuyển đổi tín hiệu thành dãy tín hiệu miền tần số và xuất ra tín hiệu tương ứng với các khung con PUSCH hoặc PUCCH. Bộ phận FFT 115 xuất ra tín hiệu thu được đến bộ phận trích xuất 116.

Bộ phận trích xuất 116 trích xuất PUSCH hoặc PUCCH dựa trên thông tin về các tài nguyên PUSCH hoặc PUCCH nhập vào từ bộ phận điều khiển 101. Ngoài ra, bộ phận trích xuất 116 kết hợp các khung con của PUSCH hoặc PUCCH mà đã được truyền lặp lại, sử dụng thông tin về hoạt động truyền lặp lại của PUSCH hoặc PUCCH (thông tin lặp lại) nhập vào từ bộ phận điều khiển 101. Bộ phận trích xuất 116 xuất ra tín hiệu đã được kết hợp đến bộ phận giải ánh xạ 117.

Bộ phận giải ánh xạ 117 trích xuất phần PUSCH đã được cấp phát đến thiết bị đầu cuối 200 từ tín hiệu thu được từ bộ phận trích xuất 116. Ngoài ra, bộ phận giải ánh xạ 117 tách rời PUSCH đã được trích xuất cho thiết bị đầu cuối 200 thành DMRS's và các ký hiệu dữ liệu, xuất ra DMRS's đến bộ phận ước lượng kênh 118 và xuất ra các ký hiệu dữ liệu (các ký hiệu dữ liệu SC-FDMA) đến bộ phận cân bằng 119. Ngoài ra, bộ phận giải ánh xạ 117 tách rời PUCCH thu được từ bộ phận trích xuất 116 thành DMRS's và tín hiệu ACK/NACK, xuất ra DMRS's đến bộ phận ước lượng kênh 118 và xuất ra tín hiệu ACK/NACK đến bộ phận cân bằng 119.

Bộ phận ước lượng kênh 118 thực hiện hoạt động ước lượng kênh nhờ sử dụng DMRS's nhập vào từ bộ phận giải ánh xạ 117. Bộ phận ước lượng kênh 118 xuất ra ước

lượng kênh thu được đến bộ phận cân bằng 119.

Bộ phận cân bằng 119 thực hiện cân bằng các ký hiệu dữ liệu SC-FDMA hoặc tín hiệu ACK/NACK nhập vào từ bộ phận giải ánh xạ 117 sử dụng ước lượng kênh nhập vào từ bộ phận ước lượng kênh 118. Bộ phận cân bằng 119 xuất ra các ký hiệu dữ liệu SC-FDMA đã được cân bằng đến bộ phận giải điều biến 120 và xuất ra tín hiệu ACK/NACK đã được cân bằng đến bộ phận thu 123.

Bộ phận giải điều biến 120 áp dụng IDFT cho các ký hiệu dữ liệu SC-FDMA miền tần số nhập vào từ bộ phận cân bằng 119 để chuyển đổi các ký hiệu dữ liệu SC-FDMA miền tần số thành tín hiệu miền thời gian (dãy ký hiệu) và sau đó, thực hiện dữ liệu giải điều biến. Cụ thể là, bộ phận giải điều biến 120 chuyển đổi dãy ký hiệu thành dãy bit dựa trên sơ đồ điều biến theo lý thuyết đến thiết bị đầu cuối 200 và xuất ra dãy bit thu được đến bộ phận giải mã 121.

Bộ phận giải mã 121 thực hiện hiệu chỉnh lỗi giải mã cho dãy bit nhập vào từ bộ phận giải điều biến 120 và xuất ra dãy bit đã được giải mã đến bộ phận đoán nhận 122.

Bộ phận đoán nhận 122 thực hiện việc xác định lỗi cho dãy bit nhập vào từ bộ phận giải mã 121. Việc xác định lỗi được thực hiện nhờ sử dụng bit CRC bổ sung vào dãy bit. Nếu kết quả đánh giá của bit CRC chỉ báo rằng không có lỗi, bộ phận đoán nhận 122 xuất ra dữ liệu thu và thông báo cho bộ phận điều khiển 101 bằng ACK (không được thể hiện trên các hình vẽ). Mặt khác, nếu kết quả đánh giá của bit CRC chỉ báo rằng có lỗi, bộ phận đoán nhận 122 thông báo cho bộ phận điều khiển 101 bằng NACK (không được thể hiện trên các hình vẽ).

Bộ phận thu 123 giải truyền tín hiệu trong một phần của tín hiệu thu được từ bộ phận cân bằng 119, mà tương ứng với tín hiệu ACK/NACK, sử dụng dãy mã bảo vệ trực giao (dãy mã bảo vệ trực giao mà thiết bị đầu cuối 200 cần sử dụng) thu được từ bộ phận điều khiển 101 và xuất ra tín hiệu đã được giải truyền đến bộ phận xử lý hiệu chỉnh 124.

Bộ phận xử lý hiệu chỉnh 124 xác định trị số hiệu chỉnh giữa dãy ZAC (dãy ZAC mà thiết bị đầu cuối 200 có thể sử dụng lượng sự chuyển chu kỳ) nhập vào từ bộ phận

điều khiển 101 và tín hiệu nhập vào từ bộ phận thu 123 và xuất ra trị số hiệu chỉnh đến bộ phận đoán nhận 125.

Bộ phận đoán nhận 125 đánh giá ACK và NACK nào là tín hiệu ACK/NACK mà được truyền từ thiết bị đầu cuối 200 thể hiện dữ liệu đã được truyền, dựa trên trị số hiệu chỉnh thu được từ bộ phận xử lý hiệu chỉnh 124. Bộ phận đoán nhận 125 xuất ra kết quả đoán nhận để truyền lại bộ phận điều khiển 106.

[Cấu hình của thiết bị đầu cuối]

FIG.10 là sơ đồ khối thể hiện cấu hình của thiết bị đầu cuối 200 theo phương án thực hiện 1 của sáng chế. Trên Fig.9, thiết bị đầu cuối 200 có ăngten 201, bộ phận thu 202, bộ phận loại bỏ CP 203, bộ phận FFT 204, bộ phận trích xuất 205, bộ phận giải điều biến dữ liệu 206, bộ phận giải mã dữ liệu 207, bộ phận CRC 208, bộ phận điều khiển 209, bộ phận mã hóa dữ liệu 210, bộ phận tạo tín hiệu CSI 211, bộ phận tạo tín hiệu đáp ứng 212, bộ phận điều biến 213, bộ phận DFT 214, bộ phận truyền 215, bộ phận lặp lại 216, bộ phận cấp phát tín hiệu 217, bộ phận IFFT 218, bộ phận bổ sung CP 219 và bộ phận truyền 220.

Bộ phận thu 202 thực hiện xử lý RF như chuyển đổi xuống hoặc chuyển đổi AD cho tín hiệu radio (PDCCH cho MTC hoặc EPDCCH) và tín hiệu dữ liệu (PDSCH) từ trạm cơ sở 100 được thu thông qua ăngten 201 để thu được tín hiệu OFDM dải cơ sở. Bộ phận thu 202 xuất ra tín hiệu OFDM cho bộ phận loại bỏ CP 203.

Bộ phận loại bỏ CP 203 loại bỏ CP đã được bổ sung cho tín hiệu OFDM thu được từ bộ phận thu 202 và xuất ra tín hiệu mà CP được loại bỏ ra khỏi đó đến bộ phận FFT 204.

Bộ phận FFT 204 chuyển đổi tín hiệu miền thời gian thành tín hiệu miền tần số bằng cách thực hiện FFT xử lý cho tín hiệu thu được từ bộ phận loại bỏ CP 203. Bộ phận FFT 204 xuất ra tín hiệu miền tần số đến bộ phận trích xuất 205.

Bộ phận trích xuất 205 trích xuất PDCCH cho MTC hoặc EPDCCH từ tín hiệu miền tần số thu được từ bộ phận FFT 204, thực hiện giải mã mô đối với PDCCH cho

MTC hoặc EPDCCH để thử giải mã tín hiệu điều khiển đã được định trước cho thiết bị đầu cuối 200 của chính nó. CRC chắn bởi UEID của thiết bị đầu cuối 200 được bổ sung cho tín hiệu điều khiển đã được định trước cho thiết bị đầu cuối 200. Do vậy, nếu kết quả đánh giá CRC chỉ báo OK đối với kết quả thực hiện giải mã mờ, bộ phận trích xuất 205 trích xuất thông tin điều khiển và xuất ra sự điều khiển thông tin đến bộ phận điều khiển 209. Ngoài ra, bộ phận trích xuất 205 trích xuất dữ liệu liên kết xuống (tín hiệu PDSCH) từ tín hiệu thu được từ bộ phận FFT 204 và xuất ra dữ liệu liên kết xuống đến bộ phận giải điều biến dữ liệu 206.

Bộ phận giải điều biến dữ liệu 206 giải điều biến dữ liệu liên kết xuống thu được từ bộ phận trích xuất 205 và xuất ra dữ liệu liên kết xuống đã được giải điều biến đến bộ phận giải mã dữ liệu 207.

Bộ phận giải mã dữ liệu 207 giải mã dữ liệu liên kết xuống thu được từ bộ phận giải điều biến dữ liệu 206 và xuất ra dữ liệu liên kết xuống đã được giải mã đến bộ phận CRC 208.

Bộ phận CRC 208 thực hiện việc xác định lỗi đối với dữ liệu liên kết xuống thu được từ bộ phận giải mã dữ liệu 207 sử dụng CRC, và xuất ra kết quả xác định lỗi đến bộ phận tạo tín hiệu đáp ứng 212. Ngoài ra, nếu dữ liệu liên kết xuống được đánh giá là không có lỗi, bộ phận CRC 208 xuất ra dữ liệu liên kết xuống làm dữ liệu thu.

Bộ phận điều khiển 209 thực hiện điều khiển hoạt động truyền PUSCH dựa trên tín hiệu điều khiển nhập vào từ bộ phận trích xuất 205. Cụ thể là, bộ phận điều khiển 209 định rõ sự cấp phát tài nguyên ở thời điểm hoạt động truyền PUSCH đến bộ phận cấp phát tín hiệu 217 dựa trên PUSCH thông tin cấp phát tài nguyên chứa trong tín hiệu điều khiển. Ngoài ra, bộ phận điều khiển 209 định rõ sơ đồ mã và sơ đồ điều biến ở thời điểm hoạt động truyền PUSCH đến bộ phận mã hóa dữ liệu 210 và bộ phận điều biến 213, một cách tương ứng với, dựa trên thông tin về sơ đồ mã và sơ đồ điều biến chứa trong tín hiệu điều khiển. Ngoài ra, bộ phận điều khiển 209 lựa chọn số lượng các lặp lại ở thời điểm của truyền lặp lại hoạt động truyền PUSCH dựa trên thông tin về mức

cải thiện vùng hoạt động hoặc số lượng các lặp lại được yêu cầu cho hoạt động truyền PUSCH chứa trong tín hiệu điều khiển, và định rõ thông tin về số lượng các lặp lại đã được lựa chọn đến bộ phận lặp lại 216. Ngoài ra, bộ phận điều khiển 209 định rõ việc nhảy tần cho sự lặp lại PUSCH đến bộ phận lặp lại 216 dựa trên thông tin về một phương pháp phản xạ tần số chứa trong tín hiệu điều khiển.

Ngoài ra, bộ phận điều khiển 209 thực hiện điều khiển hoạt động truyền PUCCH dựa trên tín hiệu điều khiển nhập vào từ bộ phận trích xuất 205. Cụ thể là, bộ phận điều khiển 209 xác định các tài nguyên PUCCH (tần số, lượng sự chuyển chu kỳ và dãy mã bảo vệ trực giao) dựa trên thông tin về các tài nguyên PUCCH chứa trong tín hiệu điều khiển, và định rõ thông tin đã được xác định đến bộ phận truyền 215 và bộ phận cấp phát tín hiệu 217. Ngoài ra, bộ phận điều khiển 209 lựa chọn số lượng các lặp lại ở thời điểm hoạt động truyền lặp lại PUCCH dựa trên thông tin về mức cải thiện vùng hoạt động hoặc thông tin về số lượng các lặp lại được yêu cầu cho hoạt động truyền PUCCH, và định rõ thông tin về số lượng các lặp lại đã được lựa chọn đến bộ phận lặp lại 216. Ngoài ra, bộ phận điều khiển 209 định rõ việc nhảy tần cho sự lặp lại PUCCH đến bộ phận lặp lại 216 dựa trên thông tin về phương pháp phản xạ tần số chứa trong tín hiệu điều khiển. Ngoài ra, bộ phận điều khiển 209 định rõ định dạng truyền cho mỗi khung con trong sự lặp lại PUCCH đến bộ phận truyền 215.

Bộ phận mã hóa dữ liệu 210 bổ sung bit CRC chẵn bởi UEID của thiết bị đầu cuối 200 cho dữ liệu truyền đã được nhập vào, thực hiện tạo mã hiệu chỉnh lỗi và xuất ra dãy bit đã được mã hóa đến bộ phận điều biến 213.

Bộ phận tạo tín hiệu CSI 211 tạo ra thông tin phản hồi CSI dựa trên kết quả đo CSI của thiết bị đầu cuối 200 và xuất ra thông tin phản hồi CSI đến bộ phận điều biến 213.

Bộ phận tạo tín hiệu đáp ứng 212 tạo ra tín hiệu đáp ứng (tín hiệu ACK/NACK) cho dữ liệu liên kết xuống thu được (tín hiệu PDSCH) dựa trên kết quả xác định lỗi thu được từ bộ phận CRC 208. Cụ thể là, bộ phận tạo tín hiệu đáp ứng 212 tạo ra NACK

nếu lỗi được xác định, và tạo ra ACK nếu lỗi không được xác định. Bộ phận tạo tín hiệu đáp ứng 212 xuất ra tín hiệu ACK/NACK đã được tạo ra đến bộ phận điều biến 213.

Bộ phận điều biến 213 điều biến dãy bit thu được từ bộ phận mã hóa dữ liệu 210 và xuất ra tín hiệu đã được điều biến (dãy ký hiệu) đến bộ phận DFT 214. Ngoài ra, bộ phận điều biến 213 điều biến thông tin phản hồi CSI thu được từ bộ phận tạo tín hiệu CSI 211 và tín hiệu ACK/NACK thu được từ bộ phận tạo tín hiệu đáp ứng 212 và xuất ra tín hiệu đã được điều biến (dãy ký hiệu) đến bộ phận truyền 215.

Bộ phận DFT 214 áp dụng DFT cho tín hiệu nhập vào từ bộ phận điều biến 213 để tạo ra tín hiệu miền tần số, và xuất ra tín hiệu miền tần số đến bộ phận lặp lại 216.

Bộ phận truyền 215 truyền tín hiệu chuẩn, và thông tin phản hồi CSI và tín hiệu ACK/NACK thu được từ bộ phận điều biến 213, sử dụng dãy ZAC được tạo ra bởi lượng sự chuyển chu kỳ thiết lập bởi bộ phận điều khiển 209 và dãy mã bảo vệ trực giao, và xuất ra tín hiệu truyền đến bộ phận lặp lại 216. Ở thời điểm này, bộ phận truyền 215 truyền tín hiệu ACK/NACK sử dụng định dạng truyền cho mỗi khung con trong sự lặp lại PUCCH thiết lập bởi bộ phận điều khiển 209.

Khi thiết bị đầu cuối của chính nó nằm trong chế độ vùng hoạt động cải thiện MTC, bộ phận lặp lại 216 thực hiện việc lặp lại tín hiệu nhập vào từ bộ phận DFT 214 hoặc bộ phận truyền 215 qua các khung con, dựa trên số lượng các lặp lại được định rõ từ bộ phận điều khiển 209 để tạo ra tín hiệu lặp lại. Bộ phận lặp lại 216 xuất ra tín hiệu lặp lại đến bộ phận cấp phát tín hiệu 217.

Bộ phận cấp phát tín hiệu 217 ánh xạ tín hiệu thu được từ bộ phận lặp lại 216 đến các tài nguyên thời gian/tần số PUSCH hoặc PUCCH được định rõ từ bộ phận điều khiển 209. Bộ phận cấp phát tín hiệu 217 xuất ra tín hiệu PUSCH hoặc PUCCH mà tín hiệu được ánh xạ đến đó, đến bộ phận IFFT 218.

Bộ phận IFFT 218 tạo ra tín hiệu miền thời gian bằng cách thực hiện xử lý IFFT đối với tín hiệu PUSCH hoặc PUCCH miền tần số nhập vào từ bộ phận cấp phát tín hiệu 217. Bộ phận IFFT 218 xuất ra tín hiệu đã được tạo ra đến bộ phận bổ sung CP 219.

Bộ phận bổ sung CP 219 bổ sung CP cho tín hiệu miền thời gian thu được từ bộ phận IFFT 218 và xuất ra tín hiệu mà CP được bổ sung vào đó, đến bộ phận truyền 220.

Bộ phận truyền 220 thực hiện xử lý RF như D/A chuyển đổi và chuyển đổi tăng cho tín hiệu thu được từ bộ phận bổ sung CP 219 và truyền tín hiệu radio đến trạm cơ sở 100 thông qua ăngten 201.

[Các hoạt động của trạm cơ sở 100 và thiết bị đầu cuối 200]

Các hoạt động của trạm cơ sở 100 và thiết bị đầu cuối 200 có các cấu hình nêu trên sẽ được mô tả chi tiết.

Theo phương án thực hiện sáng chế, phương pháp 1 (xem Fig.4) hoặc phương pháp 2 (xem Fig.5) trong số các phương pháp từ 1 đến 4 để đảm bảo thời gian điều hướng lại được mô tả bên trên sẽ được sử dụng. Nói theo cách khác, trong trường hợp chuyển băng hẹp sẽ được sử dụng bởi việc nhảy tần, thiết bị đầu cuối 200 (bộ phận điều khiển 209) có thể bỏ qua hai ký hiệu cuối cùng dữ liệu SC-FDMA của một khung con ngay trước khi phản hồi để sử dụng các ký hiệu dữ liệu SC-FDMA làm thời gian điều hướng lại hoặc có thể bỏ qua hai ký hiệu đầu tiên dữ liệu SC-FDMA của một khung con ngay sau khi phản hồi để sử dụng các ký hiệu dữ liệu SC-FDMA làm thời gian điều hướng lại.

Trạm cơ sở 100 chỉ báo trước thiết bị đầu cuối 200 của số lượng các lặp lại PUSCH (N_{PUSCH}) hoặc số lượng các lặp lại PUCCH (N_{PUCCH}) trước hoạt động truyền/thu PUSCH hoặc PUCCH. Số lượng các lặp lại N_{PUSCH} hoặc N_{PUCCH} có thể được chỉ báo đến thiết bị đầu cuối 200 từ trạm cơ sở 100 thông qua lớp cao hơn UE cụ thể hoặc có thể được chỉ báo sử dụng PDCCH cho MTC.

Ngoài ra, trạm cơ sở 100 chỉ báo trước thiết bị đầu cuối 200 của một phương pháp phản xạ tần số (mở/đóng việc nhảy tần và một việc nhảy tần Y) trước hoạt động truyền/thu PUSCH hoặc PUCCH. Việc nhảy tần Y có thể được chỉ báo đến thiết bị đầu cuối 200 thông qua lớp cao hơn tế bào cụ thể bởi trạm cơ sở 100 làm thông số tế bào cụ thể hoặc chỉ báo đến thiết bị đầu cuối 200 thông qua lớp cao hơn UE cụ thể bởi trạm cơ

sở 100 làm thông số UE cụ thể. Ngoài ra, việc nhảy tần Y có thể là thông số định trước theo các tiêu chuẩn.

Thiết bị đầu cuối 200 thực hiện PUSCH hoặc hoạt động truyền lặp lại PUCCH đối với số lần tương ứng với số lượng các lặp lại được chỉ báo từ trạm cơ sở 100 (N_{PUSCH} hoặc N_{PUCCH}).

Ngoài ra, nếu sự phản xạ tần số đang hoạt động, và số lượng các lặp lại (N_{PUSCH} hoặc N_{PUCCH}) lớn hơn Y, thiết bị đầu cuối 200 thay đổi băng tần 1,4-MHz mà thiết bị đầu cuối 200 sử dụng để truyền tín hiệu lặp lại (thực hiện việc nhảy tần) sau khi truyền tín hiệu lặp lại trên các khung con Y liên tiếp sử dụng các tài nguyên giống nhau, và truyền tín hiệu lặp lại được lặp lại trên các khung con Y liên tiếp sử dụng các tài nguyên giống nhau. Ở thời điểm thực hiện việc nhảy tần, thiết bị đầu cuối 200 đảm bảo thời gian điều hướng lại tương ứng với hai ký hiệu dữ liệu SC-FDMA ngay trước khi hoặc ngay sau khi phản hồi theo phương pháp 1 (xem Fig.4) hoặc phương pháp 2 (xem Fig.5).

