



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

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

(11)



1-0037980

(51)⁷ H04L 5/00; H04L 5/14

(13) B

(21) 1-2019-05595

(22) 27/09/2013

(62) 1-2016-00901

(86) PCT/EP2013/070288 27/09/2013

(87) WO2015/043667 02/04/2015

(45) 25/12/2023 429

(43) 25/12/2019 381A

(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)

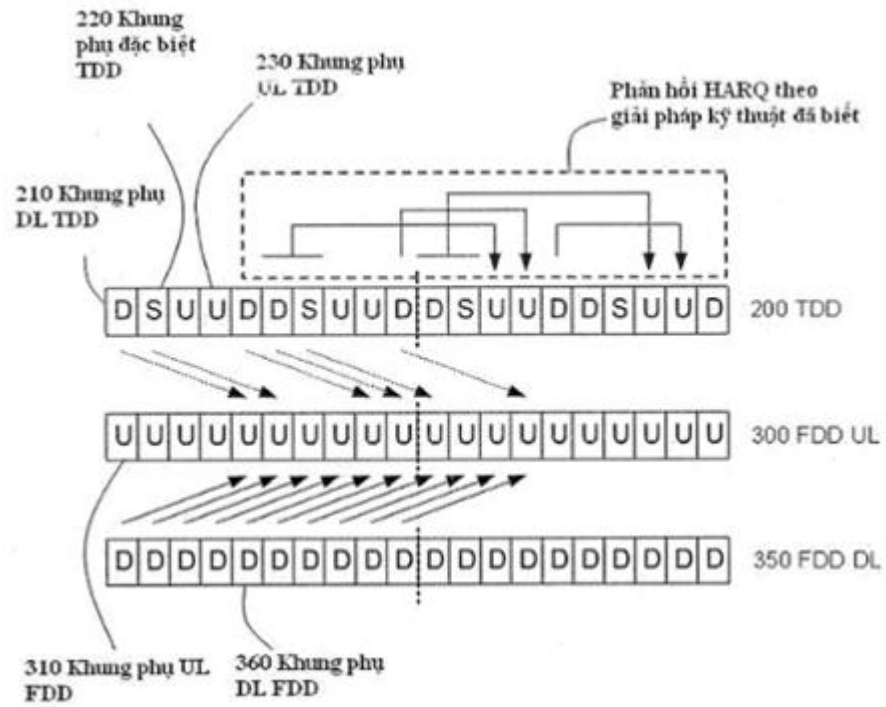
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang, Shenzhen, Guangdong 518129, China

(72) BERGGREN, Fredrik (SE); CHENG, Yan (CN); XUE, Lixia (CN); MAZZARESE, David (FR).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) PHÂN NHẬN VÀ PHƯƠNG PHÁP CẤP PHẢN HỒI HARQ VÀ VẬT LƯU TRỮ MÁY TÍNH ĐƯỢC ĐƯỢC

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp (500) trong nút mạng vô tuyến (110), nút mạng vô tuyến (110), phương pháp (700) trong phân nhận (120) và phân nhận (120), để truyền dữ liệu và gán các tài nguyên kênh điều khiển liên kết lên (uplink - UL) (310) trong sóng mang song công phân chia tần số (Frequency-Division Duplexing - FDD) UL (300), để cho phép phân nhận (120) để cung cấp phản hồi yêu cầu lặp lại tự động lại (Hybrid Automatic Repeat re-request, HARQ) cho dữ liệu được truyền trong liên kết xuống bằng cách sử dụng tổng hợp sóng mang của sóng mang FDD DL (350) và ít nhất một sóng mang song công phân chia thời gian (Time-Division Duplexing, TDD) (200). Phương pháp (500) bao gồm liên kết (501) mỗi khung phụ liên kết xuống (downlink - DL) (360) trong sóng mang FDD DL (350) với khung phụ kênh điều khiển UL (310) trong sóng mang FDD UL (300). Ngoài ra, phương pháp (500) bao gồm liên kết (502) mỗi khung phụ DL (210) và khung phụ đặc biệt (220) trong sóng mang TDD (200) với khung phụ kênh điều khiển UL (310) trong sóng mang FDD UL (300). Phương pháp (500) còn bao gồm bước gán (503) các tài nguyên kênh điều khiển UL (310) trong sóng mang FDD UL (300) cho phân nhận (120), theo các liên kết được thực hiện (501, 502). Ngoài ra, phương pháp còn bao gồm truyền (504) dữ liệu trên sóng mang FDD DL (350) và/hoặc sóng mang TDD (200), được tiếp nhận bởi phân nhận (120).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế liên quan đến nút mạng vô tuyến, phương pháp trong nút mạng vô tuyến, phần nhận và phương pháp trong phần nhận. Cụ thể là, cơ cấu cho phép phản hồi HARQ đối với dữ liệu được cung cấp bằng cách tổng hợp sóng mang FDD và ít nhất một sóng mang TDD.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thiết bị người dùng (User Equipment – UE), còn được biết như là phần nhận, trạm di động, thiết bị đầu cuối không dây và/hoặc thiết bị đầu cuối di động có thể truyền thông không dây trong hệ thống truyền thông không dây, đôi lúc còn được gọi là hệ thống vô tuyến tế bào hoặc mạng truyền thông không dây. Truyền thông có thể được thực hiện, chẳng hạn, giữa các UE, giữa UE và điện thoại nối dây và/hoặc giữa UE và máy chủ qua mạng truy nhập vô tuyến (Radio Access Network – RAN) và có thể một hoặc nhiều mạng lõi. Truyền thông không dây có thể bao gồm các thiết bị truyền thông khác nhau như thoại, nhắn tin, dữ liệu gói, video, phát thanh, v.v..

UE/phần nhận có thể còn được gọi là điện thoại di động, điện thoại tế bào, máy tính bảng hoặc máy tính xách tay có khả năng không dây v.v.. UE theo sáng chế có thể là, chẳng hạn, các thiết bị mang đi được, bỏ túi, cầm tay, lắp trong máy tính hoặc các thiết bị di động lắp trên xe, có thể truyền thông thoại và/hoặc dữ liệu, qua RAN, với thực thể khác, như UE khác hoặc máy chủ.

Hệ thống truyền thông không dây phủ sóng khu vực địa lý được phân chia thành các khu vực tế bào, với mỗi khu vực tế bào được phục vụ bởi nút mạng vô tuyến, hoặc trạm gốc, chẳng hạn, trạm gốc vô tuyến (Radio

Base Station – RBS) hoặc trạm thu phát gốc (Base Transceiver Station – BTS), mà trong một số mạng có thể được gọi là “eNB”, “eNodeB”, “NodeB” hoặc “nút B”, phụ thuộc vào công nghệ và/hoặc thuật ngữ được sử dụng.

Đôi lúc, từ ngữ “tế bào” có thể được sử dụng để ký hiệu chính nút mạng vô tuyến. Tuy nhiên, tế bào có thể còn được sử dụng theo nghĩa thông thường cho khu vực địa lý trong đó việc phủ sóng vô tuyến được cung cấp bởi nút mạng vô tuyến ở địa điểm trạm gốc. Một nút mạng vô tuyến, được đặt trên địa điểm trạm gốc, có thể phục vụ một hoặc nhiều tế bào. Các nút mạng vô tuyến có thể truyền thông trên giao diện không gian hoạt động trên các tần số tuyến với UE bất kỳ trong khoảng nút mạng vô tuyến tương ứng.

Trong một số RAN, một số nút mạng vô tuyến có thể được kết nối, chẳng hạn, bằng hữu tuyến hoặc vi sóng, đến bộ điều khiển mạng vô tuyến (Radio Network Controller – RNC), chẳng hạn, trong hệ thống viễn thông di động toàn cầu (Universal Mobile Telecommunications System – UMTS). RNC, còn đôi lúc còn được gọi là BSC (Base Station Controller – bộ điều khiển trạm gốc), chẳng hạn, trong GSM, có thể giám sát và phối hợp các hoạt động khác nhau của nhiều nút mạng vô tuyến được kết nối với nó. GSM là chữ viết tắt cho hệ thống thông tin di động toàn cầu (Global System for Mobile Communications).

Trong mạng tiến hóa dài hạn (Long Term Evolution – LTE)/LTE-Advanced (LTE-cải tiến) dự án hợp tác thế hệ thứ ba (3rd Generation Partnership Project – 3GPP), các nút mạng vô tuyến, có thể được gọi là các nút B tăng cường (enhanced NodeB – eNodeB) hoặc các eNB, có thể được kết nối với cổng nối, chẳng hạn, cổng nối truy nhập vô tuyến, với một hoặc nhiều mạng lõi.

Theo sáng chế, các cụm từ liên kết xuống (downlink – DL), liên kết dòng xuống hoặc liên kết chuyển tiếp có thể được sử dụng cho đường

truyền từ nút mạng vô tuyến đến UE. Cụm từ liên kết lên (uplink – UL), liên kết dòng lên hoặc liên kết lùi có thể được sử dụng cho đường truyền theo hướng ngược lại, tức là từ UE đến nút mạng vô tuyến.

Ngoài ra, để phân chia các kênh truyền thông tiến và lùi trên cùng môi trường truyền thông vật lý, khi truyền thông trong hệ thống truyền thông không dây, phương pháp song công có thể được áp dụng như, chẳng hạn, song công phân chia tần số (Frequency-Division Duplexing – FDD) và/hoặc song công phân chia thời gian (Time-Division Duplexing – TDD). Cách tiếp cận FDD được sử dụng trên các dải tần số được phân chia rõ ràng để tránh giao thoa giữa các phiên truyền UL và DL. Trong TDD, lưu lượng UL và DL được truyền trong cùng dải tần số, nhưng ở các khoảng thời gian khác nhau. Do vậy, lưu lượng UL và DL được truyền tách rời nhau, ở chiều thời gian khi truyền TDD, có thể với GP (Guard Period – chu kỳ bảo vệ) ở giữa các phiên truyền UL và DL. Để tránh giao thoa giữa UL và DL, đối với các nút mạng vô tuyến và/hoặc các UE trong cùng khu vực, các phiên truyền UL và DL giữa các nút mạng vô tuyến và các UE ở các tế bào khác nhau có thể được căn chỉnh hàng bằng cách đồng bộ theo chuẩn thời gian chung và sử dụng phân phối tài nguyên tương tự đến UL và DL.

Theo giải pháp kỹ thuật đã biết, hệ thống LTE-Advanced hỗ trợ tổng hợp sóng mang, trong đó truyền thông giữa nút mạng vô tuyến (eNodeB) và UE được tạo thuận tiện bằng cách sử dụng đồng thời nhiều sóng mang thành phần ở DL và/hoặc UL. Các sóng mang thành phần có thể được đặt liên kề hoặc gián đoạn theo tần số trong dải tần số hoặc thậm chí có thể được đặt ở các dải tần số khác nhau. Do vậy, việc tổng hợp sóng mang cải thiện việc sử dụng phổ cho người vận hành mạng và cho phép các tốc độ dữ liệu cao hơn được bố trí. Mặc dù việc tổng hợp sóng mang được định nghĩa cho cả FDD lẫn TDD, các UE ở hệ thống theo giải pháp kỹ thuật đã biết không hoạt động trên các sóng mang FDD và TDD đồng

thời, do vậy không có tổng hợp sóng mang sử dụng các sóng mang với các phương pháp song công khác nhau. Do những người vận hành mạng có thể sở hữu cả các sóng mang FDD và TDD, tuy nhiên mong muốn mở rộng nguyên lý để tổng hợp sóng mang của các sóng mang FDD và TDD.

Các hệ thống không dây hiện tại, như LTE 3GPP, sử dụng truyền dựa vào gói. Khi tiếp nhận gói dữ liệu, UE truyền các tin nhắn yêu cầu lặp lại tự động lại (Hybrid Automatic Repeat Request – HARQ) đến nút mạng vô tuyến. Chẳng hạn, các tin nhắn này có thể bao gồm báo nhận (acknowledgement - ACK) hoặc báo từ chối (negative ACK - NACK). Việc truyền gói mới hoặc truyền lại gói có thể lần lượt được khởi tạo bởi phần truyền khi thu được phản hồi HARQ. Báo hiệu phản hồi HARQ sẽ cần các tài nguyên truyền UL và cần giảm thấp nhất lượng tài nguyên thời gian-tần số được phân phối để phản hồi HARQ do các tài nguyên UL không được sử dụng có thể được tận dụng chẳng hạn để truyền dữ liệu người dùng thay thế. Vấn đề khác là để gán nhóm tài nguyên UL đảm bảo rằng không có xung đột tài nguyên UL, tức là, mỗi phản nhận/UE phải được gán nhóm các tài nguyên UL duy nhất cho HARQ.

Phản hồi HARQ được gửi trong UL đáp ứng kênh chia sẻ liên kết xuống vật lý (Physical Downlink Shared Channel – PDSCH) được lập lịch bởi kênh điều khiển DL vật lý (Physical downlink control channel - PDCCH)/ PDCCH tăng cường (Enhanced-PDCCH – EPDCCH), PDSCH lập lịch bán ổn định (semi-persistently scheduled – SPS) hoặc PDCCH/EPDCCH chỉ báo phiên bản SPS. Ba trạng thái phản hồi có thể được sử dụng; ACK, NACK và truyền gián đoạn (Discontinuous Transmission – DTX). Đôi lúc NACK có thể được hợp với DTX thành trạng thái kết nối NACK/DTX. Trong trường hợp đó, nút mạng vô tuyến không thể phân biệt giữa NACK và DTX và sẽ, nếu có PDSCH được lập lịch, cần thực hiện truyền lại. Điều này còn ngăn ngừa việc sử dụng dư thừa tăng thêm để truyền lại. DTX đề cập đến truyền gián đoạn, vốn xảy ra nếu UE

không tiếp nhận PDSCH bất kỳ, chẳng hạn, nếu bỏ lỡ tiếp nhận PDCCH/EPDCCH được truyền, hoặc nếu không có PDCCH/EPDCCH hoặc PDSCH được truyền.

Do vậy, khi áp dụng FDD, số lượng tương tự các khung phụ DL và UL là có sẵn trong khung vô tuyến, tại sao phản hồi HARQ có thể được cung cấp trong khung phụ UL cho mỗi khung phụ DL được tiếp nhận và ngược lại. Nói theo cách khác, từng khung phụ DL có thể được liên kết với khung phụ UL muợn cụ thể để tạo phản hồi theo cách mà liên kết này là một-một, tức là, với mỗi khung phụ UL được liên kết chính xác một khung phụ DL. Tuy nhiên, trong TDD, số lượng khung phụ UL và DL có thể khác nhau theo một số cấu hình, chẳng hạn bao gồm nhiều khung phụ DL hơn khung phụ UL, như được minh họa trên Fig.1A.

Nói chung, một tin nhắn HARQ được liên kết với mỗi khung phụ DL trong TDD, do gói dữ liệu (chẳng hạn, khối vận chuyển trong LTE) được truyền trong một khung phụ. Điều này chỉ báo rằng các tin nhắn HARQ từ nhiều khung phụ DL có thể cần được truyền trong một khung phụ UL, vốn yêu cầu phân bổ nhiều tài nguyên UL duy nhất cho HARQ. Trong ngữ cảnh này, bao gồm, chẳng hạn, bốn khung phụ DL cho mỗi khung phụ UL, bộ tiếp nhận phải cung cấp phản hồi HARQ cho cả bốn khung phụ DL trong một khung phụ UL, như được minh họa trên Fig.1B. Khi làm vậy, phản hồi HARQ có thể chiếm lượng đáng kể các tài nguyên truyền thông UL. Do vậy, cụ thể với TDD, trong đó khung phụ UL có thể bao gồm các tin nhắn HARQ cho nhiều người dùng và từ nhiều khung phụ, cần thiết các nút mạng có thể thực hiện gán tài nguyên UL hiệu quả. Điều này đặc biệt quan trọng khi có ít khung phụ UL hơn khung phụ DL trong khung vô tuyến, do lượng các tài nguyên kênh điều khiển UL dành riêng ảnh hưởng các tài nguyên khả dụng để truyền dữ liệu.

Trong một số công nghệ truy nhập như, chẳng hạn, LTE-Advanced, tổng hợp sóng mang có thể được thực hiện bằng cách tiếp nhận/truyền

trên nhóm các tế bào đang phục vụ, trong đó tế bào đang phục vụ bao gồm ít nhất sóng mang thành phần DL và có thể sóng mang thành phần UL. Ở đây, ký hiệu tế bào không thể đề cập khu vực hình học, thay vào đó nó nên được xem là khái niệm logic. UE luôn được cấu hình với tế bào sơ cấp đang phục vụ (PCell) và ngoài ra còn với các tế bào thứ cấp đang phục vụ (SCell). Kênh điều khiển UL vật lý (Physical Uplink Control Channel – PUCCH) luôn được truyền trên PCell.

Liên quan tổng hợp sóng mang, một vấn đề chính liên quan phản hồi UL. Để tổng hợp sóng mang DL, UE sẽ cung cấp phản hồi HARQ trong PUCCH được truyền trên tế bào sơ cấp, gồm các tin nhắn ACK và NACK tương ứng với các khối vận tải được tiếp nhận trong DL. Đối với các kỹ thuật ghép kênh không gian, tới hai khối vận tải có thể được truyền trong khung phụ DL trên sóng mang thành phần. Đối với FDD, mỗi khung phụ DL có thể được liên kết với một khung phụ UL duy nhất, trong đó PUCCH được truyền. Đối với TDD, số lượng khung phụ DL có thể lớn hơn số lượng khung phụ UL, do vậy một số khung phụ DL có thể được liên kết với một khung phụ UL duy nhất. Do vậy, khung phụ UL có thể cần mang thông tin HARQ tương ứng với nhiều khung phụ DL trong PUCCH trong TDD.

Do vậy, vấn đề là phân phối các tài nguyên truyền UL để phản hồi HARQ khi tổng hợp sóng mang TDD và FDD, khiến cho các tài nguyên là duy nhất cho các khung phụ khác nhau khi giảm thấp nhất chi phí bổ sung tài nguyên UL.

Một số định dạng báo hiệu PUCCH tồn tại có thể mang phản hồi HARQ trong LTE-Advanced. Một loại định dạng PUCCH sử dụng các chuỗi điều biến điều biến dịch pha vuông góc (Quadrature Phase-Shift Keying – QPSK) hoặc khóa dịch pha nhị phân (Binary Phase-Shift Keying – BPSK) chẳng hạn tức là, định dạng 1a/1b. Khi được mở rộng với lựa chọn từ nhiều (lên tới bốn) chuỗi (tức là, định dạng 1b với lựa

chọn kênh), 4 bit HARQ-ACK có thể được vận chuyển. Các định dạng này được sử dụng cả với và không tổng hợp sóng mang và có thể cung cấp phản hồi HARQ cho tới hai sóng mang thành phần, là trường hợp thực tế nhất khi xem xét độ phức tạp UE. Loại định dạng PUCCH khác là OFDM trải rộng DFT (tức là, định dạng 3) có mang nhiều phản hồi HARQ hơn (chẳng hạn, 20 bit HARQ-ACK). UE được cấu hình bởi nút mạng vô tuyến xem liệu nó có thể sử dụng các phương tiện dựa vào định dạng PUCCH 3 hoặc định dạng PUCCH 1b. Tuy nhiên, định dạng PUCCH 3 có thể là không cần thiết nếu chỉ hai sóng mang thành phần được tổng hợp.

