



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

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

(11) 
1-0022314

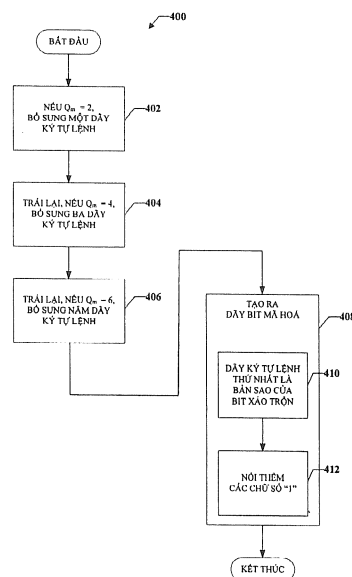
(51)⁷ H04L 1/18

(13) B

- (21) 1-2017-01999 (22) 26.03.2009
(62) 1-2010-02858
(86) PCT/US2009/038370 26.03.2009 (87) WO2009/120848A2 01.10.2009
(30) 61/039,724 26.03.2008 US
12/411,322 25.03.2009 US
(45) 25.11.2019 380 (43) 25.07.2017 352
(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)
Attn: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, CA 92121-1714, United States of America
(72) MONTOJO, Juan (US), GAAL, Peter (US)
(74) Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ ĐỂ HỖ TRỢ LÀM TĂNG TỐI ĐA KHOẢNG CÁCH ƠCLIT CHO CUỘC TRUYỀN TÍN HIỆU BÁO NHẬN HOẶC TÍN HIỆU PHỦ NHẬN TRÊN ĐƯỜNG LIÊN KẾT LÊN

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị truyền thông để hỗ trợ làm tăng tối đa khoảng cách ơclit cho tín hiệu báo nhận (ACK: ACKnowledgement) theo hàm số phụ thuộc vào số bit trong tín hiệu ACK theo cơ chế yêu cầu truyền lại tự động lại (HARQ: Hybrid Automatic Repeat-reQuest) và bậc điều biến. Bước mã hoá bao gồm bước đưa các dãy ký tự lệnh vào trong tín hiệu HARQ-ACK, trong đó số dãy ký tự lệnh được xác định dựa vào số bit và bậc điều biến. Nhiều khối tín hiệu ACK mã hoá được kết hợp thành dãy vector để dồn kênh với dữ liệu mã hoá và đan xen, ví dụ, theo cách “ưu tiên thời gian”. Bước xáo trộn được thực hiện theo hàm số phụ thuộc vào kích thước và bậc điều biến. Với tín hiệu ACK 1-bit, bước xáo trộn được thực hiện để thu được hai điểm góc bất kỳ trong chòm điểm bất kỳ để truyền tín hiệu ACK. Với tín hiệu ACK 2-bit, bước xáo trộn được thực hiện để thu được bốn điểm góc bất kỳ trong chòm điểm bất kỳ để truyền tín hiệu ACK.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến kỹ thuật truyền thông không dây và cụ thể hơn đến kỹ thuật làm tăng tối đa khoảng cách oclit để mã hoá, xáo trộn và điều biến tín hiệu báo nhận/phủ nhận (*ACK/NAK: ACKnowledgement/Negative Acknowledgement*).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hệ thống truyền thông không dây được triển khai rộng rãi để cung cấp nhiều loại dịch vụ truyền thông như điện thoại, dữ liệu, tín hiệu video, âm nhạc, v.v.. Các hệ thống này có thể là hệ thống đa truy nhập có khả năng hỗ trợ truyền thông cho nhiều người dùng bằng cách chia sẻ các tài nguyên hệ thống có sẵn (ví dụ, dải thông và công suất truyền). Ví dụ về hệ thống đa truy nhập như vậy là hệ thống đa truy nhập phân mã (*CDMA: Code Division Multiple Access*), hệ thống đa truy nhập phân thời (*TDMA: Time Division Multiple Access*), hệ thống đa truy nhập phân tần (*FDMA: Frequency Division Multiple Access*), hệ thống công nghệ phát triển dài hạn (*LTE: Long Term Evolution*) của tổ chức mang tên Third Generation Partnership Project (3GPP), hệ thống đa truy nhập phân tần trực giao (*OFDMA: Orthogonal Frequency Division Multiple Access*) và các hệ thống khác.

Nói chung, hệ thống truyền thông đa truy nhập không dây có thể đồng thời hỗ trợ truyền thông cho nhiều thiết bị đầu cuối không dây. Mỗi thiết bị đầu cuối truyền thông với một hoặc nhiều trạm cơ sở thông qua các tín hiệu truyền trên liên kết thuận và liên kết ngược. Liên kết thuận (hay liên kết xuống) là liên kết truyền thông từ trạm cơ sở đến thiết bị đầu cuối, và liên kết ngược (hay liên kết lên) là liên kết truyền thông từ thiết bị đầu cuối đến trạm cơ sở. Liên kết

truyền thông này có thể được thiết lập thông qua hệ thống có một đầu vào một đầu ra, hệ thống có nhiều đầu vào một đầu ra hoặc hệ thống có nhiều đầu vào nhiều đầu ra (*MIMO: Multiple-In-Multiple-Out*).

Khi các thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị truyền thông với nhau và truyền các gói dữ liệu qua lại, thì thiết bị truyền cần phải biết là gói dữ liệu đã được thu nhận thành công hay chưa hoặc gói dữ liệu có cần được truyền lại hay không. Phương pháp quản lý việc cho phép truyền thông, báo nhận và các kênh điều khiển tốc độ đã được mô tả trong WO 2005/015941 A2. Theo đó, thiết bị thu có thể truyền tín hiệu báo nhận (*ACK: ACKnowledgement*) cho biết rằng gói dữ liệu đã được thu nhận thành công. Nếu gói dữ liệu không được thu nhận thành công, thì tín hiệu phủ nhận (*NAK: Negative ACKnowledgement*) sẽ được truyền. Tín hiệu phủ nhận này cho biết rằng gói dữ liệu cần được truyền lại.

Cơ chế yêu cầu truyền lại tự động lại (*HARQ: Hybrid Automatic Repeat-request*) sử dụng các mã sửa phòng lỗi để sửa nhóm lỗi nhỏ và dựa vào việc dò tìm lỗi để tìm ra những lỗi không sửa được. Các gói thu bị lỗi được loại bỏ và thiết bị thu yêu cầu truyền lại những gói thu không thành công. Cơ chế bảo vệ HARQ có thể áp dụng cho dữ liệu, tuy nhiên, việc truyền lại tín hiệu ACK/NAK trên liên kết lên không có cơ chế bảo vệ HARQ.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế được tạo ra nhằm giải quyết những vấn đề trong tình trạng kỹ thuật nêu trên.

Phần dưới đây trình bày vắn tắt bản chất kỹ thuật của một hoặc nhiều khía cạnh để có được sự hiểu biết cơ bản về các khía cạnh đó. Phần này không phải là sự khái quát rộng về tất cả các khía cạnh được dự tính đến và cũng không được xem như là để xác định những yếu tố cơ bản hay quan trọng hoặc để xác định phạm vi của các khía cạnh đó. Mục đích của phần này chỉ là trình bày một số khái niệm trong một hoặc nhiều khía cạnh được mô tả ở dạng giản

lược để mở đầu cho phần mô tả chi tiết hơn sẽ được trình bày sau đó.

Theo các khía cạnh, sáng chế đề cập đến kỹ thuật nâng cao độ tin cậy của cuộc truyền tín hiệu ACK trên liên kết lên bằng cách chọn các điểm trong chòm điểm tương ứng với biên của chòm điểm. Theo một khía cạnh, sáng chế đề cập đến phương pháp làm tăng tối đa khoảng cách ơclit cho tín hiệu ACK/NAK. Phương pháp này bao gồm bước mã hoá tín hiệu ACK theo hàm số phụ thuộc vào kích thước của tín hiệu ACK và bậc điều biến để thu được dãy bit. Tín hiệu ACK được dành cho ít nhất một thiết bị. Phương pháp này còn bao gồm bước kết hợp hai hay nhiều dãy bit theo hàm số phụ thuộc vào bậc điều biến và xáo trộn các dãy bit kết hợp theo hàm số phụ thuộc vào kích thước của tín hiệu ACK và bậc điều biến. Bước xáo trộn này giới hạn kích thước chòm điểm của tín hiệu ACK nhúng trong kênh dữ liệu. Phương pháp này còn bao gồm bước truyền tín hiệu ACK đến ít nhất một thiết bị đáp lại việc nhận được gói dữ liệu từ ít nhất một thiết bị đó.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề cập đến thiết bị truyền thông bao gồm bộ nhớ và bộ xử lý. Bộ nhớ lưu trữ các lệnh liên quan đến việc mã hoá tín hiệu ACK bằng dãy ký tự lệnh để thu được dãy bit, kết hợp hai hay nhiều dãy bit, xáo trộn các dãy bit kết hợp theo hàm số phụ thuộc vào kích thước của tín hiệu ACK và bậc điều biến, và truyền tín hiệu ACK. Bộ xử lý được kết nối với bộ nhớ và có cấu hình để thực hiện các lệnh lưu trữ trong bộ nhớ.

Theo một khía cạnh khác nữa, sáng chế đề cập đến thiết bị truyền thông nâng cao độ tin cậy của cuộc truyền tín hiệu ACK trên liên kết lên. Thiết bị này bao gồm phương tiện mã hoá tín hiệu ACK bằng dãy ký tự lệnh theo hàm số phụ thuộc vào kích thước của tín hiệu ACK và bậc điều biến, và phương tiện tạo ra dãy bit bằng cách ghép nhiều khối tín hiệu ACK mã hoá. Thiết bị này còn bao gồm phương tiện xáo trộn các dãy bit đan xen theo hàm số phụ thuộc vào kích thước của tín hiệu ACK và bậc điều biến để thu được tín hiệu HARQ-ACK, và phương tiện truyền tín hiệu HARQ-ACK.

Theo khía cạnh khác nữa, sáng chế đề cập đến vật ghi đọc được bằng máy tính. Vật ghi đọc được bằng máy tính này lưu trữ tập mã thứ nhất để ra lệnh cho máy tính mã hoá tín hiệu ACK 1-bit khác với tín hiệu ACK 2-bit. Hàm mã hoá là hàm số phụ thuộc vào bậc điều biến. Vật ghi đọc được bằng máy tính này lưu trữ tập mã thứ hai để ra lệnh cho máy tính kết hợp nhiều khối tín hiệu mã hoá thu được từ bước mã hoá. Vật ghi đọc được bằng máy tính này còn lưu trữ tập mã thứ ba để ra lệnh cho máy tính xáo trộn các khối tín hiệu mã hoá kết hợp và tập mã thứ tư để ra lệnh cho máy tính truyền các khối tín hiệu mã hoá đã xáo trộn. Hàm xáo trộn là hàm số phụ thuộc vào số bit ACK và bậc điều biến.

Theo khía cạnh khác nữa, sáng chế đề cập đến bộ xử lý có cấu hình để làm tăng tối đa khoảng cách ơclit cho tín hiệu ACK/NAK. Bộ xử lý này bao gồm môđun thứ nhất để mã hoá tín hiệu ACK dựa vào kích thước của tín hiệu ACK và bậc điều biến để thu được dãy bit. Kích thước của tín hiệu ACK là 1-bit hoặc 2-bit. Bộ xử lý này còn bao gồm môđun thứ hai để kết hợp hai hay nhiều dãy bit và môđun thứ ba để xáo trộn các dãy bit kết hợp theo hàm số phụ thuộc vào kích thước của tín hiệu ACK và bậc điều biến. Bước xáo trộn này giới hạn kích thước chòm điểm của tín hiệu ACK nhúng trong kênh dữ liệu ở sơ đồ điều biến dịch pha nhị phân với tín hiệu 1-bit và ở sơ đồ điều biến dịch pha vuông góc với tín hiệu 2-bit. Bộ xử lý này còn bao gồm môđun thứ tư để truyền tín hiệu ACK.

Để thực hiện giải pháp nêu trên và đạt được những mục đích liên quan, một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế có các dấu hiệu được mô tả đầy đủ dưới đây và được chỉ ra một cách cụ thể trong các điểm yêu cầu bảo hộ. Phần mô tả chi tiết sáng chế và các hình vẽ kèm theo thể hiện chi tiết một số dấu hiệu làm ví dụ cho một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế. Tuy nhiên, các dấu hiệu này chỉ thể hiện được một vài cách thức khác nhau mà theo đó nguyên lý của sáng chế có thể được thực hiện. Các ưu điểm khác và các dấu hiệu mới của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng hơn qua phần mô tả chi tiết dưới đây kết hợp với hình vẽ kèm

theo và các khía cạnh nêu trong sáng chế được hiểu là bao hàm tất cả các khía cạnh và các dạng tương đương của chúng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 thể hiện hệ thống làm tăng tối đa khoảng cách ocrit để mã hoá, xáo trộn và điều biến tín hiệu ACK/NAK bằng cách chọn các điểm trong chòm điểm tương ứng với biên của chòm điểm.

Fig.2 thể hiện ánh xạ điều biến theo một khía cạnh của sáng chế.

Fig.3 thể hiện hệ thống nâng cao độ tin cậy của tín hiệu ACK truyền trên liên kết lên bằng cách chọn các điểm trong chòm điểm tương ứng với biên của chòm điểm.

Fig.4 thể hiện phương pháp mã hoá và xáo trộn tín hiệu HARQ-ACK 1-bit theo một khía cạnh của sáng chế.

Fig.5 thể hiện phương pháp xáo trộn các tín hiệu HARQ-ACK 1-bit theo một khía cạnh của sáng chế.

Fig.6 thể hiện phương pháp mã hoá và xáo trộn tín hiệu HARQ-ACK 2-bit theo một khía cạnh của sáng chế.

Fig.7 thể hiện phương pháp xáo trộn các tín hiệu HARQ-ACK 2-bit theo một khía cạnh của sáng chế.

