



(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)



1-0035717

(51)⁷ H04L 5/00; H04L 27/34

(13) B

(21) 1-2019-00526

(22) 06/07/2017

(86) PCT/EP2017/066968 06/07/2017

(87) WO/2018/007538 11/01/2018

(30) 16178450.9 07/07/2016 EP

(45) 25/05/2023 422

(43) 25/04/2019 373A

(73) Fraunhofer-Gesellschaft zur Foerderung der angewandten Forschung e.V. (DE)
Hansastraße 27c, 80686 Muenchen, Germany

(72) FEHRENBACH, Thomas (DE); GOEKTEPE, Baris (DE); HELLGE, Cornelius (DE); SCHIERL, Thomas (DE); SÁNCHEZ DE LA FUENTE, Yago (ES); WIERUCH, Dennis (DE); HOLFELD, Bernd (DE); WIRTH, Thomas (DE); HAUSTEIN, Thomas (DE); THIELE, Lars (DE); KURRAS, Martin (DE).

(74) CÔNG TY LUẬT TRÁCH NHIỆM HỮU HẠN AMBYS HÀ NỘI (AMBYS HANOI)

(54) BỘ THU, BỘ PHÁT, HỆ THỐNG TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY VÀ PHƯƠNG PHÁP THU VÀ PHÁT TÍN HIỆU DỮ LIỆU

(57) Sáng chế đề cập đến bộ thu, bộ phát, hệ thống truyền thông không dây và phương pháp thu và phát tín hiệu dữ liệu. Bộ thu thu và xử lý tín hiệu dữ liệu có ít nhất một khối tín hiệu dữ liệu. Khối tín hiệu dữ liệu có một số biểu tượng trong miền thời gian và một số sóng mang con trong miền tần số. Khối tín hiệu dữ liệu bao gồm vùng điều khiển để cung cấp dữ liệu điều khiển đến bộ thu và vùng trọng tải để cung cấp dữ liệu trọng tải đến bộ thu. Dữ liệu trọng tải được cấp phát đến vùng điều khiển của khối tín hiệu dữ liệu.

Tên trường	Độ dài	Ghi chú
Quy trình HARQ	3 bit (FDD) 4(TDD) Phạm vi: 0-7 (FDD) 0-15(TDD)	Trường này biểu thị số lượng quy trình HARQ được sử dụng bởi các lớp cao hơn cho từ mã PDSCH hiện thời. Từng số lượng quy trình HARQ được kết hợp chặt chẽ với trường Chỉ báo dữ liệu mới và trường Phiên bản dư
Chỉ báo dữ liệu mới	1 bit Phạm vi: 0-1	Trường này biểu thị UE, nếu từ mã là sự phát mới hoặc phát lại. Trường này được đảo chiều mọi lúc đối với quy trình HARQ đã cho nếu là sự phát mới hoặc không được đảo chiều nếu là sự phát lại. Do đó UE cần lưu trữ trường này cho tất cả các quy trình HARQ trước đó để kiểm tra liệu đó là phát mới hay phát lại
Phiên bản dư	2 bit Phạm vi: 0-3	
Dữ liệu người dùng	65-570 bit	Sử dụng các bit còn lại phụ thuộc vào mức kết tập CCE và sự vận hành TDD/FDD. ví dụ 1CCE (FDD) 72 bit $-(3+2+1)$ $=$ 66 bit

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực về các hệ thống truyền thông không dây, ví dụ, các hệ thống truyền thông di động không dây, trong đó dữ liệu, cũng được đề cập đến như dữ liệu người dùng hoặc dữ liệu trọng tải, được truyền từ bộ phát đến một hoặc nhiều bộ thu, như các thiết bị đầu cuối di động. Các bộ phát có thể là các trạm cơ sở của hệ thống truyền thông không dây hoặc các thiết bị đầu cuối di động khác.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Fig.1 thể hiện sự biểu diễn dạng sơ đồ của ví dụ về hệ thống truyền thông không dây bao gồm nhiều trạm cơ sở eNB_1 đến eNB_5 , từng trạm cơ sở đóng vai trò là vùng cụ thể bao quanh trạm cơ sở được biểu diễn dưới dạng sơ đồ bởi các ô tương ứng 100_1 đến 100_5 . Các trạm cơ sở được cung cấp để phục vụ các thiết bị đầu cuối mà có mặt trong ô. Fig.1 thể hiện hình minh họa của chỉ năm ô, tuy nhiên hệ thống truyền thông không dây có thể gồm nhiều hơn năm ô. Fig.1 thể hiện hai thiết bị đầu cuối di động UE_1 và UE_2 mà nằm trong ô 100_2 và được phục vụ bởi trạm cơ sở eNB_2 . Các mũi tên 102_1 , 102_2 biểu diễn dưới dạng sơ đồ các kênh đường lên/đường xuống để truyền dữ liệu từ thiết bị đầu cuối di động UE_1 , UE_2 đến trạm cơ sở eNB_2 hoặc để truyền dữ liệu từ trạm cơ sở eNB_2 đến thiết bị đầu cuối di động UE_1 , UE_2 , một cách tương ứng. Hệ thống truyền thông không dây có thể là hệ thống ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency-division multiplexing - OFDM) hoặc hệ thống đa truy cập phân chia theo tần số trực giao (orthogonal frequency-division multiple access - OFDMA), như là, ví dụ, được xác định bởi tiêu chuẩn LTE hoặc các hệ thống đa sóng mang khác dựa trên cơ sở ghép kênh phân chia theo tần số. Theo tiêu chuẩn LTE hiện thời, khoảng thời gian phát (transmission time interval - TTI) được xác định là có độ dài 1 mili giây (millisecond - ms), và TTI là độ chi tiết mà tại đó dữ liệu có thể được ánh xạ từ các lớp cao hơn đến lớp vật lý (physical - PHY) để thực hiện việc phát. Thiết bị đầu cuối di động xử lý dữ liệu mà nó thu được với độ chi tiết là 1ms. Thiết bị đầu cuối di động cần được đồng bộ hóa với mạng vô tuyến. Thông tin điều khiển được gửi từng mili giây và được xử lý bởi thiết bị đầu cuối di động để thấy liệu một số dữ liệu đã được gửi đến đó hay chưa và trong trường hợp khẳng định, thiết bị đầu cuối di động phải giải mã kênh dữ liệu.

Hệ thống OFDMA để phát dữ liệu làm cho việc sử dụng lưới tài nguyên vật lý trên cơ sở OFDMA mà bao gồm tập hợp các phần tử tài nguyên mà các kênh vật lý khác nhau và các tín hiệu vật lý được ánh xạ. Ví dụ, theo tiêu chuẩn LTE, các kênh vật lý có thể bao gồm kênh chia sẻ đường xuống vật lý (physical downlink shared channel - PDSCH) mang dữ liệu người dùng cụ thể, cũng được đề cập đến như dữ liệu trọng tải đường xuống, kênh quảng bá vật lý (physical broadcast channel - PBCH) mang, ví dụ, khối thông tin chính, kênh điều khiển đường xuống vật lý (physical downlink control channel - PDCCH) mang, ví dụ, thông tin điều khiển đường xuống (downlink control information - DCI), v.v.. Các tín hiệu vật lý có thể bao gồm các tín hiệu chuẩn (reference signals - RS), các tín hiệu đồng bộ hóa và tương tự. Lưới tài nguyên LTE bao gồm khung 10ms trong miền thời gian có băng thông đã cho trong miền tần số. Khung có 10 khung con có độ dài 1ms, và từng khung con bao gồm hai vị trí gồm 6 hoặc 7 biểu tượng OFDM phụ thuộc vào độ dài tiền tố theo chu kỳ (cyclic prefix - CP).

Fig.2 thể hiện khung con trên cơ sở LTE OFDMA làm ví dụ với hai cổng ăngten cho các cổng ăngten Tx được lựa chọn khác nhau. Khung con bao gồm hai khối tài nguyên (resource blocks - RB), từng khối tạo thành một vị trí của khung con và 12 sóng mang con trong miền tần số. Các sóng mang con trong miền tần số được thể hiện như sóng mang con 0 đến sóng mang con 11, và trong miền thời gian, từng vị trí gồm 7 biểu tượng OFDM, ví dụ, ở vị trí 0 các biểu tượng OFDM 0 đến 6 và ở vị trí 1 các biểu tượng OFDM 7 đến 13. Phần tử tài nguyên tạo thành một biểu tượng trong miền thời gian và một sóng mang con trong miền tần số. Các ô trắng 106 biểu diễn các phần tử tài nguyên được cấp phát tới PDSCH mang dữ liệu trọng tải hoặc dữ liệu người dùng, cũng đã đề cập đến vùng trọng tải. Các phần tử tài nguyên cho các kênh điều khiển vật lý (mang dữ liệu không trọng tải hoặc không người dùng) cũng đã đề cập đến vùng điều khiển, được biểu diễn bởi các ô được gạch chéo 108. Theo các ví dụ, các phần tử tài nguyên 108 có thể được cấp phát tới PDCCH, tới kênh chỉ báo định dạng điều khiển vật lý (physical control format indicator channel - PCFICH), và tới kênh chỉ báo ARQ lai vật lý (physical hybrid ARQ indicator channel - PHICH). Các ô được gạch chéo 110 biểu diễn phần tử tài nguyên mà được cấp phát đến RS mà có thể được sử dụng cho phép ước lượng kênh. Các ô đen 112 biểu diễn các tài nguyên

không được sử dụng trong cổng ăngten hiện thời mà có thể tương ứng với các RS trong cổng ăngten khác.

Các phần tử tài nguyên 108, 110, 112 được cấp phát đến các kênh điều khiển vật lý và đến các tín hiệu chuẩn vật lý không được phân bố đều theo thời gian. Cụ thể hơn, ở vị trí 0 của khung, các phần tử tài nguyên được kết hợp với biểu tượng 0 và biểu tượng 1 được cấp phát đến các kênh điều khiển vật lý hoặc đến các tín hiệu chuẩn vật lý, không có phần tử tài nguyên nào trong biểu tượng 0 và 1 được cấp phát đến dữ liệu trọng tải. Các phần tử tài nguyên được kết hợp với biểu tượng 4 trong vị trí 0 cũng như các phần tử tài nguyên được kết hợp với các biểu tượng 7 và 11 trong vị trí 1 của khung con được cấp phát theo phân bố tới các kênh điều khiển vật lý hoặc đến các tín hiệu chuẩn vật lý. Các phần tử tài nguyên trắng được thể hiện trên Fig.2 có thể mang các biểu tượng kết hợp với dữ liệu trọng tải hoặc dữ liệu người dùng và trong vị trí 0 cho các biểu tượng 2, 3, 5 và 6, tất cả các phần tử tài nguyên 106 có thể được cấp phát tới dữ liệu trọng tải, trong khi ít phần tử tài nguyên 106 hơn được cấp phát tới dữ liệu trọng tải trong biểu tượng 4 của vị trí 0, và không có phần tử tài nguyên được cấp phát tới dữ liệu trọng tải trong các biểu tượng 0 và 1. Trong vị trí 1, các phần tử tài nguyên được kết hợp với các biểu tượng 8, 9, 10, 12 và 13 được cấp phát tất cả đến dữ liệu trọng tải, trong khi đối với các biểu tượng 7 và 11 có ít phần tử tài nguyên hơn được cấp phát đến dữ liệu trọng tải.

Khoảng thời gian của khung con là 1ms, và theo tiêu chuẩn LTE, TTI là 1ms. Khi phát dữ liệu sử dụng cấu trúc lưới tài nguyên được thể hiện trên Fig.2, bộ thu, ví dụ thiết bị đầu cuối di động hoặc người dùng di động, thu các phần tử tài nguyên được mô tả trên Fig.2 trong 1ms. Thông tin được chứa hoặc được mô tả bởi các phần tử tài nguyên có thể được xử lý, và đối với từng lần phát, tức là từng TTI có độ dài 1ms, thu được số lượng dữ liệu trọng tải không đổi. Sơ đồ phát dẫn đến thời gian chờ toàn trình là lớn hơn 1ms, vì bộ thu trước hết thu sự phát có khoảng thời gian 1ms và sau đó, một khi sự phát được hoàn thành, xử lý thông tin điều khiển để thấy liệu một số dữ liệu đã được gửi đến bộ thu chưa, và trong trường hợp đã gửi, bộ thu giải mã kênh dữ liệu có độ dài là 1ms. Do đó, khoảng thời gian phát và thời gian xử lý cộng lại đến khoảng vượt quá 1ms.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là cung cấp sự phát dữ liệu trọng tải với thời gian chờ giảm trong hệ thống truyền thông không dây sử dụng tín hiệu dữ liệu có nhiều phần tử tài nguyên được xác định bởi các biểu tượng trong miền thời gian và các tần số của băng thông trong miền tần số.

Mục đích của sáng chế đạt được bởi các đối tượng trong các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập.

Các phương án được xác định theo các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn ngay sau đây dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là sự biểu diễn dưới dạng sơ đồ của ví dụ về hệ thống truyền thông không dây gồm nhiều trạm cơ sở;

Fig.2 là khung con OFDMA cho hai cổng ăngten như có thể được sử dụng cho truyền thông đường xuống LTE thông thường;

Fig.3 là ví dụ cho thiết kế PDCCH CRC;

Fig.4 thể hiện các bảng biểu thị số lượng các phần tử tài nguyên khả dụng cho PDCCH phụ thuộc vào băng thông của hệ thống và kích thước mong muốn của PDCCH là một, hai hoặc ba biểu tượng OFDM, Fig.4(a) thể hiện bảng PDCCH định kích thước trong hệ thống có băng thông bằng 10MHz, Fig.4(b) thể hiện bảng PDCCH định kích thước trong hệ thống có băng thông bằng 5MHz, và Fig.4(c) thể hiện bảng PDCCH định kích thước trong hệ thống có băng thông bằng 20MHz;

Fig.5 thể hiện định dạng thông báo DCI theo phương án của sáng chế cho phép gửi dữ liệu trọng tải trong vùng điều khiển, thông báo DCI chứa dữ liệu trọng tải;

Fig.6 thể hiện thông báo DCI theo phương án nữa của sáng chế, thông báo DCI, khi so sánh với Fig.5, gồm thông tin điều khiển bổ sung;

Fig.7 thể hiện thông báo DCI theo phương án nữa của sáng chế, thông báo DCI biểu thị vị trí dữ liệu trọng tải được cấp phát trong vùng điều khiển;

Fig.8 thể hiện phương án cho sự cấp phát các CCE trong PDCCH hoặc trong vùng điều khiển, nhưng phía ngoài thông báo DCI để cung cấp dữ liệu trọng tải người dùng trong vùng điều khiển, Fig.8(a) thể hiện thông báo DCI biểu thị mức tổ hợp CCE, Fig.8(b) minh họa các CCE sử dụng theo mức tổ hợp, và Fig.8(c) thể hiện thông báo DCI biểu thị độ dài cấp phát tài nguyên thực tế;

Fig.9 minh họa sự phân bố không gian tìm kiếm cho hai UE trong suốt quá trình lập lịch biểu PDCCH;

Fig.10 thể hiện phương án để chèn dữ liệu trọng tải người dùng tại các CCE không được sử dụng, Fig.10(a) thể hiện nhiều CCE gồm các CCE kết hợp với PDCCH của UE và các CCE không được sử dụng, và Fig.10(b) thể hiện thông báo DCI, biểu thị các CCE không được sử dụng ban đầu mà hiện tại dữ liệu trọng tải cho người dùng được cấp phát tới;

Fig.11 thể hiện thông báo DCI theo phương án nửa của sáng chế, thông báo DCI biểu thị RBG và sự cấp phát tài nguyên cho dữ liệu trọng tải;

Fig.12 thể hiện phương án để cung cấp thông tin điều khiển PDSCH và/hoặc PDCCH công suất thấp ở đầu thông tin điều khiển PDCCH kế thừa;

Fig.13 thể hiện phương án sử dụng thông báo DCI mà giống với thông báo của Fig.11 với đoạn MCS được thay đổi chứa thông tin về sự điều biến và sơ đồ mã hóa được sử dụng cho MUST

Fig.14 là sự biểu diễn dưới dạng sơ đồ của hệ thống truyền thông không dây để truyền thông tin từ bộ phát đến bộ thu; và

Fig.15 là sự biểu diễn dưới dạng sơ đồ của các bộ phát trong hệ thống truyền thông không dây để phát dữ liệu hoặc thông tin tới bộ thu theo các phương án.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần sau đây, các phương án được ưu tiên của sáng chế được mô tả chi tiết hơn dựa vào các hình vẽ đi kèm trong đó các phần tử có chức năng giống nhau hoặc tương tự nhau được tham chiếu bởi các ký hiệu tham chiếu giống nhau.