Đối với TDD, cấu trúc khung bao gồm, bên cạnh các khung phụ thông thường, các khung phụ đặc biệt chứa phần thứ nhất cho các phiên truyền DL; khe thời gian chủ DL (Downlink Pilot Time Slot – DwPTS), phần thứ hai cho GP (Guard Period – Chu kỳ bảo vệ) và phần cuối cùng cho các phiên truyền UL; khe thời gian chủ UL (Uplink Pilot Time Slot – UpPTS), xem Fig.1C. Khoảng thời gian của các phần khác nhau có thể thay đổi và có thể cấu hình được bởi hệ thống.

Khung phụ DL được minh họa trên Fig.1D và khung phụ UL được minh họa Fig.1E.

Do vậy, đối với TDD, $M=1, 2, 3$ hoặc 4 khung phụ DL có thể được liên kết với khung phụ UL. Để tổng hợp hai sóng mang thành phần với ghép kênh không gian trên mỗi sóng mang, do vậy có thể lên tới $4*2*2=16$ bit HARQ-ACK trong một khung phụ, không thể được chứa bằng cách sử dụng định dạng PUCCH 1b với lựa chọn kênh. Do vậy, các dạng khác của kỹ thuật nén thông tin HARQ được sử dụng để giảm số lượng bit HARQ-ACK. Chẳng hạn, toán tử logic AND trong số các bit HARQ-ACK có thể được thực hiện trong các khối vận tải (gộp không gian) trong khung phụ, giữa các khung phụ (gộp miền thời gian) hoặc giữa các sóng mang thành phần. Nhược điểm là NACK được gộp chỉ báo

rằng việc truyền lại phải được thực hiện cho tất cả khối vận tải trong nhóm này. Do vậy, kết quả là thông lượng thấp hơn và hiệu suất phổ thấp hơn. Việc gộp là vấn đề nổi bật đối với TDD, do đối với FDD, nhiều nhất 4 bit HARQ-ACK cần được chứa (giả sử hai sóng mang thành phần với ghép kênh không gian), có thể được xử lý với định dạng 1b với lựa chọn kênh không gộp.

Đối với TDD, sóng mang thành phần được cấu hình với 1 trong 7 cấu hình UL-DL, xác định hướng truyền của các khung phụ trong khung vô tuyến. Khung vô tuyến bao gồm các khung phụ DL, các khung phụ UL và các khung phụ đặc biệt. Các khung phụ đặc biệt chứa một phần để truyền DL, GP và một phần để truyền UL. Số lượng khung phụ DL, M , mà khung phụ UL có thể truyền phản hồi HARQ cho nó phụ thuộc cấu hình UL-DL TDD cũng như chỉ mục của khung phụ UL cụ thể. Thực tế, cấu hình UL-DL tương tự phải được sử dụng trong các tế bào lân cận để tránh giao thoa UE-đến-UE và eNodeB-đến-eNodeB. Do vậy, không dễ cấu hình lại cấu hình UL-DL, chẳng hạn, để thích ứng với tải lưu lượng. Tuy nhiên, LTE-Advanced còn cho phép khả năng thay đổi động hướng của khung phụ. Điều này có thể được ký hiệu như là khung phụ linh hoạt. Chẳng hạn, có thể cấp chỉ báo cho các UE mà có thể thay đổi hướng động khung phụ, để sử dụng khung phụ để truyền DL mặc dù chính là khung phụ UL theo cấu hình UL-DL hướng tế bào. Nếu khung phụ UL đã được sử dụng làm khung phụ linh hoạt để truyền DL, thì không có khung phụ UL liên kết cho thông tin HARQ tương ứng theo cấu hình UL-DL hướng tế bào và các UE này có thể tuân theo thời điểm HARQ khác (chẳng hạn, thời điểm của cấu hình UL-DL TDD tham chiếu khác) ngoài thời điểm của cấu hình UL-DL cụ thể.

PDCCH/EPDCCH bao gồm thông tin điều khiển DL (Downlink Control Information – DCI) liên quan đến phiên truyền PDSCH. Điều này bao gồm, chẳng hạn, số quá trình HARQ (3 bit đối với FDD và 4 bit đối

với TDD). Đối với TDD còn có chỉ số gán DL (Downlink Assignment Index – DAI) của 2 bit. Đối với DCI chứa các lần gán DL, DAI hoạt động như là số đếm tăng dần ký hiệu số tích lũy PDCCH/EPDCCH với các phiên truyền PDSCH được gán và PDCCH/EPDCCH chỉ báo phiên bản SPS, tới khung phụ hiện tại của cửa sổ gộp. Đối với DCI chứa số cho phép UL, DAI chỉ báo tổng số khung phụ với các PDSCH và các PDCCH/EPDCCH chỉ báo phiên bản SPS được truyền trong quá trình cửa sổ gộp của M khung phụ DL. Với thông tin DAI, UE có thể dò xem liệu nó có bỏ lỡ tiếp nhận PDSCH bất kỳ hoặc PDCCH/EPDCCH (ngoại trừ thông tin cuối cùng) và nếu nó có thể truyền tương ứng ACK hoặc NACK được gộp.

PUCCH định dạng 1b với lựa chọn kênh giả thiết rằng nhóm các kênh (tức là, các chuỗi, hoặc các tài nguyên PUCCH) được dành riêng cho UE và như là cách thức mã hóa tin nhắn HARQ, nó lựa chọn một trong các kênh, sau đó được điều biến với ký hiệu QPSK. Với tới 4 kênh được dành riêng, nhiều nhất 4 bit HARQ-ACK (tức là, 16 trạng thái duy nhất của thông tin HARQ) có thể được cung cấp. Việc dự trữ tài nguyên PUCCH có thể được thực hiện ngầm bằng cách ánh xạ từ các tài nguyên thời gian-tần số bị chiếm bởi PDCCH/EPDCCH đến các tài nguyên PUCCH. Việc dự trữ tài nguyên ngầm được sử dụng khi PDCCH/EPDCCH được đặt trên PCell, hoặc lập lịch PDSCH trên PCell hoặc trên SCell bởi lập lịch chéo sóng mang. Việc dự trữ tài nguyên tường minh được tận dụng nếu PDCCH/EPDCCH được đặt trên SCell hoặc đối với phiên truyền SPS của PDSCH trên PCell, mà không có PDCCH/EPDCCH cho nó. Đối với việc dự trữ tài nguyên tường minh, 2 bit trong PDCCH/EPDCCH chỉ báo 1 hoặc 2 tài nguyên được cấu hình bởi lớp cao hơn có thể được dự trữ. Hai bit này được thu thập bằng cách sử dụng lại hai bit của trường điều khiển công suất truyền (Transmit Power Control – TPC) liên quan đến PUCCH.

Kết quả là, các lệnh TPC không thể được báo hiệu ở DCI khi PDCCH/EPDCCH được truyền trên SCell.

Đối với TDD, với khả năng truyền chỉ 4 bit HARQ-ACK (tức là, 16 trạng thái HARQ), không thể biểu thị tất cả tổ hợp của các trạng thái ACK, NACK và DTX cho hai sóng mang thành phần khi $M > 1$. Do vậy, gộp không gian được sử dụng khi $M > 1$. Tuy nhiên, khi $M > 2$, việc gộp không gian không đủ và dạng gộp miền thời gian còn được thực hiện và các bảng riêng rẽ được tạo đối với $M=3$ và $M=4$. Việc gộp miền thời gian trong trường hợp này tương ứng tạo ưu tiên các trạng thái HARQ biểu thị các khung phụ có các ACK liên tục và liên kết các trạng thái này với các tổ hợp điều biến và kênh duy nhất.

Trong liên kết lên, UE còn có thể gửi yêu cầu lập lịch (Scheduling Request - SR) khi nó có dữ liệu liên kết lên để truyền. SR có thể được tạo trên kênh được cấu hình bởi lớp cao hơn (tức là, chuỗi hoặc tài nguyên PUCCH). Nhiều nhất hai bit có thể được vận chuyển trên tài nguyên SR, giả sử điều biến QPSK. Nếu UE giả sử truyền thông tin HARQ cùng với SR, việc lựa chọn kênh không thể được thực hiện và các bit HARQ-ACK được gộp sao cho nhiều nhất hai bit gộp còn lại. Điều này góp phần vào việc lựa chọn chỉ ký hiệu điều biến (tức là, ký hiệu QPSK biểu thị hai bit) và truyền nó trên tài nguyên SR được phân phối. Đối với FDD, điều này được tạo thuận tiện bằng cách gộp không gian. Ngoài ra, việc gộp không gian luôn được thực hiện sao cho chỉ một bit HARQ-ACK được truyền trên tế bào đang phục vụ, mặc dù hai bit HARQ-ACK không được gộp có thể được truyền. Tức là, thậm chí nếu không truyền trên SCell (PCell), việc gộp không gian được thực hiện trên các bit HARQ-ACK trên PCell (SCell). Đây là để tránh trường hợp trong đó nút mạng vô tuyến đã thực hiện truyền (và do vậy mong đợi thông tin HARQ được gộp) trong khi UE bỏ lỡ việc truyền. Đối với TDD, việc gộp bao gồm phản hồi số lượng ACK trong số tất cả các khối vận tải, các khung phụ và các sóng mang

thành phần. Tuy nhiên, việc ánh xạ gộp này không là duy nhất do mười trạng thái này được liên kết với chỉ hai bit HARQ-ACK được gộp. Do vậy, nút mạng vô tuyến không thể dễ dàng xác định phiên truyền nào được tiếp nhận đúng và xác suất truyền lại tất cả các khối vận tải là đáng kể.

Để tối thiểu độ phức tạp trong UE, điều này sẽ có lợi để hỗ trợ tổng hợp sóng mang DL của một sóng mang FDD và một sóng mang TDD tận dụng phản hồi HARQ bởi định dạng 1b với lựa chọn kênh. Phản hồi HARQ hiện tại với định dạng PUCCH 1b với lựa chọn kênh đối với TDD bao gồm việc gộp HARQ quan trọng mà nên được tránh và đặc biệt là để tránh đưa việc gộp cho sóng mang FDD theo phương pháp phản hồi liên kết.

Vấn đề là xác định phương pháp để phản hồi HARQ liên kết đồng thời cho sóng mang FDD và sóng mang TDD.

Vấn đề khác là nhằm giảm lượng việc gộp khi SR được truyền với thông tin HARQ. Do vậy, vấn đề chung là đảm bảo việc có cân bằng hợp lý giữa chi phí bổ sung kênh điều khiển và hiệu năng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do vậy mục đích là nhằm loại bỏ ít nhất một số các nhược điểm nêu trên và cải thiện hiệu năng trong hệ thống truyền thông không dây.

Các mục đích này và khác đạt được bởi các dấu hiệu của các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập đi kèm. Các dạng triển khai khác là rõ ràng từ các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc, phần mô tả và các hình vẽ.

Theo khía cạnh thứ nhất, phương pháp được đề xuất trong nút mạng vô tuyến, để truyền dữ liệu và gán các tài nguyên kênh điều khiển UL trong sóng mang FDD UL, để cho phép phản nhận để cung cấp phản hồi HARQ cho dữ liệu được truyền trong liên kết xuống bằng cách sử dụng tổng hợp sóng mang của sóng mang FDD DL và ít nhất một sóng mang

TDD, trong đó phương pháp bao gồm liên kết mỗi khung phụ DL trong sóng mang FDD DL với khung phụ kênh điều khiển UL trong sóng mang FDD UL. Phương pháp còn bao gồm liên kết mỗi khung phụ DL và khung phụ đặc biệt trong sóng mang TDD với khung phụ kênh điều khiển UL trong sóng mang FDD UL. Ngoài ra, phương pháp còn bao gồm bước gán các tài nguyên kênh điều khiển UL trong sóng mang FDD UL cho phần nhận, theo các liên kết được thực hiện. Ngoài ra, phương pháp còn bao gồm truyền dữ liệu trên sóng mang FDD DL và/hoặc sóng mang TDD, được tiếp nhận bởi phần nhận.

Theo triển khai khả thi thứ nhất của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất, mỗi khung phụ DL và khung phụ đặc biệt trong sóng mang TDD được liên kết với khung phụ kênh điều khiển UL ở sóng mang FDD UL theo cách thức một-một.

Theo triển khai khả thi thứ hai của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất, mỗi khung phụ DL và khung phụ đặc biệt trong sóng mang TDD được liên kết với khung phụ kênh điều khiển UL trong sóng mang FDD UL theo cách thức nhiều-một.

Theo triển khai khả thi thứ ba của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất, hoặc triển khai khả thi bất kỳ của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất, phần nhận có thể được phép cung cấp phản hồi HARQ bằng cách lựa chọn chuỗi hoặc ký hiệu điều biến, hoặc lựa chọn ký hiệu điều biến để tạo tín hiệu HARQ trong khung phụ UL của sóng mang FDD UL.

Theo triển khai khả thi thứ tư của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất, hoặc triển khai khả thi bất kỳ của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất, ánh xạ liên kết từ thông tin HARQ đến ký hiệu điều biến và/hoặc chuỗi có thể độc lập với phương pháp song công của sóng mang.

Theo triển khai khả thi thứ năm của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất, hoặc triển khai khả thi bất kỳ của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất, liên kết của mỗi khung phụ DL trong sóng mang FDD DL và liên

kết của mỗi khung phụ DL và khung phụ đặc biệt trong sóng mang TDD với khung phụ kênh điều khiển UL trong sóng mang FDD UL có thể tạo ít nhất một khung phụ UL trong sóng mang FDD UL bao gồm riêng phản hồi HARQ liên quan đến sóng mang FDD DL.

Theo triển khai khả thi thứ sáu của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất, hoặc triển khai khả thi bất kỳ của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất, phản hồi HARQ đối với khung phụ DL n có thể được truyền trên khung phụ kênh điều khiển UL trong sóng mang FDD UL $n +$ giá trị lệch k .

Theo triển khai khả thi thứ bảy của phương pháp theo triển khai khả thi thứ sáu của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất, giá trị lệch k có thể được đặt bằng 4.

Theo triển khai khả thi thứ tám của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất, hoặc triển khai khả thi bất kỳ của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất, tổng hợp sóng mang bao gồm một sóng mang FDD DL và hai sóng mang TDD, và trong đó tổng số khung phụ DL và khung phụ đặc biệt của hai sóng mang TDD đều không vượt quá tổng số khung phụ UL trong sóng mang FDD UL, trên khung vô tuyến.

Theo triển khai khả thi thứ chín của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất, hoặc triển khai khả thi bất kỳ của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất, ánh xạ liên kết từ thông tin HARQ đến ký hiệu điều biến và chuỗi cho các sóng mang FDD và sóng mang TDD có thể được dựa trên FDD và/hoặc các thủ tục TDD HARQ-ACK được xác định trong chuẩn LTE Advanced 3GPP TS 36.213, đối với các sóng mang FDD và/hoặc các sóng mang TDD.

Theo triển khai khả thi thứ mười của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất, hoặc triển khai khả thi bất kỳ của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất, thông tin HARQ có thể được truyền trên tài nguyên yêu cầu lập lịch trong liên kết lên của sóng mang FDD UL, và trong đó gộp không gian có

thể được thực hiện trong các khung phụ UL vốn được gán để phản hồi HARQ của cả sóng mang FDD DL lẫn sóng mang TDD; và gộp không gian không thể được thực hiện trong các khung phụ UL vốn được gán để phản hồi HARQ của sóng mang FDD DL.

Theo triển khai khả thi thứ mười một của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất, hoặc triển khai khả thi bất kỳ của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất, loại khung phụ UL trên sóng mang FDD UL có thể được xác định từ thực thể được cấu hình bởi lớp cao hơn hoặc bởi kênh điều khiển DL.

Theo triển khai khả thi thứ mười hai của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất, hoặc triển khai khả thi bất kỳ của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất, giá trị lệch k để cung cấp phản hồi HARQ trên khung phụ UL trên sóng mang FDD UL có thể được xác định từ thực thể được cấu hình bởi lớp cao hơn hoặc bởi kênh điều khiển DL.

Theo triển khai khả thi thứ mười ba của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất, hoặc triển khai khả thi bất kỳ của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất, phản hồi HARQ bất kỳ trên khung phụ UL trên sóng mang FDD UL không thể liên quan đến việc gộp khung phụ không gian bất kỳ đối với sóng mang TDD.

Theo triển khai khả thi thứ mười bốn của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất, hoặc triển khai khả thi bất kỳ của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất, trong đó khung phụ trong sóng mang TDD, được liên kết với khung phụ kênh điều khiển UL trong sóng mang FDD UL, có thể được xác định từ thực thể được cấu hình bởi lớp cao hơn, hoặc bởi kênh điều khiển DL.

Theo triển khai khả thi thứ mười năm phương pháp theo khía cạnh thứ nhất, hoặc triển khai khả thi bất kỳ của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất, DCI trong kênh điều khiển DL được liên kết với sóng mang TDD có thể không bao gồm DAI bất kỳ.

Theo triển khai khả thi thứ mười sáu của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất, hoặc triển khai khả thi bất kỳ của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất, DCI trong kênh điều khiển DL của sóng mang TDD có thể bao gồm các bit có các giá trị định trước.

Theo triển khai khả thi thứ mười bảy của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất, hoặc triển khai khả thi bất kỳ của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất, DCI trong kênh điều khiển DL của sóng mang TDD có thể bao gồm các bit được dành để điều khiển công suất truyền.

Theo triển khai khả thi thứ mười tám của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất, hoặc triển khai khả thi bất kỳ của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất, phản hồi HARQ có thể được tiếp nhận từ phản nhận, liên quan đến dữ liệu được truyền, trên tài nguyên kênh điều khiển UL trong sóng mang FDD UL được gán cho phản nhận.

Theo triển khai khả thi thứ mười chín của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất, hoặc triển khai khả thi bất kỳ của phương pháp theo khía cạnh thứ nhất, nút mạng vô tuyến có thể bao gồm eNB trong hệ thống (LTE); phản nhận có thể bao gồm UE; khung phụ DL có thể bao gồm PDSCH trong sóng mang FDD DL; khung phụ DL có thể bao gồm PDSCH trong sóng mang TDD; khung phụ kênh điều khiển UL có thể bao gồm PUCCH trong sóng mang FDD UL.