Fig.8 thể hiện ví dụ về hệ thống sử dụng phương pháp mã hoá, xáo trộn và điều biến để làm tăng tối đa khoảng cách ocrit cho tín hiệu ACK/NAK theo một khía cạnh của sáng chế.

Fig.9 thể hiện hệ thống tạo điều kiện làm tăng tối đa khoảng cách ocrit cho tín hiệu ACK/NAK theo một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế.

Fig.10 thể hiện hệ thống tạo điều kiện thu được các điểm góc trong chòm điểm bất kỳ để truyền tín hiệu ACK theo các khía cạnh của sáng chế.

Fig.11 thể hiện hệ thống truyền thông không dây đa truy nhập theo một

hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế.

Fig.12 thể hiện ví dụ về hệ thống truyền thông không dây theo các khía cạnh của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các khía cạnh của sáng chế bây giờ sẽ được mô tả có dựa vào hình vẽ. Trong phần mô tả dưới đây, nhằm mục đích giải thích, những chi tiết cụ thể có số chỉ dẫn được nêu ra để giúp người đọc hiểu rõ một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế. Tuy nhiên, rõ ràng là (các) khía cạnh như vậy có thể được thực hiện mà không cần đến những chi tiết cụ thể đó. Trong những trường hợp khác, các cấu trúc và thiết bị đã biết rõ được thể hiện ở dạng sơ đồ khối để tiện cho việc mô tả các khía cạnh của sáng chế.

Như được sử dụng trong sáng chế, các thuật ngữ “bộ phận”, “môđun”, “hệ thống”, và các thuật ngữ tương tự khác được dùng để chỉ thực thể liên quan đến máy tính, như phần cứng, phần sụn, dạng kết hợp giữa phần cứng và phần mềm, phần mềm, hoặc phần mềm thi hành. Ví dụ, một bộ phận có thể là quy trình chạy trên bộ xử lý, bộ xử lý, đối tượng, mã thi hành được, mạch trình thi hành, chương trình, và/hoặc máy tính, nhưng không chỉ giới hạn ở đó. Ví dụ, cả chương trình chạy trên thiết bị tính toán lẫn thiết bị tính toán đó có thể là một bộ phận. Một hay nhiều bộ phận có thể nằm trong một quy trình và/hoặc mạch trình thi hành, và một bộ phận có thể nằm tập trung trên một máy tính và/hoặc phân tán trên hai hay nhiều máy tính. Ngoài ra, các bộ phận có thể thi hành từ vật ghi đọc được bằng máy tính có các cấu trúc dữ liệu lưu trữ trên đó. Các bộ phận có thể truyền thông theo quy trình xử lý cục bộ và/hoặc từ xa, chẳng hạn như theo tín hiệu có một hoặc nhiều gói dữ liệu (ví dụ, dữ liệu từ một bộ phận đang tương tác với một bộ phận khác trong hệ thống cục bộ, hệ thống phân tán, và/hoặc qua mạng như mạng internet với các hệ thống khác dựa vào tín hiệu).

Ngoài ra, các khía cạnh được mô tả trong sáng chế đề cập đến thiết bị di

động. Thiết bị di động cũng có thể được gọi là, và có thể có một số hoặc tất cả các chức năng của, hệ thống, đơn vị thuê bao, trạm thuê bao, trạm di động, máy di động, thiết bị đầu cuối không dây, nút, thiết bị, trạm từ xa, thiết bị đầu cuối từ xa, thiết bị đầu cuối truy nhập, thiết bị đầu cuối người dùng, thiết bị đầu cuối, phương tiện truyền thông không dây, thiết bị truyền thông không dây, tác nhân người dùng, thiết bị của người dùng, hoặc thiết bị người dùng (*UE: User Equipment*). Thiết bị di động có thể là máy điện thoại di động, máy điện thoại không dây, máy điện thoại theo giao thức khởi tạo phiên (*SIP: Session Initiation Protocol*), trạm vòng cục bộ không dây (*WLL: Wireless Local Loop*), thiết bị kỹ thuật số hỗ trợ cá nhân (*PDA: Personal Digital Assistant*), máy tính xách tay, thiết bị truyền thông cầm tay, thiết bị tính toán cầm tay, thiết bị radio vệ tinh, thẻ môđem không dây và/hoặc thiết bị xử lý khác để truyền thông trên hệ thống không dây. Ngoài ra, các khía cạnh được mô tả trong sáng chế đề cập đến trạm cơ sở. Trạm cơ sở có thể được sử dụng để truyền thông với (các) thiết bị đầu cuối không dây và cũng có thể gọi là, và có thể có một số hoặc tất cả các chức năng của, điểm truy nhập, nút, nút B, nút B cải tiến, nút e-NB hoặc thực thể mạng khác.

Các khía cạnh hoặc dấu hiệu của sáng chế sẽ được trình bày dưới dạng hệ thống gồm nhiều thiết bị, bộ phận, môđun, và các loại tương tự. Cần phải hiểu và nhận thấy rằng, hệ thống có thể có thêm các thiết bị, bộ phận, môđun, v.v., và/hoặc có thể không có đủ hết các thiết bị, bộ phận, môđun, v.v. được mô tả dựa vào hình vẽ. Cũng có thể sử dụng dạng kết hợp của các phương án nêu trên.

Ngoài ra, cụm từ “làm ví dụ” được sử dụng trong sáng chế để chỉ việc dùng làm mẫu, làm ví dụ, hoặc minh họa. Mọi khía cạnh hay cấu hình được mô tả trong sáng chế dưới dạng “làm ví dụ” thì không nhất thiết phải được coi là được ưu tiên hay có lợi thế hơn so với các khía cạnh hay cấu trúc khác. Thực ra, việc sử dụng cụm từ “làm ví dụ” là để chỉ các khái niệm ở một dạng thức cụ thể.

Fig.1 thể hiện hệ thống 100 làm tăng tối đa khoảng cách occlit để mã hoá,

xáo trộn và điều biến tín hiệu ACK/NAK bằng cách chọn các điểm trong chòm điểm tương ứng với biên của chòm điểm. Hệ thống 100 có cấu hình để giúp nâng cao độ tin cậy của tín hiệu ACK truyền trên liên kết lên bằng cách chọn các điểm trong chòm điểm tương ứng với biên của chòm điểm. Với tín hiệu ACK/NAK, ký hiệu điều biến dùng cho tín hiệu điều khiển mang một bit hoặc hai bit thông tin điều khiển mã hoá, bất kể sơ đồ điều biến kênh dùng chung liên kết lên vật lý (*PUSCH: Physical Uplink Shared CHannel*). Hệ thống 100 sử dụng các dãy ký tự lệnh để mã hoá thông tin ACK/NAK, trong đó các dãy ký tự lệnh có thể được thông dịch chính xác. Mặc dù sáng chế mô tả các khía cạnh áp dụng cho tín hiệu ACK, nhưng các khía cạnh này cũng có thể áp dụng cho tín hiệu NAK.

Được đưa vào hệ thống 100 là thiết bị thứ nhất 102 truyền thông với thiết bị thứ hai 104. Thiết bị thứ nhất 102 và thiết bị thứ hai 104 có cấu hình để truyền và thu thông tin. Trong sáng chế, thiết bị thứ nhất 102 có thể được gọi là thiết bị truyền, và thiết bị thứ hai có thể được gọi là thiết bị thu. Cần hiểu rằng, trong hệ thống 100 có thể có nhiều thiết bị truyền 102 và nhiều thiết bị thu 104, tuy nhiên, để cho dễ hiểu, trên hình vẽ chỉ thể hiện một thiết bị truyền 102 để truyền tín hiệu dữ liệu truyền thông đến một thiết bị thu 104.

Nhằm mục đích của phần mô tả chi tiết này, thiết bị truyền 102 vừa mới thu được gói dữ liệu từ thiết bị thu 104 và sẽ truyền tín hiệu báo nhận (ACK) hoặc tín hiệu phủ nhận (NAK) đến thiết bị thu 104 để đáp lại việc này. Tín hiệu ACK gồm các ký tự báo nhận chỉ báo rằng dữ liệu thu được (từ thiết bị thứ hai 104) đã được thu nhận chính xác. Tín hiệu NAK chỉ báo rằng dữ liệu thu được đã bị lỗi và, vì vậy, dữ liệu (ví dụ, gói) cần được truyền lại. Với tín hiệu ACK/NAK, phương pháp mã hoá, xáo trộn và điều biến phải làm tăng tối đa khoảng cách ơclit. Với tín hiệu ACK/NAK (trong trường hợp song công phân tần (*FDD: Frequency Division Duplex*)), ký hiệu điều biến dùng cho tín hiệu điều khiển mang nhiều nhất là hai bit thông tin điều khiển mã hoá, bất kể sơ đồ

điều biến kênh dùng chung liên kết lên vật lý (PUSCH).

Để làm tăng tối đa khoảng cách oclit, bộ mã hoá 106 có thể có cấu hình để mã hoá thông tin ACK theo hàm số phụ thuộc vào số bit (ví dụ, 1-bit, 2-bit) và bậc điều biến Q_m . Bậc điều biến Q_m có thể là bậc 2, 4 hoặc 6. Bậc điều biến bằng 2 tương ứng với sơ đồ điều biến dịch pha vuông góc (QPSK: *Sơ đồ điều biến dịch pha vuông góc*). Bậc điều biến bằng 4 tương ứng với sơ đồ điều biến biên độ vuông góc (QAM: *Quadrature Amplitude Modulation*) 16QAM, là sơ đồ điều biến bậc cao hơn so với sơ đồ QPSK. Bậc điều biến bằng 6 tương ứng với sơ đồ 64QAM, là sơ đồ điều biến bậc cao hơn so với sơ đồ 16QAM. Sơ đồ điều biến bậc cao hơn có nghĩa là ký tự điều biến được mở rộng để chứa thêm các dạng tín hiệu khác, cho phép truyền nhiều bit thông tin hơn trên mỗi ký hiệu điều biến. Với sơ đồ QPSK, ký tự điều biến có bốn dạng tín hiệu khác nhau. Mở rộng đến sơ đồ 16QAM sẽ có mười sáu dạng tín hiệu khác nhau. Mở rộng thêm đến sơ đồ 64QAM sẽ có sáu mươi tư dạng tín hiệu khác nhau.

Như đã nêu trên, bộ mã hoá 106 có cấu hình để mã hoá thông tin ACK theo hàm số phụ thuộc vào số bit và bậc điều biến Q_m . Bảng dưới đây (Bảng 1) thể hiện cách mã hoá tín hiệu HARQ-ACK 1-bit, trong đó “x” là dãy ký tự lệnh, dùng để thông báo cho bộ xáo trộn 110 biết hàm xáo trộn cụ thể sẽ được thực hiện:

Q_m	Tín hiệu HARQ-ACK mã hoá
2	$[o_0^{ACK} \text{ x}]$
4	$[o_0^{ACK} \text{ x x x}]$
6	$[o_0^{ACK} \text{ x x x x x}]$

Bảng 1

Bảng dưới đây (Bảng 2) thể hiện cách mã hoá tín hiệu HARQ-ACK 2-bit:

Q_m	Tín hiệu HARQ-ACK mã hoá
2	$[o_1^{ACK} o_0^{ACK}]$
4	$[o_1^{ACK} o_0^{ACK} x x]$
6	$[o_1^{ACK} o_0^{ACK} x x x x]$

Bảng 2

Bộ mã hoá 106 tạo ra dãy bit mã hoá, $q_0^{ACK}, q_1^{ACK}, q_2^{ACK}, \dots, q_{Q_{ACK}-1}^{ACK}$, bằng cách ghép nhiều khối tín hiệu HARQ-ACK mã hoá, trong đó Q_{ACK} là tổng số bit mã hoá cho tất cả các khối tín hiệu HARQ-ACK mã hoá. Chúng được tạo ra ở dạng khối vì sau này trong quy trình mã hoá, các khối đó sẽ được nhập vào bộ điều biến. Từ đó, bộ điều biến QPSK sẽ tiến hành ghép nhiều khối tín hiệu HARQ-ACK mã hoá thành các nhóm hai điểm. Bộ điều biến 16QAM sẽ tiến hành ghép nhiều khối tín hiệu HARQ-ACK mã hoá thành các nhóm bốn điểm. Ngoài ra, bộ điều biến 64QAM sẽ tiến hành ghép nhiều khối tín hiệu HARQ-ACK mã hoá thành các nhóm sáu điểm.

Dãy vector đầu ra của bước mã hoá kênh thông tin HARQ-ACK được ký hiệu là $\underline{q}_0^{ACK}, \underline{q}_1^{ACK}, \dots, \underline{q}_{Q'_{ACK}-1}^{ACK}$, trong đó $Q'_{ACK} = Q_{ACK} / Q_m$. Dãy vector thu được theo mã lệnh như sau:

Set i, k to 0

While $i < Q_{ACK}$

$$\underline{q}_k^{ACK} = [q_i^{ACK} \dots q_{i+Q_m-1}^{ACK}]^T$$

$$i = i + Q_m$$

$$k = k + 1$$

end while

Sau đó, dãy vector $\underline{q}_0^{ACK}, \underline{q}_1^{ACK}, \dots, \underline{q}_{Q'_{ACK}-1}^{ACK}$ được dồn kênh với dữ liệu mã hoá và được đan xen theo cách “ưu tiên thời gian”, bằng bộ đan xen 108. Tín hiệu đầu ra của bộ đan xen kênh 108 là tín hiệu đầu vào của bước xử lý kênh

PUSCH. Bộ xáo trộn 110 thực hiện các thao tác sau đây tùy theo tín hiệu ACK là tín hiệu ACK 1-bit hay tín hiệu ACK 2-bit và tùy theo bậc điều biến (ví dụ, QPSK, 16QAM, 64QAM). Do đó, hàm xáo trộn là hàm số phụ thuộc vào kích thước và bậc điều biến.