<Trong trường hợp của truyền lặp lại PUSCH>

Ở thời điểm của truyền lặp lại PUSCH, thiết bị đầu cuối 200 ánh xạ dữ liệu đến mười hai ký hiệu dữ liệu SC-FDMA ngoại trừ DMRS's (ví dụ xem Fig.1) trên khung con phản hồi (một khung con ngay trước khi phản hồi theo phương pháp 1, và một khung con ngay sau khi phản hồi theo phương pháp 2) và sau đó, đánh thủng hai ký hiệu dữ liệu SC-FDMA làm thời gian điều hướng lại (hai ký hiệu cuối cùng trên khung con theo phương pháp 1, và hai ký hiệu đầu tiên trên khung con theo phương pháp 2).

Ngoài ra, thiết bị đầu cuối 200 ánh xạ dữ liệu đến mười ký hiệu dữ liệu SC-FDMA ngoại trừ DMRS's và hai ký hiệu dữ liệu SC-FDMA làm thời gian điều hướng lại trên khung con phản hồi (phù hợp tốc độ).

<Trường hợp lặp lại PUCCH>

Ở thời điểm lặp lại PUCCH, thiết bị đầu cuối 200 ánh xạ tín hiệu ACK/NACK và tín hiệu chuẩn trên khung con phản hồi với định dạng PUCCH thông thường và sau đó, đánh thủng hai ký hiệu SC-FDMA làm thời gian điều hướng lại.

Fig.11 thể hiện trạng thái của việc nhảy tần trong sự lặp lại PUCCH trong trường hợp của phương pháp 1 và $Y=4$. Như được thể hiện trên Fig.11, ngay khi truyền tín hiệu lặp lại trên các khung con liên tiếp có $Y=4$, thiết bị đầu cuối 200 thay đổi băng tần bởi việc nhảy tần và truyền tín hiệu lặp lại lần nữa trên bốn khung con liên tiếp. Theo phương pháp 1, thiết bị đầu cuối 200 đánh thủng hai ký hiệu SC-FDMA ngay trước khi phản hồi (tức là, hai ký hiệu cuối cùng) của một khung con ngay trước khi phản hồi.

Ngoài ra, theo phương án thực hiện sáng chế, thiết bị đầu cuối 200 giới hạn số lượng các dự phòng cho dãy mã bảo vệ trực giao sẽ được sử dụng để truyền tín hiệu ACK/NACK ở số lượng bằng hai.

Ví dụ, thiết bị đầu cuối 200 thiết lập dãy mã bảo vệ trực giao sẽ được sử dụng để truyền ACK/NACK từ giữa hai dự phòng trong số $(W(0), W(1), W(2), W(3)) = (1, 1, 1, 1)$ và $(1, -1, 1, -1)$ làm các dự phòng cho dãy mã bảo vệ trực giao hoặc từ giữa hai dự phòng of $(W(0), W(1), W(2), W(3)) = (1, 1, 1, 1)$ và $(1, -1, -1, 1)$.

Ở đây, dãy cục bộ $(1, 1)$ mà được chứa trong hai mã của nửa trước trong dãy mã bảo vệ trực giao $(1, 1, 1, 1)$ là trực giao với mỗi dãy trong số các dãy cục bộ $(1, -1)$ mà được chứa trong hai mã của nửa trước của dãy mã bảo vệ trực giao $(1, -1, 1, -1)$ và dãy cục bộ $(1, -1)$ mà được chứa trong hai mã của nửa trước của dãy mã bảo vệ trực giao $(1, -1, -1, 1)$. Ngoài ra, dãy cục bộ $(1, 1)$ mà được chứa trong hai mã của nửa sau của dãy mã bảo vệ trực giao $(1, 1, 1, 1)$ là trực giao với mỗi trong số dãy cục bộ $(1, -1)$ mà được chứa trong hai mã của nửa sau của dãy mã bảo vệ trực giao $(1, -1, 1, -1)$ và dãy cục bộ $(-1, 1)$ mà được chứa trong hai mã của nửa sau của dãy mã bảo vệ trực giao $(1, -1, -1, 1)$.

Tức là, dãy mã bảo vệ trực giao $(1, 1, 1, 1)$ trực giao một phần với dãy mã bảo vệ trực giao $(1, -1, 1, -1)$ và dãy mã bảo vệ trực giao $(1, -1, -1, 1)$. Giữa các dãy mã bảo vệ trực giao mà trực giao một phần với nhau, các dãy mà mỗi dãy trong số đó bao gồm hai ký hiệu của nửa trước của bốn ký hiệu tương ứng với chiều dài dãy (các dãy mà mỗi dãy trong số đó bao gồm hai mã của nửa trước) làm trực giao với nhau, và các

dãy mà mỗi dãy trong số đó bao gồm hai ký hiệu của nửa sau (các dãy mà mỗi dãy trong số đó bao gồm hai mã của nửa sau) cũng trực giao với nhau.

Tức là, thiết bị đầu cuối 200 (bộ phận truyền 215) truyền tín hiệu ACK/NACK sử dụng dãy bất kỳ trong số các dãy mã bảo vệ trực giao này mà các dãy cục bộ của chúng mà mỗi dãy trong số đó bao gồm các mã tương ứng với hai ký hiệu đầu tiên của khung con (các dãy mà mỗi tín hiệu tương ứng với hai ký hiệu của nửa trước) là trực giao một phần với nhau, và các dãy cục bộ của chúng mà mỗi dãy trong số đó bao gồm các mã tương ứng với hai ký hiệu cuối cùng (các dãy mà mỗi tín hiệu tương ứng với hai ký hiệu của nửa sau) là trực giao một phần với nhau.

Nhờ đó, bằng cách tách hai nửa trước của các ký hiệu và hai nửa sau của các ký hiệu, trạm cơ sở 100 có thể tách mã dồn kênh các tín hiệu ACK/NACK bằng các dãy mã bảo vệ trực giao. Do vậy, ngay cả nếu hai ký hiệu SC-FDMA cuối cùng (Phương pháp 1) hoặc hai ký hiệu SC-FDMA đầu tiên (Phương pháp 2) đánh thủng trên khung con phản hồi để truyền tín hiệu, sự phá hỏng khả năng trực giao không xảy ra giữa các dãy mã bảo vệ trực giao mà trực giao một phần với nhau. Nói theo cách khác, ngay cả nếu dãy bất kỳ trong số dãy của hai ký hiệu nửa trước trong số bốn ký hiệu tương ứng với chiều dài dãy và dãy của hai ký hiệu nửa sau được đánh thủng, sự phá hỏng khả năng trực giao không xảy ra trong dãy khác.

Ở đây, ví dụ, dãy mã bảo vệ trực giao sẽ được sử dụng trong thiết bị đầu cuối LTE hiện có (dãy OCC) thu được từ chỉ số tài nguyên PUCCH với các công thức sau.

[1]

$$n_{\text{oc}} = \lfloor n' \cdot \Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}} / N' \rfloor \quad (1)$$

[0106] [2]

$$N' = \begin{cases} N_{\text{sc}}^{(1)} & \text{if } n_{\text{PUCCH}}^{(1)} \leq c \cdot N_{\text{sc}}^{(0)} / \Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}} \\ N_{\text{sc}}^{(0)} & \text{otherwise} \end{cases} \quad (2)$$

$c = 3$

[0107] [3]

$$n' = \begin{cases} n_{\text{PUCCH}}^{(0)} & \text{if } n_{\text{PUCCH}}^{(0)} \leq c \cdot N_{\text{cs}}^{(0)} / \Delta_{\text{chuyển}}^{\text{PUCCH}} \\ (n_{\text{PUCCH}}^{(0)} - c \cdot N_{\text{cs}}^{(0)} / \Delta_{\text{chuyển}}^{\text{PUCCH}}) \bmod (c \cdot N_{\text{sc}}^{\text{RB}} / \Delta_{\text{chuyển}}^{\text{PUCCH}}) & \text{otherwise} \end{cases} \quad (3)$$

Theo các công thức từ 1 đến 3, n_{OC} chỉ báo chỉ số OCC; $n_{\text{OC}}=0$ chỉ báo (1, 1, 1, 1); $n_{\text{OC}}=1$ chỉ báo (1, -1, 1, -1); và $n_{\text{OC}}=2$ chỉ báo (1, -1, -1, 1). Ngoài ra, $\Delta_{\text{chuyển}}^{\text{PUCCH}}$ chỉ báo khe hở giữa các lượng liên kế của sự chuyển chu kỳ; $N_{\text{cs}}^{(0)}$ chỉ báo lượng sự chuyển chu kỳ dùng cho định dạng PUCCH 1/1a/1b; $N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ chỉ báo số lượng các bộ phận mang con trên một RB; và $n_{\text{PUCCH}}^{(0)}$ chỉ báo chỉ số tài nguyên PUCCH.

Ngoài ra, theo công thức trên đây, $c=3$ chỉ báo số lượng các thiết bị đầu cuối mà có thể được dồn kênh bởi dãy mã bảo vệ trực giao, tức là, số lượng các dự phòng cho dãy mã bảo vệ trực giao để truyền tín hiệu ACK/NACK. Do vậy, theo phương án thực hiện sáng chế, $c=2$ được giả thiết theo công thức trên đây khi số lượng các thiết bị đầu cuối 200 (các thiết bị đầu cuối MTC) mà việc nhảy tần sẽ được áp dụng vào đó, và số lượng các dự phòng cho dãy mã bảo vệ trực giao để truyền tín hiệu ACK/NACK có thể được giới hạn ở hai bằng cách thu các chỉ số OCC từ các chỉ số tài nguyên PUCCH.

Như được mô tả trên đây, theo phương án thực hiện sáng chế, trong trường hợp trong đó việc nhảy tần được áp dụng ở thời điểm truyền lặp lại liên kết lên, thiết bị đầu cuối 200 đánh thủng hai ký hiệu SC-FDMA cuối cùng hoặc hai ký hiệu SC-FDMA đầu tiên của khung con phản hồi để truyền tín hiệu. Ở thời điểm này, thiết bị đầu cuối 200 hạn chế dãy mã bảo vệ trực giao ở tín hiệu truyền ACK/NACK trên PUCCH với hai dãy mã bảo vệ trực giao mà trực giao một phần với nhau. Nhờ đó, có thể đảm bảo thời gian điều hướng lại để thay đổi băng tần 1,4-MHz mà thiết bị đầu cuối 200 sử dụng để truyền tín hiệu lặp lại, mà không gây ra sự phá hỏng khả năng trực giao do xảy ra sự đánh thủng. Do vậy, theo phương án thực hiện sáng chế, có thể đảm bảo thời gian điều hướng lại đồng thời hạn chế việc làm suy giảm hoạt động truyền các đặc tính của tín hiệu liên kết lên (PUSCH hoặc PUCCH).

(Phương án thực hiện 2)

Do các cấu hình cơ sở của trạm cơ sở và thiết bị đầu cuối theo phương án thực hiện sáng chế giống với các cấu hình cơ sở của trạm cơ sở 100 và thiết bị đầu cuối 200 theo phương án thực hiện 1, trạm cơ sở và thiết bị đầu cuối sẽ được mô tả tham chiếu lần nữa đến Fig.9 và Fig.10.

Theo phương án thực hiện sáng chế, phương pháp 3 (xem Fig.6) trong số các phương pháp 1 đến 4 để đảm bảo thời gian điều hướng lại được mô tả bên trên sẽ được sử dụng. Nói theo cách khác, trong trường hợp chuyển băng hẹp sẽ được sử dụng bởi việc nhảy tần, thiết bị đầu cuối 200 (bộ phận điều khiển 209) loại bỏ (đánh thủng) ký hiệu dữ liệu SC-FDMA cuối cùng của một khung con ngay trước khi phản hồi và ký hiệu dữ liệu SC-FDMA đầu tiên của một khung con ngay sau khi phản hồi để sử dụng các ký hiệu dữ liệu SC-FDMA này làm thời gian điều hướng lại.

Trạm cơ sở 100 chỉ báo trước thiết bị đầu cuối 200 của số lượng các lặp lại PUSCH (N_{PUSCH}) hoặc số lượng các lặp lại PUCCH (N_{PUCCH}) trước hoạt động truyền/thu PUSCH hoặc PUCCH. Số lượng các lặp lại N_{PUSCH} hoặc N_{PUCCH} có thể được chỉ báo đến thiết bị đầu cuối 200 từ trạm cơ sở 100 thông qua Lớp cao hơn UE cụ thể hoặc có thể được chỉ báo sử dụng PDCCH cho MTC.

Ngoài ra, trạm cơ sở 100 chỉ báo thiết bị đầu cuối 200 của một phương pháp phản xạ tần số (mở/đóng việc nhảy tần và một việc nhảy tần Y) trước hoạt động truyền/thu PUSCH hoặc PUCCH. Việc nhảy tần Y có thể được chỉ báo đến thiết bị đầu cuối 200 thông qua lớp cao hơn tế bào cụ thể bởi trạm cơ sở 100 làm thông số tế bào cụ thể hoặc chỉ báo đến thiết bị đầu cuối 200 thông qua lớp cao hơn UE cụ thể bởi trạm cơ sở 100 làm thông số UE cụ thể. Ngoài ra, việc nhảy tần Y có thể là thông số định trước theo các tiêu chuẩn.

Thiết bị đầu cuối 200 thực hiện hoạt động truyền lặp lại số lượng PUSCH hoặc PUCCH với số lần tương ứng với số lượng các lặp lại được chỉ báo từ trạm cơ sở 100 (N_{PUSCH} hoặc N_{PUCCH}).

Ngoài ra, nếu sự phản xạ tần số đang hoạt động, và số lượng các lặp lại (N_{PUSCH} hoặc N_{PUCCH}) lớn hơn Y , thiết bị đầu cuối 200 thay đổi băng tần 1,4-MHz mà thiết bị đầu cuối 200 sử dụng để truyền tín hiệu lặp lại (thực hiện việc nhảy tần) sau khi truyền tín hiệu lặp lại trên các khung con Y liên tiếp sử dụng các tài nguyên giống nhau, và truyền tín hiệu lặp lại trên các khung con Y liên tiếp sử dụng các tài nguyên giống nhau. Ở thời điểm thực hiện việc nhảy tần, thiết bị đầu cuối 200 đảm bảo thời gian điều hướng lại tương ứng với hai ký hiệu dữ liệu SC-FDMA trên một khung con ngay trước khi phản hồi và một khung con ngay sau khi phản hồi theo phương pháp 3 (xem Fig.6).

<Trong trường hợp truyền lặp lại PUSCH>

Ở thời điểm của truyền lặp lại PUSCH, thiết bị đầu cuối 200 ánh xạ dữ liệu đến mười hai ký hiệu dữ liệu SC-FDMA ngoại trừ DMRS's (ví dụ xem Fig.1) trên khung con phản hồi (một khung con ngay trước khi phản hồi và một khung con ngay sau khi phản hồi) và sau đó, đánh thủng hai ký hiệu dữ liệu SC-FDMA làm thời gian điều hướng lại (một ký hiệu dữ liệu SC-FDMA trên mỗi khung con phản hồi).

Theo cách khác, thiết bị đầu cuối 200 ánh xạ dữ liệu đến mười một ký hiệu dữ liệu SC-FDMA ngoại trừ DMRS's và một ký hiệu dữ liệu SC-FDMA làm thời gian điều hướng lại trên khung con phản hồi (phù hợp tốc độ).

<Trường hợp lặp lại PUCCH>

Ở thời điểm lặp lại PUCCH, thiết bị đầu cuối 200 truyền và ánh xạ tín hiệu ACK/NACK trên khung con phản hồi của nửa trước (một khung con ngay trước khi phản hồi) với định dạng PUCCH đã được rút gọn như được cụ thể trong Rel-12 và sau đó, đánh thủng ký hiệu SC-FDMA cuối cùng làm thời gian điều hướng lại.

Mặt khác, thiết bị đầu cuối 200 truyền tín hiệu ACK/NACK trên khung con phản hồi của nửa sau (một khung con ngay sau khi phản hồi) với định dạng PUCCH đã được rút gọn như được cụ thể trong Rel-12 và sau đó, ánh xạ tín hiệu truyền ACK/NACK đến bảy ký hiệu SC-FDMA ngoại trừ ký hiệu SC-FDMA đầu tiên làm thời gian điều hướng lại và DMRS's.

Tức là, thiết bị đầu cuối 200 (bộ phận truyền 215) truyền tín hiệu ACK/NACK được ánh xạ đến các khung con phản hồi của nửa trước và nửa sau với định dạng PUCCH đã được rút gọn. Sau đó, thiết bị đầu cuối 200 (bộ phận truyền 220) truyền tín hiệu ACK/NACK được ánh xạ theo định dạng PUCCH đã được rút gọn trên khung con phản hồi của nửa trước, và truyền tín hiệu ACK/NACK theo các ký hiệu khác với ký hiệu đầu tiên, trên khung con phản hồi của nửa sau.

Fig.12 thể hiện trạng thái của việc nhảy tần trong sự lặp lại PUCCH trong trường hợp của phương pháp 3 và $Y=4$. Như được thể hiện trên Fig.12, ngay khi truyền tín hiệu lặp lại trên các khung con liên tiếp có $Y=4$, thiết bị đầu cuối 200 thay đổi băng tần bởi việc nhảy tần và truyền tín hiệu lặp lại lần nữa trên bốn khung con liên tiếp. Ở thời điểm này, thiết bị đầu cuối 200 đánh thủng ký hiệu SC-FDMA cuối cùng của một khung con ngay trước khi phản hồi và ký hiệu dữ liệu SC-FDMA đầu tiên của một khung con ngay sau khi phản hồi.

Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.12, trên khung con phản hồi của nửa trước, tín hiệu ACK/NACK được truyền và ánh xạ với định dạng PUCCH đã được rút gọn. Theo định dạng PUCCH đã được rút gọn, tín hiệu ACK/NACK được truyền nhờ dãy Walsh với chiều dài dãy bằng 4, vốn có cùng chiều dài dãy với định dạng PUCCH thông thường trong khe nửa trước của khung con, và tín hiệu ACK/NACK được truyền nhờ dãy DFT với chiều dài dãy bằng 3 trong khe nửa sau của khung con. Do vậy, trên một khung con (mười bốn ký hiệu), tổng số ký hiệu của tín hiệu truyền ACK/NACK (bảy ký hiệu) và DMRS's (sáu ký hiệu) là mười ba ký hiệu. Nói theo cách khác, bằng cách sử dụng định dạng PUCCH đã được rút gọn, ký hiệu cuối cùng của một khung con không được sử dụng và có thể được đảm bảo dưới dạng một ký hiệu làm thời gian điều hướng lại.

Mặt khác, trên khung con phản hồi của nửa sau, tín hiệu ACK/NACK được truyền nhờ dãy Walsh với chiều dài dãy bằng 4 và dãy DFT với chiều dài dãy bằng 3, tương tự với định dạng PUCCH đã được rút gọn, như được thể hiện trên Fig.12. Thiết bị đầu cuối

200 ánh xạ tín hiệu truyền ACK/NACK đến bảy ký hiệu SC-FDMA ngoại trừ ký hiệu SC-FDMA đầu tiên làm thời gian điều hướng lại và DMRS's (sáu ký hiệu). Ở thời điểm này, thiết bị đầu cuối 200 thực hiện sự ánh xạ của tín hiệu ACK/NACK mà đã được truyền, trên khung con phản hồi của nửa sau, bước ánh xạ được thực hiện một cách tương tự giữa các thiết bị đầu cuối. Nhờ đó, trạm cơ sở 100 có thể tách các tín hiệu đáp ứng mà đã được tạo mã dồn kênh bằng các dãy mã bảo vệ trực giao (các dãy Walsh và các dãy DFT) trên các khung con phản hồi ở các nửa sau.

Tiếp theo, các phương pháp để ánh xạ tín hiệu truyền ACK/NACK trên khung con phản hồi của nửa sau sẽ được mô tả.

Fig.13 thể hiện các ví dụ ánh xạ từ 1 đến 3 cho tín hiệu ACK/NACK.

Ở ví dụ ánh xạ 1, thiết bị đầu cuối 200 thay đổi (đảo ngược) thứ tự của các phần của tín hiệu ACK/NACK mà đã được truyền với định dạng PUCCH đã được rút gọn và ánh xạ các phần tín hiệu ACK/NACK đến bảy ký hiệu SC-FDMA ngoại trừ ký hiệu SC-FDMA đầu tiên và DMRS's.

Ở ví dụ ánh xạ 2, thiết bị đầu cuối 200 giữ thứ tự của các phần của tín hiệu ACK/NACK mà đã được truyền với định dạng PUCCH đã được rút gọn như đã có và ánh xạ các phần tín hiệu ACK/NACK đến bảy ký hiệu SC-FDMA ngoại trừ ký hiệu SC-FDMA đầu tiên và DMRS's. Nói theo cách khác, so với sự ánh xạ với định dạng PUCCH đã được rút gọn, các ký hiệu của tín hiệu truyền ACK/NACK được chuyển bởi một ký hiệu.

