



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

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

(11)



1-0031175

(51)⁷ H04J 11/00; H04W 84/12; H04W 28/06; (13) B
H04B 1/707; H04L 27/20

(21) 1-2017-03038

(22) 06/01/2016

(86) PCT/JP2016/000031 06/01/2016

(87) WO 2016/129201 A1 18/08/2016

(30) 2015-026836 13/02/2015 JP

(45) 25/02/2022 407

(43) 27/11/2017 356A

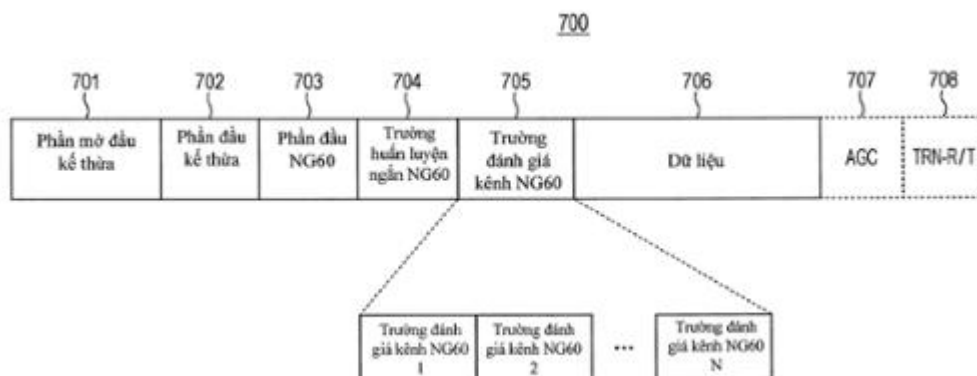
(73) PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD. (JP)
1-61, Shiromi 2-chome, Chuo-ku, Osaka-shi, Osaka 5406207, Japan

(72) HUANG, Lei (SG); SIM, Hong Cheng Michael (SG); SAKAMOTO, Takenori (JP);
SHIRAKATA, Naganori (JP).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) THIẾT BỊ TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY VÀ PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN
THÔNG KHÔNG DÂY

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị truyền thông không dây đóng vai trò là thiết bị Gigabit không dây (WiGig) NG60 bao gồm bộ tạo đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý (PPDU) mà tạo ra đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển định dạng hỗn hợp (MF) bao gồm phần mở đầu kế thừa, phần đầu kế thừa, phần đầu NG60 (phần đầu không phải kế thừa), trường dữ liệu, và thông tin nhận dạng chỉ báo rằng phần đầu không phải kế thừa được bao gồm và bộ truyền mà truyền đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF được tạo ra.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị truyền thông không dây và phương pháp truyền thông không dây để tạo ra và truyền đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý (Physical Layer Protocol Data Unit - PPDU).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Việc truyền thông không dây sử dụng dải sóng milimet 60 GHz (sau được gọi là “truyền thông dải sóng milimet”) đã được quan tâm do dải sóng này được cấp phát tự do. WiGig (Wireless Gigabit – Gigabit không dây) là một trong các tiêu chuẩn của truyền thông dải sóng milimet này và là tiêu chuẩn truyền thông không dây được phê chuẩn bởi IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers - Viện kỹ thuật điện và điện tử) như là tiêu chuẩn IEEE 802.11ad (tham khảo NPL 1).

Kỹ thuật được định nghĩa bởi WiGig (sau đây được gọi là “kỹ thuật WiGig”) cho phép việc truyền số tốc độ cao đa gigabit. Ngoài ra, kỹ thuật WiGig bổ sung và mở rộng lớp MAC (Media Access Control - Điều khiển truy cập phương tiện) của IEEE 802.11. Ngoài ra, kỹ thuật WiGig có tính tương thích trên dưới (sau đây được gọi là “tính tương thích ngược”) với tiêu chuẩn IEEE 802.11 WLAN.

Ngoài ra, kỹ thuật WiGig hỗ trợ cấu trúc mạng tập trung hóa, như BSS (Basic Service Set - Tập dịch vụ cơ bản) cơ sở hạ tầng và PBSS (Personal BSS - BSS cá nhân), trong lớp MAC. Lưu ý rằng thuật ngữ “cấu trúc mạng tập trung hóa” liên quan đến cấu trúc mạng trong đó bộ phối hợp trung tâm, như điểm truy cập (Access Point - AP) hoặc điểm điều khiển BSS cá nhân (Personal BSS Control Point - PCP), truyền báo hiệu để đồng bộ tất cả các thiết bị trạm (Station - STA) trong mạng. Ngoài ra, kỹ thuật WiGig đạt được việc truyền định hướng bằng cách sử dụng kỹ thuật BF (Beam Forming - Tạo chùm) một cách rộng rãi

hơn so với các kỹ thuật IEEE 802.11 WLAN hoạt động trong băng tần số 2,4 GHz hoặc 5 GHz.

Như được mô tả nêu trên, WiGig đã được quan tâm do kỹ thuật này có nhiều ưu điểm, như truyền thông tốc độ cao, tính tương thích ngược, hỗ trợ cấu trúc mạng tập trung hóa và tạo chùm.

Việc sử dụng chung kỹ thuật WiGig là để thay thế cho việc truyền thông có dây được thực hiện bằng cách sử dụng dây cáp theo giao diện số có dây bằng việc truyền thông không dây. Ví dụ, bằng cách áp dụng kỹ thuật WiGig, đường liên kết USB (Universal Serial Bus - Kênh truyền nối tiếp đa năng) không dây dùng cho việc đồng bộ tức thời và đường liên kết HDMI (nhãn hiệu được đăng ký) (High-Definition Multimedia Interface - Giao diện đa phương tiện độ phân giải cao) không dây để tạo dòng video có thể được bố trí giữa các thiết bị đầu cuối, như các điện thoại thông minh hoặc máy tính bảng.

Danh sách trích dẫn

Tài liệu phi sáng chế

NPL 1: IEEE 802.11ad-2012

Tuy nhiên, hầu hết các giao diện số có dây hiện nay, như USB 3.5 hoặc HDMI (nhãn hiệu được đăng ký) 1.3, cho phép việc truyền dữ liệu tới tối đa vài chục Gbps. Do đó, việc cải tiến hơn nữa kỹ thuật WiGig được yêu cầu để đạt được tốc độ truyền dữ liệu có thể so sánh được với hầu hết giao diện số có dây hiện nay trong truyền thông không dây.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị truyền thông không dây và phương pháp truyền thông không dây có khả năng nâng cao hơn nữa tốc độ truyền dữ liệu theo kỹ thuật WiGig trong khi duy trì tính tương thích ngược với tiêu chuẩn IEEE 802.11 WLAN.

Theo khía cạnh của sáng chế, thiết bị truyền thông không dây bao gồm bộ tạo PPDU mà tạo ra đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý bao gồm phần mở đầu kế

thừa, phần đầu kế thừa, phần đầu không phải kế thừa, trường dữ liệu, và thông tin nhận dạng chỉ báo rằng phần đầu không phải kế thừa được bao gồm và bộ truyền mà truyền đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý được tạo ra.

Lưu ý rằng các phương án ví dụ chung hoặc cụ thể có thể được thực hiện là hệ thống, phương pháp, mạch tích hợp, chương trình máy tính, phương tiện lưu trữ, hoặc dạng kết hợp chọn lọc bất kỳ của chúng.

Theo sáng chế, thiết bị truyền thông không dây có thể nâng cao tốc độ truyền dữ liệu trong khi duy trì tính tương thích ngược với tiêu chuẩn IEEE 802.11 WLAN.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 minh họa ví dụ về định dạng của đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển LF, mà là kỹ thuật cơ bản được sử dụng bởi sáng chế.

Fig.2 minh họa ví dụ về cấu trúc của phần đầu kế thừa, mà là kỹ thuật cơ bản được sử dụng bởi sáng chế.

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về cấu trúc của bộ xử lý băng gốc truyền của thiết bị WiGig kế thừa, mà là kỹ thuật cơ bản được sử dụng bởi sáng chế.

Fig.4 minh họa ví dụ về cấu trúc của từ mã LDPC phần đầu, mà là kỹ thuật cơ bản được sử dụng bởi sáng chế.

Fig.5 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về cấu trúc của thiết bị truyền thông không dây (thiết bị WiGig NG60) theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.6 minh họa ví dụ về định dạng của đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.7 minh họa ví dụ về cấu trúc của phần đầu NG60 theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.8 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về cấu trúc của bộ xử lý băng gốc truyền theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.9 minh họa ví dụ về cấu trúc của từ mã LDPC phần đầu kế thừa theo

phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.10 minh họa ví dụ về cấu trúc của từ mã LDPC phần đầu NG60 theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.11 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về cấu trúc của bộ xử lý băng gốc thu theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.12 minh họa ví dụ khác về phương pháp truyền đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Fig.13 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về cấu trúc của thiết bị WiGig NG60 (thiết bị WiGig NG60) theo phương án thứ hai.

Fig.14 minh họa ví dụ về định dạng của đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF theo phương án thứ hai của sáng chế.

Fig.15 minh họa ví dụ về cấu trúc của phần đầu NG60 theo phương án thứ hai của sáng chế.

Fig.16 minh họa ví dụ khác về cấu trúc của phần đầu NG60 theo phương án thứ hai của sáng chế.

Fig.17 minh họa ví dụ về cấu trúc của từ mã LDPC phần đầu theo phương án thứ hai của sáng chế.

Fig.18 minh họa ví dụ khác của phương pháp truyền đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF theo phương án thứ hai của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án của sáng chế được mô tả chi tiết dưới đây có dựa trên các hình vẽ kèm theo.

Tổng quan của kỹ thuật WiGig hiện tại được mô tả trong NPL 1, mà là kỹ thuật cơ bản mà các phương án của sáng chế được dựa trên đó, được mô tả đầu tiên. Để làm rõ sự khác biệt giữa kỹ thuật WiGig hiện tại và kỹ thuật WiGig theo sáng chế, thuật ngữ “kế thừa” được gắn kèm vào các thuật ngữ liên quan đến kỹ thuật WiGig hiện tại nếu cần.

Tổng quan của kỹ thuật WiGig kế thừa

Kỹ thuật WiGig kế thừa có thể tạo ra tốc độ dữ liệu PHY (Physical Layer - Lớp vật lý) tới tối đa 6,7 Gbps bằng cách sử dụng băng thông tiêu chuẩn 2,16 GHz. Trong kỹ thuật WiGig kế thừa, lớp vật lý hỗ trợ ba phương pháp điều biến: điều biến điều khiển, điều biến đơn sóng mang (Single Carrier - SC), và điều biến OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing - Ghép kênh phân chia theo tần số trực giao). Các lớp vật lý được điều biến bằng cách sử dụng các phương pháp điều biến này được gọi là “PHY điều khiển”, “PHY đơn sóng mang”, và “PHY ghép kênh phân chia theo tần số trực giao”, một cách tương ứng.

PHY điều khiển được sử dụng chủ yếu để truyền khung điều khiển/mở rộng liên quan đến việc huấn luyện tạo chùm (BF). Các ví dụ của khung điều khiển/mở rộng bao gồm khung quét phân vùng (Sector Sweep - SSW), khung phản hồi SSW, khung giao thức tinh chỉnh chùm (Beam Refinement Protocol - BRP), và khung báo hiệu nhiều gigabit có hướng (DMG).

Ngoài ra, PHY điều khiển được sử dụng để truyền khung điều khiển liên quan đến việc ngăn ngừa xung đột. Các ví dụ của khung điều khiển bao gồm khung RTS (Request-to-Send - Yêu cầu để gửi), khung DMG CTS (Clear-to-Send: transmission allowed - Xóa để gửi: được phép truyền), và khung DMG DTS (Denial-to-Send: transmission denied - Từ chối để gửi: từ chối truyền).

Không giống PHY đơn sóng mang và PHY ghép kênh phân chia theo tần số trực giao, lớp vật lý điều khiển sử dụng một sơ đồ điều biến và mã hóa (Modulation and Coding Scheme - MCS) với tốc độ dữ liệu PHY rất thấp khoảng 27,5 Mbps. Kết quả là, lớp vật lý điều khiển của kỹ thuật WiGig kế thừa có thể hỗ trợ việc truyền không dây ổn định hơn nhiều so với PHY đơn sóng mang và PHY ghép kênh phân chia theo tần số trực giao.

Định dạng đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển

Định dạng của khung lớp vật lý trong WiGig kế thừa được mô tả dưới đây. Lưu ý rằng trong phần mô tả sau đây, khung lớp vật lý trong WiGig kế thừa được gọi là “đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển LF”. Ở đây, thuật ngữ

“LF” liên quan đến định dạng kế thừa, và thuật ngữ “PPDU” liên quan đến đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý.

Fig.1 minh họa ví dụ về định dạng của đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển LF.

Như được minh họa trên Fig.1, đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển LF 10 bao gồm phần mở đầu kế thừa 11, phần đầu kế thừa 12, và trường dữ liệu 13 theo thứ tự này. Khi được sử dụng cho mục đích tinh chỉnh chùm, đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển LF 10 còn tùy chọn bao gồm trường con AGC (Automatic Gain Control - Điều khiển tăng ích tự động) 14 và trường con TRN-R/T 15 nằm sau trường dữ liệu 13.

Phần mở đầu kế thừa 11 có thông tin để nhận dạng đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển LF 10 được thiết lập trong đó. Phần mở đầu kế thừa 11 bao gồm STF (Short Training Field - trường huấn luyện ngắn) 16 và CEF (Channel Estimation Field - trường đánh giá kênh) 17.

STF 16 là trường được sử dụng cho việc dò tìm gói tin, điều khiển độ tăng ích tự động (AGC), đánh giá độ dịch tần số, đồng bộ, và chỉ báo loại khung. STF 16 được tạo thành nhờ sử dụng 50 chuỗi Golay định trước Ga128 và Gb128. Độ dài của mỗi chuỗi Golay Ga và Gb là 128.

Ví dụ, dạng sóng của STF 16 được biểu diễn bởi biểu thức (1) sau đây.

Biểu thức toán 1

$$r_{STF}(nT_c) = \begin{cases} Gb_{128}(n \bmod 128) \exp\left(j\pi \frac{n}{2}\right), n = 0, 1, \dots, 48 \times 128 - 1 \\ -Gb_{128}(n \bmod 128) \exp\left(j\pi \frac{n}{2}\right), n = 48 \times 128, \dots, 49 \times 128 - 1 \\ -Ga_{128}(n \bmod 128) \exp\left(j\pi \frac{n}{2}\right), n = 49 \times 128, \dots, 50 \times 128 - 1 \\ \dots \end{cases} \quad (1)$$

Theo biểu thức (1), T_c là thời gian chip SC, mà là 0,57 nano giây. “mod” biểu diễn toán tử môđun. Các chuỗi Golay $Ga_{128}(n)$ và $Gb_{128}(n)$ được xác định trong khoảng từ $0 \leq n \leq 127$. Đối với n nằm ngoài khoảng này, các chuỗi Golay $Ga_{128}(n)$ và $Gb_{128}(n)$ được thiết lập là 0.

CEF 17 là trường được sử dụng để đánh giá kênh. CEF 17 được tạo ra nhờ

sử dụng chín chuỗi Golay có độ dài 128.

Ví dụ, dạng sóng của CEF 17 được biểu diễn bởi biểu thức (2) sau đây.

Biểu thức toán 2

$$r_{CE}(nT_c) = (Gu_{512}(n) + Gv_{512}(n - 512) + Gv_{512}(n - 1024)) \exp\left(j\pi \frac{n}{2}\right), n = 0, 1, \dots, 1151$$

. . . (2)

Trong biểu thức (2), Gu_{512} và Gv_{512} được xác định bởi các biểu thức (3) sau đây, chẳng hạn.

Biểu thức toán 3

$$Gu_{512} = [-Gb_{128} - Ga_{128}Gb_{128} - Ga_{128}]$$

$$Gv_{512} = [-Gb_{128}Ga_{128} - Gb_{128} - Ga_{128}] \quad \dots (3)$$

Phần đầu kế thừa 12 bao gồm nhiều trường và có các loại đoạn thông tin khác nhau về các chi tiết của đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển LF 10 được thiết lập trong đó. Cấu trúc của phần đầu kế thừa 12 được mô tả chi tiết hơn dưới đây.

Trường dữ liệu 13 bao gồm dữ liệu tải của đơn vị dữ liệu phục vụ lớp vật lý (sau đây được gọi là “PSDU”).

Trường con AGC 14 và trường con TRN-R/T 15 có thông tin về việc tinh chỉnh chùm được thiết lập trong đó.

Fig.2 minh họa ví dụ về cấu trúc của phần đầu kế thừa 12.