Theo khía cạnh thứ hai, nút mạng vô tuyến được đề xuất để truyền dữ liệu và gán các tài nguyên kênh điều khiển UL trong sóng mang FDD DL, để cho phép phản nhận cung cấp phản hồi HARQ cho dữ liệu được truyền trong DL bằng cách sử dụng tổng hợp sóng mang của sóng mang FDD DL và ít nhất một sóng mang TDD. Nút mạng vô tuyến bao gồm bộ xử lý, được cấu hình cho liên kết mỗi khung phụ DL trong sóng mang FDD DL với khung phụ kênh điều khiển UL trong sóng mang FDD UL; và còn được cấu hình cho liên kết mỗi khung phụ DL và khung phụ đặc biệt trong sóng mang TDD với khung phụ kênh điều khiển UL trong sóng

mang FDD UL; và còn được cấu hình cho gán các tài nguyên kênh điều khiển UL trong sóng mang FDD UL cho phần nhận, theo các liên kết được thực hiện. Ngoài ra, nút mạng vô tuyến bao gồm bộ truyền, được cấu hình cho truyền dữ liệu trên sóng mang FDD DL và/hoặc sóng mang TDD, được tiếp nhận bởi phần nhận.

Theo triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ hai, bộ xử lý có thể còn được cấu hình cho liên kết mỗi khung phụ DL và khung phụ đặc biệt trong sóng mang TDD với khung phụ kênh điều khiển UL trong sóng mang FDD UL theo cách thức một-một.

Theo triển khai khả thi thứ hai của khía cạnh thứ hai, bộ xử lý có thể còn được cấu hình cho liên kết mỗi khung phụ DL và khung phụ đặc biệt trong sóng mang TDD với khung phụ kênh điều khiển UL trong sóng mang FDD UL theo cách thức nhiều-một.

Theo triển khai khả thi thứ ba của khía cạnh thứ hai, hoặc triển khai khả thi bất kỳ của khía cạnh thứ hai, nút mạng vô tuyến còn có thể bao gồm bộ tiếp nhận, được cấu hình cho tiếp nhận phản hồi HARQ từ phần nhận, liên quan đến dữ liệu được truyền, trên tài nguyên kênh điều khiển UL trong sóng mang FDD UL được gán cho phần nhận.

Theo khía cạnh thứ ba, phương pháp được đề xuất trong phần nhận để cung cấp phản hồi HARQ cho dữ liệu được tiếp nhận trong liên kết xuống bằng cách sử dụng tổng hợp sóng mang của sóng mang FDD DL và ít nhất một sóng mang TDD, trong tài nguyên kênh điều khiển UL trong sóng mang FDD UL, mà phương pháp bao gồm tiếp nhận dữ liệu trên các khung phụ trên kênh dữ liệu DL của sóng mang FDD DL và/hoặc khung phụ DL trên kênh dữ liệu DL của sóng mang TDD. Ngoài ra, phương pháp bao gồm xác định liệu dữ liệu đã được tiếp nhận đúng hay chưa. Ngoài ra, phương pháp còn bao gồm lựa chọn chuỗi và ký hiệu điều biến, hoặc lựa chọn ký hiệu điều biến, để tạo tín hiệu HARQ trong khung phụ UL của sóng mang FDD UL, tương ứng với ACK đối với dữ liệu được

xác định đã được tiếp nhận đúng, NACK đối với dữ liệu được xác định không được tiếp nhận đúng và/hoặc DTX, đối với dữ liệu không được tiếp nhận, và truyền phản hồi HARQ liên quan đến dữ liệu được tiếp nhận, trên tài nguyên kênh điều khiển UL trong sóng mang FDD UL được gán cho phân nhận, bao gồm chuỗi được chọn và ký hiệu điều biến, hoặc ký hiệu điều biến được chọn trong tin nhắn HARQ.

Theo triển khai khả thi thứ nhất của khía cạnh thứ ba, phản hồi HARQ được đề xuất bằng cách lựa chọn chuỗi hoặc ký hiệu điều biến, hoặc lựa chọn ký hiệu điều biến để tạo tin nhắn HARQ trong khung phụ UL của sóng mang FDD UL.

Theo triển khai khả thi thứ hai của khía cạnh thứ ba, hoặc triển khai trước đó bất kỳ của khía cạnh thứ ba, ánh xạ liên kết từ thông tin HARQ sang chuỗi và ký hiệu điều biến có thể độc lập với phương pháp song công của sóng mang.

Theo triển khai khả thi thứ ba của khía cạnh thứ ba, hoặc triển khai trước đó bất kỳ của khía cạnh thứ ba, tổng hợp sóng mang có thể bao gồm một sóng mang FDD DL và hai sóng mang TDD, và trong đó tổng số khung phụ DL và khung phụ đặc biệt không thể vượt quá tổng số khung phụ UL trong sóng mang FDD UL, trên khung vô tuyến.

Theo triển khai khả thi thứ tư của khía cạnh thứ ba, hoặc triển khai trước đó bất kỳ của khía cạnh thứ ba, ánh xạ liên kết từ thông tin HARQ đến ký hiệu điều biến và chuỗi cho các sóng mang FDD và sóng mang TDD có thể được dựa trên FDD và/hoặc các thủ tục TDD HARQ-ACK được xác định trong chuẩn 3GPP LTE- Advanced 3GPP TS 36.213, đối với các sóng mang FDD và/hoặc các sóng mang TDD.

Theo triển khai khả thi thứ năm của khía cạnh thứ ba, hoặc triển khai trước đó bất kỳ của khía cạnh thứ ba, phản hồi HARQ có thể được truyền trên tài nguyên yêu cầu lập lịch trong liên kết lên của sóng mang FDD UL, và trong đó việc gộp không gian có thể được thực hiện trong các

khung phụ UL vốn được gán để phản hồi HARQ của cả sóng mang FDD DL lẫn sóng mang TDD; và việc gộp không gian không thể được thực hiện trong các khung phụ UL vốn được gán để phản hồi HARQ của sóng mang FDD DL.

Theo triển khai khả thi thứ sáu của khía cạnh thứ ba, hoặc triển khai trước đó bất kỳ của khía cạnh thứ ba, loại khung phụ UL trên sóng mang FDD UL có thể được xác định từ thực thể được cấu hình bởi lớp cao hơn hoặc bởi kênh điều khiển DL.

Theo triển khai khả thi thứ bảy của khía cạnh thứ ba, hoặc triển khai trước đó bất kỳ của khía cạnh thứ ba, nút mạng vô tuyến có thể bao gồm eNB trong hệ thống LTE; phần nhận có thể bao gồm UE; khung phụ DL có thể bao gồm PDSCH trong sóng mang FDD DL; khung phụ DL có thể bao gồm PDSCH trong sóng mang TDD; khung phụ kênh điều khiển UL có thể bao gồm PUCCH, trong sóng mang FDD UL.

Theo khía cạnh thứ tư, phần nhận, để cung cấp phản hồi HARQ cho dữ liệu được tiếp nhận trong liên kết xuống bằng cách sử dụng tổng hợp sóng mang của sóng mang FDD DL và ít nhất một sóng mang TDD, trong tài nguyên kênh điều khiển UL trong sóng mang FDD UL được đề xuất. Phần nhận bao gồm bộ tiếp nhận, được cấu hình cho tiếp nhận dữ liệu trên các khung phụ DL trên kênh dữ liệu DL của sóng mang FDD và/hoặc trên các khung phụ DL trên kênh dữ liệu DL của sóng mang TDD. Ngoài ra, phần nhận bao gồm bộ xử lý, được cấu hình cho xác định liệu dữ liệu đã được tiếp nhận đúng hay chưa, và còn được cấu hình cho lựa chọn chuỗi hoặc ký hiệu điều biến để tạo tín hiệu HARQ trong khung phụ UL của sóng mang FDD UL, tương ứng với ACK đối với dữ liệu được xác định đã được tiếp nhận đúng, NACK đối với dữ liệu được xác định không được tiếp nhận đúng và/hoặc DTX đối với dữ liệu không được tiếp nhận. Ngoài ra, phần nhận bao gồm bộ truyền, được cấu hình cho truyền phản hồi HARQ liên quan đến dữ liệu được tiếp nhận, trên tài

nguyên kênh điều khiển UL trong sóng mang FDD UL được gán cho phần nhận, bao gồm chuỗi được chọn và ký hiệu điều biến, hoặc ký hiệu điều biến được chọn trong tin nhắn HARQ.

Nhờ các khía cạnh được mô tả trên đây, có thể cung cấp phản hồi HARQ trên dữ liệu được truyền bằng cách tổng hợp sóng mang của các tín hiệu được truyền trên sóng mang FDD và ít nhất một sóng mang TDD. Bằng cách cung cấp phản hồi HARQ trên sóng mang FDD UL, các vấn đề được liên kết với phản hồi HARQ TDD, như việc sử dụng thường xuyên việc gộp, định dạng DCI lớn, và việc truyền thường xuyên hơn SR cùng với phản hồi HARQ, được tránh. Nhờ đó, lượng gộp có thể được giảm, dẫn đến việc dữ liệu được gửi lại ít hơn khi dò thấy lỗi. Do vậy, hiệu năng cải thiện trong hệ thống truyền thông không dây được đề xuất.

Các mục đích, ưu điểm và các dấu hiệu mới khác của các khía cạnh của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng trong phần mô tả chi tiết dưới đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ đi kèm

Các phương án thực hiện khác nhau được mô tả chi tiết hơn có dựa vào các hình vẽ đi kèm trong đó:

Fig.1A là hình vẽ minh họa các khung phụ TDD theo giải pháp kỹ thuật đã biết;

Fig.1B là hình vẽ minh họa các khung phụ TDD theo giải pháp kỹ thuật đã biết;

Fig.1C là sơ đồ khối minh họa khung vô tuyến TDD theo giải pháp kỹ thuật đã biết;

Fig.1D là sơ đồ khối minh họa khung phụ DL theo giải pháp kỹ thuật đã biết;

Fig.1E là sơ đồ khối minh họa khung phụ UL theo giải pháp kỹ thuật đã biết;

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa hệ thống truyền thông không dây theo một số phương án thực hiện sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa các khung vô tuyến trong TDD/ FDD theo một số phương án thực hiện sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ khối minh họa các khung vô tuyến trong TDD/ FDD theo một số phương án thực hiện sáng chế;

Fig.5 là lưu đồ minh họa phương pháp trong nút mạng vô tuyến theo phương án thực hiện;

Fig.6 là sơ đồ khối minh họa nút mạng vô tuyến theo phương án thực hiện;

Fig.7 là lưu đồ minh họa phương pháp trong phần nhận theo phương án thực hiện; và

Fig.8 là sơ đồ khối minh họa phần nhận theo phương án thực hiện.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án thực hiện sáng chế được mô tả ở đây được định nghĩa như là nút mạng vô tuyến và phương pháp trong nút mạng vô tuyến, phần nhận và phương pháp trong phần nhận có thể được đưa vào thực tế theo các phương án thực hiện sáng chế được mô tả dưới đây. Tuy nhiên, các phương án thực hiện sáng chế có thể được lấy làm ví dụ và được triển khai theo nhiều dạng khác nhau và không bị giới hạn ở các ví dụ được đề cập ở đây; ngoài ra, các ví dụ minh họa theo các phương án thực hiện sáng chế được đề xuất sao cho sáng chế toàn diện và dễ hiểu.

Các đối tượng và dấu hiệu khác nữa có thể trở nên rõ ràng trong phần mô tả chi tiết dưới đây, được xem xét cùng với các hình vẽ đi kèm. Tuy nhiên, nên hiểu rằng các hình vẽ được thiết kế chỉ cho các mục đích minh họa và không như là định nghĩa các giới hạn theo các phương án thực hiện được bộc lộ ở đây, phần viện dẫn được thực hiện đến các điểm yêu cầu bảo hộ đi kèm. Ngoài ra, các hình vẽ không cần thiết được vẽ theo tỷ

lệ và, trừ phi có chỉ báo khác, chúng được nhằm minh họa khái niệm các cấu trúc và thủ tục được mô tả ở đây.

Fig.2 là sơ đồ minh họa hệ thống truyền thông không dây 100 bao gồm nút mạng vô tuyến 110 truyền thông với phần nhận 120, được phục vụ bởi nút mạng vô tuyến 110.

Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể ít nhất một phần được dựa vào các công nghệ truy nhập không dây như, chẳng hạn, 3GPP LTE, LTE-Advanced, mạng truy nhập vô tuyến mặt đất toàn cầu tiến hóa (Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network – E-UTRAN), UMTS, GSM/ tốc độ dữ liệu tăng cường cho tiến hóa GSM (Enhanced Data rate for GSM Evolution – EDGE), đa truy nhập phân chia mã băng rộng (Wideband Code Division Multiple Access – WCDMA), các mạng đa truy nhập phân chia thời gian (Time Division Multiple Access – TDMA), các mạng đa truy nhập phân chia tần số (Frequency Division Multiple Access – FDMA), các mạng FDMA trực giao (Orthogonal FDMA – OFDMA), các mạng FDMA một sóng mang (Single-Carrier FDMA – SC-FDMA), khả năng tương tác toàn cầu với truy nhập vi ba (Worldwide Interoperability for Microwave Access – WiMax), hoặc băng thông rộng siêu di động (Ultra Mobile Broadband – UMB), truy nhập gói tốc độ cao (High Speed Packet Access – HSPA) truy nhập vô tuyến mặt đất toàn cầu tiến hóa (Evolved Universal Terrestrial Radio Access – E-UTRA), truy nhập vô tuyến mặt đất toàn cầu (Universal Terrestrial Radio Access – UTRA), các công nghệ GSM EDGE RAN (GERAN), 3GPP2 CDMA, chẳng hạn, CDMA2000 1x RTT và dữ liệu gói tốc độ cao (High Rate Packet Data – HRPD), chỉ đề cập một số lựa chọn. Các cụm từ “mạng truyền thông không dây”, “hệ thống truyền thông không dây” và/hoặc “hệ thống viễn thông tế bào” có thể có đôi lúc được sử dụng qua lại trong ngữ cảnh công nghệ của sáng chế.

Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể được cấu hình cho tổng hợp sóng mang của sóng mang FDD và ít nhất một sóng mang TDD, theo các phương án thực hiện khác nhau, ở DL.

Mục đích minh họa trên Fig.2 là đề xuất tổng quan đơn giản của hệ thống truyền thông không dây 100 và các phương pháp và các nút liên quan, như nút mạng vô tuyến 110 và phần nhận 120 được mô tả ở đây, và các chức năng được bao gồm. Phương pháp và hệ thống truyền thông không dây 100 sẽ lần lượt, như là ví dụ không giới hạn, được mô tả trong môi trường 3GPP LTE/ LTE-Advanced, nhưng theo các phương án thực hiện, phương pháp và hệ thống truyền thông không dây 100 được bộc lộ có thể được dựa trên công nghệ truy nhập khác như, chẳng hạn, công nghệ bất kỳ trong các công nghệ được liệt kê. Do vậy, mặc dù các phương án thực hiện sáng chế có thể được mô tả dựa trên, và sử dụng biệt ngữ, của các hệ thống 3GPP LTE, không bị giới hạn ở 3GPP LTE.

Hệ thống truyền thông không dây 100 được minh họa bao gồm nút mạng vô tuyến 110, có thể gửi các tín hiệu vô tuyến được tiếp nhận bởi phần nhận 120.

Lưu ý rằng thiết lập mạng được minh họa của một nút mạng vô tuyến 110 và một phần nhận 120 trên Fig.2 sẽ được xem là ví dụ không giới hạn chỉ theo phương án thực hiện. Hệ thống truyền thông không dây 100 có thể bao gồm số khác bất kỳ và/hoặc tổ hợp của các nút mạng vô tuyến 110 và/hoặc phần nhận 120. Do vậy các phần nhận 120 và cấu hình khác của các nút mạng vô tuyến 110 có thể được bao gồm theo một số phương án thực hiện được bộc lộ.

Do vậy, “một” phần nhận 120 và/hoặc nút mạng vô tuyến 110 được đề cập theo sáng chế, các phần nhận 120 và/hoặc các nút mạng vô tuyến 110 có thể được bao gồm, theo một số phương án thực hiện.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, nút mạng vô tuyến 110 có thể được cấu hình để truyền DL và có thể được gọi là một cách lần lượt,

chẳng hạn, trạm gốc, nút B (NodeB), các nút B tiến hóa (evolved Node B, eNodeB), BTS, trạm gốc điểm truy nhập, bộ định tuyến tạm gốc, trạm gốc vô tuyến (Radio Base Station – RBS), trạm gốc micro, trạm gốc pico, trạm gốc femto, eNodeB thường trú, bộ cảm biến, thiết bị dò, nút chuyển tiếp, bộ lặp hoặc nút mạng khác bất kỳ được cấu hình để truyền thông với phần nhận 120 trên giao diện không dây, tùy thuộc vào, chẳng hạn, công nghệ truy nhập vô tuyến và/hoặc thuật ngữ được sử dụng.

Phần nhận 120 có thể được biểu thị tương ứng, chẳng hạn bằng UE, thiết bị đầu cuối truyền thông không dây, điện thoại tế bào di động, PDA, nền không dây, trạm di động, máy tính bảng, thiết bị truyền thông mang đi được, máy tính xách tay (laptop), máy tính, trạm đầu cuối không dây đóng vai trò như là chuyển tiếp, nút chuyển tiếp, chuyển tiếp di động, thiết bị phía khách hàng (Customer Premises Equipment – CPE), các nút truy nhập không dây cố định (Fixed Wireless Access – FWA) hoặc loại thiết bị khác được cấu hình để truyền thông không dây với nút mạng vô tuyến 110, theo các phương án thực hiện khác và từ vựng khác.

Một số phương án thực hiện sáng chế định nghĩa phương pháp truyền thông tin HARQ để tổng hợp sóng mang của một sóng mang FDD và ít nhất một sóng mang TDD, bằng cách lựa chọn các chuỗi điều biến (QPSK) để tạo các tin nhắn HARQ, trong đó mỗi trường trong tin nhắn HARQ tương ứng một khối vận tải.

Mỗi khung phụ DL và khung phụ đặc biệt trong sóng mang TDD có thể được liên kết theo cách thức một-một với khung phụ UL trong sóng mang FDD, trong đó việc truyền thông tin HARQ cho sóng mang TDD và FDD được hỗ trợ. Tuy nhiên, theo một phương án thực hiện khác, mỗi khung phụ DL và khung phụ đặc biệt trong sóng mang TDD có thể được liên kết theo cách thức nhiều-một với khung phụ UL trong sóng mang FDD, trong đó việc truyền thông tin HARQ cho sóng mang TDD và FDD được hỗ trợ.

Ngoài ra, ánh xạ liên kết từ thông tin HARQ đến ký hiệu điều biến và/hoặc chuỗi có thể giống nhau bất kể khung phụ và phương pháp song công của sóng mang. Ngoài ra, thông tin HARQ được truyền trên sóng mang FDD.