Bộ xáo trộn 110 cố gắng thu được hai điểm góc trong chòm điểm bất kỳ để truyền tín hiệu ACK trên kênh PUSCH (ví dụ, sơ đồ điều biến dịch pha nhị phân (*BPSK: Binary Phase-Shift Keying*) hiệu dụng. Do đó, với tín hiệu ACK 1-bit có Q_m bằng 2 (QPSK), dãy bit mã hoá $[b(i) \text{ x}]$ được xáo trộn dưới dạng $[\tilde{b}(i) \tilde{b}(i)]$, trong đó $\tilde{b}(i) = (b(i) + c(i)) \bmod 2$. Bước xáo trộn này có thể được thực hiện theo giả mã như sau:

```

Set i = 0
while i < Mbit
    if b(i) = x    // ACK/NAK hoặc các bit giữ chỗ chỉ báo hạng
         $\tilde{b}(i) = 1$ 
    else
        if b(i) = y // ACK/NAK hoặc các bit giữ chỗ lặp chỉ báo hạng
             $\tilde{b}(i) = \tilde{b}(i-1)$ 
        else      // Dữ liệu hoặc các bit mã hoá chất lượng kênh,
            // các bit mã hoá chỉ báo hạng hoặc các bit mã hoá ACK/NAK
             $\tilde{b}(i) = (b(i) + c(i)) \bmod 2$ 
        end if
    end if
    i = i + 1
end while

```

trong đó x và y là nhãn và trong đó $c(i)$ là dãy xáo trộn. Bộ tạo dãy xáo trộn 112 có thể được thiết lập giá trị ban đầu với $c_{\text{init}} = n_{\text{RNTI}} \cdot 2^{14} + \lfloor n_s/2 \rfloor \cdot 2^9 + N_{\text{ID}}^{\text{cell}}$ ở đầu mỗi khung con, trong đó n_{RNTI} tương ứng với ký hiệu nhận dạng tạm thời trong

mạng vô tuyến (*RNTI: Radio-Network Temporary Identifier*) liên quan đến việc truyền kênh PUSCH.

Với tín hiệu ACK 1-bit có Q_m bằng 4 (16QAM), dãy bit mã hoá $[b(i) \ x \ x \ x]$ được xáo trộn dưới dạng $[\tilde{b}(i) \ \tilde{b}(i) \ 1 \ 1]$. Với tín hiệu ACK 1-bit có Q_m bằng 6 (64QAM), dãy bit mã hoá $[b(i) \ x \ x \ x \ x \ x]$ được xáo trộn dưới dạng $[\tilde{b}(i) \ \tilde{b}(i) \ 1 \ 1 \ 1 \ 1]$.

Với tín hiệu ACK 2-bit, bộ xáo trộn 110 cố gắng thu được bốn điểm góc trong chòm điểm bất kỳ để truyền tín hiệu ACK trên kênh PUSCH (ví dụ, sơ đồ điều biến QPSK hiệu dụng). Do đó, với tín hiệu ACK 2-bit có Q_m bằng 2 (QPSK), dãy bit mã hoá $[b(i) \ b(i+1)]$ được xáo trộn dưới dạng $[\tilde{b}(i) \ \tilde{b}(i+1)]$. Nếu tín hiệu ACK có 2-bit và Q_m bằng 4 (16QAM), thì dãy bit mã hoá $[b(i) \ b(i+1) \ x \ x]$ được xáo trộn dưới dạng $[\tilde{b}(i) \ \tilde{b}(i+1) \ 1 \ 1]$. Với Q_m bằng 6 (64QAM) và tín hiệu có 2-bit, thì dãy bit mã hoá $[b(i) \ b(i+1) \ x \ x \ x \ x]$ được xáo trộn dưới dạng $[\tilde{b}(i) \ \tilde{b}(i+1) \ 1 \ 1 \ 1 \ 1]$.

Như nêu trên, trong quá trình xáo trộn, các chữ số “1” được nối thêm vào. Tuy nhiên, theo một số khía cạnh, không dùng chữ số “1” mà sẽ dùng chữ số khác, như chữ số “2” hoặc một chữ số khác không, hoặc một chữ số không phải số nhị phân, v.v.. Quy trình xử lý còn lại của thiết bị truyền 102 (ví dụ, điều biến, mã hoá trước biến đổi, v.v.) là trong suốt đối với trường hợp có hay không có thông tin điều khiển. Bộ tạo tín hiệu 112 có cấu hình để truyền tín hiệu ACK/NAK đến thiết bị thứ hai 104.

Hệ thống 100 có thể bao gồm bộ nhớ 114 kết nối vận hành với thiết bị thứ nhất 102. Bộ nhớ 114 có thể nằm ngoài thiết bị thứ nhất 102 hoặc có thể nằm trong thiết bị thứ nhất 102. Bộ nhớ 114 có thể lưu trữ thông tin liên quan đến việc mã hoá bậc điều biến của tín hiệu ACK để thu được khối tín hiệu HARQ-ACK mã hoá, ghép hai hay nhiều khối tín hiệu HARQ-ACK mã hoá tạo thành dãy bit mã hoá, xáo trộn dãy bit mã hoá theo hàm số phụ thuộc vào kích

thước của tín hiệu ACK và bậc điều biến, và truyền dãy bit xáo trộn, và thông tin phù hợp khác liên quan đến các tín hiệu được truyền và thu trong mạng truyền thông. Bộ xử lý 116 có thể được kết nối vận hành với thiết bị thứ nhất 102 (và/hoặc bộ nhớ 114) để tạo điều kiện phân tích thông tin liên quan đến việc làm tăng tối đa khoảng cách ơclit cho tín hiệu ACK trong mạng truyền thông. Bộ xử lý 116 có thể là bộ xử lý chuyên dụng để phân tích và/hoặc tạo ra thông tin thu được ở thiết bị thứ nhất 102, bộ xử lý điều khiển một hoặc nhiều bộ phận của hệ thống 100, và/hoặc bộ xử lý vừa phân tích và tạo ra thông tin thu được ở thiết bị thứ nhất 102, vừa điều khiển một hoặc nhiều bộ phận của hệ thống 100.

Bộ nhớ 114 có thể lưu trữ các giao thức liên quan đến việc làm tăng tối đa khoảng cách ơclit cho tín hiệu ACK, thực hiện thao tác điều khiển việc truyền thông giữa thiết bị thứ nhất 102 và thiết bị thứ hai 104, v.v., sao cho hệ thống 100 có thể sử dụng các giao diện và/hoặc thuật toán đã lưu trữ để đạt được hiệu quả truyền thông cao hơn trong mạng không dây như được mô tả trong sáng chế. Cần hiểu rằng, bộ nhớ dữ liệu (ví dụ, các bộ nhớ) được mô tả trong sáng chế có thể là bộ nhớ khả biến hoặc bộ nhớ không khả biến, hoặc cũng có thể là bộ nhớ khả biến và không khả biến. Ví dụ, bộ nhớ không khả biến có thể là bộ nhớ chỉ đọc (*ROM: Read Only Memory*), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được (*PROM: Programmable ROM*), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được bằng điện (*EPROM: Electrically Programmable ROM*), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xoá được bằng điện (*EEPROM: Electrically Erasable Programmable ROM*), hoặc bộ nhớ tốc độ nhanh, nhưng không chỉ giới hạn ở đó. Bộ nhớ khả biến có thể là bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (*RAM: Random Access Memory*), bộ nhớ này đóng vai trò là bộ nhớ đệm ngoài truy nhập nhanh. Ví dụ, bộ nhớ RAM có thể có nhiều dạng như bộ nhớ RAM đồng bộ (*SRAM: Synchronous RAM*), bộ nhớ RAM động (*DRAM: Dynamic RAM*), bộ nhớ RAM động đồng bộ (*SDRAM: Synchronous DRAM*), bộ nhớ SDRAM có hai tốc độ dữ liệu (*DDR SDRAM: Double Data Rate SDRAM*), bộ nhớ SDRAM cải tiến (*ESDRAM: Enhanced SDRAM*), bộ nhớ

DRAM liên kết đồng bộ (*SLDRAM: Synchlink DRAM*), và bộ nhớ RAM Rambus trực tiếp (*DRRAM: Direct Rambus RAM*), nhưng không chỉ giới hạn ở đó. Theo các khía cạnh của sáng chế, bộ nhớ được dự định bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, các bộ nhớ nêu trên và các loại bộ nhớ phù hợp khác.

Để hiểu rõ hơn về các khía cạnh được mô tả trong sáng chế, Fig.2 thể hiện ánh xạ điều biến theo một khía cạnh của sáng chế. Như được thể hiện trên hình vẽ, ở khối 202 là chòm điểm tín hiệu cho sơ đồ điều biến QPSK, có bốn dạng tín hiệu khác nhau. Để dễ hình dung về các dạng tín hiệu này, mặt phẳng hai chiều được chia thành bốn góc phần tư 204, 206, 208 và 210. Bốn điểm, mỗi điểm ở một góc phần tư 204-210, là bốn dạng tín hiệu khác nhau. Sơ đồ QPSK cho phép truyền tối đa 2-bit thông tin trong mỗi khoảng ký hiệu-điều biến. Với 1-bit, phương pháp theo các khía cạnh của sáng chế thu được hai điểm góc, cụ thể là góc phải trên (ở góc phần tư 204) và góc trái dưới (ở góc phần tư 208), tương ứng với “00” và “11”.

Ở khối 212 thể hiện chòm điểm tín hiệu cho sơ đồ 16QAM. Mở rộng đến sơ đồ điều biến 16QAM sẽ có mười sáu dạng tín hiệu khác nhau. Với sơ đồ 16QAM, tối đa 4-bit thông tin có thể được truyền trong mỗi khoảng ký hiệu-điều biến như được thể hiện bằng các điểm ở mỗi góc phần tư 214, 216, 218 và 220. Với trường hợp sơ đồ điều biến 16QAM, các bộ bốn bit, $b(i), b(i+1), b(i+2), b(i+3)$, được ánh xạ lên các ký hiệu điều biến có giá trị phức $x = I + jQ$ theo bảng dưới đây (Bảng 3):

$b(i), b(i+1), b(i+2), b(i+3)$	I	Q
0000	$1/\sqrt{10}$	$1/\sqrt{10}$
0001	$1/\sqrt{10}$	$3/\sqrt{10}$
0010	$3/\sqrt{10}$	$1/\sqrt{10}$
0011	$3/\sqrt{10}$	$3/\sqrt{10}$
0100	$1/\sqrt{10}$	$-1/\sqrt{10}$
0101	$1/\sqrt{10}$	$-3/\sqrt{10}$
0110	$3/\sqrt{10}$	$-1/\sqrt{10}$
0111	$3/\sqrt{10}$	$-3/\sqrt{10}$
1000	$-1/\sqrt{10}$	$1/\sqrt{10}$
1001	$-1/\sqrt{10}$	$3/\sqrt{10}$
1010	$-3/\sqrt{10}$	$1/\sqrt{10}$
1011	$-3/\sqrt{10}$	$3/\sqrt{10}$
1100	$-1/\sqrt{10}$	$-1/\sqrt{10}$
1101	$-1/\sqrt{10}$	$-3/\sqrt{10}$
1110	$-3/\sqrt{10}$	$-1/\sqrt{10}$
1111	$-3/\sqrt{10}$	$-3/\sqrt{10}$

Bảng 3

Với sơ đồ 16QAM, phương pháp theo các khía cạnh của sáng chế cố gắng thu được bốn điểm góc của chòm điểm. Do đó, ánh xạ điều biến với góc phần tư phải trên 214 là “0011”. Với góc phần tư trái trên 216, ánh xạ điều biến là “1011”. Với góc phần tư trái dưới 218, ánh xạ điều biến là “1111”, và với góc phần tư phải dưới 220, ánh xạ điều biến là “0111”. Các điểm góc này có thể thu được bằng cách sử dụng các dãy ký tự lệnh và phương pháp mã hoá, xáo trộn và điều biến được mô tả trong sáng chế.

Sơ đồ điều biến có thể được mở rộng thêm đến sơ đồ 64QAM, tạo ra sáu mươi tư dạng tín hiệu khác nhau. Trong trường hợp này, tối đa 6-bit thông tin có thể được truyền trong mỗi khoảng ký hiệu-điều biến. Chòm điểm cho sơ đồ 64QAM được thể hiện ở khối 222. Với trường hợp sơ đồ điều biến 64QAM, các bộ mười sáu bit, $b(i), b(i+1), b(i+2), b(i+3), b(i+4), b(i+5)$, được ánh xạ lên các ký hiệu điều biến có giá trị phức $x = I + jQ$ theo bảng dưới đây (Bảng 4):

$b(i), b(i+1), b(i+2), b(i+3), b(i+4), b(i+5)$	I	Q	$b(i), b(i+1), b(i+2), b(i+3), b(i+4), b(i+5)$	I	Q
000000	$3/\sqrt{42}$	$3/\sqrt{42}$	100000	$-3/\sqrt{42}$	$3/\sqrt{42}$
000001	$3/\sqrt{42}$	$1/\sqrt{42}$	100001	$-3/\sqrt{42}$	$1/\sqrt{42}$
000010	$1/\sqrt{42}$	$3/\sqrt{42}$	100010	$-1/\sqrt{42}$	$3/\sqrt{42}$
000011	$1/\sqrt{42}$	$1/\sqrt{42}$	100011	$-1/\sqrt{42}$	$1/\sqrt{42}$
000100	$3/\sqrt{42}$	$5/\sqrt{42}$	100100	$-3/\sqrt{42}$	$5/\sqrt{42}$
000101	$3/\sqrt{42}$	$7/\sqrt{42}$	100101	$-3/\sqrt{42}$	$7/\sqrt{42}$
000110	$1/\sqrt{42}$	$5/\sqrt{42}$	100110	$-1/\sqrt{42}$	$5/\sqrt{42}$
000111	$1/\sqrt{42}$	$7/\sqrt{42}$	100111	$-1/\sqrt{42}$	$7/\sqrt{42}$
001000	$5/\sqrt{42}$	$3/\sqrt{42}$	101000	$-5/\sqrt{42}$	$3/\sqrt{42}$
001001	$5/\sqrt{42}$	$1/\sqrt{42}$	101001	$-5/\sqrt{42}$	$1/\sqrt{42}$
001010	$7/\sqrt{42}$	$3/\sqrt{42}$	101010	$-7/\sqrt{42}$	$3/\sqrt{42}$
001011	$7/\sqrt{42}$	$1/\sqrt{42}$	101011	$-7/\sqrt{42}$	$1/\sqrt{42}$
001100	$5/\sqrt{42}$	$5/\sqrt{42}$	101100	$-5/\sqrt{42}$	$5/\sqrt{42}$
001101	$5/\sqrt{42}$	$7/\sqrt{42}$	101101	$-5/\sqrt{42}$	$7/\sqrt{42}$
001110	$7/\sqrt{42}$	$5/\sqrt{42}$	101110	$-7/\sqrt{42}$	$5/\sqrt{42}$
001111	$7/\sqrt{42}$	$7/\sqrt{42}$	101111	$-7/\sqrt{42}$	$7/\sqrt{42}$
010000	$3/\sqrt{42}$	$-3/\sqrt{42}$	110000	$-3/\sqrt{42}$	$-3/\sqrt{42}$
010001	$3/\sqrt{42}$	$-1/\sqrt{42}$	110001	$-3/\sqrt{42}$	$-1/\sqrt{42}$
010010	$1/\sqrt{42}$	$-3/\sqrt{42}$	110010	$-1/\sqrt{42}$	$-3/\sqrt{42}$
010011	$1/\sqrt{42}$	$-1/\sqrt{42}$	110011	$-1/\sqrt{42}$	$-1/\sqrt{42}$