Ở ví dụ ánh xạ 3, thiết bị đầu cuối 200 trao đổi khe nửa trước và khe nửa sau của tín hiệu ACK/NACK mà đã được truyền với định dạng PUCCH đã được rút gọn, cùng với nhau và sau đó, thay đổi (đảo ngược) thứ tự của các phần (S'_0 , S'_1 , S'_2) của tín hiệu ACK/NACK mà đã được truyền trong khe nửa trước và ánh xạ các phần đến ba ký hiệu SC-FDMA ngoại trừ ký hiệu SC-FDMA đầu tiên và DMRS's.

Các phương pháp để ánh xạ các tín hiệu ACK/NACK mà đã được truyền, trên khung con phản hồi của nửa sau đã được mô tả bên trên. phương pháp để ánh xạ tín hiệu

ACK/NACK mà đã được truyền, trên khung con phản hồi của nửa sau không chỉ giới hạn ở các ví dụ ánh xạ từ 1 đến 3 được mô tả bên trên. Chỉ cần là phương pháp giống nhau giữa các thiết bị đầu cuối 200 trong đó sự ánh xạ của tín hiệu ACK/NACK trên khung con phản hồi của nửa sau được dồn mã.

Do vậy, theo phương án thực hiện sáng chế, do ký hiệu mà không được dùng cho sự ánh xạ của tín hiệu ACK/NACK và DMRS's theo định dạng PUCCH đã được rút gọn được sử dụng làm thời gian điều hướng lại trên khung con phản hồi của nửa trước, sự phá hỏng khả năng trực giao giữa các dãy mã bảo vệ trực giao không xảy ra. Ngoài ra, trên khung con phản hồi của nửa sau, do tín hiệu ACK/NACK được truyền tương tự với định dạng PUCCH đã được rút gọn và được ánh xạ đến các ký hiệu khác với ký hiệu dữ liệu SC-FDMA đầu tiên và DMRS's, sự phá hỏng khả năng trực giao giữa các dãy mã bảo vệ trực giao không xảy ra. Do vậy, sự phá hỏng khả năng trực giao giữa các dãy mã bảo vệ trực giao không xảy ra trên mỗi khung con phản hồi.

Ngoài ra, theo phương án thực hiện sáng chế, do sử dụng của các dãy mã bảo vệ trực giao (Các dãy OCC) không bị hạn chế, số lượng tối đa của các thiết bị đầu cuối mà có thể được dồn kênh bởi dãy mã bảo vệ trực giao có thể được duy trì ở số lượng ba (tức là, $c=3$ trong công thức 2), vốn bằng với số lượng trong trường hợp của các thiết bị đầu cuối LTE hiện có.

(Phương án thực hiện 3)

Do các cấu hình cơ sở của trạm cơ sở và thiết bị đầu cuối theo phương án thực hiện sáng chế giống với các cấu hình cơ sở của trạm cơ sở 100 và thiết bị đầu cuối 200 theo phương án thực hiện 1, trạm cơ sở và thiết bị đầu cuối sẽ được mô tả tham chiếu lần nữa đến Fig.9 và Fig.10.

Theo phương án thực hiện sáng chế, phương pháp 3 (xem Fig.6), trong số các phương pháp từ 1 đến 4 để đảm bảo thời gian điều hướng lại được mô tả bên trên, sẽ được sử dụng. Nói theo cách khác, trong trường hợp chuyển băng hẹp sẽ được sử dụng bởi việc nhảy tần, thiết bị đầu cuối 200 (bộ phận điều khiển 209) loại bỏ (đánh thùng)

ký hiệu dữ liệu SC-FDMA cuối cùng của một khung con ngay trước khi phản hồi và ký hiệu dữ liệu SC-FDMA đầu tiên của một khung con ngay sau khi phản hồi để sử dụng các ký hiệu dữ liệu SC-FDMA làm thời gian điều hướng lại.

phương án thực hiện sáng chế chỉ khác với phương án thực hiện 2 ở bước xử lý tín hiệu ACK/NACK trên một khung con ngay sau khi phản hồi (khung con phản hồi của nửa sau). Do vậy, phần mô tả hoạt động trước hoạt động truyền/thu PUSCH hoặc PUCCH và hoạt động ở thời điểm của truyền lặp lại PUSCH sẽ được bỏ qua.

Theo phương án thực hiện sáng chế, ở thời điểm lặp lại PUCCH, thiết bị đầu cuối 200 truyền và ánh xạ tín hiệu ACK/NACK trên khung con phản hồi của nửa trước (một khung con ngay trước khi phản hồi) với định dạng PUCCH đã được rút gọn như được cụ thể trong Rel-12 và sau đó, đánh thủng ký hiệu SC-FDMA cuối cùng làm thời gian điều hướng lại.

Mặt khác, thiết bị đầu cuối 200 truyền tín hiệu ACK/NACK trên khung con phản hồi của nửa sau (một khung con ngay sau khi phản hồi) với định dạng PUCCH đã được rút gọn như được cụ thể trong Rel-12 và sau đó, đánh thủng ký hiệu SC-FDMA cuối cùng. Ngoài ra, theo phương án thực hiện sáng chế, thiết bị đầu cuối 200 bổ sung độ lệch định thời tương ứng với một ký hiệu cho định thời truyền của khung con phản hồi của nửa sau.

Fig.14 thể hiện trạng thái của việc nhảy tần trong sự lặp lại PUCCH trong trường hợp của phương pháp 3 và $Y=4$. Như được thể hiện trên Fig.14, ngay khi truyền tín hiệu lặp lại trên các khung con liên tiếp có $Y=4$, thiết bị đầu cuối 200 thay đổi băng tần bởi việc nhảy tần và truyền tín hiệu lặp lại lần nữa trên bốn khung con liên tiếp. Ở thời điểm này, thiết bị đầu cuối 200 đánh thủng ký hiệu SC-FDMA cuối cùng của một khung con ngay trước khi phản hồi và ký hiệu dữ liệu SC-FDMA đầu tiên của một khung con ngay sau khi phản hồi.

Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.14, trên khung con phản hồi của nửa trước, tín hiệu ACK/NACK được ánh xạ với định dạng PUCCH đã được rút gọn tương tự với

phương án thực hiện 2. Do vậy, như được thể hiện trên Fig.14, trên khung con phản hồi của nửa trước, ký hiệu SC-FDMA cuối cùng mà tín hiệu không được ánh xạ đến đó theo định dạng PUCCH đã được rút gọn có thể được đảm bảo làm thời gian điều hướng lại.

Mặt khác, trên khung con phản hồi của nửa sau, tín hiệu ACK/NACK được truyền nhờ dãy Walsh với chiều dài dãy bằng 4 và dãy DFT với chiều dài dãy bằng 3, tương tự với định dạng PUCCH đã được rút gọn, như được thể hiện trên Fig.14. Ngoài ra, thiết bị đầu cuối 200 bổ sung độ lệch định thời tương ứng với một ký hiệu SC-FDMA cho định thời truyền của khung con phản hồi của nửa sau. Kết quả là, trên khung con phản hồi của nửa sau, tín hiệu theo định dạng PUCCH đã được rút gọn được truyền từ ký hiệu thứ hai như được thể hiện trên Fig.14. Nhờ đó, ký hiệu SC-FDMA đầu tiên của khung con phản hồi của nửa sau có thể được đảm bảo làm thời gian điều hướng lại. Ngoài ra, do định dạng PUCCH đã được rút gọn được áp dụng như đã mô tả, trên khung con phản hồi của nửa sau mà được thể hiện trên Fig.14, không cần định rõ định dạng PUCCH mới, và cũng không cần thay đổi phương pháp ánh xạ tín hiệu ACK/NACK.

Do vậy, theo phương án thực hiện sáng chế, do ký hiệu mà không được dùng cho sự ánh xạ của tín hiệu ACK/NACK và DMRS's theo định dạng PUCCH đã được rút gọn được sử dụng làm thời gian điều hướng lại trên khung con phản hồi của nửa trước, sự phá hỏng khả năng trực giao giữa các dãy mã bảo vệ trực giao không xảy ra. Ngoài ra, trên khung con phản hồi của nửa sau, do tín hiệu ACK/NACK được truyền tương tự với định dạng PUCCH đã được rút gọn, và tín hiệu được truyền, với độ lệch định thời tương ứng với một ký hiệu SC-FDMA được bổ sung cho tín hiệu. Nhờ đó, ngay cả nếu ký hiệu để phản hồi được đảm bảo, tín hiệu theo định dạng PUCCH đã được rút gọn được duy trì như đã có, và do vậy, sự phá hỏng khả năng trực giao giữa các dãy mã bảo vệ trực giao không xảy ra. Do vậy, sự phá hỏng khả năng trực giao giữa các dãy mã bảo vệ trực giao không xảy ra trên mỗi khung con phản hồi.

Ngoài ra, theo phương án thực hiện sáng chế, do sử dụng của các dãy mã bảo vệ trực giao (Các dãy OCC) không bị hạn chế, số lượng tối đa của các thiết bị đầu cuối mà

có thể được dồn kênh bởi dãy mã bảo vệ trực giao có thể được duy trì ở số lượng ba (tức là, $c=3$ trong công thức 2), vốn bằng với số lượng trong trường hợp của thiết bị đầu cuối LTE hiện có.

[Các biến thể của phương án thực hiện 2 hoặc 3]

Theo các phương án thực hiện 2 và 3, phần mô tả đã được thực hiện đối với trường hợp trong đó định dạng PUCCH đã được rút gọn hoặc định dạng PUCCH đã được rút gọn trong đó sự ánh xạ được thay đổi một phần được sử dụng như một định dạng để truyền tín hiệu ACK/NACK trên khung con phản hồi. Khi so sánh, theo biến thể này, trong trường hợp trong đó việc nhảy tần được áp dụng cho hoạt động truyền liên kết lên, thiết bị đầu cuối 200 thực hiện hoạt động truyền lặp lại PUCCH sử dụng định dạng PUCCH đã được rút gọn hoặc định dạng PUCCH đã được rút gọn trong đó sự ánh xạ được thay đổi một phần không những cho khung con phản hồi mà còn cho tất cả các khung con hoạt động lặp lại được áp dụng vào đó.

Fig.15 thể hiện trạng thái của việc nhảy tần trong sự lặp lại PUCCH trong trường hợp $Y=4$.

Như được thể hiện trên Fig.15, ngay khi truyền tín hiệu lặp lại trên các khung con liên tiếp có $Y=4$, thiết bị đầu cuối 200 thay đổi băng tần bởi việc nhảy tần và truyền tín hiệu lặp lại lần nữa trên bốn khung con liên tiếp. Ở thời điểm này, định dạng PUCCH đã được rút gọn được sử dụng cho tất cả bốn khung con trước khi phản hồi, và định dạng PUCCH đã được rút gọn trong đó sự ánh xạ được thay đổi một phần được sử dụng cho tất cả bốn khung con sau khi phản hồi.

Nhờ đó, các tín hiệu ACK/NACK được nhân với dãy OCC giống nhau trên khung con phản hồi và các khung con khác, và do vậy, trạm cơ sở 100 có thể thực hiện hoạt động ước lượng kênh và kết hợp mức ký hiệu cho các khung con theo các đơn vị của các khung con Y . Nói theo cách khác, có thể ngăn được trường hợp trong đó tín hiệu ACK/NACK được nhân với các dãy OCC khác nhau trên khung con phản hồi và trên các khung con khác (cụ thể là, dãy DFT trên khung con phản hồi và dãy Walsh trên các

khung con khác), và nhờ đó, sự kết hợp liền mạch của các phần tín hiệu được khi được giải truyền không thể được thực hiện ở phía trạm cơ sở 100, khiến cho quá trình giải điều biến trở nên phức tạp.

(Phương án thực hiện 4)

Nếu thiết bị đầu cuối truyền PUCCH và PUSCH trên các khung con liên tiếp, và băng tần 1,4-MHz (băng hẹp) cho hoạt động truyền PUCCH và băng tần 1,4-MHz (băng hẹp) cho hoạt động truyền PUSCH là khác nhau, sự phản hồi là cần thiết giữa hoạt động truyền PUCCH và hoạt động truyền PUSCH.

Theo các phương án thực hiện từ 1 đến 3, phần mô tả đã được thực hiện đối với sự phản hồi trên việc nhảy tần trong trường hợp thực hiện hoạt động truyền lặp lại của PUSCH hoặc PUCCH. Khi so sánh, theo phương án thực hiện sáng chế, phần mô tả sẽ được thực hiện đối với sự phản hồi trong hoạt động truyền PUCCH sau hoạt động truyền PUSCH hoặc trong hoạt động truyền PUSCH sau hoạt động truyền PUCCH.

Do các cấu hình cơ sở của trạm cơ sở và thiết bị đầu cuối theo phương án thực hiện sáng chế giống với các cấu hình cơ sở của trạm cơ sở 100 và thiết bị đầu cuối 200 theo phương án thực hiện 1, trạm cơ sở và thiết bị đầu cuối sẽ được mô tả tham chiếu lần nữa đến Fig.9 và Fig.10.

Theo phương án thực hiện sáng chế, phương pháp 1 (xem Fig.4) và Phương pháp 2 (xem Fig.5) trong số các phương pháp từ 1 đến 4 để đảm bảo thời gian điều hướng lại được mô tả bên trên sẽ được sử dụng. Nói theo cách khác, trong trường hợp chuyển băng hẹp sẽ được sử dụng bởi việc nhảy tần, thiết bị đầu cuối 200 có thể bỏ qua hai ký hiệu cuối cùng dữ liệu SC-FDMA của một khung con ngay trước khi phản hồi để sử dụng các ký hiệu dữ liệu SC-FDMA làm thời gian điều hướng lại hoặc có thể bỏ qua hai ký hiệu đầu tiên dữ liệu SC-FDMA của một khung con ngay sau khi phản hồi để sử dụng các ký hiệu dữ liệu SC-FDMA làm thời gian điều hướng lại.

Theo phương án thực hiện sáng chế, nếu hoạt động truyền PUSCH và hoạt động truyền PUCCH được thực hiện trên các khung con liên tiếp, sự phản hồi để thay đổi

băng tần 1,4-MHz để truyền thiết bị đầu cuối 200 có thể được đảm bảo mà không khiến cho xảy ra sự phá hỏng khả năng trực giao giữa các dãy mã bảo vệ trực giao, nhờ thiết lập khung con phản hồi tương tự với phương án thực hiện 1 (ví dụ, Fig.11).

Theo phương án thực hiện sáng chế, trạm cơ sở 100 thông báo trước cho thiết bị đầu cuối 200 số lượng các lặp lại PUSCH (N_{PUSCH}) hoặc số lượng các lặp lại PUCCH (N_{PUCCH}) trước hoạt động truyền/thu PUSCH hoặc PUCCH. Số lượng các lặp lại N_{PUSCH} hoặc N_{PUCCH} có thể được chỉ báo đến thiết bị đầu cuối 200 từ trạm cơ sở 100 thông qua lớp cao hơn UE cụ thể hoặc có thể được chỉ báo sử dụng PDCCH cho MTC.

Thiết bị đầu cuối 200 thực hiện PUSCH hoặc hoạt động truyền lặp lại PUCCH số lần tương ứng với số lượng các lặp lại được chỉ báo từ trạm cơ sở 100 (N_{PUSCH} hoặc N_{PUCCH}).

Ngoài ra, trong trường hợp trong đó hoạt động truyền lặp lại PUCCH sẽ được thực hiện từ khung con kế tiếp khung con mà hoạt động truyền lặp lại PUSCH đã kết thúc, và băng tần 1,4-MHz cho hoạt động truyền PUSCH và băng tần 1,4-MHz cho hoạt động truyền PUCCH là khác nhau, thiết bị đầu cuối 200 đánh thủng hai ký hiệu SC-FDMA cuối cùng của khung con PUSCH ngay trước khi phản hồi theo phương pháp 1 (xem Fig.4) để đảm bảo các ký hiệu SC-FDMA làm thời gian điều hướng lại như được thể hiện trên Fig.16.

Mặt khác, trong trường hợp trong đó hoạt động truyền lặp lại PUSCH sẽ được thực hiện từ khung con kế tiếp khung con mà hoạt động truyền lặp lại PUCCH đã kết thúc, và băng tần 1,4-MHz cho hoạt động truyền PUSCH và băng tần 1,4-MHz cho hoạt động truyền PUCCH là khác nhau, thiết bị đầu cuối 200 đánh thủng hai ký hiệu SC-FDMA đầu tiên của khung con PUSCH ngay sau khi phản hồi theo phương pháp 2 (xem Fig.5) để đảm bảo các ký hiệu SC-FDMA làm thời gian điều hướng lại như được thể hiện trên Fig.17.

Tức là, nếu sự phản hồi là cần thiết ngay trước hoạt động truyền lặp lại PUCCH, thiết bị đầu cuối 200 bỏ qua hai ký hiệu SC-FDMA cuối cùng của một khung con ngay

trước khi lặp lại PUCCH được bắt đầu để đảm bảo các ký hiệu SC-FDMA làm thời gian điều hướng lại. Ngoài ra, nếu sự phản hồi là cần thiết ngay sau hoạt động truyền lặp lại PUCCH, thiết bị đầu cuối 200 bỏ qua hai ký hiệu SC-FDMA đầu tiên của một khung con ngay sau khi lặp lại PUCCH kết thúc để đảm bảo các ký hiệu SC-FDMA làm thời gian điều hướng lại.

Nói theo cách khác, trong trường hợp trong đó Hoạt động truyền lặp lại PUSCH và hoạt động truyền lặp lại PUCCH được thực hiện trên các khung con liên tiếp, và băng tần 1,4-MHz là khác nhau giữa hoạt động truyền PUSCH và hoạt động truyền PUCCH, thiết bị đầu cuối 200 đánh thủng hai ký hiệu SC-FDMA ngay trước khi (xem Fig.16) hoặc ngay sau khi (xem Fig.17) băng tần 1,4-MHz (băng hẹp) trên khung con mà PUSCH được truyền trên đó được chuyển để đảm bảo thời gian điều hướng lại.

Do vậy, nhờ thiết lập khung con phản hồi ở phía PUSCH khi hoạt động truyền PUSCH và hoạt động truyền PUCCH được thực hiện liên tiếp, vấn đề sau đây có thể được giải quyết.

Trước tiên, phần mô tả sẽ được thực hiện đối với sự phản hồi từ hoạt động truyền PUSCH đến hoạt động truyền PUCCH được thể hiện trên Fig.16.

Ở thời gian điều hướng lại, trạm cơ sở 100 đã được truyền xong cáp phát PUSCH chỉ báo cáp liên kết lên, đến thiết bị đầu cuối 200 thông qua kênh điều khiển liên kết xuống cho MTC trước khi PUSCH được truyền/thu.

Nếu việc cáp liên kết lên có thể được giải mã một cách chính xác, thiết bị đầu cuối 200 có thể truyền PUSCH. Trong trường hợp này, nếu hoạt động truyền PUCCH được thực hiện trên khung con liên tục sau khi hoạt động truyền PUSCH, thiết bị đầu cuối 200 thực hiện phản hồi và sau đó bắt đầu hoạt động truyền PUCCH. Do vậy, thời gian điều hướng lại là cần thiết giữa hoạt động truyền PUSCH và hoạt động truyền PUCCH.

Mặt khác, nếu việc cáp liên kết lên không thể được giải mã một cách chính xác, thiết bị đầu cuối 200 không truyền PUSCH. Trong trường hợp này, do hoạt động truyền

PUSCH ngay trước khi hoạt động truyền PUCCH không được thực hiện, thiết bị đầu cuối 200 không phải thực hiện phản hồi ngay trước khi hoạt động truyền PUCCH. Trong trường hợp này, nếu khung con phản hồi được thiết lập ở phía PUCCH, trạm cơ sở 100 giả thiết rằng khung con thứ nhất có lặp lại PUCCH là khung con phản hồi, trong khi thiết bị đầu cuối 200 thực sự thiết lập khung con thứ nhất có lặp lại PUCCH tương tự với khung con thông thường để truyền tín hiệu ACK/NACK. Do vậy, trên khung con thứ nhất có lặp lại PUCCH, xảy ra sự không ăn khớp giữa PUCCH mà trạm cơ sở 100 giả thiết và PUCCH mà thiết bị đầu cuối 200 truyền thực tế.

Khi so sánh, theo phương án thực hiện sáng chế, trong trường hợp trong đó hoạt động truyền PUCCH được thực hiện trên khung con liên tục sau hoạt động truyền PUSCH, khung con phản hồi chỉ được thiết lập ở phía PUSCH. Nhờ đó, có thể luôn sử dụng khung con thứ nhất có lặp lại PUCCH làm khung con thông thường mà không phụ thuộc vào liệu cấp giải mã liên kết lên có thành công hay không. Do vậy, sự không ăn khớp liên quan đến PUCCH không xảy ra giữa trạm cơ sở 100 và thiết bị đầu cuối 200. Ngoài ra, do khung con phản hồi chỉ được thiết lập ở phía PUSCH, không xảy ra trường hợp mà sự thiết lập thời gian điều hướng lại ảnh hưởng đến khả năng trực giao của các dãy OCC trên PUCCH.

Tiếp theo, phần mô tả sẽ được thực hiện đối với sự phản hồi từ hoạt động truyền PUCCH đến hoạt động truyền PUSCH được thể hiện trên Fig.17.