Như được minh họa trên Fig.2, phần đầu kế thừa 12 bao gồm trường dành riêng, trường khởi tạo bộ xáo trộn, trường độ dài, trường loại gói tin, trường độ dài huấn luyện, trường quay vòng, trường bit dành riêng, và trường chuỗi kiểm tra phần đầu (Header Check Sequence - HCS). Độ rộng bit và phần mô tả của mỗi trường được minh họa trên Fig.2.

Ví dụ, trường độ dài của phần đầu kế thừa 12 chỉ rõ số lượng octet dữ liệu trong PSDU. Trường độ dài huấn luyện của phần đầu kế thừa 12 chỉ rõ độ dài của trường con AGC 14 và trường con TRN-R/T 15. Trường loại gói tin của phần đầu kế thừa 12 chỉ rõ trường nào trong số trường TRN-R và trường TRN-T

tồn tại trong trường con TRN-R/T 15.

Thiết bị truyền thông không dây hỗ trợ kỹ thuật WiGig kế thừa (sau đây được gọi là “thiết bị WiGig kế thừa”) bổ sung phần mở đầu kế thừa 11 và phần đầu kế thừa 12 trước dữ liệu tải của PSDU cần được truyền và tạo ra đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển LF 10 có định dạng được minh họa trên Fig.1. Sau đây, thiết bị WiGig kế thừa thực hiện xử lý băng gốc truyền, như xáo trộn, mã hóa, điều biến, và trải rộng, trên đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển LF 10. Sau đó, thiết bị WiGig kế thừa đưa ra đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển LF 10 được tạo ra từ anten radio.

Cấu trúc của Thiết bị WiGig kế thừa

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về cấu trúc của bộ xử lý băng gốc truyền (bộ truyền) của thiết bị WiGig kế thừa.

Trên Fig.3, bộ xử lý băng gốc truyền 20 của thiết bị WiGig kế thừa bao gồm bộ xáo trộn 21, bộ mã hóa LDPC (Low Density Parity Check - Kiểm tra chẵn lẻ mật độ thấp) 22, bộ điều biến 23, và bộ trải rộng 24.

Bộ xáo trộn 21 xáo trộn các bit của phần đầu kế thừa 12 và trường dữ liệu 13 của đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển LF 10 (dựa trên Fig.1) theo quy tắc xáo trộn định trước.

Bộ ghi dịch chuyển của bộ xáo trộn 21 được khởi tạo theo trường khởi tạo bộ xáo trộn (dựa trên Fig.2) của phần đầu kế thừa 12. Kết quả là, bộ xáo trộn 21 tiếp tục xáo trộn các bit bắt đầu từ bit của trường độ dài của phần đầu kế thừa 12 (bit ngay sau trường khởi tạo bộ xáo trộn) tới kết thúc của trường dữ liệu 13 mà không cần thiết lập lại bộ ghi dịch chuyển.

Sau đó, bộ xáo trộn 21 đưa ra, tới bộ mã hóa LDPC 22, đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển LF 10 có phần đầu kế thừa 12 phía sau trường độ dài và phần của trường dữ liệu 13 mà được xáo trộn.

Bộ mã hóa LDPC 22 thực hiện việc mã hóa LDPC (mã hóa sửa lỗi) trên các bit của phần đầu kế thừa 12 và các bit của trường dữ liệu 13 của đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển LF 10 được đưa ra từ bộ xáo trộn 21 với tốc

độ mã hóa xấp xỉ $1/2$. Việc mã hóa LDPC được thực hiện theo quy tắc mã hóa định trước. Kết quả là, bộ mã hóa LDPC 22 tạo ra các từ mã LDPC. Sau đó, bộ mã hóa LDPC 22 đưa ra, tới bộ điều biến 23, đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển LF 10 có phần được mã hóa LDPC của phần đầu kế thừa 12 và phần được mã hóa LDPC của trường dữ liệu 13.

Lưu ý rằng trong phần mô tả sau đây, từ mã LDPC thứ nhất, tức là, từ mã LDPC bao gồm các bit của phần đầu kế thừa 12 được gọi là “từ mã LDPC phần đầu”. Ngoài ra, từ mã LDPC thứ hai, tức là, từ mã LDPC bao gồm các bit của phần trường dữ liệu 13 được gọi là “từ mã LDPC dữ liệu”.

Fig.4 minh họa ví dụ về cấu trúc của từ mã LDPC phần đầu.

Như được minh họa trên Fig.4, từ mã LDPC phần đầu 30 được tạo thành từ các bit phần đầu 31, các bit dữ liệu 32, và các bit chẵn lẻ 33 được bố trí theo thứ tự này.

Các bit phần đầu 31 có độ dài 5 octet và biểu diễn từ mã LDPC của phần đầu kế thừa 12. Các bit dữ liệu 32 có độ dài 6 octet và biểu diễn từ mã LDPC của phần thứ nhất của trường dữ liệu 13. Các bit chẵn lẻ 33 có độ dài 21 octet và biểu diễn các bit chẵn lẻ được gắn thêm dùng cho việc mã hóa sửa lỗi được thực hiện trên các bit phần đầu 31 và các bit dữ liệu 32.

Bộ điều biến 23 điều biến các từ mã LDPC nêu trên (từ mã LDPC phần đầu và từ mã LDPC dữ liệu) được chứa trong đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển LF 10 được đưa ra từ bộ mã hóa LDPC 22 bằng cách sử dụng điều biến DBPSK (Differential Binary Phase Shift Keying - Khóa dịch pha nhị phân vi sai). Kết quả là, bộ điều biến 23 chuyển đổi mỗi từ mã LDPC thành dòng của các điểm chòm sao phức. Sau đó, bộ điều biến 23 đưa ra, tới bộ trải rộng 24, đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển LF 10 có các phần được điều biến của phần đầu kế thừa 12 và trường dữ liệu 13.

Bộ trải rộng 24 trải rộng mỗi điểm chòm sao được chứa trong dòng trong đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển LF 10 được đưa ra từ bộ điều biến 23 bằng cách sử dụng chuỗi Golay định trước Ga32 có độ dài 32. Sau đó, bộ trải

rộng 24 đưa ra, tới anten radio (không được minh họa) được bố trí trong thiết bị WiGig kế thừa, đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển LF 10 có các phần được trải rộng của phần đầu kế thừa 12 và trường dữ liệu 13.

Ví dụ, dạng sóng của điểm chòm sao được phân tán được biểu diễn bởi biểu thức (4) sau đây.

Biểu thức toán 4

$$r_{\text{HEADER,DATA}}(nT_c) = \left(Ga_{32}(n \bmod 32) \cdot d\left(\left\lfloor \frac{n}{32} \right\rfloor\right) \right) \exp\left(j\pi \frac{n}{2}\right), n = 0, 1, \dots \quad \dots (4)$$

Trong biểu thức (4), $d(k)$ được xác định bởi biểu thức (5) sau đây.

Biểu thức toán 5

$$\begin{aligned} d(k) &= s(k) \times d(k-1) \\ s(k) &= 2c_k - 1 \end{aligned} \quad \dots (5)$$

Lưu ý rằng $s(0)$ là bit thứ nhất của phần đầu kế thừa 12. $d(-1)$ được thiết lập là 1 khi được sử dụng trong mã hóa vi sai. $\{c_k, k = 0, 1, 2, \dots\}$ là các bit được mã hóa trong các từ mã LDPC.

Anten radio của thiết bị WiGig kế thừa (không được minh họa trên Fig.3) truyền không dây đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển LF 10 được đưa ra từ bộ trải rộng 24.

Theo cách này, thiết bị WiGig kế thừa trên phía truyền thực hiện xử lý băng gốc truyền bao gồm xáo trộn, mã hóa LDPC, điều biến, và trải rộng trên phần từ phần đầu kế thừa 12 tới trường dữ liệu 13 trong đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển LF 10 và truyền đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển LF 10.

Ngoài ra, nếu tín hiệu thu được bao gồm đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển LF 10, thiết bị WiGig kế thừa trên phía thu dò tìm phần mở đầu kế thừa 11 từ tín hiệu thu được và tách đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển LF 10.

Sau đó, thiết bị WiGig kế thừa trên phía thu thực hiện xử lý tính toán mà

ngược với xử lý tính toán được thực hiện bởi thiết bị WiGig kế thừa trên phía truyền trên phần từ phần giữa của phần đầu kế thừa 12 tới trường dữ liệu 13 của đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển LF 10. Tức là, thiết bị WiGig kế thừa trên phía thu thực hiện xử lý băng gốc thu bao gồm bước giải trải rộng, giải điều biến, giải mã LDPC, và giải xáo trộn trên phần này. Theo cách này, thiết bị WiGig kế thừa khôi phục đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển LF 10 để thu được đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển LF gốc 10.

Sau đó, thiết bị WiGig kế thừa trên phía thu tách các bit của trường dữ liệu 13 từ đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển LF 10 được khôi phục.

Như được mô tả nêu trên, theo kỹ thuật WiGig kế thừa, đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển cần được truyền và thu trong lớp vật lý được truyền với phần từ phần đầu kế thừa 12 tới trường dữ liệu 13 được mã hóa. Sau đó, bằng cách phát hiện phần mở đầu kế thừa 11 và giải mã phần đầu kế thừa 12, trường dữ liệu 13 có thể được giải mã và được tách.

Tổng quan của sáng chế

WiGig thế hệ tiếp theo theo sáng chế được mô tả dưới đây. WiGig thế hệ tiếp theo theo sáng chế là kỹ thuật mà nâng cao tốc độ truyền dữ liệu, so với WiGig kế thừa, trong khi duy trì tính tương thích ngược với tiêu chuẩn IEEE 802.11 WLAN. Để làm rõ sự khác biệt với kỹ thuật WiGig hiện tại, thuật ngữ “NG60” (thế hệ tiếp theo 60 GHz) được kèm theo các thuật ngữ liên quan đến kỹ thuật WiGig theo sáng chế nếu cần.

Kỹ thuật WiGig NG60 theo sáng chế nâng cao tốc độ truyền dữ liệu bằng cách hỗ trợ việc truyền mà sử dụng băng thông biến thiên.

Ngoài ra, có thể đạt được tính tương thích ngược với WiGig kế thừa (bao gồm tính tương thích ngược với tiêu chuẩn IEEE 802.11 WLAN) bằng cách sử dụng định dạng có phần mở đầu kế thừa 11 và phần đầu kế thừa 12.

Vì lý do này, WiGig NG60 định nghĩa đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý định dạng hỗn hợp (MF) trong đó PPDU định dạng kế thừa bao gồm đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển LF 10 nêu trên được kết hợp với định

dạng tương ứng với việc truyền sử dụng băng thông biến thiên. Lưu ý rằng đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển LF được truyền trên băng thông tiêu chuẩn.

Tương tự PPDU định dạng kế thừa, PPDU định dạng hỗn hợp có thể hỗ trợ ba phương pháp điều biến: điều biến điều khiển, điều biến đơn sóng mang, và điều biến OFDM. Tức là, PPDU định dạng hỗn hợp có thể có ba loại: đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF, đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý đơn sóng mang MF, và đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý ghép kênh phân chia tần số trực giao MF.

Theo sáng chế, định dạng của đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF trong số các PPDU định dạng hỗn hợp của WiGig NG60 và xử lý truyền và thu của định dạng này được mô tả. Đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF của WiGig NG60 tương ứng với đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển LF 10 (dựa trên Fig.1) của WiGig kế thừa.

Trong đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF, phần đầu NG60 (phần đầu không phải kế thừa) có thông tin về việc truyền mà sử dụng băng thông biến thiên được thiết lập trong đó và trường dữ liệu được bố trí theo thứ tự này phía sau phần mở đầu kế thừa 11 và phần đầu kế thừa 12 được minh họa trên Fig.1 (dựa trên các Fig.6 và Fig.14). Tức là, phần đầu NG60 và trường dữ liệu được bố trí trong phần tương ứng với trường dữ liệu 13 của đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển LF 10. Tức là, đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF bao gồm phần đầu NG60 mà không thay đổi cấu trúc của đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển LF 10 của WiGig kế thừa trong đó phần mở đầu kế thừa 11 và phần đầu kế thừa 12 được bố trí tại trên cùng.

Theo cách này, NG60 WiGig có thể duy trì tính tương thích ngược với WiGig kế thừa. Tức là, thiết bị WiGig kế thừa có thể giải mã phần kế thừa (tức là, phần mở đầu kế thừa 11 và phần đầu kế thừa 12) ngay cả khi thiết bị WiGig kế thừa thu đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF.

Ngoài ra, nếu đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển thu được bao

gồm phần đầu NG60, thiết bị WiGig NG60 cần phát hiện và tách phần đầu NG60. Tức là, thiết bị WiGig NG60 cần phân biệt đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF với đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển LF 10.

Do đó, trong WiGig NG60, đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF bao gồm thông tin nhận dạng chỉ báo rằng phần đầu NG60 được bao gồm trong lớp vật lý.

Thông tin nhận dạng này có thể được tạo ra bằng cách, ví dụ, quay pha của việc điều biến DBPSK tại vị trí bắt đầu của phần đầu NG60 hoặc bằng cách thiết lập thông tin nhận dạng định dạng định trước tại vị trí định trước của PPDU.

Các chi tiết của thiết bị WiGig NG60 được mô tả dưới đây đối với mỗi trường hợp trong đó thông tin nhận dạng được bố trí trong phần đầu NG60 bằng cách quay pha của việc điều biến DBPSK và trường hợp trong đó thông tin nhận dạng được bố trí trong phần đầu NG60 bằng cách sử dụng thông tin nhận dạng định dạng được thiết lập trong đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển.

Phương án thứ nhất

Theo phương án thứ nhất của sáng chế, thiết bị WiGig NG60 được sử dụng trong trường hợp trong đó thông tin nhận dạng được bố trí trong phần đầu NG60 bằng cách quay pha của điều biến DBPSK được mô tả đầu tiên.

Cấu trúc của thiết bị

Fig.5 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về cấu trúc của thiết bị truyền thông không dây (thiết bị WiGig NG60) theo phương án này.

Thiết bị truyền thông không dây theo phương án này bao gồm, ví dụ, CPU (Central Processing Unit - Bộ xử lý trung tâm), phương tiện lưu trữ, như ROM (Read Only Memory - Bộ nhớ chỉ đọc), mà lưu trữ chương trình điều khiển, bộ nhớ làm việc, như RAM (Random Access Memory - Bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên), và mạch truyền thông (không được minh họa). Trong trường hợp này, chức năng của mỗi thành phần của thiết bị truyền thông không dây được tạo ra bởi, ví dụ, CPU mà thực thi chương trình điều khiển.

Trên Fig.5, thiết bị truyền thông không dây 100, mà là thiết bị WiGig

NG60 theo phương án này, bao gồm bộ điều khiển 200, bộ xử lý truyền 300, bộ anten 400 có nhiều anten radio, và bộ xử lý thu 500.

Bộ điều khiển 200 thực hiện các loại xử lý dữ liệu khác nhau của lớp cao hơn, trao đổi dữ liệu giữa lớp vật lý và lớp cao hơn, và truyền không dây và thu dữ liệu bằng cách sử dụng bộ xử lý truyền 300, bộ anten 400, và bộ xử lý thu 500. Bộ điều khiển 100 bao gồm bộ tạo PPDU 210.

Bộ tạo PPDU 210 tạo ra đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF từ dữ liệu tải của PSDU và truyền đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF được tạo ra bằng cách sử dụng bộ xử lý truyền 300 và bộ anten 400.

Định dạng PPDU

Định dạng của đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển trong WiGig NG60, tức là, định dạng của đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF được tạo ra bởi bộ tạo PPDU 210 được mô tả dưới đây.

Fig.6 minh họa ví dụ về định dạng của đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF. Fig.6 tương ứng với Fig.1.

Như được minh họa trên Fig.6, đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 600 có phần mở đầu kế thừa 601, phần đầu kế thừa 602, trường đệm thứ nhất 603, phần đầu NG60 604, và trường đệm thứ hai 605 được bố trí theo thứ tự này. Ngoài ra, đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 600 có trường huấn luyện ngắn NG60 606, các trường đánh giá kênh NG60 607, và trường dữ liệu 608 được bố trí theo thứ tự này phía sau trường đệm thứ hai 605.

Lưu ý rằng, khi được sử dụng để tinh chỉnh chùm, đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF60 600 có thể còn có trường con AGC 609 và trường con TRN-R/T 610 phía sau trường dữ liệu 608. Tức là, trường con AGC 609 và trường con TRN-R/T 610 là tùy chọn.

Phần mở đầu kế thừa 601 có dạng sóng tương tự như dạng sóng của phần mở đầu kế thừa 11 của đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển LF 10.

Phần đầu kế thừa 602 có cấu trúc tương tự như phần đầu kế thừa 12 của đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển LF 10 (dựa trên Fig.2).