010100	$3/\sqrt{42}$	$-5/\sqrt{42}$	110100	$-3/\sqrt{42}$	$-5/\sqrt{42}$
010101	$3/\sqrt{42}$	$-7/\sqrt{42}$	110101	$-3/\sqrt{42}$	$-7/\sqrt{42}$
010110	$1/\sqrt{42}$	$-5/\sqrt{42}$	110110	$-1/\sqrt{42}$	$-5/\sqrt{42}$
010111	$1/\sqrt{42}$	$-7/\sqrt{42}$	110111	$-1/\sqrt{42}$	$-7/\sqrt{42}$
011000	$5/\sqrt{42}$	$-3/\sqrt{42}$	111000	$-5/\sqrt{42}$	$-3/\sqrt{42}$
011001	$5/\sqrt{42}$	$-1/\sqrt{42}$	111001	$-5/\sqrt{42}$	$-1/\sqrt{42}$
011010	$7/\sqrt{42}$	$-3/\sqrt{42}$	111010	$-7/\sqrt{42}$	$-3/\sqrt{42}$
011011	$7/\sqrt{42}$	$-1/\sqrt{42}$	111011	$-7/\sqrt{42}$	$-1/\sqrt{42}$
011100	$5/\sqrt{42}$	$-5/\sqrt{42}$	111100	$-5/\sqrt{42}$	$-5/\sqrt{42}$
011101	$5/\sqrt{42}$	$-7/\sqrt{42}$	111101	$-5/\sqrt{42}$	$-7/\sqrt{42}$
011110	$7/\sqrt{42}$	$-5/\sqrt{42}$	111110	$-7/\sqrt{42}$	$-5/\sqrt{42}$
011111	$7/\sqrt{42}$	$-7/\sqrt{42}$	111111	$-7/\sqrt{42}$	$-7/\sqrt{42}$

Bảng 4

Chòm điểm 64QAM 222 được chia thành bốn góc phần tư 224, 226, 228 và 230. Góc phần tư phải trên 224 là “001111”. Góc phần tư trái trên 226 là “101111”. Góc phần tư trái dưới 228 là “111111” và góc phần tư phải dưới 230 là “011111”. Phương pháp mã hoá, xáo trộn và điều biến theo các khía cạnh của sáng chế có thể làm tăng tối đa khoảng cách oclit để thu được bốn điểm góc của chòm điểm 222.

Fig.3 thể hiện hệ thống 300 để nâng cao độ tin cậy của tín hiệu ACK truyền trên liên kết lên bằng cách chọn các điểm trong chòm điểm tương ứng với biên của chòm điểm. Hệ thống 300 có thể giới hạn bậc điều biến tối đa dùng cho tín hiệu ACK/NAK truyền trên kênh PUSCH. Hệ thống này có hai thiết bị, thiết bị truyền 302 và thiết bị thu 304. Cần lưu ý rằng, để cho đơn giản, trong sáng chế sử dụng các thuật ngữ thiết bị truyền và thiết bị thu, tuy nhiên hai thiết bị 302, 304 đều có thể truyền và thu thông tin.

Thiết bị truyền 302 có bộ mã hoá 306 có cấu hình để mã hoá các tín hiệu

HARQ-ACK 1-bit và 2-bit theo hàm số phụ thuộc vào số bit và bậc điều biến Q_m . Thiết bị truyền này còn có bộ đan xen 308 có cấu hình để đan xen dữ liệu mã hoá, ví dụ, theo cách “ưu tiên thời gian”. Thiết bị truyền 302 còn có bộ xáo trộn 310 có cấu hình để xáo trộn tín hiệu ACK, tín hiệu này được truyền đến thiết bị thu 304 từ bộ tạo tín hiệu 312.

Để thực hiện sơ đồ mã hoá phù hợp với các tín hiệu HARQ-ACK 1-bit và 2-bit, bộ mã hoá 306 có thể có cấu hình để tham chiếu thông tin, thông tin này có thể được lưu trữ trong Bảng A 314 và Bảng B 316. Bảng A 314 (như nêu trên) có thể chứa thông tin liên quan đến sơ đồ mã hoá tín hiệu HARQ-ACK 1-bit. Bảng B 316 có thể chứa thông tin liên quan đến sơ đồ mã hoá tín hiệu HARQ-ACK 2-bit. Mỗi bảng 314, 316 có thể chứa tham chiếu chéo đến bậc điều biến Q_m .

Ví dụ, Bảng A 314 có thể chứa thông tin cho tín hiệu 1-bit và Q_m bằng 2 (QPSK), tín hiệu HARQ-ACK mã hoá là $[o_0^{ACK} \text{ x}]$. “x” là dãy ký tự lệnh hoặc bit giữ chỗ có thể dùng để xáo trộn (bằng bộ xáo trộn 310) các bit HARQ-ACK theo cách làm tăng tối đa khoảng cách oclit của các ký hiệu điều biến mang thông tin HARQ-ACK. Với Q_m bằng 4 (16QAM) và tín hiệu 1-bit, tín hiệu HARQ-ACK mã hoá là $[o_0^{ACK} \text{ x x x}]$, tín hiệu này có ba dãy ký tự lệnh (hoặc bit giữ chỗ). Với Q_m bằng 6 (64QAM) và tín hiệu 1-bit, tín hiệu HARQ-ACK mã hoá là $[o_0^{ACK} \text{ x x x x x}]$, tín hiệu này có năm dãy ký tự lệnh (bit giữ chỗ).

Bảng B 316 có thể dùng để mã hoá tín hiệu HARQ-ACK 2-bit có Q_m bằng 2 (QPSK), tín hiệu HARQ-ACK mã hoá là $[o_1^{ACK} o_0^{ACK}]$. Với tín hiệu 2-bit và Q_m bằng 4 (16QAM), tín hiệu HARQ-ACK mã hoá có hai dãy ký tự lệnh (hoặc bit giữ chỗ) và được biểu diễn dưới dạng $[o_1^{ACK} o_0^{ACK} \text{ x x}]$. Ngoài ra, với tín hiệu 2-bit và Q_m bằng 6 (64QAM), tín hiệu HARQ-ACK mã hoá có bốn bit giữ chỗ hoặc dãy ký tự lệnh và được biểu diễn dưới dạng $[o_1^{ACK} o_0^{ACK} \text{ x x x x}]$. Do đó, nếu tín hiệu HARQ-ACK có 1-bit thông tin, thì nó sẽ được mã hoá theo Bảng A

314. Nếu tín hiệu HARQ-ACK có 2-bit thông tin, thì nó sẽ được mã hoá theo Bảng B 316.

Bước ghép nhiều khối tín hiệu HARQ-ACK mã hoá 318 được thực hiện để thu được dãy bit và sẽ tạo ra dãy vector. Dãy vector được dồn kênh với dữ liệu mã hoá và được đan xen (bằng bộ đan xen 108) theo cách “ưu tiên thời gian”. Bộ xáo trộn 110 thực hiện bước xáo trộn theo hàm số phụ thuộc vào số bit của tín hiệu ACK (tín hiệu ACK 1-bit 320 hoặc tín hiệu ACK 2-bit 322) và bậc điều biến 324.

Hệ thống 300 còn có bộ nhớ 326 và bộ xử lý 328 kết nối vận hành với thiết bị truyền 302. Bộ nhớ 326 lưu trữ các lệnh liên quan đến việc mã hoá và xáo trộn tín hiệu ACK để giới hạn bậc điều biến của tín hiệu ACK nhưng trong kênh dữ liệu ở sơ đồ điều biến BPSK với tín hiệu ACK 1-bit và ở sơ đồ điều biến QPSK với tín hiệu ACK 2-bit, bất kể bậc điều biến dùng để truyền dữ liệu. Bộ xử lý 328 được kết nối với bộ nhớ 326 và có cấu hình để thực hiện các lệnh lưu trữ trong bộ nhớ 326.

Dựa vào các hệ thống làm ví dụ được thể hiện và mô tả trên đây, các phương pháp có thể được thực hiện theo các khía cạnh của sáng chế sẽ được trình bày dựa vào một số lưu đồ. Để cho dễ hiểu, các phương pháp này được thể hiện và mô tả dưới dạng một chuỗi các thao tác, nhưng phải hiểu rằng sáng chế không chỉ giới hạn ở đúng thứ tự thao tác đó, vì một số thao tác có thể xuất hiện theo thứ tự khác và/hoặc xuất hiện đồng thời với các thao tác khác, ngoài thứ tự được thể hiện và mô tả trong sáng chế. Hơn nữa, có thể không phải tất cả các thao tác được thể hiện đều là cần thiết để thực hiện các phương pháp được mô tả dưới đây. Cần phải hiểu rằng, chức năng liên quan đến các thao tác có thể được thực hiện bằng phần mềm, phần cứng, kết hợp các loại này hoặc mọi phương tiện phù hợp khác (ví dụ thiết bị, hệ thống, quy trình, bộ phận). Ngoài ra, cần phải hiểu thêm rằng, các phương pháp được mô tả dưới đây và trong toàn bộ bản mô tả này có thể được lưu trữ trên một vật phẩm để tạo điều kiện vận

chuyển và truyền các phương pháp đó đến các thiết bị khác nhau. Chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu và nhận thấy rằng, phương pháp có thể được biểu diễn theo một cách khác dưới dạng một chuỗi các trạng thái hoặc biến cố có tương quan với nhau, như dạng sơ đồ trạng thái.

Fig.4 thể hiện phương pháp 400 để mã hoá và xáo trộn tín hiệu HARQ-ACK 1-bit theo một khía cạnh của sáng chế. Hàm mã hoá và xáo trộn có thể được xác định là hàm số phụ thuộc vào số bit và bậc điều biến. Bậc điều biến, Q_m , có thể bằng 2 (QPSK), 4 (16QAM), hoặc 6 (64QAM). Ở bước 402, nếu Q_m bằng 2, thì khối tín hiệu HARQ-ACK được tạo ra bằng cách bổ sung thêm một dãy ký tự lệnh (hoặc bit giữ chỗ), do đó, tín hiệu HARQ-ACK mã hoá là $[o_0^{ACK} \text{ x}]$. Trái lại, nếu Q_m bằng 4, thì ở bước 404, khối tín hiệu HARQ-ACK được tạo ra bằng cách bổ sung thêm ba dãy ký tự lệnh (hoặc bit giữ chỗ). Với Q_m bằng 4, tín hiệu HARQ-ACK mã hoá là $[o_0^{ACK} \text{ x x x}]$. Nếu Q_m bằng 6, thì ở bước 406 khối tín hiệu HARQ-ACK được tạo ra bằng cách bổ sung thêm năm dãy ký tự lệnh (hoặc bit giữ chỗ), và tín hiệu HARQ-ACK mã hoá là $[o_0^{ACK} \text{ x x x x x}]$.

Ở bước 408, dãy bit được tạo ra bằng cách ghép nhiều tín hiệu HARQ-ACK mã hoá, như các tín hiệu thu được ở bước 402, 404 hoặc 406. Các tín hiệu HARQ-ACK mã hoá được xử lý ở dạng khối, sao cho khi bước xử lý tiếp theo được thực hiện thì các khối tín hiệu này sẽ được sử dụng theo cách thích hợp. Ví dụ, bộ điều biến QPSK sẽ tiến hành ghép nhiều khối tín hiệu HARQ-ACK mã hoá thành các nhóm hai điểm; bộ điều biến 16QAM sẽ tiến hành ghép nhiều khối tín hiệu HARQ-ACK mã hoá thành các nhóm bốn điểm; và bộ điều biến 64QAM sẽ tiến hành ghép nhiều khối tín hiệu HARQ-ACK mã hoá thành các nhóm sáu điểm.

Ở bước 410, dãy bit được xáo trộn. Bước xáo trộn này có thể có bước sao chép bit đã xáo trộn trước đó, ở bước 412, dãy ký tự lệnh thứ nhất là bit sao chép. Ở bước 414, phần còn lại của các dãy ký tự lệnh (nếu có) được nối thêm

các chữ số “1”. Bước xáo trộn sẽ được mô tả chi tiết hơn dựa vào hình vẽ dưới đây.

