(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) **1-0048849**

(51)[2010.01] **H04L 1/00**; H04W 16/14; H04W 16/06 (13) **B**

(21) 1-2023-00042 (22) 08/06/2021
(86) PCT/CN2021/098776 08/06/2021 (87) WO2021/254207 23/12/2021
(30) 202010558954.X 18/06/2020 CN
(45) 25/07/2025 448 (43) 25/05/2023 422A
(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong 518129, P. R. China
(72) LIU, Chenchen (CN); LIANG, Dandan (CN); GAN, Ming (CN); ZHANG, Meihong (CN).
(74) Công ty Cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)

(54) PHƯƠNG PHÁP GỬI KHUNG DỮ LIỆU, PHƯƠNG PHÁP GỬI THÔNG TIN, BỘ MÁY TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY VÀ PHƯƠNG TIỆN LƯU TRỮ ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(21) 1-2023-00042

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp gửi khung dữ liệu, phương pháp gửi thông tin, bộ máy truyền thông không dây và phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính. Phương pháp gửi khung dữ liệu bao gồm: mã hóa thông tin thứ nhất bằng cách sử dụng bộ mã hóa thứ nhất, để tạo ra phân đoạn được mã hóa thứ nhất và phân đoạn được mã hóa thứ hai; xen kẽ thông tin thứ nhất bằng cách sử dụng M bộ xáo trộn, để tạo ra M mẩu thông tin, trong đó M mẩu thông tin một đối một tương ứng với M bộ xáo trộn; mã hóa M mẩu thông tin bằng cách sử dụng bộ mã hóa thứ nhất, để tạo ra 2M phân đoạn được mã hóa; tạo ra khung dữ liệu, trong đó khung dữ liệu bao gồm N phân đoạn được mã hóa, và N phân đoạn được mã hóa bao gồm tất cả hoặc một phần phân đoạn được mã hóa thứ nhất, phân đoạn được mã hóa thứ hai, và 2M phân đoạn được mã hóa; và gửi khung dữ liệu qua ít nhất hai kênh phụ trong N kênh phụ. Theo cách này, đầu thu có thể khôi phục thông tin thứ nhất dựa trên các phân đoạn được mã hóa của hai kênh phụ bất kỳ và thông tin về bộ xáo trộn tương ứng với các kênh phụ. Điều này cải thiện độ linh hoạt đánh thủng mở đầu và độ chắc chắn truyền thông.

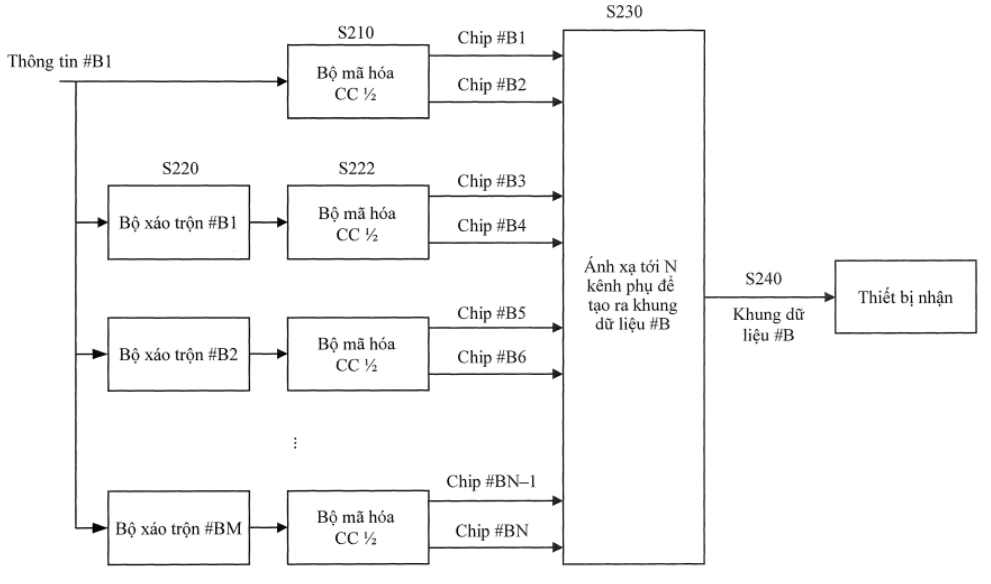


FIG. 9

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực truyền thông, và cụ thể hơn, đến phương pháp gửi khung dữ liệu, phương pháp nhận khung dữ liệu, và bộ máy truyền thông.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Với sự phát triển của các công nghệ mạng cục bộ không dây (WLAN), băng thông kênh tối đa được hỗ trợ bởi từng thế hệ tiêu chuẩn tăng dần bằng cách sử dụng cơ chế liên kết kênh, từ băng thông kênh 20 MHz được hỗ trợ bởi tiêu chuẩn 802.11a/g đến băng thông kênh 20 MHz/40 MHz được hỗ trợ bởi tiêu chuẩn 802.11n, và sau đó đến băng thông kênh 20 MHz/40 MHz/80 MHz/160 MHz/80 MHz+80 MHz được hỗ trợ bởi tiêu chuẩn 802.11ac. Các tiêu chuẩn tương lai (ví dụ, 802.11be) có thể hỗ trợ 240 MHz, 320 MHz, hoặc thậm chí băng thông cao hơn.

Tuy nhiên, cơ chế liên kết kênh liên tục cũng có nhược điểm. Trong tiêu chuẩn 802.11ac, khi kênh thứ cấp băng thông hẹp của kênh liên kết đang bận, đầu phát không thể sử dụng kênh thứ cấp lớn hơn. Kênh 80 MHz được sử dụng làm ví dụ. Nếu kênh 20 MHz thứ cấp đang bận, ngay cả khi kênh 40 MHz thứ cấp không hoạt động, đầu phát chỉ có thể sử dụng băng thông của kênh 20 MHz sơ cấp. Điều này lãng phí tài nguyên giao diện vô tuyến của kênh 40 MHz thứ cấp.

Để giải quyết vấn đề này, ngoài việc hỗ trợ liên kết kênh liên tục trong tiêu chuẩn 802.11ac, tiêu chuẩn 802.11ax còn giới thiệu cơ chế đánh thủng mở đầu, để cải thiện hơn nữa việc sử dụng phổ. Đánh thủng mở đầu được gọi là liên kết kênh không liên tục (NCB) ở giai đoạn đầu thảo luận. Fig.1 thể hiện ví dụ về mô hình đánh thủng mở đầu.

Trong công nghệ thông thường, một số trường trong khung dữ liệu, ví dụ, trường tín hiệu hiệu suất cao B (HE-SIG B), có độ dài lớn. Do đó, thông tin trong các trường cần được phát thông qua các kênh phụ khác nhau.

Ví dụ, khái niệm về kênh nội dung (CC) được đưa vào tiêu chuẩn 802.11ax. Như được thể hiện trên Fig.2, khi băng thông thông tin được mang bởi HE-SIG-B là 20 MHz, HE-SIG-B bao gồm một kênh nội dung. Kênh nội dung tương ứng với một kênh phụ. Khi băng thông thông tin được mang bởi HE-SIG-B là 40 MHz, HE-SIG-B bao gồm hai kênh nội dung được ký hiệu là CC1 và CC2, CC1 tương ứng với một kênh phụ, và CC2

tương ứng với kênh phụ khác. Khi băng thông của gói dữ liệu là 80 MHz, HE-SIG-B bao gồm hai kênh nội dung. Trong trường hợp này, hai kênh nội dung tương ứng với bốn kênh phụ theo trình tự cụ thể, đó là CC1, CC2, CC1, và CC2. Khi băng thông của gói dữ liệu là 160 MHz, việc mở rộng hơn nữa được thực hiện dựa trên 80 MHz. HE-SIG-B bao gồm hai kênh nội dung, và hai kênh nội dung tương ứng với tám kênh phụ theo trình tự cụ thể, đó là CC1, CC2, CC1, CC2, CC1, CC2, CC1, và CC2.

Trong công nghệ thông thường, thông tin được mang trên một kênh nội dung chỉ có thể được khôi phục sau khi đầu thu nhận ít nhất một CC1 và ít nhất một CC2. Do đó, độ chắc chắn truyền thông kém, và các mô hình đánh thủng được hỗ trợ bị giới hạn. Ví dụ, mô hình mà 20M trong đó có hai CC1 hoặc hai CC2 bị đánh thủng cùng lúc không được hỗ trợ.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp gửi khung dữ liệu, phương pháp nhận khung dữ liệu, và bộ máy truyền thông, để cải thiện độ chắc chắn truyền thông và độ linh hoạt đánh thủng.

Theo khía cạnh thứ nhất, phương pháp gửi khung dữ liệu được đề xuất, được thực thi trong hệ thống truyền thông trong đó kênh được chia thành N kênh phụ, và $N \geq 2$. Phương pháp bao gồm: Thiết bị phát mã hóa thông tin thứ nhất bằng cách sử dụng bộ mã hóa thứ nhất, để tạo ra phân đoạn được mã hóa thứ nhất và phân đoạn được mã hóa thứ hai, trong đó bộ mã hóa thứ nhất bao gồm bộ mã hóa chập 1/2, và thông tin thứ nhất bao gồm một phần hoặc tất cả thông tin tương ứng với trường mở đầu trong khung dữ liệu; xen kẽ thông tin thứ nhất bằng cách sử dụng M bộ xáo trộn, để tạo ra M mẩu thông tin, trong đó M mẩu thông tin một đối một tương ứng với M bộ xáo trộn, mẩu thông tin thứ m trong M mẩu thông tin được tạo ra dựa trên việc xử lý xen kẽ của bộ xáo trộn thứ m trong M bộ xáo trộn, mẩu thông tin thứ m tương ứng với bộ xáo trộn thứ m, $m \in [2, M+1]$, và $M \geq 1$; mã hóa M mẩu thông tin bằng cách sử dụng bộ mã hóa thứ nhất, để tạo ra 2M phân đoạn được mã hóa; trong đó phân đoạn được mã hóa thứ (2m+1) và phân đoạn được mã hóa thứ (2(m+1)) trong 2M phân đoạn được mã hóa được tạo ra sau khi mẩu thông tin thứ m được mã hóa; tạo ra khung dữ liệu, trong đó khung dữ liệu bao gồm N phân đoạn được mã hóa, N phân đoạn được mã hóa một đối một tương ứng với N kênh phụ, mỗi kênh phụ mang phân đoạn được mã hóa tương ứng, và N phân đoạn được mã hóa bao gồm tất cả hoặc một phần phân đoạn được mã hóa thứ nhất, phân đoạn được mã hóa thứ hai, và 2M phân đoạn được mã hóa; và gửi khung dữ liệu qua ít nhất hai kênh phụ trong số N kênh phụ.

Theo giải pháp được đề xuất trong sáng chế, sau khi thông tin đích sẽ được gửi được xen kẽ riêng lẻ ở đầu phát bằng cách sử dụng nhiều bộ xáo trộn, thông tin xen kẽ

được mã hóa thêm, và thông tin được mã hóa được gửi riêng lẻ qua nhiều kênh phụ, đầu thu có thể khôi phục thông tin đích dựa trên thông tin trên hai kênh bất kỳ trong số nhiều kênh và thông tin về bộ xáo trộn tương ứng với hai kênh. Điều này cải thiện độ linh hoạt của việc đánh thủng nhiều kênh và độ chắc chắn truyền thông.

Một cách tùy chọn, M=1.

Cụ thể, trong triển khai, kích thước của một phân đoạn được mã hóa tương ứng với một kênh phụ 20 MHz. Cụ thể, khi M=1, bốn phân đoạn được mã hóa được tạo ra theo giải pháp được đề xuất trong sáng chế. Bốn phân đoạn được mã hóa riêng biệt tương ứng với bốn kênh phụ trong băng thông 80 Hz (băng thông của mỗi kênh phụ là 20 MHz).

Trong trường hợp này, khi băng thông của kênh được sử dụng trong hệ thống truyền thông được đề xuất trong sáng chế là 80 MHz, giá trị của N là 4. Do đó, khi M=1, bốn phân đoạn được mã hóa được tạo ra theo giải pháp được đề xuất trong sáng chế, và mỗi phân đoạn được mã hóa tương ứng với một kênh phụ.

Khi băng thông của kênh được sử dụng trong hệ thống truyền thông được đề xuất trong sáng chế là 160 MHz, giá trị của N có thể là 8. Do đó, khi M=1, bốn phân đoạn được mã hóa được tạo ra trước tiên theo giải pháp được đề xuất trong sáng chế, và mỗi phân đoạn được mã hóa tương ứng với một kênh phụ trong băng thông 80 MHz. Băng thông 80 MHz bao gồm bốn kênh phụ (băng thông của mỗi kênh phụ là 20 MHz). Sau đó, bốn phân đoạn được mã hóa tương ứng với băng thông 80 MHz có thể được sao chép, và bốn phân đoạn được mã hóa được sao chép tương ứng được mang trên bốn kênh phụ trong băng thông 80 MHz khác của kênh 160 MHz.

Bằng cách tương tự, khi băng thông của kênh được sử dụng trong hệ thống truyền thông được đề xuất trong sáng chế là Qx80 MHz, giá trị của N có thể là Qx4. Do đó, khi M=1, bốn phân đoạn được mã hóa được tạo ra trước tiên theo giải pháp được đề xuất trong sáng chế, và mỗi phân đoạn được mã hóa tương ứng với một kênh phụ trong băng thông 80 MHz. Băng thông 80 MHz bao gồm bốn kênh phụ (băng thông của mỗi kênh phụ là 20 MHz). Sau đó, bốn phân đoạn được mã hóa tương ứng với băng thông 80 MHz có thể được sao chép Q lần, và Qx4 phân đoạn được mã hóa được sao chép tương ứng được mang trên bốn (Q–1) kênh phụ trong băng thông khác là (Q–1)x80 MHz của kênh 160 MHz.

Một cách tùy chọn, giá trị của M là kết quả thu được bằng cách lấy kết quả làm

tròn N/2 trừ đi 1.

Cụ thể, trong triển khai, kích thước của phân đoạn được mã hóa tương ứng với kênh phụ 20 MHz. Cụ thể, khi giá trị của M là kết quả thu được bằng cách lấy kết quả làm tròn N/2 trừ đi 1, và

băng thông của kênh được sử dụng trong hệ thống truyền thông được đề xuất trong sáng chế là 80 MHz, giá trị của N có thể là 4. Bốn phân đoạn được mã hóa được tạo ra theo giải pháp được đề xuất trong sáng chế, và mỗi phân đoạn được mã hóa tương ứng với một kênh phụ.

Khi băng thông của kênh được sử dụng trong hệ thống truyền thông được đề xuất trong sáng chế là 160 MHz, giá trị của N là 8. Khi giá trị của M là kết quả thu được bằng cách lấy kết quả làm tròn N/2 trừ đi 1 (giá trị là 3 trong trường hợp này), tám phân đoạn được mã hóa được tạo ra theo giải pháp được đề xuất trong sáng chế, và mỗi phân đoạn được mã hóa tương ứng với một kênh phụ.

Bằng cách tương tự, khi băng thông của kênh được sử dụng trong hệ thống truyền thông được đề xuất trong sáng chế là Qx80 MHz, giá trị của N có thể là Qx4. Khi giá trị của M là kết quả thu được bằng cách lấy kết quả làm tròn N/2 trừ đi 1 (giá trị là Qx2–1 trong trường hợp này), Qx4 phân đoạn được mã hóa được tạo ra theo giải pháp được đề xuất trong sáng chế, và mỗi phân đoạn được mã hóa tương ứng với một kênh phụ.

Một cách tùy chọn, phương pháp còn bao gồm: xác định M bộ xáo trộn theo mối quan hệ ánh xạ thứ nhất, trong đó mối quan hệ ánh xạ thứ nhất bao gồm thông tin tương ứng với bộ xáo trộn của mỗi kênh phụ trong số N kênh phụ, bộ xáo trộn thứ m là bộ xáo trộn tương ứng với kênh phụ thứ (2m+1) và kênh phụ thứ (2(m+1)), kênh phụ thứ (2m+1) được sử dụng để truyền phân đoạn được mã hóa thứ (2m+1), và kênh phụ thứ (2(m+1)) được sử dụng để truyền phân đoạn được mã hóa thứ (2(m+1)).

Theo khía cạnh thứ hai, phương pháp gửi khung dữ liệu được đề xuất, được thực thi trong hệ thống truyền thông trong đó kênh được chia thành N kênh phụ, và $N \geq 2$. Phương pháp bao gồm: Thiết bị phát tạo ra phân đoạn được mã hóa thứ nhất dựa trên thông tin thứ nhất, trong đó thông tin thứ nhất bao gồm một phần hoặc tất cả thông tin tương ứng với trường mở đầu trong khung dữ liệu; xen kẽ thông tin thứ nhất bằng cách sử dụng M bộ xáo trộn, để tạo ra M mẩu thông tin, trong đó M mẩu thông tin một đối một tương ứng với M bộ xáo trộn, mẩu thông tin thứ m trong M mẩu thông tin được tạo ra dựa trên việc xử lý xen kẽ của bộ xáo trộn thứ m trong M bộ xáo trộn, mẩu thông tin

thứ m tương ứng với bộ xáo trộn thứ m, m∈[2, M+1], và M≥1; mã hóa M mẩu thông tin bằng cách sử dụng bộ mã hóa thứ nhất, để tạo ra M phân đoạn được mã hóa, trong đó bộ mã hóa thứ nhất bao gồm bộ mã hóa chập hệ thống đệ quy; tạo ra khung dữ liệu, trong đó khung dữ liệu bao gồm N phân đoạn được mã hóa, N phân đoạn được mã hóa một đối một tương ứng với N kênh phụ, mỗi kênh phụ mang phân đoạn được mã hóa tương ứng, và N phân đoạn được mã hóa bao gồm tất cả hoặc một phần phân đoạn được mã hóa thứ nhất và M phân đoạn được mã hóa; và gửi khung dữ liệu qua ít nhất hai kênh phụ trong số N kênh phụ.

Theo giải pháp được đề xuất trong sáng chế, sau khi thông tin đích sẽ được gửi được xen kẽ riêng lẻ ở đầu phát bằng cách sử dụng nhiều bộ xáo trộn, thông tin xen kẽ được mã hóa thêm, và thông tin được mã hóa được gửi riêng lẻ qua nhiều kênh phụ, đầu thu có thể khôi phục thông tin đích dựa trên thông tin trên hai kênh bất kỳ trong số nhiều kênh và thông tin về bộ xáo trộn tương ứng với hai kênh. Điều này cải thiện độ linh hoạt của việc đánh thủng nhiều kênh và độ chắc chắn truyền thông.

Một cách tùy chọn, M=3.

Cụ thể, trong triển khai, kích thước của một phân đoạn được mã hóa tương ứng với một kênh phụ 20 MHz. Cụ thể, khi M=3, bốn phân đoạn được mã hóa được tạo ra theo giải pháp được đề xuất trong sáng chế. Bốn phân đoạn được mã hóa riêng biệt tương ứng với bốn kênh phụ trong băng thông 80 Hz (băng thông của mỗi kênh phụ là 20 MHz).

Trong trường hợp này, khi băng thông của kênh được sử dụng trong hệ thống truyền thông được đề xuất trong sáng chế là 80 MHz, giá trị của N là 4. Do đó, khi M=3, bốn phân đoạn được mã hóa được tạo ra theo giải pháp được đề xuất trong sáng chế, và mỗi phân đoạn được mã hóa tương ứng với một kênh phụ.

Khi băng thông của kênh được sử dụng trong hệ thống truyền thông được đề xuất trong sáng chế là 160 MHz, giá trị của N có thể là 8. Do đó, khi M=3, bốn phân đoạn được mã hóa được tạo ra trước tiên theo giải pháp được đề xuất trong sáng chế, và mỗi phân đoạn được mã hóa tương ứng với một kênh phụ trong băng thông 80 MHz. Băng thông 80 MHz bao gồm bốn kênh phụ (băng thông của mỗi kênh phụ là 20 MHz). Sau đó, bốn phân đoạn được mã hóa tương ứng với băng thông 80 MHz có thể được sao chép, và bốn phân đoạn được mã hóa được sao chép tương ứng được mang trên bốn kênh phụ trong băng thông 80 MHz khác của kênh 160 MHz.

Bằng cách tương tự, khi băng thông của kênh được sử dụng trong hệ thống truyền thông được đề xuất trong sáng chế là Qx80 MHz, giá trị của N có thể là Qx4. Do đó, khi M=3, bốn phân đoạn được mã hóa được tạo ra trước tiên theo giải pháp được đề xuất trong sáng chế, và mỗi phân đoạn được mã hóa tương ứng với một kênh phụ trong băng thông 80 MHz. Băng thông 80 MHz bao gồm bốn kênh phụ (băng thông của mỗi kênh phụ là 20 MHz). Sau đó, bốn phân đoạn được mã hóa tương ứng với băng thông 80 MHz có thể được sao chép Q lần, và Qx4 phân đoạn được mã hóa được sao chép tương ứng được mang trên bốn (Q–1) kênh phụ trong băng thông khác là (Q–1)x80 MHz của kênh 160 MHz.

Một cách tùy chọn, M=N–1.

Cụ thể, trong triển khai, kích thước của phân đoạn được mã hóa tương ứng với kênh phụ 20 MHz. Cụ thể, khi giá trị của M là kết quả thu được bằng cách lấy kết quả làm tròn N/2 trừ đi 1, và

băng thông của kênh được sử dụng trong hệ thống truyền thông được đề xuất trong sáng chế là 80 MHz, giá trị của N có thể là 4. Khi M=N–1 (giá trị là 3 trong trường hợp này), bốn phân đoạn được mã hóa được tạo ra theo giải pháp được đề xuất trong sáng chế, và mỗi phân đoạn được mã hóa tương ứng với một kênh phụ.

Khi băng thông của kênh được sử dụng trong hệ thống truyền thông được đề xuất trong sáng chế là 160 MHz, giá trị của N là 8. Khi M=N–1 (giá trị là 7 trong trường hợp này), tám phân đoạn được mã hóa được tạo ra theo giải pháp được đề xuất trong sáng chế, và mỗi phân đoạn được mã hóa tương ứng với một kênh phụ.

Bằng cách tương tự, khi băng thông của kênh được sử dụng trong hệ thống truyền thông được đề xuất trong sáng chế là Qx80 MHz, giá trị của N có thể là Qx4. Khi M=N–1 (giá trị là Qx4–1 trong trường hợp này), Qx4 phân đoạn được mã hóa được tạo ra theo giải pháp được đề xuất trong sáng chế, và mỗi phân đoạn được mã hóa tương ứng với một kênh phụ.

Một cách tùy chọn, phương pháp còn bao gồm: xác định M bộ xáo trộn theo mối quan hệ ánh xạ thứ nhất, trong đó mối quan hệ ánh xạ thứ nhất bao gồm thông tin tương ứng với bộ xáo trộn của mỗi kênh phụ trong số N kênh phụ, bộ xáo trộn thứ m là bộ xáo trộn tương ứng với kênh phụ thứ m, kênh phụ thứ m được sử dụng để truyền phân đoạn được mã hóa thứ m, và phân đoạn được mã hóa thứ m được tạo ra sau khi mẩu thông tin thứ m được mã hóa.

Theo khía cạnh thứ ba, phương pháp nhận khung dữ liệu được đề xuất, được thực thi trong hệ thống truyền thông trong đó kênh được chia thành N kênh phụ, và N≥2. Phương pháp bao gồm: Thiết bị nhận nhận khung dữ liệu qua K kênh phụ trong N kênh phụ, và N≥K≥2; và giải mã, dựa trên thông tin tương ứng với bộ xáo trộn của mỗi kênh phụ trong số K kênh phụ và bộ giải mã thứ nhất, phân đoạn được mã hóa được mang trên mỗi kênh phụ của ít nhất hai kênh phụ, để thu thông tin thứ nhất, trong đó thông tin thứ nhất bao gồm một phần hoặc tất cả thông tin tương ứng với trường mở đầu trong khung dữ liệu; phân đoạn được mã hóa được mang trên kênh phụ thứ k trong K kênh phụ được tạo ra sau khi thông tin thứ nhất được xen kẽ bởi bộ xáo trộn thứ k và được mã hóa bởi bộ mã hóa thứ nhất; hoặc phân đoạn được mã hóa được mang trên kênh phụ thứ k trong K kênh phụ được tạo ra sau khi thông tin thứ nhất được mã hóa bởi bộ mã hóa thứ nhất; bộ xáo trộn thứ k là bộ xáo trộn tương ứng với kênh phụ thứ k, và bộ giải mã thứ nhất tương ứng với bộ mã hóa thứ nhất; bộ mã hóa thứ nhất bao gồm bộ mã hóa chập 1/2 hoặc bộ mã hóa chập hệ thống đệ quy; và k∈[1, K].

Theo giải pháp được đề xuất trong sáng chế, sau khi thông tin đích sẽ được gửi được xen kẽ riêng lẻ ở đầu phát bằng cách sử dụng nhiều bộ xáo trộn, thông tin xen kẽ được mã hóa thêm, và thông tin được mã hóa được gửi riêng lẻ qua nhiều kênh phụ, đầu thu có thể khôi phục thông tin đích dựa trên thông tin trên hai kênh bất kỳ trong số nhiều kênh và thông tin về bộ xáo trộn tương ứng với hai kênh. Điều này cải thiện độ linh hoạt của việc đánh thủng nhiều kênh và độ chắc chắn truyền thông.

Một cách tùy chọn, việc giải mã, dựa trên thông tin tương ứng với bộ xáo trộn của mỗi kênh phụ trong số K kênh phụ và bộ giải mã thứ nhất bao gồm:

đặt tỉ số khả dĩ log của các phân đoạn được mã hóa được mang trên các kênh phụ khác với K kênh phụ trong N kênh phụ thành không.

Một cách tùy chọn, bộ giải mã thứ nhất bao gồm bộ giải mã Viterbi.

Một cách tùy chọn, phương pháp còn bao gồm: xác định, theo mối quan hệ ánh xạ thứ nhất, thông tin tương ứng với bộ xáo trộn của mỗi kênh phụ trong số K kênh phụ, trong đó mối quan hệ ánh xạ thứ nhất bao gồm thông tin tương ứng với bộ xáo trộn trên mỗi kênh phụ trong số N kênh phụ.

Theo khía cạnh thứ tư, phương pháp nhận khung dữ liệu được đề xuất, được thực thi trong hệ thống truyền thông trong đó kênh được chia thành N kênh phụ, và N≥2. Phương pháp bao gồm: tiền mã hóa thông tin thứ nhất bằng cách sử dụng ma trận tiền

mã hóa, để tạo ra ma trận thông tin thứ nhất, trong đó ma trận thông tin thứ nhất bao gồm N hàng, ma trận tiền mã hóa bao gồm N hàng, N hàng của ma trận tiền mã hóa một đối một tương ứng với N kênh phụ, T hàng bất kỳ của ma trận tiền mã hóa độc lập tuyến tính với nhau, và $T \geq 2$; mã hóa từng hàng của ma trận thông tin thứ nhất bằng cách sử dụng bộ mã hóa thứ nhất, để tạo ra N phân đoạn được mã hóa, trong đó phân đoạn được mã hóa thứ n trong N phân đoạn được mã hóa được tạo ra sau khi hàng thứ n của ma trận thông tin thứ nhất được mã hóa, và $n \in [1, N]$; tạo ra khung dữ liệu, trong đó khung dữ liệu bao gồm N phân đoạn được mã hóa, N phân đoạn được mã hóa một đối một tương ứng với N kênh phụ, và mỗi kênh phụ mang phân đoạn được mã hóa tương ứng; và gửi khung dữ liệu qua ít nhất hai kênh phụ của 2N kênh phụ.