Trường đệm thứ nhất 603 và trường đệm thứ hai 605 là các vùng mà được chèn vào để, ví dụ, điều chỉnh độ dài dữ liệu.

Phần đầu NG60 604 tự cung cấp thông tin về các chi tiết của đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 600 hoặc cùng với phần đầu kế thừa 602. Chi tiết cấu trúc của phần đầu NG60 604 được mô tả dưới đây.

Trường huấn luyện ngắn NG60 606 là vùng được sử dụng để huấn luyện lại hệ số điều khiển tăng ích tự động (AGC).

Do trường huấn luyện ngắn NG60 606 được sử dụng cho việc huấn luyện lại này và chức năng của nó là đơn giản hơn, trường huấn luyện ngắn NG60 606 có thể được tạo ra ngắn hơn so với STF 16 của đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển LF 10 (dựa trên Fig.1).

Ví dụ, trường huấn luyện ngắn NG60 606 có thể được tạo thành bằng cách sử dụng 25 chuỗi Golay Gb128 có độ dài 128. Ví dụ, trường huấn luyện ngắn NG60 606 có dạng sóng được biểu diễn bởi biểu thức (6) sau đây.

Biểu thức toán 6

$$r_{NG60 STF}(nT_c) = Gb_{128}(n \bmod 128) \exp\left(j\pi \frac{n}{2}\right), n = 0, 1, \dots, 25 \times 128 - 1$$

. . . (6)

Các trường đánh giá kênh NG60 607 là vùng được sử dụng để đánh giá kênh của các dòng không gian-thời gian được tạo ra cho trường dữ liệu 608 bởi bộ xử lý truyền 300 trong tầng tiếp theo. Mỗi trường đánh giá kênh NG60 607 có thể được tạo thành theo cách tương tự như trường đánh giá kênh kế thừa 17 (dựa trên Fig.1) của đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển LF 10. Tức là, các trường đánh giá kênh NG60 607 có thể có dạng sóng được biểu diễn bởi các biểu thức (2) và (3) nêu trên.

Số lượng trường đánh giá kênh NG60 607 trong một đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 600 được xác định bởi số lượng dòng không gian-thời gian được tạo ra từ trường dữ liệu 608.

Ví dụ, số lượng (N) các trường đánh giá kênh NG60 607 (dựa trên Fig.6) là lớn hơn hoặc bằng số lượng dòng không gian-thời gian được tạo ra từ trường

dữ liệu 608. Ví dụ, khi số lượng dòng không gian-thời gian là 2, số lượng các trường đánh giá kênh NG60 607 (dựa trên Fig.6) có thể được thiết lập là 2. Ngoài ra, khi số lượng dòng không gian-thời gian là 3, số lượng các trường đánh giá kênh NG60 607 (dựa trên Fig.6) có thể được thiết lập là 4.

Trường dữ liệu 608 lưu trữ dữ liệu tải của PSDU. Trường dữ liệu 608 là phần dữ liệu cần được truyền bằng cách sử dụng các dòng không gian-thời gian.

Trường con AGC 609 và trường con TRN-R/T 610 có thông tin về việc tinh chỉnh chùm được thiết lập trong đó.

Tức là, bộ tạo PPDU 210 thu nhận dữ liệu tải của PSDU cần được truyền và thiết lập dữ liệu tải là trường dữ liệu 608. Sau đó, bộ tạo PPDU 210 thêm phần tử phần mở đầu kế thừa 601 tới các trường đánh giá kênh NG60 607 trước trường dữ liệu 608 để tạo ra đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 600.

Fig.7 minh họa ví dụ về cấu trúc của phần đầu NG60 604. Fig.7 tương ứng với Fig.2.

Như được minh họa trên Fig.7, phần đầu NG60 604 có trường CBW (thông tin băng thông kênh), trường độ dài, trường N_{sts} , trường bit dành riêng, và trường HCS. Độ rộng bit và phần mô tả của mỗi trường được minh họa trên Fig. 7.

Ví dụ, trường CBW của phần đầu NG60 604 chỉ rõ băng thông kênh. Trường độ dài của phần đầu NG60 604 chỉ rõ số lượng octet dữ liệu trong PSDU. N_{sts} của phần đầu NG60 604 chỉ rõ số lượng dòng không gian-thời gian được tạo ra từ trường dữ liệu 608.

Lưu ý rằng bộ tạo PPDU 210 thiết lập giá trị trong trường độ dài của phần đầu kế thừa 602 trong khi tính đến toàn bộ phần tử trường đệm thứ nhất 603 đến trường dữ liệu 608. Theo cách này, sau khi thu đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 600, thiết bị WiGig kế thừa có thể xác định chính xác số lượng octet dữ liệu trong PSDU.

Như được sử dụng ở đây, giá trị trong trường độ dài của phần đầu kế thừa

602 được gọi là giá trị trường độ dài kế thừa L_{LH} , và giá trị của trường độ dài của phần đầu NG60 604 được gọi là giá trị trường độ dài NG60 L_{NH} .

Bộ tạo PPDU 210 tính toán tổng của giá trị trường độ dài NG60 L_{NH} , các độ dài của trường đệm thứ nhất 603, phần đầu NG60 604, và trường đệm thứ hai 605 (tức là, 17 octet), và độ dài tương đương của trường huấn luyện ngắn NG60 606 và các trường đánh giá kênh NG60 607. Sau đó, bộ tạo PPDU 210 thiết lập giá trị trường độ dài kế thừa L_{LH} là tổng được tính toán.

Như được mô tả nêu trên, bộ xử lý băng gốc truyền 310 thực hiện điều biến DBPSK và mã hóa LDPC với tốc độ mã hóa xấp xỉ là 1/2. Do đó, độ dài tương đương của trường huấn luyện ngắn NG60 606 và các trường đánh giá kênh NG60 607 là bằng giá trị thu được bằng cách chia độ dài thực tế của trường huấn luyện ngắn NG60 606 và các trường đánh giá kênh NG60 607 cho 64, tức là, $6,25 + N_{sts} \times 2,25$ octet. Ở đây, như được mô tả nêu trên, N_{sts} là số lượng dòng không gian-thời gian được tạo ra từ trường dữ liệu 608.

Do đó, giá trị trường độ dài kế thừa L_{LH} được biểu diễn bởi, ví dụ, biểu thức (7) sau đây.

Biểu thức toán 7

$$L_{LH} = L_{NH} + 23,25 + N_{sts} \times 2,25 \quad \dots (7)$$

Rõ ràng rằng giá trị trường độ dài kế thừa L_{LH} luôn lớn hơn giá trị trường độ dài NG60 L_{NH} . Ngoài ra, như được minh họa trên Fig.2, giá trị trường độ dài kế thừa L_{LH} là nhỏ hơn hoặc bằng 1023 octet. Do đó, biểu thức (8) sau đây được suy ra từ biểu thức (7).

Biểu thức toán 8

$$N_{sts} \times 2,25 \leq 999,75 - L_{NH} \quad \dots (8)$$

Tức là, số lượng N_{sts} của dòng không gian - thời gian được tạo ra từ trường dữ liệu 608 phụ thuộc vào giá trị trường độ dài NG60 L_{NH} . Nói cách khác, phương pháp mã hóa không gian - thời gian (Space-Time Coding - STC) được sử dụng cho việc truyền của trường dữ liệu 608 phụ thuộc vào độ dài của trường dữ liệu 608.

Do đó, bộ tạo PPDU 210 thiết lập giá trị trường độ dài NG60 L_{NH} và giá trị trường độ dài kế thừa L_{LH} để tuân theo phương pháp mã hóa không gian - thời gian (STC) (số lượng dòng không gian-thời gian N_{sts}) được sử dụng để truyền trường dữ liệu 608. Tức là, bộ tạo PPDU 210 tạo ra đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 600 có giá trị trường độ dài kế thừa L_{LH} và giá trị trường độ dài NG60 L_{NH} mà thỏa mãn các biểu thức (7) và (8).

Lưu ý rằng trong trường hợp của đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 600, trừ khi phần đầu NG60 604 được giải mã thích hợp trên phía thu, thông tin băng thông kênh (CBW) không thể được phát hiện và, do đó, khó có thể giải mã dòng không gian-thời gian. Do đó, mặc dù trường huấn luyện ngắn NG60 606 đến trường con TRN-R/T 610 có thể được truyền nhờ sử dụng băng thông biến thiên, phần mở đầu kế thừa 601 đến trường đệm thứ hai 605 cần được truyền sử dụng băng thông tiêu chuẩn.

Cấu trúc của bộ xử lý truyền

Bộ xử lý truyền 300 được minh họa trên Fig.5 thực hiện xử lý băng gốc truyền định trước trên đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 600 (dựa trên Fig.6) được đưa ra từ bộ điều khiển 200. Sau đó, bộ xử lý truyền 300 đưa ra đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 600 tới bộ anten 400. Bộ xử lý truyền 300 bao gồm bộ xử lý băng gốc truyền 310 và bộ đầu vào RF truyền 320.

Bộ xử lý băng gốc truyền 310 thực hiện xử lý băng gốc truyền, như xáo trộn, mã hóa LDPC, điều biến DBPSK, trải rộng, và mã hóa không gian-thời gian, trên đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 600. Sau đó, bộ xử lý băng gốc truyền 310 đưa ra, tới bộ đầu vào RF truyền 320, đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 600 mà đã được đưa vào xử lý băng gốc truyền.

Lưu ý rằng bộ xử lý băng gốc truyền 310 thực hiện điều biến DBPSK trên từ mã LDPC của phần đầu NG60 604 với quay pha 90 độ, chẳng hạn. Tức là, bộ xử lý băng gốc truyền 310 quay pha của tín hiệu điều biến của phần đầu NG60 604 90 độ so với pha của tín hiệu điều biến của phần khác. Lượng quay pha

không bị giới hạn ở 90 độ. Ví dụ, lượng quay pha có thể là -90 độ. Lượng quay pha khác bất kỳ có thể được sử dụng nếu thiết bị thu có thể phân biệt điểm chòm sao của tín hiệu điều biến của phần đầu NG60 604 với điểm chòm sao của tín hiệu điều biến của phần khác.

Cấu trúc của bộ xử lý băng gốc truyền

Fig.8 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về cấu trúc của bộ xử lý băng gốc truyền 310. Fig.8 tương ứng với Fig.3.

Như được minh họa trên Fig.8, bộ xử lý băng gốc truyền 310 bao gồm bộ xáo trộn 311, bộ mã hóa LDPC 312, bộ điều biến 313, bộ trải rộng 314, và bộ mã hóa STC 315.

Bộ xáo trộn 311 xáo trộn các bit của phần đầu kế thừa 602, trường đệm thứ nhất 603, phần đầu NG60 604, trường đệm thứ hai 605, và trường dữ liệu 608 (dựa trên Fig.6) của đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 600 được đưa ra từ bộ điều khiển 200 theo cùng quy tắc xáo trộn như WiGig kế thừa.

Bộ ghi dịch chuyển của bộ xáo trộn 311 được khởi tạo theo trường khởi tạo bộ xáo trộn (dựa trên Fig.2) của phần đầu kế thừa 602. Kết quả là, bộ xáo trộn 311 xáo trộn liên tục phần phía sau trường độ dài của phần đầu kế thừa 602 (ngay sau trường khởi tạo bộ xáo trộn), trường đệm thứ nhất 603, phần đầu NG60 604, trường đệm thứ hai 605, và trường dữ liệu 608 mà không thiết lập lại bộ ghi dịch chuyển.

Sau đó, bộ xáo trộn 311 đưa ra, tới bộ mã hóa LDPC 312, đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 600 có phần đầu kế thừa 602 từ trường độ dài đến trường đệm thứ hai 605 và phần của trường dữ liệu 608 mà được xáo trộn.

Bộ mã hóa LDPC 312 thực hiện việc mã hóa LDPC trên đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 600 được đưa ra từ bộ xáo trộn 311 với tốc độ mã hóa xấp xỉ 1/2 theo cùng quy tắc mã hóa như đối với WiGig kế thừa để tạo ra các từ mã LDPC. Sau đó, bộ mã hóa LDPC 312 đưa ra, tới bộ điều biến 313, đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 600 có phần từ phần đầu

kế thừa 602 tới trường đệm thứ hai 605 và phần của trường dữ liệu 608 mà được mã hóa LDPC.

Trong phần mô tả sau đây, từ mã LDPC thứ nhất, tức là, từ mã LDPC bao gồm các bit của phần đầu kế thừa 602, được gọi là “từ mã LDPC phần đầu kế thừa”. Từ mã LDPC thứ hai, tức là, từ mã LDPC bao gồm các bit của phần đầu NG60 604, được gọi là “từ mã LDPC phần đầu NG60”. Mỗi từ mã LDPC thứ ba và các từ mã LDPC tiếp theo, tức là, từ mã LDPC mà không bao gồm các bit của phần đầu kế thừa 602 và các bit của phần đầu NG60 604, được gọi là “từ mã LDPC dữ liệu”.

Tức là, từ mã LDPC phần đầu kế thừa và từ mã LDPC phần đầu NG60 được tạo ra theo cách tương tự như từ mã LDPC phần đầu của kỹ thuật WiGig kế thừa. Ngoài ra, từ mã LDPC dữ liệu được tạo ra theo cách tương tự như từ mã LDPC dữ liệu của kỹ thuật WiGig kế thừa.

Fig.9 minh họa ví dụ về cấu trúc của từ mã LDPC phần đầu kế thừa. Ngoài ra, Fig.10 minh họa ví dụ về cấu trúc của từ mã LDPC phần đầu NG60. Mỗi Fig.9 và Fig.10 tương ứng với Fig.4.

Như được minh họa trên Fig.9, từ mã LDPC phần đầu kế thừa 620 có các bit phần đầu kế thừa 621, các bit đệm thứ nhất 622, và các bit chẵn lẻ 623 được bố trí theo thứ tự này.

Các bit phần đầu kế thừa 621 có độ dài 5 octet và biểu diễn từ mã LDPC của phần đầu kế thừa 602 được minh họa trên Fig.6. Các bit đệm thứ nhất 622 có độ dài 6 octet và biểu diễn từ mã LDPC của trường đệm thứ nhất 603 được minh họa trên Fig.6. Các bit chẵn lẻ 623 có độ dài 21 octet và biểu diễn các bit chẵn lẻ được sử dụng cho việc mã hóa sửa lỗi được thực hiện trên các bit phần đầu kế thừa 621 và các bit đệm thứ nhất 622.

Ngoài ra, như được minh họa trên Fig.10, từ mã LDPC phần đầu NG60 630 bao gồm các bit phần đầu NG60 631, các bit đệm thứ hai 632, và các bit chẵn lẻ 633 theo thứ tự này.

Các bit phần đầu NG60 631 có độ dài 5 octet và biểu diễn từ mã LDPC

của phần đầu NG60 604 được minh họa trên Fig.6. Các bit đệm thứ hai 632 có độ dài 6 octet và biểu diễn từ mã LDPC của trường đệm thứ hai 605 được minh họa trên Fig.6. Các bit chẵn lẻ 633 có độ dài 21 octet và biểu diễn các bit chẵn lẻ được sử dụng cho việc mã hóa sửa lỗi của các bit phần đầu NG60 631 và các bit đệm thứ hai 632.

Bộ điều biến 313 được minh họa trên Fig.8 điều biến các từ mã LDPC (từ mã LDPC phần đầu kế thừa, từ mã LDPC phần đầu NG60, từ mã LDPC dữ liệu) được chứa trong đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 600 được đưa ra từ bộ mã hóa LDPC 312 bằng cách sử dụng DBPSK và chuyển đổi các từ mã LDPC thành dòng của các điểm chòm sao phức.

Lưu ý rằng bộ điều biến 313 thực hiện việc điều biến DBPSK trên từ mã LDPC phần đầu NG60 với quay pha, ví dụ, 90 độ. Tức là, bộ điều biến 313 thiết lập pha của tín hiệu điều biến của từ mã LDPC phần đầu NG60 thành pha được quay 90 độ so với pha của tín hiệu điều biến của phần khác. Lượng quay pha không bị giới hạn ở 90 độ. Ví dụ, lượng quay pha có thể là -90 độ. Bất kỳ lượng quay pha khác có thể được sử dụng nếu thiết bị thu có thể phân biệt điểm chòm sao của tín hiệu điều biến của phần đầu NG60 604 với điểm chòm sao của tín hiệu điều biến của phần khác.

Bộ điều biến 313 bao gồm bộ điều biến thứ nhất 316 và bộ điều biến thứ hai 317.

Bộ điều biến thứ nhất 316 thực hiện việc điều biến DBPSK tương tự như WiGig kế thừa trên các từ mã LDPC ngoài từ mã LDPC phần đầu NG60, tức là, từ mã LDPC phần đầu kế thừa và từ mã LDPC dữ liệu.