Fig.5 thể hiện phương pháp 500 để xáo trộn các tín hiệu HARQ-ACK 1-bit theo một khía cạnh của sáng chế. Tín hiệu HARQ-ACK 1-bit có thể được mã hoá, như đã mô tả trên Fig.4. Hàm xáo trộn tín hiệu HARQ-ACK là hàm số phụ thuộc vào kích thước của tín hiệu ACK (ví dụ, 1-bit) và bậc điều biến (ví dụ, QPSK, 16QAM, 64QAM). Ở bước 502, nếu bậc điều biến Q_m bằng 2 (QPSK), thì dãy bit mã hoá, $[b(i) \text{ x}]$, được xáo trộn dưới dạng $[\tilde{b}(i) \tilde{b}(i)]$, trong đó $\tilde{b}(i) = (b(i) + c(i)) \bmod 2$. Trái lại, nếu bậc điều biến Q_m bằng 4 (16QAM), thì ở bước 504, dãy bit mã hoá $[b(i) \text{ x x x}]$ được xáo trộn dưới dạng $[\tilde{b}(i) \tilde{b}(i) 1 1]$. Trái lại, nếu Q_m bằng 6 (64QAM), thì ở bước 506, dãy bit mã hoá $[b(i) \text{ x x x x x}]$ được xáo trộn dưới dạng $[\tilde{b}(i) \tilde{b}(i) 1 1 1 1]$.

Fig.6 thể hiện phương pháp 600 để mã hoá và xáo trộn tín hiệu HARQ-ACK 2-bit theo một khía cạnh của sáng chế. Hàm mã hoá và xáo trộn có thể được xác định là hàm số phụ thuộc vào số bit và bậc điều biến. Bậc điều biến, Q_m , có thể bằng 2 (QPSK), 4 (16QAM), hoặc 6 (64QAM).

Ở bước 602, hai bit mã hoá $[o_1^{ACK} o_0^{ACK}]$ được sử dụng nếu Q_m bằng 2 (QPSK). Nếu Q_m bằng 4 (16QAM), thì ở bước 604, hai dãy ký tự lệnh được bổ sung vào, và khối tín hiệu HARQ-ACK mã hoá là $[o_1^{ACK} o_0^{ACK} \text{ x x}]$. Trái lại, nếu Q_m bằng 6 (64QAM), thì ở bước 606, bốn dãy ký tự lệnh được bổ sung vào và khối tín hiệu HARQ-ACK là $[o_1^{ACK} o_0^{ACK} \text{ x x x x}]$.

Ở bước 608, dãy bit $q_0^{ACK}, q_1^{ACK}, q_2^{ACK}, \dots, q_{Q_{ACK}-1}^{ACK}$ thu được bằng cách ghép nhiều khối tín hiệu HARQ-ACK mã hoá, như các khối tín hiệu được xác định ở bước 602, 604 hoặc 606. Quy trình xáo trộn được thực hiện, ở bước 610, trên dãy bit, quy trình xáo trộn này sẽ được mô tả dựa vào Fig.7 thể hiện phương pháp 700 để xáo trộn các tín hiệu HARQ-ACK 2-bit theo một khía cạnh của

sáng chế. Bước xáo trộn được thực hiện theo hàm số phụ thuộc vào số bit (2-bit) và bậc điều biến (ví dụ, QPSK, 16QAM, 64QAM). Bước xáo trộn được thực hiện để thu được bốn điểm góc trong chòm điểm bất kỳ để truyền tín hiệu ACK trên kênh PUSCH (ví dụ, sơ đồ điều biến QPSK hiệu dụng).

Ở bước 702, nếu Q_m bằng 2 (QPSK), thì dãy bit mã hoá $[b(i) \ b(i+1)]$ được xáo trộn dưới dạng $[\tilde{b}(i) \ \tilde{b}(i+1)]$. Trái lại, nếu Q_m bằng 4 (16QAM), thì ở bước 704 dãy bit mã hoá $[b(i) \ b(i+1) \ x \ x]$ được xáo trộn dưới dạng $[\tilde{b}(i) \ \tilde{b}(i+1) \ 1 \ 1]$. Trái lại, nếu Q_m bằng 6 (64QAM), thì dãy bit mã hoá $[b(i) \ b(i+1) \ x \ x \ x \ x]$ được xáo trộn dưới dạng $[\tilde{b}(i) \ \tilde{b}(i+1) \ 1 \ 1 \ 1 \ 1]$.

Fig.8 thể hiện ví dụ về hệ thống 800 sử dụng phương pháp mã hoá, xáo trộn và điều biến để làm tăng tối đa khoảng cách ơclit cho tín hiệu ACK/NAK theo một khía cạnh của sáng chế. Hệ thống 800 có thể có ít nhất một phần nằm ở thiết bị di động. Cần phải hiểu rằng, hệ thống 800 gồm các khối chức năng thể hiện chức năng được thực hiện bằng bộ xử lý, phần mềm, hoặc kết hợp các loại này (ví dụ, phần sụn).

Hệ thống 800 có nhóm logic 802 gồm các bộ phận điện có thể hoạt động riêng biệt hoặc kết hợp với nhau. Nhóm logic 802 có thể bao gồm bộ phận điện 804 để mã hoá tín hiệu ACK bằng dãy ký tự lệnh theo hàm số phụ thuộc vào kích thước của tín hiệu HARQ-ACK và bậc điều biến. Kích thước tín hiệu có thể là 1-bit hoặc 2-bit và bậc điều biến có thể bằng 2 (QPSK), 4 (16QAM), hoặc 6 (64QAM).

Được bao gồm trong nhóm logic 802 là bộ phận điện 806 để tạo ra dãy bit bằng cách ghép nhiều khối tín hiệu ACK mã hoá và bộ phận điện 808 để xáo trộn các dãy bit đan xen theo hàm số phụ thuộc vào kích thước của tín hiệu ACK và bậc điều biến. Bước xáo trộn này giới hạn kích thước chòm điểm của tín hiệu ACK nhúng trong kênh dữ liệu. Bộ phận điện 808 giới hạn kích thước chòm điểm ở sơ đồ điều biến dịch pha nhị phân với tín hiệu ACK 1-bit và ở sơ

điều biến dịch pha vuông góc với tín hiệu ACK 2-bit. Nhóm logic 802 còn bao gồm bộ phận điện 810 để truyền tín hiệu ACK.

Theo một số khía cạnh, kích thước của tín hiệu ACK là 1-bit và bậc điều biến bằng 2, dãy bit mã hoá $[b(i) \ x]$ được xáo trộn dưới dạng $[\tilde{b}(i) \ \tilde{b}(i)]$, trong đó $\tilde{b}(i) = (b(i) + c(i)) \bmod 2$. Theo khía cạnh khác, kích thước của tín hiệu ACK là 1-bit và bậc điều biến bằng 4, dãy bit mã hoá $[b(i) \ x \ x \ x]$ được xáo trộn dưới dạng $[\tilde{b}(i) \ \tilde{b}(i) \ 1 \ 1]$. Theo khía cạnh khác, kích thước của tín hiệu ACK là 1-bit và bậc điều biến bằng 6, dãy bit mã hoá $[b(i) \ x \ x \ x \ x \ x]$ được xáo trộn dưới dạng $[\tilde{b}(i) \ \tilde{b}(i) \ 1 \ 1 \ 1 \ 1]$. Theo khía cạnh khác, kích thước của tín hiệu ACK bằng 2-bit và bậc điều biến bằng 2, dãy bit mã hoá $[b(i) \ b(i+1)]$ được xáo trộn dưới dạng $[\tilde{b}(i) \ \tilde{b}(i+1)]$. Theo khía cạnh khác nữa, kích thước của tín hiệu ACK bằng 2-bit và bậc điều biến bằng 4, dãy bit mã hoá $[b(i) \ b(i+1) \ x \ x]$ được xáo trộn dưới dạng $[\tilde{b}(i) \ \tilde{b}(i+1) \ 1 \ 1]$. Theo khía cạnh khác, kích thước của tín hiệu ACK bằng 2-bit và bậc điều biến bằng 6, dãy bit mã hoá $[b(i) \ b(i+1) \ x \ x \ x \ x]$ được xáo trộn dưới dạng $[\tilde{b}(i) \ \tilde{b}(i+1) \ 1 \ 1 \ 1 \ 1]$.

Hệ thống 800 có thể có bộ nhớ 812 lưu trữ các lệnh để thực hiện chức năng liên quan đến các bộ phận điện 804, 806, 808 và 810 hoặc các bộ phận khác. Tuy được thể hiện dưới dạng nằm ngoài bộ nhớ 812, nhưng phải hiểu rằng một hoặc nhiều bộ phận điện 804, 806, 808 và 810 có thể nằm trong bộ nhớ 812.

Fig.9 thể hiện hệ thống 900 tạo điều kiện làm tăng tối đa khoảng cách oclit cho tín hiệu ACK/NAK theo một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế. Hệ thống 900 có thể nằm ở thiết bị người dùng. Hệ thống 900 bao gồm bộ thu 902 để thu tín hiệu từ, ví dụ, anten thu. Bộ thu 902 có thể thực hiện các thao tác thông thường, như lọc, khuếch đại, biến đổi hạ tần, v.v., trên tín hiệu thu được. Bộ thu 902 cũng có thể số hoá các tín hiệu đã điều phối để tạo ra các mẫu. Bộ giải điều biến 904 có thể thu các ký hiệu trong mỗi chu kỳ ký hiệu, cũng như

cung cấp các ký hiệu thu được cho bộ xử lý 906.

Bộ xử lý 906 có thể là bộ xử lý chuyên dụng để phân tích thông tin thu được bằng bộ thu 902 và/hoặc tạo ra thông tin để truyền bằng bộ truyền 908. Theo cách khác hoặc theo cách bổ sung, bộ xử lý 906 có thể điều khiển một hoặc nhiều bộ phận của thiết bị người dùng 900, phân tích thông tin thu được bằng bộ thu 902, tạo ra thông tin để truyền bằng bộ truyền 908, và/hoặc điều khiển một hoặc nhiều bộ phận của thiết bị người dùng 900. Bộ xử lý 906 có thể có bộ phận điều khiển có khả năng điều phối truyền thông với các thiết bị người dùng khác.

Thiết bị người dùng 900 có thể còn bao gồm bộ nhớ 908 kết nối vận hành với bộ xử lý 906 và có thể lưu trữ thông tin liên quan đến việc điều phối truyền thông và mọi thông tin phù hợp khác. Bộ nhớ 910 có thể còn lưu trữ các giao thức liên quan đến việc làm tăng tối đa khoảng cách ơclit. Thiết bị người dùng 900 có thể còn bao gồm bộ điều biến ký hiệu 912 và bộ truyền 908 để truyền tín hiệu điều biến.

Fig.10 thể hiện hệ thống 1000 tạo điều kiện thu được các điểm góc trong chòm sao bất kỳ để truyền tín hiệu ACK theo các khía cạnh của sáng chế. Hệ thống 1000 có trạm cơ sở hoặc điểm truy nhập 1002. Như được thể hiện trên hình vẽ, trạm cơ sở 1002 thu (các) tín hiệu từ một hoặc nhiều thiết bị truyền thông 1004 (ví dụ, thiết bị người dùng) bằng anten thu 1006, và truyền tín hiệu đến một hoặc nhiều thiết bị truyền thông 1004 qua anten truyền 1008.

Trạm cơ sở 1002 bao gồm bộ thu 1010 thu thông tin từ anten thu 1006 và kết nối vận hành với bộ giải điều biến 1012 để giải điều biến thông tin thu được. Các ký hiệu đã giải điều biến được phân tích bằng bộ xử lý 1014 được kết nối với bộ nhớ 1016 lưu trữ thông tin liên quan đến việc làm tăng tối đa khoảng cách ơclit. Bộ điều biến 1018 có thể dồn kênh tín hiệu để truyền bằng bộ truyền 1020 qua anten truyền 1008 đến các thiết bị truyền thông 1004.

Trên Fig.11 thể hiện hệ thống truyền thông không dây đa truy nhập 1100 theo một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế. Hệ thống truyền thông không dây 1100 có thể có một hoặc nhiều trạm cơ sở truyền thông với một hoặc nhiều thiết bị người dùng. Mỗi trạm cơ sở tạo ra vùng phủ sóng gồm nhiều sector. Trạm cơ sở có ba sector 1102 được thể hiện trên hình vẽ có nhiều nhóm anten, một nhóm bao gồm các anten 1104 và 1106, một nhóm khác bao gồm các anten 1108 và 1110, và nhóm thứ ba bao gồm các anten 1112 và 1114. Trên hình vẽ chỉ thể hiện hai anten trong mỗi nhóm anten; tuy nhiên, có thể sử dụng số anten nhiều hơn hay ít hơn cho mỗi nhóm anten. Thiết bị di động 1116 truyền thông với các anten 1112 và 1114, trong đó các anten 1112 và 1114 truyền thông tin đến thiết bị di động 1116 trên liên kết thuận 1118 và thu thông tin từ thiết bị di động 1116 trên liên kết ngược 1120. Liên kết thuận (hay liên kết xuống) là liên kết truyền thông từ trạm cơ sở đến thiết bị di động, và liên kết ngược (hay liên kết lên) là liên kết truyền thông từ thiết bị di động đến trạm cơ sở. Thiết bị di động 1122 truyền thông với các anten 1104 và 1106, trong đó các anten 1104 và 1106 truyền thông tin đến thiết bị di động 1122 trên liên kết thuận 1124 và thu thông tin từ thiết bị di động 1122 trên liên kết ngược 1126. Trong hệ thống FDD, ví dụ, các liên kết truyền thông 1118, 1120, 1124 và 1126 có thể sử dụng tần số khác nhau để truyền thông. Ví dụ, liên kết thuận 1118 có thể sử dụng tần số khác với tần số dùng cho liên kết ngược 1120.

Mỗi nhóm anten và/hoặc vùng phủ sóng mà chúng được phân định để truyền thông có thể được gọi là sector của trạm cơ sở 1102. Theo một hoặc nhiều khía cạnh, mỗi nhóm anten có thể được phân định để truyền thông với các thiết bị di động trong sector hoặc các vùng được phủ sóng bởi trạm cơ sở 1102. Trạm cơ sở có thể là trạm cố định dùng để truyền thông với các thiết bị đầu cuối.