Theo giải pháp được đề xuất trong sáng chế, sau khi thông tin đích sẽ được gửi được tiền mã hóa riêng biệt ở đầu phát dựa trên ma trận tiền mã hóa, thông tin tiền mã hóa được mã hóa thêm, và thông tin được mã hóa được gửi riêng lẻ qua nhiều kênh phụ, đầu thu có thể khôi phục thông tin đích dựa trên thông tin trên hai kênh bất kỳ trong số nhiều kênh và thông tin về ma trận tiền mã hóa. Điều này cải thiện độ linh hoạt của việc đánh thủng nhiều kênh và độ chắc chắn truyền thông.

Một cách tùy chọn, việc tiền mã hóa thông tin thứ nhất bằng cách sử dụng ma trận tiền mã hóa bao gồm: chia thông tin thứ nhất thành T phân đoạn thông tin; tạo ra ma trận thông tin thứ hai dựa trên T phân đoạn thông tin, trong đó ma trận thông tin thứ hai bao gồm T hàng, và mỗi hàng tương ứng với một phân đoạn thông tin; và nhân ma trận tiền mã hóa với ma trận thông tin thứ hai, để thu ma trận thông tin thứ nhất, trong đó ma trận tiền mã hóa bao gồm T cột.

Một cách tùy chọn, mỗi phần tử trong ma trận thông tin thứ hai tương ứng với số trên trường hữu hạn thứ nhất, và độ lớn của trường hữu hạn thứ nhất là 2q; mỗi phần tử trong hàng thứ t trong ma trận thông tin thứ hai tương ứng với q bit của phân đoạn thông tin thứ t trong T phân đoạn thông tin; hàng thứ t tương ứng với phân đoạn thông tin thứ t, và $t \in [1, T]$; mỗi phần tử trong ma trận thông tin thứ hai thu được bằng cách chuyển đổi q bit tương ứng; và T hàng bất kỳ của ma trận tiền mã hóa độc lập tuyến tính với nhau trong trường hữu hạn thứ nhất.

Một cách tùy chọn, khi $q=2$ và $T=2$, ma trận tiền mã hóa bao gồm tất cả hoặc một phần các hàng của ma trận P dưới đây:

$$P=\begin{bmatrix}1 & 0\\ 0 & 1\\ 1 & 1\\ 1 & 2\\ 1 & 3\end{bmatrix}.$$

Một cách tùy chọn, trước khi mã hóa từng hàng của ma trận thông tin thứ nhất bằng cách sử dụng bộ mã hóa thứ nhất, phương pháp còn bao gồm: thêm bit kiểm tra chẵn lẻ vào từng hàng của ma trận thông tin thứ nhất.

Một cách tùy chọn, thiết bị phát lưu trữ mối quan hệ ánh xạ thứ nhất, và mối quan hệ ánh xạ thứ nhất biểu thị sự tương ứng một đối một giữa N hàng trong ma trận tiền mã hóa và N kênh phụ.

Theo khía cạnh thứ năm, phương pháp gửi khung dữ liệu được đề xuất, được thực thi trong hệ thống truyền thông trong đó kênh được chia thành N kênh phụ, và N≥2. Phương pháp bao gồm: Thiết bị nhận nhận khung dữ liệu qua K kênh phụ trong N kênh phụ, và N≥K≥2; và giải mã, dựa trên bộ giải mã thứ nhất và hàng của ma trận tiền mã hóa tương ứng với mỗi kênh phụ trong số K kênh phụ, phân đoạn được mã hóa được mang trên mỗi trong số ít nhất hai kênh phụ, để thu thông tin thứ nhất, trong đó thông tin thứ nhất bao gồm một phần hoặc tất cả thông tin tương ứng với trường mở đầu trong khung dữ liệu; phân đoạn được mã hóa được mang trên kênh phụ thứ k trong K kênh phụ được tạo ra sau khi phần tử trong hàng thứ k trong ma trận thông tin thứ nhất được mã hóa bằng cách sử dụng bộ mã hóa thứ nhất; ma trận thông tin thứ nhất được tạo ra sau khi thông tin thứ nhất được tiền mã hóa bằng cách sử dụng ma trận tiền mã hóa; T hàng bất kỳ của ma trận tiền mã hóa độc lập tuyến tính với nhau, và T≥2; và bộ giải mã thứ nhất tương ứng với bộ mã hóa thứ nhất.

Một cách tùy chọn, khi q=2 và T=2, ma trận tiền mã hóa bao gồm một phần hoặc tất cả các hàng của ma trận P dưới đây:

$$P=\begin{bmatrix}1 & 0\\ 0 & 1\\ 1 & 1\\ 1 & 2\\ 1 & 3\end{bmatrix}.$$

Một cách tùy chọn, phương pháp còn bao gồm: xác định, theo mối quan hệ ánh xạ thứ nhất, hàng của ma trận tiền mã hóa tương ứng với mỗi kênh phụ trong số K kênh

phụ, trong đó mối quan hệ ánh xạ thứ nhất biểu thị sự tương ứng một đối một giữa N hàng trong ma trận tiền mã hóa và N kênh phụ.

Theo khía cạnh thứ sáu, phương pháp gửi khung dữ liệu được đề xuất, được thực thi trong hệ thống truyền thông trong đó kênh được chia thành N kênh phụ, và N≥2. Phương pháp bao gồm: Thiết bị phát chia thông tin thứ nhất, để tạo ra phân đoạn được mã hóa thứ nhất và phân đoạn được mã hóa thứ hai; xử lý phân đoạn được mã hóa thứ nhất và phân đoạn được mã hóa thứ hai dựa trên M nhóm bộ xáo trộn, để thu M phân đoạn được mã hóa, trong đó M phân đoạn được mã hóa một đối một tương ứng với M nhóm bộ xáo trộn, và mỗi phân đoạn được mã hóa thu được dựa trên nhóm bộ xáo trộn tương ứng; mỗi nhóm bộ xáo trộn bao gồm hai bộ xáo trộn; phân đoạn được mã hóa thứ m trong M phân đoạn được mã hóa thu được sau khi chuỗi thứ m_1 được thêm vào chuỗi thứ m_2, chuỗi thứ m_1 thu được sau khi phân đoạn được mã hóa thứ nhất được xen kẽ bằng cách sử dụng một bộ xáo trộn trong nhóm bộ xáo trộn thứ m trong M nhóm bộ xáo trộn, và chuỗi thứ m_2 thu được sau khi phân đoạn được mã hóa thứ hai được xen kẽ bởi bộ xáo trộn khác trong nhóm bộ xáo trộn thứ m; phân đoạn được mã hóa thứ m tương ứng với nhóm bộ xáo trộn thứ m; m∈[3, M+2], và M≥1; tạo ra khung dữ liệu, trong đó khung dữ liệu bao gồm N phân đoạn được mã hóa, N phân đoạn được mã hóa một đối một tương ứng với N kênh phụ, mỗi kênh phụ mang phân đoạn được mã hóa tương ứng, và N phân đoạn được mã hóa bao gồm tất cả hoặc một phần phân đoạn được mã hóa thứ nhất, phân đoạn được mã hóa thứ hai, và M phân đoạn được mã hóa; và gửi khung dữ liệu qua ít nhất hai kênh phụ trong số N kênh phụ.

Theo giải pháp được đề xuất trong sáng chế, sau khi thông tin đích sẽ được gửi được xử lý riêng lẻ ở đầu phát dựa trên nhóm bộ xáo trộn, thông tin đã xử lý được xử lý thêm, và thông tin được mã hóa được gửi riêng lẻ qua nhiều kênh phụ, đầu thu có thể khôi phục thông tin đích dựa trên thông tin trên hai kênh bất kỳ trong số nhiều kênh và nhóm bộ xáo trộn tương ứng với các kênh. Điều này cải thiện độ linh hoạt của việc đánh thủng nhiều kênh và độ chắc chắn truyền thông.

Một cách tùy chọn, M=2.

Cụ thể, trong triển khai, kích thước của một phân đoạn được mã hóa tương ứng với một kênh phụ 20 MHz. Cụ thể, khi M=2, bốn phân đoạn được mã hóa được tạo ra theo giải pháp được đề xuất trong sáng chế. Bốn phân đoạn được mã hóa riêng biệt tương ứng với bốn kênh phụ trong băng thông 80 Hz (băng thông của mỗi kênh phụ là

20 MHz).

Trong trường hợp này, khi băng thông của kênh được sử dụng trong hệ thống truyền thông được đề xuất trong sáng chế là 80 MHz, giá trị của N là 4. Do đó, khi M=2, bốn phân đoạn được mã hóa được tạo ra theo giải pháp được đề xuất trong sáng chế, và mỗi phân đoạn được mã hóa tương ứng với một kênh phụ.

Khi băng thông của kênh được sử dụng trong hệ thống truyền thông được đề xuất trong sáng chế là 160 MHz, giá trị của N có thể là 8. Do đó, khi M=2, bốn phân đoạn được mã hóa được tạo ra trước tiên theo giải pháp được đề xuất trong sáng chế, và mỗi phân đoạn được mã hóa tương ứng với một kênh phụ trong băng thông 80 MHz. Băng thông 80 MHz bao gồm bốn kênh phụ (băng thông của mỗi kênh phụ là 20 MHz). Sau đó, bốn phân đoạn được mã hóa tương ứng với băng thông 80 MHz có thể được sao chép, và bốn phân đoạn được mã hóa được sao chép tương ứng được mang trên bốn kênh phụ trong băng thông 80 MHz khác của kênh 160 MHz.

Bằng cách tương tự, khi băng thông của kênh được sử dụng trong hệ thống truyền thông được đề xuất trong sáng chế là Qx80 MHz, giá trị của N có thể là Qx4. Do đó, khi M=2, bốn phân đoạn được mã hóa được tạo ra trước tiên theo giải pháp được đề xuất trong sáng chế, và mỗi phân đoạn được mã hóa tương ứng với một kênh phụ trong băng thông 80 MHz. Băng thông 80 MHz bao gồm bốn kênh phụ (băng thông của mỗi kênh phụ là 20 MHz). Sau đó, bốn phân đoạn được mã hóa tương ứng với băng thông 80 MHz có thể được sao chép Q lần, và Qx4 phân đoạn được mã hóa được sao chép tương ứng được mang trên bốn (Q–1) kênh phụ trong băng thông khác là (Q–1)x80 MHz của kênh 160 MHz.

Một cách tùy chọn, M=N–2.

Cụ thể, trong triển khai, kích thước của phân đoạn được mã hóa tương ứng với kênh phụ 20 MHz. Cụ thể, khi M=N–2, và

băng thông của kênh được sử dụng trong hệ thống truyền thông được đề xuất trong sáng chế là 80 MHz, giá trị của N có thể là 4. Khi M=N–2 (giá trị là 2 trong trường hợp này), bốn phân đoạn được mã hóa được tạo ra theo giải pháp được đề xuất trong sáng chế, và mỗi phân đoạn được mã hóa tương ứng với một kênh phụ.

Khi băng thông của kênh được sử dụng trong hệ thống truyền thông được đề xuất trong sáng chế là 160 MHz, giá trị của N là 8. Khi M=N–2 (giá trị là 6 trong trường hợp này), tám phân đoạn được mã hóa được tạo ra theo giải pháp được đề xuất trong sáng

chế, và mỗi phân đoạn được mã hóa tương ứng với một kênh phụ.

Bằng cách tương tự, khi băng thông của kênh được sử dụng trong hệ thống truyền thông được đề xuất trong sáng chế là Qx80 MHz, giá trị của N có thể là Qx4. Khi M=N–2 (giá trị là Qx4–2 trong trường hợp này), Qx4 phân đoạn được mã hóa được tạo ra theo giải pháp được đề xuất trong sáng chế, và mỗi phân đoạn được mã hóa tương ứng với một kênh phụ.

Một cách tùy chọn, chuỗi thứ m_1 giống như của phân đoạn được mã hóa thứ nhất, và chuỗi thứ m_2 là chuỗi được tạo thành sau khi bit trong phân đoạn được mã hóa thứ hai được dịch chuyển theo chu kỳ ít nhất một bit (ví dụ, m bit).

Do đó, nhóm bộ xáo trộn trong sáng chế có thể được triển khai dễ dàng.

Một cách tùy chọn, phương pháp còn bao gồm: xác định M nhóm bộ xáo trộn theo mối quan hệ ánh xạ thứ nhất, trong đó mối quan hệ ánh xạ thứ nhất bao gồm thông tin tương ứng với nhóm bộ xáo trộn của mỗi kênh phụ trong số N kênh phụ, bộ xáo trộn thứ m là bộ xáo trộn tương ứng với kênh phụ thứ m; và kênh phụ thứ m được sử dụng để truyền phân đoạn được mã hóa thứ m.

Theo khía cạnh thứ bảy, phương pháp nhận khung dữ liệu được đề xuất, được thực thi trong hệ thống truyền thông trong đó kênh được chia thành N kênh phụ, và $N \geq 2$. Phương pháp bao gồm: Thiết bị nhận nhận khung dữ liệu qua K kênh phụ trong N kênh phụ, và $N \geq K \geq 2$; và giải mã, dựa trên bộ giải mã thứ nhất và thông tin tương ứng với nhóm bộ xáo trộn của mỗi kênh phụ trong số K kênh phụ, phân đoạn được mã hóa được mang trên mỗi kênh phụ của ít nhất hai kênh phụ, để thu thông tin thứ nhất, trong đó thông tin thứ nhất bao gồm một phần hoặc tất cả thông tin tương ứng với trường mở đầu trong khung dữ liệu; phân đoạn được mã hóa thứ k được mang trên kênh phụ thứ k trong K kênh phụ là phân đoạn được mã hóa thứ nhất hoặc phân đoạn được mã hóa thứ hai thu được sau khi thông tin thứ nhất được chia, hoặc phân đoạn được mã hóa thứ k thu được sau khi phân đoạn được mã hóa thứ nhất và phân đoạn được mã hóa thứ hai được xử lý bằng cách sử dụng nhóm bộ xáo trộn thứ k tương ứng với kênh phụ thứ k; mỗi nhóm bộ xáo trộn bao gồm hai bộ xáo trộn; phân đoạn được mã hóa thứ k thu được sau khi chuỗi thứ k_1 được thêm vào chuỗi thứ k_2; và chuỗi thứ k_1 thu được sau khi phân đoạn được mã hóa thứ nhất được xen kẽ bởi một bộ xáo trộn trong nhóm bộ xáo trộn thứ k, chuỗi thứ k_2 thu được sau khi phân đoạn được mã hóa thứ hai được xen kẽ bởi bộ xáo trộn khác trong nhóm bộ xáo trộn thứ k, và $k \in [1, K]$.

Một cách tùy chọn, chuỗi thứ k_1 giống như của phân đoạn được mã hóa thứ nhất, và chuỗi thứ k_2 là chuỗi được tạo thành sau khi bit trong phân đoạn được mã hóa thứ hai được dịch chuyển theo chu kỳ ít nhất một bit (ví dụ, k bit).

Một cách tùy chọn, phương pháp còn bao gồm: xác định, theo mối quan hệ ánh xạ thứ nhất, thông tin tương ứng với nhóm bộ xáo trộn của mỗi kênh phụ trong số K kênh phụ, trong đó mối quan hệ ánh xạ thứ nhất bao gồm thông tin tương ứng với nhóm bộ xáo trộn của mỗi kênh phụ trong số N kênh phụ.

Theo khía cạnh thứ tám, bộ máy truyền thông được đề xuất. Bộ máy truyền thông bao gồm các môđun hoặc đơn vị được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số khía cạnh thứ nhất đến khía cạnh thứ bảy và các triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất đến khía cạnh thứ bảy.

Theo khía cạnh thứ chín, thiết bị truyền thông được đề xuất. Bộ máy truyền thông bao gồm bộ xử lý. Bộ xử lý được ghép nối với bộ nhớ, để thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số khía cạnh thứ nhất đến khía cạnh thứ bảy và các triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất đến khía cạnh thứ bảy. Một cách tùy chọn, thiết bị truyền thông còn bao gồm bộ nhớ. Một cách tùy chọn, thiết bị truyền thông còn bao gồm giao diện truyền thông, và bộ xử lý được ghép nối với giao diện truyền thông. Trong triển khai, thiết bị truyền thông là thiết bị. Trong trường hợp này, giao diện truyền thông có thể là bộ thu phát hoặc giao diện đầu vào/đầu ra. Trong triển khai khác, thiết bị truyền thông có thể là chip hoặc hệ thống chip. Trong trường hợp này, giao diện truyền thông có thể là giao diện đầu vào/đầu ra, mạch giao diện, mạch đầu ra, mạch đầu vào, chân cắm, mạch liên quan, hoặc tương tự trên chip hoặc hệ thống chip. Bộ xử lý có thể được thể hiện theo cách khác dưới dạng mạch xử lý hoặc mạch logic.

Theo khía cạnh thứ mười, bộ máy truyền thông được đề xuất. Bộ máy truyền thông bao gồm mạch đầu vào, mạch đầu ra, và mạch xử lý. Mạch xử lý được tạo cấu hình để nhận tín hiệu qua mạch đầu vào, và truyền tín hiệu qua mạch đầu ra, để thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số khía cạnh thứ nhất đến khía cạnh thứ bảy và các triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất đến khía cạnh thứ bảy.

Trong quá trình triển khai cụ thể, bộ máy truyền thông có thể là phân đoạn được mã hóa, mạch đầu vào có thể là chân cắm đầu vào, mạch đầu ra có thể là chân cắm đầu ra, và mạch xử lý có thể là bóng bán dẫn, mạch cổng, bộ kích hoạt, mạch logic bất kỳ, hoặc tương tự. Tín hiệu đầu vào được nhận bởi mạch đầu vào có thể được nhận và nhập

vào bởi, ví dụ, nhưng không bị giới hạn ở, bộ thu, tín hiệu xuất ra bởi mạch đầu ra có thể được xuất ra, ví dụ, nhưng không bị giới hạn ở, bộ phát và được phát bởi bộ phát, và mạch đầu vào và mạch đầu ra có thể là các mạch khác nhau, hoặc là cùng một mạch. Trong trường hợp này, mạch được sử dụng làm mạch đầu vào và mạch đầu ra tại các thời điểm khác nhau. Các triển khai cụ thể của bộ xử lý và các mạch không bị giới hạn trong các phương án của sáng chế.

Theo khía cạnh thứ mười một, bộ máy xử lý được đề xuất, bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ. Bộ xử lý được tạo cấu hình để đọc các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, nhận tín hiệu qua bộ thu, và truyền tín hiệu qua bộ phát, để thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số khía cạnh thứ nhất đến khía cạnh thứ bảy và các triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất đến khía cạnh thứ bảy.

Một cách tùy chọn, có một hoặc nhiều bộ xử lý và một hoặc nhiều bộ nhớ.

Một cách tùy chọn, bộ nhớ có thể được tích hợp vào bộ xử lý, hoặc bộ nhớ và bộ xử lý có thể được bố trí riêng biệt.

Trong quá trình triển khai cụ thể, bộ nhớ có thể là bộ nhớ không nhất thời (non-transitory), ví dụ, bộ nhớ chỉ đọc (read only memory, ROM). Bộ nhớ và bộ xử lý có thể được tích hợp vào cùng phân đoạn được mã hóa, hoặc có thể được bố trí trên các phân đoạn được mã hóa khác nhau. Loại bộ nhớ và cách mà bộ nhớ và bộ xử lý được bố trí không bị giới hạn trong phương án này của sáng chế.

Cần hiểu rằng, quá trình trao đổi dữ liệu liên quan như việc gửi thông tin chỉ báo có thể là quá trình xuất thông tin chỉ báo từ bộ xử lý, và việc nhận thông tin khả năng có thể là quá trình nhận thông tin khả năng đầu vào bởi bộ xử lý. Cụ thể, dữ liệu xuất ra bởi bộ xử lý có thể được xuất ra bộ phát, và dữ liệu đầu vào được nhận bởi bộ xử lý có thể đến từ bộ thu. Bộ phát và bộ thu có thể được gọi chung là bộ thu phát.

Bộ xử lý theo khía cạnh thứ mười một có thể là phân đoạn được mã hóa. Bộ xử lý có thể được triển khai bằng cách sử dụng phần cứng hoặc phần mềm. Khi bộ xử lý được triển khai bằng cách sử dụng phần cứng, bộ xử lý có thể là mạch logic, mạch tích hợp, hoặc tương tự; hoặc khi bộ xử lý được triển khai bằng cách sử dụng phần mềm, bộ xử lý có thể là bộ xử lý đa dụng, và được triển khai bằng cách đọc mã phần mềm được lưu trữ trong bộ nhớ. Bộ nhớ có thể được tích hợp vào bộ xử lý, hoặc có thể tồn tại độc lập bên ngoài bộ xử lý.

Theo khía cạnh thứ mười hai, bộ máy xử lý được đề xuất. Bộ máy xử lý bao gồm

giao diện truyền thông và mạch xử lý. Giao diện truyền thông được tạo cấu hình để gửi khung truyền theo phương pháp ở bất kỳ trong số khía cạnh thứ nhất, khía cạnh thứ hai, khía cạnh thứ tư, hoặc khía cạnh thứ sáu và các triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất, khía cạnh thứ hai, khía cạnh thứ tư, hoặc khía cạnh thứ sáu. Mạch xử lý được tạo cấu hình để tạo ra khung truyền.

Theo khía cạnh thứ mười ba, bộ máy xử lý được đề xuất. Bộ máy xử lý bao gồm giao diện truyền thông và mạch xử lý. Giao diện truyền thông được tạo cấu hình để thu khung truyền sẽ được xử lý. Mạch xử lý được tạo cấu hình để xử lý khung truyền sẽ được xử lý theo phương pháp ở bất kỳ trong số khía cạnh thứ ba, khía cạnh thứ năm, hoặc khía cạnh thứ bảy và các triển khai khả thi của khía cạnh thứ ba, khía cạnh thứ năm, hoặc khía cạnh thứ bảy.

Theo khía cạnh thứ mười bốn, sản phẩm chương trình máy tính được đề xuất. Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm chương trình máy tính (mà cũng có thể được gọi là mã hoặc các lệnh). Khi chương trình máy tính được chạy, máy tính được cho phép thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số khía cạnh thứ nhất đến khía cạnh thứ bảy và các triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất đến khía cạnh thứ bảy.

Theo khía cạnh thứ mười lăm, phương tiện đọc được bằng máy tính được đề xuất. Phương tiện đọc được bằng máy tính lưu trữ chương trình máy tính (mà cũng có thể được gọi là mã hoặc các lệnh). Khi chương trình máy tính được chạy trên máy tính, máy tính được cho phép thực hiện phương pháp theo khía cạnh bất kỳ trong số khía cạnh thứ nhất đến khía cạnh thứ bảy và các triển khai khả thi của khía cạnh thứ nhất đến khía cạnh thứ bảy.

Theo khía cạnh thứ mười sáu, hệ thống truyền thông được đề xuất. Hệ thống truyền thông bao gồm thiết bị phát và thiết bị nhận nói trên.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ dạng giản đồ của ví dụ về sơ đồ đánh thủng;

Fig.2 là sơ đồ dạng giản đồ của ví dụ về kênh nội dung;

Fig.3 là sơ đồ dạng giản đồ của ví dụ về hệ thống truyền thông theo sáng chế;

Fig.4 là ví dụ về cách phân phối kênh theo sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ dạng giản đồ của ví dụ về khung dữ liệu theo sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ dạng giản đồ của ví dụ về cấu trúc của HE-SIG-B theo sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ dạng giản đồ của ví dụ về cách tạo ra phân đoạn được mã hóa theo

sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ dạng giản đồ của ví dụ về quy trình giải mã tương ứng với cách tạo ra phân đoạn được mã hóa được thể hiện trên Fig.7;

Fig.9 là sơ đồ dạng giản đồ của ví dụ khác về khung dữ liệu theo sáng chế;

Fig.10 là sơ đồ dạng giản đồ của ví dụ về quy trình giải mã tương ứng với cách tạo ra phân đoạn được mã hóa được thể hiện trên Fig.9;

Fig.11 là sơ đồ dạng giản đồ của ví dụ khác về cách tạo ra phân đoạn được mã hóa theo sáng chế;

Fig.12 là sơ đồ dạng giản đồ của ví dụ khác nữa về cách tạo ra phân đoạn được mã hóa theo sáng chế;

Fig.13 là sơ đồ dạng giản đồ của ví dụ về quy trình giải mã tương ứng với các cách tạo ra phân đoạn được mã hóa được thể hiện trên Fig.11 và Fig.12;

Fig.14 là sơ đồ dạng giản đồ của ví dụ khác về cách tạo ra phân đoạn được mã hóa theo sáng chế;

Fig.15 là sơ đồ dạng giản đồ của ví dụ khác nữa về cách tạo ra phân đoạn được mã hóa theo sáng chế;

Fig.16 là sơ đồ dạng giản đồ của ví dụ về bộ máy truyền thông theo sáng chế;

Fig.17 là sơ đồ dạng giản đồ của ví dụ khác về bộ máy truyền thông theo sáng chế;

Fig.18 là sơ đồ dạng giản đồ của ví dụ khác nữa về bộ máy truyền thông theo sáng chế;

Fig.19 là sơ đồ dạng giản đồ của ví dụ về AP theo sáng chế; và

Fig.20 là sơ đồ dạng giản đồ của ví dụ về STA theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần sau mô tả các giải pháp kỹ thuật của sáng chế có tham chiếu đến các hình vẽ đính kèm.

Các giải pháp kỹ thuật của các phương án của sáng chế có thể được áp dụng cho các hệ thống truyền thông khác nhau, ví dụ, hệ thống truyền thông mạng cục bộ không dây (wireless local area network, WLAN), hệ thống truy nhập vô tuyến thế hệ sau (long term evolution, LTE), hệ thống song công phân chia theo tần số (frequency division duplex, FDD) LTE, song công phân chia theo thời gian (time division duplex, TDD) LTE, hệ thống viễn thông di động toàn cầu (universal mobile telecommunication system,

UMTS), hệ thống truyền thông khả năng tương tác toàn cầu với truy nhập vi ba (worldwide interoperability for microwave access, WiMAX), hệ thống thế hệ thứ 5 (5th generation, 5G) tương lai, hoặc hệ thống giao diện vô tuyến mới (new radio, NR).

Phần sau được sử dụng làm ví dụ cho việc mô tả. Chỉ hệ thống WLAN được sử dụng làm ví dụ dưới đây để mô tả kịch bản ứng dụng theo các phương án của sáng chế và phương pháp theo các phương án của sáng chế.

Cụ thể, các phương án của sáng chế có thể được áp dụng cho hệ thống WLAN, và các phương án của sáng chế có thể được áp dụng cho bất kỳ giao thức nào trong các giao thức dòng 802.11 của viện kỹ sư điện và điện tử (institute of electrical and electronics engineers, IEEE) hiện nay được sử dụng trong WLAN.