Sự phát dữ liệu trong hệ thống truyền thông không dây, như hệ thống OFDMA như được mô tả trên Fig.1, có thể sử dụng cấu trúc lưới tài nguyên như được thể hiện trên Fig.2. TTI, cũng được đề cập đến như khoảng phát, được lựa chọn là 1ms mà là khoảng thời gian của khung con, cũng được đề cập đến như khối tín hiệu dữ liệu. Bộ thu, như người dùng di động, xử lý dữ liệu với độ chi tiết là 1ms, tức là mỗi mili giây, bộ thu đồng bộ hóa với mạng vô tuyến và xử lý thông tin điều khiển. Trong trường hợp xử lý thông tin điều khiển thể hiện rằng dữ liệu được thiết kế cho bộ thu, kênh dữ liệu được giải mã. Có thể có các trường hợp, ví dụ các trường hợp sử dụng truyền thông thời gian thực cực biên, như các dịch vụ độ trễ cực thấp (ultra-low delay - ULD), trong đó thời gian chờ toàn trình cần được giảm đến 1ms hoặc nhỏ hơn. Khi bộ

thu xử lý dữ liệu với độ chi tiết là 1ms, sự giảm thời gian chờ toàn trình không đạt được. Sự giảm thời gian chờ đến 1ms hoặc nhỏ hơn có thể mang lại các lợi ích đáng kể về mặt tăng thông lượng, ví dụ trong các quá trình phát giao thức truyền tập tin/giao thức điều khiển phát (file transfer protocol - FTP)/transmission control protocol (TCP) theo chế độ bắt đầu chậm và cũng có thể dẫn đến xử lý nhanh hơn ở lớp ứng dụng. Trong ví dụ của Fig.2, khung con có độ dài TTI là hai biểu tượng OFDM.

Trên Fig.2, vùng được xác định bởi nhiều phần tử tài nguyên 106 gồm các biểu tượng OFDM 0 và 1 được đề cập đến như vùng điều khiển 114 của khối tín hiệu dữ liệu, và các biểu tượng còn lại từ 2 đến 13 được đề cập đến như vùng trọng tải 116. Vùng điều khiển 114 được sử dụng để truyền dữ liệu điều khiển đến UE, ví dụ, trong PDCCH, PCFICH và PHICH. Một số phần tử tài nguyên trong vùng điều khiển được cấp phát tới PCFICH, và một số phần tử tài nguyên được cấp phát tới PHICH. Các phần tử tài nguyên nữa của vùng điều khiển được cấp phát tới PDCCH. PDCCH có thể mang dữ liệu điều khiển cho sự truyền thông đường lên/đường xuống giữa thiết bị người dùng (user equipment - UE) và trạm cơ sở và để vận hành UE. Vùng điều khiển cũng có thể truyền các tín hiệu chuẩn 110. Một số phần tử tài nguyên có thể không được sử dụng, ví dụ, các phần tử tài nguyên 112. Vùng điều khiển 114 cũng được đề cập đến như kênh điều khiển của khung con.

Dữ liệu điều khiển được chứa trong PDCCH cũng được đề cập đến như trọng tải PDCCH. Tính nguyên vẹn của trọng tải PDCCH được đảm bảo bởi phép kiểm tra độ dư vòng (cyclic redundancy check - CRC). Fig.3 là ví dụ cho thiết kế PDCCH CRC. Như được mô tả tại (i), trọng tải PDCCH gồm A bit, cụ thể là các bit từ a_0 đến a_{A-1} . Đối với trọng tải PDCCH các bit chẵn lẻ CRC p_0 đến p_{15} được tính toán. Các bit CRC chẵn lẻ được xáo trộn tại trạm cơ sở với bộ nhận dạng tạm thời mạng vô tuyến (radio network temporary identifier - RNTI) của người dùng di động hoặc nhóm người dùng di động mà thông báo hoặc dữ liệu điều khiển được chứa trong PDCCH được gửi đến. Việc xáo trộn được biểu diễn dưới dạng sơ đồ trên Fig.3 tại (ii). Ở phía UE, PDCCH có thể được giải mã mà ở chỗ các bit CRC đã thu được xáo trộn lại với RNTI cho UE mà đã thu PDCCH và được kiểm tra đối với trọng tải PDCCH. Khi UE có RNTI phù hợp với UE được sử dụng để xáo trộn với CRC, quy trình sẽ thành công và thông báo sẽ được xử lý thêm bởi UE. Mặt khác, trong trường hợp RNTI của UE không phù hợp, RNTI được sử dụng để xáo trộn với các bit CRC ở trạm cơ sở, quy

trình sẽ thất bại và thông báo sẽ được bỏ qua. Do đó, UE sẽ chỉ xem xét dữ liệu được chứa trong trọng tải PDCCH mà được gửi tới UE này.

Phụ thuộc vào cấu hình ô trong mạng truyền thông không dây, vùng điều khiển 114 có thể gồm các biểu tượng thứ nhất, thứ hai và thứ ba của khung con. Trong suốt thời gian này, theo các phương thức truyền thống, không có dữ trọng tải người dùng, cũng được đề cập đến như dữ liệu đường xuống (downlink - DL), được gửi. Theo các phương án khác, vùng điều khiển có thể chứa nhiều hơn ba biểu tượng, ví dụ, bốn biểu tượng là có khả năng cho các băng thông hệ thống dưới 10 khối tài nguyên vật lý (1,4MHz).

PDCCH được chia thành các phần tử điều khiển kênh (channel control elements - CCE). Từng CCE có chín nhóm phần tử tài nguyên (resource element group - REG) và từng REG chứa bốn phần tử tài nguyên (resource elements - RE) liên tiếp. Số lượng các CCE của PDCCH được đề cập như mức kết tập CCE mà có thể là 1, 2, 4 hoặc 8. Bảng sau đây tổng hợp các ví dụ của các định dạng PDCCH có khả năng, về mặt mức kết tập, và biểu thị số lượng tương ứng của các nhóm phần tử tài nguyên và các bit PDCCH.

Các định dạng PDCCH

Định dạng PDCCH	Số CCE (n)	Số REG	Số bit PDCCH
0	1	9	72
1	2	18	144
2	4	36	288
3	8	72	576

Fig.4 là các bảng biểu thị số lượng các phần tử tài nguyên khả dụng cho PDCCH phụ thuộc vào băng thông của hệ thống và kích thước mong muốn của PDCCH là một hoặc hai hoặc ba biểu tượng OFDM. Fig.4(a) là bảng PDCCH định kích thước trong hệ thống có băng thông bằng 10 MHz. Dòng thứ nhất của bảng biểu thị chỉ báo định dạng kênh (control format indicator - CFI) biểu thị có bao nhiêu biểu tượng OFDM sẽ được sử dụng để mang vùng điều khiển trong từng khung con. Thiết lập CFI tới 1 có nghĩa là một biểu tượng, biểu tượng thứ nhất, trong khung con được sử dụng cho sự cấp phát PDCCH, thiết lập CFI tới 2 hoặc 3 có nghĩa là hai biểu tượng, biểu tượng thứ nhất và biểu tượng thứ hai, hoặc ba biểu tượng, biểu tượng thứ nhất, thứ hai và thứ ba, được sử dụng cho sự cấp phát PDCCH. Dòng thứ hai của bảng biểu

thị các khối tài nguyên hoặc các khối tài nguyên vật lý (physical resource blocks - PRB) của vùng điều khiển mà, trong ví dụ được mô tả, là 50 mang lại số lượng tổng của các phần tử tài nguyên khả dụng sẽ là 600 cho CFI bằng 1, 1200 cho CFI bằng 2 và 1800 cho CFI bằng 3. Bên cạnh thông tin điều khiển trong PDCCH, vùng điều khiển cũng chứa các tín hiệu chuẩn RS cũng như PCFICH và PHICH. RS, PCFICH và PHICH được truyền trong biểu tượng thứ nhất của vùng điều khiển, và dòng thứ 4, 5 và 6 của bảng trên Fig.4(a) biểu thị số lượng các phần tử tài nguyên được cấp phát tới các tín hiệu chuẩn, PCFICH và PHICH. Trong ví dụ của Fig.4, trong hệ thống băng thông 10 MHz, số lượng các phần tử tài nguyên được cấp phát tới các tín hiệu chuẩn, tới PCFICH và tới PHICH là 300, để lại cho CFI bằng 1 thêm 300 phần tử tài nguyên mà có thể được sử dụng cho PDCCH. Khi sử dụng hệ thống với CFI bằng 2 hoặc 3, số lượng các phần tử tài nguyên khả dụng cho PDCCH tăng đến 900 hoặc 1500. Điều này được biểu thị trong dòng được dán nhãn "PDCCH REs" trong bảng. Hơn nữa, số lượng tương ứng của các CCE khả dụng cho PDCCH được biểu sẽ là 8, cho CFI bằng 1 và tăng tới 25 và 41 cho CFI bằng 2 và CFI bằng 3, một cách tương ứng.

Fig.4(b) và Fig.4(c) thể hiện các bảng chứa cùng thông tin như bảng của Fig.4(a) nhưng cho các hệ thống có băng thông bằng 5MHz và 20MHz, một cách tương ứng. Trong các hệ thống này, sau khi cấp phát các phần tử tài nguyên cho các tín hiệu chuẩn, PCFICH và PHICH, số lượng các phần tử tài nguyên khả dụng cho PDCCH tăng lên với số lượng các biểu tượng xác định vùng điều khiển.

Ví dụ, khi xem xét hệ thống băng thông 10 MHz như được biểu thị trên bảng của Fig.4(a) và có FI bằng 1, 8 CCE là khả dụng để xác định PDCCH. 8 CCE tương ứng với 72 REG hoặc 288 RE mà khả dụng để gửi thông tin điều khiển đến người dùng. Phụ thuộc vào phép điều biến, các phần tử tài nguyên có thể mang nhiều hoặc ít thông tin hơn. Ví dụ, khi sử dụng phép điều biến khóa dịch chuyển pha cầu phương (quadrature to a phase shift keying - QPSK), từng phần tử tài nguyên mang hai bit. Sử dụng phép điều biến QPSK cho phép để PDCCH chứa $228 \times 2 \text{ bit} = 576 \text{ bit}$, và, khi giữ CRC 16 bit chuẩn cho phép kiểm tra tính chẵn lẻ và cho phép giải mã mù, 560 bit còn lại khả dụng để phát thông tin trong PDCCH. Trong các ví dụ khác, phép điều biến biên độ cầu phương (quadrature amplitude modulation - QAM), như 16-QAM hoặc 64-QAM, có thể được sử dụng, sao cho một phần tử tài nguyên mang 4 bit hoặc 6

bit, một cách tương ứng, bằng cách đó tăng lượng dữ liệu mà có thể được chứa vào trong PDCCH.

Theo phương thức theo sáng chế, thay vì giới hạn vùng điều khiển tới việc chỉ phát thông tin điều khiển, dữ liệu trọng tải cho người dùng cũng có thể được gửi trong suốt thời gian thông tin điều khiển được phát tới UE, tức là, dữ liệu trọng tải cũng được ánh xạ vào vùng điều khiển của khung con. Như được biểu thị ở trên, có các kịch bản trong đó thời gian chờ để cung cấp dữ liệu người dùng cho UE cần được giảm. Ví dụ, dữ liệu tới hạn trễ cần được phát tới người dùng với thời gian chờ thấp và, tốt hơn là, cũng với tốc độ bit về cơ bản không đổi. Tuy nhiên, khi không có sự phát dữ liệu người dùng trong vùng điều khiển, có độ trễ trong sự phát dữ liệu người dùng, và tốc độ dữ liệu được cung cấp cho người dùng trên khung thay đổi, mà cũng được đề cập đến như chậm chèn thông lượng đường xuống. Phương thức theo sáng chế cho phép cấp phát dữ liệu trọng tải người dùng tới vùng điều khiển giảm độ trễ cho sự phát dữ liệu tới hạn trễ tới UE và/hoặc giảm sự chậm chèn thông lượng đường xuống như khối tín hiệu truyền của dữ liệu trọng tải được phát ngay sau đó trong suốt toàn bộ khung, tức là, cũng nằm trong vùng điều khiển.

Theo phương thức theo sáng chế, các tài nguyên trong vùng điều khiển, ví dụ, các phần tử tài nguyên, có thể được sử dụng để phát dữ liệu trọng tải tới người dùng, ví dụ, bằng cách cấp phát dữ liệu trọng tải này tới các phần tử tài nguyên trong vùng điều khiển mà không được sử dụng bởi các tín hiệu chuẩn (RS) hoặc thông tin điều khiển (PCFICH, PHICH, PDCCH). Trong các ví dụ khác, dữ liệu trọng tải người dùng có thể là phần của PDCCH và các tài nguyên để phát dữ liệu trọng tải có thể được tạo ra khả dụng bằng cách mở rộng độ dài PDCCH từ một biểu tượng hoặc hai hoặc ba biểu tượng.

Theo các phương án của sáng chế, dữ liệu trọng tải bổ sung có thể được cấp phát tới các phần tử tài nguyên trong vùng điều khiển không sử dụng để phát thông tin điều khiển, ví dụ trong các khu vực hoặc các phần của vùng điều khiển mà trong đó các phần tử tài nguyên đã được giải phóng. Theo các phương án khác, dữ liệu trọng tải cho UE có thể được chứa vào trong PDCCH. Dữ liệu điều khiển cũng được đề cập đến như thông tin điều khiển đường xuống (DCI). Fig.5 thể hiện định dạng thông báo DCI theo phương án của sáng chế cho phép gửi dữ liệu trọng tải trong vùng điều khiển. Thông báo DCI 117 chứa đoạn thông tin điều khiển 118 cho UE, ví dụ, thông tin xử lý

HARQ. Trong phương án được mô tả, đoạn 118 có thể chứa thông tin đề cập đến “quy trình HARQ”, “chỉ báo dữ liệu mới” và “phiên bản dư”. Đoạn thông tin điều khiển 118 trên Fig.5 biểu diễn ví dụ về thông tin điều khiển mà có thể được phát tới UE theo chuẩn LTE. Được lưu ý là phương thức theo sáng chế không được giới hạn đến thông tin điều khiển được biểu thị trong đoạn thông tin điều khiển 118 của Fig.5, hơn nữa, phụ thuộc vào tiêu chuẩn phát không dây, thông tin điều khiển khác nhau có thể được cung cấp tới UE.

Theo phương thức theo sáng chế, thông báo DCI 117 của Fig.5 chứa, ngoài thông tin điều khiển 118, đoạn dữ liệu 120 mà được sử dụng để gửi dữ liệu trọng tải người dùng tới UE, ví dụ, dữ liệu tới hạn trễ. Người dùng để nhận dữ liệu trọng tải được biểu thị hoàn toàn trong thông báo sử dụng bộ nhận dạng tạm thời mạng vô tuyến (radio network temporary identifier - RNTI) 16 bit của UE (C-RNTI) sao cho thông tin này không được gửi lại. Tính tương thích theo chiều ngược đạt được do phép giải mã mù của thông báo DCI được xáo trộn RNTI cụ thể của người dùng sao cho cũng là UE kế thừa, mà không được tạo cấu hình để thực hiện phương thức theo sáng chế, sẽ bỏ mặc thông báo, do phép kiểm tra CRC thất bại.

Thông báo DCI 117 chứa 65 đến 570 bit bổ sung mà được sử dụng để xác định dữ liệu trọng tải người dùng. Ví dụ, khi xem xét hệ thống có băng thông 10 MHz (xem bảng trên Fig.4(a)) với CFI bằng 1, 300 phần tử tài nguyên khả dụng cho PDCCH để mang thông tin biểu diễn DCI. Khi sử dụng 8 CCE 288 phần tử tài nguyên được sử dụng cho PDCCH, và giả định phép điều biến QPSK của mỗi RE (mỗi RE mang 2 bit), các bit khả dụng cho thông báo DCI sẽ là 576. Khi duy trì CRC 16 bit cho phép kiểm tra tính chính xác, điều này mang lại 560 bit khả dụng để phát dữ liệu trọng tải bổ sung. Một cách tự nhiên, như được biểu thị trong ghi chú trên Fig.5, phụ thuộc vào mức kết tập CCE, số lượng các bit khả dụng để phát dữ liệu trọng tải bổ sung có thể thay đổi.