Khi truyền thông trên liên kết thuận 1118 và 1124, các anten truyền của trạm cơ sở 1102 có thể sử dụng kỹ thuật tạo chùm để nâng cao tỷ số tín hiệu/tạp nhiễu của liên kết thuận cho các thiết bị di động khác nhau 1116 và 1122. Đồng

thời, khi sử dụng kỹ thuật tạo chùm để truyền đến các thiết bị di động phân bố ngẫu nhiên trong vùng phủ sóng của mình, trạm cơ sở gây nhiễu cho các thiết bị di động trong các ô bên cạnh ít hơn so với khi trạm cơ sở truyền qua một anten đến tất cả các thiết bị di động trong vùng phủ sóng của nó.

Fig.12 thể hiện ví dụ về hệ thống truyền thông không dây 1200 theo các khía cạnh của sáng chế. Để cho đơn giản, hình vẽ này thể hiện hệ thống truyền thông không dây 1200 chỉ có một trạm cơ sở và một thiết bị đầu cuối. Tuy nhiên, cần phải hiểu rằng, hệ thống 1200 có thể có nhiều trạm cơ sở hoặc điểm truy nhập và/hoặc nhiều thiết bị đầu cuối hoặc thiết bị người dùng, trong đó các trạm cơ sở và/hoặc thiết bị đầu cuối khác có thể gần giống hoặc khác với trạm cơ sở và thiết bị đầu cuối làm ví dụ sẽ được mô tả dưới đây. Hơn nữa, cần phải hiểu rằng, trạm cơ sở và/hoặc thiết bị đầu cuối có thể sử dụng các hệ thống và/hoặc các phương pháp được mô tả trong sáng chế để tạo điều kiện truyền thông không dây giữa chúng.

Trên Fig.12, trên liên kết xuống, ở điểm truy nhập 1205, bộ xử lý dữ liệu truyền 1210 thu, định dạng, mã hoá, đan xen và điều biến (hoặc ánh xạ ký hiệu) dữ liệu lưu lượng và tạo ra ký hiệu điều biến (“ký hiệu dữ liệu”). Bộ điều biến ký hiệu 1215 thu và xử lý các ký hiệu dữ liệu và các ký hiệu sóng chủ, và tạo ra dòng ký hiệu. Bộ điều biến ký hiệu 1215 dồn kênh ký hiệu dữ liệu với ký hiệu sóng chủ và thu được tập hợp N ký hiệu truyền. Mỗi ký hiệu truyền có thể là ký hiệu dữ liệu, ký hiệu sóng chủ, hoặc có giá trị tín hiệu bằng không. Ký hiệu sóng chủ có thể được truyền liên tục trong mỗi chu kỳ ký hiệu. Các ký hiệu sóng chủ có thể được dồn kênh phân tần (*FDM: Frequency Division Multiplexed*), dồn kênh phân tần trực giao (*OFDM: Orthogonal Frequency Division Multiplexed*), dồn kênh phân thời (*TDM: Time Division Multiplexed*), dồn kênh phân mã (*CDM: Code Division Multiplexed*).

Bộ truyền 1220 thu và biến đổi dòng ký hiệu thành một hoặc nhiều tín hiệu tương tự và điều phối tiếp (ví dụ, khuếch đại, lọc và biến đổi tăng tần) tín

hiệu tương tự để tạo ra tín hiệu liên kết xuống phù hợp để truyền trên kênh không dây. Sau đó, tín hiệu liên kết xuống được truyền qua anten 1225 đến các thiết bị đầu cuối. Ở thiết bị đầu cuối 1230, anten 1235 thu tín hiệu liên kết xuống và cung cấp tín hiệu thu được cho bộ thu 1240. Bộ thu 1240 điều phối (ví dụ, lọc, khuếch đại và biến đổi hạ tần) tín hiệu thu được và số hoá tín hiệu đã điều phối để tạo ra các mẫu. Bộ giải điều biến ký hiệu 1245 tạo ra N ký hiệu thu được và cung cấp ký hiệu sóng chủ thu được cho bộ xử lý 1250 để đánh giá kênh. Bộ giải điều biến ký hiệu 1245 còn thu giá trị đáp ứng tần số ước tính cho liên kết xuống từ bộ xử lý 1250, thực hiện bước giải điều biến dữ liệu trên các ký hiệu dữ liệu thu được để tạo ra giá trị ký hiệu dữ liệu ước tính (là giá trị ước tính của các ký hiệu dữ liệu được truyền), và cung cấp giá trị ký hiệu dữ liệu ước tính cho bộ xử lý dữ liệu thu 1255, để giải điều biến (tức là, khử ánh xạ ký hiệu), giải đan xen và giải mã giá trị ký hiệu dữ liệu ước tính nhằm khôi phục dữ liệu lưu lượng được truyền. Quy trình xử lý của bộ giải điều biến ký hiệu 1245 và bộ xử lý dữ liệu thu 1255 lần lượt là phần bù của quy trình được thực hiện bởi bộ điều biến ký hiệu 1215 và bộ xử lý dữ liệu truyền 1210 ở điểm truy nhập 1205.

Trên liên kết lên, bộ xử lý dữ liệu truyền 1260 xử lý dữ liệu lưu lượng và tạo ra các ký hiệu dữ liệu. Bộ điều biến ký hiệu 1265 thu và dôn kênh các ký hiệu dữ liệu với ký hiệu sóng chủ, thực hiện phép điều biến, và tạo ra dòng ký hiệu. Sau đó, bộ truyền 1270 thu và xử lý dòng ký hiệu để tạo ra tín hiệu liên kết lên, tín hiệu này được truyền bằng anten 1235 đến điểm truy nhập 1205.

Ở điểm truy nhập 1205, tín hiệu liên kết lên từ thiết bị đầu cuối 1230 được thu bằng anten 1225 và được xử lý bằng bộ thu 1275 để tạo ra các mẫu. Bộ giải điều biến ký hiệu 1280 xử lý các mẫu này và cung cấp ký hiệu sóng chủ thu được và giá trị ký hiệu dữ liệu ước tính cho liên kết lên. Bộ xử lý dữ liệu thu 1285 xử lý giá trị ký hiệu dữ liệu ước tính để khôi phục dữ liệu lưu lượng được truyền bởi thiết bị đầu cuối 1230. Bộ xử lý 1290 thực hiện việc đánh giá kênh

với mọi thiết bị đầu cuối hoạt động truyền tín hiệu trên liên kết lên.

Các bộ xử lý 1290 và 1250 lần lượt điều hành hoạt động (ví dụ, điều khiển, điều phối, quản lý, ...) ở điểm truy nhập 1205 và thiết bị đầu cuối 1230. Các bộ xử lý 1290 và 1250 tương ứng có thể được kết nối với bộ nhớ (không được thể hiện trên hình vẽ) để lưu trữ mã chương trình và dữ liệu. Các bộ xử lý 1290 và 1250 cũng có thể thực hiện các phép toán để tìm ra tần số và đánh giá đáp ứng xung đối với liên kết lên và liên kết xuống tương ứng.

Đối với hệ thống đa truy nhập (ví dụ, FDMA, OFDMA, CDMA, TDMA, và tương tự), nhiều thiết bị đầu cuối có thể đồng thời truyền tín hiệu trên liên kết lên. Với hệ thống như vậy, các dải con sóng chủ có thể được dùng chung cho những thiết bị đầu cuối khác nhau. Các kỹ thuật đánh giá kênh có thể được sử dụng trong trường hợp các dải con sóng chủ cho mỗi thiết bị đầu cuối trải rộng trên toàn bộ dải tần hoạt động (có thể ngoại trừ biên dải). Cấu trúc dải con sóng chủ như vậy là cần thiết để đạt được sự phân tập tần số cho mỗi thiết bị đầu cuối. Các kỹ thuật nêu trong sáng chế có thể được thực hiện bằng nhiều phương tiện. Ví dụ, các kỹ thuật nêu trong sáng chế có thể được thực hiện bằng phần cứng, phần mềm, hoặc kết hợp các loại này. Với phương án thực hiện bằng phần cứng, các bộ xử lý dùng để đánh giá kênh có thể được thực hiện trong một hoặc nhiều mạch tích hợp chuyên dụng (*ASIC: Application Specific Integrated Circuit*), bộ xử lý tín hiệu số (*DSP: Digital Signal Processor*), thiết bị xử lý tín hiệu số (*DSPD: Digital Signal Processing Device*), thiết bị logic lập trình được (*PLD: Programmable Logic Device*), mảng cửa lập trình được bằng trường (*FPGA: Field Programmable Gate Array*), bộ xử lý, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, bộ vi xử lý, các thiết bị điện tử khác được thiết kế để thực hiện các chức năng nêu trong sáng chế, hoặc kết hợp các loại này. Với phương án thực hiện bằng phần mềm, các kỹ thuật nêu trong sáng chế có thể được thực hiện bằng các môđun (ví dụ, thủ tục, hàm, ...) để thực hiện các chức năng nêu trong sáng chế. Mã phần mềm có thể được lưu trữ trong bộ nhớ và được thi hành bằng các bộ

xử lý 1290 và 1250.

Cần phải hiểu rằng, các khía cạnh nêu trong sáng chế có thể được thực hiện bằng phần cứng, phần mềm, phần sụn, hoặc kết hợp các loại này. Nếu được thực hiện bằng phần mềm, thì các chức năng có thể được lưu trữ hoặc được truyền dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trên vật ghi đọc được bằng máy tính. Vật ghi đọc được bằng máy tính bao gồm cả phương tiện lưu trữ của máy tính lẫn phương tiện truyền thông có phương tiện bất kỳ tạo điều kiện thuận lợi cho việc truyền chương trình máy tính từ nơi này đến nơi khác. Phương tiện lưu trữ có thể là phương tiện khả dụng bất kỳ có thể truy nhập được bằng máy tính đa năng hoặc máy tính chuyên dụng. Ví dụ, vật ghi đọc được bằng máy tính có thể là bộ nhớ RAM, bộ nhớ ROM, bộ nhớ EEPROM, đĩa compac-bộ nhớ chỉ đọc (*CD-ROM: Compact Disc-Read Only Memory*) hoặc đĩa quang khác, đĩa từ hoặc thiết bị nhớ từ tính khác, hay mọi phương tiện khác có thể dùng để mang hoặc lưu trữ mã chương trình cần thiết dưới dạng lệnh hoặc cấu trúc dữ liệu và có thể truy nhập được bằng máy tính đa năng hoặc máy tính chuyên dụng hoặc bằng bộ xử lý đa năng hoặc bộ xử lý chuyên dụng, nhưng không chỉ giới hạn ở đó. Ngoài ra, loại kết nối bất kỳ cũng có thể được gọi là vật ghi đọc được bằng máy tính. Ví dụ, nếu phần mềm được truyền từ website, máy chủ hoặc nguồn từ xa khác sử dụng cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp xoắn đôi, đường thuê bao số (*DSL: Digital Subscriber Line*), hoặc sử dụng công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến và vi ba, thì cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp xoắn đôi, DSL, hoặc công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến và vi ba đó cũng nằm trong định nghĩa phương tiện. Đĩa từ và đĩa quang, như được sử dụng trong sáng chế, bao gồm đĩa compac (*CD: Compact Disc*), đĩa laze, đĩa quang, đĩa số đa năng (*DVD: Digital Versatile Disc*), đĩa mềm và đĩa blu-ray, trong đó đĩa từ thường tái tạo dữ liệu bằng phương pháp từ tính, còn đĩa quang thì tái tạo dữ liệu bằng phương pháp quang học sử dụng laze. Dạng kết hợp của các loại phương tiện nêu trên cũng được coi là nằm trong phạm vi vật ghi đọc được bằng

máy tính.

Các mạch logic, khối logic, môđun và mạch làm ví dụ được mô tả liên quan đến các khía cạnh nêu trong sáng chế có thể được thi hành hoặc thực hiện bằng bộ xử lý đa năng, bộ xử lý tín hiệu số (DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC), mảng cửa lập trình được bằng trường (FPGA) hoặc thiết bị logic lập trình được khác, mạch logic cửa hoặc tranzito rời rạc, các bộ phận phần cứng rời rạc, hoặc mọi dạng kết hợp của các loại nêu trên được thiết kế để thực hiện chức năng nêu trong sáng chế. Bộ xử lý đa năng có thể là một bộ vi xử lý, nhưng theo cách khác, bộ xử lý có thể là mọi bộ xử lý, bộ điều khiển, bộ vi điều khiển hoặc máy trạng thái thông thường. Bộ xử lý cũng có thể là dạng kết hợp giữa các thiết bị tính toán, ví dụ, kết hợp giữa bộ xử lý DSP và một bộ vi xử lý, nhiều bộ vi xử lý, một hay nhiều bộ vi xử lý kết hợp với lõi DSP, hoặc mọi cấu hình khác. Ngoài ra, bộ xử lý có thể có một hoặc nhiều môđun hoạt động để thực hiện một hoặc nhiều bước và/hoặc thao tác nêu trên.

Với phương án thực hiện bằng phần mềm, các kỹ thuật nêu trong sáng chế có thể được thực hiện bằng các môđun (ví dụ, thủ tục, hàm, v.v.) để thực hiện các chức năng được mô tả trong sáng chế. Mã phần mềm có thể được lưu trữ trong bộ nhớ và được thi hành bằng các bộ xử lý. Bộ nhớ có thể được lắp đặt bên trong bộ xử lý hoặc bên ngoài bộ xử lý, nếu được lắp đặt bên ngoài thì bộ nhớ có thể được kết nối với bộ xử lý thông qua nhiều phương tiện khác nhau như đã được biết rõ trong lĩnh vực kỹ thuật này. Ngoài ra, bộ xử lý có thể có một hoặc nhiều môđun hoạt động để thực hiện các chức năng được mô tả trong sáng chế.