Sự phản hồi từ hoạt động truyền PUCCH đến hoạt động truyền PUSCH có thể được xem tương tự với sự phản hồi từ hoạt động truyền PUSCH đến hoạt động truyền PUCCH. Nói theo cách khác, trạm cơ sở 100 đã truyền cấp phát PUSCH chỉ báo cấp liên kết lên, đến thiết bị đầu cuối 200 thông qua kênh điều khiển liên kết xuống cho MTC trước khi PUSCH được truyền/thu.

Nếu việc cấp liên kết lên có thể được giải mã một cách chính xác, thiết bị đầu cuối 200 có thể truyền PUSCH. Trong trường hợp này, nếu hoạt động truyền PUSCH được thực hiện trên khung con liên tục sau khi hoạt động truyền PUCCH, thiết bị đầu

cuối 200 thực hiện phản hồi và sau đó bắt đầu hoạt động truyền PUSCH. Do vậy, thời gian điều hướng lại là cần thiết giữa hoạt động truyền PUCCH và hoạt động truyền PUSCH.

Mặt khác, nếu việc cấp liên kết lên không thể được giải mã một cách chính xác, thiết bị đầu cuối 200 không truyền PUSCH. Trong trường hợp này, do hoạt động truyền PUSCH ngay sau hoạt động truyền PUCCH không được thực hiện, thiết bị đầu cuối 200 không phải thực hiện phản hồi ngay sau khi hoạt động truyền PUCCH. Trong trường hợp này, nếu khung con phản hồi được thiết lập ở phía PUCCH, trạm cơ sở 100 giả thiết rằng khung con cuối cùng có lặp lại PUCCH là khung con phản hồi, trong khi thiết bị đầu cuối 200 thiết lập thực tế khung con cuối cùng có lặp lại PUCCH tương tự với khung con thông thường để truyền tín hiệu ACK/NACK. Do vậy, trên khung con cuối cùng có lặp lại PUCCH, xảy ra sự không ăn khớp giữa PUCCH mà trạm cơ sở 100 giả thiết và PUCCH mà thiết bị đầu cuối 200 truyền thực tế.

Khi so sánh, theo phương án thực hiện sáng chế, trong trường hợp trong đó hoạt động truyền PUSCH được thực hiện trên khung con liên tục sau hoạt động truyền PUCCH, khung con phản hồi chỉ được thiết lập ở phía PUSCH. Nhờ đó, có thể luôn sử dụng khung con cuối cùng có lặp lại PUCCH làm khung con thông thường mà không phụ thuộc vào liệu cấp giải mã liên kết lên có thành công hay không. Do vậy, sự không ăn khớp liên quan đến PUCCH không xảy ra giữa trạm cơ sở 100 và thiết bị đầu cuối 200. Ngoài ra, do khung con phản hồi chỉ được thiết lập ở phía PUSCH, không xảy ra trường hợp mà sự thiết lập thời gian điều hướng lại ảnh hưởng đến khả năng trực giao của OCC của PUCCH.

(Phương án thực hiện 5)

Do các cấu hình cơ sở của trạm cơ sở và thiết bị đầu cuối theo phương án thực hiện sáng chế giống với các cấu hình cơ sở của trạm cơ sở 100 và thiết bị đầu cuối 200 theo phương án thực hiện 1, trạm cơ sở và thiết bị đầu cuối sẽ được mô tả tham chiếu lần nữa đến Fig.9 và Fig.10.

Theo phương pháp để đảm bảo thời gian điều hướng lại dựa trên phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp từ 1 đến 3 mà được mô tả theo các phương án thực hiện từ 1 đến 4, tài nguyên sử dụng có hiệu quả ở thiết bị đầu cuối 200 có thể được cải thiện so với phương pháp 4 trong đó khung con bảo vệ (một khung con) được tạo ra để phản hồi. Khi một việc nhảy tần là các khung con Y, tài nguyên sử dụng có hiệu quả theo phương pháp 4 là $(Y-1)/Y$. Mặt khác, tài nguyên sử dụng có hiệu quả theo các phương pháp từ 1 đến 3 là $(Y-1+(12/14))/Y$. Ví dụ, trong trường hợp $Y=4$, tài nguyên sử dụng có hiệu quả có thể được cải thiện khoảng 28% theo các phương pháp từ 1 đến 3 so với phương pháp 4.

Mặt khác, trong trường hợp của PUCCH, có thể khiến cho các thiết bị đầu cuối 200 cần dồn kênh trong các tài nguyên thời gian/tần số giống nhau nhờ chuỗi OCC (Orthogonal Cover Code: mã bảo vệ trực giao). Do vậy, ngoài tài nguyên sử dụng có hiệu quả ở các thiết bị đầu cuối 200, tài nguyên sử dụng có hiệu quả trong mạng cũng là bộ chỉ báo quan trọng.

Hiệu quả sử dụng tài nguyên PUCCH trong mạng thu được bằng cách nhân tài nguyên sử dụng có hiệu quả ở thiết bị đầu cuối 200 với số lượng các thiết bị đầu cuối mà có thể được dồn kênh bởi dãy mã bảo vệ trực giao (ví dụ, c trong công thức 2). Nói theo cách khác, hiệu quả sử dụng tài nguyên PUCCH trong mạng là $2 \times (Y-1+(12/14))/Y$ theo các phương án thực hiện 1 và 4 (Phương pháp 1 hoặc 2; $c=2$) và $3 \times (Y-1+(12/14))/Y$ theo các phương án thực hiện 2 và 3 (Phương pháp 3; $c=3$). Mặt khác, hiệu quả sử dụng tài nguyên PUCCH trong mạng theo phương pháp 4, tức là, trong trường hợp tạo ra khung con bảo vệ (một khung con) để phản hồi là $3 \times (Y-1)/Y$.

Từ phân mô tả trên đây, có thể thấy rằng hiệu quả sử dụng tài nguyên PUCCH trong mạng là lớn nhất trong các phương án thực hiện 2 và 3. Mặt khác, theo phương án thực hiện 1 hoặc 4, số lượng các thiết bị đầu cuối mà có thể được dồn kênh bởi OCC không phải ba mà được hạn chế ở hai, và do vậy, hiệu quả sử dụng tài nguyên PUCCH trong mạng giảm.

Cụ thể là, hiệu quả sử dụng tài nguyên PUCCH trong mạng theo phương pháp theo phương án thực hiện 1 là $2 \times (Y-1 + (12/14)) / Y$, và hiệu quả sử dụng tài nguyên PUCCH trong mạng theo phương pháp 4 (phương pháp trong đó khung con bảo vệ được tạo ra cho phản hồi) là $3 \times (Y-1) / Y$ như được mô tả trên đây. Do vậy, khi cả hai hiệu quả sử dụng tài nguyên được so sánh, hiệu quả sử dụng tài nguyên PUCCH trong mạng theo phương pháp 4 lớn hơn hiệu quả theo phương pháp theo phương án thực hiện 1 trong trường hợp $Y > 2,72$, tức là, khi việc nhảy tần Y lớn hơn hoặc bằng 3.

Do vậy, theo phương án thực hiện sáng chế, phần mô tả sẽ được thực hiện đối với trường hợp trong đó phương pháp theo phương án thực hiện 1 và Phương pháp 4 (a phương pháp trong đó khung con bảo vệ được tạo ra cho phản hồi) được sử dụng cùng nhau có tính đến hiệu quả sử dụng tài nguyên PUCCH trong mạng. Cụ thể là, thiết bị đầu cuối 200 chuyển giữa phương pháp theo phương án thực hiện 1 và Phương pháp 4 (phương pháp trong đó khung con bảo vệ được tạo ra cho phản hồi) theo một việc nhảy tần.

Fig.18 thể hiện trạng thái của việc nhảy tần trong sự lặp lại PUCCH trong trường hợp $Y=2$ (<3), và Fig.19 thể hiện trạng thái của việc nhảy tần trong sự lặp lại PUCCH trong trường hợp $Y=4$ (≥ 3).

Như được thể hiện trên Fig.18, nếu việc nhảy tần nhỏ hơn 3, thiết bị đầu cuối 200 sử dụng phương pháp theo phương án thực hiện 1, tức là, đánh thủng hai ký hiệu SC-FDMA cuối cùng của khung con ngay trước khi phản hồi để đảm bảo thời gian điều hướng lại. Mặt khác, như được thể hiện trên Fig.19, nếu việc nhảy tần lớn hơn hoặc bằng 3, thiết bị đầu cuối 200 không đánh thủng hai ký hiệu SC-FDMA được mô tả bên trên mà sử dụng phương pháp 4, tức là, tạo ra khung con bảo vệ giữa các khung con trước và sau khi phản hồi để đảm bảo thời gian điều hướng lại.

Do vậy, nhờ chuyển giữa các phương pháp để đảm bảo thời gian điều hướng lại theo một việc nhảy tần, thiết bị đầu cuối 200 có thể tối ưu hiệu quả sử dụng tài nguyên PUCCH trong mạng. Ngoài ra, theo phương pháp 4, do toàn bộ khung con phản hồi

được bỏ qua, nên không xảy ra sự phá hỏng khả năng trực giao của PUCCH.

Phương pháp (phương pháp theo phương án thực hiện 1 hoặc phương pháp 4) mà sẽ được sử dụng không chỉ giới hạn ở trường hợp trong đó thiết bị đầu cuối 200 lựa chọn phương pháp nào để được sử dụng dựa trên việc nhảy tần. Ví dụ, trạm cơ sở 100 có thể chỉ báo thiết bị đầu cuối 200 mà qua đó phương pháp (phương pháp theo phương án thực hiện 1 hoặc phương pháp 4) được sử dụng thông qua lớp cao hơn tế bào cụ thể hoặc lớp cao hơn UE cụ thể.

Ngoài ra, hoạt động của thiết bị đầu cuối 200 lựa chọn phương pháp nào (phương pháp theo phương án thực hiện 1 hoặc phương pháp 4) sẽ được sử dụng có thể được định trước sự hoạt động theo các tiêu chuẩn. Ví dụ, nếu thiết bị đầu cuối 200 nằm trong chế độ vùng hoạt động cải thiện A (không có sự lặp lại hoặc sự lặp lại nhỏ) (tức là, số lượng khung con cần lặp lại là nhỏ), giả thiết rằng việc nhảy tần là ngắn, và do vậy, phương pháp theo phương án thực hiện 1 được sử dụng. Nếu thiết bị đầu cuối 200 nằm trong chế độ vùng hoạt động cải thiện B (sự lặp lại lớn) (tức là, số lượng khung con cần lặp lại là lớn), giả thiết rằng quang phổ tần số là dài, và do vậy, cũng có thể sử dụng phương pháp 4.

Ngoài ra, ngưỡng Y_{th} cho phương pháp chuyển để đảm bảo thời gian điều hướng lại có thể có thể được thiết lập thành một thông số. Ở đây, Y_{th} có thể được thông báo đến thiết bị đầu cuối 200 bởi trạm cơ sở 100 thông qua lớp cao hơn tế bào cụ thể làm thông số tế bào cụ thể hoặc chỉ báo đến thiết bị đầu cuối 200 bởi trạm cơ sở 100 thông qua lớp cao hơn UE cụ thể làm thông số UE cụ thể. Ngoài ra, Y_{th} có thể là thông số định trước theo các tiêu chuẩn.

(Phương án thực hiện 6)

Trên PUCCH, không những hoạt động truyền tín hiệu ACK/NACK mà còn hoạt động truyền phản hồi CSI, vốn được truyền theo chu kỳ trên liên kết lên, được thực hiện. Trong trường hợp truyền phản hồi CSI, hoặc khi hoạt động truyền phản hồi CSI và truyền tín hiệu ACK/NACK chồng lấp, thì định dạng PUCCH 2/2a/2b được sử dụng.

Fig.20 thể hiện kết cấu ví dụ về định dạng khung con PUCCH 2/2a/2b. Như được thể hiện trên Fig.20, hai DMRS's và năm ký hiệu dữ liệu SC-FDMA (Thông tin phản hồi CSI) được dồn kênh thời gian trong mỗi khe.

Do vậy, theo phương án thực hiện sáng chế, hoạt động phản hồi cho định dạng PUCCH 2/2a/2b sẽ được mô tả.

Hoạt động truyền lặp lại của định dạng PUCCH 2/2a/2b không được giả thiết. Hoạt động trong trường hợp trong đó hoạt động truyền lặp lại sử dụng định dạng PUCCH 1/1a/1b hoặc hoạt động truyền lặp lại PUSCH, và hoạt động truyền sử dụng định dạng PUCCH 2/2a/2b xảy ra trên các khung con liên tiếp sẽ được mô tả dưới đây dưới dạng ví dụ.

Nếu hai ký hiệu SC-FDMA cuối cùng của một khung con ngay trước khi phản hồi hoặc ở hai ký hiệu SC-FDMA đầu tiên của một khung con ngay sau khi phản hồi đánh thủng như theo phương pháp 1 (xem Fig.4) hoặc phương pháp 2 (xem Fig.5) khi khung con sử dụng định dạng PUCCH 2/2a/2b là khung con phản hồi, DMRS's đánh thủng. Trong trường hợp này, trạm cơ sở 100 không thể sử dụng DMRS's, và do vậy, khó giải điều biến.

Do vậy, theo phương án thực hiện sáng chế, nếu sự phản hồi là cần thiết trước và sau hoạt động truyền sử dụng định dạng PUCCH 2/2a/2b, thiết bị đầu cuối 200 bỏ qua một khung con của kênh bất kỳ trong số các kênh trước và sau khi phản hồi.

Kênh bất kỳ mà trước và sau khi phản hồi sẽ được ưu tiên (hoặc bị bỏ qua) tùy thuộc vào các quy tắc ưu tiên. Ví dụ, trong các tiêu chuẩn hiện tại, thứ tự ưu tiên về cơ bản là tín hiệu ACK/NACK > PUSCH > CSI có chu kỳ. Trong trường hợp này, định dạng PUCCH 2/2a/2b ngay trước khi hoặc ngay sau khi phản hồi được bỏ qua do thứ tự ưu tiên của nó thấp.

Bằng cách bỏ qua kênh bất kỳ trong số các kênh theo quy tắc ưu tiên như được mô tả trên đây, có thể ngăn chặn sự ảnh hưởng đến kênh ưu tiên cao hơn khi phản hồi. Ví dụ, nếu thứ tự ưu tiên của tín hiệu ACK/NACK được tăng, có thể ngăn chặn sự

ảnh hưởng của việc bỏ qua đối với định dạng PUCCH 1/1a/1b, và do vậy, không gây ra sự phá hỏng khả năng trực giao của PUCCH. Ngược lại, ngay cả nếu thứ tự ưu tiên của tín hiệu ACK/NACK bị giảm, toàn bộ khung con có tín hiệu ACK/NACK được bỏ qua, và do vậy, khả năng trực giao của PUCCH không bị ảnh hưởng.

Trong trường hợp trong đó phản hồi là cần thiết trước và sau khi hoạt động truyền sử dụng định dạng PUCCH 2/2a/2b, phương pháp 3 (xem Fig.6) có thể được áp dụng. Nói theo cách khác, thiết bị đầu cuối 200 có thể đánh thủng ký hiệu cuối cùng của một khung con ngay trước khi phản hồi và ký hiệu đầu tiên của một khung con ngay sau khi phản hồi. Trong trường hợp này, ngay cả nếu khung con sử dụng định dạng PUCCH 2/2a/2b trở thành khung con phản hồi, DMRS's không bị đánh thủng. Do vậy, việc đánh thủng không ảnh hưởng đến việc giải điều biến ở trạm cơ sở 100.

Mỗi phương án thực hiện của sáng chế đã được mô tả bên trên.

Mặc dù, theo các phương án thực hiện bên trên, phần mô tả đã được thực hiện đối với trường hợp trong đó một khía cạnh của sáng chế được thực hiện bởi phần cứng, sáng chế có thể được thực hiện bởi phần mềm kết hợp với phần cứng.

Ngoài ra, mỗi khối chức năng được sử dụng trong phần mô tả của các phương án thực hiện bên trên thường được thực hiện dưới dạng LSI vốn là mạch tích hợp. Mạch tích hợp điều khiển mỗi khối chức năng sử dụng trong phần mô tả của các phương án thực hiện bên trên và có thể có đầu vào và đầu ra. Các mạch tích hợp này có thể được tích hợp một cách riêng rẽ thành một chip, hoặc một phần hoặc tất cả các phần của chúng có thể thành một chip sao cho một phần hoặc tất cả các phần của chúng được chứa trong đó. Mặc dù mạch tích hợp được giả thiết là LSI trong bản mô tả này, nhưng cũng có thể được tham chiếu đến dưới dạng IC, LSI hệ thống, LSI kép hoặc siêu LSI theo sự khác nhau về độ tích hợp.

Ngoài ra, sơ đồ cho mạch tích hợp không chỉ giới hạn ở LSI, mà mạch tích hợp có thể được thực hiện bởi mạch chuyên dụng hoặc bộ xử lý mục đích cụ thể. FPGA (Field Programmable Gate Array: Mảng cổng có thể lập trình được dạng trường) mà có

thể được lập trình sau khi chế tạo LSI hoặc bộ xử lý có thể cấu hình lại trong đó các kết nối và các thiết lập của các tế bào mạch bên trong LSI có thể được cấu hình lại có thể được sử dụng.

Ngoài ra, nếu công nghệ mạch tích hợp mà thay thế sự có mặt của LSI do sự phát triển trong công nghệ bán dẫn hoặc các công nghệ phái sinh khác, thì hiển nhiên, sự tích hợp của các khối chức năng có thể được thực hiện có sử dụng công nghệ này. Ứng dụng của công nghệ sinh học và công nghệ tương tự có thể được sử dụng.

Thiết bị đầu cuối theo sáng chế được trang bị: bộ phận điều khiển để, nếu đối với băng hẹp sẽ dùng cho khung con để truyền dữ liệu đường lên, chuyển mạch từ băng hẹp thứ nhất dùng cho khung con thứ nhất đến băng hẹp thứ hai khác với băng hẹp thứ nhất, đối với khung con thứ hai kế tiếp khung con thứ nhất, đánh thùng một ký hiệu cuối cùng của khung con thứ nhất và một ký hiệu đầu tiên của khung con thứ hai để tạo ra các ký hiệu làm thời gian điều hướng lại; và bộ phận truyền mà truyền dữ liệu đường lên trong băng hẹp thứ nhất và băng hẹp thứ hai.

Thiết bị đầu cuối theo sáng chế được trang bị: bộ phận điều khiển để, nếu chuyển mạch từ băng hẹp thứ nhất dùng cho khung con thứ nhất để truyền tín hiệu ACK/NACK thành dữ liệu liên kết xuống đến băng hẹp thứ hai khác với băng hẹp thứ nhất, cho khung con thứ hai để truyền dữ liệu đường lên, khung con thứ hai kế tiếp khung con thứ nhất, thiết lập hai ký hiệu đầu tiên của khung con thứ hai làm thời gian điều hướng lại; và bộ phận truyền để truyền tín hiệu ACK/NACK trong băng hẹp thứ nhất và truyền dữ liệu đường lên trong băng hẹp thứ hai.

Thiết bị đầu cuối theo sáng chế được trang bị: bộ phận điều khiển để, nếu chuyển mạch từ băng hẹp thứ nhất dùng cho khung con thứ nhất để truyền dữ liệu đường lên đến băng hẹp thứ hai khác với băng hẹp thứ nhất, cho khung con thứ hai để truyền tín hiệu ACK/NACK đến dữ liệu liên kết xuống, khung con thứ hai kế tiếp khung con thứ nhất, thiết lập hai ký hiệu cuối cùng của khung con thứ nhất làm thời gian điều hướng lại; và bộ phận truyền mà truyền dữ liệu đường lên trong băng hẹp thứ nhất và truyền

tín hiệu ACK/NACK trong băng hẹp thứ hai.

Thiết bị đầu cuối theo sáng chế được trang bị: bộ phận điều khiển để, nếu đối với băng hẹp sẽ dùng cho khung con để truyền các phản hồi của CSI (Channel State Information: Thông tin trạng thái kênh) sử dụng định dạng PUCCH (Physical Uplink Control Channel: Kênh điều khiển liên kết lên vật lý) 2a/2b, chuyển mạch từ băng hẹp thứ nhất dùng cho khung con thứ nhất đến băng hẹp thứ hai khác với băng hẹp thứ nhất, đối với khung con thứ hai kế tiếp khung con thứ nhất, đánh thùng một ký hiệu cuối cùng của khung con thứ nhất và một ký hiệu đầu tiên của khung con thứ hai để tạo ra các ký hiệu làm thời gian điều hướng lại; và bộ phận truyền để truyền tín hiệu CSI trong băng hẹp thứ nhất và băng hẹp thứ hai.

Ở thiết bị đầu cuối theo sáng chế, sự điều khiển bộ phận chuyển mạch từ băng hẹp thứ nhất đến băng hẹp thứ hai bởi việc nhảy tần.

Ở thiết bị đầu cuối theo sáng chế, băng hẹp thứ nhất và băng hẹp thứ hai được thiết lập cho các thiết bị đầu cuối MTC (Machine Type Communication: Truyền thông kiểu máy).