WLAN có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ dịch vụ cơ bản (basic service set, BSS). Nút mạng trong các bộ dịch vụ cơ bản bao gồm điểm truy nhập (access point, AP) và trạm (station, STA). Một STA chỉ có thể truy nhập một AP (nói cách khác, STA được liên kết với AP), trong khi một AP có thể được liên kết với nhiều STA. Trước khi thực hiện truyền dữ liệu, STA và AP cần thực hiện huấn luyện búp sóng để thu búp sóng nhận tối ưu và/hoặc búp sóng truyền tối ưu giữa STA và AP. Dựa trên BSS gốc, IEEE 802.11ad giới thiệu bộ dịch vụ cơ bản cá nhân (personal basic service set, PBSS) và điểm kiểm soát bộ dịch vụ cơ bản cá nhân (PBSS control point, PCP). Mỗi bộ dịch vụ cơ bản cá nhân có thể bao gồm PCP/AP và nhiều trạm được liên kết với PCP/AP.

Trạm (STA) thuê bao trong WLAN cũng có thể được gọi là hệ thống, đơn vị thuê bao, thiết bị đầu cuối truy nhập, trạm di động, trạm từ xa, thiết bị đầu cuối từ xa, thiết bị di động, thiết bị đầu cuối người dùng, thiết bị đầu cuối, thiết bị truyền thông không dây, tác nhân người dùng, bộ máy người dùng, hoặc thiết bị người dùng (user equipment, UE). STA có thể là điện thoại di động, điện thoại không dây, điện thoại giao thức khởi tạo phiên (session initiation protocol, SIP), trạm đường dây thuê bao vô tuyến (wireless local loop, WLL), thiết bị kỹ thuật số hỗ trợ cá nhân (personal digital assistant, PDA), thiết bị cầm tay có chức năng truyền thông mạng cục bộ không dây (ví dụ, Wi-Fi), thiết bị đeo được, thiết bị tính toán, hoặc thiết bị xử lý khác được kết nối với bộ điều chế và giải điều chế không dây.

PCP/AP trong WLAN có thể được tạo cấu hình để giao tiếp với STA bằng cách sử dụng mạng cục bộ không dây, và truyền dữ liệu của STA đến phía mạng hoặc truyền dữ liệu từ phía mạng đến STA.

Để dễ dàng hiểu các phương án của sáng chế, phần sau trước tiên sử dụng hệ thống truyền thông được thể hiện trên Fig.3 làm ví dụ để mô tả chi tiết hệ thống truyền thông có thể áp dụng cho các phương án của sáng chế. Hệ thống kịch bản được thể hiện trên Fig.1 có thể là hệ thống WLAN. Hệ thống WLAN được thể hiện trên Fig.3 có thể bao gồm một hoặc nhiều AP và một hoặc nhiều STA. Fig.3 sử dụng một AP và ba STA làm ví dụ. Giao tiếp không dây có thể được thực hiện giữa AP và STA theo các tiêu chuẩn khác nhau. Ví dụ, giao tiếp không dây giữa AP và STA có thể được thực hiện bằng cách sử dụng công nghệ nhiều đầu vào nhiều đầu ra một người dùng (single-user multiple-input multiple-output, SU-MIMO) hoặc công nghệ nhiều đầu vào nhiều đầu ra nhiều người dùng (multi-users multiple-input multiple-output, MU-MIMO).

AP còn được gọi là điểm truy nhập không dây, điểm phát sóng, hoặc tương tự. AP là điểm truy nhập để người dùng di động truy nhập mạng có dây, và chủ yếu được triển khai trong các nhà, tòa nhà, và khuôn viên, hoặc được triển khai ngoài trời. AP tương đương với cầu kết nối mạng có dây và mạng không dây. Chức năng chính của AP là kết nối các khách hàng mạng không dây với nhau, và sau đó kết nối mạng không dây với Ethernet. Cụ thể, AP có thể là thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị mạng với phân đoạn được mã hóa truy nhập internet không dây (wireless fidelity, Wi-Fi). Một cách tùy chọn, AP có thể là thiết bị hỗ trợ nhiều tiêu chuẩn WLAN như 802.11.

Từ 802.11a/g đến 802.11n và 802.11ac, và 802.11ax và 802.11be đang được thảo luận, băng thông truyền được cho phép và các tốc độ truyền tối đa của WLAN được thể hiện trong Bảng 1 sau.

Bảng 1

	802.11a/g	802.11n	802.11ac	802.11ax	802.11be
Băng thông	20 MHz	20/40 MHz	20/40/80/ 160 MHz	20/40/80/ 160 MHz	20/40/80/160/240 MHz/320 MHz
Tốc độ dữ liệu tối đa được hỗ trợ	54 Mbps	600 Mbps	6,9 Gbps	9,6 Gbps	Không thấp hơn 30 Gbps

Fig.4 là ví dụ về cách phân phối kênh theo sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.2, toàn bộ kênh được chia thành kênh 20 MHz sơ cấp (kênh sơ cấp, primary 20 MHz,

hoặc ngắn gọn là P20), kênh 20 MHz thứ cấp (secondary 20 MHz, S20), kênh 40 MHz thứ cấp (S40), và kênh 80 MHz (S80) thứ cấp. Ngoài ra, có P40 và P80 tương ứng. Khi băng thông được tăng lên, tốc độ truyền dữ liệu cũng được tăng lên. Do đó, băng thông lớn hơn (ví dụ, 240 MHz hoặc 320 MHz) mà lớn hơn 160 MHz có thể được xem xét trong tiêu chuẩn thế hệ tiếp theo.

Để cải thiện việc sử dụng phổ, ví dụ, ghép kênh phân chia theo tần số trực giao (Orthogonal frequency division multiplexing, OFDM) có thể được sử dụng để triển khai đồng thời truyền dẫn đa người dùng.

OFDM là công nghệ truyền dẫn đa sóng mang, sử dụng số lượng lớn sóng mang phụ trực giao (orthogonal subcarrier) liền kề. Mỗi sóng mang phụ được điều chế bằng cách sử dụng công nghệ điều chế thông thường, để công nghệ hỗ trợ truyền dẫn tốc độ cao, và có thể chống lại giảm âm chọn lựa tần số (frequency selective fading) hiệu quả. Do đó, nhiều giao thức truyền dẫn không dây sử dụng ghép kênh phân chia theo tần số trực giao.

Khung dữ liệu (hoặc khung truyền) được sử dụng trong công nghệ truyền dẫn đa người dùng có thể được minh họa, ví dụ, cấu trúc khung như đơn vị dữ liệu giao thức lớp vật lý (PHY Protocol Data Unit, PPDU) hoặc PPDU nhiều người dùng hiệu suất cao (High Efficient Multiple User, HE MU).

Fig.5 thể hiện ví dụ về khung dữ liệu (ví dụ, HE MU PPDU) trong sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.5, trường huấn luyện ngắn hạn kế thừa (legacy short training field, L-STF) bao gồm 10 phần lặp lại. Đầu nhận phát hiện PPDU, và thu (hoặc hiệu chỉnh) (hiệu chỉnh) tần số và thời gian bằng cách sử dụng tính năng lặp lại.

"Chuỗi huấn luyện ngắn hạn kế thừa" cũng có thể được gọi là trường huấn luyện ngắn hạn kế thừa. Ngoài ra, trong sáng chế, "trường" cũng có thể được gọi là miền hoặc phần. Các mô tả về các trường hợp giống hoặc tương tự không được mô tả dưới đây.

Trường huấn luyện dài hạn kế thừa (legacy long training field, L-LTF) bao gồm hai phần lặp lại 3,2 μs và một khoảng bảo vệ 1,6 μs. Đầu nhận có thể còn thu (hiệu chỉnh) tần số và thời gian bằng cách sử dụng L-LTF, và thực hiện ước tính kênh, ví dụ, ước tính tỉ số tín hiệu trên nhiễu (SIGNAL NOISE RATIO, SNR).

Trường tín hiệu kế thừa (legacy signal field, L-SIG) mang thông tin về tốc độ và độ dài, và cho biết thời lượng của PPDU. Đối với trạm kế thừa, việc truyền cần bị trì hoãn ít nhất trong thời lượng của PPDU, để ngăn chặn nhiễu. Ngoài ra, L-SIG trong

phần không phải HE có thể được giải mã bởi cả trạm HE và trạm kế thừa, và có thể thu được thông tin tương ứng, để đảm bảo khả năng tương thích ngược.

Trường tín hiệu kế thừa lặp lại (repeat legacy signal field, RL-SIG) là ký hiệu L-SIG được sao chép, và do đó có tất cả các tính năng của L-SIG. Có các ưu điểm sau của việc sao chép L-SIG:

Độ tin cậy được nâng cao. Nếu một ký hiệu được sao chép, đầu thu thực hiện kết hợp tỷ lệ tối đa (maximal ratio combining, MRC), sao cho SNR tương đương có thể được tăng thêm 3 dB, để nâng cao độ tin cậy của HE PPDU. Điều này đặc biệt có thể áp dụng cho kịch bản ngoài trời. MRC là công nghệ nhận sử dụng thuật toán ở đầu thu để cải thiện chất lượng của tín hiệu ở đầu thu.

Chức năng phát hiện tự động được cung cấp để phân biệt HE PPDU với PPDU khác. Đầu nhận phát hiện liệu L-SIG tương tự như ký hiệu tiếp theo hay không, và sử dụng kết quả phát hiện làm một trong các cơ sở để xác định liệu PPDU nhận được là HE PPDU hay không.

Thông tin được mang trong trường tín hiệu hiệu suất cao A (high efficient signal field A, HE-SIG-A) có thể được sử dụng để phân tích cú pháp HE PPDU. HE-SIG-A trong HE MU PPDU bao gồm chỉ báo liên quan đến trường tín hiệu hiệu suất cao A (high efficient signal field A, HE SIG-B), ví dụ, số lượng ký hiệu của HE SIG-B hoặc số lượng người dùng nhiều người dùng nhiều đầu vào nhiều đầu ra (multi-users multiple-input multiple-output, MU-MIMO), sơ đồ mã hóa và điều chế của HE SIG-B, và sự nén HE SIG-B (biểu thị liệu có nén không). Để biết cấu trúc cụ thể, tham khảo Fig.6. Tham số điều chế và mã hóa tương ứng với phần dữ liệu được chỉ định riêng biệt cho các người dùng khác nhau trong HE-SIG-B.

HE-SIG-B cung cấp thông tin phân phối tài nguyên cho OFDMA và MU-MIMO.

Fig.6 là ví dụ về cấu trúc của HE-SIG-B được mang trên kênh phụ 20 MHz. Như được thể hiện trên Fig.6, toàn bộ HE-SIG-B được chia thành hai phần.

1. Trường chung: Trường chung bao gồm 1 đến X trường con phân phối đơn vị tài nguyên, trường chỉ báo đơn vị tài nguyên 26 âm trung tâm tồn tại khi băng thông lớn hơn hoặc bằng 80 MHz, trường con kiểm dư vòng (cyclic redundancy check, CRC) được sử dụng để kiểm tra, và trường con đuôi được sử dụng để giải mã tuần hoàn. X ở đây liên quan đến băng thông. Khi băng thông là 20 MHz hoặc 40 MHz, X=1. Khi băng thông là 80 MHz, X=2. Khi băng thông là 160 MHz, X=4.

2. Trường mỗi người dùng: Có 1 đến Y trường người dùng dựa trên trình tự phân phối các đơn vị tài nguyên. Nói chung, một nhóm bao gồm hai trường người dùng (ngoại trừ nhóm cuối). Cứ hai trường người dùng được theo sau bởi một trường CRC và một trường đuôi. Nhóm trường người dùng cuối cùng có thể bao gồm một hoặc hai trường người dùng, một trường CRC, và một trường đuôi.

Phương pháp được đề xuất theo sáng chế có thể được sử dụng để truyền thông tin trong một hoặc nhiều trường trong khung dữ liệu, ví dụ, thông tin trong HE SIG-B.

Để dễ dàng hiểu và mô tả, phần sau sử dụng quá trình truyền thông tin tương ứng với HE SIG-B (hoặc thông tin cần được mang trong HE SIG-B) làm ví dụ để mô tả chi tiết quy trình truyền thông trong sáng chế.

Triển khai 1

Fig.7 là sơ đồ dạng giản đồ của ví dụ về quy trình mã hóa và gửi thông tin #A1 bởi thiết bị phát (được ký hiệu là thiết bị #A1) theo triển khai 1. Bằng cách lấy ví dụ và không giới hạn, thông tin #A1 có thể là thông tin tương ứng với HE SIG-B. Quá trình mà thiết bị #A1 xác định (hoặc tạo ra) thông tin #A1 có thể giống hoặc tương tự như trong công nghệ thông thường. Để tránh lặp lại, các mô tả chi tiết của chúng không được mô tả ở đây.

Thiết bị #A1 có thể là AP, hoặc thiết bị #A1 có thể là STA. Điều này không bị giới hạn cụ thể trong sáng chế.

Ngoài ra, kênh giữa thiết bị #A1 và thiết bị nhận (ví dụ, thiết bị #A2 được mô tả dưới đây) của khung dữ liệu có thể được chia thành N kênh phụ, và $N \geq 2$.

Trong S110, thiết bị #A1 mã hóa thông tin #A1 (nghĩa là, ví dụ về thông tin thứ nhất) bằng cách sử dụng bộ mã hóa mã chập 1/2 (Convolutional Code Encoder, CC encoder), để tạo ra các phân đoạn được mã hóa #A1 và #A2.

Ví dụ, thiết bị #A1 có thể thêm W bit (nghĩa là, các bit đuôi) vào thông tin #A1 và nhập W bit vào bộ mã hóa mã chập 1/2. Một hoặc hai phân đoạn được mã hóa đầu ra (nghĩa là, các phân đoạn được mã hóa #A1 và #A2) bao gồm các bit được tạo ra dựa trên hệ số chập bằng cách sử dụng bộ mã hóa mã chập 1/2. Phân đoạn được mã hóa khác bao gồm các bit được tạo ra dựa trên hệ số chập khác bằng cách sử dụng bộ mã hóa mã chập 1/2. Trong sáng chế, các độ dài của các phân đoạn được mã hóa #A1 và #A2 là giống nhau, và các độ dài của các phân đoạn được mã hóa #A1 và #A2 giống như của thông tin #A1.

Trong sáng chế, đại lượng W tương ứng với (ví dụ, giống như) số lượng thanh ghi dịch chuyển được sử dụng trong bộ mã hóa mã chập 1/2.

Cần lưu ý rằng, quy trình mã hóa thông tin bởi bộ mã hóa mã chập 1/2 trong sáng chế cũng có thể giống hoặc tương tự như trong công nghệ thông thường.

Trong sáng chế, các độ dài của các phân đoạn được mã hóa #A1 và #A2 có thể tương ứng với độ dài của kênh phụ 20 MHz. Cụ thể, trong sáng chế, kích thước của một phân đoạn được mã hóa có thể được phát trên một kênh phụ 20 MHz.

Trong S120, thiết bị #A1 xen kẽ thông tin #A1 bằng cách sử dụng bộ xáo trộn #A, để tạo ra thông tin #A2 (nghĩa là, ví dụ về thông tin thứ hai).

Xen kẽ là công nghệ được sử dụng để xử lý dữ liệu trong hệ thống truyền thông. Về bản chất, bộ xáo trộn là thiết bị thay đổi cấu trúc thông tin đến mức độ tối đa mà không thay đổi nội dung của thông tin.

Ví dụ, bộ xáo trộn #A có thể bao gồm bộ xáo trộn bình thường.

Bộ xáo trộn bình thường cũng có thể được gọi là bộ xáo trộn nhóm, nghĩa là, bộ xáo trộn ghi theo hàng và đọc theo cột, hoặc ghi theo cột và đọc theo hàng. Ví dụ, ma trận xen kẽ 3x3 đơn giản có thể bao gồm 32 cách xen kẽ. Tuy nhiên, mặc dù nhiều trong số 32 cách đọc khác nhau về hình thức, các đặc điểm được biểu diễn bởi 32 cách đọc hoàn toàn giống nhau về bản chất. Do đó, các bộ xáo trộn có thể được phân loại thành bốn loại: L đại diện cho trái, R đại diện cho phải, T đại diện cho lên, và B đại diện cho xuống. Bốn loại bộ xáo trộn có thể được biểu diễn là LR/TB, LR/BT, RL/TB, và RL/BT. LR biểu thị ghi từ trái sang phải, TB biểu thị đọc từ trên xuống dưới, và các dạng biểu diễn khác cũng tương tự.

Ví dụ khác, bộ xáo trộn #A có thể bao gồm bộ xáo trộn bất thường.

Hầu hết các dạng của bộ xáo trộn bất thường được cải tiến từ bốn bộ xáo trộn nhóm nói trên. Hiện nay, bộ xáo trộn bất thường chủ yếu bao gồm bộ xáo trộn chéo, bộ xáo trộn xoắn, bộ xáo trộn chẵn-lẻ, và tương tự.

Cả bộ xáo trộn chéo và bộ xáo trộn xoắn đều sử dụng cách ghi theo hàng và đọc theo đường chéo. Sự khác biệt giữa bộ xáo trộn chéo và bộ xáo trộn xoắn nằm ở chỗ bộ xáo trộn chéo ghi theo hàng và sau đó đọc theo đường chéo từ phần tử thứ nhất ở hàng đầu tiên, trong khi bộ xáo trộn xoắn đọc theo đường chéo từ phần tử thứ nhất ở hàng cuối cùng.

Bộ xáo trộn chẵn-lẻ sử dụng phương pháp thêm giới hạn bằng cách sử dụng công

nghệ đánh thủng khi bộ xáo trộn được tạo ra. Công nghệ đánh thủng gửi thông tin đến kênh dưới dạng mã ngắn đánh thủng trong quá trình mã hóa và giải mã, và đầu thu khôi phục thông tin bằng cách thêm các số không tương tự.

Ví dụ khác, bộ xáo trộn #A có thể bao gồm bộ xáo trộn ngẫu nhiên.

Bộ xáo trộn ngẫu nhiên cũng có thể được gọi là bộ xáo trộn giả ngẫu nhiên, nghĩa là, cách xen kẽ có hiệu suất tốt, được tạo ra thông qua lựa chọn ngẫu nhiên trước và sau đó được lưu trữ dưới dạng bảng để đọc.

Hiệu suất ngẫu nhiên của bộ xáo trộn ngẫu nhiên chủ yếu phụ thuộc vào các khía cạnh như cách tạo ra số ngẫu nhiên, tham số chính S của bộ xáo trộn, và lựa chọn giá trị. Ví dụ, số ngẫu nhiên có thể được tạo ra bằng cách sử dụng kỹ thuật trộn Bes-Ram dựa trên phần còn lại tuyến tính và lấy mẫu ngẫu nhiên đồng hồ hệ thống.

Bằng cách lấy ví dụ và không giới hạn, bộ xáo trộn ngẫu nhiên có thể được liệt kê, ví dụ, bộ xáo trộn ngẫu nhiên S, hoặc bộ xáo trộn ngẫu nhiên T.

Việc tạo ra số ngẫu nhiên của bộ xáo trộn ngẫu nhiên S tương tự như của các bộ xáo trộn khác, nhưng có điều kiện bổ sung, đó là bit thông tin có độ dài chuỗi thông tin là S trước khi xen kẽ cần phải liền kề và lớn hơn S+1 đơn vị sau khi xen kẽ. Cụ thể, bộ xáo trộn có đặc điểm là có tham số hệ số phân tán tối đa.

Bộ xáo trộn ngẫu nhiên T là bộ xáo trộn ngẫu nhiên đặc biệt, yêu cầu khoảng cách giữa bất kỳ cặp bit thông tin liền kề nào trong từ mã sau khi xen kẽ có thể lớn hơn độ dài ràng buộc của toàn bộ mã.

Bộ xáo trộn ngẫu nhiên S-T: Bộ xáo trộn là sự kết hợp của hai điều kiện tạo ra bộ xáo trộn ngẫu nhiên S và bộ xáo trộn ngẫu nhiên T.

Trong S122, thiết bị #A1 mã hóa thông tin #A2 bằng cách sử dụng bộ mã hóa mã chập 1/2, để tạo ra các phân đoạn được mã hóa #A3 và #A4. Ngoài ra, quá trình này tương tự như trong S110 trong đó thiết bị #A1 mã hóa thông tin #A1 bằng cách sử dụng bộ mã hóa mã chập 1/2. Để tránh lặp lại, mô tả chi tiết của chúng không được mô tả ở đây.

Cần lưu ý rằng trong sáng chế, S110 và S120 có thể được thực hiện đồng bộ, hoặc S110 và S120 có thể được thực hiện không đồng bộ. Điều này không bị giới hạn cụ thể trong sáng chế. Ngoài ra, khi S110 và S120 được thực hiện không đồng bộ, trình tự các bước không bị giới hạn cụ thể trong sáng chế.

Trong S130, thiết bị #A1 có thể tạo ra khung dữ liệu #A. Khung dữ liệu #A có

thể bao gồm nhiều phân đoạn được mã hóa #A1 đến #A4.

Ví dụ, khi băng thông kênh nhỏ hơn 80 MHz, số lượng kênh phụ nhỏ hơn 4, nghĩa là, $N \leq 3$. Trong trường hợp này, thiết bị #A1 có thể chọn N phân đoạn được mã hóa từ các phân đoạn được mã hóa #A1 đến #A4, và thiết bị #A1 có thể thực hiện ánh xạ xen kẽ và chòm điểm trên mỗi trong số N phân đoạn được mã hóa, để ánh xạ mỗi phân đoạn được mã hóa tới một kênh phụ.

Ví dụ khác, khi băng thông kênh bằng 80 MHz, số lượng kênh phụ bằng 4, nghĩa là, N=4. Trong trường hợp này, thiết bị #A1 có thể thực hiện ánh xạ xen kẽ và chòm điểm trên mỗi trong số N phân đoạn được mã hóa, để ánh xạ mỗi phân đoạn được mã hóa tới một kênh phụ.

Ví dụ khác, khi băng thông kênh lớn hơn 80 MHz, số lượng kênh phụ lớn hơn 4, nghĩa là, N>4. Trong trường hợp này, thiết bị #A1 có thể thực hiện ánh xạ xen kẽ và chòm điểm trên từng phân đoạn được mã hóa #A1 đến #A4, để ánh xạ mỗi phân đoạn được mã hóa tới bốn kênh phụ trong băng thông 80 MHz. Ngoài ra, một phần hoặc tất cả nội dung (hoặc các phân đoạn được mã hóa) trong băng thông 80 MHz có thể được gửi lặp lại nhiều lần trên băng thông khác.

Ví dụ khác, khi băng thông kênh bằng 160 MHz, số lượng kênh phụ bằng 8, nghĩa là, N=8. Trong trường hợp này, thiết bị #A1 có thể thực hiện ánh xạ xen kẽ và chòm điểm trên từng phân đoạn được mã hóa #A1 đến #A4, để ánh xạ mỗi phân đoạn được mã hóa tới bốn kênh phụ trong băng thông 80 MHz (được ký hiệu là băng thông a1). Ngoài ra, nội dung của băng thông a1 có thể được gửi lặp lại nhiều lần trên băng thông 80 MHz khác.

Tương tự, khi băng thông kênh là 240 MHz, cùng nội dung được gửi trên ba 80 MHz, và bốn phân đoạn được mã hóa khác nhau được gửi trên các 20 MHz khác nhau của mỗi 80 MHz. Tương tự, khi băng thông kênh là 320 MHz, nội dung của 80 MHz có thể được lặp lại bốn lần.

Ví dụ, trong sáng chế, thiết bị #A1 và thiết bị #A2 có thể còn bao gồm mối quan hệ ánh xạ #A (nghĩa là, ví dụ về mối quan hệ ánh xạ thứ nhất). Mối quan hệ ánh xạ #A biểu thị thông tin tương ứng với bộ xáo trộn của mỗi trong số nhiều kênh phụ.

Ngoài ra, trong sáng chế, mối quan hệ ánh xạ #A có thể được quy định bởi hệ thống truyền thông hoặc giao thức truyền thông. Ngoài ra, mối quan hệ ánh xạ #A có thể được thương lượng bởi thiết bị #A1 và thiết bị #A2. Điều này không bị giới hạn cụ

thể trong sáng chế.

Trong sáng chế, thông tin tương ứng với bộ xáo trộn của một kênh phụ (được ký hiệu là kênh phụ #A1) có thể cho biết liệu phân đoạn được mã hóa tương ứng với kênh phụ #A1 được xen kẽ hay không (ví dụ, bởi bộ xáo trộn #A). Ngoài ra, thông tin tương ứng với bộ xáo trộn của kênh phụ #A1 có thể cho biết liệu phân đoạn được mã hóa tương ứng với kênh phụ #A1 được tạo ra dựa trên thông tin #A1 hay thông tin #A2.

Trong trường hợp này, trong S130, thiết bị #A1 có thể ánh xạ phân đoạn được mã hóa được tạo ra nói trên tới kênh phụ tương ứng theo mối quan hệ ánh xạ #A.

Trong S140, thiết bị #A1 có thể gửi khung dữ liệu #A qua ít nhất hai kênh trong N kênh phụ. Ví dụ, thiết bị #A1 có thể đánh thủng một hoặc nhiều kênh trong N kênh phụ theo yêu cầu.

Trong triển khai, khi băng thông của kênh nhỏ hơn hoặc bằng 80 MHz, trong quá trình đánh thủng, chỉ cần đảm bảo rằng các phân đoạn được mã hóa có thể được gửi qua ít nhất hai kênh phụ trong băng thông 80 MHz, nói cách khác, chỉ cần đảm bảo rằng ít nhất hai kênh phụ không bị đánh thủng.

Trong triển khai khác, khi băng thông của kênh lớn hơn 80 MHz, trong quá trình đánh thủng, ít nhất hai kênh phụ mang các phân đoạn được mã hóa khác nhau không bị đánh thủng.

Fig.8 là sơ đồ dạng giản đồ của ví dụ về quy trình giải mã của thiết bị nhận (được ký hiệu là thiết bị #A2) theo triển khai 1.

Khi thiết bị #A1 là AP, thiết bị #A2 có thể là STA hoặc AP.

Khi thiết bị #A1 là STA, thiết bị #A2 có thể là STA hoặc AP.

Trong S150, thiết bị #A2 có thể nhận các phân đoạn được mã hóa qua ít nhất hai kênh phụ trong số N kênh phụ.

Ngoài ra, thiết bị #A2 có thể xác định thông tin tương ứng với bộ xáo trộn mang phân đoạn được mã hóa.

Ví dụ, giả định rằng thiết bị #A2 nhận phân đoạn được mã hóa #An qua kênh phụ #An, thiết bị #A2 có thể xác định, theo mối quan hệ ánh xạ #A, thông tin tương ứng với bộ xáo trộn của kênh phụ #An, nghĩa là, liệu phân đoạn được mã hóa #An được xen kẽ bởi bộ xáo trộn #A hay không.

Ví dụ, nếu ít nhất hai phân đoạn được mã hóa nhận được không được xen kẽ bởi bộ xáo trộn #A, thiết bị #B1 có thể giải mã ít nhất hai phân đoạn được mã hóa bằng cách

sử dụng, ví dụ, bộ giải mã Viterbi (Viterbi), để khôi phục thông tin #A1.

Ví dụ khác, nếu một trong ít nhất hai phân đoạn được mã hóa nhận được được xen kẽ bởi bộ xáo trộn #A, và phân đoạn được mã hóa khác không được xen kẽ bởi bộ xáo trộn #A, thiết bị #B1 có thể giải mã ít nhất hai phân đoạn được mã hóa thông qua, ví dụ, giải mã lặp turbo (turbo), để khôi phục thông tin #A1.