Bộ điều biến thứ hai 317 thực hiện điều biến DBPSK trên từ mã LDPC phần đầu NG60 bằng cách sử dụng pha thu được bằng cách quay pha được sử dụng trong điều biến DBPSK của bộ điều biến thứ nhất 316, ví dụ, 90 độ. Lượng quay pha không bị giới hạn ở 90 độ. Ví dụ, lượng quay pha có thể là -90 độ. Bất kỳ lượng quay pha khác có thể được sử dụng nếu thiết bị thu có thể phân biệt điểm chòm sao của tín hiệu điều biến của phần đầu NG60 604 với điểm chòm

sao của tín hiệu điều biến của phần khác.

Lưu ý rằng bộ điều biến 313 sử dụng một cách chọn lọc bộ điều biến thứ nhất 316 và bộ điều biến thứ hai 317 đối với mỗi từ mã LDPC trên cơ sở của, ví dụ, tín hiệu điều khiển được tạo ra bởi bộ điều khiển 200.

Theo cách này, với pha của phần đầu NG60 604 được quay, bộ điều biến 313 đưa ra, tới bộ trải rộng 314, đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 600 có phần được điều biến từ phần đầu kế thừa 602 tới trường đệm thứ hai 605 và phần được điều biến của trường dữ liệu 608. Lưu ý rằng trong đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 600, pha của phần đầu NG60 604 được quay.

Bộ trải rộng 314 trải rộng các điểm chòm sao của dòng được chứa trong đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 600 được đưa ra từ bộ điều biến 313 bằng cách sử dụng chuỗi Golay Ga32. Sau đó, bộ trải rộng 314 đưa ra, tới bộ mã hóa STC 315, đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 600 có phần được trải rộng từ phần đầu kế thừa 602 đến trường đệm thứ hai 605 và phần được trải rộng của trường dữ liệu 608.

Bộ mã hóa STC 315 thực hiện xử lý mã hóa không gian-thời gian đã biết nhờ sử dụng, ví dụ, mã Alamouti trên các điểm chòm sao được trải rộng tương ứng với từ mã LDPC dữ liệu để tạo ra các dòng không gian-thời gian từ trường dữ liệu 608. Sau đó, bộ mã hóa STC 315 truyền, tới bộ đầu vào RF truyền 320, đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 600 có phần từ phần đầu kế thừa 602 đến trường đệm thứ hai 605 mà được trải rộng và phần của trường dữ liệu 608 mà được trải rộng và được đưa vào xử lý tạo dòng không gian-thời gian.

Bộ đầu vào RF truyền 320 chuyển đổi đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 600 được đưa ra từ bộ xử lý băng gốc truyền 310 được minh họa trên Fig.5 thành tín hiệu radio trong dải 60 GHz bằng cách sử dụng các anten radio được đề xuất trong bộ anten 400 và đưa ra tín hiệu radio. Lúc này, bộ đầu vào RF truyền 320 truyền các dòng không gian-thời gian được tạo ra từ trường dữ liệu 608 một cách song song và riêng biệt. Ngoài ra, như được mô tả nêu trên,

trong đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 600, pha của phần đầu NG60 604 được quay.

Lưu ý rằng khi thiết bị WiGig kế thừa thu đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 600 này, phần từ trường đệm thứ nhất 603 đến trường dữ liệu 608 (dựa trên Fig.6) được xử lý như phần của trường dữ liệu 13 của đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển LF 10 (dựa trên Fig.1).

Cấu trúc của bộ xử lý thu

Bộ xử lý thu 500 thực hiện xử lý băng gốc thu định trước trên tín hiệu thu được đưa ra từ bộ anten 400 và đưa ra tín hiệu tới bộ điều khiển 200. Bộ xử lý thu 500 bao gồm bộ đầu vào RF thu 510 và bộ xử lý băng gốc thu 520.

Bộ đầu vào RF thu 510 thu tín hiệu radio được truyền từ thiết bị truyền thông không dây khác nhờ sử dụng các anten radio được bố trí trong bộ anten 400 và đưa ra tín hiệu thu được tới bộ xử lý băng gốc thu 520.

Lưu ý rằng tín hiệu thu được có thể bao gồm đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 600 được truyền từ thiết bị WiGig NG60 (thiết bị có cùng cấu trúc như thiết bị truyền thông không dây 100). Như được mô tả nêu trên, đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 600 có phần từ phần đầu kế thừa 602 tới trường đệm thứ hai 605 được minh họa trên Fig.6 và phần của trường dữ liệu 608 mà được điều biến với pha của phần đầu NG60 604 được quay.

Nếu tín hiệu thu được là đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 600, bộ xử lý băng gốc thu 520 thực hiện xử lý băng gốc thu, như giải mã không gian-thời gian, giải trải rộng, giải điều biến DBPSK, giải mã LDPC, và giải xáo trộn, trên tín hiệu thu được. Sau đó, bộ xử lý băng gốc thu 520 đưa ra, tới bộ điều khiển 200, đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 600 mà đã được đưa vào xử lý băng gốc thu.

Cấu trúc của bộ xử lý băng gốc thu

Fig.11 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về cấu trúc của bộ xử lý băng gốc thu 520.

Như được minh họa trên Fig.11, bộ xử lý băng gốc thu 520 bao gồm bộ đánh giá kênh 521, bộ giải mã STC 522, bộ giải trải rộng 523, bộ giải điều biến 524, bộ giải mã LDPC 525, và bộ giải xáo trộn 526.

Bộ xử lý băng gốc thu 520 đầu tiên giải mã các phần tương ứng với phần đầu NG60 604 và phần đầu kế thừa 602 của tín hiệu thu được và thu được phần đầu NG60 gốc 604 và phần đầu kế thừa 602. Sau đó, bộ xử lý băng gốc thu 520 giải mã phần tương ứng với trường dữ liệu 608 của tín hiệu thu được trên cơ sở của thông tin trong phần đầu NG60 604 thu được và phần đầu kế thừa 602.

Sau đây, tầng giải mã các phần tương ứng với phần đầu NG60 604 và phần đầu kế thừa 602 được gọi là “tầng giải mã phần đầu”. Ngoài ra, tầng giải mã phần tương ứng với trường dữ liệu 608 sau tầng giải mã phần đầu được gọi là “tầng giải mã dữ liệu”.

Chức năng của mỗi bộ phận của bộ xử lý băng gốc thu 520 trong tầng giải mã phần đầu được mô tả đầu tiên.

Nếu tín hiệu thu được được đưa ra từ bộ đầu vào RF thu 510 bao gồm đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 600, bộ đánh giá kênh 521 thực hiện việc đánh giá kênh trên cơ sở của thông tin trong các trường đánh giá kênh NG60 607 (dựa trên Fig.6) của tín hiệu thu được. Sau đó, bộ đánh giá kênh 521 đưa ra kết quả của việc đánh giá kênh tới bộ giải mã STC 522 và bộ giải điều biến 524.

Bộ giải mã STC 522 đưa ra, tới bộ giải trải rộng 523, tín hiệu thu được được đưa ra từ bộ đầu vào RF thu 510 và giữ cùng tín hiệu để xử lý được thực hiện trong tầng giải mã dữ liệu.

Bộ giải trải rộng 523 thực hiện việc giải trải rộng trên phần tương ứng với phần đầu kế thừa 602 tới trường đệm thứ hai 605 trong tín hiệu thu được được đưa ra từ bộ giải mã STC 522. Lưu ý rằng việc giải trải rộng này là xử lý số học mà ngược với việc trải rộng được thực hiện bởi bộ trải rộng 314 của bộ xử lý băng gốc truyền 310. Sau đó, bộ giải trải rộng 523 đưa ra, tới bộ giải điều biến 524, tín hiệu thu được có phần được giải trải rộng tương ứng với phần đầu kế

thừa 602 đến trường đệm thứ hai 605.

Bộ giải điều biến 524 giải điều biến phân được giải trải rộng của tín hiệu thu được được đưa ra từ bộ giải trải rộng 523 trên cơ sở của kết quả đánh giá kênh được thực hiện bởi bộ đánh giá kênh 521 (kết quả đánh giá sử dụng CEF 17 (dựa trên Fig.1)). Lưu ý rằng việc giải điều biến này là phép tính số học mà ngược với việc điều biến được thực hiện bởi bộ điều biến 313 của bộ xử lý băng gốc truyền 310. Tức là, bộ giải điều biến 524 thực hiện việc giải điều biến DBPSK trên phần tương ứng với từ mã LDPC phân đầu NG60 bằng cách sử dụng pha thu được bằng cách quay pha 90 độ chẳng hạn được sử dụng cho việc giải điều biến DBPSK được thực hiện trên phần khác.

Bộ giải điều biến 524 bao gồm bộ giải điều biến thứ nhất 527 và bộ giải điều biến thứ hai 528.

Bộ giải điều biến thứ nhất 527 thực hiện phép tính số học mà ngược với việc điều biến DBPSK được thực hiện bởi bộ điều biến thứ nhất 316 trên phần tương ứng với phân đầu kế thừa 602 và trường đệm thứ nhất 603 trong tín hiệu thu được được đưa ra từ bộ giải trải phổ 523. Theo cách này, bộ giải điều biến thứ nhất 527 giải điều biến phần tín hiệu thu được.

Bộ giải điều biến thứ hai 528 thực hiện phép tính số học mà ngược với việc điều biến DBPSK được thực hiện bởi bộ điều biến thứ hai 317 trên các phần của tín hiệu thu được được đưa ra từ bộ giải trải phổ 523 mà tương ứng với phân đầu NG60 604 và trường đệm thứ hai 605. Theo cách này, bộ giải điều biến thứ hai 528 giải điều biến các phần này.

Lưu ý rằng bộ giải điều biến 524 sử dụng một cách chọn lọc bộ giải điều biến thứ nhất 527 và bộ giải điều biến thứ hai 528 đối với tín hiệu thu được được đưa ra từ bộ giải trải phổ 523 trên cơ sở của, ví dụ, tín hiệu điều khiển được tạo ra bởi bộ điều khiển 200.

Tín hiệu được đưa ra từ bộ giải điều biến thứ nhất 527 tương ứng với phân đầu kế thừa 602, trường đệm thứ nhất 603, và trường đệm thứ hai 605. Ngoài ra, tín hiệu được đưa ra từ bộ giải điều biến thứ hai 528 tương ứng với phân đầu

NG60 604. Do đó, bộ giải điều biến 524 có thể nhận dạng phần tương ứng với phần đầu NG60 604 trong tín hiệu thu được và tách phần này. Bộ giải điều biến 524 đưa ra, tới bộ giải mã LDPC 525, tín hiệu thu có phần được giải điều biến từ phần đầu kế thừa 602 tới trường đệm thứ hai 605 với phần tương ứng với phần đầu NG60 604 được chỉ báo.

Bộ giải mã LDPC 525 thực hiện việc giải mã LDPC trên phần được giải điều biến của tín hiệu thu được đưa ra từ bộ giải điều biến 524. Lưu ý rằng việc giải mã này là ngược với việc mã hóa LDPC được thực hiện bởi bộ mã hóa LDPC 312 của bộ xử lý băng gốc truyền 310 được minh họa trên Fig.8. Sau đó, bộ giải mã LDPC 525 đưa ra, tới bộ giải xáo trộn 526, tín hiệu thu được có phần được giải mã LDPC tương ứng với phần đầu kế thừa 602 tới trường đệm thứ hai 605.

Bộ giải xáo trộn 526 giải xáo trộn phần được giải mã LDPC của tín hiệu thu được đưa ra từ bộ giải mã LDPC 525. Lưu ý rằng việc giải xáo trộn này là phép tính số học mà ngược với việc xáo trộn được thực hiện bởi bộ xáo trộn 311 của bộ xử lý băng gốc truyền 310 được minh họa trên Fig.8. Sau đó, bộ giải xáo trộn 526 đưa ra, tới bộ giải mã STC 522, các bit của phần đầu NG60 gốc 604 thu được thông qua việc giải xáo trộn. Theo cách này, tầng giải mã phần đầu được hoàn thành.

Lưu ý rằng như được mô tả nêu trên, các chi tiết của đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 600 có thể thu được từ phần đầu kế thừa 602 và phần đầu NG60 604.

Chức năng của mỗi bộ phận của bộ xử lý băng gốc thu 520 trong tầng giải mã dữ liệu được mô tả dưới đây.

Bộ giải mã STC 522 thực hiện việc giải mã không gian-thời gian trên phần của tín hiệu thu được tương ứng với trường dữ liệu 608 trên cơ sở của các bit của phần đầu NG60 604 được đưa ra từ bộ giải xáo trộn 526 và kết quả đánh giá kênh được thực hiện bởi bộ đánh giá kênh 521 (kết quả đánh giá sử dụng các trường đánh giá kênh NG60 607 (dựa trên Fig.6)). Lưu ý rằng việc giải mã

không gian-thời gian là phép tính số học mà ngược với việc mã hóa không gian-thời gian được thực hiện bởi bộ mã hóa STC 315 của bộ xử lý băng gốc truyền 310 được minh họa trên Fig.8. Sau đó, bộ giải mã STC 522 đưa ra kết quả của việc giải mã không gian-thời gian tới bộ giải trải phổ 523.

Bộ giải trải phổ 523, bộ giải điều biến thứ nhất 527 của bộ giải điều biến 524, bộ giải mã LDPC 525, và bộ giải xáo trộn 526 thực hiện xử lý mà tương tự như xử lý được thực hiện trên phần đầu kế thừa 602 và loại tương tự trong tầng giải mã phân đầu.

Theo cách này, bộ giải xáo trộn 526 thu nhận các bit của trường dữ liệu gốc 608 và đưa ra các bit được thu nhận của trường dữ liệu 608 tới bộ điều khiển 200 cùng với thông tin về phần đầu kế thừa 602 và phần đầu NG60 604. Các bit này của trường dữ liệu 608 được phân tích và được xử lý bởi bộ điều khiển 200 được minh họa trên Fig.5.

Hiệu quả của phương án này

Như được mô tả nêu trên, thiết bị truyền thông không dây 100 theo phương án này có thể tạo ra và truyền đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 600. Đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 600 là đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển có phản tương ứng với trường dữ liệu của đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển của WiGig kế thừa, trong đó phần này có dữ liệu cần được truyền bằng cách sử dụng băng thông biến thiên và phần đầu NG60 604 có thông tin về việc truyền bằng cách sử dụng băng thông biến thiên được thiết lập trong đó. Ngoài ra, đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 600 là đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển được điều biến bằng cách quay pha của phản tương ứng với phần đầu NG60 604 một lượng, ví dụ, 90 độ so với pha của phần khác.

Ngoài ra, sau khi thu đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 600, thiết bị truyền thông không dây 100 theo phương án này có thể nhận dạng phần đầu NG60 604 trên cơ sở của việc quay pha nêu trên và giải mã dữ liệu được truyền sử dụng băng thông biến thiên. Tức là, thiết bị truyền thông không

dây 100 có thể xác định rằng tín hiệu thu được là đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển LF 10 hay đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 600 trên cơ sở của thông tin nhận dạng được đưa tới phần đầu NG60 604.

Do đó, thiết bị truyền thông không dây 100 theo phương án này có thể hỗ trợ việc truyền mà sử dụng băng thông biến thiên trong khi duy trì tính tương thích ngược với WiGig kế thừa. Tức là, kỹ thuật WiGig NG60 có thể nâng cao độ ổn định của việc truyền dữ liệu và nâng cao tốc độ truyền dữ liệu. Ngoài ra, thiết bị truyền thông không dây 100 theo phương án này có thể truyền và thu đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 700 khác biệt với đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển LF 10.

Lưu ý rằng sau khi thu đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển LF 10, thiết bị truyền thông không dây 100 đưa ra trực tiếp phần của trường dữ liệu 13 (Fig.1) của đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển LF 10 tới bộ điều khiển 200. Tức là, trong tầng giải mã phần đầu, thiết bị truyền thông không dây 100 giải điều biến phần đầu kế thừa 602. Ngoài ra, trong tầng giải mã dữ liệu, thiết bị truyền thông không dây 100 thực hiện giải trải rộng, giải điều biến DBPSK, giải mã LDPC, và giải xáo trộn trên phần tương ứng với trường dữ liệu 13 mà không thực hiện giải mã không gian-thời gian.

Ngoài ra, thiết bị truyền thông không dây 100 có thể bao gồm cả bộ xử lý thu để thực hiện xử lý dựa trên đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển LF và bộ xử lý thu để thực hiện xử lý dựa trên đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF. Sau đó, nếu đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển được bao gồm trong tín hiệu thu được, thiết bị truyền thông không dây 100 có thể xử lý tín hiệu thu được bằng cách sử dụng cả hai bộ xử lý thu một cách song song cho đến khi định dạng được nhận dạng.

Ví dụ khác của phương pháp truyền

Lưu ý rằng khi kênh có băng thông lớn hơn băng thông tiêu chuẩn là khả dụng, thiết bị truyền thông không dây 100 có thể truyền đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 600 bằng cách sử dụng kênh này.