Phương pháp có thể áp dụng cho tổng hợp sóng mang của một sóng mang FDD và một sóng mang TDD theo một số phương án thực hiện sáng chế. Phương pháp có thể còn được áp dụng cho tổng hợp sóng mang của một sóng mang FDD và ít nhất hai sóng mang TDD, trong đó tổng số khung phụ DL và các khung phụ đặc biệt của các sóng mang TDD trong khung vô tuyến, không vượt quá tổng số khung phụ UL trong sóng mang FDD trên khung vô tuyến.

Theo một số phương án thực hiện, phương pháp có thể được áp dụng trong LTE-Advanced, trong đó Bảng 1, 2 và/hoặc 3 có thể được sử dụng như là ánh xạ liên kết từ thông tin HARQ đến ký hiệu điều biến và/hoặc chuỗi cho sóng mang FDD và sóng mang TDD.

Phương pháp có thể được mở rộng để truyền HARQ trên một tài nguyên SR, trong đó SR được truyền trên sóng mang FDD UL.

Ngoài ra, theo một số phương án thực hiện, khi truyền phản hồi HARQ trên tài nguyên SR, việc gộp không gian có thể được thực hiện trong các khung phụ UL được định nghĩa để phản hồi HARQ của cả sóng mang FDD DL lẫn sóng mang TDD, trong khi việc gộp không gian không thể được thực hiện trong các khung phụ UL được định nghĩa để phản hồi HARQ của sóng mang FDD UL.

Loại khung phụ UL trên sóng mang FDD UL có thể được xác định từ thực thể được cấu hình bởi lớp cao hơn, chẳng hạn, cấu hình UL-DL TDD hoặc ánh xạ bit (bitmap), hoặc bởi kênh điều khiển DL theo các phương án thực hiện khác nhau.

Theo một số phương án thực hiện, phương pháp trong đó định dạng DCI được liên kết cho sóng mang TDD không thể sử dụng DAI, chẳng

hạn, trong đó trường DAI không tồn tại, có thể được thiết lập với giá trị định trước hoặc được sử dụng cho các mục đích khác như các bit điều khiển công suất.

Fig.3 là sơ đồ minh họa trên các khung vô tuyến trong TDD/FDD theo một số phương án thực hiện. Trong ví dụ được minh họa, hai khung vô tuyến bao gồm 10 khung phụ, mỗi khung cho cấu hình UL/DL TDD 1 được mô tả. Ngoài ra, hai khung vô tuyến bao gồm 10 khung phụ, mỗi khung cho các cấu hình UL và DL FDD lần lượt được minh họa.

Phần trên thể hiện thời điểm HARQ của sóng mang TDD 200 trong LTE-Advanced theo giải pháp kỹ thuật đã biết. Phần giữa và phần dưới thể hiện ví dụ của sáng chế và việc định thời trong đó HARQ có thể được truyền trên sóng mang FDD UL 300 theo một số phương án thực hiện.

Các khung vô tuyến TDD trong sóng mang TDD 200 bao gồm các khung phụ DL TDD 210, các khung phụ đặc biệt TDD 220 và các khung phụ UL TDD 230. Sóng mang FDD UL 300 bao gồm các khung phụ UL 310 trong khi sóng mang FDD DL 350 bao gồm các khung phụ DL 360.

Báo hiệu phản hồi HARQ đối với TDD có, so sánh với FDD, nhiều vấn đề, sao cho việc gộp không gian, gộp sóng mang thành phần và gộp miền thời gian thường được sử dụng. Điều này đã được biết để giảm hiệu suất phổ của hệ thống do các phiên truyền lại dữ liệu không cần thiết có thể xuất hiện. Việc giảm cụ thể là khi có tương quan thấp giữa các kênh trong số các phiên truyền mà phản hồi HARQ gộp được áp dụng cho nó. Chẳng hạn, giao thoa giữa các tế bào và fading kênh có thể hoàn toàn khác nhau giữa các khung phụ hoặc giữa các sóng mang thành phần, gây tổn hao cho việc gộp khung phụ và sóng mang. Ngoài ra, định dạng DCI lớn hơn đối với TDD. Định dạng DCI lớn hơn giảm tầm phủ sóng của kênh điều khiển nhờ đó giảm vùng khả thi mà trên đó tổng hợp sóng mang giữa TDD và FDD có thể được sử dụng. Ngoài ra, đối với TDD, có ít hơn các khung phụ UL trong khung vô tuyến, vốn tăng xác suất mà SR sẽ

được truyền trong khung phụ UL còn mang phản hồi HARQ. Tuy nhiên, việc truyền kết hợp SR và phản hồi HARQ dựa vào lượng gộp HARQ đáng kể, vốn làm giảm hiệu năng.

Do vậy, để hỗ trợ phản hồi HARQ liên kết để tổng hợp sóng mang FDD và TDD, mong muốn không đưa vào việc gộp không cần thiết (hoặc các kích thước DCI lớn hơn) chỉ bởi vì một trong các sóng mang sử dụng TDD. Thay vào đó, thực tế là, theo một số phương án thực hiện, tốt hơn là đưa vào nhiều cơ cấu HARQ FDD, mà không dựa quá nhiều vào việc gộp.

Để tránh gộp thông tin HARQ, có thể có lợi khi giới hạn giá trị của M đến 1 khung phụ cho cả sóng mang TDD 200 và sóng mang FDD DL 350, sẽ dẫn đến nhiều nhất 2 bit HARQ trên sóng mang thành phần. Do vậy, theo một số phương án thực hiện, một dấu hiệu đặc trưng có thể là việc mỗi khung phụ DL 210 hoặc khung phụ đặc biệt 220 trong sóng mang TDD 200 được liên kết theo cách thức một-một với khung phụ UL 310 trong sóng mang FDD UL 300, bao gồm PUCCH. Quan hệ một-một này có thể được tạo thuận tiện bằng cách truyền phản hồi HARQ trên PUCCH trong khung phụ $n+k$ cho PDSCH (hoặc PDCCH/EPDCCH ký hiệu phiên bản SPS) được tiếp nhận trong khung phụ n . Giá trị lệch k có thể phụ thuộc khung phụ, tức là phụ thuộc vào n . Nói theo cách khác, nó có thể còn được cố định, chẳng hạn, $k = 4$ vốn là giá trị được sử dụng cho FDD theo giải pháp kỹ thuật đã biết. Do vậy, việc định thời này có thể còn được áp dụng cho sóng mang TDD 200 và có thể nếu PUCCH được truyền trên sóng mang FDD UL 300, do luôn có khung phụ UL 310 tương ứng hiện tại cho số lượng khung phụ DL 360 n bất kỳ. Một ưu điểm sử dụng quan hệ một-một để xác định các khung phụ UL có thể là phản hồi HARQ tương ứng với sóng mang TDD được phân tán trên càng nhiều khung phụ càng tốt trong sóng mang FDD UL. Tức là, nó tránh tập trung phản hồi HARQ của nhiều khung phụ của sóng mang TDD về số

lượng nhỏ các khung phụ trong sóng mang FDD UL. Điều này có lợi do nó khiến tải PUCCH lớn hơn thậm chí trong số các khung phụ và tăng độ mạnh với các lỗi kênh truyền loạt như các độ nghiêng fading và một vài biến thể giao thoa tạm thời.

Theo một phương án thực hiện khả thi, ánh xạ một-một có thể thu được bởi các giá trị định trước của k . Các giá trị định trước có thể phụ thuộc, chẳng hạn, chỉ mục khung phụ, cấu hình UL-DL TDD và số lượng các sóng mang được tổng hợp. Theo phương án thực hiện khác, ánh xạ một-một có thể thu được bởi cấu hình lớp cao hơn.

Tuy nhiên, theo cách khác lưu ý rằng mỗi khung phụ DL 210 hoặc khung phụ đặc biệt 220 trong sóng mang TDD 200 có thể được liên kết theo cách thức nhiều-một với khung phụ UL 310 ở sóng mang FDD UL 300, bao gồm PUCCH. Do vậy, các khung phụ DL TDD 210 và/hoặc các khung phụ đặc biệt 220 có thể được liên kết với một khung phụ UL 310 trong sóng mang FDD UL 300, theo một số phương án thực hiện khác.

Fig.3 còn thể hiện ví dụ hai khung vô tuyến TDD bằng cách sử dụng cấu hình UL-DL 1 và mũi tên lên ký hiệu thời điểm HARQ của sóng mang TDD 200 của LTE-Advanced theo giải pháp kỹ thuật đã biết. Ở phần giữa, ví dụ theo phương án thực hiện được minh họa trong đó mỗi khung phụ DL 210 và/hoặc khung phụ đặc biệt 220 trong sóng mang TDD 200 được liên kết với khung phụ UL 310 trong sóng mang FDD UL 300 với thời điểm HARQ tương tự như đối với sóng mang FDD DL 350 trong ánh xạ một-một. Tuy nhiên, các ánh xạ một-một khác và/hoặc các ánh xạ nhiều-một có thể còn khả thi theo các phương án thực hiện khác. Ở phần dưới, thời điểm HARQ cho sóng mang FDD DL 350 được minh họa.

Có thể được lưu ý từ Fig.3 rằng có thể tồn tại một số khung phụ UL 310 trong sóng mang FDD UL 300 mà chỉ có thể chứa phản hồi HARQ từ sóng mang FDD DL 350, tức là chỉ một trong các sóng mang tổng hợp.

Điều này ngược với tổng hợp sóng mang theo giải pháp kỹ thuật đã biết của các sóng mang FDD, trong đó tất cả các khung phụ UL trong sóng mang FDD có thể chứa phản hồi cho cả các sóng mang FDD.

Bảng 1, 2 và 3 lần lượt thể hiện ánh xạ trong FDD của các trạng thái HARQ đến các kênh (các tài nguyên PUCCH) và các giá trị bit của các ký hiệu QPSK, đối với 2, 3 và 4 trường HARQ. Bảng 1 áp dụng cho việc tổng hợp hai sóng mang thành phần, mỗi sóng bao gồm 1 khối vận tải. Bảng 2 áp dụng cho việc tổng hợp hai sóng mang thành phần, trong đó 1 sóng mang thành phần bao gồm hai khối vận tải và một sóng mang thành phần bao gồm một khối vận tải. Bảng 3 áp dụng cho việc tổng hợp 2 sóng mang thành phần, mỗi sóng bao gồm hai khối vận tải. Bảng 1, 2 và 3 được xây dựng để thể hiện một số thuộc tính; không có gộp HARQ (tức là, mỗi trường HARQ-ACK được liên kết với một khối vận tải), dự trữ tài nguyên ngầm được hỗ trợ (tức là, các tài nguyên ngầm không được liên kết với các trạng thái HARQ ở DTX), và khi chỉ có PDSCH được lập lịch trên PCell (tức là, SCell trong DTX), việc lựa chọn kênh bị vô hiệu hóa (chỉ một kênh được sử dụng, tức là, $n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$) và việc báo hiệu giảm xuống định dạng PUCCH 1b.

HARQ-ACK(0)	HARQ-ACK(1)	$n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$	$b(0)b(1)$
ACK	ACK	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	1,1
ACK	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	1,1
NACK/DTX	ACK	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	0,0
NACK	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	0,0
DTX	NACK/DTX	Không truyền	

Bảng 1

Bảng 1 minh họa các mã hóa để truyền các tin nhắn HARQ bằng cách sử dụng hai kênh.

HARQ-ACK(0)	HARQ-ACK(1)	HARQ-ACK(2)	$n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$	$b(0)b(1)$
ACK	ACK	ACK	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	1,1
ACK	NACK/DTX	ACK	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	1,0
NACK/DTX	ACK	ACK	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	0,1
NACK/DTX	NACK/DTX	ACK	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	1,1
ACK	ACK	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	1,1
ACK	NACK/DTX	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	1,0
NACK/DTX	ACK	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	0,1
NACK/DTX	NACK/DTX	NACK	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	0,0
NACK	NACK/DTX	DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	0,0
NACK/DTX	NACK	DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	0,0
DTX	DTX	DTX	Không truyền	

Bảng 2

Bảng 2 minh họa các mã hóa để truyền các tin nhắn HARQ bằng cách sử dụng ba kênh.

HARQ-ACK(0)	HARQ-ACK(1)	HARQ-ACK(2)	HARQ-ACK(3)	$n_{\text{PUCCH}}^{(1)}$	$b(0)b(1)$
ACK	ACK	ACK	ACK	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	1,1
ACK	NACK/DTX	ACK	ACK	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	0,1
NACK/DTX	ACK	ACK	ACK	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	0,1
NACK/DTX	NACK/DTX	ACK	ACK	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	1,1
ACK	ACK	ACK	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	1,0
ACK	NACK/DTX	ACK	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	0,0
NACK/DTX	ACK	ACK	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	0,0
NACK/DTX	NACK/DTX	ACK	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	1,0
ACK	ACK	NACK/DTX	ACK	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	1,1
ACK	NACK/DTX	NACK/DTX	ACK	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	1,0
NACK/DTX	ACK	NACK/DTX	ACK	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	0,1
NACK/DTX	NACK/DTX	NACK/DTX	ACK	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	0,0
ACK	ACK	NACK/DTX	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	1,1
ACK	NACK/DTX	NACK/DTX	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	1,0
NACK/DTX	ACK	NACK/DTX	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	0,1
NACK/DTX	NACK	NACK/DTX	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	0,0
NACK	NACK/DTX	NACK/DTX	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	0,0
DTX	DTX	NACK/DTX	NACK/DTX	No Transmission	

Bảng 3

Bảng 3 minh họa các mã hóa để truyền các tin nhắn HARQ bằng cách sử dụng bốn kênh.

Ưu điểm theo một số phương án thực hiện sáng chế ở đây chính là, nếu Bảng 1, 2 và 3 được sử dụng cho các khung phụ trong đó chỉ HARQ-ACK cho sóng mang FDD nên được truyền, trường hợp này tương đương việc các trường HARQ đối với sóng mang TDD 200 có thể là (DTX, DTX) cho các khung phụ UL này. Việc kiểm tra Bảng 1, 2 và 3 cho thấy rằng điều này giảm về việc sử dụng định dạng PUCCH 1b (tức là, hoạt động dự phòng tương tự được xác định trong hệ thống FDD). Do vậy, ưu điểm của phương pháp đã triển khai các cơ cấu phản hồi HARQ trong phần nhận 120 có thể được sử dụng lại để tổng hợp các sóng mang FDD

và sóng mang TDD, trong khi đảm bảo hiệu năng phản hồi HARQ tương tự như được định nghĩa trước đó.

Có thể còn nhận ra rằng các bảng ánh xạ HARQ-ACK khác là khả thi; các mã hóa được mô tả trên đây chỉ làm ví dụ. Chẳng hạn, hệ thống LTE-Advanced theo giải pháp kỹ thuật đã biết còn bao gồm các bảng tương tự cho hệ thống TDD có thể áp dụng được. Cụ thể là, có các bảng tương ứng với $M=1$ mà không bao gồm dạng gộp bất kỳ, mà có thể còn áp dụng để tổng hợp sóng mang FDD và các sóng mang TDD.

Giả thiết rằng quan hệ một-một, có thể được thực hiện theo một phương án thực hiện, việc sử dụng gộp phản hồi HARQ có thể được loại bỏ bằng cách sử dụng ánh xạ liên kết cho FDD của các trạng thái HARQ sang các chuỗi và các ký hiệu điều biến còn đối với TDD. Theo một phương án thực hiện, bảng 1, 2 và 3 có thể được sử dụng để phản hồi HARQ trong đó một sóng mang thành phần sử dụng FDD và một sóng mang thành phần sử dụng TDD. Theo một ví dụ, sóng mang FDD có thể là PCell. Theo ví dụ khác, sóng mang FDD có thể là SCell. Chẳng hạn, các phương án thực hiện sáng chế có thể áp dụng Bảng 3 và liên kết HARQ-ACK(0) và HARQ-ACK(1) với sóng mang FDD, trong khi liên kết HARQ-ACK(2) và HARQ-ACK(3) với sóng mang TDD. Theo ví dụ khác, sáng chế theo phương án thực hiện có thể áp dụng Bảng 3 và liên kết HARQ-ACK(0) và HARQ-ACK(1) với sóng mang TDD, trong khi liên kết HARQ-ACK(2) và HARQ-ACK(3) với sóng mang FDD. Chuyên gia có thể tạo ra các ví dụ tương tự từ các bảng ánh xạ HARQ khác. Do vậy, theo một phương án thực hiện, ánh xạ liên kết từ thông tin HARQ đến ký hiệu điều biến và/hoặc chuỗi có thể giống nhau bất kể khung phụ và phương pháp song công của sóng mang.

Tuy nhiên, theo các phương án thực hiện khác, quan hệ nhiều một có thể được thiết lập giữa các khung phụ DL 210 và/hoặc các khung phụ đặc biệt 220 của sóng mang TDD 200 đến FDD khung phụ UL 310. Do vậy,

việc gộp phản hồi HARQ có thể được sử dụng theo các phương án thực hiện đó.

Fig.4 minh họa ví dụ của hai khung vô tuyến (mỗi khung có 10 khung phụ) và định thời HARQ để tổng hợp sóng mang sử dụng cấu hình TDD UL/DL 0 (trên cùng) 200, cấu hình UL-DL TDD 1 (giữa) 250 và các sóng mang UL/DL FDD 300, 350 (dưới cùng).

Có thể còn nhận ra rằng theo một số phương án thực hiện sáng chế có thể áp dụng cho việc tổng hợp sóng mang với một sóng mang FDD DL 350 và các sóng mang TDD 200, 250, đối với các trường hợp trong đó có thể liên kết từng khung phụ DL 210 và khung phụ đặc biệt 220 của các sóng mang TDD 200 với khung phụ UL FDD duy nhất 310. Điều này đặc biệt khả thi nếu tổng số khung phụ DL 210 và khung phụ đặc biệt 220 của các sóng mang TDD 200, 250 trên khung vô tuyến không vượt quá số lượng khung phụ UL FDD 310 trên khung vô tuyến. Fig.4 minh họa một ví dụ trong đó một sóng mang TDD 200 bằng cách sử dụng cấu hình UL-DL TDD 0 được tổng hợp với sóng mang TDD 250 khác bằng cách sử dụng cấu hình UL-DL TDD 1, cùng với sóng mang FDD DL 350. Điều này đảm bảo rằng khung phụ UL 310 sẽ chứa các bit HARQ-ACK từ nhiều nhất hai sóng mang. Do vậy, có thể sử dụng chẳng hạn, bảng 1, 2 và/hoặc 3, tức là, việc gộp có thể hoàn toàn được tránh. Điều này ngược với giải pháp kỹ thuật đã biết, trong đó định dạng PUCCH 1b với lựa chọn kênh chỉ hỗ trợ tổng hợp hai sóng mang thành phần.