Trong triển khai, thiết bị #A2 xác định, dựa trên việc nhận các phân đoạn được mã hóa qua mỗi kênh phụ trong số N kênh phụ, độ tin cậy giải điều chế của phân đoạn được mã hóa tương ứng với mỗi kênh phụ. Độ tin cậy giải điều chế cũng có thể được gọi là độ tin cậy, tỉ số khả dĩ log (log likelihood ratio, LLR), hoặc tương tự. Ví dụ, nếu kênh phụ không mang phân đoạn được mã hóa (nói cách khác, kênh phụ bị đánh thủng), độ tin cậy giải điều chế của phân đoạn được mã hóa tương ứng với kênh phụ được đặt thành không.

Cần lưu ý rằng, khi băng thông của kênh lớn hơn 80 MHz, như được mô tả ở trên, phân đoạn được mã hóa được gửi lặp lại nhiều lần ở một khoảng băng thông 80 MHz, và do đó phân đoạn được mã hóa tương tự có thể được nhận thông qua nhiều kênh phụ. Trong trường hợp này, độ tin cậy của phân đoạn được mã hóa có thể được xác định dựa trên độ tin cậy của kênh phụ bất kỳ trong số nhiều kênh phụ, hoặc độ tin cậy của phân đoạn được mã hóa có thể được xác định dựa trên giá trị trung bình của độ tin cậy của các kênh phụ trong nhiều kênh phụ.

Như được thể hiện trên Fig.8, trong S160, thiết bị #A2 có thể nhập độ tin cậy của các phân đoạn được mã hóa được xác định #A1 và #A2 vào, ví dụ, bộ giải mã Viterbi để thu kết quả đầu ra #A1, xen kẽ kết quả đầu ra #A1 dựa trên bộ xáo trộn #A để thu kết quả đầu ra #A2, nhập độ tin cậy của các phân đoạn được mã hóa được xác định #A1 và #A2 và kết quả đầu ra #A2 vào bộ giải mã Viterbi để thu kết quả đầu ra #A3, nhập kết quả đầu ra #A3 và độ tin cậy của các phân đoạn được mã hóa được xác định #A1 và #A2 vào bộ giải mã Viterbi, và sử dụng kết quả đầu ra làm kết quả giải mã để khôi phục thông tin #A1.

Triển khai 2

Fig.9 là sơ đồ dạng giản đồ của ví dụ về quy trình mã hóa và gửi thông tin #B1 bởi thiết bị phát (được ký hiệu là thiết bị #B1) theo triển khai 2. Bằng cách lấy ví dụ và không giới hạn, thông tin #B1 có thể là thông tin tương ứng với HE SIG-B. Quá trình mà thiết bị #B1 xác định (hoặc tạo ra) thông tin #B1 có thể giống hoặc tương tự như

trong công nghệ thông thường. Để tránh lặp lại, các mô tả chi tiết của chúng không được mô tả ở đây.

Thiết bị #B1 có thể là AP, hoặc thiết bị #B1 có thể là STA. Điều này không bị giới hạn cụ thể trong sáng chế.

Ngoài ra, kênh giữa thiết bị #B1 và thiết bị nhận (ví dụ, thiết bị #B2 được mô tả dưới đây) của khung dữ liệu có thể được chia thành N kênh phụ, và N≥2.

Trong S210, thiết bị #B1 mã hóa thông tin #B1 bằng cách sử dụng bộ mã hóa mã chập 1/2 (nghĩa là, ví dụ về thông tin thứ nhất), để tạo ra các phân đoạn được mã hóa #B1 và #B2.

Quá trình này tương tự như trong S110. Để tránh lặp lại, mô tả chi tiết của chúng không được mô tả ở đây.

Trong S220, thiết bị #B1 xen kẽ riêng biệt thông tin #B1 bằng cách sử dụng M bộ xáo trộn (được ký hiệu là các bộ xáo trộn #B1 đến #BM), để tạo ra M mẩu thông tin (được ký hiệu là thông tin #B2 đến #BM, nghĩa là, ví dụ về thông tin thứ hai), trong đó

$M=\lceil N/2 \rceil-1$, và "$\lceil\ \rceil$" biểu diễn thao tác làm tròn số.

Cần lưu ý rằng trong sáng chế, M bộ xáo trộn là khác nhau. Ngoài ra, hai mẩu thông tin bất kỳ (cụ thể, các chuỗi bit thông tin) trong thông tin #B2 đến #BM+1 là khác nhau.

Trong S222, thiết bị #B1 mã hóa thông tin #B2 bằng cách sử dụng bộ mã hóa mã chập 1/2, để tạo ra các phân đoạn được mã hóa #B3 và #B4. Thiết bị #B1 mã hóa thông tin #B3 bằng cách sử dụng bộ mã hóa mã chập 1/2, để tạo ra phân đoạn được mã hóa #B5 và phân đoạn được mã hóa #B6, và bằng cách tương tự, thiết bị #B1 mã hóa thông tin #BM bằng cách sử dụng bộ mã hóa mã chập 1/2, để tạo ra phân đoạn được mã hóa #B2M+1 và phân đoạn được mã hóa #B2(M+1).

Ngoài ra, vì $M=\lceil N/2 \rceil-1$, khi N là số chẵn, thiết bị #B1 mã hóa thông tin #BM+1 bằng cách sử dụng bộ mã hóa mã chập 1/2, để tạo ra phân đoạn được mã hóa #BN–1 và phân đoạn được mã hóa #BN.

Khi N là số lẻ, thiết bị #B1 mã hóa thông tin #BM+1 bằng cách sử dụng bộ mã hóa mã chập 1/2, để tạo ra phân đoạn được mã hóa #BN và phân đoạn được mã hóa #BN+1.

Quá trình này tương tự như trong S210 trong đó thiết bị #B1 mã hóa thông tin #B1 bằng cách sử dụng bộ mã hóa mã chập 1/2. Để tránh lặp lại, mô tả chi tiết của chúng

không được mô tả ở đây.

Cần lưu ý rằng trong sáng chế, S210 và S220 có thể được thực hiện đồng bộ, hoặc S210 và S220 có thể được thực hiện không đồng bộ. Điều này không bị giới hạn cụ thể trong sáng chế. Ngoài ra, khi S210 và S220 được thực hiện không đồng bộ, trình tự các bước không bị giới hạn cụ thể trong sáng chế.

Trong S230, thiết bị #B1 có thể tạo ra khung dữ liệu #B. Khung dữ liệu #B có thể bao gồm N phân đoạn được mã hóa trong các phân đoạn được mã hóa #B1 và #B2(M+1).

Ví dụ khác, thiết bị #B1 có thể thực hiện ánh xạ xen kẽ và chòm điểm trên mỗi trong số N phân đoạn được mã hóa, để ánh xạ mỗi phân đoạn được mã hóa tới một kênh phụ.

Ví dụ, trong sáng chế, thiết bị #B1 và thiết bị #B2 có thể còn bao gồm mối quan hệ ánh xạ #B (nghĩa là, ví dụ về mối quan hệ ánh xạ thứ nhất). Mối quan hệ ánh xạ #B biểu thị thông tin tương ứng với bộ xáo trộn của mỗi trong số nhiều kênh phụ.

Ngoài ra, trong sáng chế, mối quan hệ ánh xạ #B có thể được quy định bởi hệ thống truyền thông hoặc giao thức truyền thông. Ngoài ra, mối quan hệ ánh xạ #B có thể được thương lượng bởi thiết bị #B1 và thiết bị #B2. Điều này không bị giới hạn cụ thể trong sáng chế.

Trong sáng chế, thông tin tương ứng với bộ xáo trộn của một kênh phụ (ví dụ, kênh phụ #B1) có thể cho biết liệu phân đoạn được mã hóa tương ứng với kênh phụ #B1 được xen kẽ hay không (ví dụ, bởi một bộ xáo trộn trong các bộ xáo trộn #B1 đến #BM). Ngoài ra, thông tin tương ứng với bộ xáo trộn của kênh phụ #B1 có thể cho biết liệu phân đoạn được mã hóa tương ứng với kênh phụ #B1 được tạo ra dựa trên thông tin #B1 hay thông tin #B2 đến #BM+1.

Trong trường hợp này, khi thông tin tương ứng với bộ xáo trộn của kênh phụ #B1 chỉ ra rằng phân đoạn được mã hóa được mang trên kênh phụ #B1 là phân đoạn được mã hóa xen kẽ, thông tin tương ứng với bộ xáo trộn của kênh phụ #B1 còn chỉ ra rằng phân đoạn được mã hóa tương ứng với kênh phụ #B1 được xử lý cụ thể bởi bộ xáo trộn trong các bộ xáo trộn #B1 đến #BM. Ngoài ra, thông tin tương ứng với bộ xáo trộn của kênh phụ #B1 còn biểu thị bộ xáo trộn tương ứng với kênh phụ #B1.

Trong trường hợp này, trong S330, thiết bị #B1 có thể ánh xạ phân đoạn được mã hóa được tạo ra nói trên tới kênh phụ tương ứng theo mối quan hệ ánh xạ #B.

Trong S340, thiết bị #B1 có thể gửi khung dữ liệu #B qua ít nhất hai kênh trong

N kênh phụ. Ví dụ, thiết bị #B1 có thể đánh thủng một hoặc nhiều kênh trong N kênh phụ theo yêu cầu.

Trong quá trình đánh thủng, chỉ cần đảm bảo rằng các phân đoạn được mã hóa có thể được gửi bằng cách sử dụng ít nhất hai kênh phụ, nói cách khác, chỉ cần đảm bảo rằng ít nhất hai kênh phụ không bị đánh thủng.

Fig.10 là sơ đồ dạng giản đồ của ví dụ về quy trình giải mã của thiết bị nhận (được ký hiệu là thiết bị #B2) theo triển khai 2.

Khi thiết bị #B1 là AP, thiết bị #B2 có thể là STA hoặc AP.

Khi thiết bị #B1 là STA, thiết bị #B2 có thể là STA hoặc AP.

Trong S250, thiết bị #B2 có thể nhận phân đoạn được mã hóa qua ít nhất hai kênh phụ trong số N kênh phụ.

Ngoài ra, thiết bị #B2 có thể xác định thông tin tương ứng với bộ xáo trộn mang phân đoạn được mã hóa.

Ví dụ, giả định rằng thiết bị #B2 nhận phân đoạn được mã hóa #Bn qua kênh phụ #Bn, thiết bị #B2 có thể xác định, theo mối quan hệ ánh xạ #B, thông tin tương ứng với bộ xáo trộn của kênh phụ #Bn, nghĩa là, liệu phân đoạn được mã hóa #Bn được xen kẽ bởi bộ xáo trộn #B hay không.

Ví dụ, nếu ít nhất hai phân đoạn được mã hóa nhận được không được xen kẽ bởi bộ xáo trộn #B, thiết bị #B1 có thể giải mã ít nhất hai phân đoạn được mã hóa bằng cách sử dụng, ví dụ, bộ giải mã Viterbi (Viterbi), để khôi phục thông tin #B1.

Ví dụ khác, nếu một trong ít nhất hai phân đoạn được mã hóa nhận được được xen kẽ bởi bộ xáo trộn #B, và phân đoạn được mã hóa khác không được xen kẽ bởi bộ xáo trộn #B, thiết bị #B1 có thể giải mã ít nhất hai phân đoạn được mã hóa thông qua, ví dụ, giải mã lặp (turbo), để khôi phục thông tin #B1.

Trong triển khai, thiết bị #B2 xác định, dựa trên việc nhận các phân đoạn được mã hóa qua mỗi kênh phụ trong số N kênh phụ, độ tin cậy giải điều chế của phân đoạn được mã hóa tương ứng với mỗi kênh phụ. Độ tin cậy giải điều chế cũng có thể được gọi là độ tin cậy, tỉ số khả dĩ log (log likelihood ratio, LLR), hoặc tương tự. Ví dụ, nếu kênh phụ không mang phân đoạn được mã hóa (nói cách khác, kênh phụ bị đánh thủng), độ tin cậy giải điều chế của phân đoạn được mã hóa tương ứng với kênh phụ được đặt thành không.

Như được thể hiện trên Fig.10, trong S260, thiết bị #B2 có thể nhập độ tin cậy

của các phân đoạn được mã hóa được xác định #B1 và #B2 vào, ví dụ, bộ giải mã Viterbi để thu kết quả đầu ra #B1, xen kẽ kết quả đầu ra #B1 dựa trên bộ xáo trộn #B1 để thu kết quả đầu ra #B2, nhập độ tin cậy của các phân đoạn được mã hóa được xác định #B1 và #B2 và kết quả đầu ra #B2 vào bộ giải mã Viterbi để thu kết quả đầu ra #B3, xen kẽ kết quả đầu ra #B3 dựa trên bộ xáo trộn #B2 để thu kết quả đầu ra #B4, nhập độ tin cậy của các phân đoạn được mã hóa được xác định #B3 và #B4 và kết quả đầu ra #B4 vào bộ giải mã Viterbi để thu kết quả đầu ra #B6. Bằng cách tương tự, thiết bị #B2 xen kẽ kết quả giải mã đầu vào dựa trên bộ xáo trộn tương ứng với phân đoạn được mã hóa của mỗi kênh phụ (hoặc mỗi kênh phụ), nhập kết quả xen kẽ và độ tin cậy của phân đoạn được mã hóa tương ứng với kênh phụ vào bộ giải mã Viterbi, và sau đó khôi phục thông tin #B1 sau khi lặp tuần hoàn theo trình tự.

Triển khai 3

Fig.11 là sơ đồ dạng giản đồ của ví dụ về quy trình mã hóa và gửi thông tin #C1 bởi thiết bị phát (được ký hiệu là thiết bị #C1) theo triển khai 3. Bằng cách lấy ví dụ và không giới hạn, thông tin #C1 có thể là thông tin tương ứng với HE SIG-B. Quá trình mà thiết bị #C1 xác định (hoặc tạo ra) thông tin #C1 có thể giống hoặc tương tự như trong công nghệ thông thường. Để tránh lặp lại, các mô tả chi tiết của chúng không được mô tả ở đây.

Thiết bị #C1 có thể là AP, hoặc thiết bị #C1 có thể là STA. Điều này không bị giới hạn cụ thể trong sáng chế.

Ngoài ra, kênh giữa thiết bị #C1 và thiết bị nhận (ví dụ, thiết bị #C2 được mô tả dưới đây) của khung dữ liệu có thể được chia thành N kênh phụ, và $N \geq 2$.

Trong S310, thiết bị #C1 có thể tạo ra phân đoạn được mã hóa #C1 dựa trên thông tin #C1. Ví dụ, thiết bị #C1 có thể đệm W bit đệm sau khi thông tin #C1 được tạo ra, để tạo ra phân đoạn được mã hóa #C1. Giá trị của W tương ứng với (ví dụ, giống như) giá trị của các thanh ghi dịch chuyển được sử dụng trong bộ mã hóa chập hệ thống đệ quy.

Trong S320, thiết bị #C1 xen kẽ riêng biệt thông tin #C1 bằng cách sử dụng ba bộ xáo trộn (được ký hiệu là các bộ xáo trộn #C1 đến #C3), để tạo ra ba mẩu thông tin (được ký hiệu là thông tin #C2 đến #C4, nghĩa là, ví dụ về thông tin thứ hai).

Cần lưu ý rằng trong sáng chế, ba bộ xáo trộn là khác nhau. Ngoài ra, hai mẩu thông tin bất kỳ (cụ thể, các chuỗi bit thông tin) trong thông tin #C2 đến #C4 là khác nhau.

Trong S322, thiết bị #C1 mã hóa thông tin #C2 đến #C4 bằng cách sử dụng bộ mã hóa chập hệ thống đệ quy (recursive systematic convolutional encoder, RSC encoder), để tạo ra các phân đoạn được mã hóa #C2 đến #C4.

Ví dụ, thiết bị #C1 có thể thêm W bit (nghĩa là, các bit đuôi) vào thông tin #C2 và nhập W bit vào bộ mã hóa chập hệ thống đệ quy, để xuất ra phân đoạn được mã hóa (nghĩa là, phân đoạn được mã hóa #C2).

Trong sáng chế, các độ dài của các phân đoạn được mã hóa #C1 đến #C4 là giống nhau.

Cần lưu ý rằng, quy trình mã hóa thông tin bởi bộ mã hóa chập hệ thống đệ quy trong sáng chế cũng có thể giống hoặc tương tự như trong công nghệ thông thường.

Cần lưu ý rằng trong sáng chế, S310 và S320 có thể được thực hiện đồng bộ, hoặc S310 và S320 có thể được thực hiện không đồng bộ. Điều này không bị giới hạn cụ thể trong sáng chế. Ngoài ra, khi S310 và S320 được thực hiện không đồng bộ, trình tự các bước không bị giới hạn cụ thể trong sáng chế.

Trong S330, thiết bị #C1 có thể tạo ra khung dữ liệu #C. Khung dữ liệu #C có thể bao gồm nhiều phân đoạn được mã hóa trong các phân đoạn được mã hóa #C1 đến #C4.

Ví dụ, khi băng thông kênh nhỏ hơn 80 MHz, số lượng kênh phụ nhỏ hơn 4, nghĩa là, $N \leq 3$. Trong trường hợp này, thiết bị #C1 có thể chọn N phân đoạn được mã hóa từ các phân đoạn được mã hóa #C1 đến #C4, và thiết bị #C1 có thể thực hiện ánh xạ xen kẽ và chòm điểm trên mỗi trong số N phân đoạn được mã hóa, để ánh xạ mỗi phân đoạn được mã hóa tới một kênh phụ.

Ví dụ khác, khi băng thông kênh bằng 80 MHz, số lượng kênh phụ bằng 4, nghĩa là, N=4. Trong trường hợp này, thiết bị #C1 có thể thực hiện ánh xạ xen kẽ và chòm điểm trên mỗi trong số N phân đoạn được mã hóa, để ánh xạ mỗi phân đoạn được mã hóa tới một kênh phụ.

Ví dụ khác, khi băng thông kênh lớn hơn 80 MHz, số lượng kênh phụ lớn hơn 4, nghĩa là, N>4. Trong trường hợp này, thiết bị #C1 có thể thực hiện ánh xạ xen kẽ và chòm điểm trên từng phân đoạn được mã hóa #C1 đến #C4, để ánh xạ mỗi phân đoạn được mã hóa tới bốn kênh phụ trong băng thông 80 MHz. Ngoài ra, một phần hoặc tất cả nội dung (hoặc các phân đoạn được mã hóa) trong băng thông 80 MHz có thể được gửi lặp lại nhiều lần trên băng thông khác.

Ví dụ khác, khi băng thông kênh bằng 160 MHz, số lượng kênh phụ bằng 8, nghĩa

là, N=8. Trong trường hợp này, thiết bị #C1 có thể thực hiện ánh xạ xen kẽ và chòm điểm trên từng phân đoạn được mã hóa #C1 đến #C4, để ánh xạ mỗi phân đoạn được mã hóa tới bốn kênh phụ trong băng thông 80 MHz (được ký hiệu là băng thông c1). Ngoài ra, nội dung của băng thông c1 có thể được gửi lặp lại nhiều lần trên băng thông 80 MHz khác.

Tương tự, khi băng thông kênh là 240 MHz, cùng nội dung được gửi trên ba 80 MHz, và bốn phân đoạn được mã hóa khác nhau được gửi trên các 20 MHz khác nhau của mỗi 80 MHz. Tương tự, khi băng thông kênh là 320 MHz, nội dung của 80 MHz có thể được lặp lại bốn lần.

Ví dụ, trong sáng chế, thiết bị #C1 và thiết bị #C2 có thể còn bao gồm mối quan hệ ánh xạ #C (nghĩa là, ví dụ về mối quan hệ ánh xạ thứ nhất). Mối quan hệ ánh xạ #C biểu thị thông tin tương ứng với bộ xáo trộn của mỗi trong số nhiều kênh phụ.

Ngoài ra, trong sáng chế, mối quan hệ ánh xạ #C có thể được quy định bởi hệ thống truyền thông hoặc giao thức truyền thông. Ngoài ra, mối quan hệ ánh xạ #C có thể được thương lượng bởi thiết bị #C1 và thiết bị #C2. Điều này không bị giới hạn cụ thể trong sáng chế.

Trong sáng chế, thông tin tương ứng với bộ xáo trộn của một kênh phụ (ví dụ, kênh phụ #C1) có thể cho biết liệu phân đoạn được mã hóa tương ứng với kênh phụ #C1 được xen kẽ hay không (ví dụ, bởi một bộ xáo trộn trong các bộ xáo trộn #C1 đến #CM). Ngoài ra, thông tin tương ứng với bộ xáo trộn của kênh phụ #C1 có thể cho biết liệu phân đoạn được mã hóa tương ứng với kênh phụ #C1 được tạo ra dựa trên thông tin #C1 hay thông tin #C2 đến #C4.

Trong trường hợp này, khi thông tin tương ứng với bộ xáo trộn của kênh phụ #C1 chỉ ra rằng phân đoạn được mã hóa được mang trên kênh phụ #C1 là phân đoạn được mã hóa xen kẽ, thông tin tương ứng với bộ xáo trộn của kênh phụ #C1 còn chỉ ra rằng phân đoạn được mã hóa tương ứng với kênh phụ #C1 được xử lý cụ thể bởi bộ xáo trộn trong các bộ xáo trộn #C1 đến #C4. Ngoài ra, thông tin tương ứng với bộ xáo trộn của kênh phụ #C1 còn biểu thị bộ xáo trộn tương ứng với kênh phụ #C1.

Trong trường hợp này, trong S330, thiết bị #C1 có thể ánh xạ phân đoạn được mã hóa được tạo ra nói trên tới kênh phụ tương ứng theo mối quan hệ ánh xạ #C.

Trong S340, thiết bị #C1 có thể gửi khung dữ liệu #C qua ít nhất hai kênh trong N kênh phụ. Ví dụ, thiết bị #C1 có thể đánh thủng một hoặc nhiều kênh trong N kênh

phụ theo yêu cầu.

Trong quá trình đánh thủng, chỉ cần đảm bảo rằng ít nhất một kênh phụ không bị đánh thủng.

Triển khai 4

Fig.12 là sơ đồ dạng giản đồ của ví dụ về quá trình mã hóa và gửi của thiết bị phát theo triển khai 4.

Sự khác biệt với Fig.11 nằm ở chỗ trong triển khai 4, thiết bị #C1 xen kẽ riêng biệt thông tin #C1 bằng cách sử dụng N–1 bộ xáo trộn (được ký hiệu là các bộ xáo trộn #C1 đến #CN–1), để tạo ra N–1 mẩu thông tin (được ký hiệu là thông tin #C2 đến #CN, nghĩa là, ví dụ về thông tin thứ hai).

Cần lưu ý rằng trong sáng chế, N bộ xáo trộn là khác nhau. Ngoài ra, hai mẩu thông tin bất kỳ (cụ thể, các chuỗi bit thông tin) trong thông tin #C2 đến #CN là khác nhau.

Ngoài ra, thiết bị #C1 mã hóa thông tin #C2 đến #CN bằng cách sử dụng bộ mã hóa chập hệ thống đệ quy (Recursive Systematic Convolutional Encoder), để tạo ra các phân đoạn được mã hóa #C2 đến #CN.

Trong trường hợp này, khung dữ liệu #C có thể bao gồm nhiều phân đoạn được mã hóa trong các phân đoạn được mã hóa #C1 đến #CN–1.

Fig.13 là sơ đồ dạng giản đồ của ví dụ về quy trình giải mã của thiết bị nhận (được ký hiệu là thiết bị #C2) theo triển khai 3 và triển khai 4.

Khi thiết bị #C1 là AP, thiết bị #C2 có thể là STA hoặc AP.

Khi thiết bị #C1 là STA, thiết bị #C2 có thể là STA hoặc AP.

Trong S350, thiết bị #C2 có thể nhận phân đoạn được mã hóa qua ít nhất một kênh phụ trong số N kênh phụ.

Trong S360, thiết bị #C2 có thể xác định thông tin tương ứng với bộ xáo trộn mang phân đoạn được mã hóa.

Ví dụ, giả định rằng thiết bị #C2 nhận phân đoạn được mã hóa #Cn qua kênh phụ #Cn, thiết bị #C2 có thể xác định, theo mối quan hệ ánh xạ #C, thông tin tương ứng với bộ xáo trộn của kênh phụ #Cn, nghĩa là, liệu phân đoạn được mã hóa #Cn được xen kẽ bởi bộ xáo trộn #C hay không.

Ví dụ, nếu ít nhất một phân đoạn được mã hóa nhận được bao gồm phân đoạn được mã hóa không được xen kẽ, thiết bị #C2 có thể sử dụng bộ giải mã Viterbi để giải

mã phân đoạn được mã hóa mà được xen kẽ bởi bộ xáo trộn, để khôi phục thông tin #C1.

Ví dụ khác, nếu ít nhất một phân đoạn được mã hóa nhận được bao gồm phân đoạn được mã hóa mà được xen kẽ bởi bộ xáo trộn, thiết bị #C2 có thể xác định, theo mối quan hệ ánh xạ #C, bộ xáo trộn tương ứng với phân đoạn được mã hóa, và giải mã dựa trên bộ xáo trộn và bộ giải mã Viterbi, để khôi phục thông tin #C1.

Ví dụ, nếu nhận được ít nhất hai phân đoạn được mã hóa, thiết bị #C2 có thể giải mã ít nhất hai phân đoạn được mã hóa bởi, ví dụ, giải mã lặp turbo, để khôi phục thông tin #C1.

Trong triển khai, thiết bị #C2 xác định, dựa trên việc nhận các phân đoạn được mã hóa qua mỗi kênh phụ trong số N kênh phụ, độ tin cậy giải điều chế của phân đoạn được mã hóa tương ứng với mỗi kênh phụ. Độ tin cậy giải điều chế cũng có thể được gọi là độ tin cậy, tỉ số khả dĩ log (log likelihood ratio, LLR), hoặc tương tự. Ví dụ, nếu kênh phụ không mang phân đoạn được mã hóa (nói cách khác, kênh phụ bị đánh thủng), độ tin cậy giải điều chế của phân đoạn được mã hóa tương ứng với kênh phụ được đặt thành không.

Tham khảo Fig.13. Trong S370, thiết bị #C2 có thể nhập độ tin cậy của phân đoạn được mã hóa được xác định #C1 vào, ví dụ, bộ xáo trộn #C1 để thu kết quả đầu ra #C1, nhập kết quả đầu ra #C1 và độ tin cậy của phân đoạn được mã hóa #C2 vào, ví dụ, bộ giải mã Viterbi để thu kết quả đầu ra #C2, giải xen kẽ kết quả đầu ra #C2 dựa trên bộ giải xáo trộn tương ứng với bộ xáo trộn #C1 để thu kết quả đầu ra #C3, xen kẽ kết quả đầu ra #C3 dựa trên bộ xáo trộn C#2 để thu kết quả đầu ra C#4, nhập kết quả đầu ra #C4 và độ tin cậy của phân đoạn được mã hóa #3 vào bộ giải mã Viterbi để thu kết quả đầu ra C#5, và giải xen kẽ kết quả đầu ra dựa trên bộ giải xáo trộn tương ứng với bộ xáo trộn #C2 để thu kết quả đầu ra #C6. Bằng cách tương tự, thiết bị #C2 xen kẽ kết quả giải mã đầu vào dựa trên bộ xáo trộn tương ứng với phân đoạn được mã hóa của mỗi kênh phụ (hoặc mỗi kênh phụ), nhập kết quả xen kẽ và độ tin cậy của phân đoạn được mã hóa tương ứng với kênh phụ vào bộ giải mã Viterbi, giải xen kẽ kết quả đầu ra dựa trên bộ giải xáo trộn tương ứng với kênh phụ, và sau đó khôi phục thông tin #C1 sau khi lặp tuần hoàn theo trình tự.