Phương pháp truyền theo sáng chế bao gồm nếu, đối với băng hẹp sẽ được sử dụng cho khung con để truyền dữ liệu đường lên, băng hẹp thứ nhất dùng cho khung con thứ nhất được chuyển đến băng hẹp thứ hai khác với băng hẹp thứ nhất, đối với khung con thứ hai kế tiếp khung con thứ nhất, đánh thùng một ký hiệu cuối cùng của khung con thứ nhất và một ký hiệu đầu tiên của khung con thứ hai để tạo ra các ký hiệu làm thời gian điều hướng lại; và truyền dữ liệu đường lên trong băng hẹp thứ nhất và băng hẹp thứ hai.

Phương pháp truyền theo sáng chế bao gồm: nếu băng hẹp thứ nhất dùng cho khung con thứ nhất để truyền tín hiệu ACK/NACK đến dữ liệu liên kết xuống được chuyển đến băng hẹp thứ hai khác với băng hẹp thứ nhất, đối với khung con thứ hai để truyền dữ liệu đường lên, khung con thứ hai kế tiếp khung con thứ nhất, thiết lập hai ký hiệu đầu tiên của khung con thứ hai làm thời gian điều hướng lại; và truyền tín hiệu

ACK/NACK trong băng hẹp thứ nhất và truyền dữ liệu đường lên trong băng hẹp thứ hai.

Phương pháp truyền theo sáng chế bao gồm: nếu băng hẹp thứ nhất dùng cho khung con thứ nhất để truyền dữ liệu đường lên được chuyển đến băng hẹp thứ hai khác với băng hẹp thứ nhất, đối với khung con thứ hai để truyền tín hiệu ACK/NACK đến dữ liệu liên kết xuống, khung con thứ hai kế tiếp khung con thứ nhất, thiết lập hai ký hiệu cuối cùng của khung con thứ nhất làm thời gian điều hướng lại; và truyền dữ liệu đường lên trong băng hẹp thứ nhất và truyền tín hiệu ACK/NACK trong băng hẹp thứ hai.

Phương pháp truyền theo sáng chế bao gồm: nếu, đối với băng hẹp sẽ được sử dụng cho khung con để truyền các phản hồi của CSI sử dụng định dạng PUCCH 2a/2b, băng hẹp thứ nhất dùng cho khung con thứ nhất được chuyển đến băng hẹp thứ hai khác với băng hẹp thứ nhất, đối với khung con thứ hai kế tiếp khung con thứ nhất, đánh thủng một ký hiệu cuối cùng của khung con thứ nhất và một ký hiệu đầu tiên của khung con thứ hai để tạo ra các ký hiệu làm thời gian điều hướng lại; và truyền tín hiệu CSI trong băng hẹp thứ nhất và băng hẹp thứ hai.

Khả năng áp dụng công nghiệp

Một khía cạnh của sáng chế có thể áp dụng cho hệ thống truyền thông di động.

Số chỉ dẫn

100 Trạm cơ sở

200 thiết bị đầu cuối

101, 209 Bộ phận điều khiển

102 Bộ phận tạo tín hiệu tín hiệu

103 Bộ phận mã hóa tín hiệu điều khiển

104 Bộ phận điều biến tín hiệu điều khiển

105, 210 Bộ phận mã hóa dữ liệu

106 Bộ phận điều khiển truyền lại

107 Dữ liệu bộ phận điều biến

- 108, 217 Bộ phận cấp phát tín hiệu
- 109, 218 Bộ phận IFFT
- 110, 219 Bộ phận bổ sung CP
- 111, 220 Bộ phận truyền
- 112, 201 Ăngten
- 113, 202 Bộ phận thu
- 114, 203 Bộ phận loại bỏ CP
- 115, 204 Bộ phận FFT
- 116, 205 Bộ phận trích xuất
- 117 Bộ phận giải ánh xạ
- 118 Bộ phận ước lượng kênh
- 119 Bộ phận cân bằng
- 120 Bộ phận giải điều biến
- 121 Giải mã bộ phận
- 122, 125 Bộ phận đoán nhận
- 123 Bộ phận thu
- 124 Bộ phận xử lý hiệu chỉnh
- 206 Bộ phận giải điều biến dữ liệu
- 207 Bộ phận giải mã dữ liệu
- 208 Bộ phận CRC
- 211 Bộ phận tạo tín hiệu CSI
- 212 Bộ phận tạo tín hiệu đáp ứng
- 213 Bộ phận điều biến
- 214 bộ phận DFT
- 215 Bộ phận truyền
- 216 Bộ phận lặp lại

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Mạch tích hợp bao gồm:

mạch, khi hoạt động, điều khiển

thiết lập thời gian điều hướng lại, khi điều hướng lại từ băng hẹp thứ nhất để truyền kênh thứ nhất trong khung con thứ nhất sang băng hẹp thứ hai khác với băng hẹp thứ nhất để truyền kênh thứ hai trong khung con thứ hai, khung con thứ hai liên tiếp đến khung con thứ nhất dọc theo trục thời gian; và

truyền kênh thứ nhất và kênh thứ hai; trong đó:

khi kênh thứ nhất và kênh thứ hai là PUCCH (Kênh điều khiển đường lên vật lý) để truyền thông tin trạng thái kênh (CSI), mạch sẽ thiết lập ký hiệu cuối cùng của khung con thứ nhất và ký hiệu thứ nhất của khung con thứ hai làm thời gian điều hướng lại, CSI được tạo bằng định dạng PUCCH bình thường và một số CSI bị thủng trong thời gian điều hướng lại.

2. Mạch tích hợp theo điểm 1, trong đó,

khi kênh thứ nhất là PUCCH để truyền tín hiệu ACK/NACK (Xác nhận/không xác nhận) và kênh thứ hai là PUSCH (Kênh chia sẻ đường lên vật lý) để truyền dữ liệu đường lên, mạch sẽ thiết lập hai ký hiệu thứ nhất của khung con thứ hai làm thời gian điều hướng lại.

3. Mạch tích hợp theo điểm 1, trong đó,

khi kênh thứ nhất là PUSCH để truyền dữ liệu đường lên và kênh thứ hai là PUCCH để truyền tín hiệu ACK/NACK, mạch sẽ thiết lập hai ký hiệu cuối cùng của khung con thứ nhất làm thời gian điều hướng lại.

4. Mạch tích hợp theo điểm 1, trong đó mạch điều hướng lại từ băng hẹp thứ nhất sang băng hẹp thứ hai bằng cách sử dụng nhảy tần.

5. Mạch tích hợp theo điểm 1, trong đó,

khi kênh thứ nhất và kênh thứ hai là PUCCH để truyền tín hiệu ACK/NACK, mạch sẽ thiết lập ký hiệu cuối cùng của khung con thứ nhất và ký hiệu thứ nhất của khung con thứ hai làm thời gian điều hướng lại, tín hiệu ACK/NACK được tạo bằng cách sử dụng định dạng PUCCH rút ngắn cho thời gian điều hướng lại.

6. Mạch tích hợp theo điểm 1, trong đó băng hẹp thứ nhất và băng hẹp thứ hai được thiết lập cho các thiết bị đầu cuối MTC (truyền thông kiểu máy).

7. Thiết bị truyền thông bao gồm:

mạch, khi hoạt động,

thiết lập thời gian điều hướng lại, khi điều hướng lại từ băng hẹp thứ nhất để truyền kênh thứ nhất trong khung con thứ nhất sang băng hẹp thứ hai để truyền kênh thứ hai trong khung con thứ hai, khung con thứ hai liên tiếp với khung con thứ nhất dọc theo trục thời gian; và

bộ phát, khi hoạt động, truyền kênh thứ nhất và kênh thứ hai, trong đó:

khi kênh thứ nhất và kênh thứ hai là PUCCH (Kênh điều khiển đường lên vật lý) để truyền thông tin trạng thái kênh (CSI), ký hiệu cuối cùng của khung con thứ nhất và ký hiệu thứ nhất của khung con thứ hai được thiết lập làm thời gian điều hướng lại và ít nhất một trong số các CSI bị thủng trong thời gian điều hướng lại.

8. Thiết bị truyền thông theo điểm 7, trong đó, khi kênh thứ nhất là PUCCH để truyền tín hiệu ACK/NACK (Xác nhận/Không xác nhận) và kênh thứ hai là PUSCH (Kênh chia sẻ đường lên vật lý) để truyền dữ liệu đường lên, hai ký hiệu thứ nhất của khung con thứ hai được thiết lập làm thời gian điều hướng lại.

9. Thiết bị truyền thông theo điểm 7, trong đó, khi kênh thứ nhất là PUSCH để truyền dữ liệu đường lên và kênh thứ hai là PUCCH để truyền tín hiệu ACK/NACK, thì hai ký hiệu cuối cùng của khung con thứ nhất được thiết lập làm thời gian điều hướng lại.

10. Thiết bị truyền thông theo điểm 7, trong đó nhảy tần được sử dụng để điều hướng lại từ băng hẹp thứ nhất sang băng hẹp thứ hai.

11. Thiết bị truyền thông theo điểm 7, trong đó, khi kênh thứ nhất và kênh thứ hai là PUCCH để truyền tín hiệu ACK/NACK, ký hiệu cuối cùng của khung con thứ nhất và ký hiệu thứ nhất của khung con thứ hai được thiết lập làm thời gian điều hướng lại, tín hiệu ACK/NACK được tạo bằng định dạng PUCCH rút ngắn cho thời gian điều hướng lại.

12. Thiết bị truyền thông theo điểm 7, trong đó băng hẹp thứ nhất và băng hẹp thứ hai được thiết lập cho các thiết bị đầu cuối MTC (Truyền thông kiểu máy).

13. Thiết bị truyền thông theo điểm 7, trong đó CSI được truyền bằng cách sử dụng định dạng PUCCH 2, 2a hoặc 2b.

14. Phương pháp truyền thông bao gồm các bước:

thiết lập thời gian điều hướng lại, khi điều hướng lại từ băng hẹp thứ nhất để truyền kênh thứ nhất trong khung con thứ nhất sang băng hẹp thứ hai để truyền kênh thứ hai trong khung con thứ hai, khung con thứ hai liên tiếp với khung con thứ nhất dọc theo trục thời gian; và

truyền kênh thứ nhất và kênh thứ hai, trong đó:

khi kênh thứ nhất và kênh thứ hai là PUCCH (Kênh điều khiển đường lên vật lý) để truyền thông tin trạng thái kênh (CSI), ký hiệu cuối cùng của khung con thứ nhất và ký hiệu thứ nhất của khung con thứ hai được thiết lập làm thời

gian điều hướng lại và ít nhất một trong số các CSI bị thủng trong thời gian điều hướng lại.

15. Phương pháp truyền thông theo điểm 14, trong đó, khi kênh thứ nhất là PUCCH để truyền tín hiệu ACK/NACK (Xác nhận/không xác nhận) và kênh thứ hai là PUSCH (Kênh chia sẻ đường lên vật lý) để truyền dữ liệu đường lên, hai ký hiệu thứ nhất của khung con thứ hai được thiết lập làm thời gian điều hướng lại.

16. Phương pháp truyền thông theo điểm 14, trong đó, khi kênh thứ nhất là PUSCH để truyền dữ liệu đường lên và kênh thứ hai là PUCCH để truyền tín hiệu ACK/NACK, thì hai ký hiệu cuối cùng của khung con thứ nhất được thiết lập làm thời gian điều hướng lại.

17. Phương pháp truyền thông theo điểm 14, trong đó bước nhảy tần được sử dụng để điều hướng lại từ băng hẹp thứ nhất sang băng hẹp thứ hai.

18. Phương pháp truyền thông theo điểm 14, trong đó, khi kênh thứ nhất và kênh thứ hai là PUCCH để truyền tín hiệu ACK/NACK, ký hiệu cuối cùng của khung con thứ nhất và ký hiệu thứ nhất của khung con thứ hai được thiết lập làm thời gian điều hướng lại, tín hiệu ACK/NACK được tạo bằng định dạng PUCCH rút ngắn cho thời gian điều hướng lại.

19. Phương pháp truyền thông theo điểm 14, trong đó băng hẹp thứ nhất và băng hẹp thứ hai được thiết lập cho các thiết bị đầu cuối MTC (truyền thông kiểu máy).

20. Phương pháp truyền thông theo điểm 14, trong đó CSI được truyền bằng cách sử dụng định dạng PUCCH 2, 2a hoặc 2b.

21. Thiết bị truyền thông bao gồm:

mạch, khi hoạt động,

thiết lập thời gian điều hướng lại, khi điều hướng lại từ băng hẹp thứ nhất để truyền kênh thứ nhất trong khung con thứ nhất sang băng hẹp thứ hai để truyền kênh thứ hai trong khung con thứ hai, khung con thứ hai liên tiếp với khung con thứ nhất dọc theo trục thời gian; và

bộ thu, khi hoạt động sẽ thu kênh thứ nhất và kênh thứ hai, trong đó:

khi kênh thứ nhất và kênh thứ hai là PUCCH (Kênh điều khiển đường lên vật lý) để truyền thông tin trạng thái kênh (CSI), ký hiệu cuối cùng của khung con thứ nhất và ký hiệu thứ nhất của khung con thứ hai được thiết lập làm thời gian điều hướng lại và ít nhất một trong số các CSI bị thủng trong thời gian điều hướng lại.

22. Thiết bị truyền thông theo điểm 21, trong đó, khi kênh thứ nhất là PUCCH để truyền tín hiệu ACK/NACK (Xác nhận/Không xác nhận) và kênh thứ hai là PUSCH (Kênh chia sẻ đường lên vật lý) để truyền dữ liệu đường lên, hai ký hiệu thứ nhất của khung con thứ hai được thiết lập làm thời gian điều hướng lại.

23. Thiết bị truyền thông theo điểm 21, trong đó, khi kênh thứ nhất là PUSCH để truyền dữ liệu đường lên và kênh thứ hai là PUCCH để truyền tín hiệu ACK/NACK, thì hai ký hiệu cuối cùng của khung con thứ nhất được thiết lập làm tín hiệu điều chỉnh lại thời gian.

24. Thiết bị truyền thông theo điểm 21, trong đó nhảy tần được sử dụng để điều hướng lại từ băng hẹp thứ nhất sang băng hẹp thứ hai.

25. Thiết bị truyền thông theo điểm 21, trong đó, khi kênh thứ nhất và kênh thứ hai là PUCCH để truyền tín hiệu ACK/NACK, ký hiệu cuối cùng của khung con thứ nhất và

ký hiệu thứ nhất của khung con thứ hai được thiết lập làm ký hiệu thời gian điều hướng lại, tín hiệu ACK/NACK được tạo bằng định dạng PUCCH rút ngắn cho thời gian điều hướng lại.

26. Thiết bị truyền thông theo điểm 21, trong đó băng hẹp thứ nhất và băng hẹp thứ hai được thiết lập cho các thiết bị đầu cuối MTC (truyền thông kiểu máy).

27. Thiết bị truyền thông theo điểm 21, trong đó CSI được truyền bằng cách sử dụng định dạng PUCCH 2, 2a hoặc 2b.

28. Phương pháp truyền thông bao gồm các bước:

thiết lập thời gian điều hướng lại, khi điều hướng lại từ băng hẹp thứ nhất để truyền kênh thứ nhất trong khung con thứ nhất sang băng hẹp thứ hai để truyền kênh thứ hai trong khung con thứ hai, khung con thứ hai liên tiếp với khung con thứ nhất dọc theo trục thời gian; và

nhận kênh thứ nhất và kênh thứ hai, trong đó:

khi kênh thứ nhất và kênh thứ hai là PUCCH (Kênh điều khiển đường lên vật lý) để truyền thông tin trạng thái kênh (CSI), ký hiệu cuối cùng của khung con thứ nhất và ký hiệu thứ nhất của khung con thứ hai được thiết lập làm thời gian điều hướng lại và ít nhất một trong các CSI bị thủng trong thời gian điều hướng lại.

29. Phương pháp truyền thông theo điểm 28, trong đó, khi kênh thứ nhất là PUCCH để truyền tín hiệu ACK/NACK (Xác nhận/Không xác nhận) và kênh thứ hai là PUSCH (Kênh chia sẻ đường lên vật lý) để truyền dữ liệu đường lên, hai ký hiệu thứ nhất của khung con thứ hai được thiết lập làm thời gian điều hướng lại.

30. Phương pháp truyền thông theo điểm 28, trong đó, khi kênh thứ nhất là PUSCH để truyền dữ liệu đường lên và kênh thứ hai là PUCCH để truyền tín hiệu ACK/NACK, thì hai ký hiệu cuối cùng của khung con thứ nhất được thiết lập làm thời gian điều hướng lại.

31. Phương pháp truyền thông theo điểm 28, trong đó việc nhảy tần được sử dụng để điều hướng lại từ băng hẹp thứ nhất sang băng hẹp thứ hai.

32. Phương pháp truyền thông theo điểm 28, trong đó, khi kênh thứ nhất và kênh thứ hai là PUCCH để truyền tín hiệu ACK/NACK, ký hiệu cuối cùng của khung con thứ nhất và ký hiệu thứ nhất của khung con thứ hai được thiết lập làm thời gian điều hướng lại, tín hiệu ACK/NACK được tạo bằng định dạng PUCCH rút ngắn cho thời gian điều hướng lại.

33. Phương pháp truyền thông theo điểm 28, trong đó băng hẹp thứ nhất và băng hẹp thứ hai được thiết lập cho các thiết bị đầu cuối MTC (Giao tiếp kiểu máy).