Hạn chế khác để hỗ trợ tổng hợp sóng mang với các sóng mang TDD 200, 250 có thể là trễ thời gian trọn vòng HARQ không thể giảm từ trễ hiện tại trong hệ thống. Điều này có thể giới hạn các tổ hợp số lượng các sóng mang và các cấu hình UL-DL TDD tương ứng của chúng. Chẳng hạn, có thể yêu cầu rằng $k \geq 4$ đối với khung phụ 210, 220, 230 bất kỳ của các sóng mang TDD 200, 250 theo một số phương án thực hiện.

Khía cạnh khác nữa của phương pháp được mô tả bao gồm truyền kết hợp SR và phản hồi HARQ. Mong muốn để tránh các hoạt động gộp (không gian, khung phụ, sóng mang thành phần) được thực hiện trong hệ thống LTE-Advanced theo giải pháp kỹ thuật đã biết đối với TDD. Nếu có quan hệ một-một giữa các khung phụ DL 210 trong sóng mang TDD 200, 250 với các khung phụ UL 310 trong sóng mang FDD UL 300, thực tế rằng có thể có ít nhất một khung phụ UL 310 trong sóng mang FDD UL 300 có thể được định nghĩa để chỉ bao gồm thông tin HARQ từ sóng mang FDD DL 350 theo một số phương án thực hiện. Tuy nhiên, theo các phương án thực hiện khác, có thể là quan hệ nhiều một giữa các khung phụ DL 210 trong sóng mang TDD 200, 250 với các khung phụ UL 310 trong sóng mang FDD UL 300. Tuy nhiên, theo một số phương án thực hiện này, có thể có ít nhất một khung phụ UL 310 trong sóng mang FDD UL 300 có thể được định nghĩa để chỉ bao gồm thông tin HARQ từ sóng mang FDD DL 350.

Dưới đây, hai loại khung phụ UL 310 trên sóng mang FDD UL 300 được định nghĩa. Các khung phụ UL 310 được định nghĩa để phản hồi HARQ của cả sóng mang FDD DL 350 lẫn các sóng mang TDD 200, 250; và các khung phụ UL 310 được định nghĩa để phản hồi HARQ của riêng sóng mang FDD DL 350. Phương án thực hiện này được minh họa trên Fig.3.

Nếu khung phụ UL được định nghĩa để phản hồi HARQ của riêng sóng mang FDD, nhiều nhất hai bit HARQ-ACK (giả sử truyền hai khối vận tải) cần được báo hiệu cùng với SR. Nếu khung phụ UL được định nghĩa để phản hồi HARQ của cả FDD lẫn sóng mang TDD, tiềm năng lên tới 4 bit HARQ-ACK (2 bit trên một sóng mang) cần được báo hiệu cùng với SR, có thể gộp. Trong trường hợp có hai khung phụ UL này, loại khung phụ UL có thể cần được biết bởi cả phần nhận 120 lẫn bởi nút mạng vô tuyến 110, theo một số phương án thực hiện.

Theo một phương án thực hiện, loại khung phụ UL có thể được xác định từ cấu hình UL-DL TDD và thời điểm HARQ được chọn cho mỗi khung phụ DL 210 và khung phụ đặc biệt 220 của các sóng mang TDD 200, 250.

Ngoài ra, theo một số phương án thực hiện, việc sử dụng các khung phụ linh hoạt được xem xét. Theo các phương án thực hiện đó, hướng truyền, tức là, UL/DL có thể cấu hình được/cấu hình lại được để, chẳng hạn, làm thích ứng với các yêu cầu lưu lượng vô tuyến tại thời điểm đó. Theo một phương án thực hiện, loại khung phụ UL 310 trên sóng mang FDD UL 300 có thể được xác định theo thực thể được báo hiệu điều khiển tài nguyên vô tuyến (Radio Resource Control – RRC) tầng cao hơn. Thực thể này có thể ở dạng cấu hình UL-DL TDD tham chiếu (chẳng hạn, cấu hình UL-DL TDD 2 hoặc cấu hình UL-DL TDD 5) và loại khung phụ UL có thể được xác định từ cấu hình UL-DL TDD tham chiếu và thời điểm HARQ được chọn cho mỗi khung phụ DL 210 và khung phụ đặc biệt 220 của các sóng mang TDD 200, 250. Ở ví dụ khác, thực thể RRC có thể bao gồm bitmap trong đó các thực thể trong bitmap chỉ báo liệu khung phụ liên kết trên sóng mang TDD 200, 250 có nên được liên kết theo kiểu một-một, hoặc nhiều một theo các phương án thực hiện khác, với khung phụ UL 310 ở sóng mang FDD UL 300. Ưu điểm của dạng báo hiệu này có thể là báo hiệu RRC tầng cao hơn đáng tin cậy và do vậy không có nhập nhằng bất kỳ giữa phần nhận 120 và nút mạng vô tuyến 110 liên quan đến loại khung phụ UL.

Theo ví dụ khác, cấu hình UL-DL TDD có thể được báo hiệu bởi kênh điều khiển DL (chẳng hạn, PDCCH hoặc EPDCCH), mà có thể được sử dụng để xác định hướng khả thi của khung 210, 220, 230 trên sóng mang TDD 200, 250 trong đó loại khung phụ UL có thể được xác định từ cấu hình UL-DL TDD tham chiếu và thời điểm HARQ được chọn cho mỗi khung phụ DL 210 và khung phụ đặc biệt 220 của các sóng mang TDD

200, 250. Thông tin này có thể được chỉ báo trực tiếp bởi trường trong DCI. Trường DCI này có thể liên quan đến một hoặc một số các cấu hình UL-DL TDD tham chiếu được cấu hình ở tầng cao hơn hoặc các bitmap. Chẳng hạn, 2 bit này trong DCI sẽ tương ứng với 4 trạng thái. Mỗi trạng thái có thể tương ứng với cấu hình bất kỳ trong 4 cấu hình UL-DL TDD được cấu hình tầng cao hơn hoặc các bitmap. Ưu điểm của loại báo hiệu động này là nó còn có thể tránh gộp không gian do khung phụ linh hoạt chỉ được sử dụng làm khung phụ DL trên cơ sở cần, sẽ giảm hệ số thời gian mà nó phải liên kết khung phụ UL 310 trên sóng mang FDD UL 300 để truyền HARQ, đến lượt sẽ cần gộp, chẳng hạn, để phản hồi HARQ-ACK trên tài nguyên SR.

Một phương án thực hiện liên quan đến các khung phụ UL được định nghĩa để phản hồi HARQ của cả sóng mang FDD DL 350 lẫn sóng mang TDD 200, 250. Sau đó, phương pháp có thể bao gồm gộp không gian trong sóng mang thành phần, khi việc ghép kênh không gian được sử dụng trên sóng mang và truyền các bit HARQ-ACK được gộp không gian trên tài nguyên SR. Điều này giảm tin nhắn HARQ xuống 2 bit (1 bit trên một tế bào đang phục vụ) và do vậy dạng gộp bất kỳ của khung phụ- hoặc sóng mang thành phần được tránh vốn là ưu điểm so với hệ thống LTE-Advanced theo giải pháp kỹ thuật đã biết do việc nén thông tin HARQ được giảm, dẫn đến tăng hiệu năng hệ thống.

Phương án thực hiện khác liên quan đến các khung phụ UL được định nghĩa để phản hồi HARQ của một sóng mang FDD DL 350. Trong trường hợp này, thực tế là nhiều nhất 2 bit HARQ-ACK có thể cần được phản hồi (giả sử ghép kênh không gian). Tuy nhiên, ngược với các hệ thống theo giải pháp kỹ thuật đã biết, không cần thực hiện gộp không gian trong trường hợp này, do ký hiệu QPSK có thể mang 2 bit. Phương pháp có thể bao gồm truyền các bit (không gộp) HARQ-ACK trên tài nguyên SR.

Theo các phương án thực hiện khác trong đó các khung phụ (210, 220, 230) trên sóng mang TDD 200, 250 được liên kết với phản hồi HARQ trên khung phụ UL 310 của sóng mang FDD UL 300 theo cách thức nhiều-một, phương pháp có thể bao gồm truyền các bit HARQ-ACK trên các bit trên tài nguyên SR được gộp.

Ngoài ra, giả sử PUCCH được truyền trên sóng mang FDD và rằng có khung phụ UL 310 duy nhất trên sóng mang FDD UL 300 cho mỗi khung phụ DL 210 và khung phụ đặc biệt 220 của các sóng mang TDD 200, 250 (chẳng hạn, có thể được định nghĩa bởi thời điểm HARQ của sóng mang TDD tiếp theo sóng mang FDD), các bit DAI trong DCI có thể không cần thiết cho việc lập lịch dữ liệu trên sóng mang TDD 200, 250. Điều này được thực hiện do việc mỗi khung phụ chứa việc truyền DL trong sóng mang TDD sẽ tương ứng với một khung phụ duy nhất trong sóng mang FDD UL, theo các phương án thực hiện khác. Theo một phương án thực hiện, các định dạng DCI liên quan đến truyền PDSCH trên sóng mang TDD 200, 250 không thể sử dụng các bit DAI bất kỳ. Sự xuất hiện DAI có thể được định trước hoặc được cấu hình bằng nút mạng vô tuyến 110. Do vậy, có thể giảm kích thước DCI cho sóng mang TDD, dẫn đến ít chi phí bổ sung báo hiệu hơn trong hệ thống và độ tin cậy được cải thiện của kênh điều khiển, tức là, khu vực phủ sóng lớn hơn mà trên đó tổng hợp sóng mang có thể được thực hiện.

Ở ví dụ khác theo phương án thực hiện, các bit DAI được sử dụng cho các mục đích khác. Chẳng hạn, chúng có thể được bố trí bởi các giá trị định trước để đóng vai trò dò lỗi bổ sung, tức là, các bit kiểm tra dư thừa tuần hoàn (Cyclic Redundancy Check – CRC) ảo. Điều này sẽ cải thiện độ tin cậy khi tiếp nhận PDCCH/ EPDCCH. Chúng còn có thể được sử dụng cho các lệnh TPC. Điều này có thể cải thiện điều khiển công suất PUCCH khi các lệnh TPC có thể được phát thậm chí từ

PDCCH/EPDCCH được truyền trên các SCell, theo một số phương án thực hiện.

Ngoài ra, ở FDD, thời gian đi vòng HARQ là tám khung phụ, tức là, mất tám khung phụ từ khi truyền DL cho đến khi quá trình truyền/truyền lại của quá trình HARQ tương tự có thể diễn ra. Do vậy, tám quá trình HARQ được định nghĩa cho FDD. Đối với TDD, số lượng quá trình HARQ tối đa phụ thuộc vào cấu hình UL-DL và biến đổi giữa 4 và 15. Điều này là do việc trong TDD, đối với thời điểm HARQ, $k \geq 4$. Nó là ưu điểm nếu trễ thời gian đi vòng HARQ có thể được tối thiểu do nó dẫn đến các thời gian đáp ứng ngắn hơn và trễ thấp hơn của hệ thống truyền thông. Tuy nhiên, thực tế là có thể sử dụng các giá trị nhỏ hơn của k so với giá trị được sử dụng đối với TDD trong LTE-Advanced. Điều này có thể dẫn đến việc thời gian đi vòng HARQ có thể được giảm, sẽ cho phép sử dụng số quá trình HARQ tối đa nhỏ hơn. Trong trường hợp đó, số lượng bit trong số quá trình HARQ trong DCI có thể được giảm. Một cách tương tự, số lượng bit có thể giữ nguyên nhưng chỉ một số bit có thể được sử dụng, chẳng hạn, bit quan trọng nhất có thể được đặt bằng giá trị định trước.

Theo một số phương án thực hiện, việc tổng hợp sóng mang được thực hiện trong đó các sóng mang thành phần được triển khai với các chế độ song công khác nhau cho phương pháp phản hồi HARQ có thể vận chuyển lên tới bốn bit HARQ-ACK.

Fig.5 là lưu đồ minh họa phương pháp 500 trong nút mạng vô tuyến 110 trong hệ thống truyền thông không dây 100 theo các phương án thực hiện. Phương pháp 500 nhằm cung cấp truyền dữ liệu và gán các tài nguyên kênh điều khiển UL 310 trong sóng mang FDD UL 300, để cho phép phân nhận 120 cung cấp phản hồi HARQ cho dữ liệu được truyền trong liên kết xuống bằng cách sử dụng tổng hợp sóng mang của sóng mang FDD DL 350 và ít nhất một sóng mang TDD 200.

Nút mạng vô tuyến 110 có thể bao gồm eNodeB. Mạng truyền thông không dây 100 có thể được dựa trên 3GPP LTE. Ngoài ra, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể được dựa trên FDD hoặc TDD theo các phương án thực hiện khác. Phần nhận 120 có thể bao gồm UE. Khung phụ DL 360 có thể bao gồm PDSCH trong sóng mang FDD DL 350. Khung phụ DL 210 có thể bao gồm PDSCH trong sóng mang TDD 200. Khung phụ kênh điều khiển UL 310 có thể bao gồm PUCCH trong sóng mang FDD UL 300.

Phần nhận 120 được phép cung cấp phản hồi HARQ bằng cách lựa chọn chuỗi hoặc ký hiệu điều biến, hoặc lựa chọn ký hiệu điều biến để tạo tín hiệu HARQ trong khung phụ UL 310 của sóng mang FDD UL 300. Phản hồi HARQ đối với khung phụ DL 210, 360 n có thể được truyền trên khung phụ kênh điều khiển UL 310 trong số sóng mang FDD UL 300 $n +$ giá trị lệch k . Giá trị lệch k có thể được đặt bằng 4, theo một số phương án thực hiện.

Ngoài ra, giá trị lệch k để cung cấp phản hồi HARQ trên khung phụ UL 310 trên sóng mang FDD UL 300 có thể được xác định từ thực thể được cấu hình bởi lớp cao hơn hoặc bởi kênh điều khiển DL.

Tổng hợp sóng mang có thể bao gồm một sóng mang FDD DL 350 và hai sóng mang TDD 200, 250 theo một số phương án thực hiện, và trong đó tổng số khung phụ DL 210 và các khung phụ đặc biệt 220 của hai sóng mang TDD 200, 250 đều không vượt quá tổng số khung phụ UL 310 trong sóng mang FDD UL 300, trên khung vô tuyến.

Loại khung phụ UL 310 trên sóng mang FDD UL 300 có thể được xác định từ thực thể được cấu hình bởi lớp cao hơn hoặc bởi kênh điều khiển DL.

DCI trong kênh điều khiển DL được liên kết với sóng mang TDD 200 không bao gồm DAI bất kỳ. DCI trong kênh điều khiển DL của sóng mang TDD 200 có thể bao gồm các bit với các giá trị định trước. Theo

một số phương án thực hiện, DCI trong kênh điều khiển DL của sóng mang TDD 200 có thể bao gồm các bit được dành để điều khiển công suất truyền.

Để cung cấp truyền dữ liệu thích hợp và gán kênh điều khiển UL, phương pháp 500 có thể bao gồm số lượng các hoạt động từ 501 đến 505.

Tuy nhiên nên lưu ý rằng, bất kỳ, một số hoặc tất cả các hoạt động từ 501 đến 505 được mô tả, có thể được thực hiện theo thứ tự thời gian hơi khác với việc liệt kê biểu thị, được thực hiện đồng thời hoặc thậm chí được thực hiện theo thứ tự hoàn toàn đảo ngược theo các phương án thực hiện khác. Một số hoạt động có thể được thực hiện theo các phương án thực hiện khác như chẳng hạn hoạt động 505. Ngoài ra, lưu ý rằng một số hoạt động có thể được thực hiện theo các cách khác theo các phương án thực hiện khác, và các cách khác này có thể được thực hiện chỉ trong một số, nhưng không nhất thiết là tất cả phương án thực hiện. Phương pháp 500 có thể bao gồm các hoạt động dưới đây:

Hoạt động 501

Mỗi khung phụ DL 360 trong sóng mang FDD DL 350 được liên kết với khung phụ kênh điều khiển UL 310 trong sóng mang FDD UL 300.

Ảnh xạ liên kết từ thông tin HARQ đến ký hiệu điều biến và/hoặc chuỗi độc lập với phương pháp song công của sóng mang.

Liên kết của mỗi khung phụ DL 360 trong sóng mang FDD DL 350 với khung phụ kênh điều khiển UL 310 trong sóng mang FDD UL 300 theo cách thức một-một có thể tạo ít nhất một khung phụ UL 310 trong sóng mang FDD UL 300 bao gồm riêng phản hồi HARQ liên quan đến sóng mang FDD DL 350 theo một số phương án thực hiện.

Ảnh xạ liên kết từ thông tin HARQ đến ký hiệu điều biến và chuỗi cho các sóng mang FDD 300, 350 và sóng mang TDD 200 có thể được dựa trên FDD và/hoặc các thủ tục TDD HARQ-ACK được xác định trong chuẩn 3GPP LTE- Advanced 3GPP TS 36.213, đối với các sóng mang

FDD 300, 350 và/hoặc các sóng mang TDD 200 theo một số phương án thực hiện.

Hoạt động 502

Mỗi khung phụ DL 210 và khung phụ đặc biệt 220 trong sóng mang TDD 200 được liên kết với khung phụ kênh điều khiển UL 310 trong sóng mang FDD UL 300.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, mỗi khung phụ DL 210 và khung phụ đặc biệt 220 trong sóng mang TDD 200 có thể được liên kết với khung phụ kênh điều khiển UL 310 trong sóng mang FDD UL 300 theo cách thức một-một.

Tuy nhiên, theo một số phương án thực hiện khác, mỗi khung phụ DL 210 và khung phụ đặc biệt 220 trong sóng mang TDD 200 có thể được liên kết với khung phụ kênh điều khiển UL 310 trong sóng mang FDD UL 300 theo cách thức nhiều-một.

Liên kết của mỗi khung phụ DL 210 và khung phụ đặc biệt 220 trong sóng mang TDD 200 với khung phụ kênh điều khiển UL 310 trong sóng mang FDD UL 300 có thể tạo ít nhất một khung phụ UL 310 trong sóng mang FDD UL 300 bao gồm riêng phản hồi HARQ liên quan đến sóng mang FDD DL 350.

Theo một số phương án thực hiện sáng chế, khung phụ 210, 220, 230 bất kỳ trong sóng mang TDD 200 có thể được liên kết theo cách thức một-một, hoặc theo cách khác, cách thức nhiều-một với các khung phụ kênh điều khiển UL 310 trong sóng mang FDD UL 300, trong đó khung phụ 210, 220, 230 trong sóng mang TDD có thể được xác định từ thực thể được cấu hình bởi lớp cao hơn hoặc bởi kênh điều khiển DL.

Hoạt động 503

Các tài nguyên kênh điều khiển UL 310 trong sóng mang FDD UL 300 được gán cho phần nhận 120, theo các liên kết được thực hiện 501, 502.