Triển khai 5

Fig.14 là sơ đồ dạng giản đồ của ví dụ về quy trình mã hóa và gửi thông tin #D1

bởi thiết bị phát (được ký hiệu là thiết bị #D1) theo triển khai 5. Bằng cách lấy ví dụ và không giới hạn, thông tin #D1 có thể là thông tin tương ứng với HE SIG-B. Quá trình mà thiết bị #D1 xác định (hoặc tạo ra) thông tin #D1 có thể giống hoặc tương tự như trong công nghệ thông thường. Để tránh lặp lại, các mô tả chi tiết của chúng không được mô tả ở đây.

Thiết bị #D1 có thể là AP, hoặc thiết bị #D1 có thể là STA. Điều này không bị giới hạn cụ thể trong sáng chế.

Ngoài ra, kênh giữa thiết bị #D1 và thiết bị nhận (ví dụ, thiết bị #D2 được mô tả dưới đây) của khung dữ liệu có thể được chia thành N kênh phụ, và N≥2.

Trong S410, thiết bị #D1 chia thông tin #D1 (cụ thể, luồng bit hoặc chuỗi bit thông tin #D1) thành T phân đoạn, và T≥2.

Ngoài ra, mỗi q bit trong mỗi phân đoạn được chuyển đổi thành số trong trường hữu hạn GF(2^q). Nếu độ dài của luồng bit không phải là bội số nguyên của q, 0 hoặc 1 có thể được thêm vào.

Sau đó, các số được chuyển đổi trên trường hữu hạn được sắp xếp trong ma trận T x L, và được ký hiệu là ma trận #D. Giá trị của L liên quan đến độ dài của thông tin #D1, giá trị của T, và giá trị của q.

Trong S420, thiết bị #D1 nhân ma trận #D với ma trận tiền mã hóa (được ký hiệu là ma trận #P), để thu ma trận tiền mã hóa #PD.

Ma trận #P là ma trận NxT, và T hàng bất kỳ của ma trận #P độc lập tuyến tính trong trường hữu hạn GF(2^q).

Theo lý thuyết về trường hữu hạn, người ta biết rằng số lượng hàng của ma trận tiền mã hóa P bị giới hạn dưới đây:

$$N \le \frac{2^{Tq}-1}{2^{q}-1}.$$

Bằng cách lấy ví dụ và không giới hạn, q=2 và T=2 được sử dụng làm ví dụ. Trong trường hợp này, giá trị tối đa của số lượng hàng của ma trận tiền mã hóa là 5. Trong trường hợp này, ma trận P bao gồm một phần hoặc tất cả các hàng của ma trận sau:

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 1 & 1 \\ 1 & 2 \\ 1 & 3 \end{bmatrix}.$$

Trong S430, thiết bị #D1 chuyển đổi từng hàng của ma trận #PD thành luồng bit nhị phân, và mã hóa luồng bit bằng cách sử dụng bộ mã hóa chập (ví dụ, bộ mã hóa chập 1/2 hoặc bộ mã hóa chập hệ thống đệ quy) để tạo thành phân đoạn được mã hóa đã mã hóa.

Bằng cách lấy ví dụ và không giới hạn, trước khi mã hóa, thiết bị #D1 còn có thể thêm bit kiểm tra chẵn lẻ vào mỗi luồng bit nhị phân.

Ngoài ra, thiết bị #C1 có thể tạo ra khung dữ liệu #C. Khung dữ liệu #C có thể bao gồm phân đoạn được mã hóa đã mã hóa nói trên. Cụ thể, thiết bị #C1 thực hiện ánh xạ xen kẽ và chòm điểm trên mỗi phân đoạn được mã hóa, để ánh xạ mỗi phân đoạn được mã hóa tới một kênh phụ (ví dụ, kênh phụ 20 MHz).

Trong S440, thiết bị #D1 có thể gửi khung dữ liệu #C qua ít nhất T kênh phụ trong số N kênh phụ. Ví dụ, thiết bị #D1 có thể đánh thủng một hoặc nhiều kênh trong N kênh phụ theo yêu cầu.

Trong sáng chế, đối với bất kỳ ma trận tiền mã hóa P nào thỏa mãn rằng T hàng bất kỳ độc lập tuyến tính trong trường hữu hạn GF(2^q), nếu ma trận R là ma trận hạng đầy đủ, ma trận thu được bằng cách nhân ma trận P với ma trận R cũng là ma trận tiền mã hóa thỏa mãn rằng T hàng bất kỳ độc lập tuyến tính trong trường hữu hạn GF(2^q).

Nghĩa là, trong sáng chế, khi ma trận P được chọn, nếu nửa trên của ma trận được chọn là ma trận đơn vị, T hàng đầu tiên của ma trận được mã hóa PD trực tiếp tương ứng với chuỗi nguồn tín hiệu gốc. Trong trường hợp này, ngay cả khi đầu thu chỉ nhận một phần của T hàng đầu tiên, đầu thu có thể giải mã chính xác một phần thông tin.

Do đó, trong quá trình đánh thủng, chỉ cần đảm bảo rằng ít nhất T kênh phụ không bị đánh thủng.

Tương ứng, trong triển khai 5, thiết bị nhận (được ký hiệu là thiết bị #D2) có thể nhận các phân đoạn được mã hóa ($K \geq T$) từ K kênh phụ trong số N kênh phụ trong quá trình giải mã.

Sau đó, thiết bị #D2 có thể xác định hàng của ma trận tiền mã hóa P tương ứng với mỗi trong số K kênh phụ.

Ngoài ra, thiết bị #D2 có thể chọn T kênh phụ bất kỳ từ K kênh phụ, và xác định hàng của ma trận tiền mã hóa P tương ứng với mỗi trong số T kênh phụ.

Giả định rằng phân đoạn được mã hóa #Dt được tạo ra dựa trên hàng thứ t của ma trận PD, hàng của ma trận tiền mã hóa tương ứng với kênh phụ mang phân đoạn được mã hóa Dt có thể được hiểu là hàng thứ t của ma trận tiền mã hóa P.

Ví dụ, trong sáng chế, thiết bị #D2 có thể bao gồm mối quan hệ ánh xạ #D (nghĩa là, ví dụ về mối quan hệ ánh xạ thứ nhất). Mối quan hệ ánh xạ #D biểu thị ma trận tiền mã hóa tương ứng với mỗi trong số nhiều kênh phụ, nghĩa là, hàng của ma trận tiền mã hóa P.

Ngoài ra, trong sáng chế, mối quan hệ ánh xạ #D có thể được quy định bởi hệ thống truyền thông hoặc giao thức truyền thông. Ngoài ra, mối quan hệ ánh xạ #D có thể được thương lượng bởi thiết bị #D1 và thiết bị #D2. Điều này không bị giới hạn cụ thể trong sáng chế.

Trong triển khai, thiết bị #D2 có thể giải mã các phân đoạn được mã hóa trên K kênh phụ bằng cách sử dụng, ví dụ, bộ giải mã Viterbi, để thu ma trận kết quả giải mã E. Ma trận kết quả giải mã E bao gồm K hàng. K hàng một đối một tương ứng với K kênh phụ, và mỗi hàng bao gồm kết quả giải mã của phân đoạn được mã hóa trên kênh phụ tương ứng.

Ngoài ra, thiết bị #D2 có thể sử dụng hàng của ma trận P tương ứng với mỗi trong số K kênh phụ làm hàng của ma trận giải mã U, để tạo ra ma trận giải mã U bao gồm K hàng.

Ngoài ra, thiết bị #D2 có thể xác định ma trận nghịch đảo H của ma trận giải mã U.

Thiết bị #D2 có thể nhân ma trận E với ma trận H, và sử dụng kết quả làm kết quả giải mã, để khôi phục thông tin #D1.

Trong triển khai khác, thiết bị #D2 có thể giải mã các phân đoạn được mã hóa trên T kênh phụ bất kỳ trong số K kênh phụ bằng cách sử dụng, ví dụ, bộ giải mã Viterbi, để thu ma trận kết quả giải mã E'. Ma trận kết quả giải mã E' bao gồm T hàng. T hàng một đối một tương ứng với T kênh phụ, và mỗi hàng bao gồm kết quả giải mã của phân đoạn được mã hóa trên kênh phụ tương ứng.

Ngoài ra, thiết bị #D2 có thể sử dụng hàng của ma trận P tương ứng với mỗi trong số T kênh phụ làm hàng của ma trận giải mã U', để tạo ra ma trận giải mã U' bao gồm T

hàng.

Ngoài ra, thiết bị #D2 có thể xác định ma trận nghịch đảo H' của ma trận giải mã U'.

Thiết bị #D2 có thể nhân ma trận E' với ma trận H', và sử dụng kết quả làm kết quả giải mã, để khôi phục thông tin #D1.

Cần lưu ý rằng khi thiết bị #D1 là AP, thiết bị #D2 có thể là STA hoặc AP.

Khi thiết bị #D1 là STA, thiết bị #D2 có thể là STA hoặc AP.

Triển khai 6

Fig.15 là sơ đồ dạng giản đồ của ví dụ về quy trình mã hóa và gửi thông tin #E1 bởi thiết bị phát (được ký hiệu là thiết bị #E1) theo triển khai 6. Bằng cách lấy ví dụ và không giới hạn, thông tin #E1 có thể là thông tin tương ứng với HE SIG-B. Quá trình mà thiết bị #E1 xác định (hoặc tạo ra) thông tin #E1 có thể giống hoặc tương tự như trong công nghệ thông thường. Để tránh lặp lại, các mô tả chi tiết của chúng không được mô tả ở đây.

Thiết bị #E1 có thể là AP, hoặc thiết bị #E1 có thể là STA. Điều này không bị giới hạn cụ thể trong sáng chế.

Ngoài ra, kênh giữa thiết bị #E1 và thiết bị nhận (ví dụ, thiết bị #E2 được mô tả dưới đây) của khung dữ liệu có thể được chia thành N kênh phụ, và $N \geq 2$.

Trong S510, thiết bị #E1 có thể chia thông tin #E1 (cụ thể, luồng bit của thông tin #E1) thành hai chuỗi độ dài bằng nhau, và được ký hiệu là chuỗi #E1 và chuỗi #E2.

Giả định rằng các độ dài của chuỗi #E1 và chuỗi #E2 là L.

Khi một nửa độ dài của thông tin #E1 nhỏ hơn L, bit đệm (ví dụ, 0 hoặc 1) có thể được thêm vào chuỗi thu được sau khi thông tin #E1 được phân đoạn, để tạo ra chuỗi #E1 và chuỗi #E2.

Trong S520, thiết bị #E1 xen kẽ riêng biệt chuỗi #E1 và chuỗi #E2 bằng cách sử dụng hai nhóm bộ xáo trộn (được ký hiệu là các nhóm bộ xáo trộn #E1 và #E2), để tạo ra hai chuỗi (được ký hiệu là các chuỗi #E3 và #E4, nghĩa là, ví dụ về thông tin thứ hai).

Cụ thể, trong sáng chế, mỗi nhóm bộ xáo trộn bao gồm hai bộ xáo trộn.

Ngoài ra, hai mẩu thông tin một đối một tương ứng với hai nhóm bộ xáo trộn.

Giả định rằng chuỗi #E3 tương ứng với nhóm bộ xáo trộn #E1, quá trình tạo ra chuỗi #E3 là:

Xen kẽ chuỗi #E1 bằng cách sử dụng một bộ xáo trộn trong nhóm bộ xáo trộn

#E1, để thu chuỗi #E1';

xen kẽ chuỗi #E2 bằng cách sử dụng bộ xáo trộn khác trong nhóm bộ xáo trộn #E1, để thu chuỗi #E2'; và

cộng chuỗi #E1' và chuỗi #E2' (cụ thể, phép cộng nhị phân), để thu chuỗi #E3.

Cần lưu ý rằng trong sáng chế, hai nhóm bộ xáo trộn là khác nhau. Ngoài ra, các chuỗi #E3 và #E4 là khác nhau.

Bằng cách lấy ví dụ và không giới hạn, hai bộ xáo trộn trong cùng nhóm bộ xáo trộn có thể đáp ứng các điều kiện sau:

Hai bộ xáo trộn trong một ví dụ về nhóm bộ xáo trộn #Em trong nhiều nhóm bộ xáo trộn được sử dụng để mô tả. m biểu diễn số thứ tự của nhóm bộ xáo trộn #Em trong nhiều nhóm bộ xáo trộn, ngoài ra, m liên quan đến chỉ số của kênh phụ tương ứng với nhóm bộ xáo trộn #Em.

Cụ thể, chuỗi được xử lý bằng cách sử dụng bộ xáo trộn trong nhóm bộ xáo trộn #Em giống như của chuỗi #E1. Cụ thể, một bộ xáo trộn trong nhóm bộ xáo trộn #Em không thay đổi chuỗi.

Chuỗi được xử lý bằng cách sử dụng bộ xáo trộn khác trong nhóm bộ xáo trộn #Em được dịch chuyển theo chu kỳ m bit so với chuỗi #E2.

Cụ thể, vị trí của chuỗi #E2 được xen kẽ trên bit thứ i bằng cách sử dụng bộ xáo trộn là $\pi_m^2(i) = \mathrm{mod}(i+m, L)$. $\pi_k^2(\mathrm{i}) = \mathrm{mod}(\mathrm{i}+\mathrm{k}, \mathrm{L})$.

Trong S522, thiết bị #E1 mã hóa riêng lẻ các chuỗi #E1 đến #E4 bằng cách sử dụng bộ mã hóa, ví dụ, bộ mã hóa mã chập 1/2 hoặc bộ mã hóa chập hệ thống đệ quy, để tạo ra các phân đoạn được mã hóa #E1 đến #E4.

Trong S530, thiết bị #E1 có thể tạo ra khung dữ liệu #E. Khung dữ liệu #E có thể bao gồm nhiều phân đoạn được mã hóa trong các phân đoạn được mã hóa #E1 đến #E4.

Ví dụ, khi băng thông kênh nhỏ hơn 80 MHz, số lượng kênh phụ nhỏ hơn 4, nghĩa là, $N \leq 3$. Trong trường hợp này, thiết bị #E1 có thể chọn N phân đoạn được mã hóa từ các phân đoạn được mã hóa #E1 đến #E4, và thiết bị #E1 có thể thực hiện ánh xạ xen kẽ và chòm điểm trên mỗi trong số N phân đoạn được mã hóa, để ánh xạ mỗi phân đoạn được mã hóa tới một kênh phụ.

Ví dụ khác, khi băng thông kênh bằng 80 MHz, số lượng kênh phụ bằng 4, nghĩa là, N=4. Trong trường hợp này, thiết bị #E1 có thể thực hiện ánh xạ xen kẽ và chòm điểm trên mỗi trong số N phân đoạn được mã hóa, để ánh xạ mỗi phân đoạn được mã

hóa tới một kênh phụ.

Ví dụ khác, khi băng thông kênh lớn hơn 80 MHz, số lượng kênh phụ lớn hơn 4, nghĩa là, N>4. Trong trường hợp này, thiết bị #E1 có thể thực hiện ánh xạ xen kẽ và chòm điểm trên từng phân đoạn được mã hóa #E1 đến #E4, để ánh xạ mỗi phân đoạn được mã hóa tới bốn kênh phụ trong băng thông 80 MHz. Ngoài ra, một phần hoặc tất cả nội dung (hoặc các phân đoạn được mã hóa) trong băng thông 80 MHz có thể được gửi lặp lại nhiều lần trên băng thông khác.

Ví dụ khác, khi băng thông kênh bằng 160 MHz, số lượng kênh phụ bằng 8, nghĩa là, N=8. Trong trường hợp này, thiết bị #E1 có thể thực hiện ánh xạ xen kẽ và chòm điểm trên từng phân đoạn được mã hóa #E1 đến #E4, để ánh xạ mỗi phân đoạn được mã hóa tới bốn kênh phụ trong băng thông 80 MHz (được ký hiệu là băng thông e1). Ngoài ra, nội dung của băng thông e1 có thể được gửi lặp lại nhiều lần trên băng thông 80 MHz khác.

Tương tự, khi băng thông kênh là 240 MHz, cùng nội dung được gửi trên ba 80 MHz, và bốn phân đoạn được mã hóa khác nhau được gửi trên các 20 MHz khác nhau của mỗi 80 MHz. Tương tự, khi băng thông kênh là 320 MHz, nội dung của 80 MHz có thể được lặp lại bốn lần.

Ví dụ, trong sáng chế, thiết bị #E1 và thiết bị #E2 có thể còn bao gồm mối quan hệ ánh xạ #E (nghĩa là, ví dụ về mối quan hệ ánh xạ thứ nhất). Mối quan hệ ánh xạ #E biểu thị thông tin tương ứng với nhóm bộ xáo trộn của mỗi trong số nhiều kênh phụ.

Ngoài ra, trong sáng chế, mối quan hệ ánh xạ #E có thể được quy định bởi hệ thống truyền thông hoặc giao thức truyền thông. Ngoài ra, mối quan hệ ánh xạ #E có thể được thương lượng bởi thiết bị #E1 và thiết bị #E2. Điều này không bị giới hạn cụ thể trong sáng chế.

Trong sáng chế, thông tin tương ứng với nhóm bộ xáo trộn của một kênh phụ (ví dụ, kênh phụ #E1) có thể cho biết liệu phân đoạn được mã hóa tương ứng với kênh phụ #E1 được xen kẽ hay không (ví dụ, bởi một bộ xáo trộn trong các nhóm bộ xáo trộn #E1 đến #E3). Ngoài ra, thông tin tương ứng với nhóm bộ xáo trộn của kênh phụ #E1 có thể cho biết liệu phân đoạn được mã hóa tương ứng với kênh phụ #E1 được tạo ra dựa trên thông tin #E1 hay thông tin #E2 đến #E4.

Trong trường hợp này, khi thông tin tương ứng với nhóm bộ xáo trộn của kênh phụ #E1 chỉ ra rằng phân đoạn được mã hóa được mang trên kênh phụ #E1 là phân đoạn

được mã hóa xen kẽ, thông tin tương ứng với nhóm bộ xáo trộn của kênh phụ #E1 còn chỉ ra rằng phân đoạn được mã hóa tương ứng với kênh phụ #E1 được xử lý cụ thể bởi nhóm bộ xáo trộn trong các nhóm bộ xáo trộn #E1 đến #E4. Ngoài ra, thông tin tương ứng với nhóm bộ xáo trộn của kênh phụ #E1 còn biểu thị nhóm bộ xáo trộn tương ứng với kênh phụ #E1.

Trong trường hợp này, trong S530, thiết bị #E1 có thể ánh xạ phân đoạn được mã hóa được tạo ra nói trên tới kênh phụ tương ứng theo mối quan hệ ánh xạ #E.

Trong S540, thiết bị #E1 có thể gửi khung dữ liệu #E qua ít nhất hai kênh trong N kênh phụ. Ví dụ, thiết bị #E1 có thể đánh thủng một hoặc nhiều kênh trong N kênh phụ theo yêu cầu.

Trong quá trình đánh thủng, chỉ cần đảm bảo rằng ít nhất hai kênh phụ không bị đánh thủng.

Triển khai 7

Sự khác biệt với Fig.15 nằm ở chỗ trong triển khai 7, thiết bị #E1 xen kẽ riêng biệt các chuỗi #E1 và #E2 bằng cách sử dụng N–2 nhóm bộ xáo trộn (được ký hiệu là các nhóm bộ xáo trộn #E1 và #EN–2), để tạo ra N–2 chuỗi (được ký hiệu là các chuỗi #E3 đến #EN, nghĩa là, ví dụ về thông tin thứ hai).

Cần lưu ý rằng trong sáng chế, N–2 bộ xáo trộn là khác nhau. Ngoài ra, hai mẩu thông tin bất kỳ (cụ thể, các chuỗi bit thông tin) trong thông tin #E3 đến #EN là khác nhau.

Ngoài ra, thiết bị #E1 mã hóa riêng lẻ các chuỗi #E1 đến #EN bằng cách sử dụng bộ mã hóa, để tạo ra các phân đoạn được mã hóa #E1 đến #EN.

Trong trường hợp này, khung dữ liệu #E có thể bao gồm nhiều phân đoạn được mã hóa trong các phân đoạn được mã hóa #E1 đến #EN.

Tương ứng, trong triển khai 6 và triển khai 7, thiết bị nhận (được ký hiệu là thiết bị #E2) có thể nhận các phân đoạn được mã hóa từ K kênh phụ trong số N kênh phụ trong quá trình giải mã, và $K \geq 2$.

Khi thiết bị #E1 là AP, thiết bị #E2 có thể là STA hoặc AP.

Khi thiết bị #E1 là STA, thiết bị #E2 có thể là STA hoặc AP.

Ngoài ra, thiết bị #E2 có thể giải mã, bằng cách sử dụng bộ giải mã, các phân đoạn được mã hóa được mang trên K kênh phụ.

Ngoài ra, thiết bị #E2 có thể xác định thông tin tương ứng với nhóm bộ xáo trộn

của K kênh phụ.

Ví dụ, giả định rằng thiết bị #E2 nhận phân đoạn được mã hóa #Ek qua kênh phụ #Ek, thiết bị #E2 có thể xác định, theo mối quan hệ ánh xạ #E, thông tin tương ứng với bộ xáo trộn của kênh phụ #Ek, nghĩa là, liệu phân đoạn được mã hóa #Ek được xen kẽ bởi nhóm bộ xáo trộn hay không.

Ví dụ, nếu hai phân đoạn được mã hóa nhận được bao gồm phân đoạn được mã hóa không được xen kẽ qua nhóm bộ xáo trộn, thiết bị #E2 có thể trực tiếp sử dụng hai phân đoạn được mã hóa để khôi phục thông tin #E1.

Ví dụ khác, nếu một phân đoạn được mã hóa (ví dụ, phân đoạn được mã hóa #E1) không được xen kẽ qua nhóm bộ xáo trộn và nhận được ít nhất một phân đoạn được mã hóa (ví dụ, phân đoạn được mã hóa #E3) được xen kẽ qua nhóm bộ xáo trộn, thiết bị #E2 có thể xác định nhóm bộ xáo trộn của phân đoạn được mã hóa #E3 (hoặc kênh phụ mang phân đoạn được mã hóa #E3) theo mối quan hệ ánh xạ #E, và khôi phục phân đoạn được mã hóa #E2 dựa trên phân đoạn được mã hóa #E3 được giải mã, nhóm bộ xáo trộn, và phân đoạn được mã hóa #E1 được giải mã, để khôi phục thông tin #E1 dựa trên phân đoạn được mã hóa #E2 và phân đoạn được mã hóa #E1.

Ví dụ khác, nếu nhận được hai phân đoạn được mã hóa (ví dụ, các phân đoạn được mã hóa #E3 và #E4) được xen kẽ qua nhóm bộ xáo trộn, thiết bị #E2 có thể xác định, theo mối quan hệ ánh xạ #E, nhóm bộ xáo trộn của phân đoạn được mã hóa #E3 (hoặc kênh phụ mang phân đoạn được mã hóa #E3) và nhóm bộ xáo trộn của phân đoạn được mã hóa #E4 (hoặc kênh phụ mang phân đoạn được mã hóa #E4), và khôi phục phân đoạn được mã hóa #E1 và phân đoạn được mã hóa #E2 dựa trên phân đoạn được mã hóa #E3 được giải mã, phân đoạn được mã hóa #E4 được giải mã, và nhóm bộ xáo trộn, để khôi phục thông tin #E1 dựa trên phân đoạn được mã hóa #E2 và phân đoạn được mã hóa #E1.

Các phương án của sáng chế đề xuất bộ máy truyền thông. Trong triển khai khả thi, bộ máy được tạo cấu hình để triển khai các bước hoặc quy trình tương ứng với đầu thu trong các phương án phương pháp nói trên. Trong triển khai khả thi khác, bộ máy được tạo cấu hình để triển khai các bước hoặc quy trình tương ứng với đầu phát trong các phương án phương pháp nói trên.

Fig.16 là sơ đồ khối dạng giản đồ bộ máy truyền thông theo phương án này của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.16, bộ máy 600 có thể bao gồm đơn vị truyền

thông 610 và đơn vị xử lý 620. Đơn vị truyền thông 610 có thể giao tiếp với bên ngoài, và đơn vị xử lý 620 được tạo cấu hình để xử lý dữ liệu. Đơn vị truyền thông 610 cũng có thể được gọi là giao diện truyền thông hoặc đơn vị thu phát.

Trong thiết kế khả thi, bộ máy 600 có thể triển khai các bước hoặc quy trình được thực hiện bởi thiết bị phát (ví dụ, thiết bị #A1, thiết bị #B1, thiết bị #C1, thiết bị #D1, hoặc thiết bị #E1) trong các phương án phương pháp nói trên. Đơn vị xử lý 620 được tạo cấu hình để thực hiện các thao tác liên quan đến việc xử lý thiết bị phát trong các phương án phương pháp nói trên. Đơn vị truyền thông 610 được tạo cấu hình để thực hiện các thao tác liên quan đến việc gửi thiết bị phát trong các phương án phương pháp nói trên.

Trong thiết kế khả thi khác, bộ máy 600 có thể triển khai các bước hoặc quy trình được thực hiện bởi thiết bị nhận (ví dụ, thiết bị #A2, thiết bị #B2, thiết bị #C2, thiết bị #D2, hoặc thiết bị #E2) trong các phương án phương pháp nói trên. Đơn vị truyền thông 610 được tạo cấu hình để thực hiện các thao tác liên quan đến việc nhận thiết bị nhận trong các phương án phương pháp nói trên. Đơn vị xử lý 620 được tạo cấu hình để thực hiện các thao tác liên quan đến việc xử lý thiết bị nhận trong các phương án phương pháp nói trên.

Cần hiểu rằng bộ máy 600 ở đây được thể hiện dưới dạng đơn vị chức năng. Thuật ngữ "đơn vị" ở đây có thể đề cập đến mạch tích hợp chuyên dụng (application-specific integrated circuit, ASIC), mạch điện tử, bộ xử lý (ví dụ, bộ xử lý dùng chung, bộ xử lý chuyên dụng, hoặc bộ xử lý nhóm) được tạo cấu hình để thực thi một hoặc nhiều chương trình phần mềm hoặc chương trình cơ sở, bộ nhớ, mạch logic hợp nhất, và/hoặc thành phần thích hợp khác hỗ trợ chức năng được mô tả. Trong một ví dụ tùy chọn, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể hiểu được rằng bộ máy 600 có thể cụ thể là thiết bị phát trong các phương án nói trên, và có thể được tạo cấu hình để thực hiện các quy trình và/hoặc các bước tương ứng với thiết bị phát trong các phương án phương pháp nói trên. Ngoài ra, bộ máy 600 có thể cụ thể là thiết bị nhận trong các phương án nói trên, và có thể được tạo cấu hình để thực hiện các quy trình và/hoặc các bước tương ứng với thiết bị nhận trong các phương án phương pháp nói trên. Để tránh lặp lại, các chi tiết không được mô tả ở đây lần nữa.

Bộ máy 600 trong mỗi giải pháp nói trên có chức năng triển khai các bước tương ứng được thực hiện bởi thiết bị phát trong các phương pháp nói trên, hoặc bộ máy 600

trong mỗi giải pháp nói trên có chức năng triển khai các bước tương ứng được thực hiện bởi đầu thu trong các phương pháp nói trên. Chức năng có thể được triển khai bằng phần cứng, hoặc có thể được triển khai bằng phần cứng thực thi phần mềm tương ứng. Phần cứng hoặc phần mềm bao gồm một hoặc nhiều môđun tương ứng với chức năng nói trên. Ví dụ, đơn vị truyền thông có thể được thay thế bằng bộ thu phát (ví dụ, đơn vị gửi trong đơn vị truyền thông có thể được thay thế bằng bộ phát, và đơn vị nhận trong đơn vị truyền thông có thể được thay thế bằng bộ thu), và đơn vị khác như đơn vị xử lý có thể được thay thế bằng bộ xử lý, để thực hiện riêng lẻ các hoạt động nhận và gửi và hoạt động xử lý liên quan trong các phương án phương pháp.