Fig.6 thể hiện thông báo DCI 117' theo phương án nữa của sáng chế. Thông báo DCI 117' chứa đoạn thông tin điều khiển 118 và đoạn dữ liệu 120 được mô tả ở trên dựa vào Fig.5. Ngoài ra, khi được so sánh với Fig.5, thông báo DCI 117' của Fig.6 chứa đoạn thông tin điều khiển thêm 122 chứa thông tin điều khiển bổ sung cho đường lên từ UE tới trạm cơ sở. Trong phương án được mô tả trên Fig.6 tham chiếu đến đặc điểm kỹ thuật 3GPP TS 36.213 (truy cập vô tuyến mặt đất cải tiến (Evolved Universal

Terrestrial Radio Access (E-UTRA); các thủ tục lớp vật lý. Việc chứa thông tin này vào trong thông báo DCI 117' có thể có lợi vì nó làm giảm thời gian chờ cho đường lên.

Trong các phương án được mô tả dựa vào Fig.5 và Fig.6, dữ liệu trọng tải người dùng sẽ được phát trong vùng điều khiển được chứa trong thông báo DCI 117 hoặc 117', và các phần tử tài nguyên được cấp phát tới PDCCH chứa thông báo DCI có thể được điều biến QPSK. Các phương án được mô tả dựa vào Fig.5 và Fig.6 là có lợi cho phép điều biến mạnh của thông tin trên các phần tử tài nguyên sử dụng phép điều biến QPSK, tuy nhiên, phép điều biến mạnh có thể đi cùng với hiệu suất quang phổ giảm và tốc độ mã hóa giảm. Trong phần sau đây, các phương án được mô tả áp dụng phép điều biến và mã hóa tương thích cho dữ liệu trọng tải người dùng sẽ được phát trong vùng điều khiển của khung con.

Fig.7 thể hiện phương án của sáng chế sử dụng thông báo DCI 123 như có thể được phát về phía UE trong PDCCH. Thông báo DCI chứa thông tin điều khiển tương tự trong đoạn thông tin điều khiển 118 như được giải thích dựa vào các ví dụ của Fig.5 và Fig.6. Như được đề cập ở trên, thông tin điều khiển khác cũng có thể được phát. Thông báo DCI 123 chứa thông tin về dữ liệu trọng tải, tuy nhiên, thay vì chứa dữ liệu trọng tải sẽ được cung cấp cho người dùng trong chính thông báo DCI 123, thông báo DCI 123 chứa đoạn cấp phát tài nguyên 124 biểu thị UE mà các CCE, RPRB hoặc RE trong vùng điều khiển hoặc trong phần của vùng điều khiển được cấp phát tới PDCCH chứa trọng tải người dùng. Ngoài thông tin về phần của vùng điều khiển mà dữ liệu trọng tải người dùng bổ sung có thể được tìm thấy, thông báo DCI 123 chứa đoạn 125 mà giữ thông tin về cách dữ liệu trọng tải đã được điều biến và được mã hóa cho việc phát dữ liệu để cho phép UE để xử lý chính xác dữ liệu trọng tải người dùng được tìm thấy ở các phần được biểu thị của vùng điều khiển. Nói cách khác, đoạn 125 có thể giữ thông tin lớp vật lý để giải mã các tài nguyên được chỉ rõ trong đoạn 124. Trong phương án được mô tả trên Fig.7 tham chiếu tới đặc điểm kỹ thuật 3GPP TS 36.212 (truy cập vô tuyến mặt đất cải tiến (Evolved Universal Terrestrial Radio Access - E-UTRA); dòn kênh và mã hóa kênh).

Do đó, theo phương án của Fig.7, dữ liệu trọng tải thực tế không phải là phần của thông báo DCI nhưng được bố trí ở các phần khác nhau ở vùng điều khiển hoặc vùng được kết hợp với PDCCH. Việc này cho phép phát dữ liệu trọng tải người dùng

hiệu quả hơn do sự phân tách của nó khỏi thông báo DCI, mà được cung cấp theo các yêu cầu của tiêu chuẩn, ví dụ bằng cách sử dụng phép điều biến QPSK và tương tự, thông tin bổ sung trong các phần tử tài nguyên khác của các phần khác của vùng điều khiển có thể được xử lý theo cách khác nhau, ví dụ sơ đồ điều biến khác hoặc sơ đồ mã hóa khác có thể được áp dụng, ví dụ 16-QAM hoặc 64-QAM. Ngoài ra, các chế độ phát cải tiến có thể được áp dụng, như MIMO hoặc tạo chùm. Điều này cho phép đạt được hiệu suất quang phổ cao hơn để phát dữ liệu trọng tải người dùng.

Fig.8 thể hiện phương án cho việc cấp phát các CCE trong PDCCH hoặc trong vùng điều khiển, nhưng phía ngoài thông báo DCI để cung cấp dữ liệu trọng tải người dùng trong vùng điều khiển. Fig.8(a) thể hiện thông báo DCI 123' mà chứa trường 124' có độ dài bằng 2 bit và biểu thị mức kết tập CCE là 2, 4 hoặc 8. Điều này biểu thị rằng PDCCH, mà chứa thông báo DCI và dữ liệu trọng tải người dùng bổ sung, được tạo thành bởi 2, 4 hoặc 8 CCE liên tiếp. Như có thể được thấy từ Fig.8(b), mức kết tập bằng 2 được biểu thị trong đoạn 124' của thông báo DCI 123' có nghĩa là PDCCH trong vùng điều khiển của khối tín hiệu dữ liệu được tạo thành bởi hai CCE liên tiếp, như được thể hiện trong bảng trên Fig.8(b) trên dòng A. CCE 0 chứa thông báo DCI và có thể được cung cấp trong định dạng theo tiêu chuẩn đã cho, như tiêu chuẩn LTE. CCE 0 có thể được điều biến QPSK và có thể chứa thông tin để cho phép giải mã mù thông báo. CCE 1 mà theo ngay sau CCE 0 chứa dữ liệu cho UE thời gian chờ thấp. Trong trường hợp điều biến/mã hóa khác nhau được sử dụng cho CCE 1, khi so sánh với CCE 0, điều này cũng có thể được báo hiệu trong trường 125' của thông báo DCI 123'. Nói chung, bên cạnh việc xác định số lượng các CCE theo ngay sau CCE chứa thông báo DCI 123', trường 125' có thể chứa thông tin bổ sung thông báo cho UE cách mà dữ liệu ở các CCE bổ sung sẽ được xử lý, ví dụ bằng cách chứa trong trường 125' thông tin về sơ đồ phát, sơ đồ mã hóa và sơ đồ điều biến được sử dụng để chuyển dữ liệu trọng tải tới UE.

Đối với thông báo DCI 123' của Fig.8(a), được lưu ý là thông tin bổ sung có thể được cung cấp trong đoạn thông tin điều khiển 125', như cũng được giải thích dựa vào sự tham chiếu tới trường 125 trên Fig.7. Thông tin khác với thông tin được thể hiện trong đoạn thông tin điều khiển 118 cũng có thể được phát tới UE, phụ thuộc vào sự truyền thông giữa trạm cơ sở và người dùng và phụ thuộc vào tiêu chuẩn được áp dụng. Cần được lưu ý rằng thông tin điều khiển bổ sung 125' có thể được bỏ qua sao

cho chỉ thông tin điều khiển trong đoạn thông tin điều khiển 118 và thông tin bổ sung (cấp phát tài nguyên) 124' được phát tới UE, ví dụ, trong trường hợp tất cả các CCE, CCE chứa thông báo DCI 123' và các CCE theo sau, sử dụng cùng phép điều biến/mã hóa.

Theo phương án của Fig.8(a), thông báo DCI 123' có thể báo hiệu trong đoạn 124' sự cấp phát tài nguyên về mặt mức kết tập CCE biểu thị toàn bộ số lượng CCE được sử dụng cho PDCCH sao cho, giả định rằng CCE là cho thông báo DCI, số lượng các CCE bổ sung được sử dụng cho dữ liệu trọng tải được biết đến, tức là số lượng các CCE theo sau CCE thứ nhất chứa thông báo DCI được biết đến.

Fig.8(c) mô tả phương án nữa không dựa vào việc báo hiệu của mức kết tập CCE. Thông báo DCI 123'' của Fig.8(c) chứa đoạn cấp phát tài nguyên 124'' mà trong đó, thay vì biểu thị mức kết tập CCE, độ dài cấp phát tài nguyên thực tế, cụ thể là độ dài của PDCCH, ví dụ, các CCE, được báo hiệu. Có thể được báo hiệu rằng PDCCH chứa 2 CCE, 3 CCE hoặc 7 CCE sao cho số lượng các CCE chứa dữ liệu trọng tải và theo ngay sau CCE chứa thông báo DCI 123'' có thể được suy ra từ đoạn 124''.

Trong phần sau đây, phương án khác của phương thức theo sáng chế sẽ được mô tả theo phương án mà các CCE không được sử dụng nằm trong vùng điều khiển của khối tín hiệu dữ liệu được sử dụng như kênh dữ liệu, ví dụ như PDSCH, để phát dữ liệu trọng tải người dùng trong vùng điều khiển. Fig.9 minh họa sự phân bố không gian tìm kiếm cho hai UE trong suốt quá trình lập lịch biểu PDCCH. Chỉ số CCE tương ứng được biểu thị dọc theo trục ngang so với mức kết tập CCE được biểu thị dọc theo trục dọc. Đối với từng mức kết tập CCE, các CCE 126 cho UE A được biểu thị. Như có thể được thấy từ Fig.9, phụ thuộc vào mức kết tập CCE, số lượng các CCE 128 trống, tức là các CCE không được gán cho UE A, thay đổi. Các CCE 128 không được gán được thể hiện bởi các ô trống trên Fig.9. Theo các phương án nữa, các CCE 128 không được sử dụng có thể được sử dụng như kênh dữ liệu, ví dụ như PDSCH. Thông báo DCI, theo phương án này, biểu thị trong đoạn 124 (xem Fig.7) sự bố trí PDSCH trong vùng điều khiển (cấp phát tài nguyên), và trong đoạn 125 (xem Fig.7) thông tin về phép mã hóa, điều biến và/hoặc thông tin bổ sung để xử lý dữ liệu trọng tải người dùng được cung cấp ở vị trí được biểu thị.

Fig.10 thể hiện phương án chen dữ liệu trọng tải người dùng ở các CCE 128 không được sử dụng. Fig.10(a) thể hiện nhiều CCE chứa các CCE 126 kết hợp với PDCCH của UE cũng như các CCE 128 không được sử dụng hoặc trống. Theo phương án của sáng chế, như được thể hiện trên Fig.10(b), CCE thứ nhất 126 được thể hiện trên Fig.10(b) có thể chứa thông báo DCI, ví dụ, thông báo như được thể hiện trên Fig.7 biểu thị tại 124 các CCE không được sử dụng ban đầu mà ngay lúc đó dữ liệu trọng tải cho người dùng được cấp phát tới. Trên Fig.10(b) các CCE chứa dữ liệu trọng tải là các CCE 130. Thông báo DCI cũng có thể được biểu thị trong đoạn 124 vị trí, phép điều biến và các tham số khác để xử lý dữ liệu. Theo phương án khác, chỉ vị trí của các CCE bổ sung chứa dữ liệu trọng tải mà có thể được báo hiệu và được giả định để có các đặc tính tương tự như PDSCH được sử dụng để phát dữ liệu trong vùng trọng tải 118 (xem Fig.2) của khung con.

Theo các phương án nữa, các CCE không được sử dụng cũng có thể là các CCE mà nằm trong khoảng trống tìm kiếm PDCCH của nhiều UE, như cũng được thể hiện trên Fig.9 thể hiện ngoài UE A cũng như UE B và khoảng trống tìm kiếm kết hợp chứa các CCE 132 của UE B. Các CCE không được sử dụng trong số các khoảng trống tìm kiếm có thể được điền đầy bởi dữ liệu bổ sung bởi một hoặc cả các UE A và B.

Theo phương án khác, phép ánh xạ bit có thể được sử dụng để cấp phát các CCE trống cho dữ liệu người dùng đường xuống trong vùng điều khiển để cho phép cấp phát linh hoạt của các tài nguyên/các phần tử tài nguyên. Trong hệ thống có băng thông 20 MHz và CFI bằng 3 (xem Fig.4(c)) có thể sử dụng lên tới 84 bit. Tương tự với sự cấp phát tài nguyên DL của loại 0 và loại 1 theo tiêu chuẩn LTE, kích thước ánh xạ bit có thể được giảm. Như đơn vị cơ sở, các CCE được sử dụng. Khi xem xét hệ thống có băng 10 MHz và CFI bằng 3, cấp phát tài nguyên loại 0 và kích thước nhóm khối tài nguyên (resource block group - RBG) bằng 3 dẫn đến độ dài ánh xạ bit là tối đa $(50/3)=17$, sao cho nhóm RBG 1 cấp phát các CCE 0-16, nhóm RBG 2 cấp phát các CCE 17-33, và nhóm RBG 3 cấp phát các CCE 34-59. Theo các phương án, như được biểu thị trên Fig.11, thông báo DCI 133 có thể chứa đoạn 124''' biểu thị RBG và sự cấp phát tài nguyên. Mặt khác, thông báo DCI 133 của Fig.11 giống với thông báo DCI trên Fig.8(a) hoặc trên Fig.8(c), ngoại trừ đối với thông tin được cung cấp ngoài sự cấp phát của các CCE, chứa dữ liệu trọng tải bổ sung.

Trong các phương án được mô tả tới hiện tại, dữ liệu trọng tải người dùng sẽ được truyền tới UE thời gian chờ thấp trong vùng điều khiển của khối tín hiệu dữ liệu được cấp phát tới các phần tử tài nguyên, các khối tài nguyên vật lý hoặc các CCE được cung cấp ngoài các tài nguyên tương ứng được sử dụng để cấp phát thông báo DCI hoặc được phát như phần của thông báo. Theo các ví dụ khác, dữ liệu trọng tải có thể được cung cấp ở đầu các phần tử kênh điều khiển sử dụng phép chồng chập, ví dụ theo tiêu chuẩn bằng cách áp dụng sự phát chồng chập nhiều người dùng đường xuống (downlink multi-user superposition transmission - MUST), ví dụ trên cơ sở phép điều biến phân cấp. Các kỹ thuật chồng chập khác như đa truy cập lan truyền tài nguyên (resource spread multiple access - RSMA) như được mô tả, ví dụ trong 3GPP TDOC R1-163510, đa truy cập mã thưa (sparse code multiple access - SCMA) như được mô tả trong, ví dụ 3GPP TDOC R1-162153, hoặc đa truy cập không trực giao (non-orthogonal multiple access - NOMA) như được mô tả, ví dụ, trong 3GPP TDOC R1-163111, có thể được sử dụng. Một hoặc nhiều phần tử tài nguyên, khối tài nguyên vật lý hoặc các CCE được cấp phát tới thông tin điều khiển, như PDCCH, PCFICH, PHICH có thể đã được cung cấp ở đầu mà trên đó dữ liệu trọng tải người dùng sẽ được phát tới UE nằm trong vùng điều khiển. Fig.12 thể hiện phương án để cung cấp PDSCH công suất thấp và/hoặc thông tin điều khiển PDCCH bổ sung trên đầu thông tin điều khiển PDCCH kế thừa, tức là cung cấp dữ liệu trọng tải người dùng bổ sung trong vùng điều khiển hoặc thông tin điều khiển bổ sung trên đầu thông tin điều khiển mà được phát trong vùng điều khiển theo tiêu chuẩn, ví dụ tiêu chuẩn LTE. Trên Fig.12, các phần tử 140 biểu diễn thông tin PDCCH công suất cao được phát theo tiêu chuẩn sử dụng phép điều biến QPSK, và các phần tử 142 biểu thị dữ liệu công suất thấp và/hoặc thông tin điều khiển được cung cấp trên đầu dữ liệu PDCCH sử dụng phép chồng chập. PDCCH được phát với công suất cao, và dữ liệu bổ sung và/hoặc thông tin điều khiển được gửi trên đầu.

Thông tin bổ sung trên đầu thông tin điều khiển có thể được quan sát bởi UE như nhiễu âm bổ sung khi nó đến để giải mã thông tin được cung cấp cho UE. Theo các phương án, có thể là UE ở mép ô, do thông tin bổ sung trên đầu thông tin điều khiển được quan sát như nhiễu âm, có thể không phải là vị trí để giải mã thông tin PDCCH kế thừa sao cho có thể mong muốn để cho phép sự chồng chập của chỉ dữ liệu thời gian chờ thấp bổ sung cho các người dùng mà ở trung tâm ô vì điều này đảm bảo

rằng PDCCH có thể được giải mã thành công. Dữ liệu bổ sung có thể được chèn lên thông tin PDCCH sử dụng QAM, ví dụ QPSK trong 16-QAM như được thể hiện trên Fig.12.