Thông tin HARQ có thể được truyền trên tài nguyên SR trong liên kết lên 310 của sóng mang FDD UL 300, và trong đó việc gộp không gian được thực hiện trong các khung phụ UL 310 vốn được gán ở hoạt động 503 để phản hồi HARQ của cả sóng mang FDD DL 350 lẫn sóng mang TDD 200; và việc gộp không gian không được thực hiện trong các khung phụ UL 310 vốn được gán ở hoạt động 503 để phản hồi HARQ của sóng mang FDD DL 350.

Phản hồi HARQ trên khung phụ UL 310 trên sóng mang FDD UL 300 không thể liên quan đến việc gộp khung phụ không gian bất kỳ cho sóng mang TDD 200 theo một số phương án thực hiện.

Hoạt động 504

Dữ liệu được truyền trên sóng mang FDD DL 350 và/hoặc sóng mang TDD 200, được tiếp nhận bởi phần nhận 120.

Hoạt động 505

Hoạt động này có thể được thực hiện trong một số, nhưng không phải tất cả các phương án thực hiện.

Phản hồi HARQ có thể được tiếp nhận từ phần nhận 120, liên quan đến dữ liệu được truyền hoạt động 504, trên tài nguyên kênh điều khiển UL 340 trong sóng mang FDD UL 300 được gán ở hoạt động 503 cho phần nhận 120.

Fig.6 minh họa nút mạng vô tuyến 110 được bao gồm trong hệ thống truyền thông không dây 100 theo phương án thực hiện. Nút mạng vô tuyến 110 được cấu hình để thực hiện ít nhất một số hoạt động từ 501 đến 505 của phương pháp được mô tả trước đó, để cung cấp truyền dữ liệu và

gán các tài nguyên kênh điều khiển UL 310 trong sóng mang FDD UL 300, để cho phép phân nhận 120 cung cấp phản hồi HARQ cho dữ liệu được truyền trong liên kết xuống bằng cách sử dụng tổng hợp sóng mang của sóng mang FDD DL 350 và ít nhất một sóng mang TDD 200.

Nút mạng vô tuyến 110 có thể bao gồm eNodeB. Mạng truyền thông không dây 100 có thể được dựa trên 3GPP LTE. Ngoài ra, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể được dựa trên FDD hoặc TDD theo các phương án thực hiện khác. Phân nhận 120 có thể bao gồm UE. Khung phụ DL 360 có thể bao gồm PDSCH trong sóng mang FDD DL 350. Khung phụ DL 210 có thể bao gồm PDSCH trong sóng mang TDD 200. Khung phụ kênh điều khiển UL 310 có thể bao gồm PUCCH trong sóng mang FDD UL 300.

Nút mạng vô tuyến 110 bao gồm bộ xử lý 620, được cấu hình cho liên kết mỗi khung phụ DL 360 trong sóng mang FDD DL 350 với khung phụ kênh điều khiển UL 310 trong sóng mang FDD UL 300; và còn được cấu hình cho liên kết mỗi khung phụ DL 210 và khung phụ đặc biệt 220 trong sóng mang TDD 200 với khung phụ kênh điều khiển UL 310 trong sóng mang FDD UL 300; và còn được cấu hình cho gán các tài nguyên kênh điều khiển UL 310 trong sóng mang FDD UL 300 to phân nhận 120, theo các liên kết được thực hiện.

Theo một số phương án thực hiện, bộ xử lý 620 có thể được cấu hình cho liên kết mỗi khung phụ DL 210 và khung phụ đặc biệt 220 trong sóng mang TDD 200 với khung phụ kênh điều khiển UL 310 trong sóng mang FDD UL 300 theo cách thức một-một.

Theo một số phương án thực hiện khác, bộ xử lý 620 có thể được cấu hình cho liên kết mỗi khung phụ DL 210 và khung phụ đặc biệt 220 trong sóng mang TDD 200 với khung phụ kênh điều khiển UL 310 trong sóng mang FDD UL 300 theo cách thức nhiều-một.

Bộ xử lý 620 này có thể bao gồm một hoặc nhiều thể hiện của mạch xử lý, tức là khối xử lý trung tâm (Central Processing Unit – CPU), khối xử lý, mạch xử lý, bộ xử lý, mạch tích hợp hướng ứng dụng (Application Specific Integrated Circuit – ASIC), bộ vi xử lý, hoặc logic xử lý khác có thể phiên dịch và thực thi các lệnh. Do vậy, từ ngữ được sử dụng ở đây “bộ xử lý” có thể biểu thị mạch xử lý bao gồm các mạch xử lý, như, chẳng hạn, bất kỳ, một số hoặc tất cả các thiết bị được liệt kê trên đây.

Tuy nhiên, theo một số phương án thực hiện, nút mạng vô tuyến 110 và/hoặc bộ xử lý 620 có thể bao gồm khối liên kết, được cấu hình cho liên kết mỗi khung phụ DL 360 trong sóng mang FDD DL 350 với khung phụ kênh điều khiển UL 310 trong sóng mang FDD UL 300. Ngoài ra, khối liên kết có thể được cấu hình cho liên kết mỗi khung phụ DL 210 và khung phụ đặc biệt 220 trong sóng mang TDD 200 với khung phụ kênh điều khiển UL 310 trong sóng mang FDD UL 300. Ngoài ra, theo một số phương án thực hiện, nút mạng vô tuyến 110 và/hoặc bộ xử lý 620 có thể bao gồm khối gán, được cấu hình cho gán các tài nguyên kênh điều khiển UL 310 trong sóng mang FDD UL 300 cho phần nhận 120, theo các liên kết được thực hiện ở hoạt động 501, 502.

Ngoài ra, nút mạng vô tuyến 110 bao gồm bộ truyền 630, được cấu hình cho truyền dữ liệu trên sóng mang FDD DL 350 và/hoặc sóng mang TDD 200, được tiếp nhận bởi phần nhận 120. Bộ truyền 630 có thể được cấu hình cho truyền các tín hiệu không dây cho phần nhận/UE 120.

Nút mạng vô tuyến 110 cũng có thể bao gồm bộ tiếp nhận 610, được cấu hình cho tiếp nhận phản hồi HARQ từ phần nhận 120, liên quan đến dữ liệu được truyền, trên tài nguyên kênh điều khiển UL 310 trong sóng mang FDD UL 300 được gán cho phần nhận 120.

Bộ tiếp nhận 610 này trong nút mạng vô tuyến 110 có thể được cấu hình cho tiếp nhận các tín hiệu không dây từ phần nhận/UE 120 hoặc

thực thể khác bất kỳ được cấu hình cho truyền thông không dây trên giao diện không dây theo một số phương án thực hiện.

Ngoài ra, theo một số phương án thực hiện, nút mạng vô tuyến 110 theo một số phương án thực hiện sáng chế có thể còn bao gồm ít nhất một bộ nhớ 625 trong nút mạng vô tuyến 110. Bộ nhớ 625 tùy chọn có thể bao gồm thiết bị vật lý được sử dụng để lưu trữ dữ liệu hoặc các chương trình, tức là, các chuỗi lệnh, trên cơ sở tạm thời hoặc lâu dài. Theo một số phương án thực hiện, bộ nhớ 625 có thể bao gồm các mạch tích hợp bao gồm các tranzito gốc silic. Ngoài ra, bộ nhớ 625 có thể là bất biến hoặc thay đổi.

Các hoạt động từ 501 đến 505 được thực hiện ở nút mạng vô tuyến 110 có thể được triển khai qua một hoặc nhiều bộ xử lý 620 trong nút mạng vô tuyến 110 cùng với sản phẩm chương trình máy tính để thực hiện các chức năng của các hoạt động từ 501 đến 505.

Do vậy, chương trình máy tính bao gồm mã chương trình để thực hiện phương pháp 500 theo hoạt động bất kỳ trong các hoạt động từ 501 đến 505, để truyền dữ liệu và gán các tài nguyên kênh điều khiển UL 310 trong sóng mang FDD UL 300, để cho phép phân nhận 120 cung cấp phản hồi HARQ cho dữ liệu được truyền trong liên kết xuống bằng cách sử dụng tổng hợp sóng mang của sóng mang FDD DL 350 và ít nhất một sóng mang TDD 200, khi chương trình máy tính được nạp vào bộ xử lý 620 trong nút mạng vô tuyến 110.

Sản phẩm chương trình máy tính nêu trên có thể được đề xuất làm ví dụ được dạng sóng mang dữ liệu mang mã chương trình máy tính để thực hiện ít nhất một vài trong số các hoạt động từ 501 đến 505 theo một số phương án thực hiện khi được nạp vào bộ xử lý 620. Sóng mang dữ liệu có thể là, chẳng hạn, đĩa cứng, đĩa CD ROM, thẻ nhớ, thiết bị lưu trữ quang học, thiết bị lưu trữ từ hoặc môi trường thích hợp bất kỳ như đĩa hoặc băng có thể chứa dữ liệu máy đọc được theo cách bất biến. Ngoài ra,

sản phẩm chương trình máy tính có thể được bố trí dưới dạng mã chương trình máy tính trên máy chủ và được tải xuống nút mạng vô tuyến 110, chẳng hạn, trên kết nối Internet hoặc intranet.

Theo các phương án thực hiện, Fig.7 là lưu đồ minh họa của phương pháp 700 trong phần nhận 120 ở hệ thống truyền thông không dây 100. Phương pháp 700 nhằm cung cấp phản hồi HARQ cho dữ liệu được tiếp nhận trong DL bằng cách sử dụng tổng hợp sóng mang của sóng mang DL FDD 350 và ít nhất một sóng mang TDD 200, ở tài nguyên kênh điều khiển UL 310 trong sóng mang FDD UL 300.

Phần nhận 120 có thể bao gồm UE. Nút mạng vô tuyến 110 có thể bao gồm eNodeB. Mạng truyền thông không dây 100 có thể được dựa trên 3GPP LTE. Ngoài ra, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể được dựa trên FDD hoặc TDD theo các phương án thực hiện khác. Khung phụ DL 360 có thể bao gồm PDSCH trong sóng mang FDD DL 350. Khung phụ DL 210 có thể bao gồm PDSCH trong sóng mang TDD 200. Khung phụ kênh điều khiển UL 310 có thể bao gồm PUCCH trong sóng mang FDD UL 300.

Việc tổng hợp sóng mang có thể bao gồm một sóng mang FDD DL 350 và hai sóng mang TDD 200, 250, và trong đó tổng số khung phụ DL 210 và khung phụ đặc biệt 220 không vượt quá tổng số khung phụ UL 310 trong sóng mang FDD UL 300, trên khung vô tuyến.

Để cung cấp thích hợp phản hồi HARQ, phương pháp 700 có thể bao gồm một số hoạt động từ 701 đến 704.

Tuy nhiên, nên lưu ý rằng bất kỳ, một số hoặc tất cả các hành động được mô tả từ 701 đến 704, có thể được thực hiện theo thứ tự thời gian hơi khác với việc liệt kê biểu thị, được thực hiện đồng thời hoặc thậm chí được thực hiện theo thứ tự hoàn toàn đảo ngược theo các phương án thực hiện khác. Ngoài ra, lưu ý rằng một số hoạt động có thể được thực hiện theo các cách khác theo các phương án thực hiện khác, và rằng một số

cách khác này có thể được thực hiện chỉ trong một số, nhưng không nhất thiết là tất cả các phương án thực hiện. Phương pháp 700 có thể bao gồm các hoạt động dưới đây:

Hoạt động 701

Dữ liệu được tiếp nhận trên các khung phụ 360 trên kênh dữ liệu DL của sóng mang FDD DL 350 và/hoặc khung phụ DL 210 trên kênh dữ liệu DL của sóng mang TDD 200.

Hoạt động 702

Xác định liệu dữ liệu được tiếp nhận ở hoạt động 701 có đúng hay không.

Hoạt động 703

Chuỗi và ký hiệu điều biến, hoặc ký hiệu điều biến, được lựa chọn để tạo tin nhắn HARQ trong khung phụ UL 310 của sóng mang FDD UL 300, tương ứng với ACK đối với dữ liệu được xác định ở hoạt động 702 đã được tiếp nhận đúng ở hoạt động 701, NACK đối với dữ liệu được xác định ở hoạt động 702 không được tiếp nhận đúng ở hoạt động 701 và/hoặc DTX đối với dữ liệu không được tiếp nhận ở hoạt động 701.

Ảnh xạ liên kết từ thông tin HARQ với chuỗi và ký hiệu điều biến có thể độc lập với phương pháp song công của sóng mang.

Ảnh xạ liên kết từ thông tin HARQ đến ký hiệu điều biến và chuỗi cho các sóng mang FDD 300, 350 và sóng mang TDD 200 có thể được dựa trên FDD và/hoặc các thủ tục TDD HARQ-ACK được xác định trong chuẩn 3GPP LTE-Advanced 3GPP TS 36.213, đối với các sóng mang FDD 300, 350 và/hoặc các sóng mang TDD 200.

Hoạt động 704

Phản hồi HARQ liên quan đến dữ liệu được tiếp nhận ở hoạt động 701 được truyền trên tài nguyên kênh điều khiển UL 310 trong sóng mang FDD UL 300 được gán cho phần nhận 120, bao gồm chuỗi được chọn ở hoạt động 703 và ký hiệu điều biến, hoặc ký hiệu điều biến được chọn ở hoạt động 703 trong tin nhắn HARQ.

Phản hồi HARQ có thể được cung cấp bằng cách lựa chọn chuỗi hoặc ký hiệu điều biến, hoặc lựa chọn ký hiệu điều biến để tạo tin nhắn HARQ trong khung phụ UL 310 của sóng mang FDD UL 300.

Phản hồi HARQ có thể được truyền trên tài nguyên SR trong liên kết lên 310 của sóng mang FDD UL 300 theo một số phương án thực hiện. Việc gộp không gian có thể được thực hiện trong các khung phụ UL vốn được gán để phản hồi HARQ của cả sóng mang FDD DL 350 lẫn sóng mang TDD 200; việc gộp không gian không thể được thực hiện trong các khung phụ UL 310 vốn được gán để phản hồi HARQ của sóng mang FDD DL 350.

Loại khung phụ UL 310 trên sóng mang FDD UL 300 có thể được xác định từ thực thể được cấu hình bởi lớp cao hơn hoặc bởi kênh điều khiển DL theo một số phương án thực hiện.

Fig.8 minh họa phần nhận 120 được bao gồm trong hệ thống truyền thông không dây 100 theo phương án thực hiện. Phần nhận 120 được cấu hình để thực hiện ít nhất một số hoạt động từ 701 đến 704 của phương pháp được mô tả trước đó, để cung cấp phản hồi HARQ cho dữ liệu được tiếp nhận trong liên kết xuống bằng cách sử dụng tổng hợp sóng mang của sóng mang FDD DL 350 và ít nhất một sóng mang TDD 200, trong tài nguyên kênh điều khiển UL 310 trong sóng mang FDD UL 300.

Phần nhận 120 có thể bao gồm UE. Nút mạng vô tuyến 110 có thể bao gồm eNodeB. Mạng truyền thông không dây 100 có thể được dựa trên 3GPP LTE. Ngoài ra, hệ thống truyền thông không dây 100 có thể được dựa trên FDD hoặc TDD theo các phương án thực hiện khác. Khung phụ

DL 360 có thể bao gồm PDSCH trong sóng mang FDD DL 350. Khung phụ DL 210 có thể bao gồm PDSCH trong sóng mang TDD 200. Khung phụ kênh điều khiển UL 310 có thể bao gồm PUCCH trong sóng mang FDD UL 300.

Phần nhận 120 bao gồm bộ tiếp nhận 810, được cấu hình cho tiếp nhận dữ liệu trên các khung phụ DL 360 trên kênh dữ liệu DL của sóng mang FDD 350 và/hoặc trên các khung phụ DL 210 trên kênh dữ liệu DL của sóng mang TDD 200.

Phần nhận 120 còn bao gồm bộ xử lý 820, được cấu hình cho xác định liệu dữ liệu đã được tiếp nhận đúng hay chưa, và còn được cấu hình cho lựa chọn chuỗi hoặc ký hiệu điều biến để tạo tin nhắn HARQ trong khung phụ UL 310 của sóng mang FDD UL 300, tương ứng với ACK đối với dữ liệu được xác định đã được tiếp nhận đúng, NACK đối với dữ liệu được xác định không được tiếp nhận đúng và/hoặc DTX đối với dữ liệu không được tiếp nhận.

Bộ xử lý 820 này có thể bao gồm một hoặc nhiều thực thể của mạch xử lý tức là, CPU, khối xử lý, mạch xử lý, bộ xử lý, ASIC, bộ vi xử lý, hoặc logic xử lý khác có thể phiên dịch và thực thi các lệnh. Do vậy, cụm từ được sử dụng ở đây “bộ xử lý” có thể biểu thị hệ mạch xử lý bao gồm các mạch xử lý, như, chẳng hạn, bất kỳ, một số hoặc tất cả các thiết bị được liệt kê trên đây.

Theo một số phương án thực hiện khác, phần nhận 120 và/hoặc bộ xử lý 820 có thể bao gồm khối xác định, được cấu hình cho xác định liệu dữ liệu đã được tiếp nhận đúng hay chưa, theo một số phương án thực hiện. Ngoài ra, phần nhận 120 và/hoặc bộ xử lý 820 có thể còn bao gồm khối lựa chọn, được cấu hình cho lựa chọn chuỗi và ký hiệu điều biến, hoặc lựa chọn ký hiệu điều biến, để tạo tin nhắn HARQ trong khung phụ UL 310 của sóng mang FDD UL 300, tương ứng với ACK đối với dữ liệu được xác định đã được tiếp nhận đúng, NACK đối với dữ liệu được xác

định không được tiếp nhận đúng và/hoặc DTX đối với dữ liệu không được tiếp nhận.

Ngoài ra, phần nhận 120 còn bao gồm bộ truyền 830, được cấu hình cho truyền phản hồi HARQ liên quan đến dữ liệu được tiếp nhận, trên tài nguyên kênh điều khiển UL 310 trong sóng mang FDD UL 300 được gán cho phần nhận 120, bao gồm chuỗi được chọn và ký hiệu điều biến, hoặc ký hiệu điều biến được chọn trong tin nhắn HARQ.

Ngoài ra, theo một số phương án thực hiện, phần nhận 120 còn có thể bao gồm ít nhất một bộ nhớ 825 trong phần nhận 120. Bộ nhớ 825 tùy chọn có thể bao gồm thiết bị vật lý được sử dụng để lưu trữ dữ liệu hoặc chương trình, tức là, chuỗi lệnh, trên cơ sở tạm thời hoặc lâu dài. Theo một số phương án thực hiện, bộ nhớ 825 có thể bao gồm các mạch tích hợp bao gồm các tranzito gốc silic. Ngoài ra, bộ nhớ 825 có thể là bất biến hoặc thay đổi được.