Ngoài ra, đơn vị truyền thông theo cách khác có thể là mạch thu phát (ví dụ, mạch thu phát có thể bao gồm mạch thu và mạch phát), và đơn vị xử lý có thể là mạch xử lý. Trong phương án này của sáng chế, bộ máy trong Fig.16 có thể là AP hoặc STA trong các phương án nói trên, hoặc có thể là chip hoặc hệ thống chip, ví dụ, hệ thống trên phân đoạn được mã hóa (system on coded segment, SoC). Đơn vị truyền thông có thể là mạch đầu vào/đầu ra hoặc giao diện truyền thông. Đơn vị xử lý là bộ xử lý, bộ vi xử lý, hoặc mạch tích hợp được tích hợp trên phân đoạn được mã hóa. Điều này không bị giới hạn ở đây.

Fig.17 thể hiện bộ máy truyền thông 700 theo phương án này của sáng chế. Bộ máy 700 bao gồm bộ xử lý 710 và bộ thu phát 720. Bộ xử lý 710 và bộ thu phát 720 giao tiếp với nhau thông qua đường truyền kết nối bên trong, và bộ xử lý 710 được tạo cấu hình để thực thi các lệnh, để điều khiển bộ thu phát 720 gửi tín hiệu và/hoặc nhận tín hiệu.

Một cách tùy chọn, bộ máy 700 có thể còn bao gồm bộ nhớ 730. Bộ nhớ 730 giao tiếp với bộ xử lý 710 và bộ thu phát 720 thông qua đường truyền kết nối bên trong. Bộ nhớ 730 được tạo cấu hình để lưu trữ các lệnh, và bộ xử lý 710 có thể thực thi các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ 730. Trong triển khai khả thi khác, bộ máy 700 được tạo cấu hình để triển khai các quy trình và các bước tương ứng với thiết bị phát (ví dụ, thiết bị #A1, thiết bị #B1, thiết bị #C1, thiết bị #D1, và thiết bị #E1) trong các phương án phương pháp nói trên. Trong triển khai khả thi, bộ máy 700 được tạo cấu hình để triển khai các quy trình và các bước tương ứng với thiết bị nhận (ví dụ, thiết bị #A2, thiết bị #B2, thiết bị #C2, thiết bị #D2, và thiết bị #E2) trong các phương án phương pháp nói trên.

Cần hiểu rằng bộ máy 700 có thể cụ thể là AP hoặc STA trong các phương án nói

trên, hoặc có thể là chip hoặc hệ thống chip. Tương ứng, bộ thu phát 720 có thể là mạch thu phát của phân đoạn được mã hóa. Điều này không bị giới hạn ở đây. Cụ thể, bộ máy 700 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các bước và/hoặc quy trình tương ứng với đầu phát hoặc đầu thu trong các phương án phương pháp nói trên. Một cách tùy chọn, bộ nhớ 730 có thể bao gồm bộ nhớ chỉ đọc và bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên, và cung cấp các lệnh và dữ liệu cho bộ xử lý. Một phần của bộ nhớ có thể còn bao gồm bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên bất biến. Ví dụ, bộ nhớ có thể còn lưu trữ thông tin về loại thiết bị. Bộ xử lý 710 có thể được tạo cấu hình để thực thi các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, và khi bộ xử lý 710 thực thi các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ, bộ xử lý 710 được tạo cấu hình để thực hiện các bước và/hoặc quy trình tương ứng với AP hoặc STA trong các phương án phương pháp nói trên.

Trong quá trình triển khai, các bước trong các phương pháp nói trên có thể được triển khai bằng cách sử dụng mạch logic tích hợp phần cứng trong bộ xử lý hoặc bằng cách sử dụng các lệnh dưới dạng phần mềm. Các bước của các phương pháp được bộc lộ với tham chiếu đến các phương án của sáng chế có thể được thực hiện trực tiếp bằng cách sử dụng bộ xử lý phần cứng, hoặc có thể được thực hiện bằng cách sử dụng sự kết hợp của các môđun phần mềm và phần cứng trong bộ xử lý. Môđun phần mềm có thể được đặt trong phương tiện lưu trữ hoàn thiện trong lĩnh vực kỹ thuật, như là bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên, bộ nhớ khó phai, bộ nhớ chỉ đọc, bộ nhớ chỉ đọc lập trình được, bộ nhớ có thể lập trình xóa được bằng điện, hoặc thanh ghi. Phương tiện lưu trữ được đặt trong bộ nhớ, và bộ xử lý đọc thông tin trong bộ nhớ và hoàn thiện các bước theo các phương pháp nói trên kết hợp với phần cứng trong bộ xử lý. Để tránh lặp lại, các chi tiết không được mô tả ở đây lần nữa.

Cần lưu ý rằng bộ xử lý trong các phương án của sáng chế có thể là phân đoạn được mã hóa mạch tích hợp, và có khả năng xử lý tín hiệu. Trong quá trình triển khai, các bước trong phương pháp nói trên trong các phương án có thể được triển khai bằng cách sử dụng mạch logic tích hợp phần cứng trong bộ xử lý hoặc bằng cách sử dụng các lệnh dưới dạng phần mềm. Bộ xử lý nói trên có thể là bộ xử lý đa dụng, bộ xử lý tín hiệu số (DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC), mạch tích hợp cỡ lớn lập trình được (FPGA) hoặc thiết bị logic lập trình được khác, cổng rời rạc hoặc thiết bị logic bóng bán dẫn, hoặc thành phần phần cứng rời rạc. Bộ xử lý trong các phương án của sáng chế có thể triển khai hoặc thực hiện các phương pháp, các bước, và các sơ đồ khối logic được

bộc lộ theo các phương án của sáng chế. Bộ xử lý đa dụng có thể là bộ vi xử lý, hoặc bộ xử lý có thể là bộ xử lý có thể là bộ xử lý thông thường bất kỳ hoặc tương tự. Các bước của các phương pháp được bộc lộ với tham chiếu đến các phương án của sáng chế có thể được thực hiện trực tiếp bằng cách sử dụng bộ xử lý giải mã phần cứng, hoặc có thể được thực hiện bằng cách sử dụng sự kết hợp của các môđun phần mềm và phần cứng trong bộ xử lý giải mã. Môđun phần mềm có thể được đặt trong phương tiện lưu trữ hoàn thiện trong lĩnh vực kỹ thuật, như là bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên, bộ nhớ khó phai, bộ nhớ chỉ đọc, bộ nhớ chỉ đọc lập trình được, bộ nhớ có thể lập trình xóa được bằng điện, hoặc thanh ghi. Phương tiện lưu trữ được đặt trong bộ nhớ, và bộ xử lý đọc thông tin trong bộ nhớ và hoàn thiện các bước theo các phương pháp nói trên kết hợp với phần cứng trong bộ xử lý.

Có thể hiểu rằng bộ nhớ theo các phương án của sáng chế có thể là bộ nhớ khả biến hoặc bộ nhớ bất biến, hoặc có thể bao gồm cả bộ nhớ khả biến và bộ nhớ bất biến. Bộ nhớ bất biến có thể là bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory, ROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được (programmable ROM, PROM), bộ nhớ chỉ đọc có thể lập trình xóa được (erasable PROM, EPROM), bộ nhớ chỉ đọc có thể lập trình xóa được bằng điện (electrically EPROM, EEPROM), hoặc bộ nhớ khó phai. Bộ nhớ khả biến có thể là bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (random access memory, RAM) và được sử dụng như bộ nhớ đệm ngoài. Thông qua ví dụ nhưng không giới hạn mô tả, nhiều dạng RAM có thể được sử dụng, ví dụ, bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên tĩnh (static RAM, SRAM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên động (dynamic RAM, DRAM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên động đồng bộ (synchronous DRAM, SDRAM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên động đồng bộ tốc độ dữ liệu kép (double data rate SDRAM, DDR SDRAM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên động đồng bộ nâng cao (enhanced SDRAM, ESDRAM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên động liên kết đồng bộ (synchlink DRAM, SLDRAM), và bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên rambus trực tiếp (direct rambus RAM, DR RAM). Cần lưu ý rằng các bộ nhớ trong hệ thống và các phương pháp được mô tả trong bản mô tả bao gồm nhưng không bị giới hạn ở các bộ nhớ này và bất kỳ bộ nhớ nào thuộc loại thích hợp khác.

Fig.18 thể hiện bộ máy truyền thông 800 theo phương án này của sáng chế. Bộ máy 800 bao gồm mạch xử lý 810 và mạch thu phát 820. Mạch xử lý 810 và mạch thu phát 820 giao tiếp với nhau thông qua đường truyền kết nối bên trong. Mạch xử lý 810 được tạo cấu hình để thực thi các lệnh, để điều khiển mạch thu phát 820 gửi tín hiệu

và/hoặc nhận tín hiệu.

Một cách tùy chọn, bộ máy 800 có thể còn bao gồm phương tiện lưu trữ 830. Phương tiện lưu trữ 830 giao tiếp với mạch xử lý 810 và mạch thu phát 820 thông qua đường truyền kết nối bên trong. Phương tiện lưu trữ 830 được tạo cấu hình để lưu trữ các lệnh, và mạch xử lý 810 có thể thực thi các lệnh được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ 830. Trong triển khai khả thi khác, bộ máy 800 được tạo cấu hình để triển khai các quy trình và các bước tương ứng với thiết bị phát (ví dụ, thiết bị #A1, thiết bị #B1, thiết bị #C1, thiết bị #D1, và thiết bị #E1) trong các phương án phương pháp nói trên. Trong triển khai khả thi, bộ máy 800 được tạo cấu hình để triển khai các bước hoặc quy trình tương ứng với thiết bị nhận (ví dụ, thiết bị #A2, thiết bị #B2, thiết bị #C2, thiết bị #D2, và thiết bị #E2) trong các phương án phương pháp nói trên.

Fig.19 là sơ đồ cấu trúc bên trong của sản phẩm AP. AP có thể có nhiều ăng ten hoặc có thể có một ăng ten. Trong Fig.19, AP bao gồm mạch xử lý lớp vật lý (physical layer, PHY) và mạch xử lý điều khiển truy nhập môi trường (media access control, MAC). Mạch xử lý lớp vật lý có thể được tạo cấu hình để xử lý tín hiệu lớp vật lý, và MẠCH xử lý lớp MAC có thể được tạo cấu hình để xử lý tín hiệu lớp MAC.

Fig.20 là sơ đồ cấu trúc bên trong của sản phẩm STA. Sản phẩm STA thường là sản phẩm thiết bị đầu cuối hỗ trợ các tiêu chuẩn dòng 802.11, như điện thoại di động và máy tính xách tay. Fig.20 thể hiện sơ đồ cấu trúc của STA với một ăng ten. Trong kịch bản thực tế, STA cũng có thể là thiết bị có nhiều ăng ten và nhiều hơn hai ăng ten. Trong Fig.20, STA có thể bao gồm mạch xử lý lớp PHY và mạch xử lý lớp MAC. Mạch xử lý lớp vật lý có thể được tạo cấu hình để xử lý tín hiệu lớp vật lý, và mạch xử lý lớp MAC có thể được tạo cấu hình để xử lý tín hiệu lớp MAC.

Theo phương pháp được đề xuất trong các phương án của sáng chế, sáng chế còn đề xuất sản phẩm chương trình máy tính. Sản phẩm chương trình máy tính bao gồm mã chương trình máy tính. Khi mã chương trình máy tính được chạy trên máy tính, máy tính được cho phép thực hiện phương pháp trong bất kỳ triển khai nào được thể hiện trên Fig.7 đến Fig.15.

Theo phương pháp được đề xuất trong các phương án của sáng chế, sáng chế còn đề xuất phương tiện đọc được bằng máy tính. Phương tiện đọc được bằng máy tính lưu trữ mã chương trình. Khi mã chương trình được chạy trên máy tính, máy tính được cho phép thực hiện phương pháp trong bất kỳ triển khai nào được thể hiện trên Fig.7 đến

Fig.15.

Theo phương pháp được đề xuất trong các phương án của sáng chế, sáng chế còn đề xuất hệ thống, bao gồm một hoặc nhiều trạm nói trên và một hoặc nhiều điểm truy nhập.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể nhận thức rằng, kết hợp với các ví dụ được mô tả theo các phương án được bộc lộ trong bản mô tả, các đơn vị và các bước thuật toán có thể được triển khai bởi phần cứng điện tử hoặc sự kết hợp của phần mềm máy tính và phần cứng điện tử. Các chức năng được thực hiện bởi phần cứng hoặc phần mềm có phụ thuộc vào các ứng dụng cụ thể và các ràng buộc thiết kế của các giải pháp kỹ thuật hay không. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể sử dụng các phương pháp khác nhau để triển khai các chức năng được mô tả cho mỗi ứng dụng cụ thể, nhưng không được coi rằng sự triển khai vượt quá phạm vi của sáng chế.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể hiểu rõ rằng, để việc mô tả được thuận tiện và ngắn gọn, đối với quy trình làm việc chi tiết của hệ thống, bộ máy, và đơn vị nói trên, tham khảo quy trình tương ứng trong các phương án phương pháp. Các chi tiết không được mô tả ở đây lần nữa.

Theo một số phương án được đề xuất trong sáng chế, cần hiểu rằng, hệ thống, các bộ máy, và các phương pháp được bộc lộ có thể được triển khai theo các cách khác. Ví dụ, các phương án bộ máy được mô tả chỉ đơn thuần là các ví dụ. Ví dụ, sự phân chia thành các đơn vị chỉ đơn thuần là sự phân chia chức năng logic và có thể là sự phân chia khác trong triển khai thực tế. Ví dụ, nhiều đơn vị hoặc thành phần có thể được kết hợp hoặc tích hợp vào hệ thống khác, hoặc một số dấu hiệu có thể bị bỏ qua hoặc không được thực hiện. Ngoài ra, các sự ghép nối tương hỗ được hiển thị hoặc thảo luận hoặc các sự ghép nối trực tiếp hoặc các kết nối truyền thông có thể được triển khai thông qua một số giao diện. Các sự ghép nối gián tiếp hoặc các kết nối truyền thông giữa các bộ máy hoặc các đơn vị có thể được triển khai dưới dạng điện tử, cơ khí hoặc các dạng khác.

Các đơn vị được mô tả như là các phần riêng biệt hoặc có thể hoặc không thể tách rời về mặt vật lý, và các phần được hiển thị như các đơn vị có thể hoặc không thể là các đơn vị vật lý, có thể được định vị tại một vị trí, hoặc có thể được phân phối trên nhiều đơn vị mạng. Một số hoặc tất cả các đơn vị có thể được lựa chọn dựa trên các yêu cầu thực tế để đạt được các mục đích của các giải pháp trong các phương án.

Ngoài ra, các đơn vị chức năng theo các phương án của sáng chế có thể được tích hợp vào một đơn vị xử lý, mỗi đơn vị có thể tồn tại độc lập về mặt vật lý, hoặc hai hoặc nhiều đơn vị được tích hợp vào một đơn vị.

Khi các chức năng được triển khai dưới dạng đơn vị chức năng phần mềm và được bán hoặc sử dụng như sản phẩm độc lập, các chức năng có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính. Dựa trên hiểu biết như vậy, các giải pháp kỹ thuật của sáng chế về bản chất, hoặc phần đóng góp vào lĩnh vực kỹ thuật trước, hoặc một số giải pháp kỹ thuật có thể được triển khai dưới dạng sản phẩm phần mềm. Sản phẩm phần mềm máy tính được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ, và bao gồm một vài lệnh cho việc chỉ dẫn thiết bị máy tính (mà có thể là máy tính cá nhân, máy chủ, thiết bị mạng, hoặc tương tự) để thực hiện tất cả hoặc một số bước của các phương pháp theo các phương án của sáng chế. Phương tiện lưu trữ nói trên bao gồm: phương tiện bất kỳ mà có thể lưu trữ mã chương trình, như là ổ USB, đĩa cứng tháo lắp được, bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory, ROM), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (Random Access Memory, RAM), đĩa từ, hoặc đĩa quang.

Các mô tả nói trên đơn thuần là các triển khai cụ thể của sáng chế, nhưng phạm vi bảo hộ của sáng chế không bị giới hạn ở đó. Bất kỳ biến thể hoặc sự thay thế nào sẵn sàng được tìm ra bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực trong phạm vi kỹ thuật được bộc lộ trong sáng chế sẽ nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế. Vì thế, phạm vi bảo hộ của sáng chế sẽ tùy thuộc vào phạm vi bảo hộ của các điểm yêu cầu bảo hộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp gửi khung dữ liệu, được thực thi trong hệ thống truyền thông trong đó kênh được chia thành N kênh phụ, và N≥2, trong đó phương pháp bao gồm các bước:

mã hóa, bởi thiết bị phát, thông tin thứ nhất bằng cách sử dụng bộ mã hóa thứ nhất, để tạo ra phân đoạn được mã hóa thứ nhất và phân đoạn được mã hóa thứ hai, trong đó bộ mã hóa thứ nhất bao gồm bộ mã hóa chập 1/2, và thông tin thứ nhất bao gồm một phần hoặc tất cả thông tin tương ứng với trường mở đầu trong khung dữ liệu;

xen kẽ thông tin thứ nhất bằng cách sử dụng M bộ xáo trộn, để tạo ra M mẩu thông tin, trong đó M mẩu thông tin một đối một tương ứng với M bộ xáo trộn, mẩu thông tin thứ m trong M mẩu thông tin được tạo ra dựa trên việc xử lý xen kẽ của bộ xáo trộn thứ m trong M bộ xáo trộn, mẩu thông tin thứ m tương ứng với bộ xáo trộn thứ m, m∈[2, M+1], và M≥1;

mã hóa M mẩu thông tin bằng cách sử dụng bộ mã hóa thứ nhất, để tạo ra 2M phân đoạn được mã hóa, trong đó phân đoạn được mã hóa thứ (2m+1) và phân đoạn được mã hóa thứ (2(m+1)) trong 2M phân đoạn được mã hóa được tạo ra sau khi mẩu thông tin thứ m được mã hóa;

tạo ra khung dữ liệu, trong đó khung dữ liệu bao gồm N phân đoạn được mã hóa, N phân đoạn được mã hóa một đối một tương ứng với N kênh phụ, mỗi kênh phụ mang phân đoạn được mã hóa tương ứng, và N phân đoạn được mã hóa bao gồm tất cả hoặc một phần phân đoạn được mã hóa thứ nhất, phân đoạn được mã hóa thứ hai, và 2M phân đoạn được mã hóa; và

gửi khung dữ liệu qua ít nhất hai kênh phụ trong số N kênh phụ.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó M=1.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó giá trị của M là kết quả thu được bằng cách lấy kết quả làm tròn N/2 trừ đi 1.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó phương pháp còn bao gồm bước:

xác định M bộ xáo trộn theo mối quan hệ ánh xạ thứ nhất, trong đó mối quan hệ ánh xạ thứ nhất bao gồm thông tin tương ứng với bộ xáo trộn của mỗi kênh phụ trong số N kênh phụ, bộ xáo trộn thứ m là bộ xáo trộn tương ứng với kênh phụ thứ (2m+1) và kênh phụ thứ (2(m+1)), kênh phụ thứ (2m+1) được sử dụng để truyền phân đoạn được mã hóa thứ (2m+1), và kênh phụ thứ (2(m+1)) được sử dụng để truyền phân đoạn được

mã hóa thứ (2(m+1)).

5. Phương pháp gửi khung dữ liệu, được thực thi trong hệ thống truyền thông trong đó kênh được chia thành N kênh phụ, và N≥2, trong đó phương pháp bao gồm các bước:

tạo ra, bởi thiết bị phát, phân đoạn được mã hóa thứ nhất dựa trên thông tin thứ nhất, trong đó thông tin thứ nhất bao gồm một phần hoặc tất cả thông tin tương ứng với trường mở đầu trong khung dữ liệu;

xen kẽ thông tin thứ nhất bằng cách sử dụng M bộ xáo trộn, để tạo ra M mẩu thông tin, trong đó M mẩu thông tin một đối một tương ứng với M bộ xáo trộn, mẩu thông tin thứ m trong M mẩu thông tin được tạo ra dựa trên việc xử lý xen kẽ của bộ xáo trộn thứ m trong M bộ xáo trộn, mẩu thông tin thứ m tương ứng với bộ xáo trộn thứ m, m∈[2, M+1], và M≥1;

mã hóa M mẩu thông tin bằng cách sử dụng bộ mã hóa thứ nhất, để tạo ra M phân đoạn được mã hóa, trong đó bộ mã hóa thứ nhất bao gồm bộ mã hóa chập hệ thống đệ quy;

tạo ra khung dữ liệu, trong đó khung dữ liệu bao gồm N phân đoạn được mã hóa, N phân đoạn được mã hóa một đối một tương ứng với N kênh phụ, mỗi kênh phụ mang phân đoạn được mã hóa tương ứng, và N phân đoạn được mã hóa bao gồm tất cả hoặc một phần phân đoạn được mã hóa thứ nhất và M phân đoạn được mã hóa; và

gửi khung dữ liệu qua ít nhất hai kênh phụ trong số N kênh phụ.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó M=3.

7. Phương pháp theo điểm 5, trong đó M=N–1.

8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 7, trong đó phương pháp còn bao gồm bước:

xác định M bộ xáo trộn theo mối quan hệ ánh xạ thứ nhất, trong đó mối quan hệ ánh xạ thứ nhất bao gồm thông tin tương ứng với bộ xáo trộn của mỗi kênh phụ trong số N kênh phụ, bộ xáo trộn thứ m là bộ xáo trộn tương ứng với kênh phụ thứ m, kênh phụ thứ m được sử dụng để truyền phân đoạn được mã hóa thứ m, và phân đoạn được mã hóa thứ m được tạo ra sau khi mẩu thông tin thứ m được mã hóa.

9. Phương pháp gửi thông tin, được thực thi trong hệ thống truyền thông trong đó kênh được chia thành N kênh phụ, và N≥2, trong đó phương pháp bao gồm các bước:

nhận, bởi thiết bị nhận, khung dữ liệu qua K kênh phụ trong N kênh phụ, và N≥K≥2; và

giải mã, dựa trên bộ giải mã thứ nhất và hàng của ma trận tiền mã hóa tương ứng với mỗi kênh phụ trong số K kênh phụ, phân đoạn được mã hóa được mang trên mỗi trong số ít nhất hai kênh phụ, để thu thông tin thứ nhất, trong đó thông tin thứ nhất bao gồm một phần hoặc tất cả thông tin tương ứng với trường mở đầu trong khung dữ liệu; phân đoạn được mã hóa được mang trên kênh phụ thứ k trong K kênh phụ được tạo ra sau khi phần tử trong hàng thứ k trong ma trận thông tin thứ nhất được mã hóa bằng cách sử dụng bộ mã hóa thứ nhất; ma trận thông tin thứ nhất được tạo ra sau khi thông tin thứ nhất được tiền mã hóa bằng cách sử dụng ma trận tiền mã hóa; T hàng bất kỳ của ma trận tiền mã hóa độc lập tuyến tính với nhau, và $T \geq 2$; và bộ giải mã thứ nhất tương ứng với bộ mã hóa thứ nhất.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó khi q=2 và T=2, ma trận tiền mã hóa bao gồm:

$$P = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 1 & 1 \\ 1 & 2 \\ 1 & 3 \end{bmatrix}.$$

11. Phương pháp theo điểm 9, trong đó phương pháp còn bao gồm bước:

xác định, theo mối quan hệ ánh xạ thứ nhất, hàng của ma trận tiền mã hóa tương ứng với mỗi kênh phụ trong số K kênh phụ, trong đó mối quan hệ ánh xạ thứ nhất biểu thị sự tương ứng một đối một giữa N hàng trong ma trận tiền mã hóa và N kênh phụ.

12. Phương pháp gửi khung dữ liệu, được thực thi trong hệ thống truyền thông trong đó kênh được chia thành N kênh phụ, và $N \geq 2$, trong đó phương pháp bao gồm các bước:

chia, bởi thiết bị phát, thông tin thứ nhất, để tạo ra phân đoạn được mã hóa thứ nhất và phân đoạn được mã hóa thứ hai;

xử lý phân đoạn được mã hóa thứ nhất và phân đoạn được mã hóa thứ hai dựa trên M nhóm bộ xáo trộn, để thu M phân đoạn được mã hóa, trong đó M phân đoạn được mã hóa một đối một tương ứng với M nhóm bộ xáo trộn, và mỗi phân đoạn được mã hóa thu được dựa trên nhóm bộ xáo trộn tương ứng; mỗi nhóm bộ xáo trộn bao gồm hai bộ xáo trộn; phân đoạn được mã hóa thứ m trong M phân đoạn được mã hóa thu được sau khi chuỗi thứ m_1 được thêm vào chuỗi thứ m_2, chuỗi thứ m_1 thu được sau khi phân đoạn được mã hóa thứ nhất được xen kẽ bằng cách sử dụng một bộ xáo trộn trong nhóm bộ xáo trộn thứ m trong M nhóm bộ xáo trộn, và chuỗi thứ m_2 thu được sau khi phân đoạn được mã hóa thứ hai được xen kẽ bởi bộ xáo trộn khác trong nhóm bộ xáo

trộn thứ m; phân đoạn được mã hóa thứ m tương ứng với nhóm bộ xáo trộn thứ m; m∈[3, M+2], và M≥1;

tạo ra khung dữ liệu, trong đó khung dữ liệu bao gồm N phân đoạn được mã hóa, N phân đoạn được mã hóa một đối một tương ứng với N kênh phụ, mỗi kênh phụ mang phân đoạn được mã hóa tương ứng, và N phân đoạn được mã hóa bao gồm tất cả hoặc một phần phân đoạn được mã hóa thứ nhất, phân đoạn được mã hóa thứ hai, và M phân đoạn được mã hóa; và

gửi khung dữ liệu qua ít nhất hai kênh phụ trong số N kênh phụ.

13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó M=2, hoặc M=N–2.

14. Bộ máy truyền thông không dây, bao gồm:

đơn vị, được tạo cấu hình để triển khai phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4;

đơn vị, được tạo cấu hình để triển khai phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 8;

đơn vị, được tạo cấu hình để triển khai phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 11; hoặc,

đơn vị, được tạo cấu hình để triển khai phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 12 đến 13.

15. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, trong đó phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính lưu trữ chương trình máy tính; và khi chương trình máy tính chạy,

bộ máy được cho phép thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4;

bộ máy được cho phép thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 8;

bộ máy được cho phép thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 11; hoặc,

bộ máy được cho phép thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 12 đến 13.