Theo các phương án, phép chèn chập của thông tin bổ sung có thể được báo hiệu tới người dùng sử dụng thông báo DCI, ví dụ, thông báo DCI như được thể hiện trên Fig.7 chứa trong đoạn 124 thông tin về dữ liệu bổ sung được cung cấp trên đầu thông tin điều khiển. Theo các phương án khác, phép chèn chập của dữ liệu có thể được cung cấp trong tổ hợp với các phương án được tham khảo ở trên trong đó các tài nguyên bổ sung được cấp phát cho dữ liệu trọng tải người dùng trong vùng điều khiển. Theo các phương án, trên dữ liệu trọng tải mà các tài nguyên được cấp phát cho trong vùng điều khiển, dữ liệu trọng tải bổ sung cũng có thể được chèn chập. Trong các phương án này, thông tin mà có phép chèn chập có thể là phần của thông tin về sự cấp phát thông tin trọng tải người dùng bổ sung, hoặc có thể được báo hiệu trong thông báo DCI, ví dụ trong tiêu chuẩn LTE về thông tin liên quan đến sơ đồ mã hóa điều biến được sử dụng để phát khối, đoạn MCS mà sau đó, ngoài ra, chứa thông tin cho "MUST".

Fig.13 thể hiện phương án sử dụng thông báo DCI 143 mà giống với thông báo của Fig.11 ngoại trừ đoạn MCS được thay đổi 125" chứa thông tin về sự điều biến và sơ đồ mã hóa được sử dụng cho MUST

Theo các phương án nữa, các phương án được mô tả ở trên dựa vào Fig.12 và Fig.13 về phép chèn chập của dữ liệu trọng tải lên thông tin điều khiển cũng có thể được sử dụng để phát thông tin điều khiển bổ sung, do đó làm giảm mức độ kết tập cần để phát thông tin điều khiển mong muốn tới UE. Ví dụ, thông báo DCI chứa phần thông tin điều khiển cũng như CRC kế thừa hợp lệ có thể được sử dụng, và thông tin bổ sung bất kỳ có thể được cung cấp với MUST trên đầu thông tin thứ nhất và có thể được giải mã trong bước thứ hai. Do đó, khi được so sánh với ví dụ của Fig.12 và Fig.3, thay vì cung cấp dữ liệu trọng tải bổ sung trên đầu thông tin điều khiển, dữ liệu bổ sung được cung cấp trên đầu thông tin điều khiển là thông tin điều khiển bổ sung hoặc là phần của thông tin điều khiển mà, thông thường, được phát sử dụng các CCE bổ sung. Theo các phương án, không có sự báo hiệu cụ thể của thông tin điều khiển được xếp chèn được cần đến miễn là UE hoặc bộ thu nhận ra sự chèn chập này, ví dụ là bộ thu có khả năng MUST. Trong trường hợp này, bộ thu sẽ tìm kiếm thông tin

trên đầu thông tin điều khiển, trong trường hợp các thông báo chưa hoàn thành được thu. Trong các phương án khác, thông tin điều khiển có thể gồm cờ hiệu chỉ báo tới bộ thu mà có thông tin bổ sung trên đầu thông tin điều khiển.

Các phương án của sáng chế có thể được thực hiện trong hệ thống truyền thông không dây như được mô tả trên Fig.1 gồm bộ phát, như trạm cơ sở, và bộ thu, như thiết bị đầu cuối di động. Fig.14 là sự biểu diễn giản lược của hệ thống truyền thông không dây 200 để truyền thông tin từ bộ phát TX đến bộ thu RX. Bộ phát TX gồm ít nhất một ăngten ANT_{TX} và bộ thu RX gồm ít nhất một ăngten ANT_{RX} . Trong các phương án khác, bộ phát TX và/hoặc bộ thu RX có thể gồm nhiều hơn một ăngten để thực hiện MIMO, SIMO hoặc MISO. Như được biểu thị bởi mũi tên 204, các tín hiệu được truyền từ bộ phát TX đến bộ thu RX thông qua đường truyền thông không dây, như đường vô tuyến. Việc phát có thể phù hợp với phương thức truyền thông OFDMA, và khoảng thời gian phát tham chiếu biểu thị chu kỳ thời gian của việc phát vô tuyến từ bộ phát TX tới bộ thu RX. Bộ phát TX gồm đầu vào 206 để nhận dữ liệu sẽ được truyền đến bộ thu RX. Dữ liệu đầu vào 206 được thu ở bộ điều biến OFDMA 208 bao gồm bộ xử lý tín hiệu 210 để xử lý các tín hiệu được thu 206 để tạo ra tín hiệu dữ liệu sẽ được truyền đến bộ thu RX. Việc báo hiệu giữa bộ phát TX và RX theo các phương án được mô tả ở trên của sáng chế, ví dụ bộ phát có thể gồm bộ điều biến OFDMA hoạt động để cấp phát dữ liệu trọng tải trong vùng điều khiển, như PDCCH, của khung con cho thông lượng dữ liệu trọng tải tăng. Bộ thu RX thu tín hiệu từ bộ phát TX thông qua ăngten và sử dụng tín hiệu cho bộ giải điều biến OFDMA 212 gồm bộ xử lý tín hiệu 214 để xử lý tín hiệu được thu để tạo ra tín hiệu đầu ra 216.

Fig.15 là sơ đồ khối của bộ phát thứ nhất 300 trong hệ thống truyền thông không dây để truyền thông tin tới bộ thu theo các phương án được mô tả ở trên. Bộ phát 300 thu dữ liệu 302 mà được mã hóa bởi bộ mã hóa kênh 304, được điều biến bởi bộ điều biến 306 và được ánh xạ tới nhiều sóng mang bởi bộ ánh xạ 308. Tín hiệu 310 được tổ hợp ở 312 với các tín hiệu điều khiển 314 được cung cấp bởi đơn vị kênh điều khiển 316 và bộ ánh xạ điều khiển 318, với các biểu tượng hướng dẫn 320 từ bộ tạo biểu tượng hướng dẫn 322, và với các tín hiệu PSS/SSS 324 từ bộ tạo tín hiệu PSS/SSS 326. Tín hiệu được tổ hợp 328 được cung cấp tới khối IFFT+CP 330, được chuyển đổi bởi DAC 332 thành miền tương tự. Tín hiệu tương tự 336 được xử lý để phát vô tuyến và được phát đồng đều bởi ăngten 338. Theo các phương án, các khía

cạnh của sáng chế có thể được thực hiện bằng cách sử dụng bộ ánh xạ 318 để ánh xạ dữ liệu điều khiển và dữ liệu trọng tải tới vùng điều khiển theo các phương án được mô tả ở trên.

Các phương pháp của sáng chế đã được mô tả có thể được thực hiện theo các phương án khác nhau. Ví dụ, dữ liệu trọng tải có thể được phát trong hệ thống truyền thông không dây với thời gian chờ giảm bằng cách bố trí dữ liệu trọng tải trong vùng điều khiển. Theo các phương án thông lượng đường xuống thời gian chờ thấp gần như không đổi có thể đạt được bằng cách bố trí dữ liệu trọng tải, ví dụ, trong kênh điều khiển đường xuống vật lý (PDCCH) của khung con OFDMA. Theo các phương án, gói đơn có thể được truyền tới người dùng trong một vị trí (xem Fig.2) do dung lượng trọng tải người dùng được cải thiện. Theo các phương án khác, phương pháp theo sáng chế có thể được sử dụng để gửi thông tin ngắn tới bộ thu, ví dụ, để cung cấp thông tin điều khiển cho phép điều khiển bộ trợ động từ xa. Ví dụ, để điều khiển sự di chuyển của bộ trợ động, như cần máy ảnh, lệnh để di chuyển theo hướng cụ thể hoặc để dừng di chuyển có thể được truyền trong vùng điều khiển bằng cách đó cải thiện độ nhạy của bộ trợ động cho lệnh được đưa ra.

Dù một số khía cạnh của khái niệm được mô tả đã được mô tả trong ngữ cảnh của thiết bị, sẽ là rõ ràng rằng các khía cạnh này cũng biểu diễn sự mô tả của phương pháp tương ứng, trong đó khối hoặc thiết bị tương ứng với bước phương pháp hoặc dấu hiệu của bước trong phương pháp. Ngoài ra, các khía cạnh được mô tả trong ngữ cảnh của bước trong phương pháp cũng biểu diễn sự mô tả của khối hoặc mục hoặc dấu hiệu tương ứng của thiết bị tương ứng.

Phụ thuộc vào các yêu cầu thực hiện nhất định, các phương án của sáng chế có thể được thực hiện trong phần cứng hoặc trong phần mềm. Phương án thực hiện có thể được thực hiện bằng cách sử dụng vật ghi lưu trữ số, ví dụ đĩa mềm, DVD, Blu-Ray, CD, ROM, PROM, EPROM, EEPROM hoặc bộ nhớ FLASH, có tín hiệu điều khiển có thể đọc được bằng điện tử được lưu trữ trên đó, mà kết hợp (hoặc có khả năng kết hợp) với hệ thống máy tính có thể lập trình sao cho phương pháp tương ứng được thực hiện. Do đó, vật ghi lưu trữ số có thể có khả năng đọc được bằng máy tính.

Một số phương án theo sáng chế bao gồm vật mang dữ liệu có các tín hiệu điều khiển có thể đọc được bằng điện tử, mà có khả năng kết hợp với hệ thống máy tính có

thể lập trình được, sao cho một trong số các phương pháp được mô tả ở đây được thực hiện.

Nói chung, các phương án của sáng chế có thể được thực hiện như sản phẩm chương trình máy tính với mã chương trình, mã chương trình có tác dụng thực hiện một trong số các phương pháp khi sản phẩm chương trình máy tính chạy trên máy tính. Mã chương trình có thể, ví dụ, được lưu trữ trên vật mang đọc được bằng máy.

Các phương án khác bao gồm chương trình máy tính để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây, được lưu trữ trên vật mang có thể đọc được bằng máy. Do đó, nói cách khác, phương án của phương pháp theo sáng chế là chương trình máy tính có mã chương trình để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây, khi chương trình máy tính chạy trên máy tính.

Do đó, phương án nữa của phương pháp theo sáng chế là vật mang dữ liệu (hoặc vật ghi lưu trữ số, hoặc vật ghi có thể đọc được bằng máy tính) bao gồm chương trình máy tính đã được lưu trữ trên máy tính để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây. Do đó, phương án nữa của phương pháp theo sáng chế là dòng dữ liệu hoặc chuỗi các tín hiệu biểu diễn chương trình máy tính để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây. Dòng dữ liệu hoặc chuỗi tín hiệu có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để được truyền thông qua kết nối truyền thông dữ liệu, ví dụ thông qua internet. Phương án nữa bao gồm phương tiện xử lý, ví dụ máy tính hoặc thiết bị logic có khả năng lập trình, được tạo cấu hình để hoặc được làm thích ứng để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây. Phương án nữa bao gồm chương trình máy tính đã được cài đặt trên đó chương trình máy tính để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây.

Trong một số phương án, thiết bị logic có thể lập trình được (ví dụ mảng công lập trình được dạng trường) có thể được sử dụng để thực hiện một số hoặc tất cả các chức năng của các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số phương án, mảng công lập trình được dạng trường có thể kết hợp với bộ vi xử lý để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây. Nói chung, các phương pháp tốt hơn là được thực hiện bởi thiết bị phần cứng bất kỳ.

Các phương án bổ sung của sáng chế sẽ được mô tả sau đây:

Phương án thứ nhất cung cấp bộ thu UE₁, UE₂, RX,

trong đó bộ thu UE_1 , UE_2 , RX được tạo cấu hình để thu và xử lý tín hiệu dữ liệu, tín hiệu dữ liệu bao gồm ít nhất một khối tín hiệu dữ liệu, khối tín hiệu dữ liệu có một số biểu tượng trong miền thời gian và một số sóng mang con trong miền tần số,

trong đó khối tín hiệu dữ liệu bao gồm vùng điều khiển 114 để cung cấp dữ liệu điều khiển 117, 117', 123, 123', 123'', 133, 143 đến bộ thu UE_1 , UE_2 , RX và vùng trọng tải 118 để cung cấp dữ liệu trọng tải đến bộ thu UE_1 , UE_2 , RX, và

trong đó dữ liệu trọng tải được cấp phát đến vùng điều khiển 114 của khối tín hiệu dữ liệu.

Phương án thứ 2 cung cấp bộ thu UE_1 , UE_2 , RX theo phương án thứ nhất, trong đó:

các phân tử tài nguyên của khối tín hiệu dữ liệu được xác định theo cách tương ứng bởi biểu tượng và sóng mang con, và

dữ liệu trọng tải được cấp phát tới một hoặc nhiều phần của vùng điều khiển 114 của khối tín hiệu dữ liệu, một phần vùng điều khiển 114 bao gồm một hoặc nhiều phân tử tài nguyên.

Phương án thứ 3 cung cấp bộ thu UE_1 , UE_2 , RX theo phương án thứ nhất hoặc phương án thứ hai, trong đó vùng điều khiển 114 được xác định bởi một hoặc nhiều biểu tượng liên tiếp ở vị trí bắt đầu của khối tín hiệu dữ liệu.

Phương án thứ 4 cung cấp bộ thu UE_1 , UE_2 , RX theo một trong số các phương án nêu trên, nêu trên, trong đó dữ liệu trọng tải được cấp phát đến vùng điều khiển 114 của khối tín hiệu dữ liệu bao gồm dữ liệu người dùng tới hạn trễ.

Phương án thứ 5 cung cấp bộ thu UE_1 , UE_2 , RX theo một trong số các phương án nêu trên, trong đó vùng điều khiển 114 của khối tín hiệu dữ liệu bao gồm thông tin biểu thị bộ thu UE_1 , UE_2 , RX mà dữ liệu trọng tải được gửi đến.

Phương án thứ 6 cung cấp bộ thu UE_1 , UE_2 , RX theo phương án thứ 5, trong đó thông tin biểu thị bộ thu UE_1 , UE_2 , RX mà dữ liệu trọng tải được tách từ dữ liệu điều khiển 117, 117', 123, 123', 123'', 133, 143 hoặc là phần của dữ liệu điều khiển 117, 117', 123, 123', 123'', 133, 143.

Phương án thứ 7 cung cấp bộ thu UE_1 , UE_2 , RX theo phương án thứ 5 hoặc phương án thứ 6, trong đó dữ liệu điều khiển 117, 117', 123, 123', 123'', 133, 143 chứa dữ liệu bao gồm thông tin điều khiển cho bộ thu UE_1 , UE_2 , RX.

Phương án thứ 8 cung cấp bộ thu UE_1 , UE_2 , RX theo phương án thứ 5 hoặc phương án thứ 6, trong đó dữ liệu điều khiển 117, 117', 123, 123', 123'', 133, 143 biểu thị rằng dữ liệu điều khiển bao gồm dữ liệu trọng tải.

Phương án thứ 9 cung cấp bộ thu UE_1 , UE_2 , RX theo phương án thứ 8, trong đó dữ liệu trọng tải được cấp phát tới một hoặc nhiều phần liên tiếp của vùng điều khiển 114 mà theo ngay sau phần của vùng điều khiển 114 mà dữ liệu điều khiển 117, 117', 123, 123', 123'', 133, 143 được cấp phát đến.

Phương án thứ 10 cung cấp bộ thu UE_1 , UE_2 , RX theo phương án thứ 8, trong đó dữ liệu trọng tải được cấp phát tới một hoặc nhiều phần riêng rẽ của vùng điều khiển 114 mà theo sau phần của vùng điều khiển 114 mà dữ liệu điều khiển 117, 117', 123, 123', 123'', 133, 143 được cấp phát đến.

Phương án thứ 11 cung cấp bộ thu UE_1 , UE_2 , RX theo phương án thứ 9, trong đó dữ liệu trọng tải được cấp phát tới một hoặc nhiều phần của vùng điều khiển 114 mà được bố trí giữa các phần của vùng điều khiển 114 mà dữ liệu điều khiển 117, 117', 123, 123', 123'', 133, 143 của các bộ thu UE_1 , UE_2 , RX khác nhau được cấp phát đến.

Phương án thứ 12 cung cấp bộ thu UE_1 , UE_2 , RX theo một trong số các phương án từ 8 đến 11, trong đó dữ liệu điều khiển 117, 117', 123, 123', 123'', 133, 143 biểu thị một hoặc nhiều phần của vùng điều khiển 114 mà dữ liệu trọng tải được cấp phát đến, và bao gồm thông tin để xử lý dữ liệu trọng tải tại bộ thu UE_1 , UE_2 , RX.