Ví dụ, bộ xử lý băng gốc truyền 310 tạo ra $(M - 1)$ bản sao (M là số tự nhiên lớn hơn 1) của phần từ phần mở đầu kế thừa 601 tới trường đệm thứ hai 605 trong kênh có băng thông kênh mà gấp M lần băng thông tiêu chuẩn. Sau đó, bộ xử lý băng gốc truyền 310 áp dụng độ dịch tần số thích hợp tới mỗi bản sao, ghép kênh dữ liệu gốc và $(M - 1)$ bản sao theo chiều tần số trên kênh nêu trên, và truyền dữ liệu gốc và $(M - 1)$ bản sao tại cùng thời điểm.

Fig.12 là sơ đồ minh họa ví dụ về việc truyền đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 600 (dựa trên Fig.6) trên kênh có băng thông kênh mà lớn gấp đôi băng thông tiêu chuẩn. Fig.12 tương ứng với Fig.6.

Như được minh họa trên Fig.12, giả thiết rằng băng thông kênh 641 là gấp đôi băng thông tiêu chuẩn 642. Trong trường hợp này, bộ xử lý băng gốc truyền 310 thiết lập độ dịch tần số của phần từ phần mở đầu kế thừa 601₁ tới trường đệm thứ hai 605₁ (dữ liệu gốc) thành, ví dụ, 50% của băng thông tiêu chuẩn. Ngoài ra, bộ xử lý băng gốc truyền 310 thiết lập độ dịch tần số của phần từ phần mở đầu kế thừa 601₂ tới trường đệm thứ hai 605₂ (dữ liệu được sao chép) thành - 50% của băng thông tiêu chuẩn.

Theo cách này, bằng cách sử dụng hiệu quả băng thông kênh, kỹ thuật WiGig NG60 có thể còn nâng cao độ ổn định của việc truyền dữ liệu. Lưu ý rằng sau khi thu các tập hợp của các phần từ phần mở đầu kế thừa 601 tới trường đệm thứ hai 605, bộ xử lý băng gốc thu 520 của thiết bị truyền thông không dây 100 trên phía thu có thể tích hợp các tập dữ liệu này.

Phương án thứ hai

Thiết bị WiGig NG60 được sử dụng khi thông tin nhận dạng được bố trí trong phần đầu NG60 bằng cách thiết lập thông tin nhận dạng định dạng trong đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển được mô tả dưới đây như là phương án thứ hai của sáng chế.

Cấu trúc của thiết bị

Fig.13 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về cấu trúc của thiết bị truyền thông không dây (thiết bị WiGig NG60) theo phương án này. Fig.13 tương ứng với

Fig.5 theo phương án thứ nhất của sáng chế. Các thành phần giống trên Fig.5 được ký hiệu bởi cùng số chỉ dẫn, và các phần mô tả của các thành phần này không được lặp lại.

Mặc dù không được minh họa, thiết bị truyền thông không dây theo phương án này bao gồm, ví dụ, CPU, phương tiện lưu trữ, như ROM, lưu trữ chương trình điều khiển, bộ nhớ làm việc, như RAM, và mạch truyền thông. Trong trường hợp này, chức năng của mỗi thành phần của thiết bị truyền thông không dây được tạo ra bởi, ví dụ, CPU mà thực thi chương trình điều khiển.

Như được minh họa trên Fig.13, thiết bị truyền thông không dây 100a có bộ điều khiển 200a, bộ xử lý truyền 300a, bộ anten 400, và bộ xử lý thu 500a.

Bộ điều khiển 200a bao gồm bộ tạo PPDU 210a thay vì bộ tạo PPDU 210 theo phương án thứ nhất của sáng chế. Bộ xử lý truyền 300a bao gồm bộ xử lý băng gốc truyền 310a thay vì bộ xử lý băng gốc truyền 310 theo phương án thứ nhất của sáng chế. Bộ xử lý thu 500a có bộ xử lý băng gốc thu 520a thay vì bộ xử lý băng gốc thu 520 theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Bộ tạo PPDU 210a tạo ra đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF từ dữ liệu tải của PSDU và truyền đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF được tạo ra bằng cách sử dụng bộ xử lý truyền 300 và bộ anten 400. Lưu ý rằng bộ tạo PPDU 210a tạo ra đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF có định dạng mà khác với phương án thứ nhất.

Định dạng đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển

Fig.14 là sơ đồ minh họa ví dụ về định dạng của đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF theo phương án này. Fig.14 tương ứng với Fig.1 và Fig.6 của phương án thứ nhất.

Như được minh họa trên Fig.14, đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 700 của phương án này bao gồm phần mở đầu kế thừa 701, phần đầu kế thừa 702, phần đầu NG60 703, trường huấn luyện ngắn NG60 704, các trường đánh giá kênh NG60 705, và trường dữ liệu 706 theo thứ tự này.

Lưu ý rằng khi được sử dụng để tinh chỉnh chùm, đơn vị dữ liệu giao thức

lớp vật lý điều khiển MF60 10 có thể còn bao gồm trường con AGC 707 và trường con TRN-R/T 708 sau trường dữ liệu 706. Tức là, trường con AGC 707 và trường con TRN-R/T 708 là tùy chọn.

Đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 700 theo phương án này không bao gồm trường đệm thứ nhất 603 và trường đệm thứ hai 605 (dựa trên Fig.6) mà được bố trí trong đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 600 theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Phần mở đầu kế thừa 701 có cùng dạng sóng như phần mở đầu kế thừa 11 trong đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển LF 10.

Phần đầu kế thừa 702 có cấu trúc tương tự như phần đầu kế thừa 12 của đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển LF 10 (dựa trên Fig.2).

Phần đầu NG60 703 tự cung cấp thông tin về các chi tiết của đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 700 hoặc cùng với phần đầu kế thừa 702. Chi tiết cấu trúc của phần đầu NG60 703 được mô tả dưới đây.

Trường huấn luyện ngắn NG60 704 là vùng được sử dụng để huấn luyện lại hệ số điều khiển tăng ích tự động (AGC). Tức là, trường huấn luyện ngắn NG60 704 có cùng dạng sóng như trường huấn luyện ngắn NG60 606 (dựa trên Fig.6) trong đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 600 theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Các trường đánh giá kênh NG60 705 là vùng được sử dụng cho việc đánh giá kênh của các dòng không gian-thời gian được tạo ra từ trường dữ liệu 706. Tức là, các trường đánh giá kênh NG60 705 có cùng dạng sóng như các trường đánh giá kênh NG60 607 (dựa trên Fig.6) trong đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 600 theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Trường dữ liệu 706 lưu trữ dữ liệu tải của PSDU. Tức là, trường dữ liệu 706, trường dữ liệu 608 tương ứng với trường dữ liệu 608 (dựa trên Fig.6) trong đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 600 theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Trường con AGC 707 và trường con TRN-R/T 708 có thông tin về việc

ting chỉnh chùm được thiết lập trong đó. Tức là, trường con AGC 707 và trường con TRN-R/T 708 có các dạng sóng tương tự như của trường con AGC 609 và trường con TRN-R/T 610 (dựa trên Fig.6) trong đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 600 theo phương án thứ nhất của sáng chế, một cách tương ứng.

Tức là, bộ tạo PPDU 210a tạo ra đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 700 có cấu trúc được tạo ra bằng cách loại bỏ trường đệm thứ nhất 603 và trường đệm thứ hai 605 khỏi đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 600 theo phương án thứ nhất của sáng chế.

Lưu ý rằng không giống như phần đầu NG60 604 theo phương án thứ nhất của sáng chế, phần đầu NG60 703 của đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 700 có thông tin nhận dạng định dạng chỉ báo rằng nó là một phần của phần đầu NG60 703 được thiết lập trong đó. Thông tin nhận dạng định dạng là chuỗi định trước.

Fig.15 là sơ đồ minh họa ví dụ về cấu trúc của phần đầu NG60 703. Fig.15 tương ứng với Fig.7 theo phương án thứ nhất của sáng chế. Fig.16 là sơ đồ minh họa ví dụ khác về cấu trúc của phần đầu NG60 703. Đối với phần đầu NG60 703, một trong cấu trúc được minh họa trên Fig.15 và cấu trúc được minh họa trên Fig.16 có thể được áp dụng.

Như được minh họa trên Fig.15, phần đầu NG60 703 có cấu trúc tương tự như cấu trúc của phần đầu NG60 604 (dựa trên Fig.7) theo phương án thứ nhất của sáng chế, ngoại trừ rằng trường nhận dạng định dạng được bố trí trước trường CBW. Ngoài ra, như được minh họa trên Fig.16, phần đầu NG60 703 có cấu trúc tương tự như cấu trúc của phần đầu NG60 604 theo phương án thứ nhất của sáng chế, ngoại trừ rằng phần đầu NG60 703 bao gồm trường nhận dạng định dạng/CBW thay vì trường CBW. Các phần mô tả của các trường giống nhau không được lặp lại.

Trường nhận dạng định dạng được minh họa trên Fig.15 có thông tin 8-bit định trước được thiết lập trong đó như là thông tin nhận dạng chỉ báo vị trí bắt

đầu của phần đầu NG60 703. Tức là, trong trường hợp của cấu trúc được minh họa trên Fig.15, thông tin nhận dạng định dạng và thông tin băng thông kênh được báo hiệu riêng biệt.

Trường nhận dạng định dạng/CBW được minh họa trên Fig.16 có thông tin 8-bit được thiết lập trong đó mà đóng vai trò là thông tin nhận dạng chỉ báo vị trí bắt đầu của phần đầu NG60 703 và thông tin chỉ rõ băng thông kênh (CBW) tại cùng thời điểm. Tức là, trong trường hợp của cấu trúc được minh họa trên Fig.16, thông tin nhận dạng định dạng và thông tin băng thông kênh được báo hiệu cùng nhau.

Thông tin được thiết lập trong trường CBW hoặc trường nhận dạng định dạng/CBW có thể là một trong các chuỗi định trước, như chuỗi Golay Ga8 mà có độ dài là 8.

Bằng cách sử dụng cấu trúc này, phần đầu NG60 703 của đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 700 có thể được nhận dạng trên phía thu bằng cách phát hiện thông tin nhận dạng. Do đó, việc cần thiết quay pha tại thời điểm điều biến như trong phương án thứ nhất được loại bỏ.

Lưu ý rằng bộ tạo PPDU 210a thiết lập giá trị của trường độ dài của phần đầu kế thừa 602 trong khi tính đến toàn bộ phần từ phần đầu NG60 703 đến trường dữ liệu 706. Kết quả là, sau khi thu đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 700, thiết bị WiGig kế thừa có thể xác định chính xác số lượng octet dữ liệu của PSDU.

Như được sử dụng ở đây, như được mô tả trong phương án thứ nhất của sáng chế, giá trị của trường độ dài của phần đầu kế thừa 702 được gọi là giá trị trường độ dài kế thừa L_{LH} , và giá trị của trường độ dài của phần đầu NG60 703 được gọi là giá trị trường độ dài NG60 L_{NH} .

Theo phương pháp tính toán được mô tả trong phương án thứ nhất, độ dài tương đương của trường huấn luyện ngắn NG60 704 và các trường đánh giá kênh NG60 705 là $6,25 + N_{sts} \times 2,25$ octet. Do đó, giá trị trường độ dài kế thừa L_{LH} là tổng của giá trị trường độ dài NG60 L_{NH} , độ dài của phần đầu NG60 703

(tức là, 6 octet), và độ dài tương đương của trường huấn luyện ngắn NG60 704 và các trường đánh giá kênh NG60 705. Tức là, giá trị trường độ dài kế thừa L_{LH} được biểu diễn bởi, ví dụ, biểu thức (9) sau đây.

Biểu thức toán 9

$$L_{LH} = L_{NH} + 12,25 + N_{sts} \times 2,25 \quad \dots (9)$$

Do đó, theo logic được mô tả trong phương án thứ nhất, biểu thức (10) sau đây được suy ra.

Biểu thức toán 10

$$N_{sts} \times 72 \leq 1010,75 - L_{NH} \quad \dots (10)$$

Bộ tạo PPDU 210a tạo ra đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 600 sao cho giá trị trường độ dài kế thừa L_{LH} và giá trị trường độ dài NG60 L_{NH} thỏa mãn các biểu thức (9) và (10).

Lưu ý rằng giống như đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 600 của phương án thứ nhất, trong trường hợp của đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 700, phần từ phần mở đầu kế thừa 701 tới phần đầu NG60 703 cần được truyền sử dụng băng thông tiêu chuẩn.

Cấu trúc của bộ xử lý băng gốc truyền

Bộ xử lý băng gốc truyền 310a có cùng cấu trúc như bộ xử lý băng gốc truyền 310 (dựa trên Fig.8) theo phương án thứ nhất 1 của sáng chế ngoại trừ bộ điều biến 313.

Lưu ý rằng xử lý xáo trộn được mô tả nêu trên được thực hiện bởi bộ xử lý băng gốc truyền 310a được áp dụng tới phần của trường độ dài của phần đầu kế thừa 702 trong đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 700 và phần tiếp theo và phần từ trường độ dài của phần đầu NG60 703 tới trường dữ liệu 706. Ngoài ra, các xử lý được mô tả nêu trên như mã hóa, điều biến, và trải phổ được thực hiện bởi bộ xử lý băng gốc truyền 310a được áp dụng tới các phần của phần đầu kế thừa 702, phần đầu NG60 703, và trường dữ liệu 706 trong đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 700.

Do đó, ví dụ, bộ mã hóa LDPC 312 đưa ra từ mã LDPC bao gồm các bit

của phần đầu kế thừa 702 và phần đầu NG60 604 (sau đây được gọi là “từ mã LDPC phần đầu”) và từ mã LDPC dữ liệu không bao gồm các bit của phần đầu kế thừa 702 và phần đầu NG60 703.

Lưu ý rằng như được mô tả nêu trên, bộ xử lý băng gốc truyền 310a không thực hiện xử lý xáo trộn trên vùng của trường nhận dạng định dạng hoặc trường nhận dạng định dạng/CBW của phần đầu NG60 703, mà có thông tin nhận dạng của phần đầu NG60 703 (sau đây được gọi là “vùng mô tả thông tin nhận dạng”) được thiết lập trong đó. Bộ xử lý băng gốc truyền 310a tạm dừng thực hiện xử lý xáo trộn trên vùng nêu trên trên cơ sở của, ví dụ, tín hiệu điều khiển mà được tạo ra bởi bộ điều khiển 200a và chỉ báo vị trí của vùng mô tả thông tin nhận dạng.

Fig.17 là sơ đồ minh họa ví dụ về cấu trúc của từ mã LDPC phần đầu. Fig.17 tương ứng với Fig.4 và Fig.9 của phương án thứ nhất theo sáng chế.

Như được minh họa trên Fig.17, từ mã LDPC phần đầu 720 có các bit phần đầu kế thừa 721, các bit phần đầu NG60 722, và các bit chẵn lẻ 723 được bố trí theo thứ tự này.

Các bit phần đầu kế thừa 721 có độ dài 5 octet và biểu diễn từ mã LDPC của phần đầu kế thừa 702. Các bit phần đầu NG60 722 có độ dài 6 octet và biểu diễn từ mã LDPC của phần đầu NG60 703. Các bit chẵn lẻ 723 có độ dài 21 octet và biểu diễn các bit chẵn lẻ được sử dụng cho việc mã hóa sửa lỗi của các bit phần đầu kế thừa 721 và các bit phần đầu NG60 722.

Bộ điều biến theo phương án này (không được minh họa) có cùng cấu trúc như bộ điều biến 313 theo phương án thứ nhất của sáng chế, ngoại trừ rằng bộ điều biến này không bao gồm bộ điều biến thứ hai 317.

Phần đầu NG60 703 có thể được nhận dạng bởi sự có mặt của vùng mô tả thông tin nhận dạng trong phần đầu NG60 703. Do đó, không giống phương án thứ nhất, bộ điều biến theo phương án này không áp dụng việc quay pha của điều biến DBPSK tới phần đầu NG60 703.

Tức là, bộ điều biến theo phương án này điều biến tất cả từ mã LDPC

phần đầu 720 (dựa trên Fig.17) và từ mã LDPC dữ liệu được đưa ra từ bộ mã hóa LDPC 312 bằng cách sử dụng cùng điều biến DBPSK và chuyển đổi các từ mã thành dòng của các điểm chòm sao phức. Nói cách khác, bộ điều biến theo phương án này thực hiện cùng điều biến DBPSK trên phần đầu NG60 703 và phần khác với phần đầu NG60 703 mà bao gồm phần đầu kế thừa 702.

Cấu trúc của bộ xử lý băng gốc thu

Bộ xử lý băng gốc thu 520a được minh họa trên Fig.13 có cùng cấu trúc như bộ xử lý băng gốc thu 520 (dựa trên Fig.11) theo phương án thứ nhất của sáng chế ngoại trừ bộ giải điều biến 524.