34. Phương pháp truyền thông theo điểm 28, trong đó CSI được truyền bằng cách sử dụng định dạng PUCCH 2, 2a hoặc 2b.

1 / 20

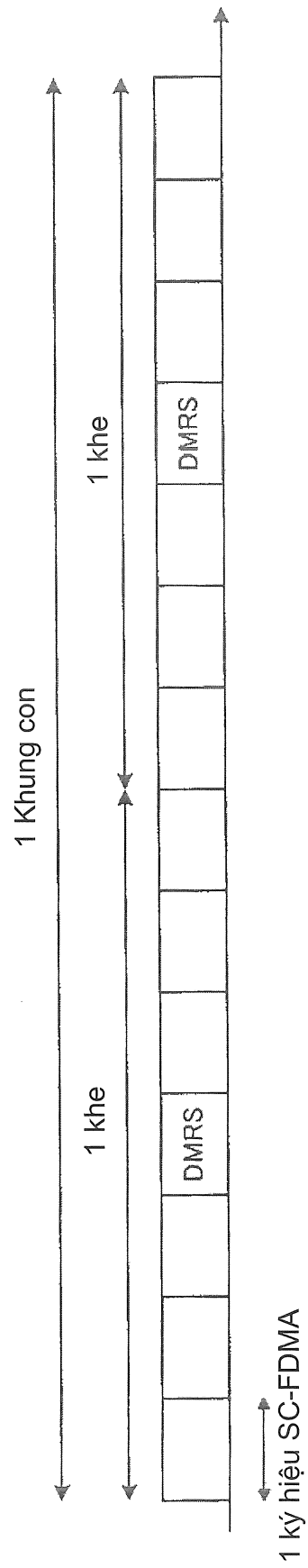


FIG. 1

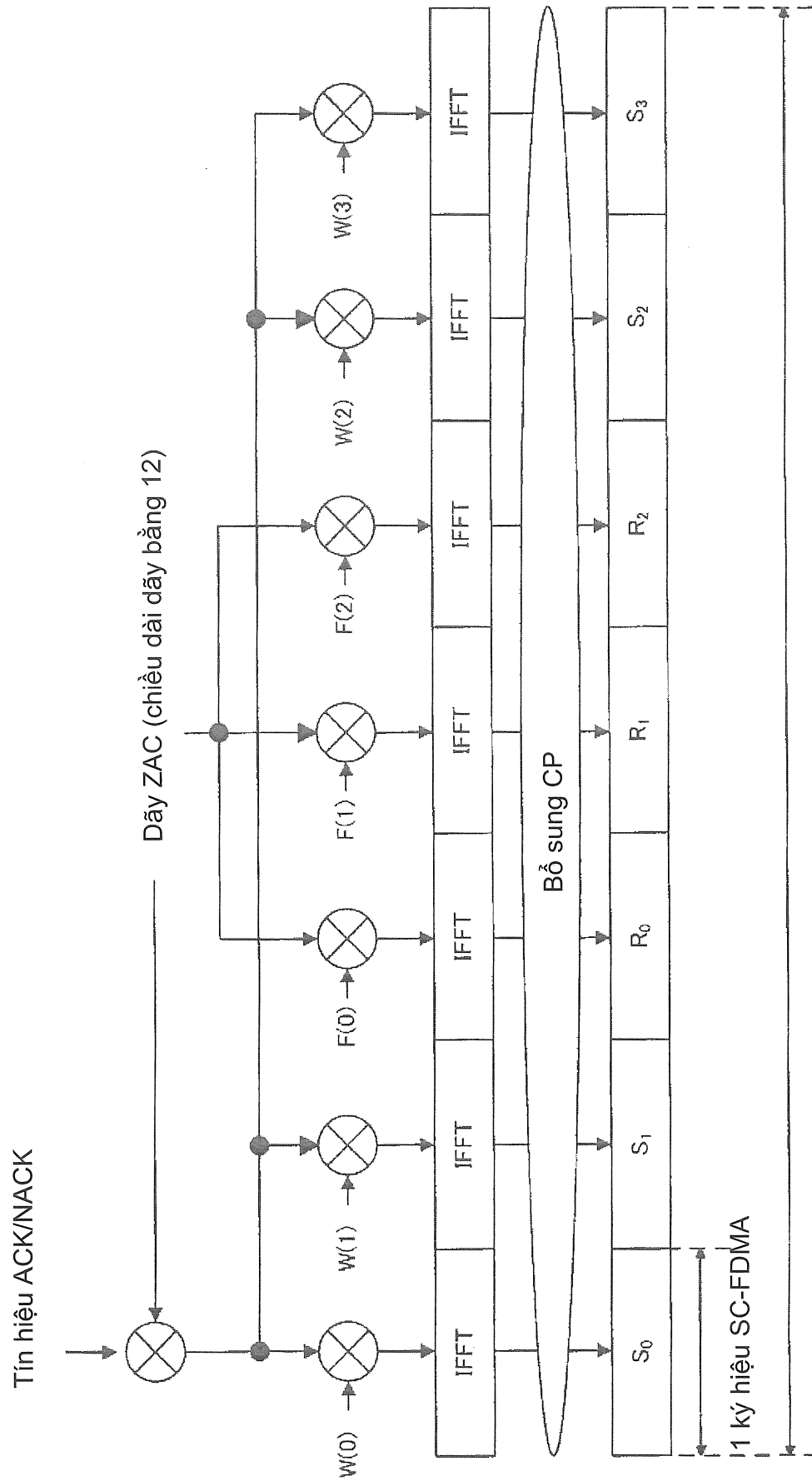


FIG. 2

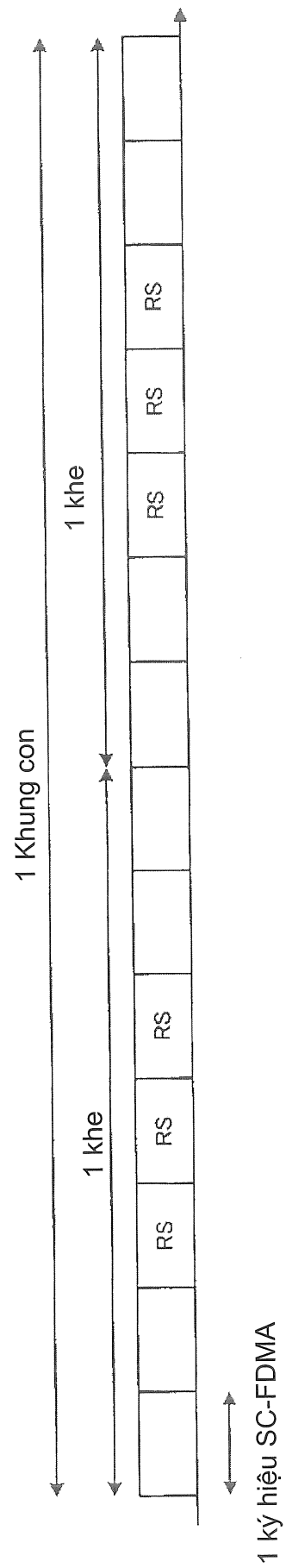


FIG. 3

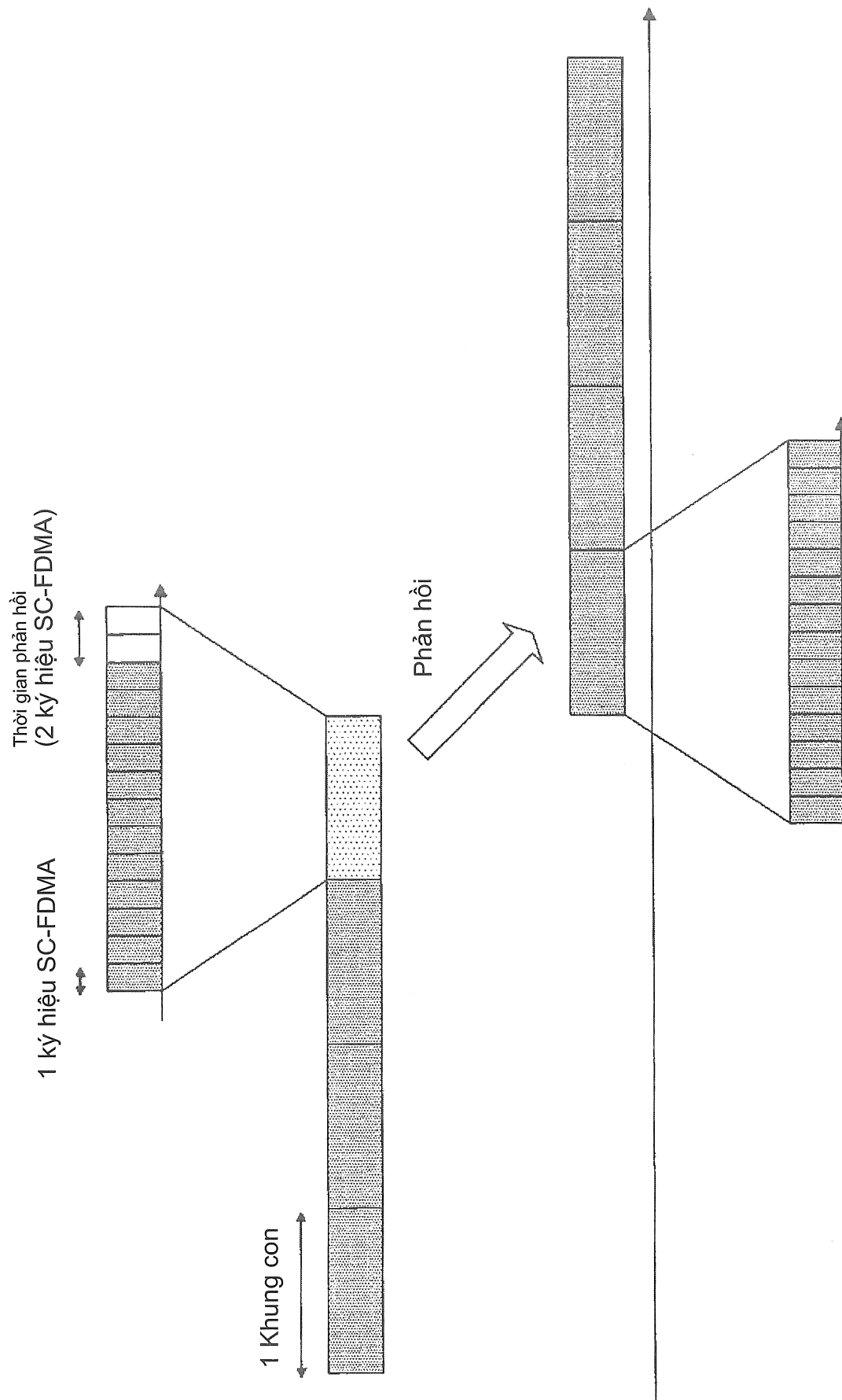


FIG. 4

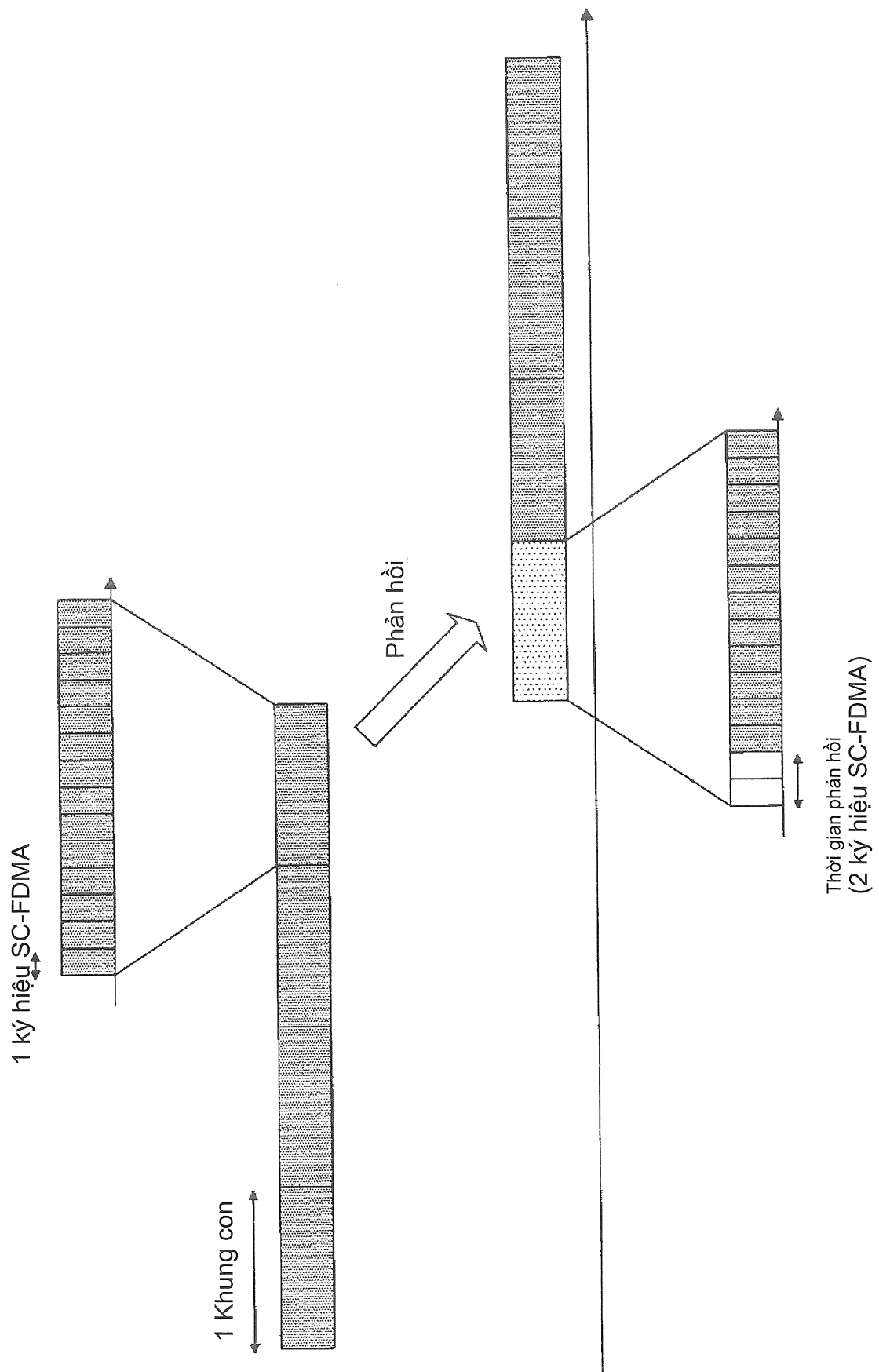


FIG. 5