Phương án thứ 13 cung cấp bộ thu UE_1 , UE_2 , RX theo phương án thứ 5 hoặc phương án thứ 6, trong đó:

dữ liệu điều khiển 117, 117', 123, 123', 123'', 133, 143 bao gồm thông tin điều khiển cho bộ thu UE_1 , UE_2 , RX, và

ít nhất một phần dữ liệu điều khiển 117, 117', 123, 123', 123'', 133, 143 và dữ liệu trọng tải được cấp phát đến một hoặc nhiều phần chung của vùng điều khiển 114 của khối tín hiệu dữ liệu bởi phép chồng chập.

Phương án thứ 14 cung cấp bộ thu UE_1 , UE_2 , RX,

trong đó bộ thu UE_1 , UE_2 , RX được tạo cấu hình để thu và xử lý tín hiệu dữ liệu, tín hiệu dữ liệu bao gồm ít nhất một khối tín hiệu dữ liệu, khối tín hiệu dữ liệu có một số biểu tượng trong miền thời gian và một số sóng mang con trong miền tần số,

trong đó khối tín hiệu dữ liệu bao gồm vùng điều khiển 114 để cung cấp dữ liệu điều khiển 117, 117', 123, 123', 123'', 133, 143 đến bộ thu UE_1 , UE_2 , RX và vùng trọng tải 118 để cung cấp dữ liệu trọng tải đến bộ thu UE_1 , UE_2 , RX,

trong đó dữ liệu điều khiển 117, 117', 123, 123', 123'', 133, 143 chứa thông tin điều khiển thứ nhất và thông tin điều khiển thứ hai, và

trong đó thông tin điều khiển thứ nhất và thông tin điều khiển thứ hai được cấp phát đến một hoặc nhiều phần chung của vùng điều khiển 114 của khối tín hiệu dữ liệu bởi phép chồng chập.

Phương án thứ 15 cung cấp bộ thu UE_1 , UE_2 , RX theo một trong số các phương án nêu trên, trong đó:

bộ thu UE_1 , UE_2 , RX là thiết bị đầu cuối di động trong hệ thống truyền thông không dây OFDM hoặc OFDMA, và

tín hiệu dữ liệu là tín hiệu OFDM được cung cấp bởi bộ phát trong hệ thống truyền thông không dây, tín hiệu OFDM có nhiều khung, khung gồm nhiều khung con, trong đó khối tín hiệu dữ liệu là khung con của tín hiệu OFDM,

trong đó vùng điều khiển 114 bao gồm nhiều phần tử tài nguyên của biểu tượng thứ nhất của khung con.

Phương án thứ 16 cung cấp bộ thu UE_1 , UE_2 , RX theo phương án thứ 15, trong đó vùng điều khiển 114 còn bao gồm nhiều phần tử tài nguyên của một hoặc nhiều biểu tượng liên tiếp của khung con ngay sau biểu tượng thứ nhất của khung con.

Phương án thứ 17 cung cấp tín hiệu dữ liệu, bao gồm:

ít nhất một khối tín hiệu dữ liệu, khối tín hiệu dữ liệu có một số biểu tượng trong miền thời gian và một số sóng mang con trong miền tần số,

trong đó khối tín hiệu dữ liệu bao gồm vùng điều khiển 114 để cung cấp dữ liệu điều khiển 117, 117', 123, 123', 123'', 133, 143 đến bộ thu UE_1 , UE_2 , RX và vùng trọng tải 118 để cung cấp dữ liệu trọng tải đến bộ thu UE_1 , UE_2 , RX, và

trong đó dữ liệu trọng tải được cấp phát đến vùng điều khiển 114 của khối tín hiệu dữ liệu.

Phương án thứ 18 cung cấp tín hiệu dữ liệu, bao gồm:

ít nhất một khối tín hiệu dữ liệu, khối tín hiệu dữ liệu có một số biểu tượng trong miền thời gian và một số sóng mang con trong miền tần số,

trong đó khối tín hiệu dữ liệu bao gồm vùng điều khiển 114 để cung cấp dữ liệu điều khiển 117, 117', 123, 123', 123'', 133, 143 đến bộ thu UE₁, UE₂, RX và vùng trọng tải 118 để cung cấp dữ liệu trọng tải đến bộ thu (UE₁, UE₂, RX),

trong đó dữ liệu điều khiển 117, 117', 123, 123', 123'', 133, 143 chứa thông tin điều khiển thứ nhất và thông tin điều khiển thứ hai, và

trong đó thông tin điều khiển thứ nhất và thông tin điều khiển thứ hai được cấp phát đến một hoặc nhiều phần chung của vùng điều khiển 114 của khối tín hiệu dữ liệu bởi phép chồng chập.

Phương án thứ 19 cung cấp bộ phát TX, eNB₁-eNB₅, 300,

trong đó bộ phát TX, eNB₁-eNB₅, 300 được tạo cấu hình để phát tín hiệu dữ liệu, tín hiệu dữ liệu bao gồm ít nhất một khối tín hiệu dữ liệu, khối tín hiệu dữ liệu có một số biểu tượng trong miền thời gian và một số sóng mang con trong miền tần số,

trong đó khối tín hiệu dữ liệu bao gồm vùng điều khiển 114 để cung cấp dữ liệu điều khiển 117, 117', 123, 123', 123'', 133, 143 đến bộ thu UE₁, UE₂, RX và vùng trọng tải 118 để cung cấp dữ liệu trọng tải đến bộ thu UE₁, UE₂, RX, và

trong đó dữ liệu trọng tải được cấp phát đến vùng điều khiển 114 của khối tín hiệu dữ liệu.

Phương án thứ 20 cung cấp bộ phát TX, eNB₁-eNB₅, 300,

trong đó bộ phát TX, eNB₁-eNB₅, 300 được tạo cấu hình để phát tín hiệu dữ liệu, tín hiệu dữ liệu bao gồm ít nhất một khối tín hiệu dữ liệu, khối tín hiệu dữ liệu có một số biểu tượng trong miền thời gian và một số sóng mang con trong miền tần số,

trong đó khối tín hiệu dữ liệu bao gồm vùng điều khiển 114 để cung cấp dữ liệu điều khiển 117, 117', 123, 123', 123'', 133, 143 đến bộ thu UE₁, UE₂, RX và vùng trọng tải 118 để cung cấp dữ liệu trọng tải đến bộ thu UE₁, UE₂, RX,

trong đó dữ liệu điều khiển 117, 117', 123, 123', 123'', 133, 143 chứa thông tin điều khiển thứ nhất và thông tin điều khiển thứ hai, và

trong đó thông tin điều khiển thứ nhất và thông tin điều khiển thứ hai được cấp phát đến một hoặc nhiều phần chung của vùng điều khiển 114 của khối tín hiệu dữ liệu bởi phép chồng chập.

Phương án thứ 21 cung cấp hệ thống truyền thông không dây, bao gồm:

bộ thu UE₁, UE₂, RX theo một trong số các phương án từ 1 đến 18; và

bộ phát TX, eNB₁-eNB₅, 300 theo phương án thứ 19 hoặc phương án thứ 20.

Phương án thứ 22 cung cấp phương pháp bao gồm các bước:

thu và xử lý, bởi bộ thu UE_1 , UE_2 , RX, tín hiệu dữ liệu, tín hiệu dữ liệu bao gồm ít nhất một khối tín hiệu dữ liệu, khối tín hiệu dữ liệu có một số biểu tượng trong miền thời gian và một số sóng mang con trong miền tần số,

trong đó khối tín hiệu dữ liệu bao gồm vùng điều khiển 114 để cung cấp dữ liệu điều khiển 117, 117', 123, 123', 123'', 133, 143 đến bộ thu UE_1 , UE_2 , RX và vùng trọng tải 118 để cung cấp dữ liệu trọng tải đến bộ thu UE_1 , UE_2 , RX, và

trong đó dữ liệu trọng tải được cấp phát đến vùng điều khiển 114 của khối tín hiệu dữ liệu.

Phương án thứ 23 cung cấp phương pháp bao gồm bước:

thu và xử lý, bởi bộ thu UE_1 , UE_2 , RX, tín hiệu dữ liệu, tín hiệu dữ liệu bao gồm ít nhất một khối tín hiệu dữ liệu, khối tín hiệu dữ liệu có một số biểu tượng trong miền thời gian và một số sóng mang con trong miền tần số,

trong đó khối tín hiệu dữ liệu bao gồm vùng điều khiển 114 để cung cấp dữ liệu điều khiển 117, 117', 123, 123', 123'', 133, 143 đến bộ thu UE_1 , UE_2 , RX và vùng trọng tải 118 để cung cấp dữ liệu trọng tải đến bộ thu UE_1 , UE_2 , RX,

trong đó dữ liệu điều khiển 117, 117', 123, 123', 123'', 133, 143 chứa thông tin điều khiển thứ nhất và thông tin điều khiển thứ hai, và

trong đó thông tin điều khiển thứ nhất và thông tin điều khiển thứ hai được cấp phát đến một hoặc nhiều phần chung của vùng điều khiển 114 của khối tín hiệu dữ liệu bởi phép chồng chập.

Phương án thứ 24 cung cấp phương pháp bao gồm bước:

phát, bởi bộ phát TX, eNB_1 - eNB_5 , 300, tín hiệu dữ liệu, tín hiệu dữ liệu bao gồm ít nhất một khối tín hiệu dữ liệu, khối tín hiệu dữ liệu có một số biểu tượng trong miền thời gian và một số sóng mang con trong miền tần số,

trong đó khối tín hiệu dữ liệu bao gồm vùng điều khiển 114 để cung cấp dữ liệu điều khiển 117, 117', 123, 123', 123'', 133, 143 đến bộ thu UE_1 , UE_2 , RX và vùng trọng tải 118 để cung cấp dữ liệu trọng tải đến bộ thu UE_1 , UE_2 , RX, và

trong đó dữ liệu trọng tải được cấp phát đến vùng điều khiển 114 của khối tín hiệu dữ liệu.

Phương án thứ 25 cung cấp phương pháp bao gồm bước:

phát, bởi bộ phát TX, eNB₁-eNB₅, 300, tín hiệu dữ liệu, tín hiệu dữ liệu bao gồm ít nhất một khối tín hiệu dữ liệu, khối tín hiệu dữ liệu có một số biểu tượng trong miền thời gian và một số sóng mang con trong miền tần số,

trong đó khối tín hiệu dữ liệu bao gồm vùng điều khiển 114 để cung cấp dữ liệu điều khiển 117, 117', 123, 123', 123'', 133, 143 đến bộ thu UE₁, UE₂, RX và vùng trọng tải 118 để cung cấp dữ liệu trọng tải đến bộ thu UE₁, UE₂, RX,

trong đó dữ liệu điều khiển 117, 117', 123, 123', 123'', 133, 143 chứa thông tin điều khiển thứ nhất và thông tin điều khiển thứ hai, và

trong đó thông tin điều khiển thứ nhất và thông tin điều khiển thứ hai được cấp phát đến một hoặc nhiều phần chung của vùng điều khiển 114 của khối tín hiệu dữ liệu bởi phép chồng chập.

Phương án thứ 26 cung cấp phương pháp bao gồm các bước:

phát, bởi bộ phát TX, eNB₁-eNB₅, 300 của thiết bị truyền thông không dây, tín hiệu dữ liệu, tín hiệu dữ liệu bao gồm ít nhất một khối tín hiệu dữ liệu, khối tín hiệu dữ liệu có một số biểu tượng trong miền thời gian và một số sóng mang con trong miền tần số, trong đó khối tín hiệu dữ liệu bao gồm vùng điều khiển 114 để cung cấp dữ liệu điều khiển 117, 117', 123, 123', 123'', 133, 143 tới bộ thu UE₁, UE₂, RX và vùng trọng tải 118 để cung cấp dữ liệu trọng tải tới bộ thu UE₁, UE₂, RX, và trong đó dữ liệu trọng tải được cấp phát tới vùng điều khiển 114 của khối tín hiệu dữ liệu;

thu, tại thiết bị đầu cuối di động của hệ thống truyền thông không dây, tín hiệu dữ liệu; và

xử lý, bởi thiết bị đầu cuối di động, các biểu tượng của khối tín hiệu dữ liệu.

Phương án thứ 27 cung cấp phương pháp bao gồm các bước:

phát, bởi bộ phát TX, eNB₁-eNB₅, 300 của thiết bị truyền thông không dây, tín hiệu dữ liệu, tín hiệu dữ liệu bao gồm ít nhất một khối tín hiệu dữ liệu, khối tín hiệu dữ liệu có một số biểu tượng trong miền thời gian và một số sóng mang con trong miền tần số, trong đó khối tín hiệu dữ liệu bao gồm vùng điều khiển 114 để cung cấp dữ liệu điều khiển 117, 117', 123, 123', 123'', 133, 143 tới bộ thu UE₁, UE₂, RX và vùng trọng tải 118 để cung cấp dữ liệu trọng tải tới bộ thu UE₁, UE₂, RX, trong đó dữ liệu điều khiển 117, 117', 123, 123', 123'', 133, 143 bao gồm thông tin điều khiển thứ nhất và thông tin điều khiển thứ hai, và trong đó thông tin điều khiển thứ nhất và thông tin

điều khiển thứ hai được cấp phát tới một hoặc nhiều phần chung của vùng điều khiển 114 của khối tín hiệu dữ liệu bởi phép chồng chập;

thu, tại thiết bị đầu cuối di động của hệ thống truyền thông không dây, tín hiệu dữ liệu; và

xử lý, bởi thiết bị đầu cuối di động, các biểu tượng của khối tín hiệu dữ liệu.

Phương án thứ 28 cung cấp sản phẩm chương trình máy tính không chuyển tiếp bao gồm vật ghi có thể đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh mà, khi chạy trên máy tính, thực hiện phương pháp theo một trong số các phương án từ 22 đến 27.

Các phương án được mô tả ở trên chỉ minh họa cho các nguyên tắc của sáng chế. Được hiểu là các biến đổi và thay đổi về cách sắp đặt hoặc các chi tiết được mô tả ở đây sẽ là hiển nhiên với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng. Do đó, sáng chế chỉ được giới hạn bởi phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ sáng chế sau đây và không bị giới hạn bởi các chi tiết cụ thể được thể hiện bằng cách mô tả và giải thích của các phương án được nêu trong bản mô tả.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Bộ thu,

trong đó bộ thu được tạo cấu hình để thu và xử lý tín hiệu dữ liệu, tín hiệu dữ liệu bao gồm ít nhất một khối tín hiệu dữ liệu, khối tín hiệu dữ liệu có một số biểu tượng trong miền thời gian và một số sóng mang con trong miền tần số,

trong đó khối tín hiệu dữ liệu bao gồm vùng điều khiển để cung cấp dữ liệu điều khiển đến bộ thu và vùng trọng tải để cung cấp dữ liệu trọng tải đến bộ thu,

trong đó dữ liệu trọng tải được cấp phát đến vùng điều khiển của khối tín hiệu dữ liệu,

trong đó dữ liệu điều khiển được cung cấp trong thông báo điều khiển, và

trong đó dữ liệu trọng tải không phải là phần của thông báo điều khiển nhưng được bố trí ở các phần khác nhau của vùng điều khiển và được xử lý theo cách khác so với dữ liệu điều khiển bằng cách sử dụng phép tạo chùm.

2. Bộ thu theo điểm 1, trong đó dữ liệu trọng tải được xử lý theo cách khác so với dữ liệu điều khiển bằng cách sử dụng phép điều biến và sơ đồ mã hóa khác.

3. Bộ thu theo điểm 1, trong đó

các phần tử tài nguyên của khối tín hiệu dữ liệu được xác định theo cách tương ứng bởi biểu tượng và sóng mang con, và

dữ liệu trọng tải được cấp phát tới một hoặc nhiều phần của vùng điều khiển của khối tín hiệu dữ liệu, phần vùng điều khiển bao gồm một hoặc nhiều phần tử tài nguyên.

4. Bộ thu theo điểm 1, trong đó vùng điều khiển được xác định bởi một hoặc nhiều biểu tượng liên tiếp ở vị trí bắt đầu của khối tín hiệu dữ liệu.

5. Bộ thu theo điểm 1, trong đó dữ liệu trọng tải được cấp phát đến vùng điều khiển của khối tín hiệu dữ liệu bao gồm dữ liệu người dùng tới hạn trễ.

6. Bộ thu theo điểm 1, trong đó vùng điều khiển của khối tín hiệu dữ liệu chứa thông tin biểu thị bộ thu mà dữ liệu trọng tải được gửi tới.