Các hoạt động từ 701 đến 704 được thực hiện trong phần nhận 120 có thể được triển khai qua một hoặc nhiều bộ xử lý 820 trong phần nhận 120 cùng với sản phẩm chương trình máy tính để thực hiện các chức năng của các hoạt động từ 701 đến 704.

Do vậy chương trình máy tính bao gồm mã chương trình để thực hiện phương pháp 700 theo hoạt động bất kỳ trong các hoạt động từ 701 đến 704, để cung cấp phản hồi HARQ cho dữ liệu được truyền trong liên kết xuống bằng cách sử dụng tổng hợp sóng mang của sóng mang FDD DL 350 và ít nhất một sóng mang TDD 200, khi chương trình máy tính được nạp vào bộ xử lý 820 trong phần nhận 120.

Sản phẩm chương trình máy tính nêu trên có thể được lấy làm ví dụ ở dạng sóng mang dữ liệu mang mã chương trình máy tính để thực hiện ít nhất một số trong các hoạt động từ 701 đến 704 theo một số phương án thực hiện sáng chế khi được nạp vào bộ xử lý 820. Sóng mang dữ liệu có thể là, chẳng hạn, đĩa cứng, đĩa CD ROM, thẻ nhớ, thiết bị lưu trữ quang,

thiết bị lưu trữ từ hoặc môi trường thích hợp khác bất kỳ như đĩa hoặc băng có thể lưu dữ liệu máy đọc được theo cách bất biến. Ngoài ra, sản phẩm chương trình máy tính có thể được bố trí dưới dạng mã chương trình máy tính trên máy chủ và được tải xuống phần nhận 120, chẳng hạn, trên kết nối Internet hoặc intranet.

Thuật ngữ được sử dụng khi mô tả các phương án thực hiện như được minh họa trên các hình vẽ đi kèm không được nhằm giới hạn các phương pháp được mô tả 500, 700; nút mạng vô tuyến 110 và/hoặc phần nhận 120. Các thay đổi khác, thay thế và/hoặc biến thể có thể được thực hiện, mà không xa rời sáng chế như được định nghĩa bởi các điểm yêu cầu bảo hộ đi kèm.

Như được sử dụng ở đây, từ “và/hoặc” bao gồm bất kỳ hoặc tất cả các tổ hợp của một hoặc nhiều mục được liệt kê liên kết. Ngoài ra, các dạng số ít sẽ được hiểu như là “ít nhất một”, do vậy còn có thể bao gồm các thực thể cùng loại, ngoại trừ có chỉ báo khác. Ngoài ra, nên hiểu rằng các thuật ngữ “bao gồm”, và/hoặc “gồm”, xác định sự có mặt của các dấu hiệu được khai báo, các hoạt động, các số nguyên, các bước, các hoạt động, các thành phần, và/hoặc phần tử, nhưng không ngăn chặn sự có mặt hoặc thêm vào một hoặc nhiều dấu hiệu khác, các hành động, các số nguyên, các bước, các hành động, phần tử, các thành phần và/hoặc các nhóm của nó. Một khối như chẳng hạn bộ xử lý có thể thực hiện các chức năng của một số mục được nêu trong các điểm yêu cầu bảo hộ. Thực tế duy nhất là các phép đo cụ thể được trích dẫn trong các điểm phụ thuộc lẫn nhau không chỉ báo rằng sự kết hợp của các phép đo này không thể được tận dụng theo cách có lợi. Chương trình máy tính có thể được lưu trữ/phân tán trên vật thích hợp, như vật lưu trữ quang hoặc vật trạng thái rắn được cung cấp cùng với hoặc như là một phần của phần cứng khác, mà có thể còn được phân tán ở các dạng khác như qua Internet hoặc các hệ thống truyền thông không dây hoặc có dây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phần nhận (120) cấp phản hồi yêu cầu lặp lại tự động lai (hybrid automatic repeat request, HARQ) đối với dữ liệu được nhận trong liên kết xuống nhờ sử dụng kết tập kênh mang của kênh mang song công phân chia tần số (Frequency-Division Duplexing, FDD) liên kết xuống (350) và ít nhất một kênh mang song công phân chia thời gian (Time-Division Duplexing, TDD) (200), trong tài nguyên kênh điều khiển liên kết lên trong kênh mang FDD liên kết lên (300), phần nhận (120) bao gồm:

bộ nhớ (825) lưu trữ các lệnh chương trình; và

bộ xử lý (820) được ghép nối với bộ nhớ (825);

trong đó khi được thực thi bằng bộ xử lý (820), các lệnh khiến phần nhận (120):

nhận dữ liệu được mang trong một hoặc cả hai:

khung phụ (360) trên kênh dữ liệu liên kết xuống của kênh mang FDD (350), và

khung phụ liên kết xuống (210) trên kênh dữ liệu liên kết xuống của kênh mang TDD (200);

xác định liệu dữ liệu đã được nhận đúng chưa;

chọn chuỗi và ký hiệu điều biến, hoặc chọn ký hiệu điều biến, để tạo phản hồi HARQ chỉ báo liệu dữ liệu đã được nhận đúng; và

truyền phản hồi HARQ trong khung phụ kênh điều khiển liên kết lên (310) của kênh mang FDD liên kết lên (300), trong đó:

bước gộp không gian được thực hiện trong khung phụ kênh điều khiển liên kết lên (310) nếu khung phụ kênh điều khiển liên kết lên (310) được gán cho phản hồi HARQ của cả kênh mang FDD liên kết xuống (350) và kênh mang TDD (200);

và bước gộp không gian không được thực hiện trong khung phụ kênh điều khiển liên kết lên (310) nếu khung phụ kênh điều khiển liên kết lên

(310) được gán cho phản hồi HARQ của riêng kênh mang FDD liên kết xuống (350).

2. Phản nhận (120) theo điểm 1, trong đó phản hồi HARQ chỉ báo liệu dữ liệu đã được nhận đúng theo một trong các cách sau:

báo nhận (acknowledgement, ACK), đối với dữ liệu được xác định đã được nhận đúng; hoặc

không báo nhận (non-acknowledgement, NACK), đối với dữ liệu được xác định không được nhận đúng.

3. Phản nhận (120) theo điểm 1 hoặc 2, trong đó phản hồi HARQ được truyền trên tài nguyên yêu cầu lập lịch của kênh mang FDD liên kết lên (300).

4. Phản nhận (120) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó:

mỗi khung phụ (360) trong kênh mang FDD liên kết xuống (350) được liên kết với khung phụ kênh điều khiển liên kết lên (310) trong kênh mang FDD liên kết lên (300); và

mỗi khung trong các khung phụ liên kết xuống (210) mỗi khung trong các khung phụ đặc biệt (220) trong kênh mang TDD (200) được liên kết với khung phụ kênh điều khiển liên kết lên (310) trong kênh mang FDD liên kết lên (300).

5. Vật lưu trữ máy tính đọc được, bao gồm các lệnh mà, khi được thực thi bằng bộ xử lý của phản nhận (120), khiến phản nhận (120):

nhận dữ liệu được mang ở một hoặc cả hai:

khung phụ (360) trên kênh dữ liệu liên kết xuống của kênh mang FDD liên kết xuống (350), và

khung phụ liên kết xuống (210) trên kênh dữ liệu liên kết xuống của kênh mang TDD (200);

xác định liệu dữ liệu đã được nhận đúng;

chọn chuỗi và ký hiệu điều biến, hoặc chọn ký hiệu điều biến, để tạo phản hồi HARQ chỉ báo liệu dữ liệu đã được nhận đúng; và

truyền phản hồi HARQ trong khung phụ kênh điều khiển liên kết lên (310) của kênh mang FDD liên kết lên (300); trong đó:

bước gộp không gian được thực hiện trong khung phụ kênh điều khiển liên kết lên (310) nếu khung phụ kênh điều khiển liên kết lên (310) được gán cho phản hồi HARQ của cả kênh mang FDD liên kết xuống (350) lẫn kênh mang TDD (200);

và bước gộp không gian không được thực hiện trong khung phụ kênh điều khiển liên kết lên (310) nếu khung phụ kênh điều khiển liên kết lên (310) được gán cho phản hồi HARQ của riêng kênh mang FDD liên kết xuống (350).

6. Vật lưu trữ máy tính đọc được theo điểm 5, trong đó phản hồi HARQ chỉ báo liệu dữ liệu đã được nhận đúng theo một trong các cách sau:

ACK, đối với dữ liệu được xác định đã được nhận đúng; hoặc

NACK, đối với dữ liệu được xác định không được nhận đúng.

7. Vật lưu trữ máy tính đọc được theo điểm 5 hoặc 6, trong đó phản hồi HARQ được truyền trên tài nguyên yêu cầu lập lịch của kênh mang FDD liên kết lên (300).

8. Vật lưu trữ máy tính đọc được theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 7, trong đó mỗi khung phụ (360) trong kênh mang FDD liên kết xuống (350) được liên kết với khung phụ kênh điều khiển liên kết lên (310) trong kênh mang FDD liên kết lên (300); và

mỗi khung trong các khung phụ liên kết xuống (210) mỗi khung trong các khung phụ đặc biệt (220) trong kênh mang TDD (200) được liên kết với khung phụ kênh điều khiển liên kết lên (310) trong kênh mang FDD liên kết lên (300).

9. Phương pháp (700) cấp phản hồi HARQ được thực hiện bởi phần nhận (120), đối với dữ liệu được nhận trong liên kết xuống nhờ sử dụng kết tập kênh mang của kênh mang FDD liên kết xuống (350) và ít nhất một kênh mang TDD (200), trong tài nguyên kênh điều khiển liên kết lên trong kênh mang FDD liên kết lên (300), phương pháp (700) bao gồm các bước:

nhận (701) dữ liệu được mang ở một hoặc cả hai:

khung phụ (360) trên kênh dữ liệu liên kết xuống của kênh mang FDD (350), và

khung phụ liên kết xuống (210) trên kênh dữ liệu liên kết xuống của kênh mang TDD (200);

xác định (702) liệu dữ liệu đã được nhận đúng;

chọn (703) chuỗi và ký hiệu điều biến, hoặc chọn ký hiệu điều biến, để tạo phản hồi HARQ chỉ báo liệu dữ liệu đã được nhận đúng; và

truyền (704) phản hồi HARQ trong khung phụ kênh điều khiển liên kết lên (310) của kênh mang FDD liên kết lên (300); trong đó:

bước gộp không gian được thực hiện trong khung phụ kênh điều khiển liên kết lên (310) nếu khung phụ kênh điều khiển liên kết lên (310) được gán cho phản hồi HARQ của cả kênh mang FDD liên kết xuống (350) lẫn kênh mang TDD (200);

và bước gộp không gian không được thực hiện trong khung phụ kênh điều khiển liên kết lên (310) nếu khung phụ kênh điều khiển liên kết lên (310) được gán cho phản hồi HARQ của riêng kênh mang FDD liên kết xuống (350).

10. Phương pháp (700) theo điểm 9, trong đó phản hồi HARQ chỉ báo liệu dữ liệu đã được nhận đúng theo một trong các cách sau:

ACK, đối với dữ liệu được xác định đã được nhận đúng; hoặc
NACK, đối với dữ liệu được xác định không được nhận đúng.

11. Phương pháp (700) theo điểm 9 hoặc 10, trong đó phản hồi HARQ được truyền trên tài nguyên yêu cầu lập lịch của kênh mang FDD liên kết lên (300).

12. Phương pháp (700) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 11, trong đó mỗi khung phụ (360) trong kênh mang FDD liên kết xuống (350) được liên kết với khung phụ kênh điều khiển liên kết lên (310) trong kênh mang FDD liên kết lên (300); và

mỗi khung trong các khung phụ liên kết xuống (210) mỗi khung trong các khung phụ đặc biệt (220) trong kênh mang TDD (200) được liên kết với khung phụ kênh điều khiển liên kết lên (310) trong kênh mang FDD liên kết lên (300).

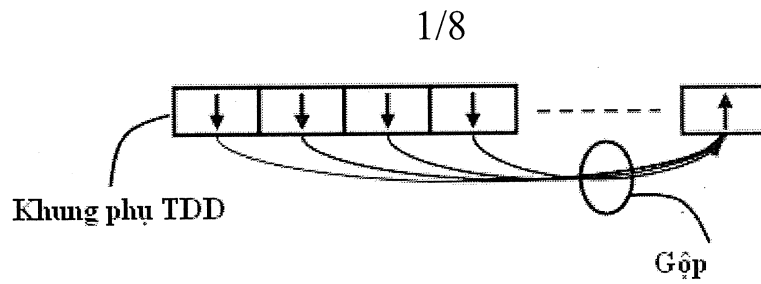


Fig. 1A
(Giải pháp kỹ thuật đã biết)

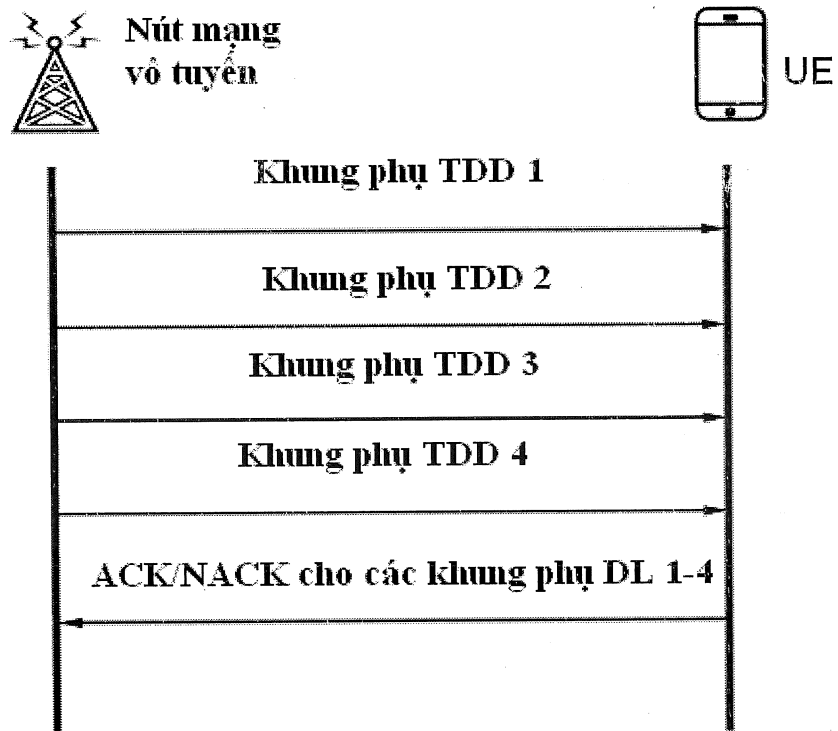
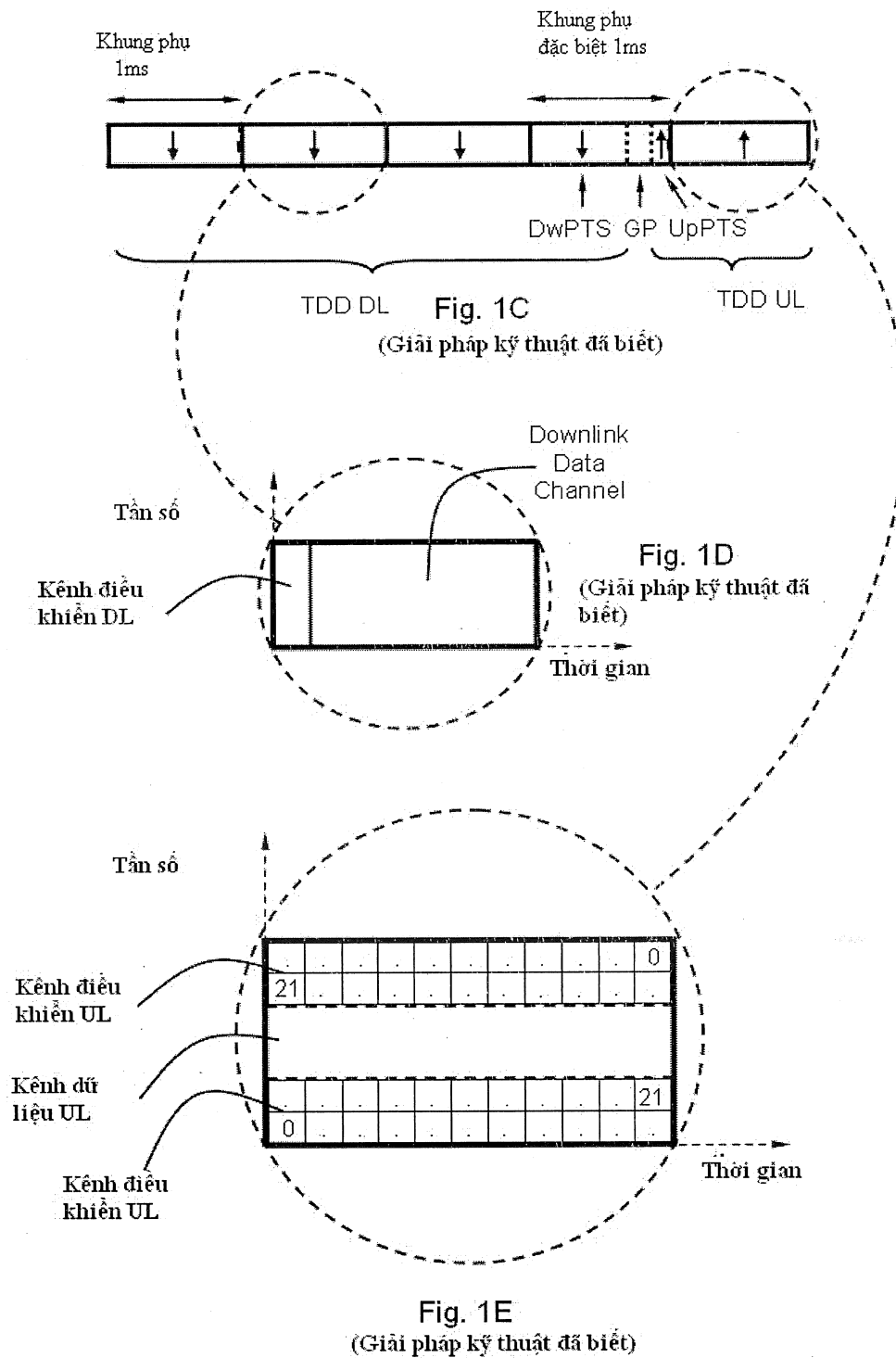


Fig. 1B
(Giải pháp kỹ thuật đã biết)