Kỹ thuật nêu trong sáng chế có thể được áp dụng cho nhiều hệ thống truyền thông không dây như hệ thống CDMA, TDMA, FDMA, OFDMA, và các hệ thống khác. Thuật ngữ “hệ thống” và “mạng” thường được sử dụng hoán đổi cho nhau. Hệ thống CDMA có thể áp dụng công nghệ truy nhập vô tuyến như công nghệ truy nhập vô tuyến mặt đất đa năng (*UTRA: Universal*

Terrestrial Radio Access), CDMA2000, v.v.. Công nghệ UTRA bao gồm CDMA dải rộng (*W-CDMA: Wideband-CDMA*) và các biến thể CDMA khác. Ngoài ra, công nghệ CDMA2000 bao hàm các chuẩn IS-2000, IS-95 và IS-856. Hệ thống TDMA có thể áp dụng công nghệ truy nhập vô tuyến như hệ truyền thông di động toàn cầu (*GSM: Global System for Mobile communications*). Hệ thống OFDMA có thể áp dụng công nghệ truy nhập vô tuyến như công nghệ truy nhập vô tuyến mặt đất đa năng cải tiến (*E-UTRA: Evolved UTRA*), công nghệ mạng thông tin di động có dải thông siêu rộng (*UMB: Ultra Mobile Broadband*), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM®, v.v.. Các công nghệ UTRA và E-UTRA đều thuộc hệ viễn thông di động đa năng (*UMTS: Universal Mobile Telecommunication System*). Công nghệ phát triển dài hạn (LTE) của tổ chức mang tên “3rd Generation Partnership Project” (3GPP) là phiên bản sắp tới của UMTS sử dụng công nghệ E-UTRA, công nghệ này dùng kỹ thuật OFDMA trên liên kết xuống và kỹ thuật SC-FDMA trên liên kết lên. Các công nghệ UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE và GSM đã được mô tả trong các tài liệu của tổ chức mang tên “3rd Generation Partnership Project” (3GPP). Ngoài ra, các công nghệ CDMA2000 và UMB đã được mô tả trong các tài liệu của tổ chức mang tên “3rd Generation Partnership Project 2” (3GPP2). Hơn nữa, các hệ thống truyền thông không dây có thể còn là hệ thống mạng tùy biến ngang hàng (ví dụ, thiết bị di động-truyền thông với-thiết bị di động) thường sử dụng phổ lẻ không đăng ký, mạng cục bộ (*LAN: Local Area Network*) không dây theo chuẩn 802.xx, BLUETOOTH và mọi kỹ thuật truyền thông không dây tầm gần hoặc tầm xa khác.

Ngoài ra, các khía cạnh hoặc dấu hiệu nêu trong sáng chế có thể được thực hiện dưới dạng phương pháp, thiết bị, hoặc vật phẩm thu được bằng cách sử dụng kỹ thuật lập trình và/hoặc chế tạo tiêu chuẩn. Từ “vật phẩm”, như được sử dụng trong sáng chế, có nghĩa bao hàm chương trình máy tính có thể truy nhập được từ mọi thiết bị, vật mang hoặc vật ghi đọc được bằng máy tính. Ví

dụ, vật ghi đọc được bằng máy tính có thể là thiết bị nhớ từ tính (ví dụ, đĩa cứng, đĩa mềm, băng từ, v.v.), đĩa quang (ví dụ, đĩa compac (CD), đĩa số đa năng (DVD), v.v.), thẻ thông minh và thiết bị nhớ tác động nhanh (ví dụ, bộ nhớ EPROM, thẻ nhớ, thẻ nhớ stick, ổ đĩa key drive, v.v.), nhưng không chỉ giới hạn ở đó. Hơn nữa, các phương tiện lưu trữ được mô tả trong sáng chế có thể là một hoặc nhiều thiết bị và/hoặc phương tiện khác đọc được bằng máy tính dùng để lưu trữ thông tin. Thuật ngữ “vật ghi đọc được bằng máy tính” có thể bao hàm các kênh không dây và các phương tiện khác có khả năng lưu trữ, chứa, và/hoặc mang (các) lệnh và/hoặc dữ liệu, nhưng không chỉ giới hạn ở đó. Ngoài ra, vật ghi đọc được bằng máy tính còn lưu trữ một hoặc nhiều lệnh hoặc mã có thể hoạt động để ra lệnh cho máy tính thực hiện các chức năng được mô tả trong sáng chế.

Ngoài ra, các bước và/hoặc thao tác thực hiện phương pháp hoặc thuật toán được mô tả liên quan đến các khía cạnh nêu trong sáng chế có thể được thực hiện trực tiếp bằng phần cứng, môđun phần mềm chạy trên bộ xử lý, hoặc kết hợp cả hai loại này. Môđun phần mềm có thể lưu trữ trong bộ nhớ RAM, bộ nhớ tác động nhanh, bộ nhớ ROM, bộ nhớ EPROM, bộ nhớ EEPROM, thanh ghi, đĩa cứng, đĩa tháo lắp được, đĩa CD-ROM, hoặc mọi dạng phương tiện lưu trữ khác đã được biết đến trong lĩnh vực kỹ thuật này. Phương tiện lưu trữ làm ví dụ được kết nối với bộ xử lý sao cho bộ xử lý có thể đọc được thông tin từ phương tiện lưu trữ và ghi được thông tin lên đó. Theo cách khác, phương tiện lưu trữ có thể được tích hợp với bộ xử lý. Ngoài ra, theo một số khía cạnh, bộ xử lý và phương tiện lưu trữ có thể nằm trong mạch tích hợp ASIC. Hơn nữa, mạch tích hợp ASIC này có thể nằm ở thiết bị đầu cuối người dùng. Theo cách khác, bộ xử lý và phương tiện lưu trữ có thể có dạng các bộ phận riêng biệt ở trong thiết bị đầu cuối người dùng. Ngoài ra, theo một số khía cạnh, các bước và/hoặc thao tác thực hiện phương pháp hoặc thuật toán có thể ở dạng độc lập hoặc mọi dạng kết hợp hoặc tập hợp các mã và/hoặc lệnh trên vật ghi đọc được

bằng máy và/hoặc vật ghi đọc được bằng máy tính, mà được sáp nhập vào sản phẩm chương trình máy tính.

Mặc dù phần mô tả trên đây đề cập đến các khía cạnh và/hoặc phương án làm ví dụ minh họa cho sáng chế, nhưng cần phải hiểu rằng, những thay đổi và cải biến có thể được thực hiện ở đây mà không nằm ngoài phạm vi của các khía cạnh được mô tả và/hoặc các khía cạnh được xác định bằng các điểm yêu cầu bảo hộ. Do đó, các khía cạnh nêu trong sáng chế được hiểu là bao hàm tất cả các dạng thay đổi, sửa đổi và cải biến nằm trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ đính kèm. Hơn thế nữa, mặc dù các thành phần của các khía cạnh được mô tả và/hoặc các khía cạnh có thể được mô tả hoặc yêu cầu bảo hộ ở dạng số ít, nhưng số nhiều vẫn được xem xét trừ phi sự giới hạn ở dạng số ít được trình bày rõ ràng. Ngoài ra, tất cả hoặc một phần của khía cạnh bất kỳ và/hoặc khía cạnh có thể được sử dụng với tất cả hoặc một phần của khía cạnh khác bất kỳ và/hoặc khía cạnh, trừ phi được quy định khác.

Ở mức độ mà thuật ngữ “bao gồm” được sử dụng trong phần mô tả chi tiết hoặc yêu cầu bảo hộ, thuật ngữ đó được hiểu là bao gồm theo cách tương tự với thuật ngữ thuật ngữ “bao gồm” vì “bao gồm” được hiểu khi được sử dụng làm từ chuyển tiếp trong điểm Yêu cầu bảo hộ. Hơn thế nữa, thuật ngữ “hoặc” như được sử dụng trong phần mô tả chi tiết hoặc yêu cầu bảo hộ được hiểu có nghĩa là bao gồm “hoặc” chứ không phải có nghĩa là loại trừ “hoặc”. Tức là, trừ phi được quy định khác, hoặc rõ ràng qua phần ngữ cảnh, cụm từ “X sử dụng A hoặc B” được hiểu có nghĩa là sự hoán vị bất kỳ trong số các hoán vị bao gồm tự nhiên. Tức là, cụm từ “X sử dụng A hoặc B” được thỏa mãn bởi trường hợp bất kỳ trong số các trường hợp sau: X sử dụng A; X sử dụng B; hoặc X sử dụng cả A và B. Ngoài ra, nói chung các mạo từ “a” và “an” như được sử dụng trong đơn này và bộ Yêu cầu bảo hộ đính kèm nên được hiểu có nghĩa là “một hoặc nhiều” trừ phi được quy định khác hoặc rõ ràng qua phần ngữ cảnh để được chỉ dẫn hiểu ở dạng số ít.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp hỗ trợ làm tăng tối đa khoảng cách ơclit cho cuộc truyền tín hiệu báo nhận (ACK) hoặc tín hiệu phủ nhận (NAK) trên đường liên kết lên, phương pháp này bao gồm các bước:

truyền một gói dữ liệu đến ít nhất một thiết bị;

nhận cuộc truyền ACK/NAK từ ít nhất một thiết bị nhằm đáp lại gói dữ liệu, trong đó cuộc truyền ACK/NAK được mã hóa dưới dạng hàm số phụ thuộc vào kích thước của cuộc truyền ACK/NAK tính theo số bit và bậc điều biến để thu được dãy bit, dãy bit được xáo trộn dựa theo kích thước của cuộc truyền ACK/NAK và bậc điều biến để giới hạn kích thước chòm điểm của cuộc truyền ACK/NAK được nhúng trong kênh dữ liệu dựa vào kích thước của cuộc truyền ACK/NAK, và kích thước của cuộc truyền ACK/NAK là nhỏ hơn bậc điều biến sao cho các điểm trong chòm điểm được chọn tương ứng với các mép của chòm điểm; và

giải mã cuộc truyền ACK/NAK nhận được để xác định xem có cần truyền lại gói dữ liệu đến ít nhất một thiết bị không.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó dãy bit được xáo trộn để giới hạn kích thước chòm điểm ở sơ đồ điều biến dịch pha nhị phân (Binary Phase Shift Keying - BPSK) với cuộc truyền ACK/NAK 1 bit.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó dãy bit được xáo trộn để giới hạn kích thước chòm điểm ở sơ đồ điều biến dịch pha vuông góc (Quadrature Phase-Shift Keying - QPSK) với cuộc truyền ACK/NAK 2 bit.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó kích thước của cuộc truyền ACK/NAK là 1 bit và bậc điều biến bằng 2, dãy bit được mã hóa $[b(i) \times]$ được xáo trộn dưới dạng $[\tilde{b}(i) \tilde{b}(i)]$, trong đó $\tilde{b}(i) = (b(i) + c(i)) \bmod 2$, trong đó $b(i)$ là trị số bit số nguyên, $c(i)$ là dãy xáo trộn, và x là bit giữ chỗ số nguyên.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó kích thước của cuộc truyền ACK/NAK là

1 bit và bậc điều biến bằng 4, dãy bit được mã hóa $[b(i) \ x \ x \ x]$ được xáo trộn dưới dạng $[\tilde{b}(i) \ \tilde{b}(i) \ 1 \ 1]$, trong đó $b(i)$ là trị số bit số nguyên và x là bit giữ chỗ số nguyên.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó kích thước của cuộc truyền ACK/NAK là 1 bit và bậc điều biến bằng 6, dãy bit được mã hóa $[b(i) \ x \ x \ x \ x \ x]$ được xáo trộn dưới dạng $[\tilde{b}(i) \ \tilde{b}(i) \ 1 \ 1 \ 1 \ 1]$, trong đó $b(i)$ là trị số bit số nguyên và x là bit giữ chỗ số nguyên.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó kích thước của cuộc truyền ACK/NAK bằng 2 bit và bậc điều biến bằng 2, dãy bit được mã hóa $[b(i) \ b(i+1)]$ được xáo trộn dưới dạng $[\tilde{b}(i) \ \tilde{b}(i+1)]$, trong đó $b(i)$ và $b(i+1)$ là các trị số bit số nguyên.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó kích thước của cuộc truyền ACK/NAK bằng 2 bit và bậc điều biến bằng 4, dãy bit được mã hóa $[b(i) \ b(i+1) \ x \ x]$ được xáo trộn dưới dạng $[\tilde{b}(i) \ \tilde{b}(i+1) \ 1 \ 1]$, trong đó $b(i)$ và $b(i+1)$ là các trị số bit số nguyên và x là bit giữ chỗ số nguyên.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó kích thước của cuộc truyền ACK/NAK bằng 2 bit và bậc điều biến bằng 6, dãy bit được mã hóa $[b(i) \ b(i+1) \ x \ x \ x \ x]$ được xáo trộn dưới dạng $[\tilde{b}(i) \ \tilde{b}(i+1) \ 1 \ 1 \ 1 \ 1]$, trong đó $b(i)$ và $b(i+1)$ là các trị số bit số nguyên và x là bit giữ chỗ số nguyên.

10. Thiết bị truyền thông để hỗ trợ làm tăng tối đa khoảng cách ơclit cho cuộc truyền tín hiệu báo nhận (ACK) hoặc tín hiệu phủ nhận (NAK) ở đường liên kết lên, thiết bị này bao gồm:

bộ nhớ mà lưu trữ các lệnh liên quan tới:

truyền gói dữ liệu đến ít nhất một thiết bị,

nhận cuộc truyền ACK/NAK từ ít nhất một thiết bị nhằm đáp lại gói dữ liệu, trong đó cuộc truyền ACK/NAK được mã hóa dưới dạng hàm số phụ thuộc vào kích thước của cuộc truyền ACK/NAK

tính theo số lượng bit và bậc điều biến để thu được dãy bit, dãy bit được xáo trộn dựa vào kích thước của cuộc truyền ACK/NAK và bậc điều biến để giới hạn kích thước chòm điểm của cuộc truyền ACK/NAK được nhúng trong kênh dữ liệu dựa vào kích thước của cuộc truyền ACK/NAK, và kích thước của cuộc truyền ACK/NAK là nhỏ hơn bậc điều biến sao cho các điểm trong chòm điểm được chọn tương ứng với các mép của chòm điểm, và

giải mã cuộc truyền ACK/NAK nhận được để xác định xem có truyền lại gói dữ liệu đến ít nhất một thiết bị không; và

bộ xử lý, nối với bộ nhớ, được tạo cấu hình để thực thi các lệnh được lưu trữ trong bộ nhớ.