7. Bộ thu theo điểm 6, trong đó thông tin biểu thị bộ thu mà dữ liệu trọng tải được gửi tới được tách khỏi dữ liệu điều khiển hoặc là phần của dữ liệu điều khiển.

8. Bộ thu theo điểm 2, trong đó dữ liệu điều khiển chứa dữ liệu bao gồm thông tin điều khiển cho bộ thu.

9. Bộ thu theo điểm 2, trong đó:

dữ liệu điều khiển biểu thị rằng dữ liệu điều khiển bao gồm dữ liệu trọng tải.

10. Bộ thu theo điểm 9, trong đó dữ liệu trọng tải được cấp phát đến một hoặc nhiều phần liên tiếp của vùng điều khiển mà theo ngay sau phần của vùng điều khiển mà dữ liệu điều khiển được cấp phát đến.

11. Bộ thu theo điểm 9, trong đó dữ liệu trọng tải được cấp phát đến một hoặc nhiều phần riêng rẽ của vùng điều khiển mà theo sau phần của vùng điều khiển mà dữ liệu điều khiển được cấp phát đến.

12. Bộ thu theo điểm 9, trong đó dữ liệu trọng tải được cấp phát đến một hoặc nhiều phần của vùng điều khiển mà được cấp phát giữa các phần của vùng điều khiển mà dữ liệu điều khiển của các bộ thu khác nhau được cấp phát đến.

13. Bộ thu theo điểm 2, trong đó dữ liệu điều khiển biểu thị một hoặc nhiều phần của vùng điều khiển mà dữ liệu trọng tải được cấp phát đến, và bao gồm thông tin xử lý dữ liệu trọng tải ở bộ thu.

14. Bộ thu theo điểm 1, trong đó

dữ liệu điều khiển bao gồm thông tin điều khiển cho bộ thu, và

ít nhất một phần dữ liệu điều khiển và dữ liệu trọng tải được cấp phát đến một hoặc nhiều phần chung của vùng điều khiển của khối tín hiệu dữ liệu bởi phép chồng chập.

15. Bộ phát,

trong đó bộ phát được tạo cấu hình để phát tín hiệu dữ liệu, tín hiệu dữ liệu bao gồm ít nhất một khối tín hiệu dữ liệu, khối tín hiệu dữ liệu có một số biểu tượng trong miền thời gian và một số sóng mang con trong miền tần số,

trong đó khối tín hiệu dữ liệu bao gồm vùng điều khiển để cung cấp dữ liệu điều khiển đến bộ thu và vùng trọng tải để cung cấp dữ liệu trọng tải đến bộ thu, và

trong đó dữ liệu trọng tải được cấp phát tới vùng điều khiển của khối tín hiệu dữ liệu,

trong đó dữ liệu điều khiển được cung cấp trong thông báo điều khiển, và

trong đó dữ liệu trọng tải không phải là phần của thông báo điều khiển nhưng được bố trí ở các phần khác nhau của vùng điều khiển và được xử lý theo cách khác so với dữ liệu điều khiển bằng cách sử dụng phép tạo chùm.

16. Hệ thống truyền thông không dây, bao gồm:

bộ thu, trong đó bộ thu được tạo cấu hình để thu và xử lý tín hiệu dữ liệu, tín hiệu dữ liệu bao gồm ít nhất một khối tín hiệu dữ liệu, khối tín hiệu dữ liệu có một số biểu tượng trong miền thời gian và một số sóng mang con trong miền tần số, trong đó khối tín hiệu dữ liệu bao gồm vùng điều khiển để cung cấp dữ liệu điều khiển đến bộ thu và vùng trọng tải để cung cấp dữ liệu trọng tải đến bộ thu, và trong đó dữ liệu trọng tải được cấp phát đến vùng điều khiển của khối tín hiệu dữ liệu; và

bộ phát, trong đó bộ phát được tạo cấu hình để phát tín hiệu dữ liệu, tín hiệu dữ liệu bao gồm ít nhất một khối tín hiệu dữ liệu, khối tín hiệu dữ liệu có một số biểu tượng trong miền thời gian và một số sóng mang con trong miền tần số, trong đó khối tín hiệu dữ liệu bao gồm vùng điều khiển để cung cấp dữ liệu điều khiển đến bộ thu và vùng trọng tải để cung cấp dữ liệu trọng tải đến bộ thu, và trong đó dữ liệu trọng tải được cấp phát đến vùng điều khiển của khối tín hiệu dữ liệu,

trong đó dữ liệu điều khiển được cung cấp trong thông báo điều khiển, và

trong đó dữ liệu trọng tải không phải là phần của thông báo điều khiển nhưng được bố trí ở các phần khác nhau của vùng điều khiển và được xử lý theo cách khác so với dữ liệu điều khiển bằng cách sử dụng phép tạo chùm.

17. Phương pháp thu và phát tín hiệu dữ liệu, phương pháp này bao gồm:

cung cấp tín hiệu dữ liệu cho bộ thu của hệ thống truyền thông không dây, tín hiệu dữ liệu bao gồm ít nhất một khối tín hiệu dữ liệu, khối tín hiệu dữ liệu có một số biểu tượng trong miền thời gian và một số sóng mang con trong miền tần số,

trong đó khối tín hiệu dữ liệu bao gồm vùng điều khiển để cung cấp dữ liệu điều khiển đến bộ thu và vùng trọng tải để cung cấp dữ liệu trọng tải đến bộ thu, và

trong đó dữ liệu trọng tải được cấp phát đến vùng điều khiển của khối tín hiệu dữ liệu,

trong đó dữ liệu điều khiển được cung cấp trong thông báo điều khiển, và

trong đó dữ liệu trọng tải không phải là phần của thông báo điều khiển nhưng được bố trí ở các phần khác nhau của vùng điều khiển và được xử lý theo cách khác so với dữ liệu điều khiển bằng cách sử dụng phép tạo chùm.

18. Phương pháp theo điểm 17, trong đó phương pháp bao gồm:

thu và xử lý dữ liệu trọng tải bởi bộ thu, và/hoặc

tạo ra và phát tín hiệu dữ liệu bởi bộ phát của hệ thống truyền thông không dây.

19. Vật ghi có thể đọc được bằng máy tính lưu các lệnh mà, khi chạy trên máy tính, thực hiện phương pháp bao gồm:

cung cấp tín hiệu dữ liệu cho bộ thu của hệ thống truyền thông không dây, tín hiệu dữ liệu bao gồm ít nhất một khối tín hiệu dữ liệu, khối tín hiệu dữ liệu có một số biểu tượng trong miền thời gian và một số sóng mang con trong miền tần số,

trong đó khối tín hiệu dữ liệu bao gồm vùng điều khiển để cung cấp dữ liệu điều khiển đến bộ thu và vùng trọng tải để cung cấp dữ liệu trọng tải đến bộ thu, và

trong đó dữ liệu trọng tải được cấp phát đến vùng điều khiển của khối tín hiệu dữ liệu,

trong đó dữ liệu điều khiển được cung cấp trong thông báo điều khiển, và

trong đó dữ liệu trọng tải không phải là phần của thông báo điều khiển nhưng được bố trí ở các phần khác nhau của vùng điều khiển và được xử lý theo cách khác so với dữ liệu điều khiển bằng cách sử dụng phép tạo chùm.