Lưu ý rằng xử lý giải xáo trộn nêu trên được thực hiện bởi bộ xử lý băng gốc thu 520a được áp dụng tới phần của đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 700 phía sau trường độ dài của phần đầu kế thừa 702 và phần từ độ dài của trường phần đầu NG60 703 đến trường dữ liệu 706. Ngoài ra, xử lý được mô tả nêu trên như giải mã, giải điều biến, và việc giải trải phổ được thực hiện bởi bộ xử lý băng gốc thu 520a được áp dụng tới các phần của phần đầu kế thừa 702, phần đầu NG60 703, và trường dữ liệu 706 của đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 700.

Bộ giải điều biến theo phương án này (không được minh họa) có cùng cấu trúc như bộ giải điều biến 524 của phương án thứ nhất ngoại trừ rằng bộ giải điều biến này không bao gồm bộ giải điều biến thứ hai 528.

Phần đầu NG60 703 có thể được nhận dạng trên phía thu trên cơ sở của sự có mặt của vùng mô tả thông tin nhận dạng của phần đầu NG60 703 thay vì việc quay pha tại thời điểm điều biến của phần đầu NG60 703. Do đó, không giống phương án thứ nhất, bộ giải điều biến theo phương án này không thực hiện việc quay pha của giải điều biến DBPSK đối với phần đầu NG60 703 trong tầng giải mã phần đầu.

Sau đó, trong tầng giải mã phần đầu, bộ giải xáo trộn 526 dò tìm thông tin nhận dạng được thiết lập trong vùng mô tả thông tin nhận dạng và đưa ra các bit của phần đầu NG60 703 tới bộ giải mã STC 522 trên cơ sở của thông tin nhận

dạng được phát hiện. Bộ giải xáo trộn 526 dò tìm vùng mô tả thông tin nhận dạng trên cơ sở của, ví dụ, tín hiệu điều khiển mà được tạo ra bởi bộ điều khiển 200a và chỉ báo vị trí của vùng mô tả thông tin nhận dạng. Ngoài ra, bộ giải xáo trộn 526 có thể dò tìm vùng mô tả thông tin nhận dạng trên cơ sở của vị trí của STF 16 (dựa trên Fig.1).

Sau đó, tương tự phương án thứ nhất, bộ xử lý thu 500a thực hiện xử lý của tầng giải mã dữ liệu.

Hiệu quả của phương án này

Như được mô tả nêu trên, thiết bị truyền thông không dây 100a theo phương án này có khả năng tạo ra đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 700 có thông tin nhận dạng để nhận dạng phần đầu NG60 703 trong trường dữ liệu của đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển của WiGig kế thừa và truyền đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF được tạo ra 700.

Ngoài ra, sau khi thu đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 700, thiết bị truyền thông không dây 100a theo phương án này có khả năng nhận dạng phần đầu NG60 703 trên cơ sở của phần mô tả của thông tin nhận dạng và giải mã dữ liệu mà là đích truyền mà sử dụng băng thông biến thiên.

Do đó, bằng cách áp dụng thiết bị truyền thông không dây 100a theo phương án này, có thể hỗ trợ việc truyền nhờ sử dụng băng thông biến thiên mà không thực hiện việc quay pha trong điều biến và giải điều biến, trong khi duy trì tính tương thích ngược với WiGig kế thừa.

Ngoài ra, thiết bị truyền thông không dây 100a theo phương án này có khả năng phát hiện phần đầu NG60 703 khi xử lý từ mã LDPC thứ nhất (tức là, từ mã LDPC phần đầu 720), do từ mã LDPC phần đầu 720 bao gồm các bit của phần đầu kế thừa 702 và phần đầu NG60 703. Ngược lại, theo phương án thứ nhất của sáng chế, khó phát hiện phần đầu NG60 604 trừ khi từ mã LDPC thứ hai (tức là, từ mã LDPC phần đầu NG60 630) được xử lý.

Do đó, so với phương án thứ nhất, thiết bị truyền thông không dây 100a theo phương án này có khả năng nhận dạng đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý

điều khiển MF sớm hơn từ tín hiệu thu được. Do đó, có thể làm giảm việc tiêu thụ công suất.

Ngoài ra, đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 700 của thiết bị truyền thông không dây 100a theo phương án này không có trường đệm thứ nhất 603 và trường đệm thứ hai 605 mà nằm trong đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 600 theo phương án thứ nhất của sáng chế. Do đó, thiết bị truyền thông không dây 100a theo phương án này có thể loại bỏ việc xảy ra quá tải thông tin phần đầu và cải thiện hiệu quả truyền dữ liệu, so với phương án thứ nhất.

Lưu ý rằng sau khi thu đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển LF 10, thiết bị truyền thông không dây 100a đưa ra trực tiếp phần (Fig.1) của trường dữ liệu 13 của đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển LF 10 tới bộ điều khiển 200. Ngoài ra, như được mô tả trong phương án thứ nhất, thiết bị truyền thông không dây 100a có thể bao gồm cả bộ xử lý thu dùng cho đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển LF và bộ xử lý thu dùng cho đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF và xử lý tín hiệu thu được bằng cách sử dụng cả hai bộ xử lý thu một cách song song cho đến khi định dạng được nhận dạng.

Ví dụ khác của phương pháp truyền

Ngoài ra, theo phương án này, đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 700 có thể được truyền bằng cách sử dụng kênh có băng thông kênh lớn hơn băng thông tiêu chuẩn.

Fig.18 minh họa ví dụ về việc truyền đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF 700 (dựa trên Fig.14) thông qua kênh có băng thông kênh mà gấp đôi băng thông tiêu chuẩn. Fig.18 tương ứng với Fig.14 và Fig.12 của phương án thứ nhất.

Như được minh họa trên Fig.18, giả thiết rằng băng thông kênh 741 là gấp đôi băng thông tiêu chuẩn 742. Trong trường hợp này, ví dụ, bộ xử lý băng gốc truyền 310a thiết lập độ dịch tần số của phần từ phần mở đầu kế thừa 701₁ tới phần đầu NG60 703₁ (dữ liệu gốc) thành 50% của băng thông tiêu chuẩn. Sau đó,

bộ xử lý bằng gốc truyền 310 thiết lập độ dịch tần số của phần từ phần mở đầu kế thừa 701₂ tới phần đầu NG60 703₂ (dữ liệu được sao chép) thành -50% của băng thông tiêu chuẩn.

Ví dụ khác về vị trí của thông tin nhận dạng

Ngoài ra, vị trí của vùng mô tả thông tin nhận dạng và định dạng mô tả của thông tin nhận dạng không bị giới hạn ở các ví dụ nêu trên. Ví dụ, thiết bị truyền thông không dây 100a trên phía truyền có thể mô tả thông tin nhận dạng nhờ sử dụng việc kiểm tra của chuỗi kiểm tra phần đầu (HCS). Trong trường hợp này, nếu việc kiểm tra HCS của phần đầu NG60 703 là thành công, thiết bị truyền thông không dây 100a trên phía thu xác định rằng đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF đã được thu. Tuy nhiên, nếu việc kiểm tra HCS là không thành công, thiết bị truyền thông không dây 100a trên phía thu xác định rằng đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển LF đã được thu.

Các cải biến của các phương án

Trong khi các phương án nêu trên đã được mô tả có việ dẫn tới ví dụ trong đó cấu trúc của hệ thống truyền tương ứng với NG60 WiGig và cấu trúc của hệ thống thu tương ứng với NG60 WiGig được bố trí trong một thiết bị, cấu trúc này không bị giới hạn ở đó. Tức là, cấu trúc của hệ thống truyền tương ứng với WiGig NG60 và cấu trúc của hệ thống thu tương ứng với WiGig NG60 có thể được bố trí trong các thiết bị truyền thông không dây khác nhau.

Tổng quan của sáng chế

Theo sáng chế, thiết bị truyền thông không dây bao gồm bộ tạo PPDU mà tạo ra đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý bao gồm phần mở đầu kế thừa, phần đầu kế thừa, phần đầu không phải kế thừa, trường dữ liệu, và thông tin nhận dạng chỉ báo rằng phần đầu không phải kế thừa được bao gồm và bộ truyền mà truyền đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý được tạo ra.

Lưu ý rằng trong thiết bị truyền thông không dây, thông tin nhận dạng có thể thông tin nhận dạng định dạng nằm trong phần trên cùng của phần đầu không phải kế thừa.

Ngoài ra, trong thiết bị truyền thông không dây, phần đầu không phải kế thừa có thể được bố trí ngay sau phần đầu kế thừa trong đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý.

Ngoài ra, trong thiết bị truyền thông không dây, phần đầu không phải kế thừa có thể còn bao gồm thông tin liên quan đến băng thông kênh, và thông tin nhận dạng định dạng và thông tin liên quan đến băng thông kênh có thể được mô tả riêng biệt trong phần đầu không phải kế thừa.

Ngoài ra, trong thiết bị truyền thông không dây, phần đầu không phải kế thừa có thể còn bao gồm thông tin liên quan đến băng thông kênh, và thông tin nhận dạng định dạng và thông tin liên quan đến băng thông kênh có thể được mô tả cùng nhau trong một trường trong phần đầu không phải kế thừa.

Ngoài ra, trong thiết bị truyền thông không dây, mỗi trong số thông tin nhận dạng định dạng và thông tin liên quan đến băng thông kênh có thể được mô tả trong phần đầu không phải kế thừa bằng cách sử dụng chuỗi, và chuỗi này có thể được lựa chọn từ trong số các chuỗi định trước theo các băng thông kênh.

Ngoài ra, trong thiết bị truyền thông không dây, bộ truyền có thể bao gồm bộ mã hóa mà thực hiện việc mã hóa sửa lỗi trên đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý và bộ điều biến mà thực hiện việc điều biến trên đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý được mã hóa sửa lỗi. Bộ mã hóa có thể mã hóa phần đầu kế thừa và phần đầu không phải kế thừa thành từ mã đơn, và bộ điều biến có thể ánh xạ phần đầu kế thừa được mã hóa và phần đầu không phải kế thừa được mã hóa tới cùng chòm điểm tín hiệu.

Ngoài ra, trong thiết bị truyền thông không dây, bộ truyền có thể bao gồm bộ xáo trộn mà thực hiện việc xáo trộn trên đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý được tạo ra bởi bộ tạo PPDU và bộ mã hóa mà thực hiện việc mã hóa sửa lỗi trên đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý được xáo trộn. Việc xáo trộn có thể không được thực hiện trên thông tin nhận dạng.

Ngoài ra, trong thiết bị truyền thông không dây, bộ truyền có thể bao gồm bộ điều biến mà điều biến đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý được tạo ra bởi bộ

tạo PPDU, và bộ điều biến có thể điều biến phần đầu không phải kế thừa bằng cách sử dụng pha mà khác với pha được sử dụng để điều biến một trong phần mở đầu kế thừa và phần đầu kế thừa.

Phương pháp truyền thông không dây theo sáng chế bao gồm tạo ra đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý bao gồm phần mở đầu kế thừa, phần đầu kế thừa, phần đầu không phải kế thừa, trường dữ liệu, và thông tin nhận dạng chỉ báo rằng phần đầu không phải kế thừa được bao gồm và truyền đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý được tạo ra.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Sáng chế được áp dụng hữu ích như là thiết bị truyền thông không dây và phương pháp truyền thông không dây mà có thể nâng cao tốc độ truyền dữ liệu theo kỹ thuật WiGig.

Danh mục các số chỉ dẫn

- 10 đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển LF
- 11, 601, 701 phần mở đầu kế thừa
- 12, 602, 702 phần đầu kế thừa
- 13, 608, 706 trường dữ liệu
- 14, 609, 707 trường con AGC
- 15, 610, 708 trường con TRN-R/T
- 16 STF (trường huấn luyện ngắn)
- 17 CEF (trường đánh giá kênh)
- 20, 310, 310a bộ xử lý băng gốc truyền
- 21, 311 bộ xáo trộn
- 22, 312 bộ mã hóa LDPC
- 23, 313 bộ điều biến
- 24, 314 bộ trải phổ
- 30, 720 từ mã LDPC phần đầu

32 các bit của phần trường dữ liệu
33, 623, 633, 723 các bit chẵn lẻ
100, 100a thiết bị truyền thông không dây
200, 200a bộ điều khiển
210, 210a bộ tạo PPDU
300, 300a bộ xử lý truyền
315 bộ mã hóa STC
316 bộ điều biến thứ nhất
317 bộ điều biến thứ hai
320 bộ đầu vào RF truyền
400 bộ anten
500, 500a bộ xử lý thu
510 bộ đầu vào RF thu
520, 520a bộ xử lý băng gốc thu
521 bộ đánh giá kênh
522 bộ giải mã STC
523 bộ giải trải phổ
524 bộ giải điều biến
525 bộ giải mã LDPC
526 bộ giải xáo trộn
527 bộ giải điều biến thứ nhất
528 bộ giải điều biến thứ hai
600, 700 đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý điều khiển MF
603 trường đệm thứ nhất
604, 703 phần đầu NG60
605 trường đệm thứ hai
606, 704 trường huấn luyện ngắn NG60

607, 705 trường đánh giá kênh NG60

620 từ mã LDPC phần đầu kế thừa

621, 721 các bit phần đầu kế thừa

622 các bit đệm thứ nhất

630 từ mã LDPC phần đầu NG60

631, 722 các bit phần đầu NG60

632 các bit trường đệm thứ hai

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị truyền thông không dây bao gồm:

bộ tạo đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý (Physical Layer Protocol Data Unit - PPDU) được làm thích ứng để tạo đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý bao gồm phần mở đầu kế thừa, phần đầu kế thừa, phần đầu không phải kế thừa, trường dữ liệu, và thông tin nhận dạng chỉ báo rằng phần đầu không phải kế thừa được bao gồm; và

bộ truyền được làm thích ứng để truyền đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý được tạo ra,

trong đó bộ truyền bao gồm:

bộ mã hóa được làm thích ứng để thực hiện việc mã hóa sửa lỗi trên phần đầu kế thừa và phần đầu không phải kế thừa để tạo ra từ mã thứ nhất, và

phần đầu không phải kế thừa bao gồm trường liên quan đến băng thông kênh.

2. Thiết bị truyền thông không dây theo điểm 1, trong đó thông tin nhận dạng là thông tin nhận dạng định dạng được bao gồm trong phần trên cùng của phần đầu không phải kế thừa.

3. Thiết bị truyền thông không dây theo điểm 1, trong đó phần đầu không phải kế thừa được bố trí ngay sau phần đầu kế thừa trong đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý.

4. Thiết bị truyền thông không dây theo điểm 2, trong đó thông tin nhận dạng định dạng và trường liên quan đến băng thông kênh được mô tả riêng biệt trong phần đầu không phải kế thừa.

5. Thiết bị truyền thông không dây theo điểm 2, trong đó thông tin nhận dạng định dạng và trường liên quan đến băng thông kênh được mô tả cùng nhau trong một trường trong phần đầu không phải kế thừa.

6. Thiết bị truyền thông không dây theo điểm 5, trong đó mỗi trong số thông tin nhận dạng định dạng và trường liên quan đến băng thông kênh được mô tả trong phần đầu không phải kế thừa bằng cách sử dụng chuỗi, và chuỗi này được lựa

chọn từ trong số các chuỗi được xác định theo bảng thông kênh.

7. Thiết bị truyền thông không dây theo điểm 1, trong đó bộ truyền bao gồm bộ điều biến được làm thích ứng để thực hiện sự điều biến trên đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý được mã hóa hiệu chỉnh lỗi,

trong đó bộ điều biến được làm thích ứng để ánh xạ phần đầu kế thừa được mã hóa và phần đầu không phải kế thừa được mã hóa tới cùng chòm điểm.

8. Thiết bị truyền thông không dây theo điểm 1, trong đó bộ truyền bao gồm bộ xáo trộn được làm thích ứng để thực hiện việc xáo trộn trên đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý được tạo ra bởi bộ tạo PPDU,

trong đó bộ mã hóa được làm thích ứng để thực hiện việc mã hóa sửa lỗi trên đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý được xáo trộn, và

trong đó việc xáo trộn không được thực hiện trên thông tin nhận dạng.

9. Thiết bị truyền thông không dây theo điểm 1, trong đó bộ truyền bao gồm bộ điều biến được làm thích ứng để điều biến đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý được tạo ra bởi bộ tạo PPDU, và

trong đó bộ điều biến được làm thích ứng để điều biến phần đầu không phải kế thừa bằng cách sử dụng pha thứ nhất mà khác với pha thứ hai được sử dụng để điều biến một trong số phần mở đầu kế thừa và phần đầu kế thừa.