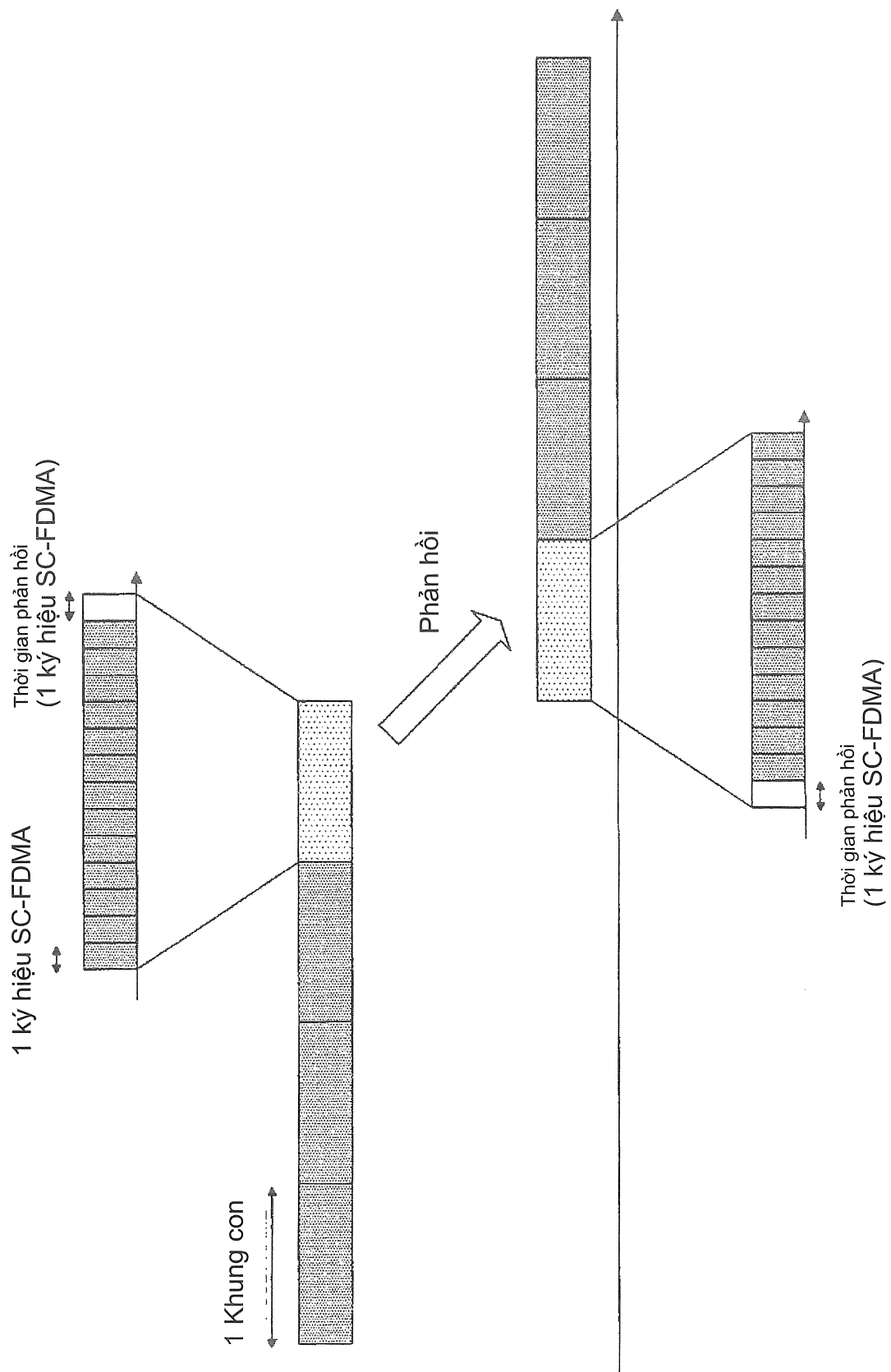


FIG. 6

7/20

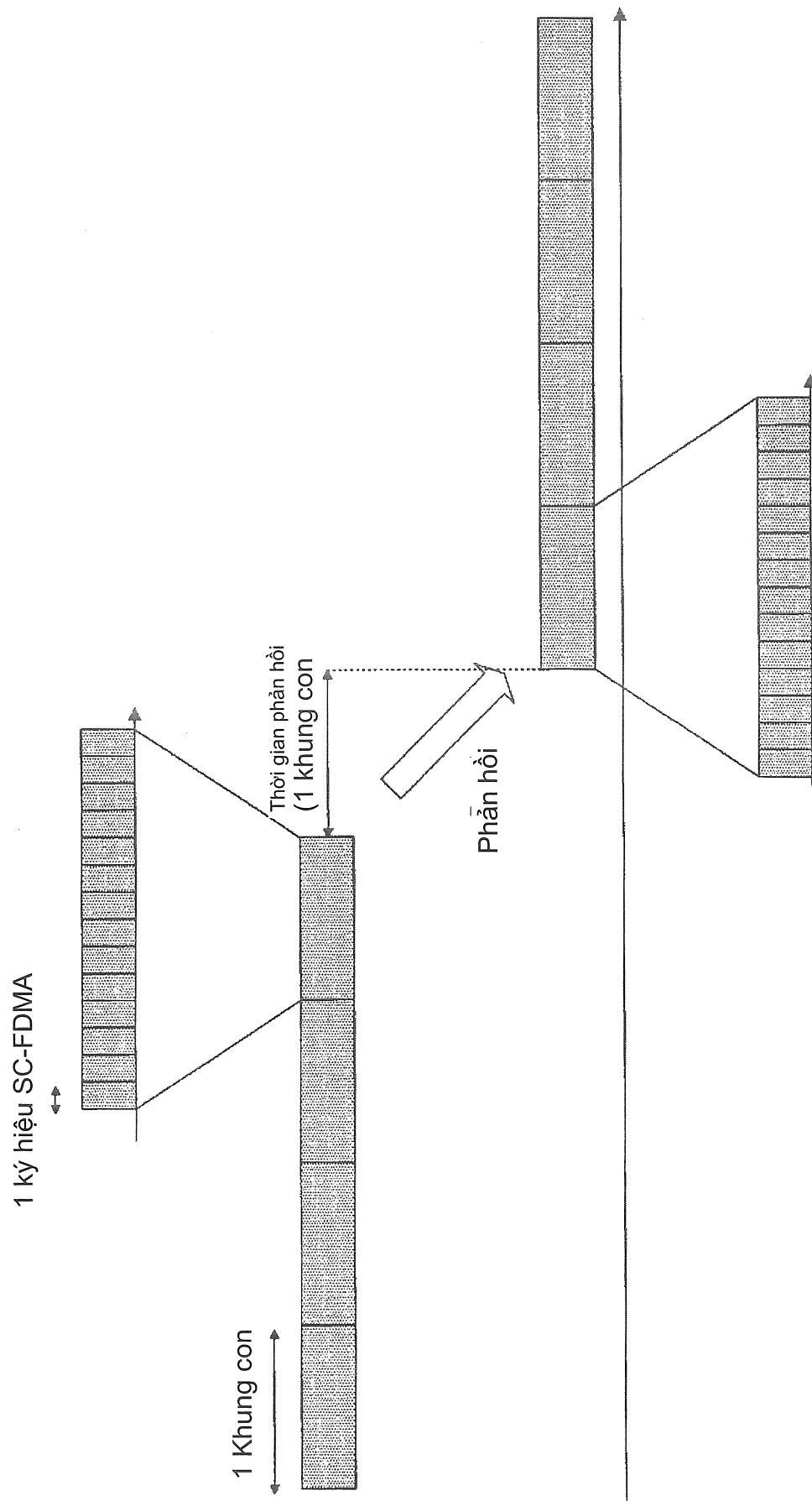


FIG. 7

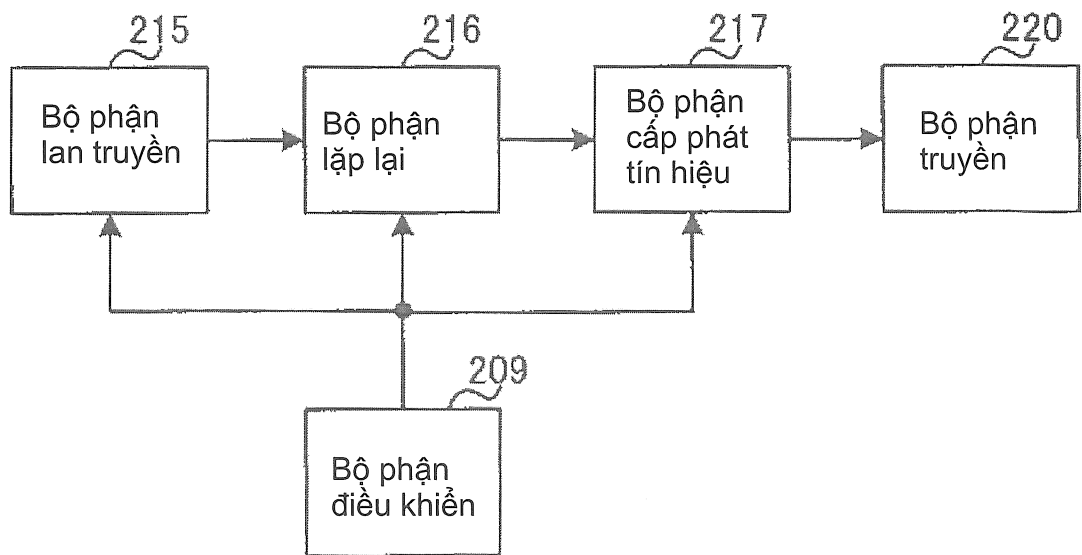
200

FIG. 8

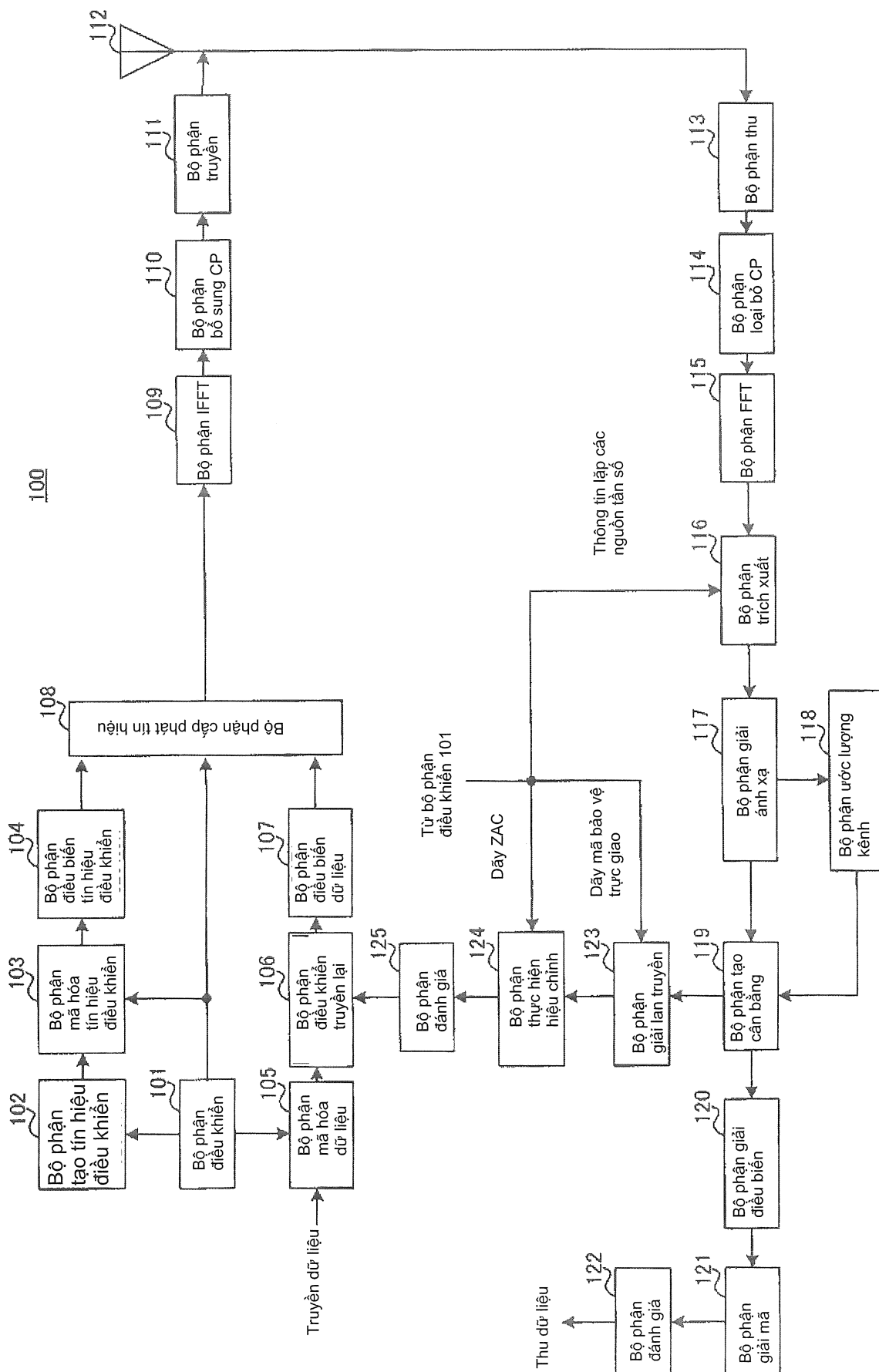


FIG. 9

10/20

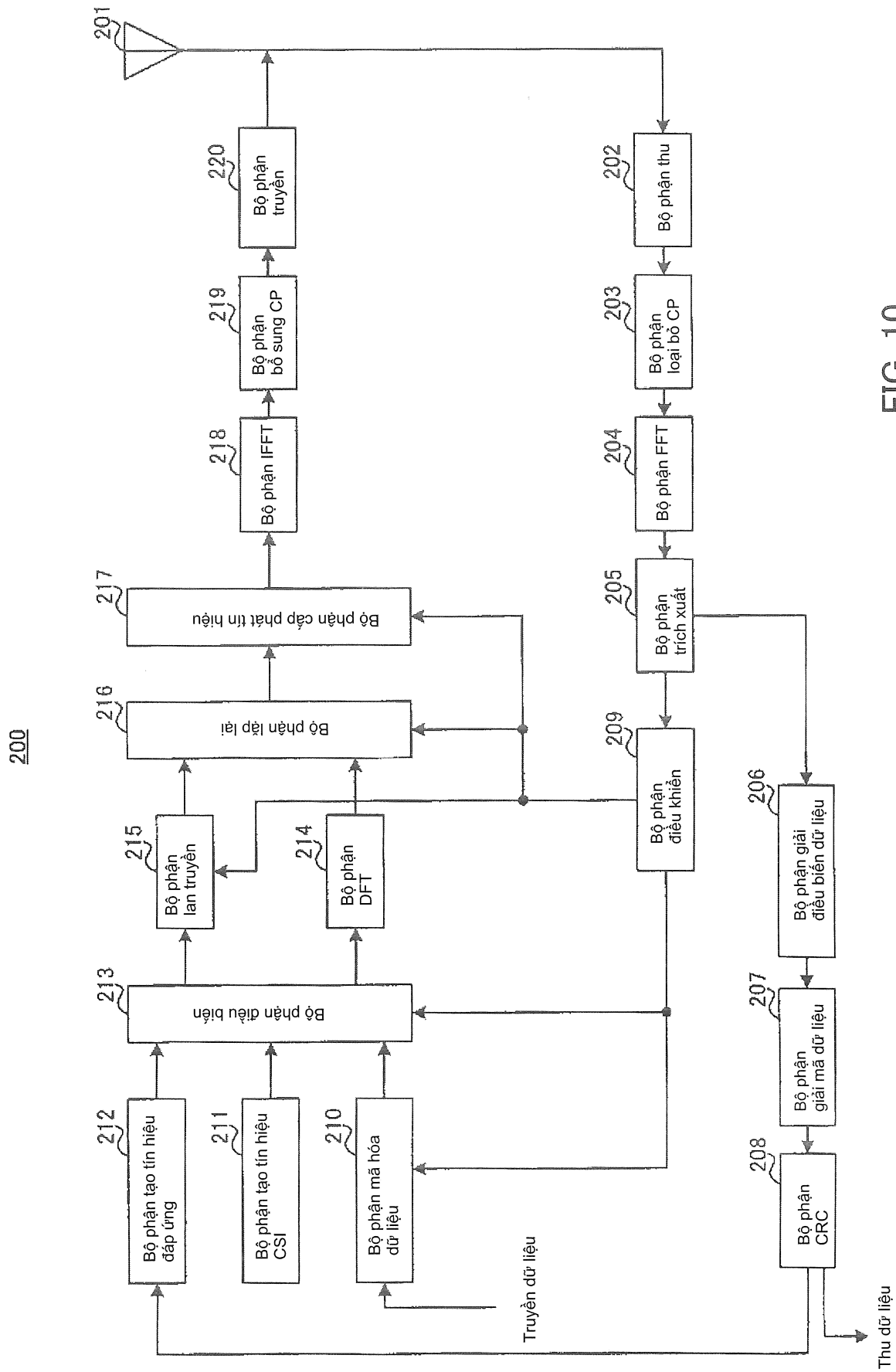


FIG. 10

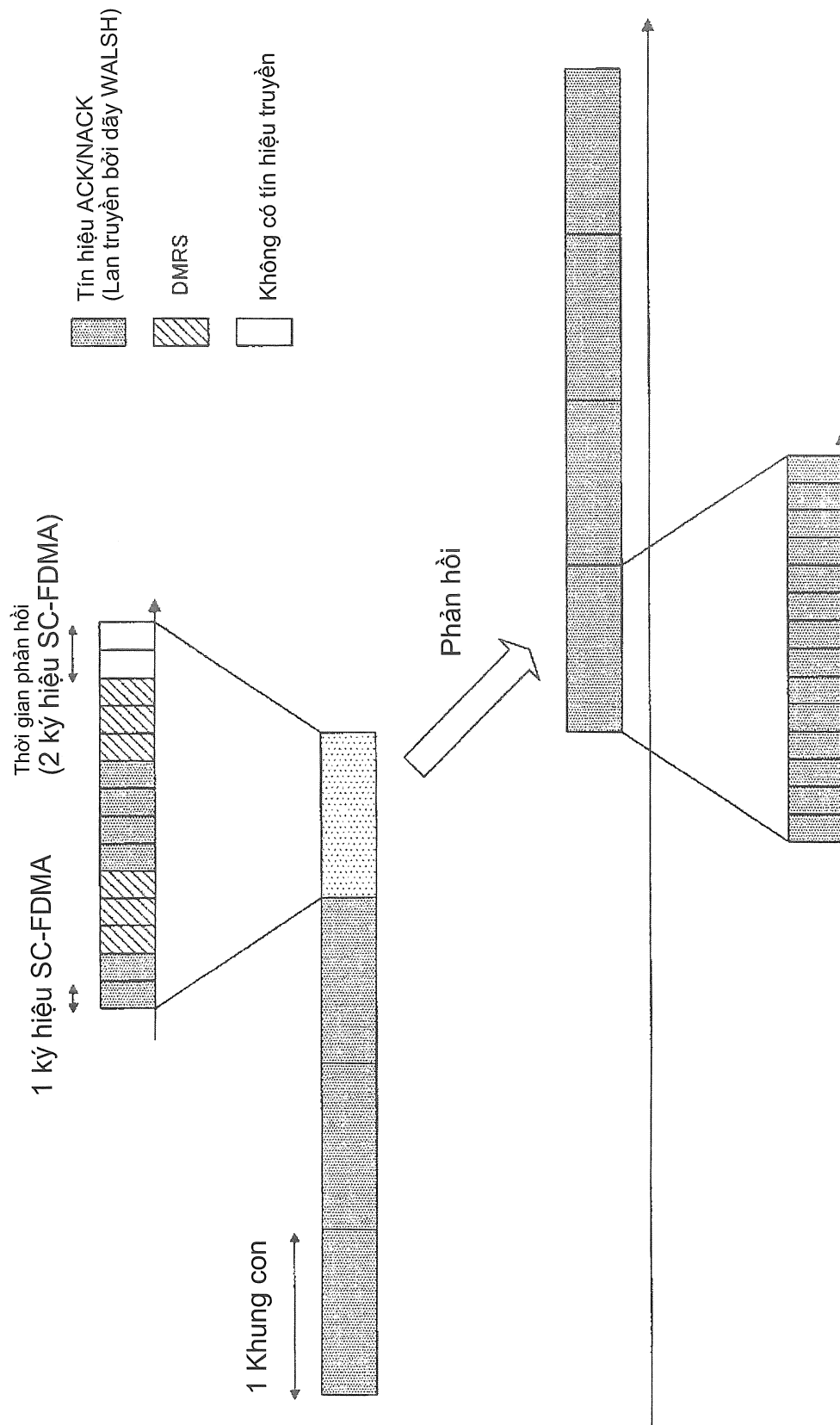


FIG. 11

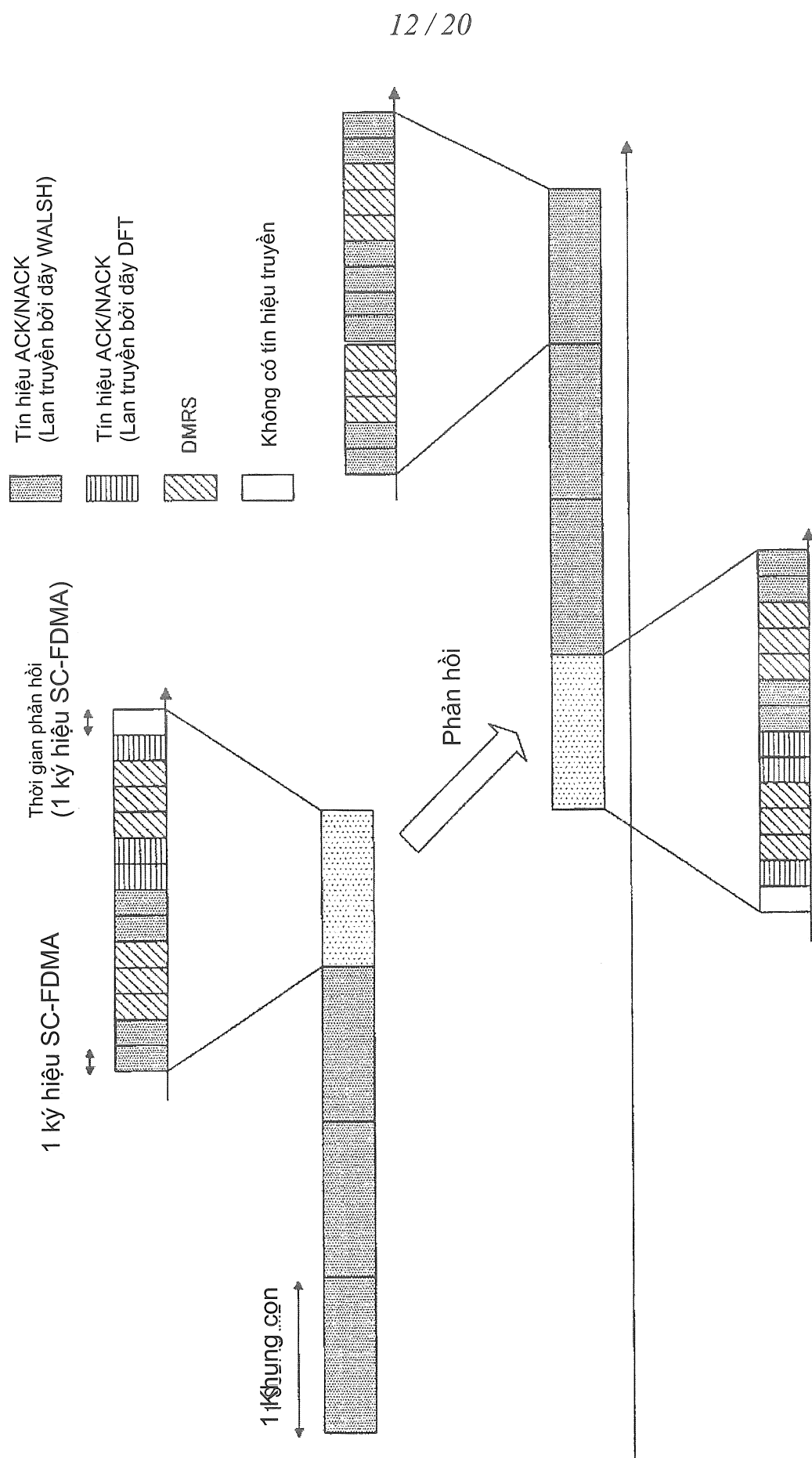


FIG. 12

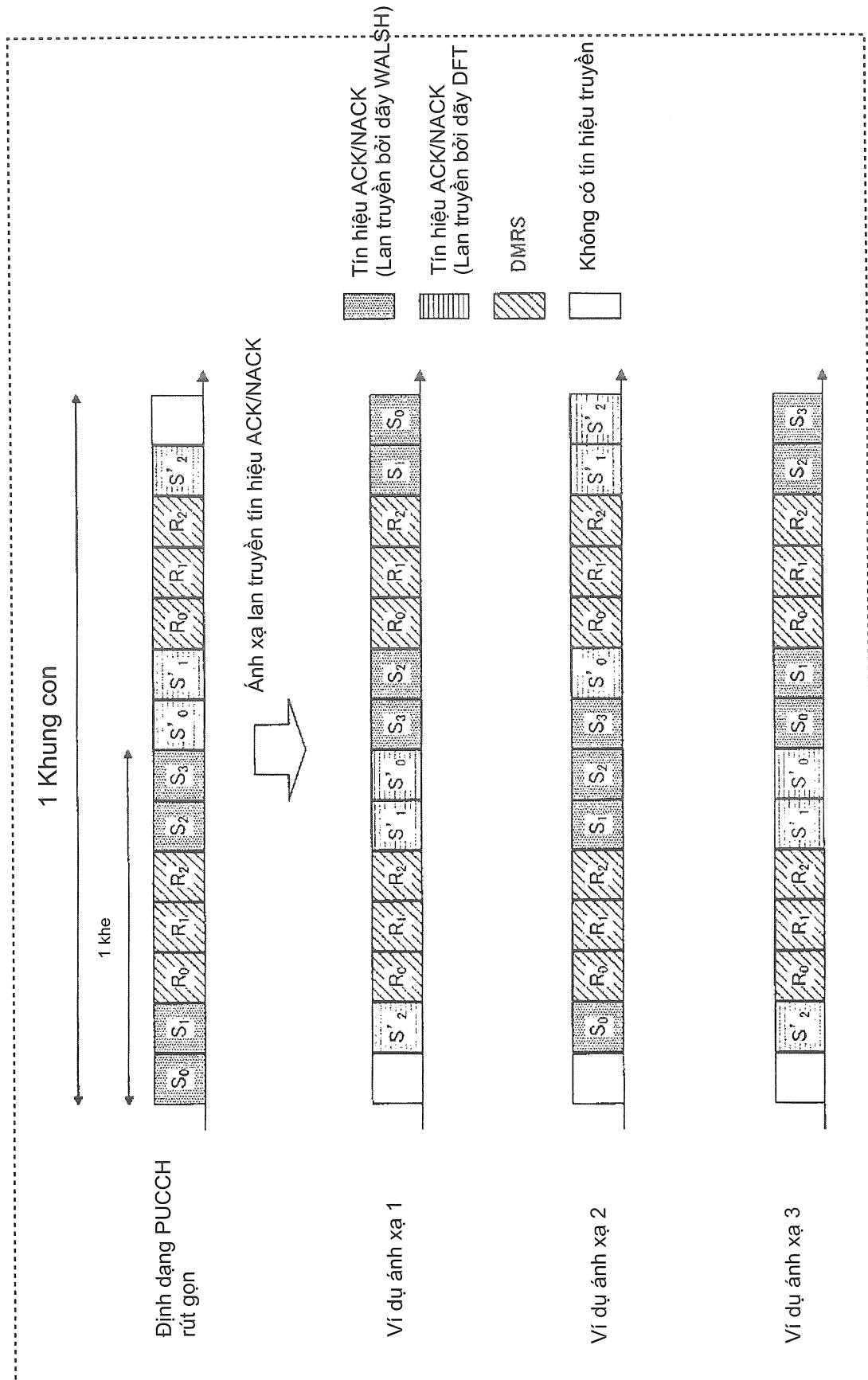