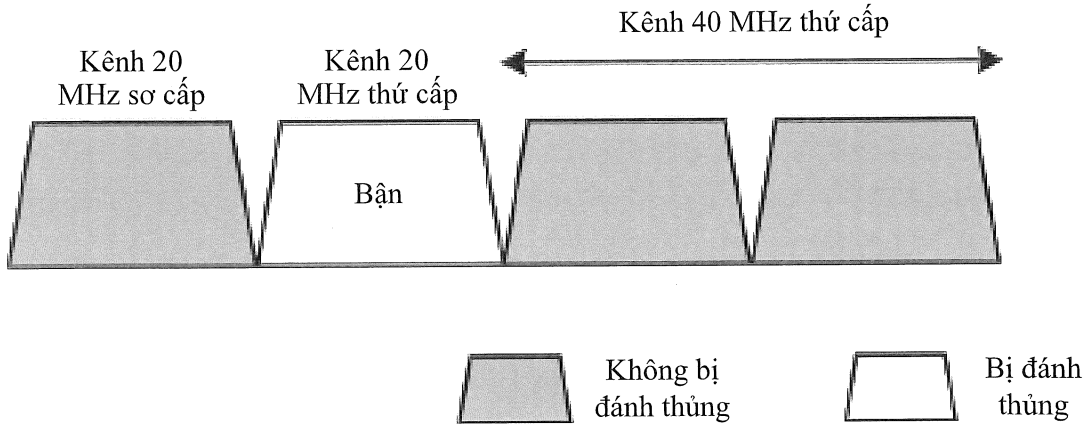

Kênh 40 MHz thứ cấp
Kênh 20 MHz sơ cấp
Kênh 20 MHz thứ cấp
Bận
Không bị đánh thủng
Bị đánh thủng

FIG. 1

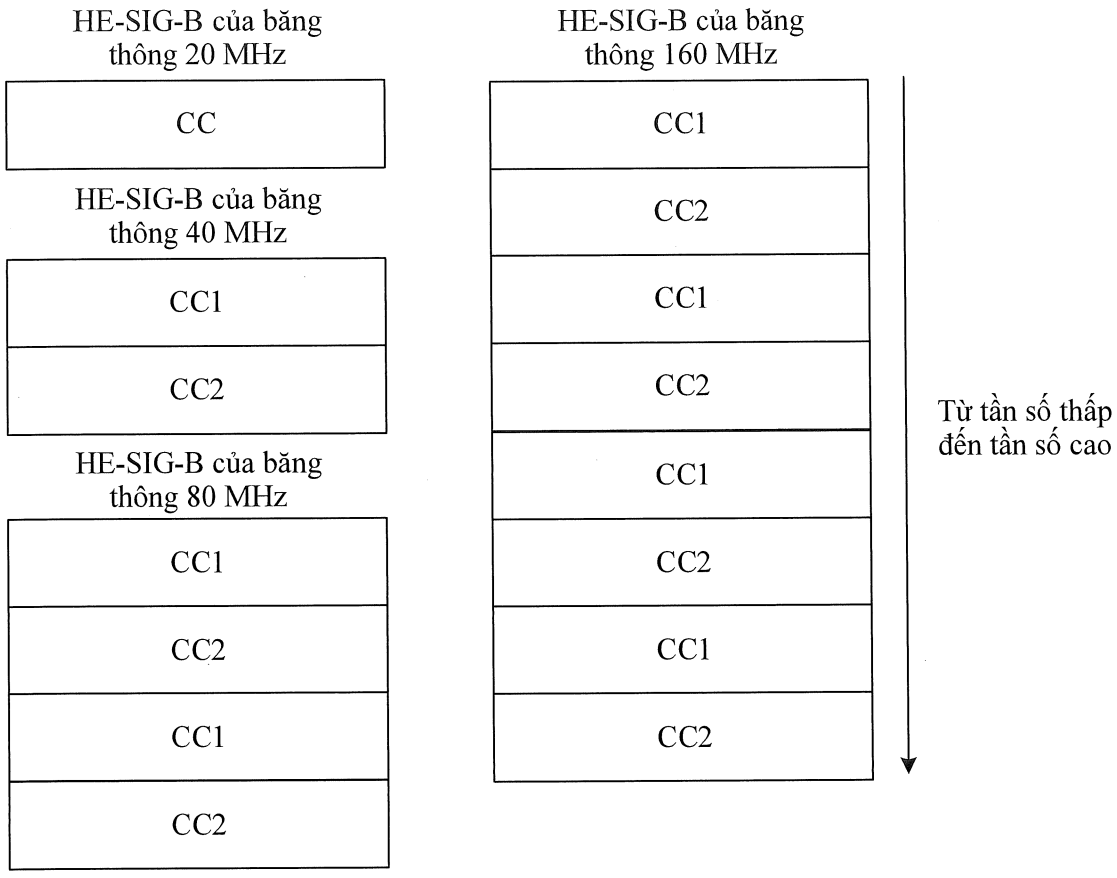

HE-SIG-B của băng thông 20 MHz
CC
HE-SIG-B của băng thông 40 MHz
CC1
CC2
HE-SIG-B của băng thông 80 MHz
CC1
CC2
CC1
CC2
HE-SIG-B của băng thông 160 MHz
CC1
CC2
CC1
CC2
CC1
CC2
CC1
CC2
Từ tần số thấp đến tần số cao

FIG. 2

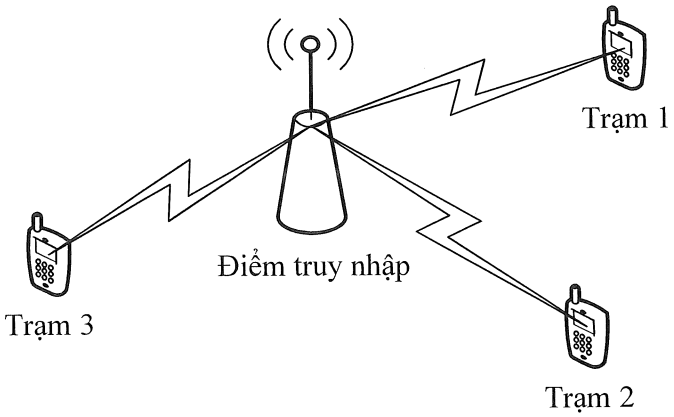

Trạm 1
Điểm truy nhập
Trạm 3
Trạm 2

FIG. 3

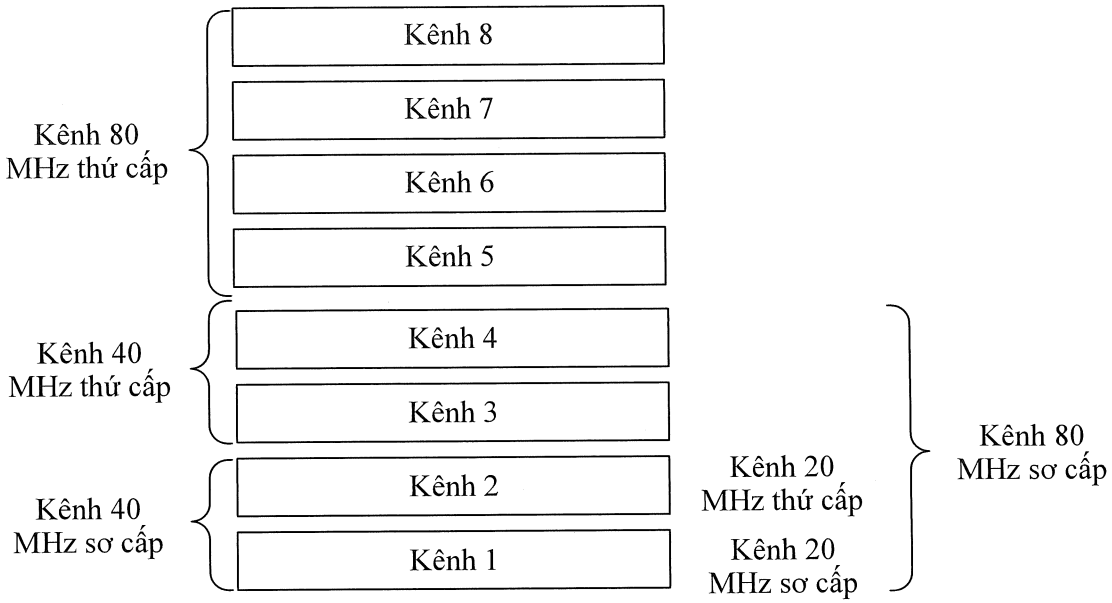

Kênh 8
Kênh 7
Kênh 6
Kênh 5
Kênh 80 MHz thứ cấp
Kênh 4
Kênh 3
Kênh 40 MHz thứ cấp
Kênh 2
Kênh 1
Kênh 40 MHz sơ cấp
Kênh 20 MHz thứ cấp
Kênh 20 MHz sơ cấp
Kênh 80 MHz sơ cấp

FIG. 4

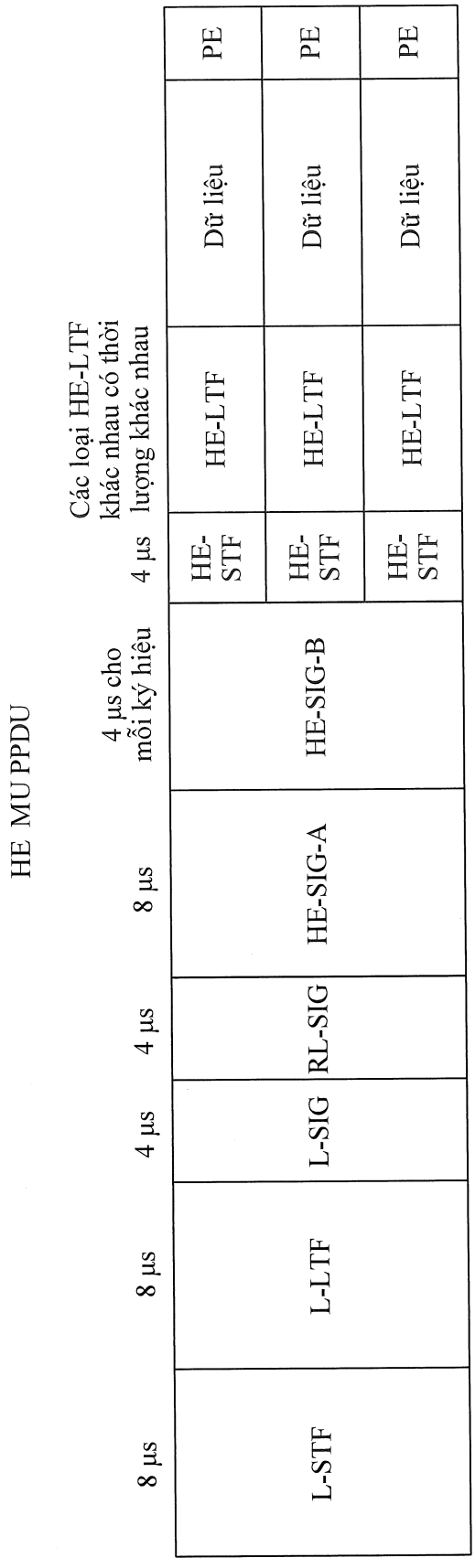

HE MU PPDU
8 µs
8 µs
4 µs
4 µs
8 µs
4 µs cho mỗi ký hiệu
4 µs
Các loại HE-LTF khác nhau có thời lượng khác nhau
L-STF
L-LTF
L-SIG
RL-SIG
HE-SIG-A
HE-SIG-B
HE-STF
HE-LTF
Dữ liệu
PE
HE-STF
HE-LTF
Dữ liệu
PE
HE-STF
HE-LTF
Dữ liệu
PE

FIG. 5

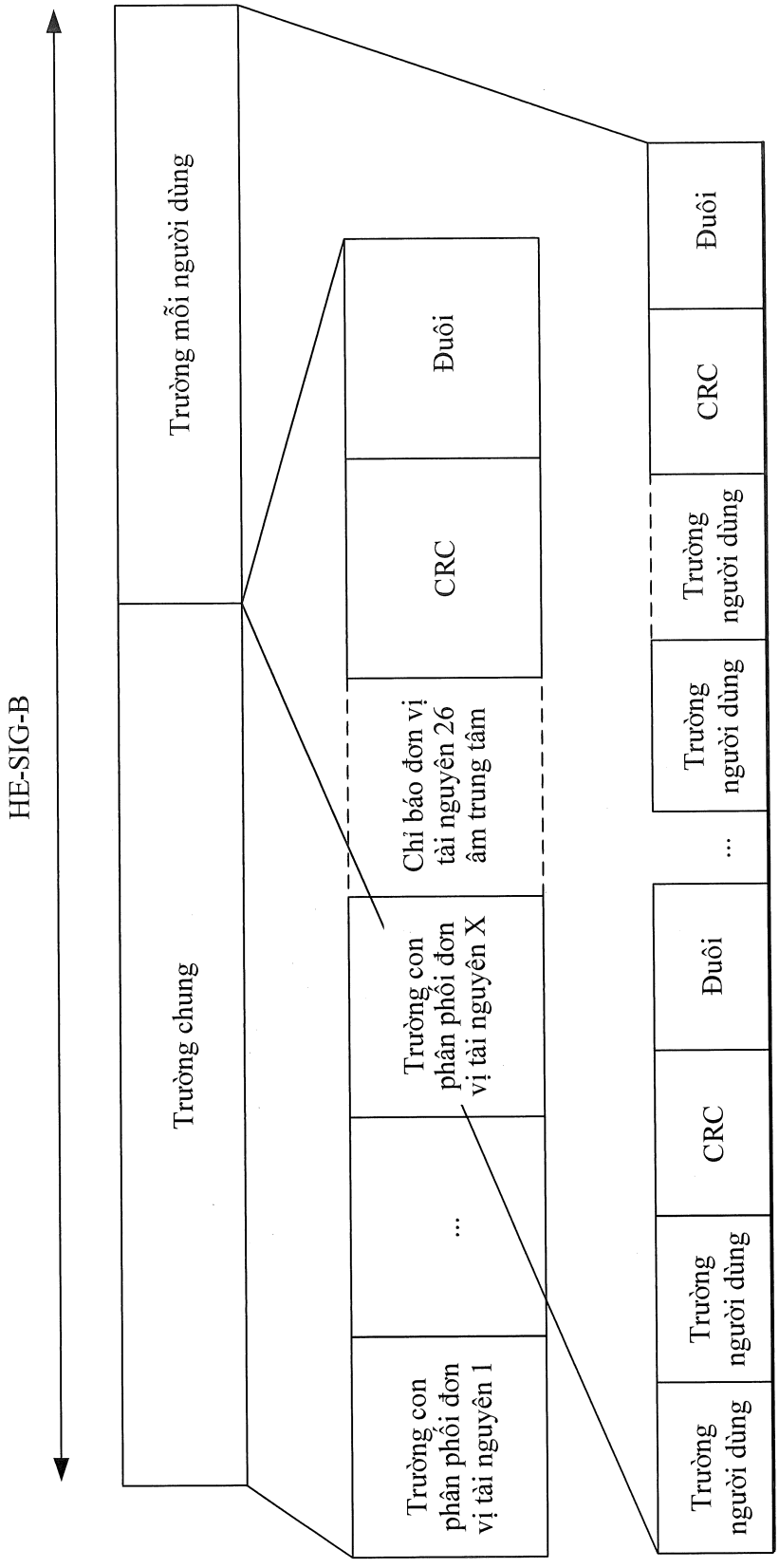

HE-SIG-B
Trường chung
Trường mỗi người dùng
Trường con phân phối đơn vị tài nguyên 1
...
Trường con phân phối đơn vị tài nguyên X
Chỉ báo đơn vị tài nguyên 26 âm trung tâm
CRC
Đuôi
Trường người dùng
Trường người dùng
...
Trường người dùng
CRC
Đuôi

FIG. 6

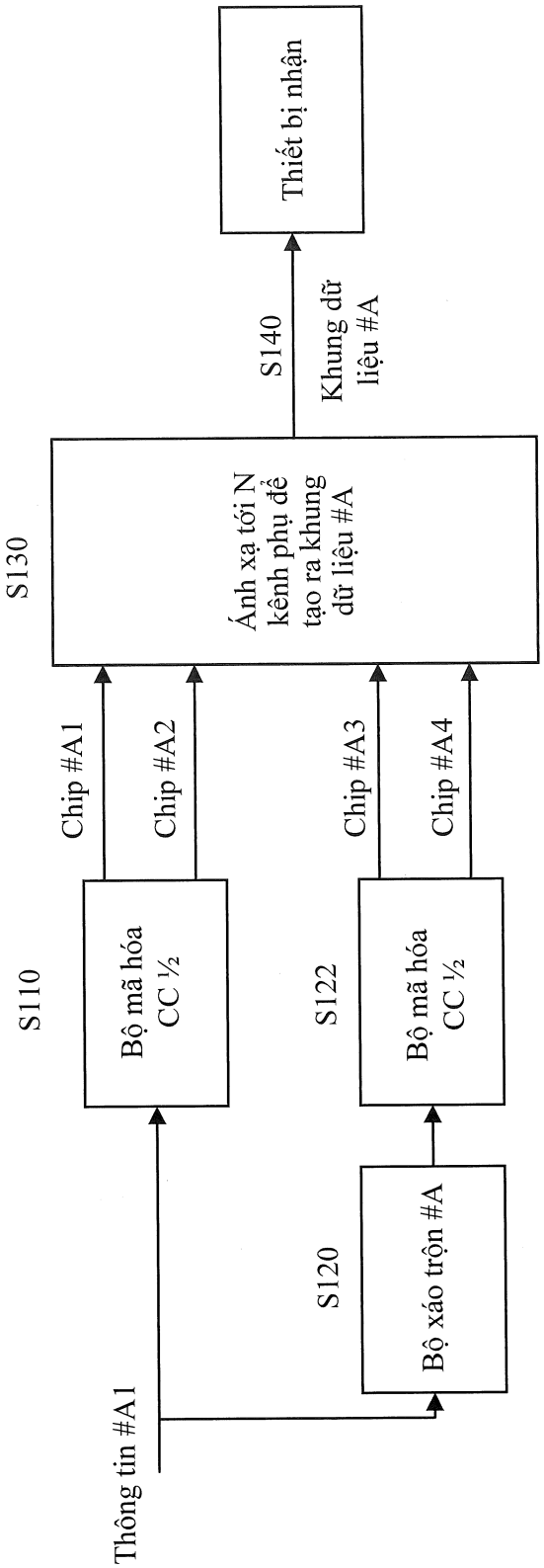

Thông tin #A1
S120
Bộ xáo trộn #A
S122
Bộ mã hóa CC ½
S110
Bộ mã hóa CC ½
Chip #A1
Chip #A2
Chip #A3
Chip #A4
S130
Ánh xạ tới N kênh phụ để tạo ra khung dữ liệu #A
S140
Khung dữ liệu #A
Thiết bị nhận

FIG. 7

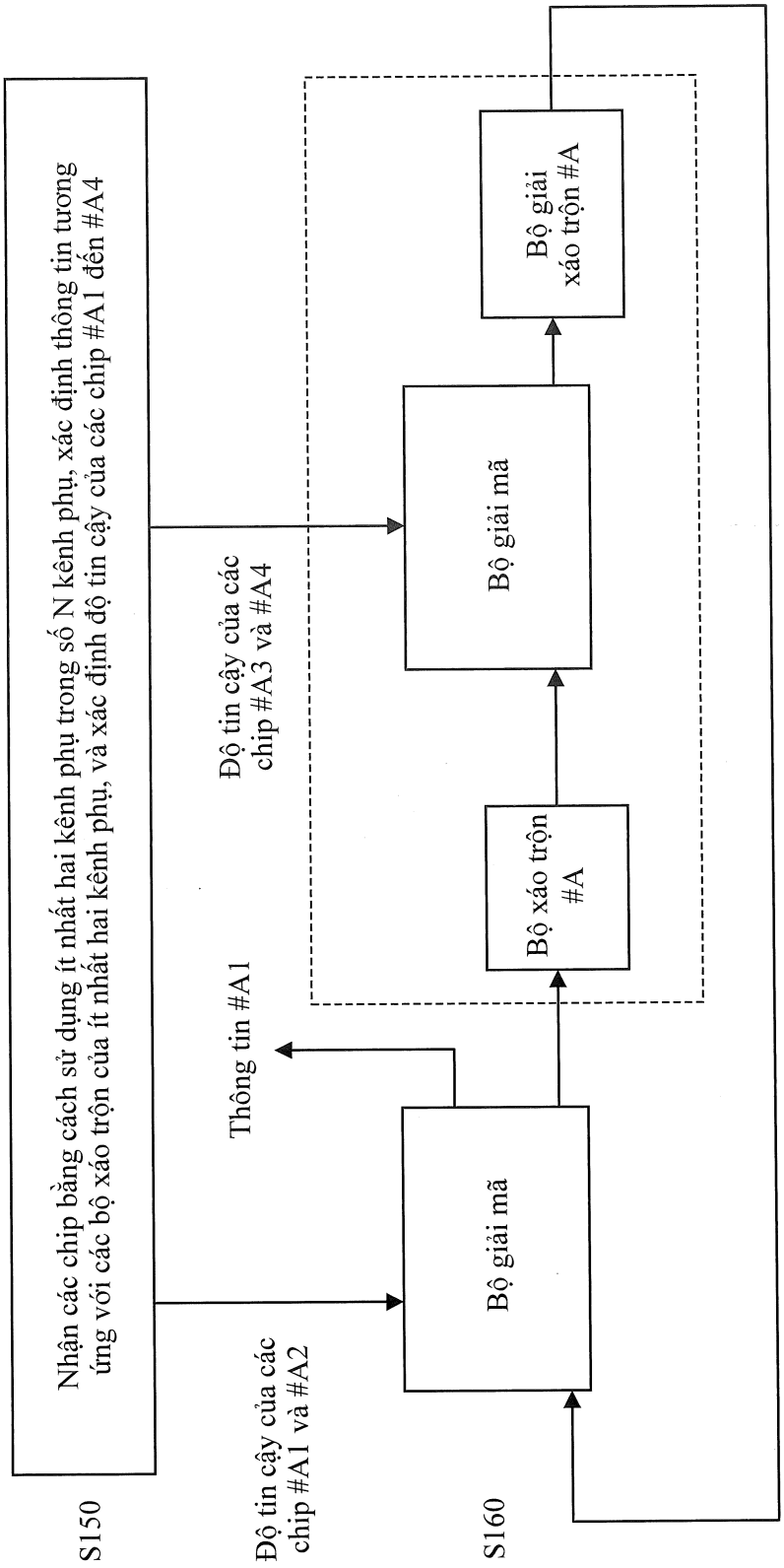

Nhận các chip bằng cách sử dụng ít nhất hai kênh phụ trong số N kênh phụ, xác định thông tin tương ứng với các bộ xáo trộn của ít nhất hai kênh phụ, và xác định độ tin cậy của các chip #A1 đến #A4
S150
Độ tin cậy của các chip #A1 và #A2
Thông tin #A1
Độ tin cậy của các chip #A3 và #A4
Bộ giải mã
Bộ xáo trộn #A
Bộ giải mã
Bộ giải xáo trộn #A
S160

FIG. 8

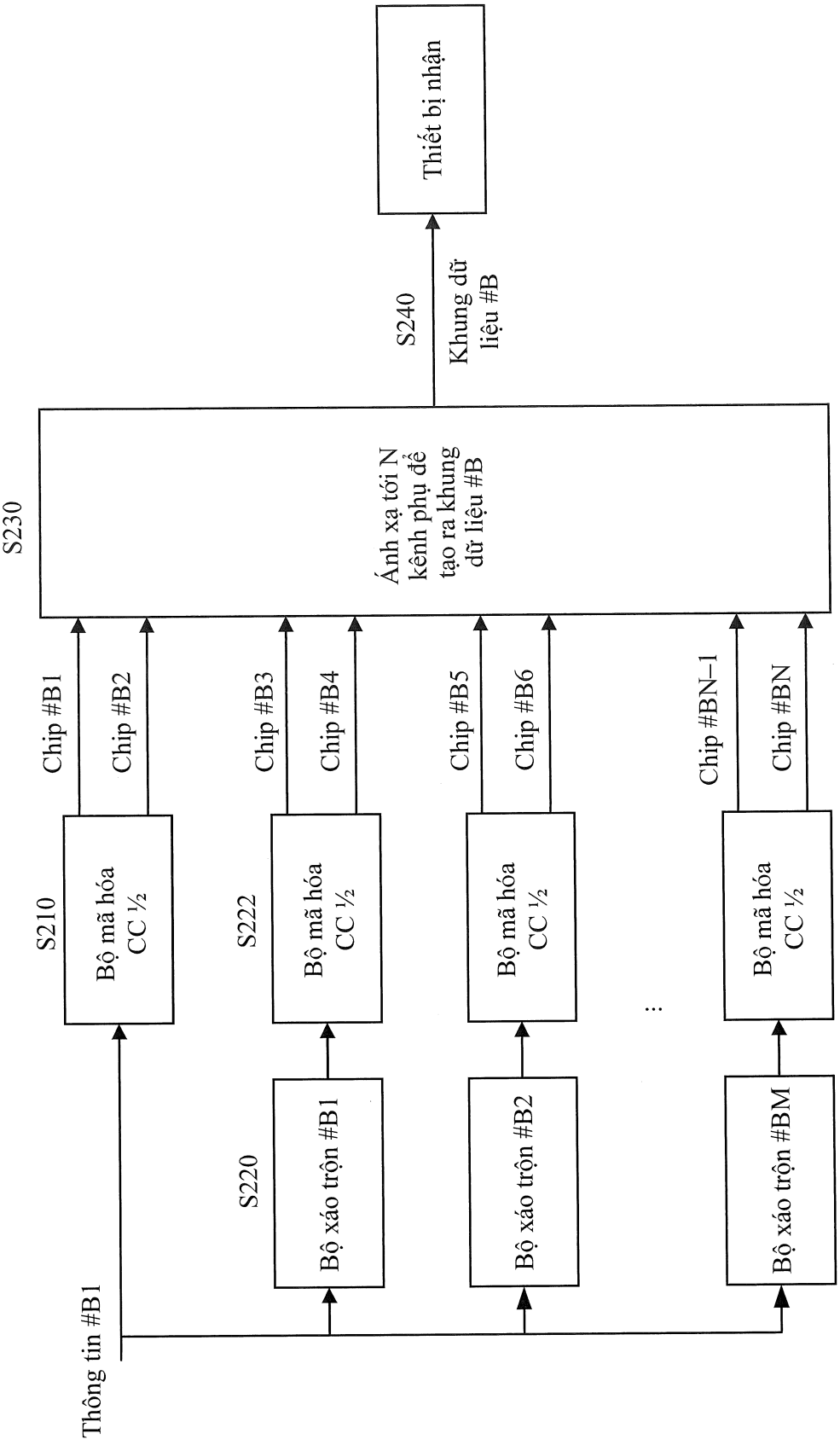

Thông tin #B1
S220
Bộ xáo trộn #B1
Bộ xáo trộn #B2
Bộ xáo trộn #BM
S222
S210
Bộ mã hóa CC ½
Bộ mã hóa CC ½
Bộ mã hóa CC ½
Bộ mã hóa CC ½
Chip #B1
Chip #B2
Chip #B3
Chip #B4
Chip #B5
Chip #B6
Chip #BN–1
Chip #BN
S230
Ánh xạ tới N kênh phụ để tạo ra khung dữ liệu #B
S240
Khung dữ liệu #B
Thiết bị nhận