10. Phương pháp truyền thông không dây bao gồm các bước:

tạo ra đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý (PPDU) bao gồm phần mở đầu kế thừa, phần đầu kế thừa, phần đầu không phải kế thừa, trường dữ liệu, thông tin nhận dạng chỉ báo rằng phần đầu không phải kế thừa được bao gồm;

thực hiện việc mã hóa sửa lỗi trên đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý; và truyền đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý được tạo ra,

trong đó:

bước mã hóa sửa lỗi bao gồm thực hiện việc mã hóa sửa lỗi trên phần đầu kế thừa và phần đầu không phải kế thừa để tạo ra từ mã thứ nhất, và

phần đầu không phải kế thừa bao gồm trường liên quan đến bảng thông kênh.

FIG. 1

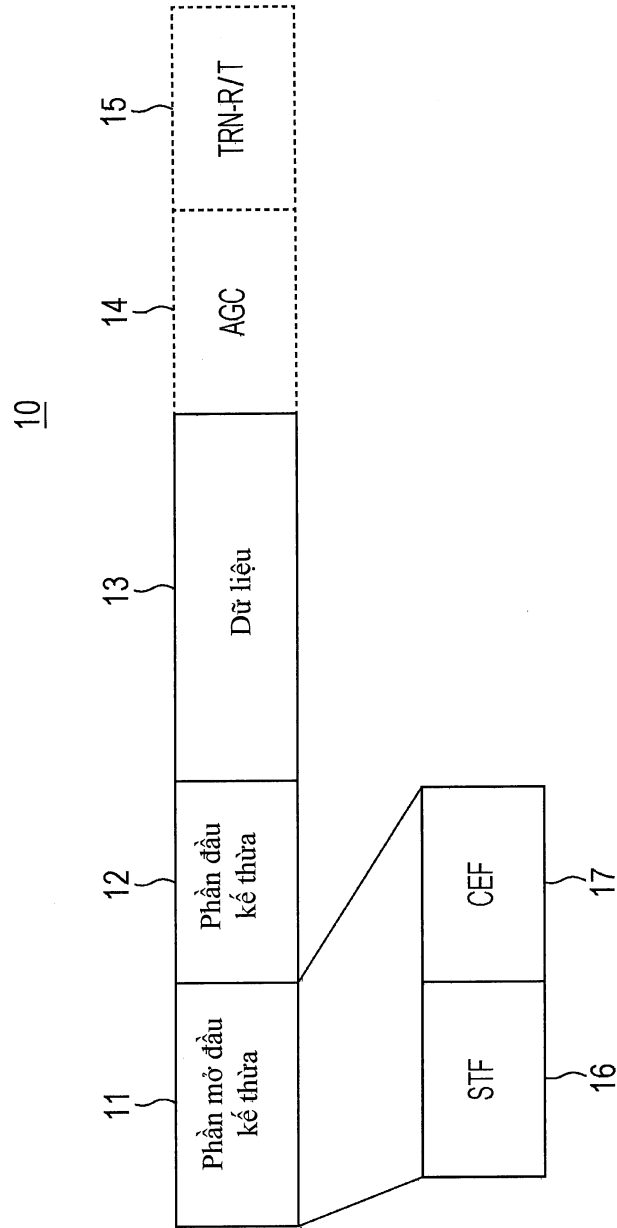


FIG. 2
(12)

Tên trường	Độ rộng bit	Mô tả
Dành riêng	1	Thiết lập là 0 (Khởi tạo bộ phát hiện vi phân)
Khởi tạo bộ xáo trộn	4	Các bit X1 đến X4 trong khởi tạo bộ xáo trộn
Độ dài	10	Số lượng octet dữ liệu trong PSDU Phạm vi: 14 đến 1023 octet
Loại gói tin	1	Chỉ báo trường TRN-TX hay TRN-T là có mặt
Độ dài huấn luyện	5	Độ dài trường huấn luyện
Quay vòng	1	Chỉ báo có cần thiết lắng nghe PPDU đến ngay sau khi thiết bị truyền PPDU bao gồm ít nhất một MPDU được định địa chỉ riêng biệt
Các bit dành riêng	2	
HCS	16	Chuỗi kiểm tra phần đầu

FIG. 3

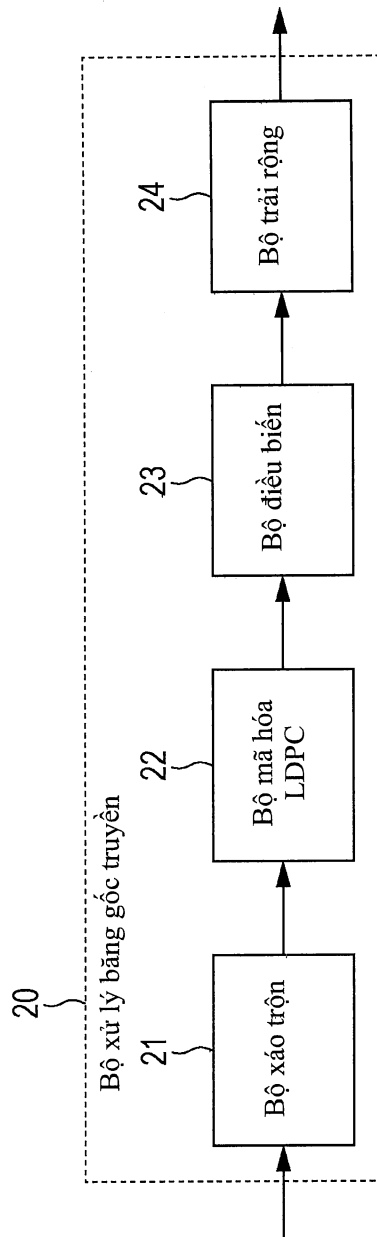


FIG. 4

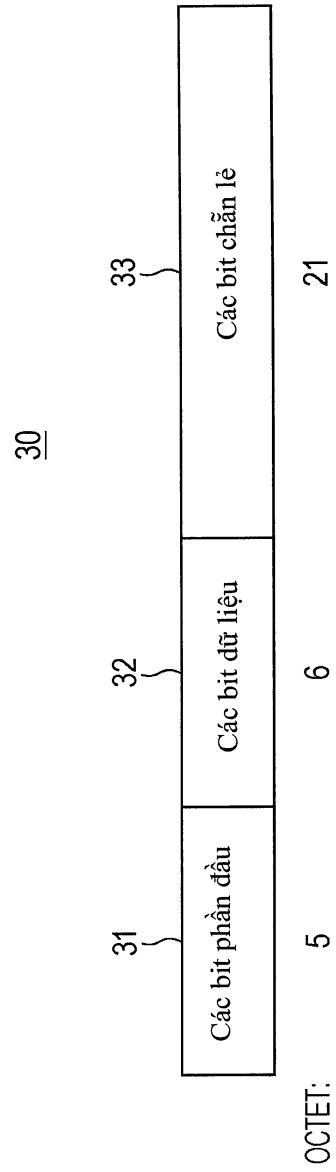


FIG. 5

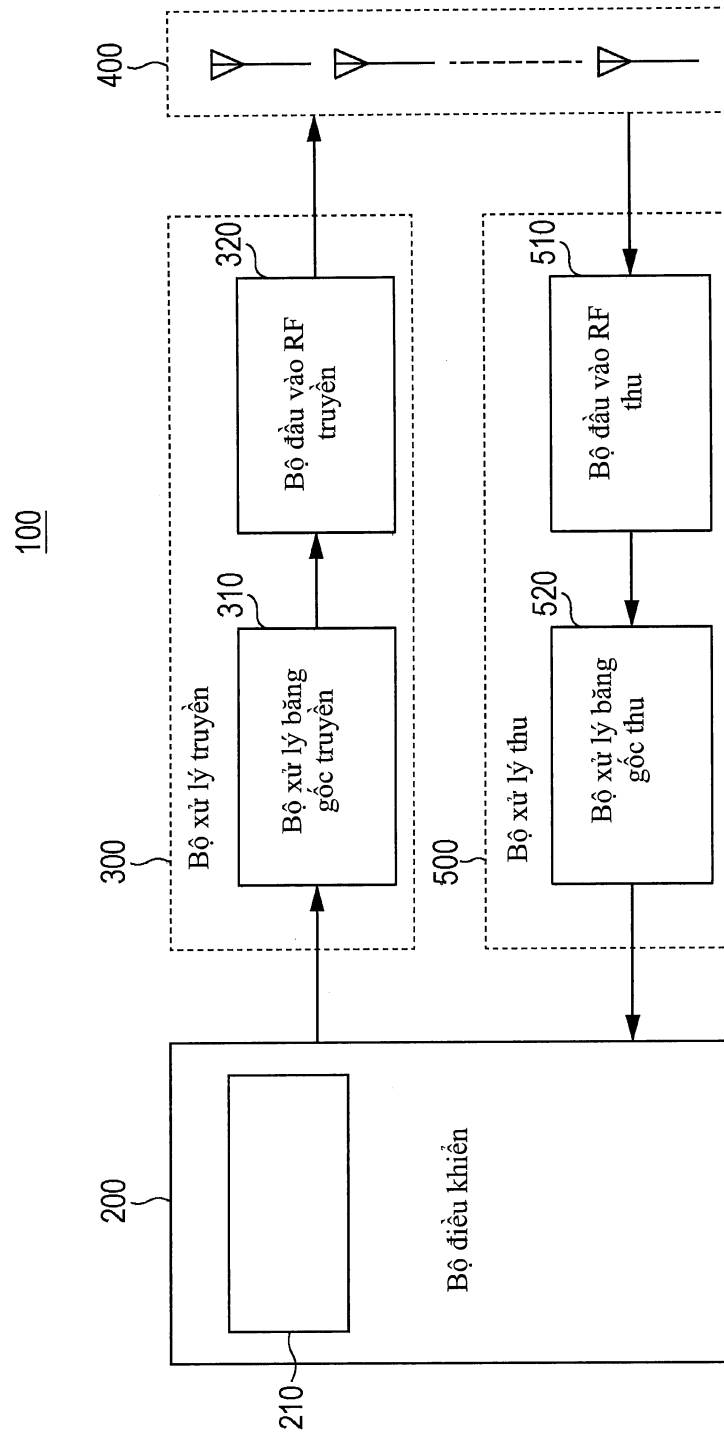


FIG. 6

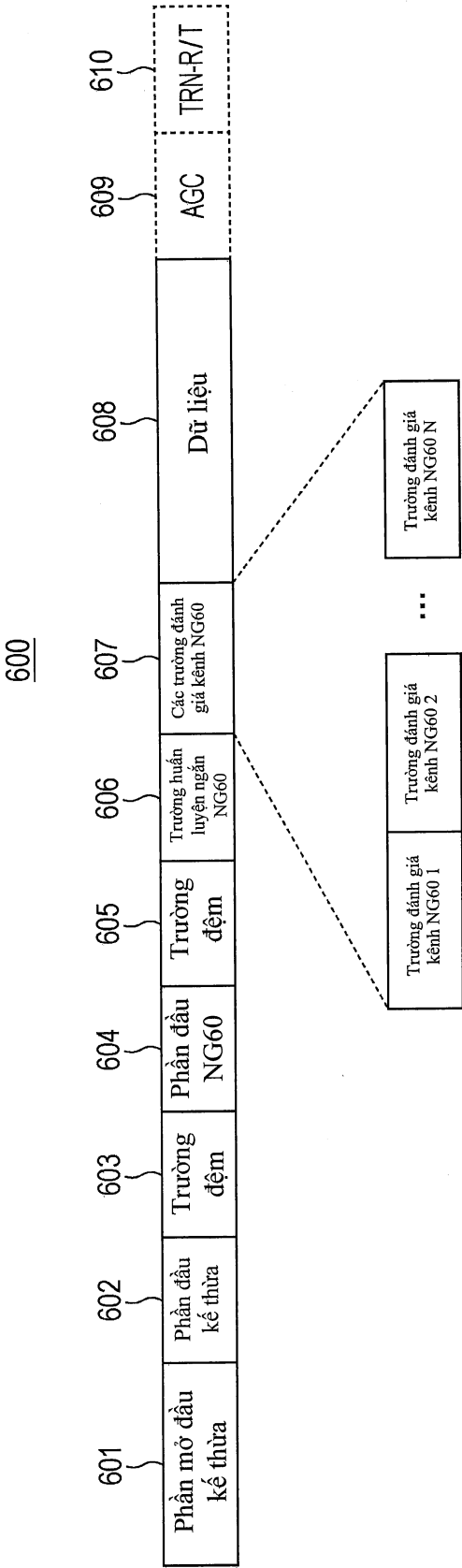


FIG. 7

(604)

Tên trường	Độ rộng bit	Mô tả
CBW	3	Chỉ rõ bảng thông kênh 000: Bảng thông tiêu chuẩn 001: 2X bảng thông tiêu chuẩn 010: 3X bảng thông tiêu chuẩn 011: 4X bảng thông tiêu chuẩn 100 đến 111: Dành riêng
Độ dài	10	Chỉ rõ số lượng octet dữ liệu trong PSDU
N _{gts}	3	Chỉ rõ số lượng dòng không gian-thời gian 000: 1 001: 2 010: 4 011: 8 100 đến 111: Dành riêng
Các bit dành riêng	8	
HCS	16	Chuỗi kiểm tra tiêu đề