2/8



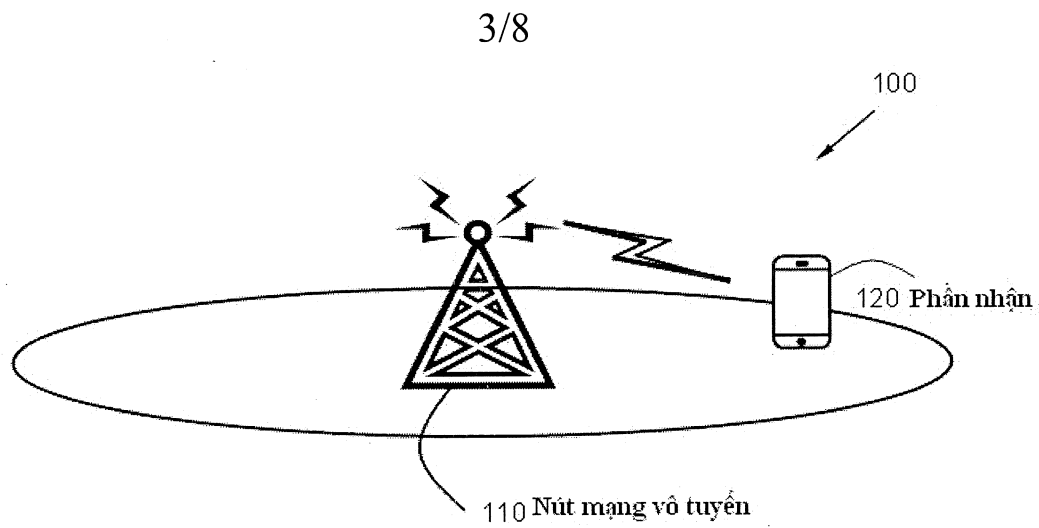


Fig. 2

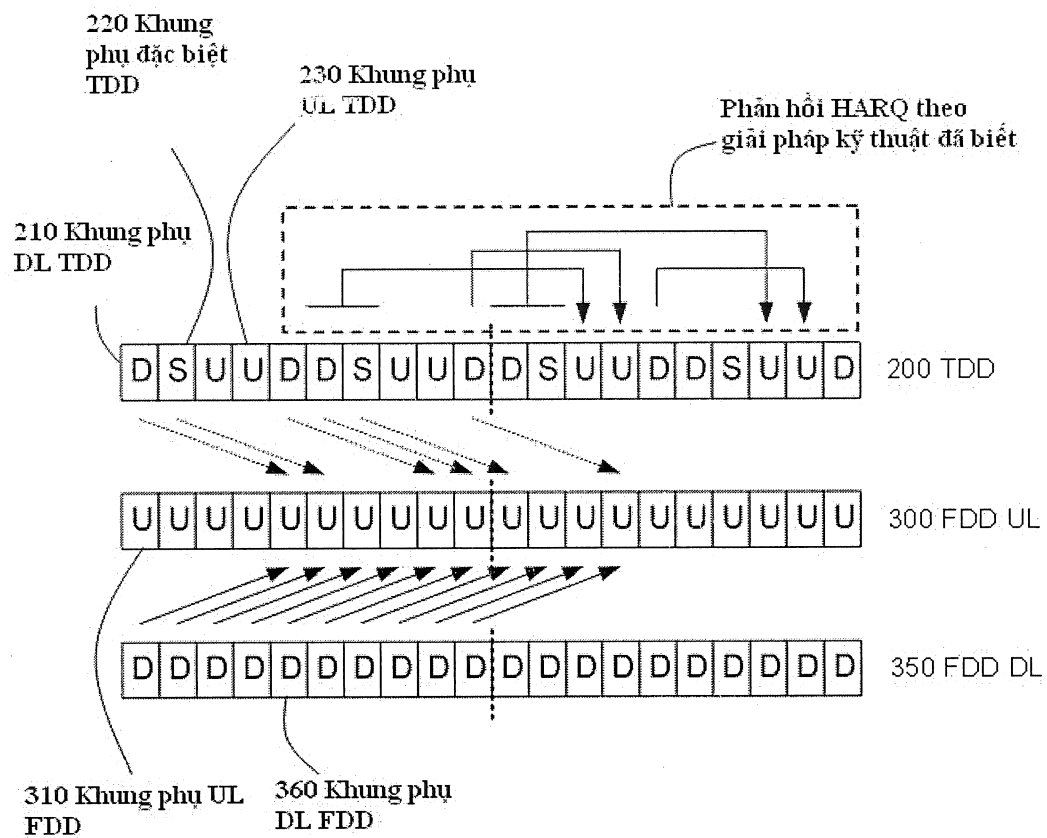


Fig. 3

4/8

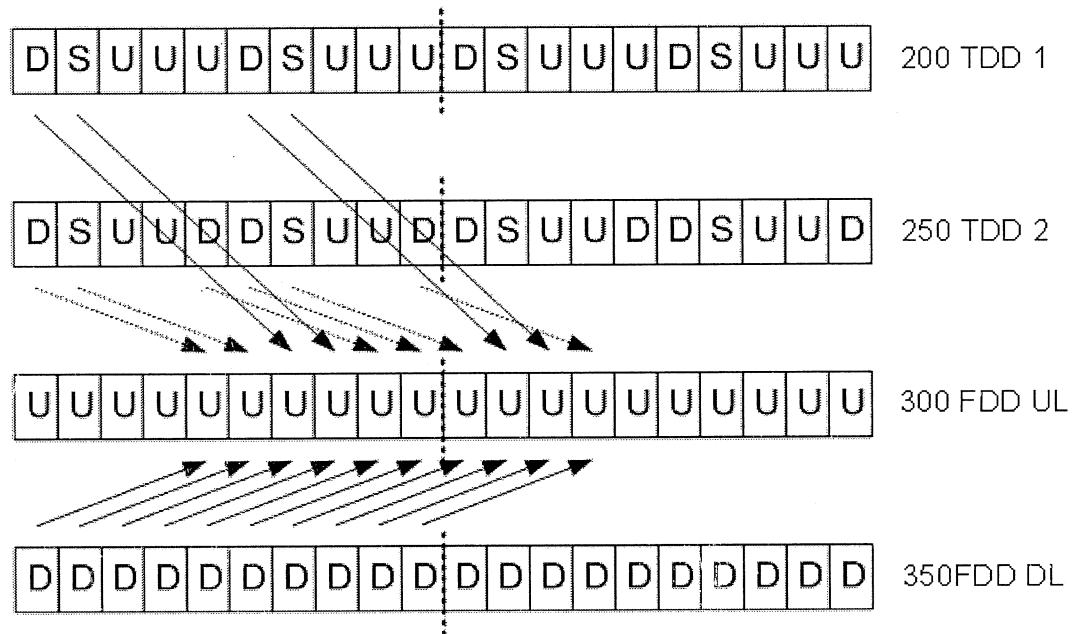
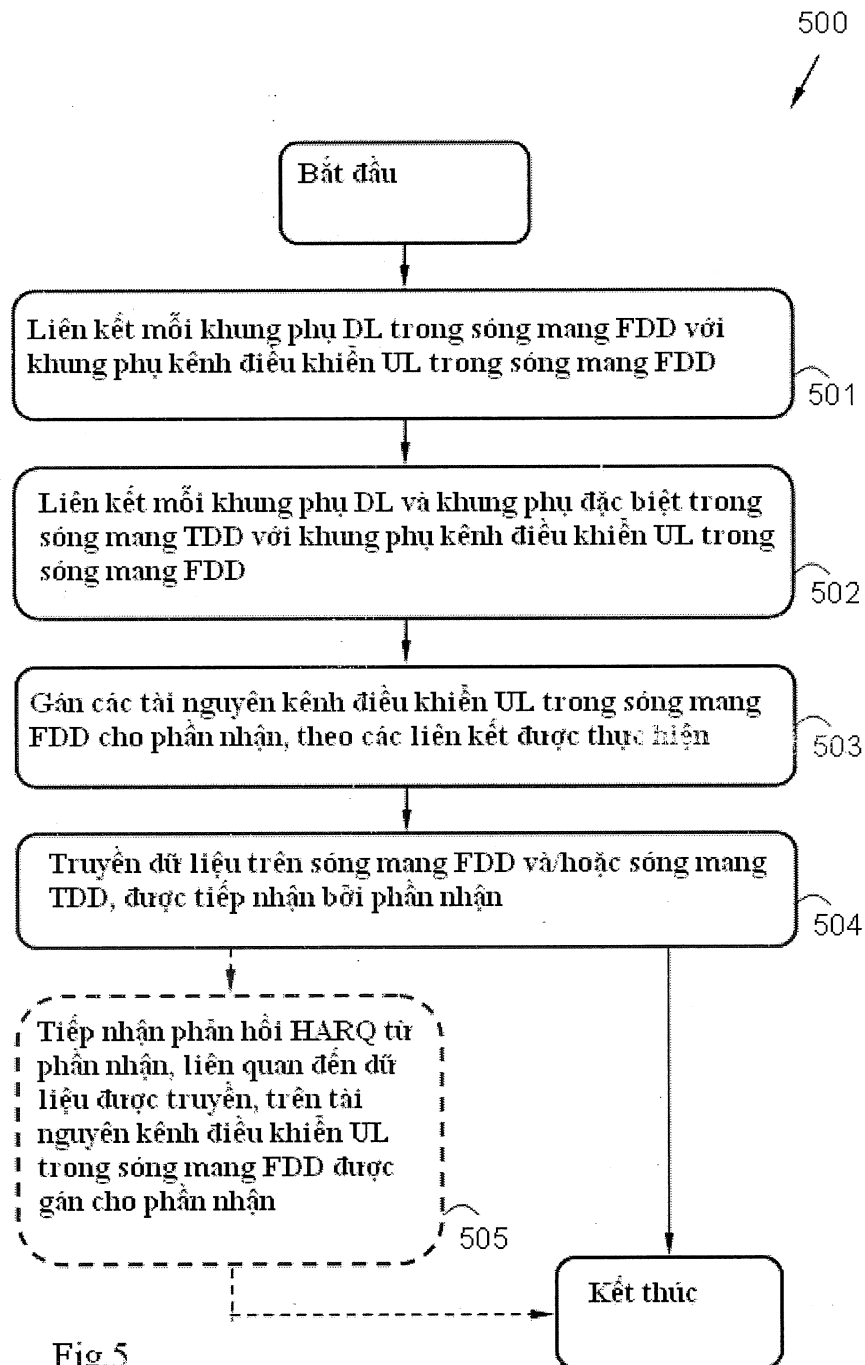


Fig. 4

5/8



6/8

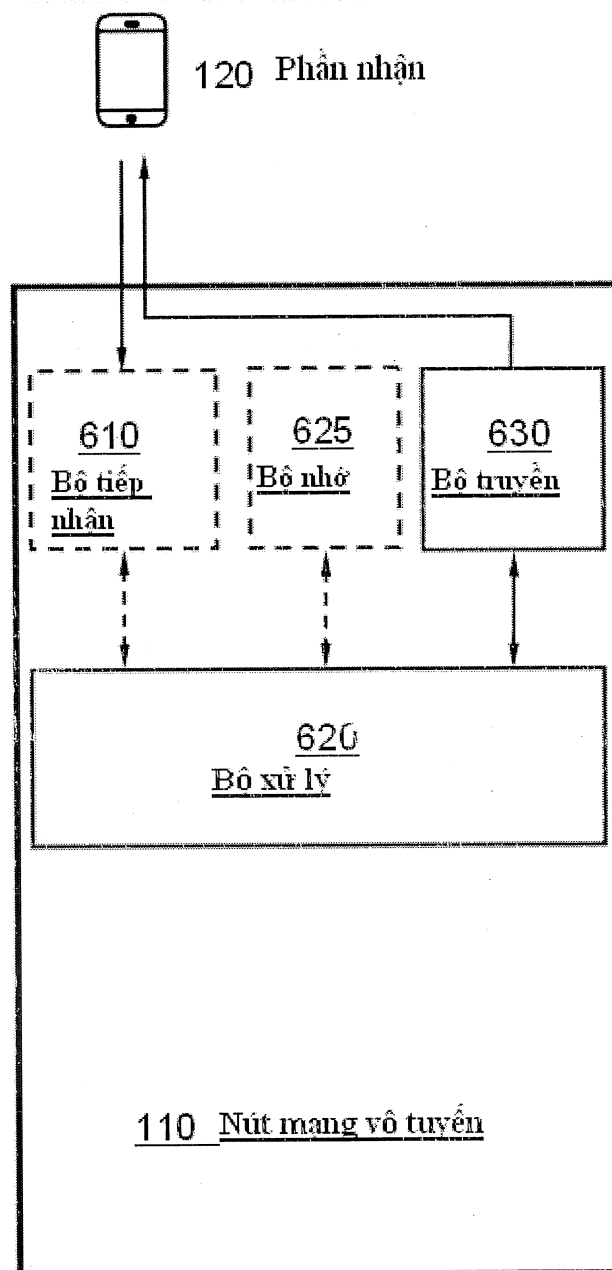


Fig.6

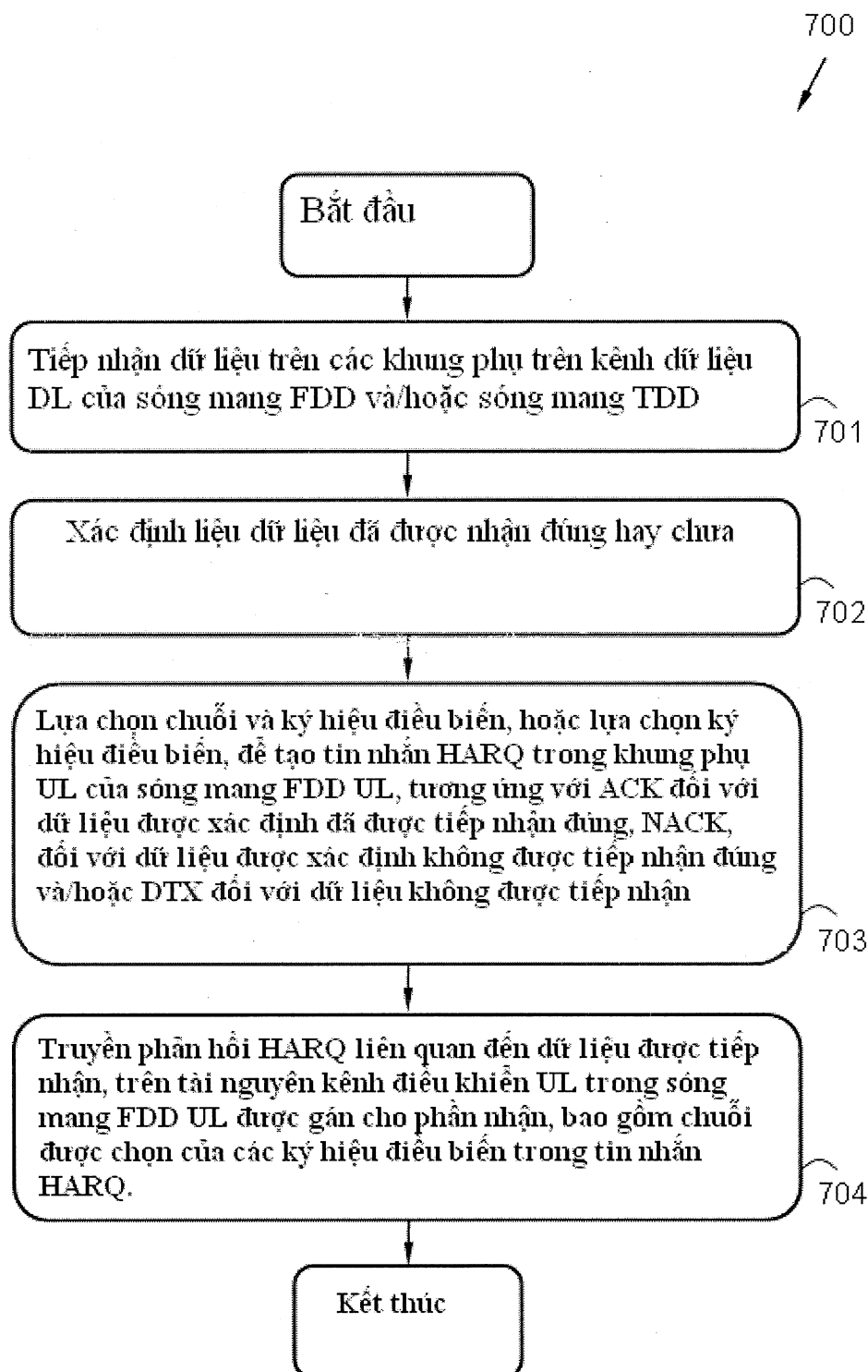


Fig.7

8/8

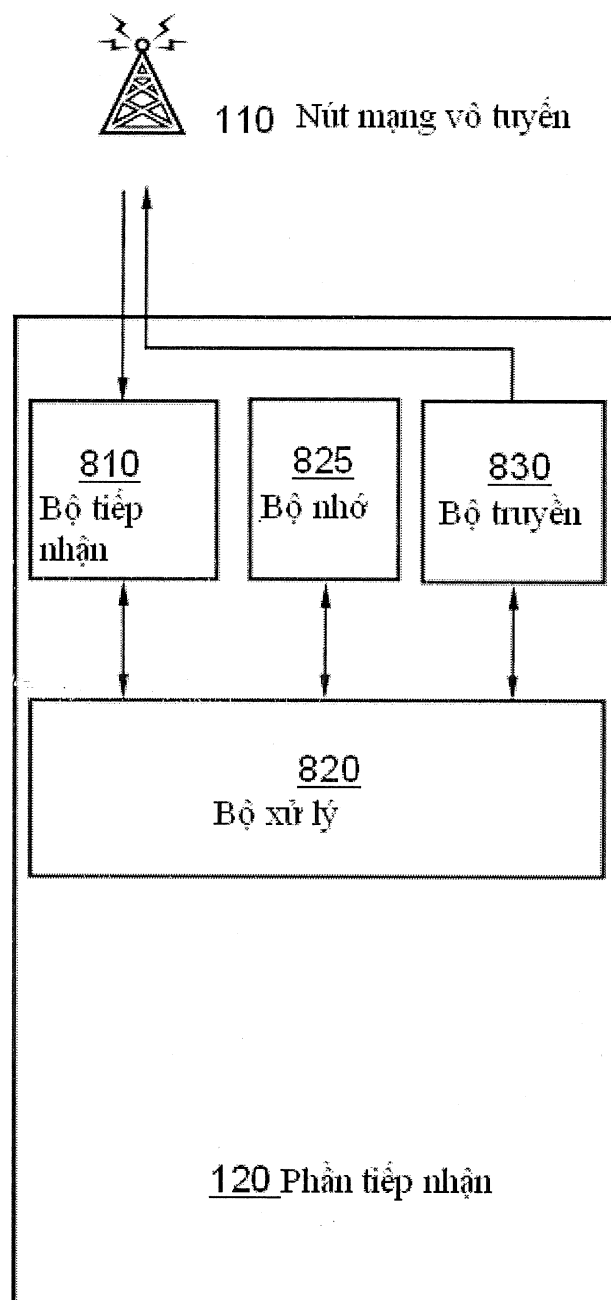


Fig.8