FIG. 9

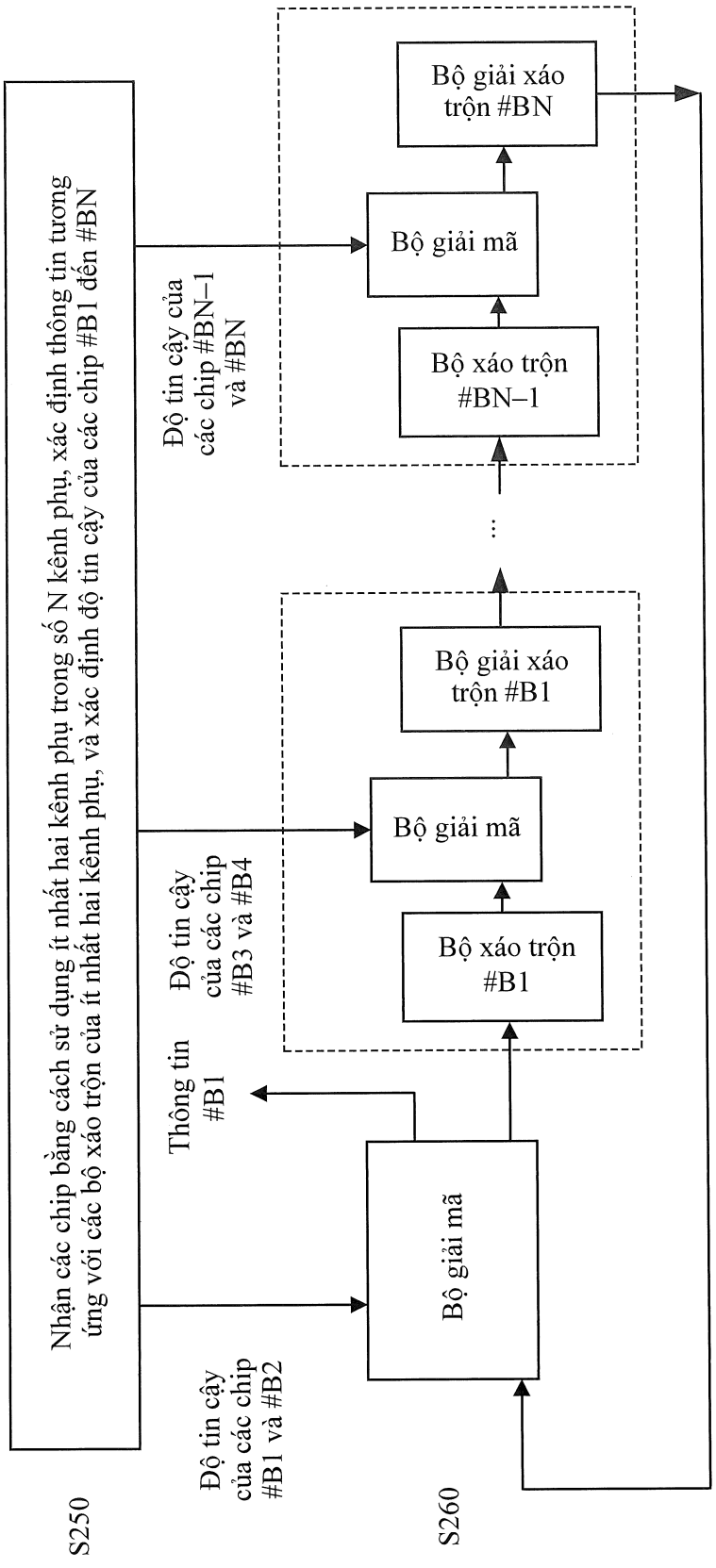

Nhận các chip bằng cách sử dụng ít nhất hai kênh phụ trong số N kênh phụ, xác định thông tin tương ứng với các bộ xáo trộn của ít nhất hai kênh phụ, và xác định độ tin cậy của các chip #B1 đến #BN
S250
Độ tin cậy của các chip #B1 và #B2
Bộ giải mã
S260
Thông tin #B1
Độ tin cậy của các chip #B3 và #B4
Bộ xáo trộn #B1
Bộ giải mã
Bộ giải xáo trộn #B1
Độ tin cậy của các chip #BN–1 và #BN
Bộ xáo trộn #BN–1
Bộ giải mã
Bộ giải xáo trộn #BN

FIG. 10

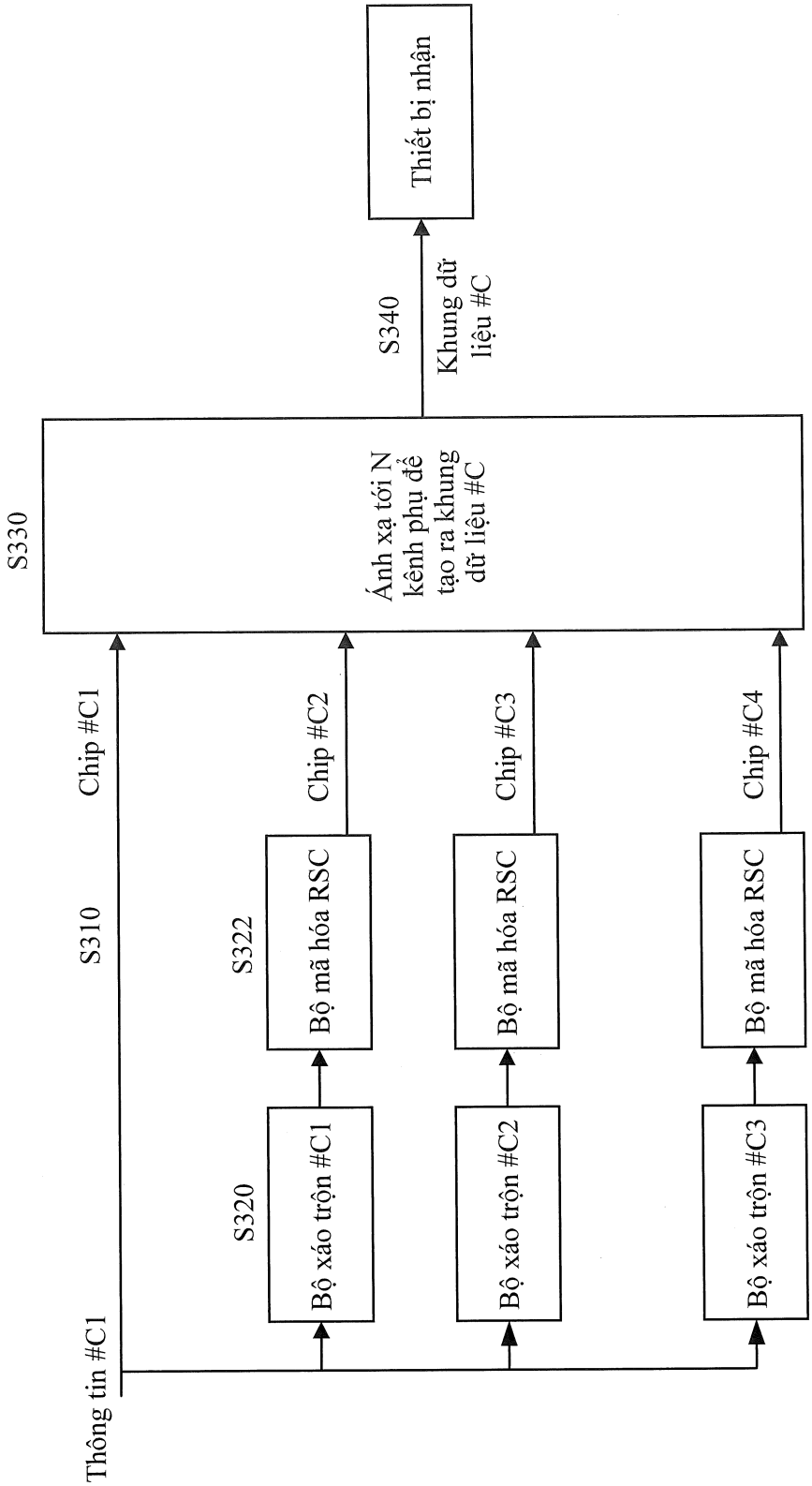

Thông tin #C1
S320
Bộ xáo trộn #C1
Bộ xáo trộn #C2
Bộ xáo trộn #C3
S322
Bộ mã hóa RSC
Bộ mã hóa RSC
Bộ mã hóa RSC
S310
Chip #C1
Chip #C2
Chip #C3
Chip #C4
S330
Ánh xạ tới N kênh phụ để tạo ra khung dữ liệu #C
S340
Khung dữ liệu #C
Thiết bị nhận

FIG. 11

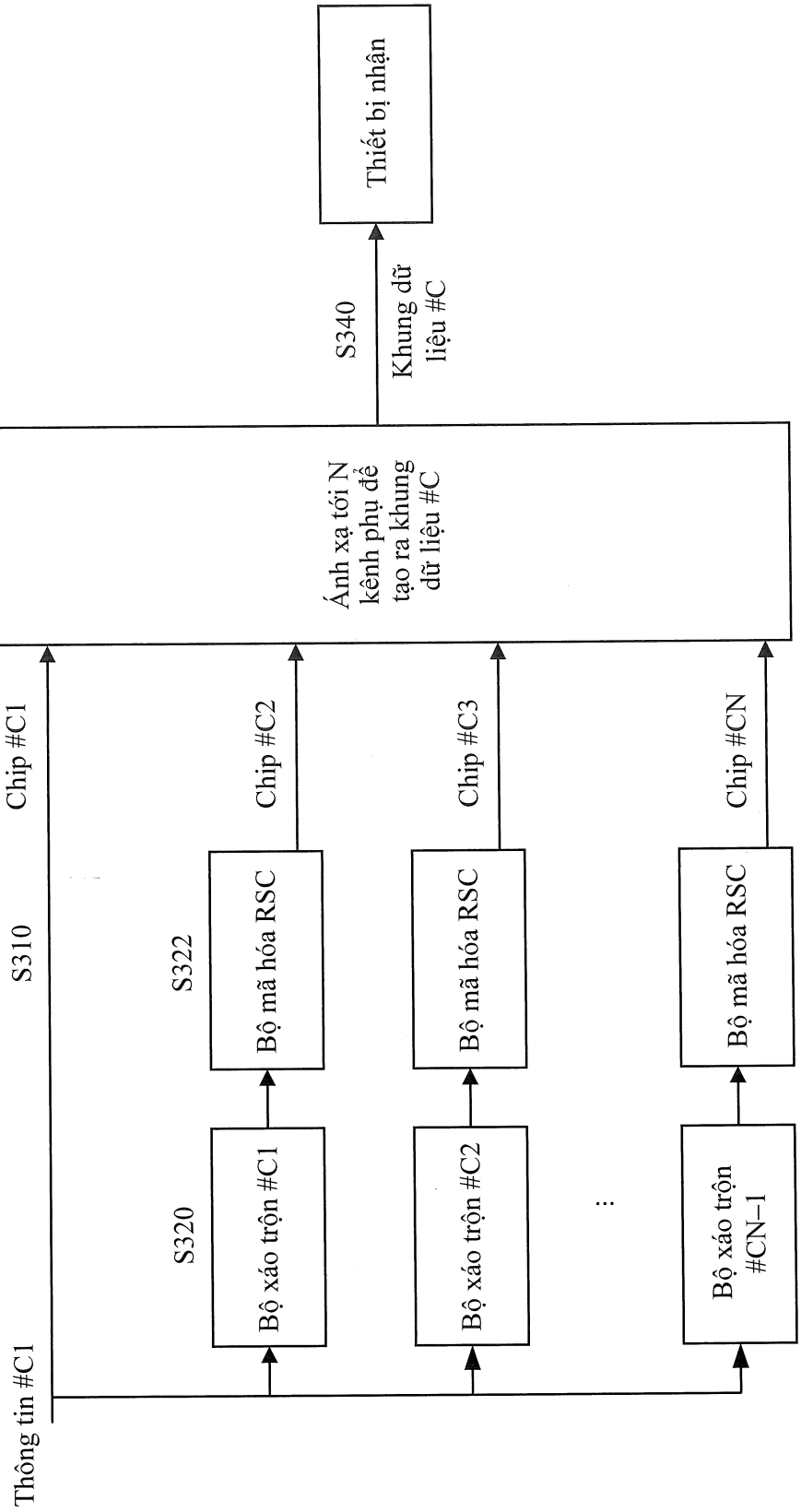
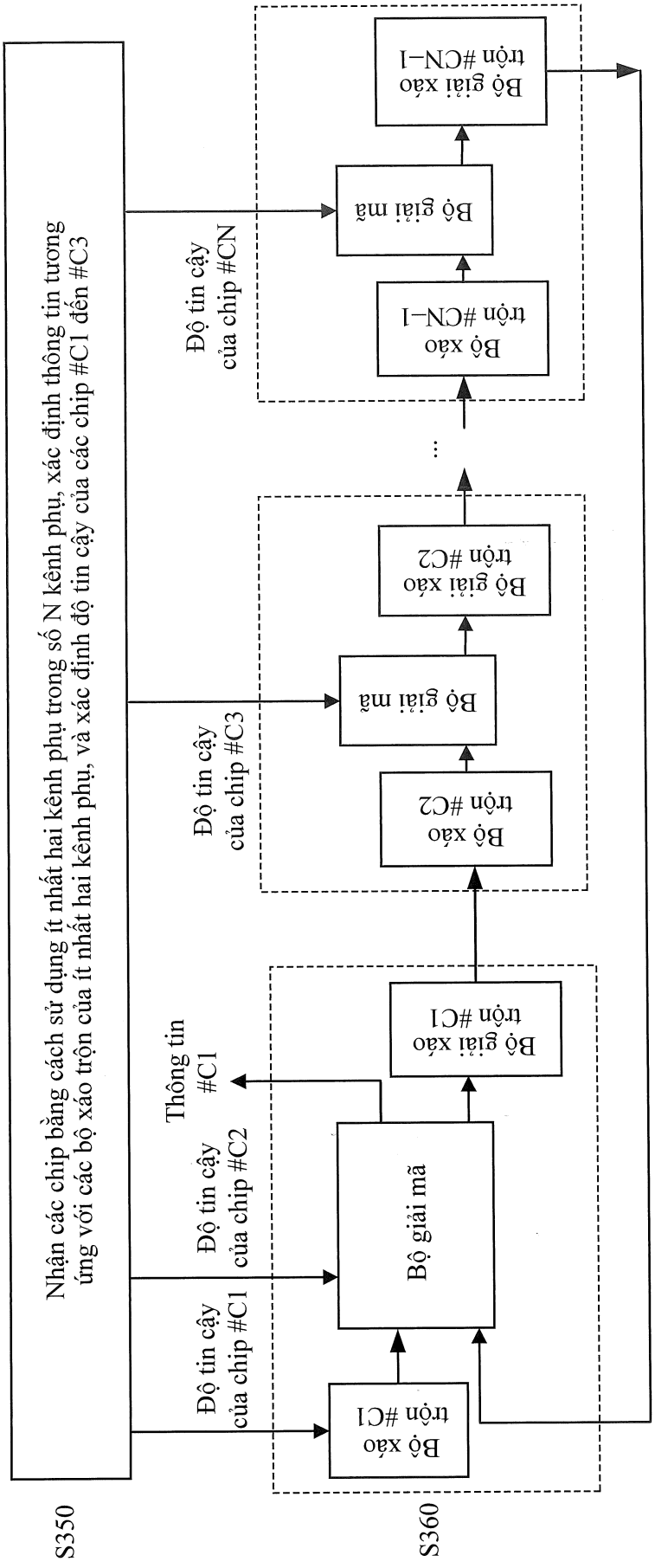

Thông tin #C1
S310
Chip #C1
S320
Bộ xáo trộn #C1
S322
Bộ mã hóa RSC
Chip #C2
Bộ xáo trộn #C2
Bộ mã hóa RSC
Chip #C3
Bộ xáo trộn #CN–1
Bộ mã hóa RSC
Chip #CN
S330
Ánh xạ tới N kênh phụ để tạo ra khung dữ liệu #C
S340
Khung dữ liệu #C
Thiết bị nhận

FIG. 12


Nhận các chip bằng cách sử dụng ít nhất hai kênh phụ trong số N kênh phụ, xác định thông tin tương ứng với các bộ xáo trộn của ít nhất hai kênh phụ, và xác định độ tin cậy của các chip #C1 đến #C3
S350
S360
Độ tin cậy của chip #C1
Độ tin cậy của chip #C2
Thông tin #C1
Bộ giải mã
Bộ xáo trộn #C1
Bộ giải xáo trộn #C1
Độ tin cậy của chip #C3
Bộ giải mã
Bộ xáo trộn #C2
Bộ giải xáo trộn #C2
Độ tin cậy của chip #CN
Bộ giải mã
Bộ xáo trộn #CN−1
Bộ giải xáo trộn #CN−1

11/14

FIG. 13

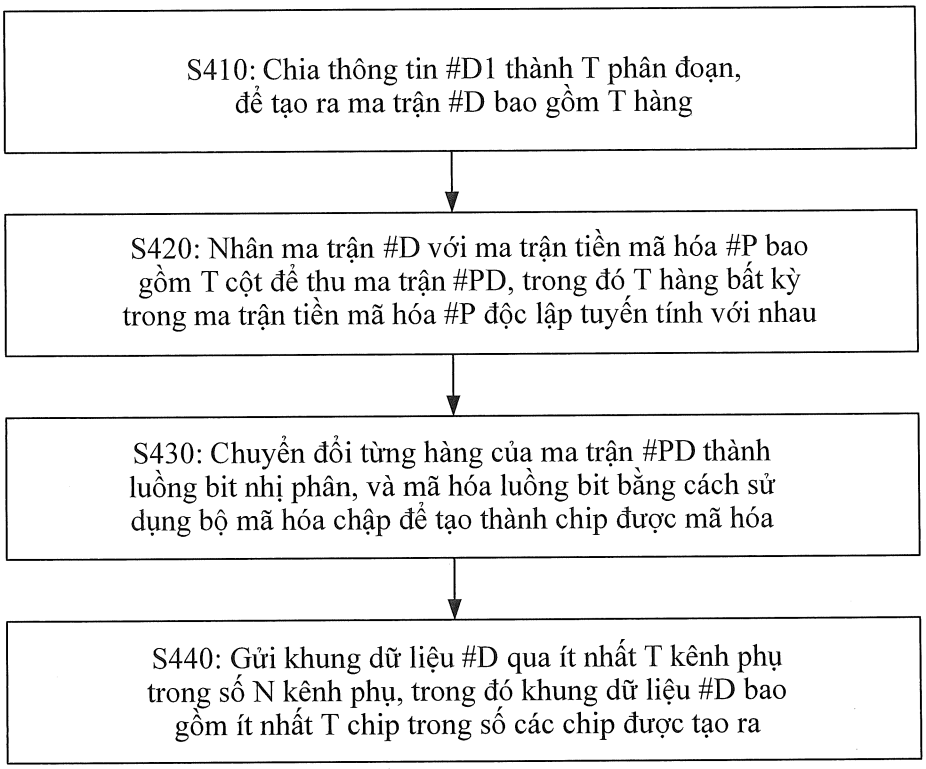

S410: Chia thông tin #D1 thành T phân đoạn, để tạo ra ma trận #D bao gồm T hàng
S420: Nhân ma trận #D với ma trận tiền mã hóa #P bao gồm T cột để thu ma trận #PD, trong đó T hàng bất kỳ trong ma trận tiền mã hóa #P độc lập tuyến tính với nhau
S430: Chuyển đổi từng hàng của ma trận #PD thành luồng bit nhị phân, và mã hóa luồng bit bằng cách sử dụng bộ mã hóa chập để tạo thành chip được mã hóa
S440: Gửi khung dữ liệu #D qua ít nhất T kênh phụ trong số N kênh phụ, trong đó khung dữ liệu #D bao gồm ít nhất T chip trong số các chip được tạo ra

FIG. 14

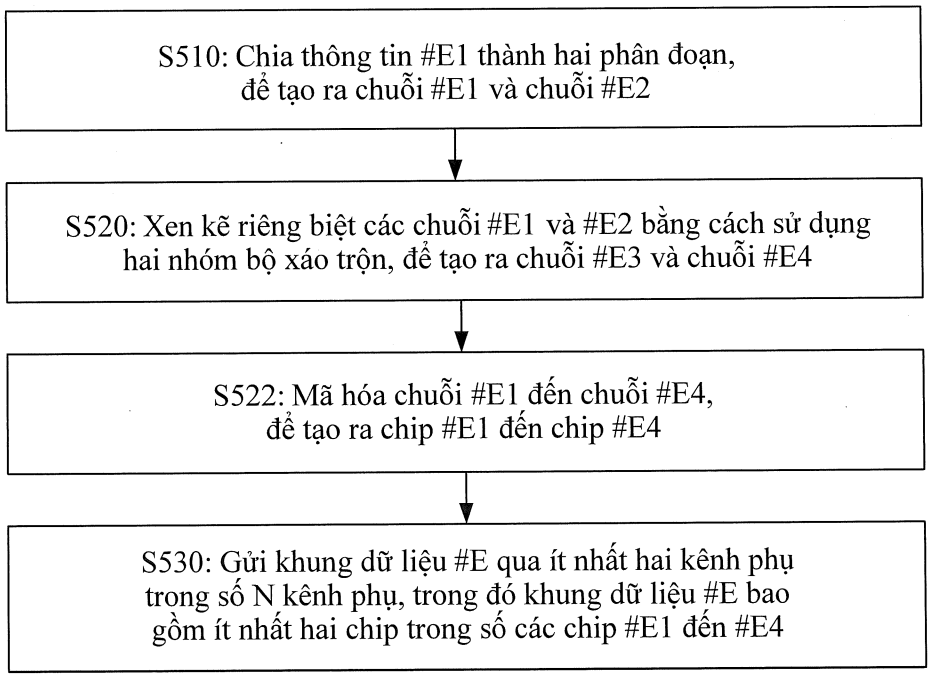

S510: Chia thông tin #E1 thành hai phân đoạn, để tạo ra chuỗi #E1 và chuỗi #E2
S520: Xen kẽ riêng biệt các chuỗi #E1 và #E2 bằng cách sử dụng hai nhóm bộ xáo trộn, để tạo ra chuỗi #E3 và chuỗi #E4
S522: Mã hóa chuỗi #E1 đến chuỗi #E4, để tạo ra chip #E1 đến chip #E4
S530: Gửi khung dữ liệu #E qua ít nhất hai kênh phụ trong số N kênh phụ, trong đó khung dữ liệu #E bao gồm ít nhất hai chip trong số các chip #E1 đến #E4

FIG. 15

13/14

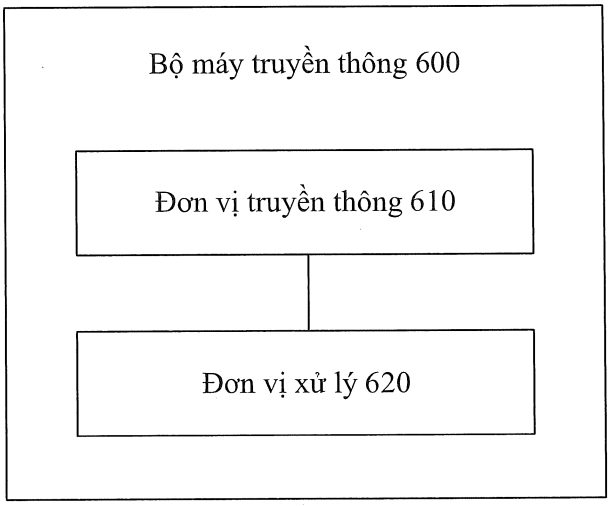


FIG. 16

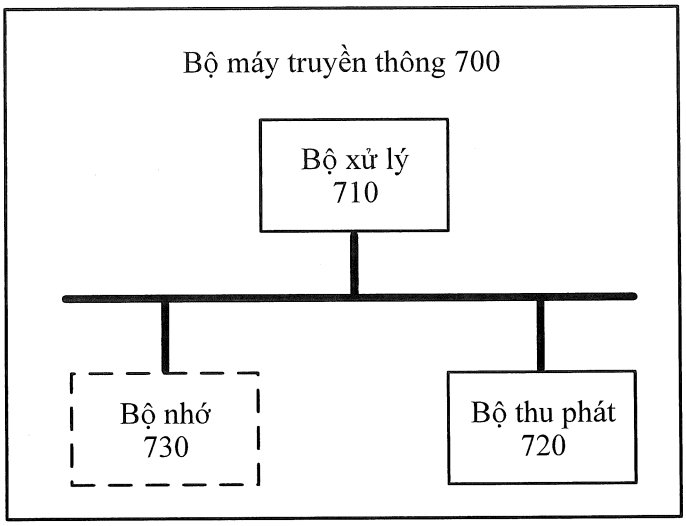


FIG. 17

14/14

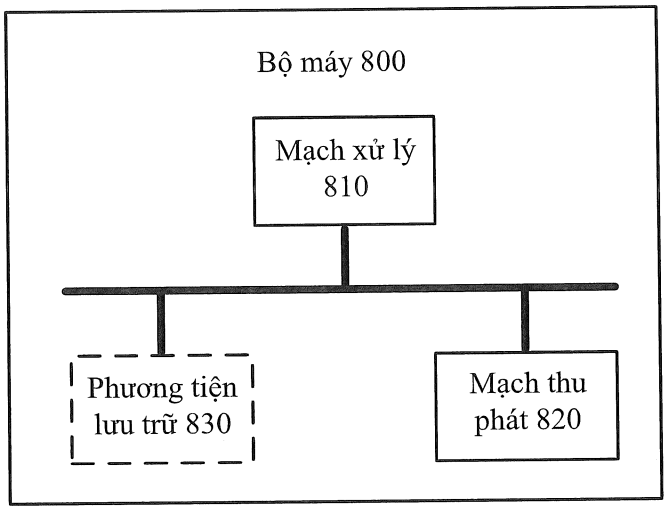


FIG. 18

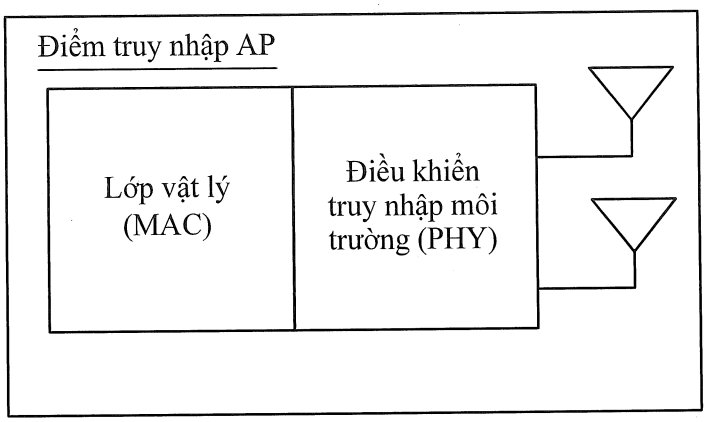


FIG. 19

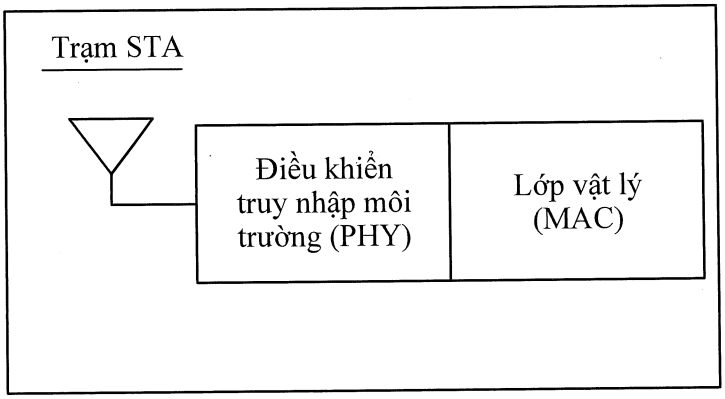


FIG. 20