FIG. 8

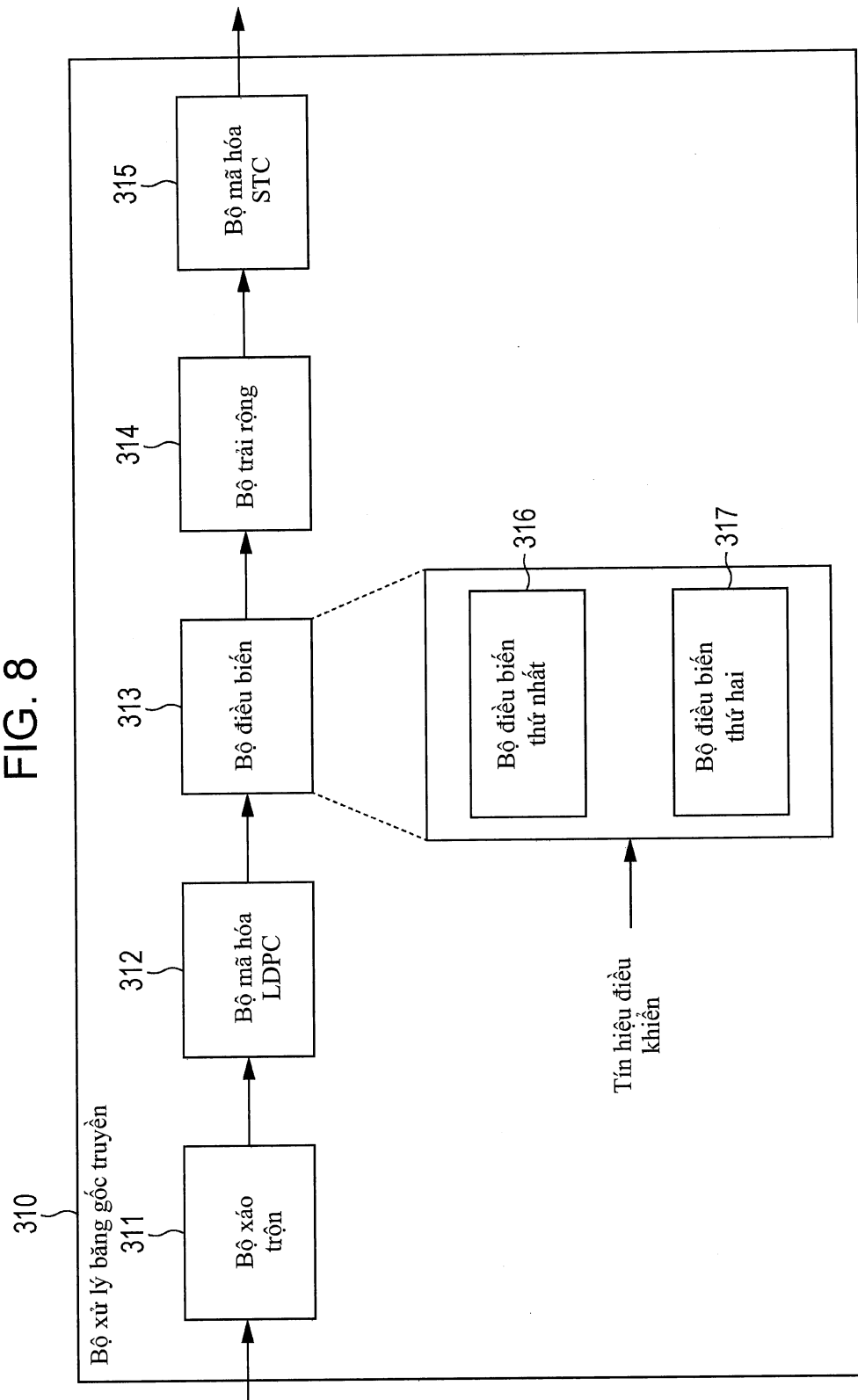


FIG. 9

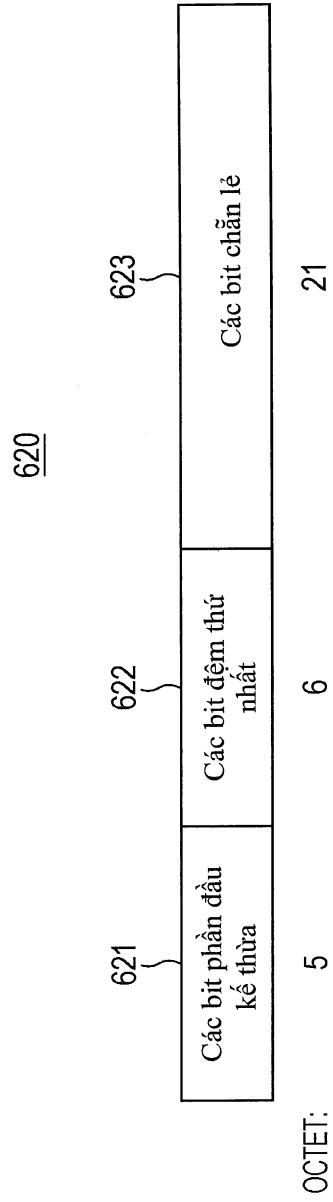


FIG. 10

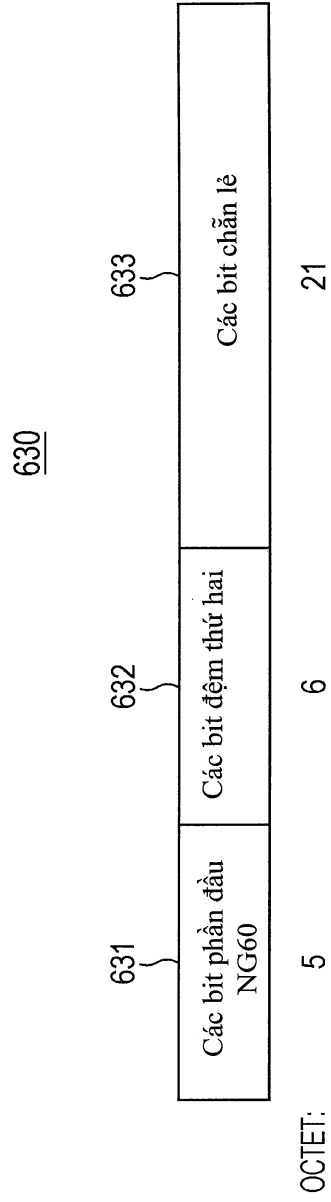


FIG. 11

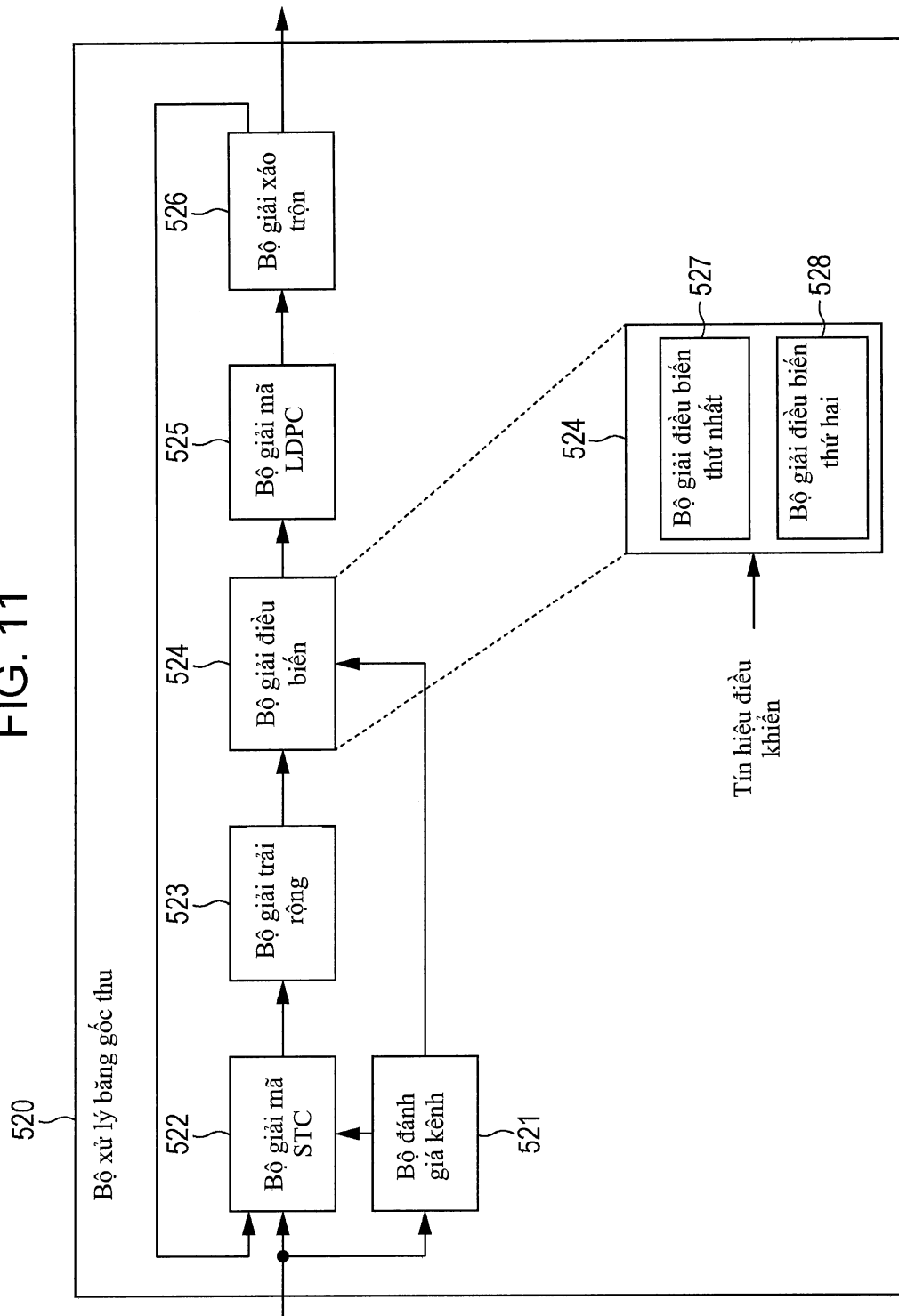


FIG. 12

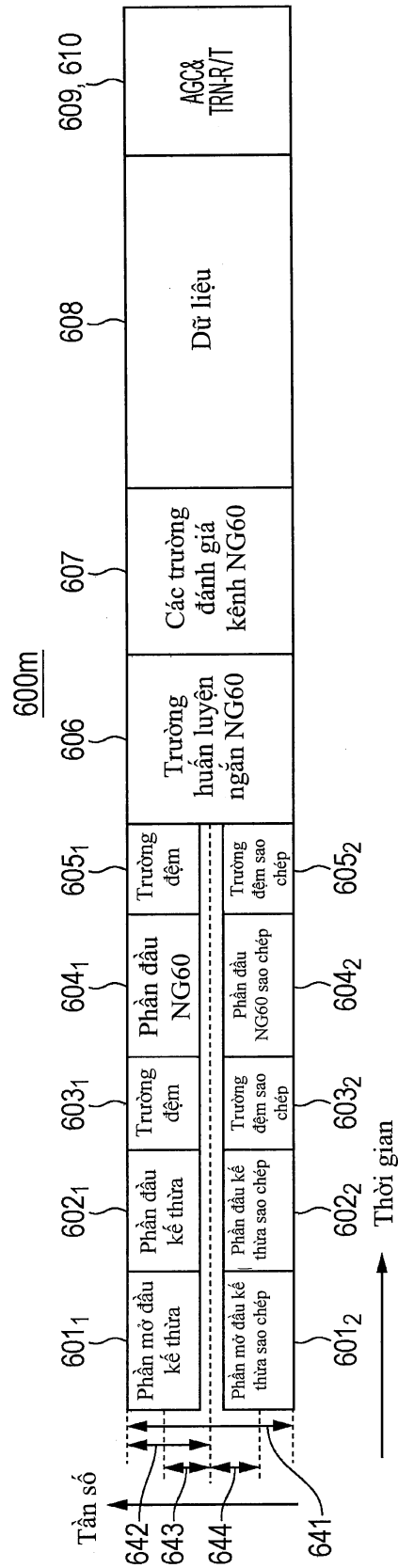


FIG. 13

100a

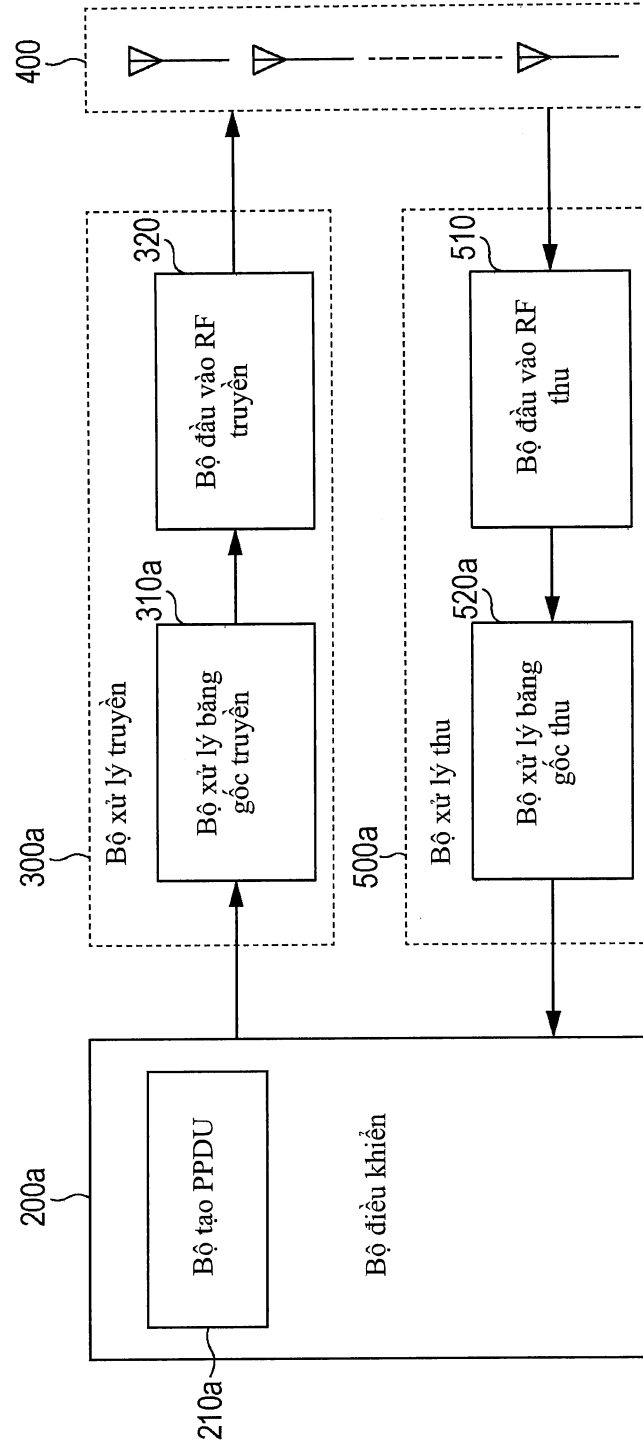


FIG. 14

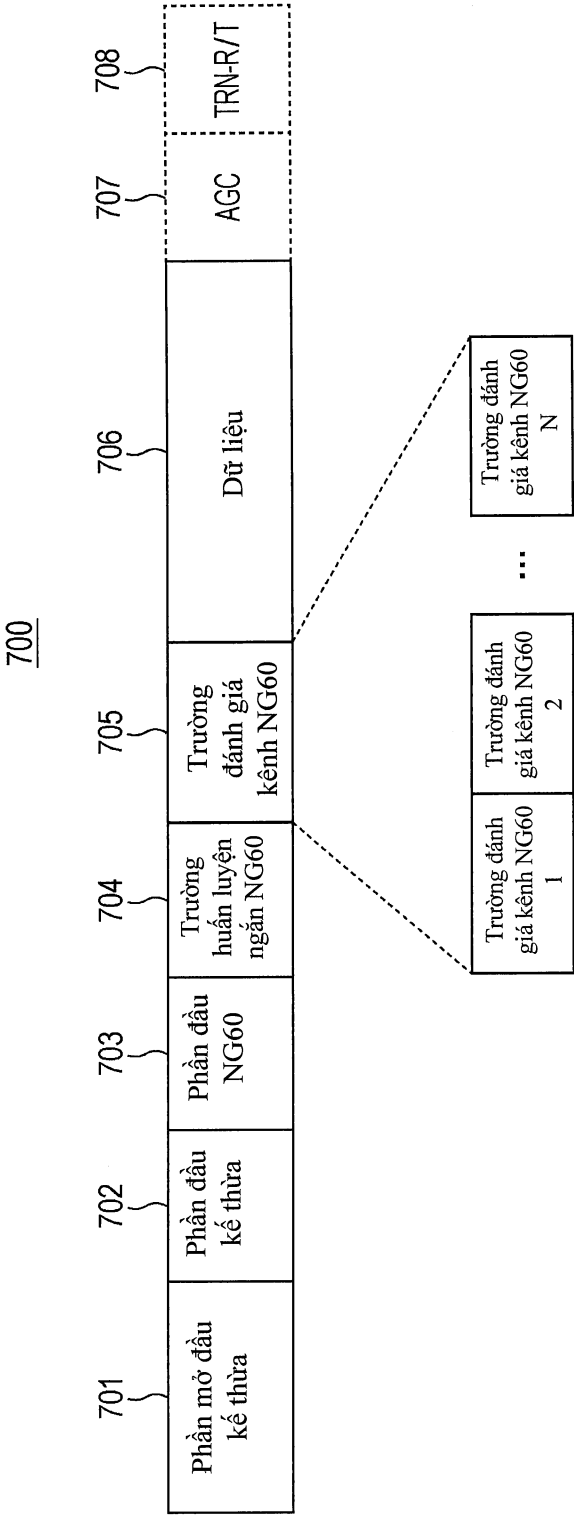


FIG. 15

(703)

Tên trường	Độ rộng bit	Mô tả
Nhận dạng định dạng	8	
CBW	3	Chỉ rõ bảng thông kênh 000: bảng thông tiêu chuẩn 001: 2X bảng thông tiêu chuẩn 010: 3X bảng thông tiêu chuẩn 011: 4X bảng thông tiêu chuẩn 100 đến 111: Dành riêng
Độ dài	10	Chỉ rõ số lượng octet dữ liệu trong PSDU
N _{sts}	3	Chỉ rõ số lượng dòng không gian-thời gian 000: 1 001: 2 010: 4 011: 8 100 đến 111: Dành riêng
Các bit dành riêng	8	
HCS	16	Chuỗi kiểm tra phân đầu

FIG. 16

(703)

Tên trường	Độ rộng bit	Mô tả
Nhận dạng định dạng/CBW	8	
Độ dài	10	Chỉ rõ số lượng octet dữ liệu trong PSDU
N_{ss}	3	Chỉ rõ số lượng dòng không gian-thời gian 000: 1 001: 2 010: 4 011: 8 100 đến 111: Dành riêng
Các bit dành riêng	11	
HCS	16	Chuỗi kiểm tra tiêu đề

FIG. 17

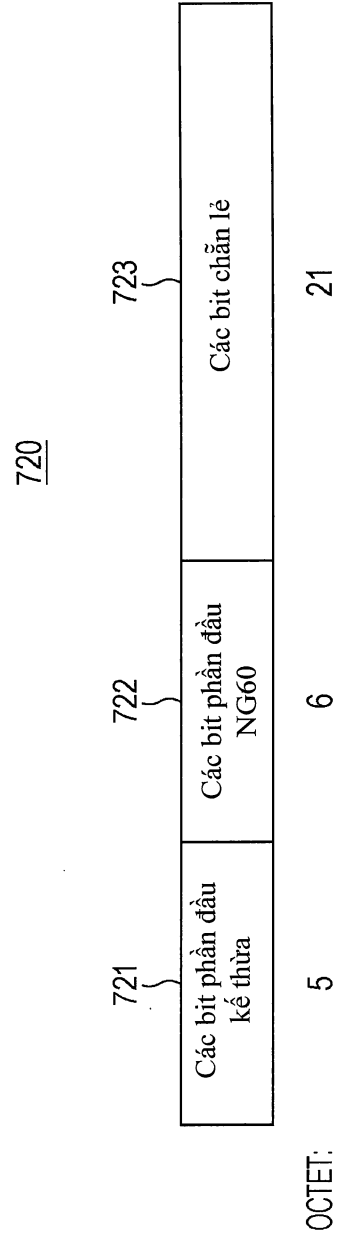


FIG. 18