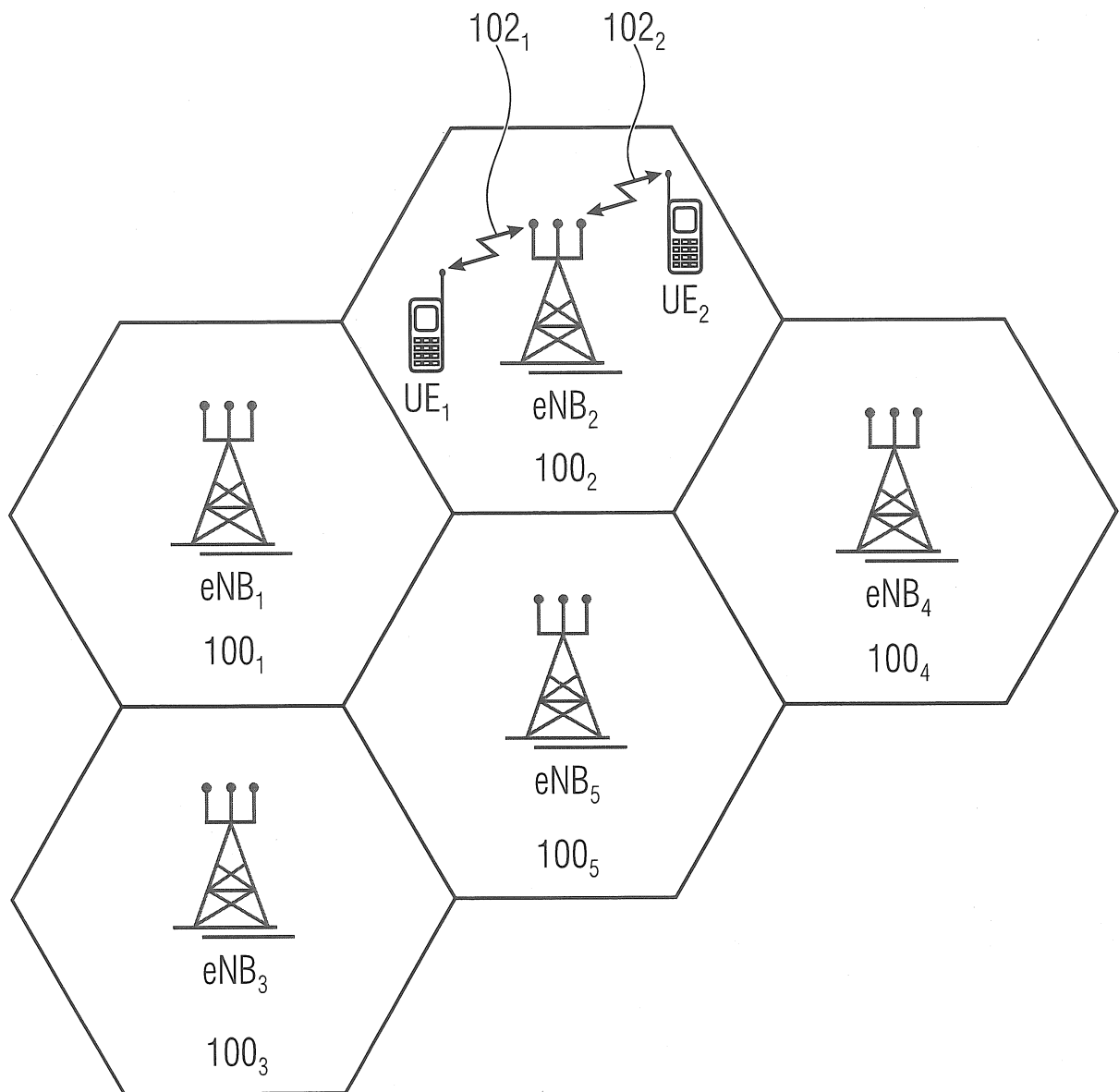


Fig. 1

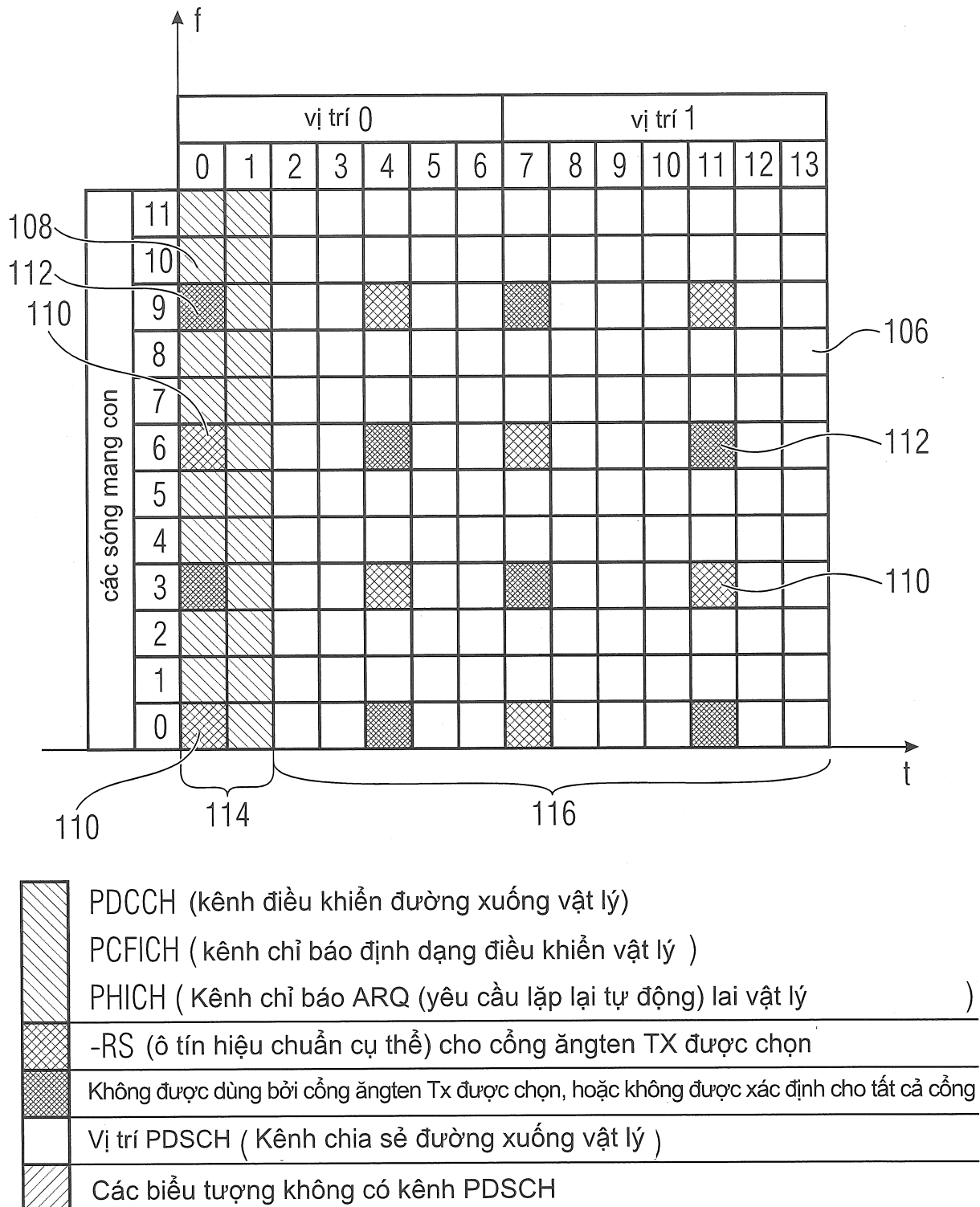


Fig. 2

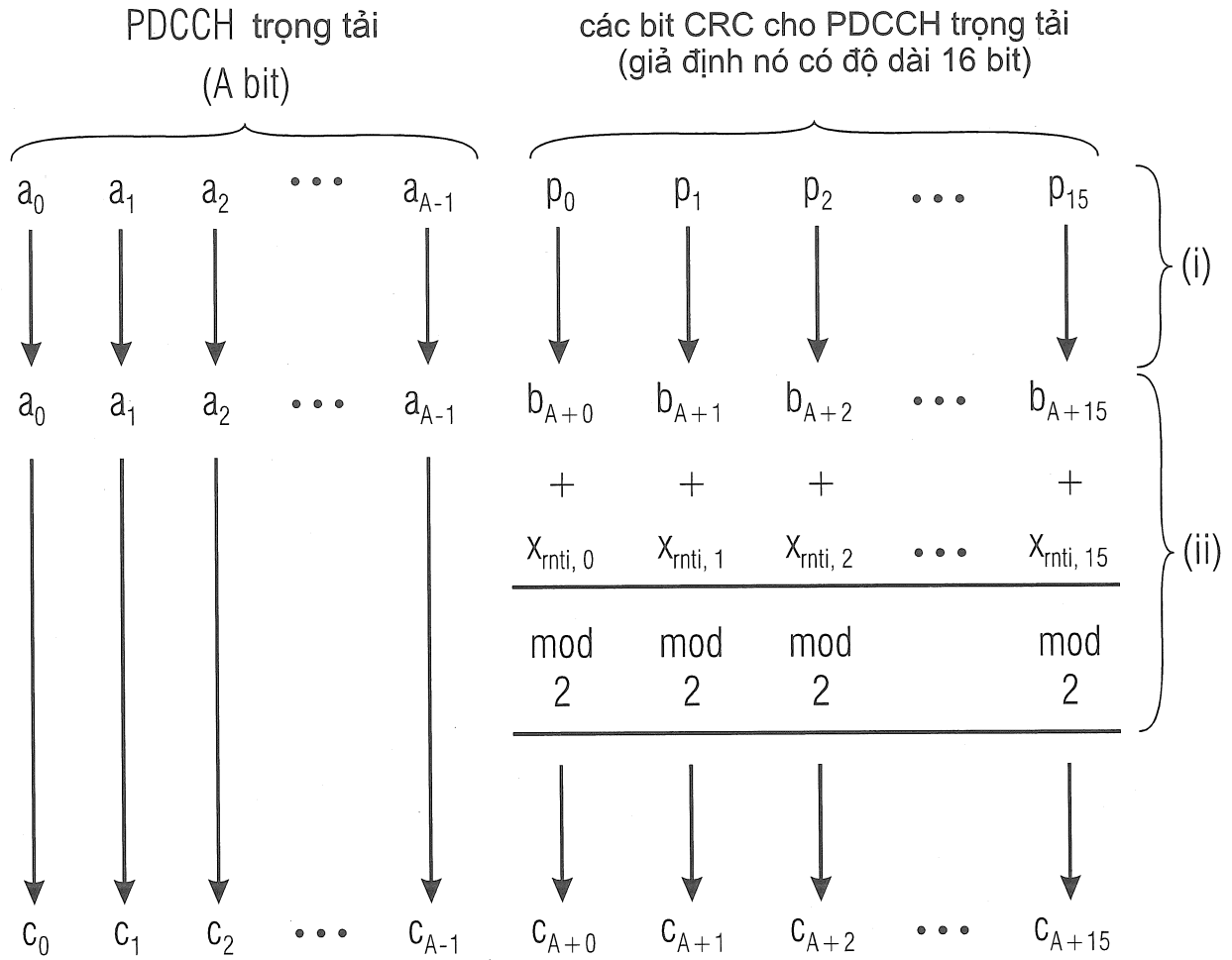


Fig. 3

Định kích thước PDCCH (10MHz)				
CFI	1	2	3	
Các PRB	50	50	50	
Tổng các RE	600	1200	1800	
RS REs (trong biểu tượng OFDM 0)	200			Giả định 2 ăngten Tx
PCFICH RE (trong biểu tượng OFDM 0)	16			4 REG
PHICH RE (trong biểu tượng OFDM 0)	84			Giả định $N_g = 1$, các nhóm PHICH = 7, thì $(7 * 3 * 4 = 84)$
PDCCH RE	300	900	1500	
# của các CCE	8	25	41	# của PDCCH RE / 36

Fig. 4(a)

Định kích thước PDCCH (5MHz)				
CFI	1	2	3	
RB	25	25	25	
Tổng các RE	300	600	900	
RS (trong biểu tượng OFDM 0)	100			Giả định 2 ăngten Tx
PCFICH (trong biểu tượng OFDM 0)	16			4 REG
PHICH (trong biểu tượng OFDM 0)	48			Giả định $N_g = 1$, các nhóm PHICH = 4, thì $(4 * 3 * 4 = 48)$
PDCCH	136	436	736	
# của các CCE	3	12	20	# của PDCCH REs / 36

Fig. 4(b)

Định kích thước PDCCH (20MHz)					
CFI	1	2	3		
Các RB	100	100	100		
Tổng các RE	1200	2400	3600		
RSS (trong biểu tượng OFDM 0)	400				Giả định 2 ăngten Tx
PCFICH (trong biểu tượng OFDM 0)	16				4 REG
PHICH (trong biểu tượng OFDM 0)	156				Giả định $N_g = 1$, các nhóm PHICH = 13, thì $(13 * 3 * 4 = 84)$
PDCCH RE	628	1828	3028		
# của các CCE	17	50	84		# của PDCCH RE / 36

các RE khả dụng cho
thông tin điều khiển
trong PDCCH

Fig. 4(c)

6/18

Tên trường	Độ dài	Ghi chú
Quy trình HARQ	3 bit (FDD) 4(TDD) Phạm vi: 0-7 (FDD) 0-15(TDD)	Trường này biểu thị số lượng quy trình HARQ được sử dụng bởi các lớp cao hơn cho từ mã PDSCH hiện thời. Từng số lượng quy trình HARQ được kết hợp chặt chẽ với trường Chỉ báo dữ liệu mới và trường Phiên bản dự
Chỉ báo dữ liệu mới	1 bit Phạm vi: 0-1	Trường này biểu thị UE, nếu từ mã là sự phát mới hoặc phát lại. Trường này được đảo chiều mọi lúc đối với quy trình HARQ đã cho nếu là sự phát mới hoặc không được đảo chiều nếu là sự phát lại. Do đó UE cần lưu trữ trường này cho tất cả các quy trình HARQ trước đó để kiểm tra liệu đó là phát mới hay phát lại
Phiên bản dự	2 bit Phạm vi: 0-3	
Dữ liệu người dùng	65-570 bit	Sử dụng các bit còn lại phụ thuộc vào mức kết tập CCE và sự vận hành TDD/FDD. ví dụ 1CCE (FDD) 72 bit $-(3+2+1)$ $=$ 66 bit

Fig. 5

7/18

	tên trường	độ dài	ghi chú
122	Cờ hiệu cho phép đạo hàm định dạng 0/định dạng 1A	1	
	Cờ hiệu nhảy	1	
	N_ULhop	1 (1.4 Mhz) 1 (3 Mhz) 1 (5 Mhz) 2 (10 Mhz) 2 (15 Mhz) 2 (20 Mhz)	Chỉ áp dụng được khi cờ hiệu nhảy được thiết lập (Viện dẫn đến 36.213 Bảng 8.4-1 và bảng 8.4-2)
	Gán khối tài nguyên	5 (1.4 Mhz) 7 (3 Mhz) 7 (5 Mhz) 11 (10 Mhz) 12 (15 Mhz) 13 (20 Mhz)	xem 36.213 8.1
	MCS và RV	5	Sơ đồ điều biến và mã hóa Phiên bản dự
	NDI (chỉ báo dữ liệu mới)	1	
	TPC for PUSCH	2	Xem đoạn điều khiển công suất
	Dịch chuyển vòng cho DMRS	3	Xem 36.211 bảng 5.5.2.1.1-1
	Chỉ số UL (chỉ TDD)	2	Trường này chỉ có mặt cho phép toán TDD với cấu hình đường lên-đường xuống 0
	Chỉ số gán đường xuống (DAI)	2	Chỉ cho phép toán TDD với các cấu hình đường lên-đường xuống 1-6
	yêu cầu CQI (1 bit)	1	viện dẫn đến 36.213 bảng 7.3-X
118	Xử lý HARQ (dữ liệu DL)	3 bit (FDD) 4(TDD) Phạm vi: 0-7 (FDD) 0-15(TDD)	Trường này biểu thị số lượng quy trình HARQ được sử dụng bởi các lớp cao hơn cho từ mã PDSCH hiện thời. Từng số lượng quy trình HARQ được kết hợp chặt chẽ với trường Chỉ báo dữ liệu mới và trường Phiên bản dự
	Chỉ báo dữ liệu mới (dữ liệu DL)	1 bit Phạm vi: 0-1	Trường này biểu thị UE, nếu từ mã là sự phát mới hoặc phát lại. Trường này được đảo chiều mọi lúc đối với quy trình HARQ đã cho nếu là sự phát mới hoặc không được đảo chiều nếu là sự phát lại. Do đó UE cần lưu trữ trường này cho tất cả các quy trình HARQ trước đó để kiểm tra liệu đó là phát mới hay phát lại
	Phiên bản dự (dữ liệu DL)	2 bit Phạm vi: 0-3	
120	Dữ liệu người dùng (DL)	Các bit còn lại	Sử dụng các bit còn lại phụ thuộc vào mức kết tập CCE, băng thông, TDD/FDD, phép toán...

117'

Fig. 6

8/18

	Tên trường	Độ dài	Ghi chú
124	Các trường cấp phát tài nguyên	phụ thuộc vào phương pháp sử dụng	Cấp phát tài nguyên của các CCE, PRB hoặc RE trong vùng PDCCH hoặc vùng điều khiển
118	quy trình HARQ	3 bit (FDD) 4(TDD) Phạm vi: 0-7 (FDD) 0-15(TDD)	Trường này biểu thị số lượng quy trình HARQ được sử dụng bởi các lớp cao hơn cho từ mã PDSCH hiện thời. Từng số lượng quy trình HARQ được kết hợp chặt chẽ với trường Chỉ báo dữ liệu mới và trường Phiên bản dư
	Chỉ báo dữ liệu mới	1 bit Phạm vi: 0-1	Trường này biểu thị UE, nếu từ mã là sự phát mới hoặc phát lại. Trường này được đảo chiều mọi lúc đối với quy trình HARQ đã cho nếu là sự phát mới hoặc không được đảo chiều nếu là sự phát lại. Do đó UE cần lưu trữ trường này cho tất cả các quy trình HARQ trước đó để kiểm tra liệu đó là phát mới hay phát lại
	Phiên bản dư	2 bit Phạm vi: 0-3	
	MCS	5	Sơ đồ điều biến và mã hóa
125	Thông tin mã hóa trước (tùy chọn)	0 (2 Ängten) 2 (4 Ängten)	Viện dẫn đến 36.212 bảng 5.3.3.1.5A-2 cho nghĩa của giá trị trong trường
	Chỉ số gán đường xuống (tùy chọn)	2	Chỉ có thể áp dụng cho cấu hình đường lên-đường xuống TDD 1-6
	Lệnh TPC (tùy chọn)	2	Trường này biểu thị công suất phát cho PUCCH trên đường lên
	Truyền tải khối đến cờ hiệu tráo đổi từ mã (tùy chọn)	1	

Fig. 7

123

9/18

Tên trường	Độ dài	Ghi chú
Cấp phát tài nguyên	2	1: mức kết tập 2 2: mức kết tập 4 3: mức kết tập 8 4: để sử dụng trong tương lai
quy trình HARQ	3 bit (FDD) 4(TDD) Phạm vi: 0-7 (FDD) 0-15(TDD)	Trường này biểu thị số lượng quy trình HARQ được sử dụng bởi các lớp cao hơn cho từ mã PDSCH hiện thời. Từng số lượng quy trình HARQ được kết hợp chặt chẽ với trường Chỉ báo dữ liệu mới và trường Phiên bản dư
Chỉ báo dữ liệu mới	1 bit Phạm vi: 0-1	Trường này biểu thị UE, nếu từ mã là sự phát mới hoặc phát lại. Trường này được đảo chiều mọi lúc đối với quy trình HARQ đã cho nếu là sự phát mới hoặc không được đảo chiều nếu là sự phát lại. Do đó UE cần lưu trữ trường này cho tất cả các quy trình HARQ trước đó để kiểm tra liệu đó là phát mới hay phát lại
Phiên bản dư	2 bit Phạm vi: 0-3	
MCS	5	Sơ đồ điều biến và mã hóa

Fig. 8(a)

	CCE 0	CCE 1	CCE 2	CCE 3	CCE 4	CCE 5	CCE 6	CCE 7
A								
B								
C								

	Thông báo DCI mới cho UE (1 CCE) thời gian chờ thấp - giải mã mù và điều biến QPSK
	Dữ liệu cho UE thời gian chờ thấp trên các CCE còn lại (1, 3, 7 CCE phụ thuộc vào mức kết tập) - điều biến và mã hóa theo thông báo DCI trong CCE 0

Fig. 8(b)

11/18

Tên trường	Độ dài	Ghi chú
Độ dài cấp phát tài nguyên	2+	Độ dài trong các CCE
quy trình HARQ	3 bit (FDD) 4(TDD) Phạm vi: 0-7 (FDD) 0-15(TDD)	Trường này biểu thị số lượng quy trình HARQ được sử dụng bởi các lớp cao hơn cho từ mã PDSCH hiện thời. Từng số lượng quy trình HARQ được kết hợp chặt chẽ với trường Chỉ báo dữ liệu mới và trường Phiên bản dư
Chỉ báo dữ liệu mới	1 bit Phạm vi: 0-1	Trường này biểu thị UE, nếu từ mã là sự phát mới hoặc phát lại. Trường này được đảo chiều mọi lúc đối với quy trình HARQ đã cho nếu là sự phát mới hoặc không được đảo chiều nếu là sự phát lại. Do đó UE cần lưu trữ trường này cho tất cả các quy trình HARQ trước đó để kiểm tra liệu đó là phát mới hay phát lại
Phiên bản dư	2 bit Phạm vi: 0-3	
MCS	5	Sơ đồ điều biến và mã hóa

124"

118

125'

123"

Fig. 8(c)

12/18

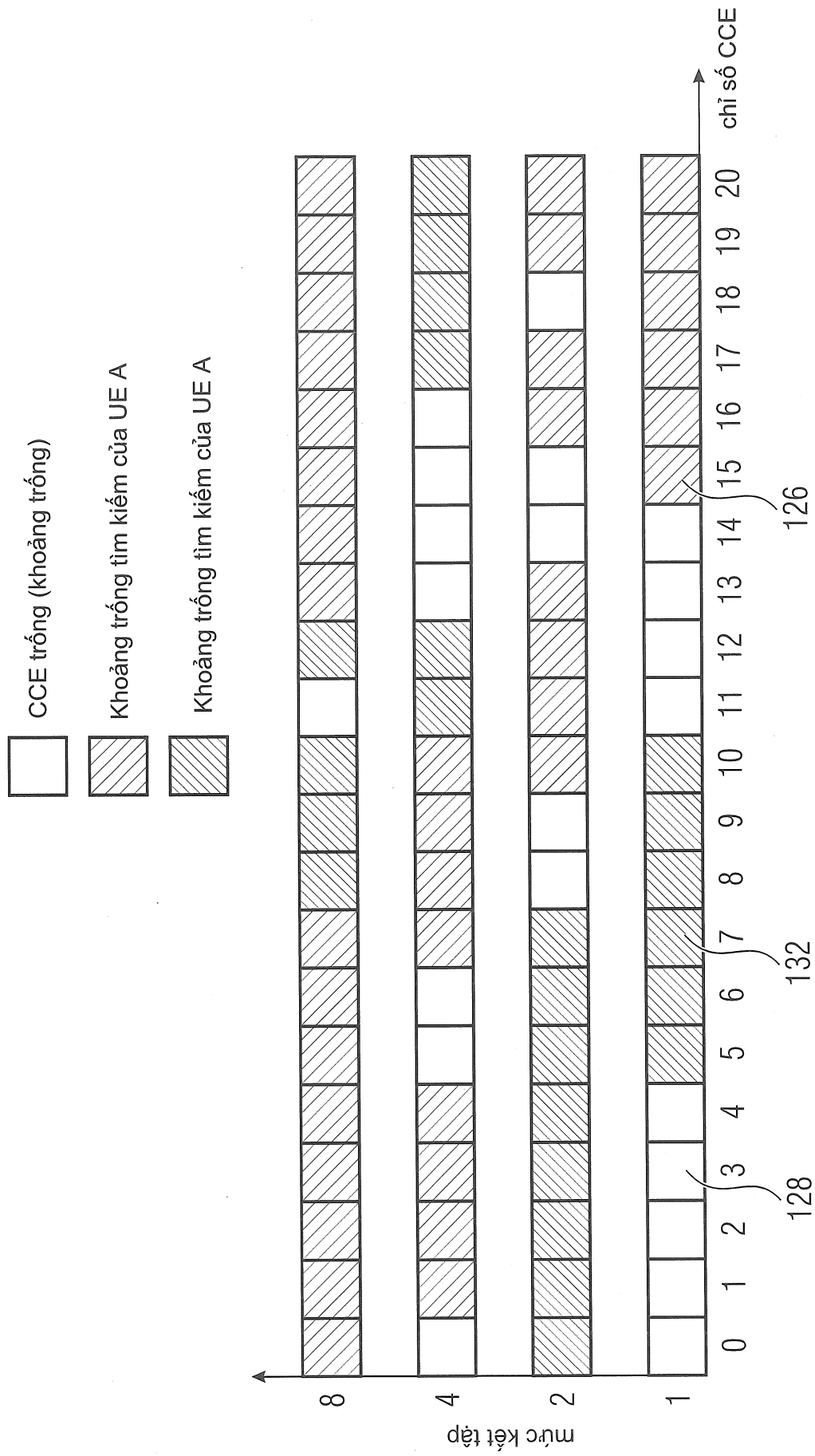


Fig. 9

13/18

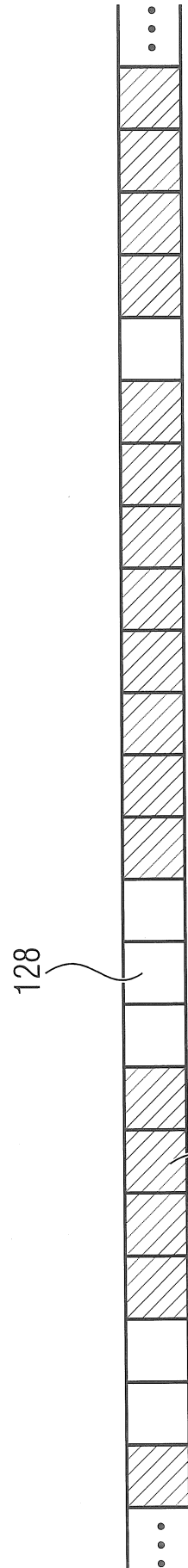
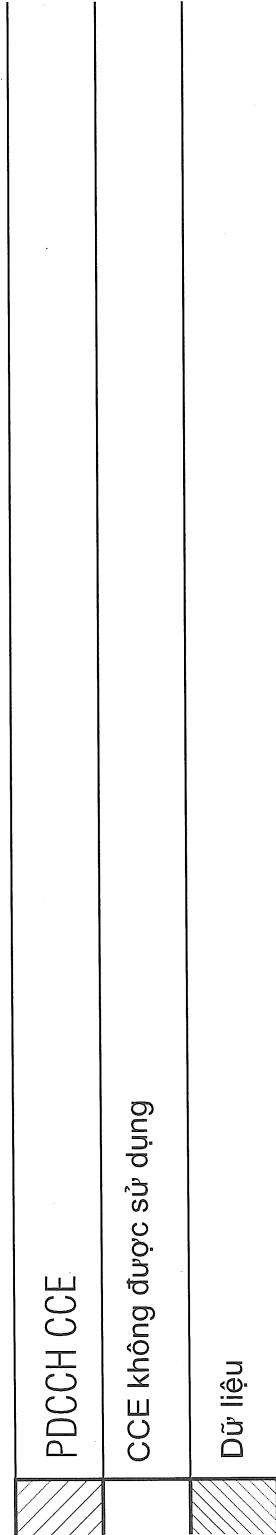