FIG. 13

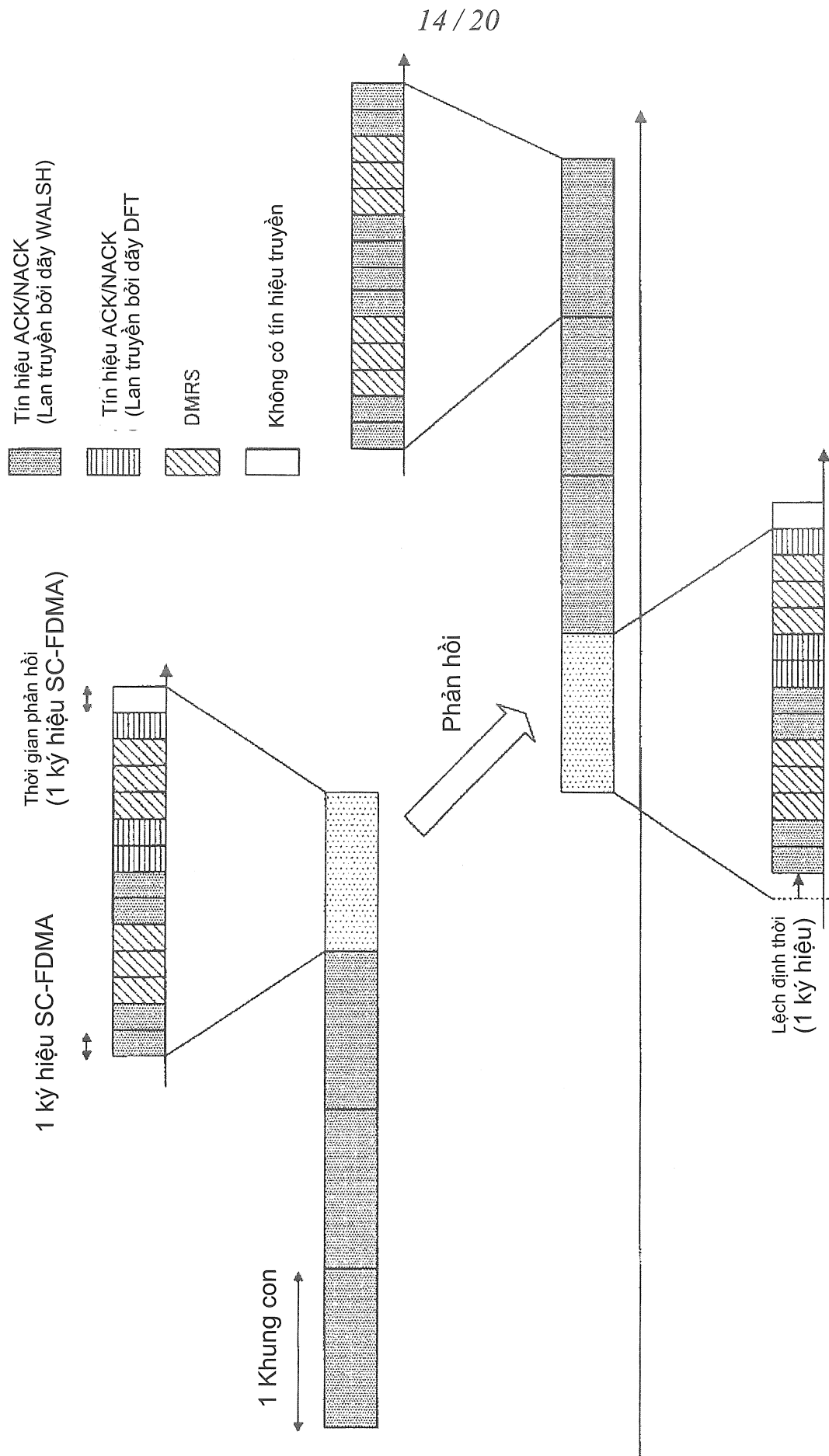


FIG. 14

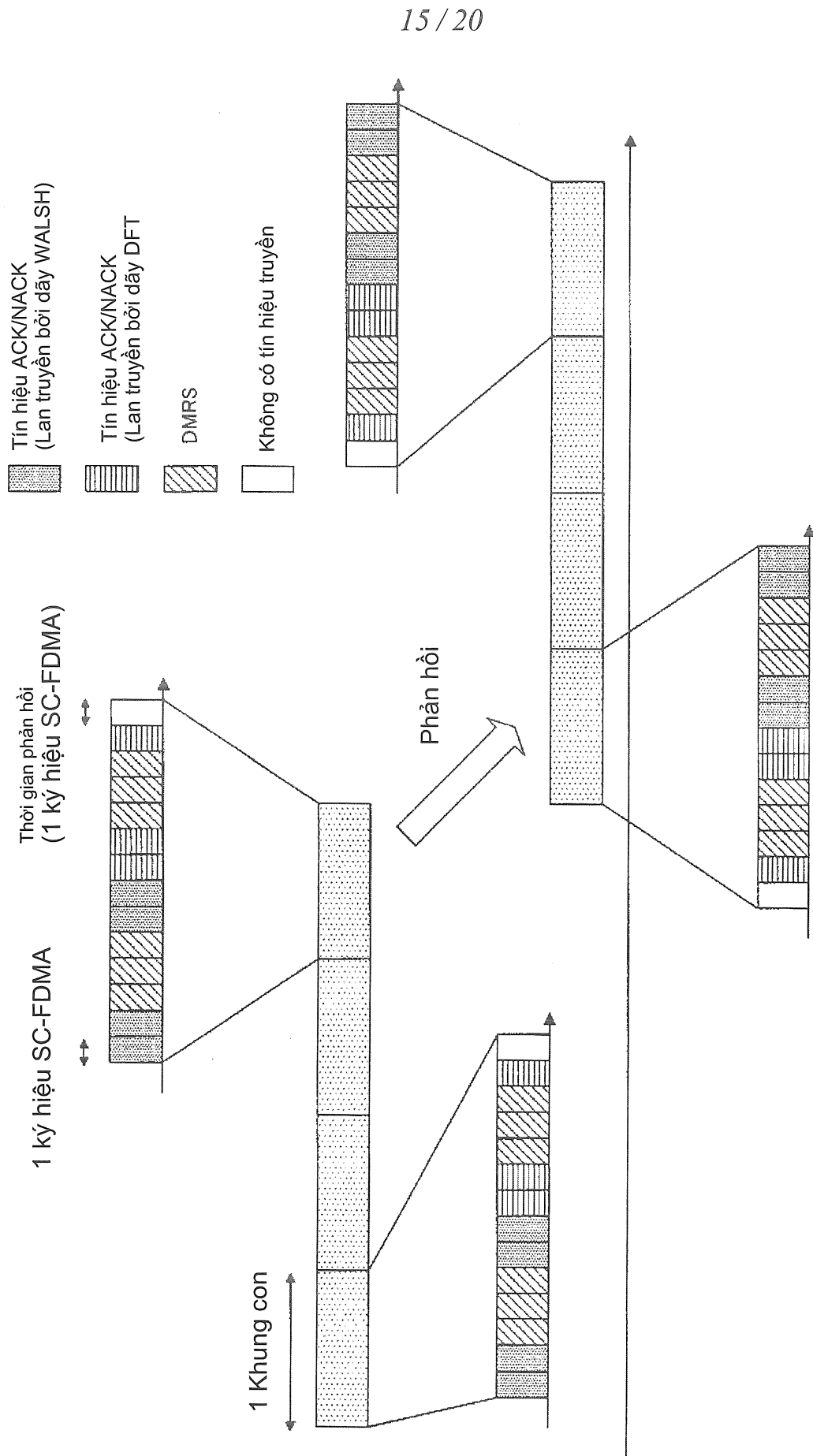


FIG. 15

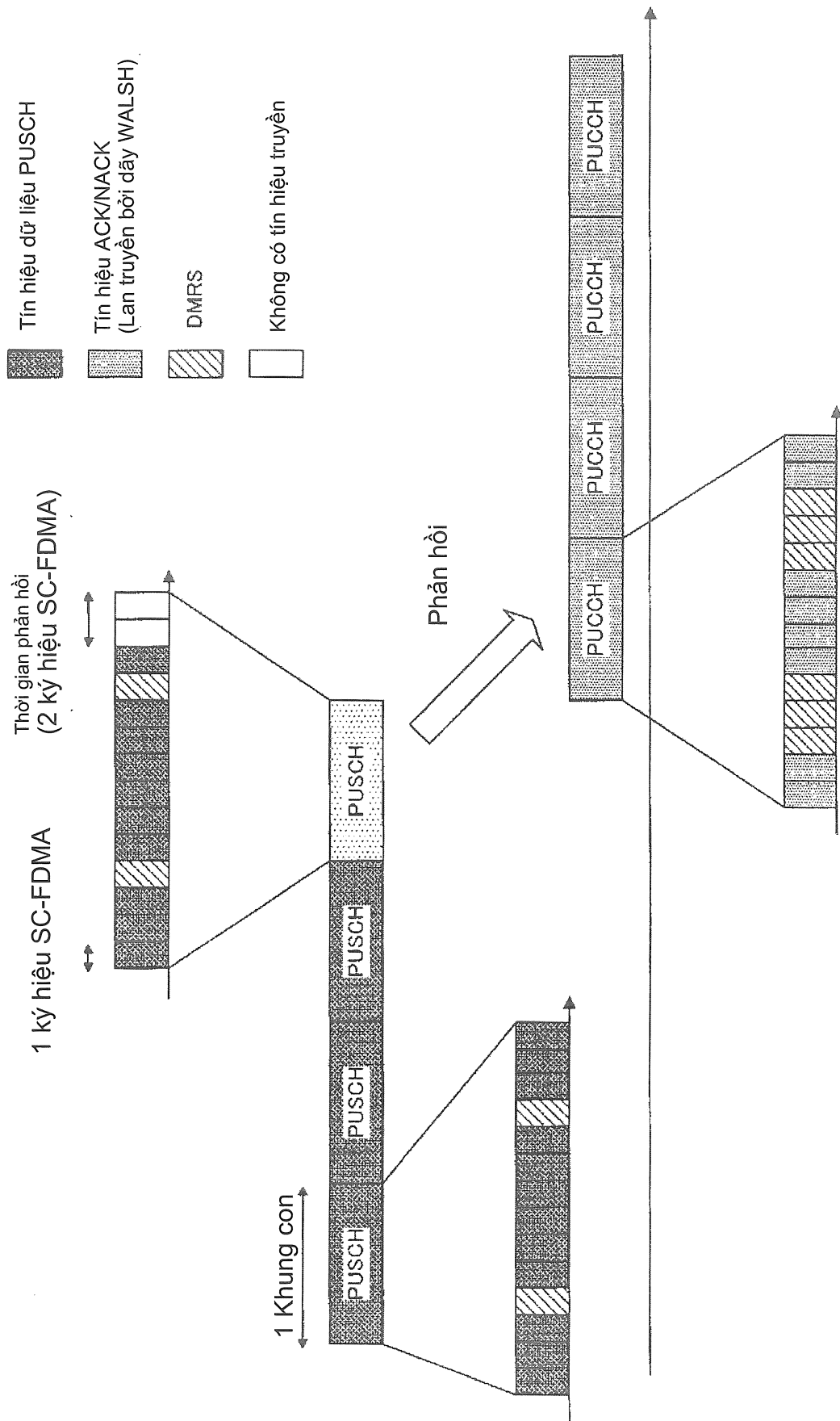


FIG. 16

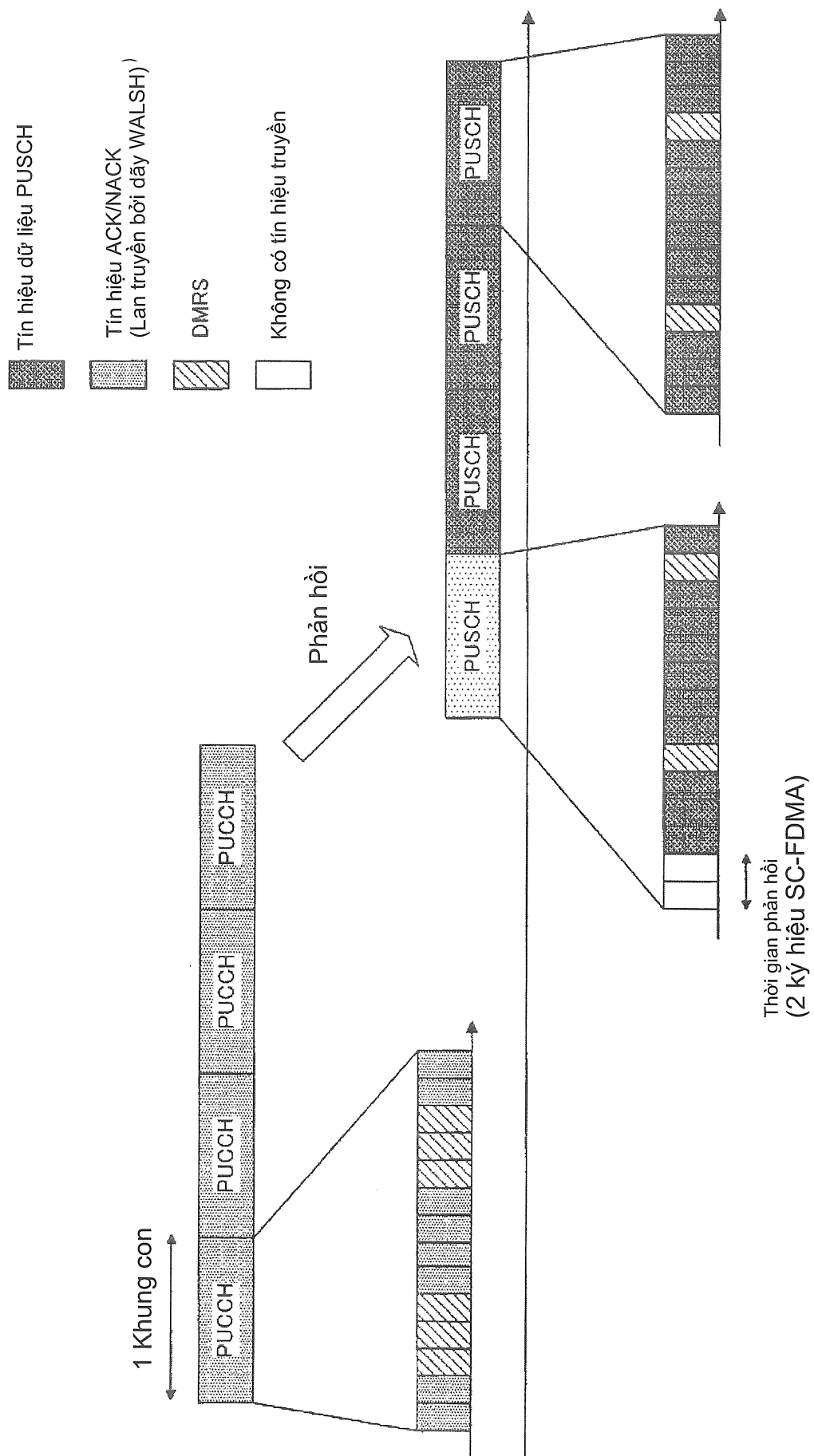


FIG. 17

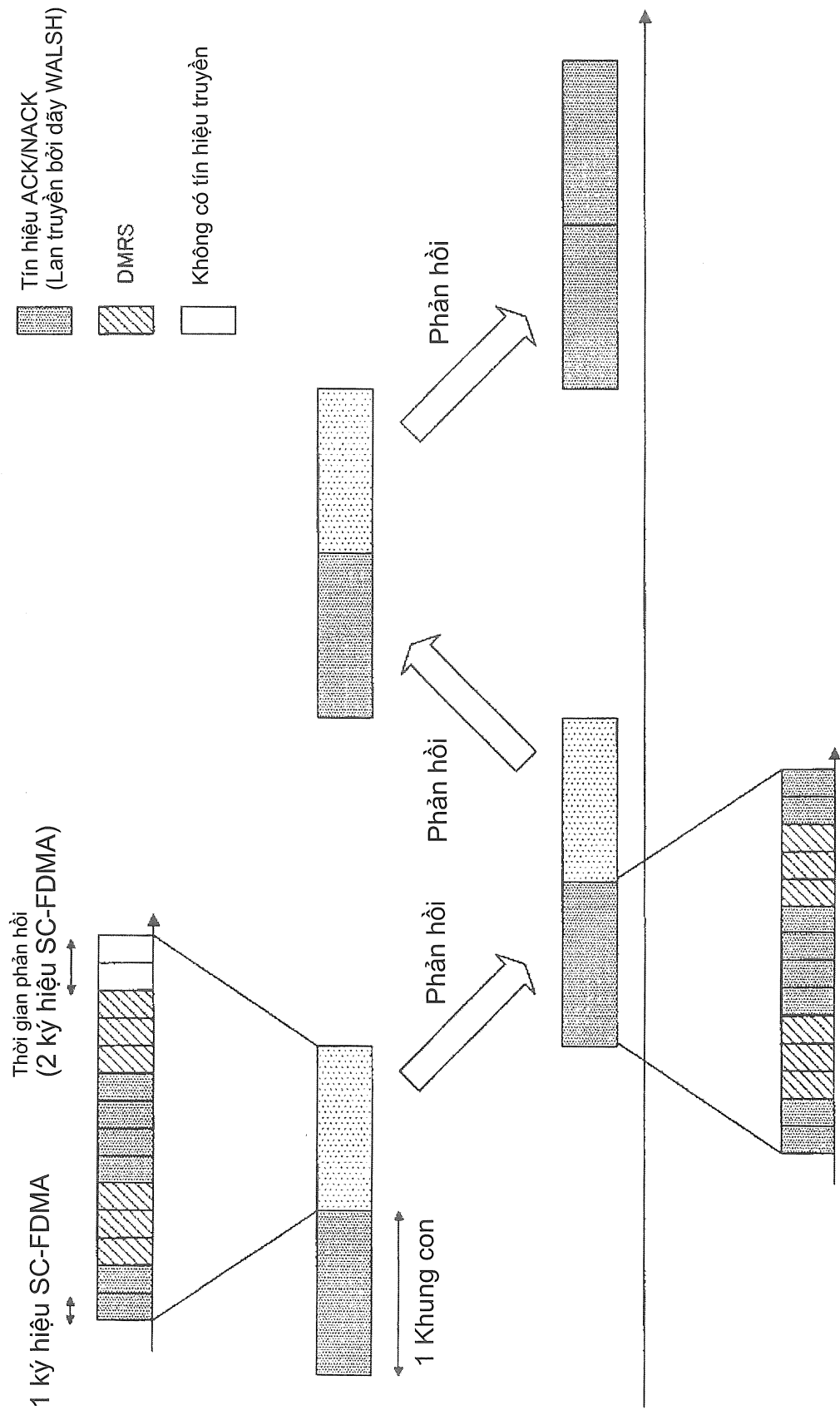


FIG. 18

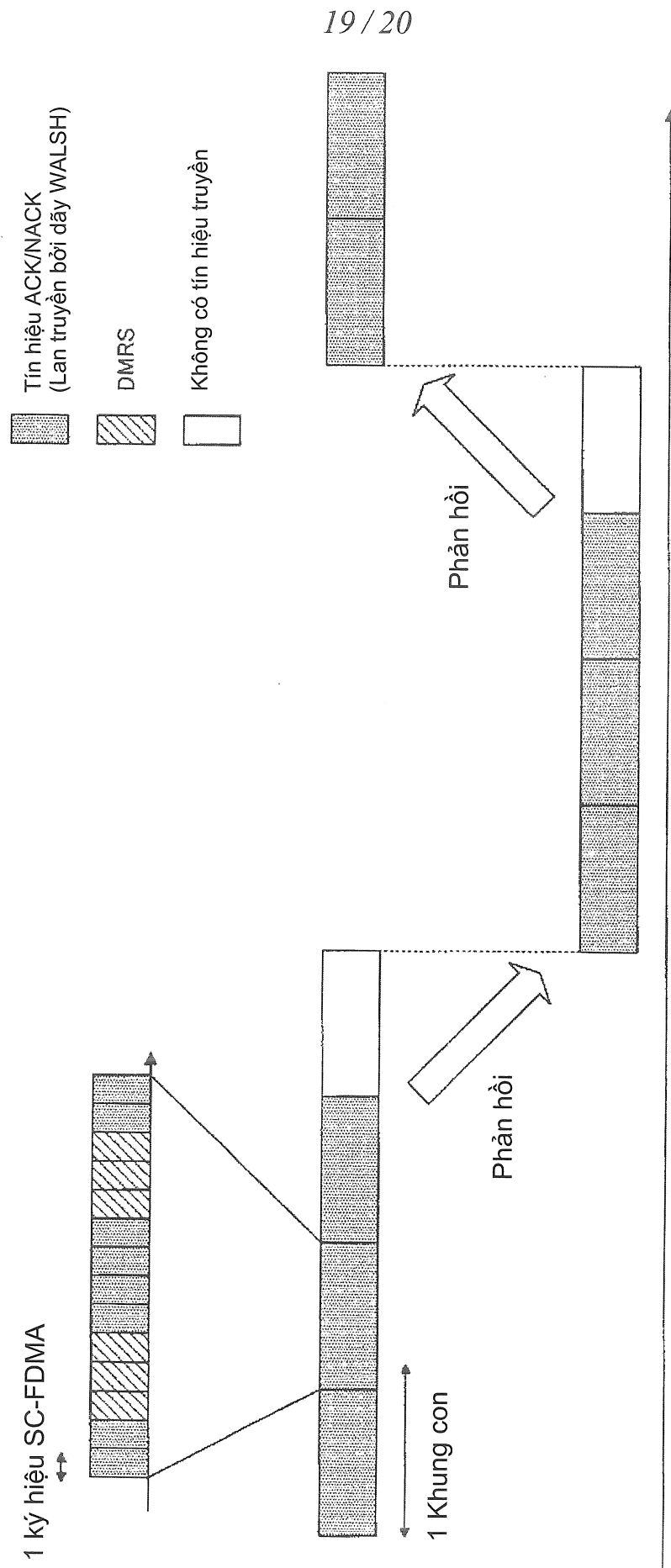


FIG. 19

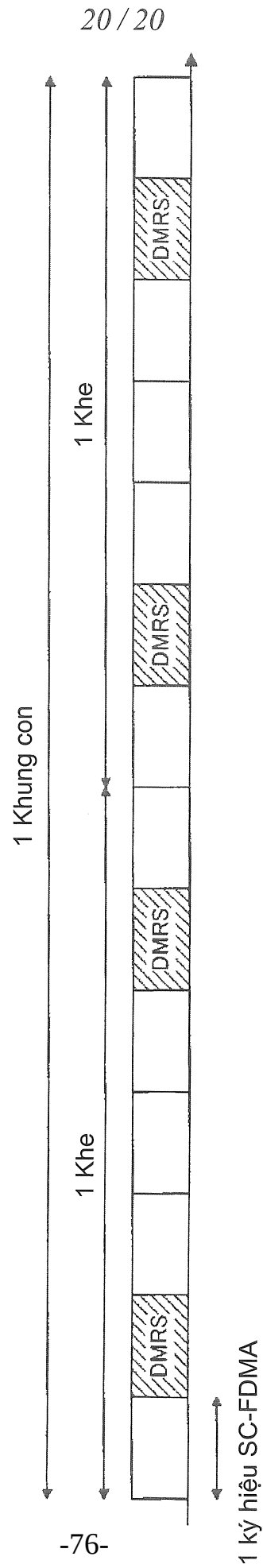


FIG. 20