Fig. 10(a)

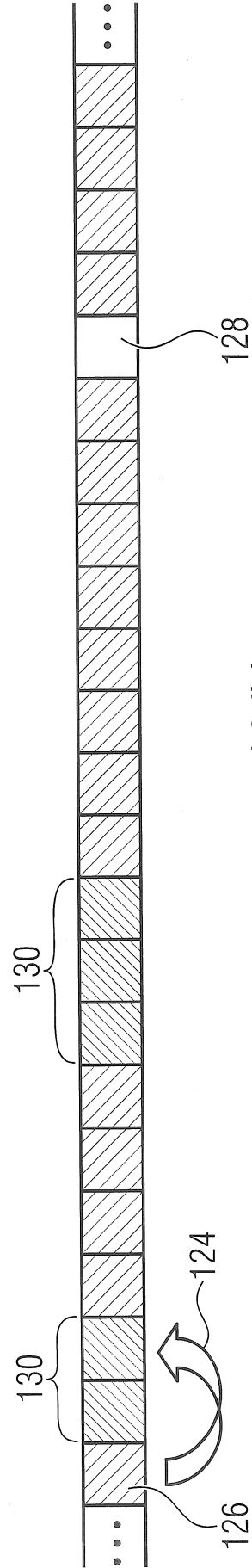


Fig. 10(b)

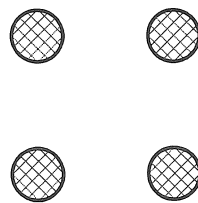
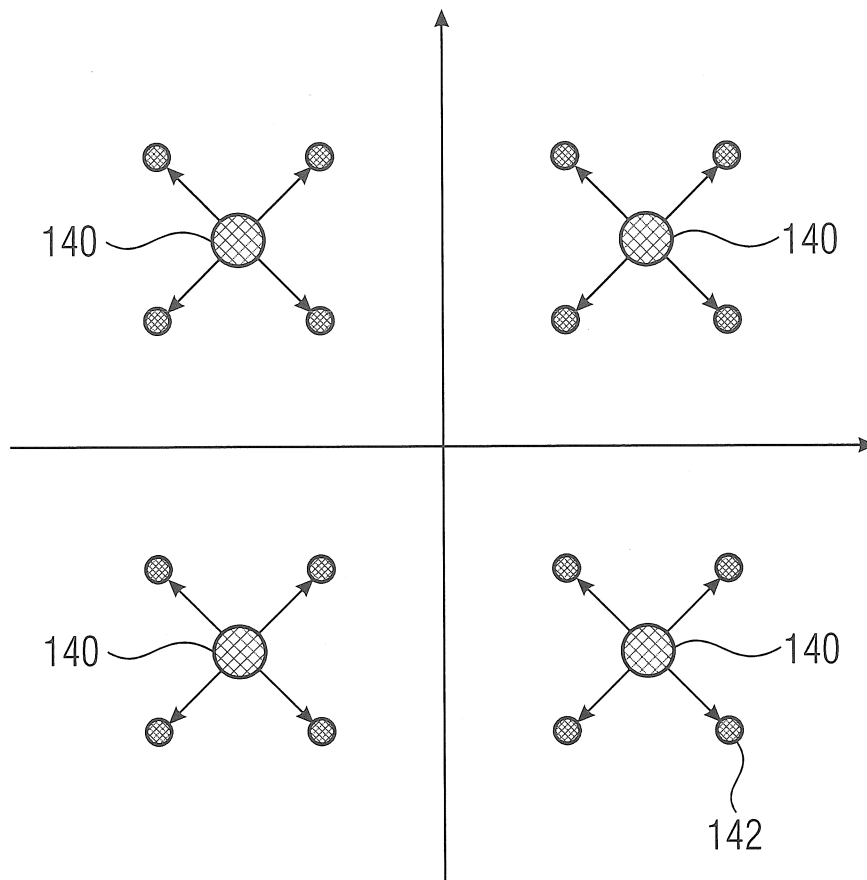
14/18

	Tên trường	Độ dài	Ghi chú
124'''	RBG	2 bit Phạm vi: 0-2	Nhóm khối tài nguyên
	Cấp phát tài nguyên	17	Ánh xạ bit cấp phát tài nguyên với độ lệch bằng RGB* tối đa (50/3)
118	quy trình HARQ	3 bit (FDD) 4(TDD) Phạm vi: 0-7 (FDD) 0-15(TDD)	Trường này biểu thị số lượng quy trình HARQ được sử dụng bởi các lớp cao hơn cho từ mã PDSCH hiện thời. Từng số lượng quy trình HARQ được kết hợp chặt chẽ với trường Chỉ báo dữ liệu mới và trường Phiên bản dư
	Chỉ báo dữ liệu mới	1 bit Phạm vi: 0-1	Trường này biểu thị UE, nếu từ mã là sự phát mới hoặc phát lại. Trường này được đảo chiều mọi lúc đối với quy trình HARQ đã cho nếu là sự phát mới hoặc không được đảo chiều nếu là sự phát lại. Do đó UE cần lưu trữ trường này cho tất cả các quy trình HARQ trước đó để kiểm tra liệu đó là phát mới hay phát lại
	Phiên bản dư	2 bit Phạm vi: 0-3	
125'	MCS	5	Sơ đồ điều biến và mã hóa

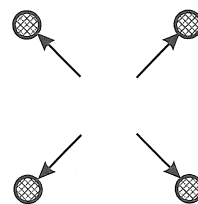
133

Fig. 11

15/18



Công suất cao PDCCH



Dữ liệu hoặc điều khiển công suất thấp

Fig. 12

16/18

Tên trường	Độ dài	Ghi chú
124'''	RBG 2 bit Phạm vi: 0-2	Nhóm khối tài nguyên
	Cấp phát tài nguyên 17	Ảnh xạ bit cấp phát tài nguyên với độ lệch bằng RGB * tối đa (50/3)
118	quy trình HARQ 3 bit (FDD) 4(TDD) Phạm vi: 0-7 (FDD) 0-15(TDD)	Trường này biểu thị số lượng quy trình HARQ được sử dụng bởi các lớp cao hơn cho từ mã PDSCH hiện thời. Từng số lượng quy trình HARQ được kết hợp chặt chẽ với trường Chỉ báo dữ liệu mới và trường Phiên bản dư
	Chỉ báo dữ liệu mới 1 bit Phạm vi: 0-1	Trường này biểu thị UE, nếu từ mã là phát mới hoặc phát lại. Trường này được đảo chiều mọi lúc cho quy trình HARQ đã cho, nếu nó là phát mới và không được đảo chiều nếu nó là phát lại. Do đó UE cần lưu trữ trường này cho tất cả các quy trình HARQ trước đó để kiểm tra liệu nó là phát mới hay phát lại
	Phiên bản dư 2 bit Phạm vi: 0-3	
125'''	MCS FFS	Điều biến và mã hóa cho MUST

143

Fig. 13

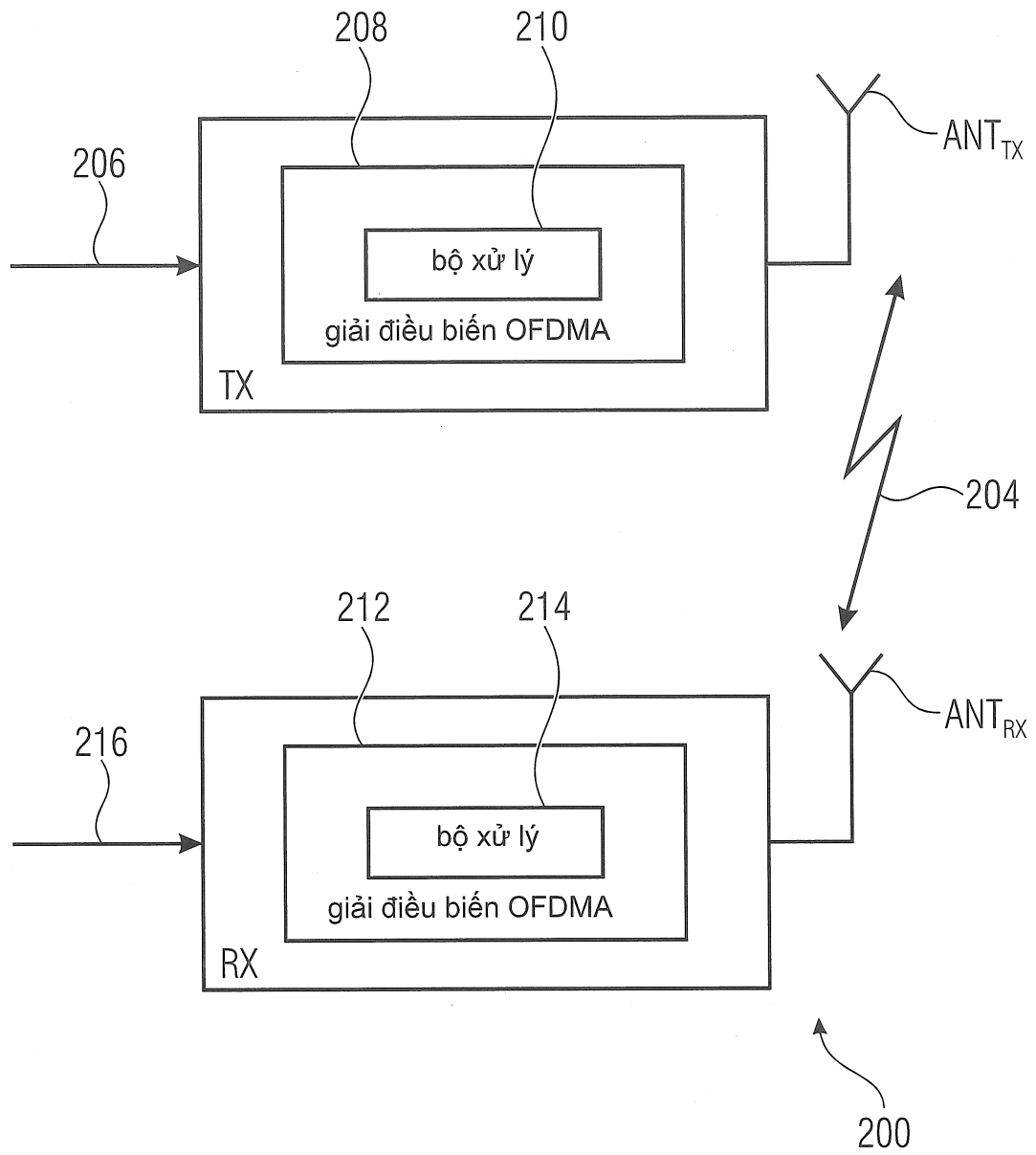


Fig. 14

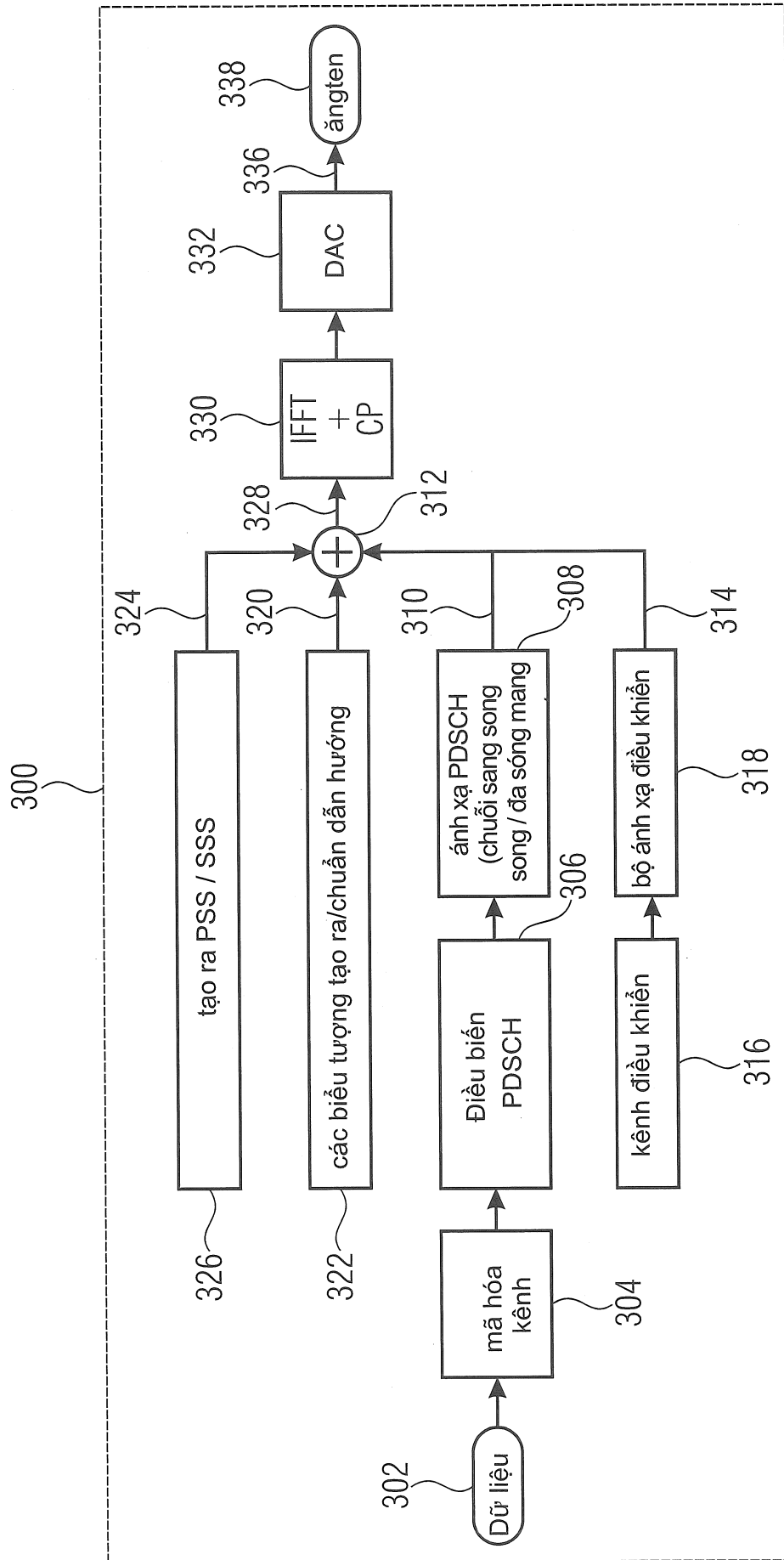


Fig. 15