11. Thiết bị truyền thông theo điểm 10, trong đó dãy bit được xáo trộn để giới hạn kích thước chòm điểm ở sơ đồ điều biến dịch pha nhị phân (BPSK) với cuộc truyền ACK/NAK 1 bit và thu được hai góc bất kỳ trong chòm điểm với cuộc truyền ACK/NAK 1 bit.

12. Thiết bị truyền thông theo điểm 10, trong đó dãy bit được xáo trộn để giới hạn kích thước chòm điểm ở sơ đồ điều biến dịch pha vuông góc (QPSK) với cuộc truyền ACK/NAK 2 bit và thu được bốn góc bất kỳ trong chòm điểm với cuộc truyền ACK/NAK 2 bit.

13. Thiết bị truyền thông theo điểm 10, trong đó bậc điều biến bằng 2 với sơ đồ điều biến dịch pha vuông góc (QPSK), 4 với 16 sơ đồ điều biến biên độ vuông góc (Quadrature Amplitude Modulation - QAM), và 6 với 64 QAM.

14. Thiết bị truyền thông mà hỗ trợ làm tăng tối đa khoảng cách ơclit cho cuộc truyền tín hiệu báo nhận (ACK) hoặc tín hiệu phủ nhận (NAK) ở đường liên kết lên, thiết bị này bao gồm:

phương tiện để truyền gói dữ liệu đến ít nhất một thiết bị;

phương tiện để nhận cuộc truyền ACK/NAK từ ít nhất một thiết bị để đáp

lại gói dữ liệu, trong đó cuộc truyền ACK/NAK được mã hóa dưới dạng hàm số phụ thuộc vào kích thước của cuộc truyền ACK/NAK theo số lượng bit và bậc điều biến để thu được dãy bit, dãy bit được xáo trộn dựa vào kích thước của cuộc truyền ACK/NAK và bậc điều biến để giới hạn kích thước chòm điểm của cuộc truyền ACK/NAK được nhúng trong kênh dữ liệu dựa vào kích thước của cuộc truyền ACK/NAK, và kích thước của cuộc truyền ACK/NAK là nhỏ hơn bậc điều biến sao cho các điểm trong chòm điểm được chọn tương ứng với các mép của chòm điểm; và

phương tiện để giải mã cuộc truyền ACK/NAK nhận được để xác định xem có truyền lại gói dữ liệu đến ít nhất một thiết bị không.

15. Thiết bị truyền thông theo điểm 14, trong đó bậc điều biến bằng 2 với sơ đồ điều biến dịch pha vuông góc (QPSK), 4 với 16 QAM, và 6 với 64 QAM.

16. Thiết bị truyền thông theo điểm 14, trong đó dãy bit được xáo trộn để giới hạn kích thước chòm điểm ở sơ đồ điều biến dịch pha nhị phân (BPSK) với cuộc truyền ACK/NAK 1 bit và thu được hai góc bất kỳ trong chòm điểm với cuộc truyền ACK/NAK 1 bit.

17. Thiết bị truyền thông theo điểm 14, trong đó dãy bit được xáo trộn để giới hạn kích thước chòm điểm ở sơ đồ điều biến dịch pha vuông góc (QPSK) với cuộc truyền ACK/NAK 2 bit và thu được bốn góc bất kỳ trong chòm điểm với cuộc truyền ACK/NAK 2 bit.

18. Thiết bị hỗ trợ làm tăng tối đa khoảng cách oclit cho cuộc truyền tín hiệu báo nhận (ACK) hoặc tín hiệu phủ nhận (NAK) ở đường liên kết lên, thiết bị này bao gồm:

ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để:

truyền gói dữ liệu đến ít nhất một thiết bị;

nhận cuộc truyền ACK/NAK từ ít nhất một thiết bị để đáp lại gói

dữ liệu, trong đó cuộc truyền ACK/NAK được mã hóa dưới dạng hàm số phụ thuộc vào kích thước của cuộc truyền ACK/NAK theo số lượng bit và bậc điều biến để thu được dãy bit, dãy bit được xáo trộn dựa vào kích thước của cuộc truyền ACK/NAK và bậc điều biến để giới hạn kích thước chòm điểm của cuộc truyền ACK/NAK được nhúng trong kênh dữ liệu dựa vào kích thước của cuộc truyền ACK/NAK, và kích thước của cuộc truyền ACK/NAK là nhỏ hơn bậc điều biến sao cho các điểm trong chòm điểm được chọn tương ứng với các mép của chòm điểm; và

giải mã cuộc truyền ACK/NAK nhận được để xác định xem có truyền lại gói dữ liệu đến ít nhất một thiết bị không; và

bộ nhớ được nối với ít nhất một bộ xử lý.

19. Thiết bị theo điểm 18, trong đó bậc điều biến bằng 2 với sơ đồ điều biến dịch pha vuông góc (QPSK), 4 với 16 QAM, và 6 với 64 QAM.

20. Thiết bị theo điểm 18, trong đó dãy bit được xáo trộn để giới hạn kích thước chòm điểm ở sơ đồ điều biến dịch pha nhị phân (BPSK) với cuộc truyền ACK/NAK 1 bit và thu được hai góc bất kỳ trong chòm điểm với cuộc truyền ACK/NAK 1 bit.

21. Thiết bị theo điểm 18, trong đó dãy bit được xáo trộn để giới hạn kích thước chòm điểm ở sơ đồ điều biến dịch pha vuông góc (QPSK) với cuộc truyền ACK/NAK 2 bit và thu được bốn góc bất kỳ trong chòm điểm với cuộc truyền ACK/NAK 2 bit.

22. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ trên đó mã thực thi bằng máy tính để làm tăng tối đa khoảng cách ocrit cho cuộc truyền tín hiệu báo nhận (ACK) hoặc tín hiệu phủ nhận (NAK) ở đường liên kết lên, bao gồm:

mã để truyền gói dữ liệu đến ít nhất một thiết bị;

mã để nhận cuộc truyền ACK/NAK từ ít nhất một thiết bị để đáp lại gói

dữ liệu, trong đó cuộc truyền ACK/NAK được mã hóa dưới dạng hàm số phụ thuộc vào kích thước của cuộc truyền ACK/NAK theo số lượng bit và bậc điều biến để thu được dãy bit, dãy bit được xáo trộn dựa vào kích thước của cuộc truyền ACK/NAK và bậc điều biến để giới hạn kích thước chòm điểm của cuộc truyền ACK/NAK được nhúng trong kênh dữ liệu dựa vào kích thước của cuộc truyền ACK/NAK, và kích thước của cuộc truyền ACK/NAK là nhỏ hơn bậc điều biến sao cho các điểm trong chòm điểm được chọn tương ứng với các mép của chòm điểm; và mã để giải mã cuộc truyền ACK/NAK nhận được để xác định xem có truyền lại gói dữ liệu đến ít nhất một thiết bị không.

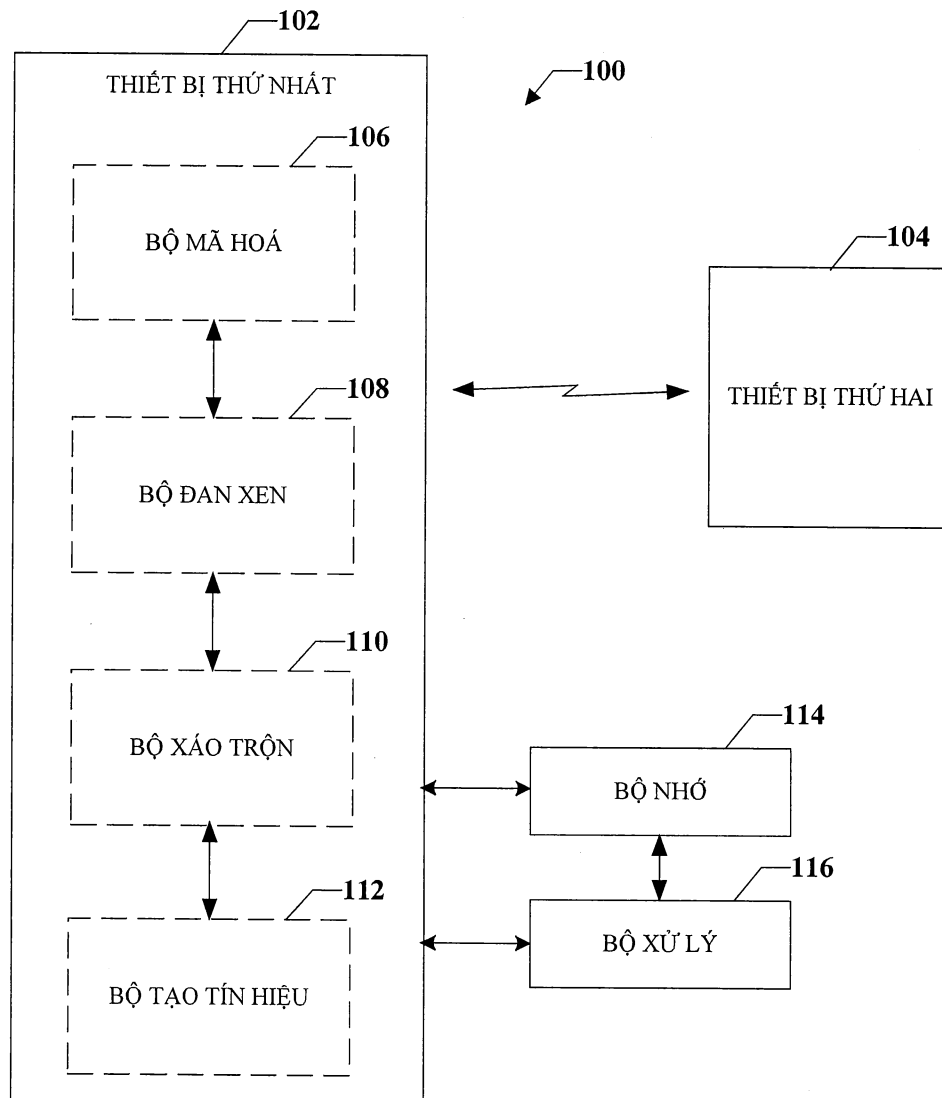


FIG. 3

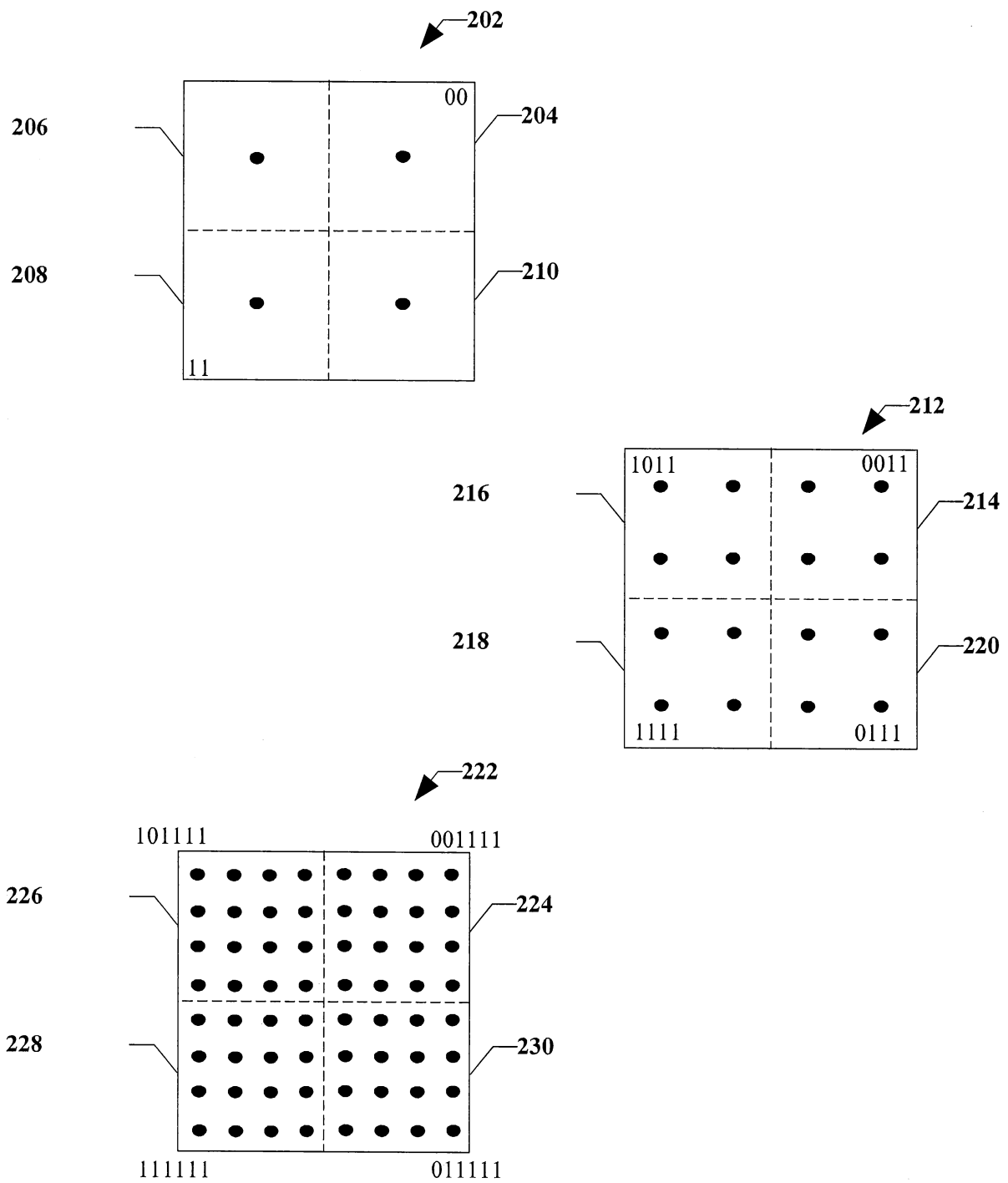


FIG. 2

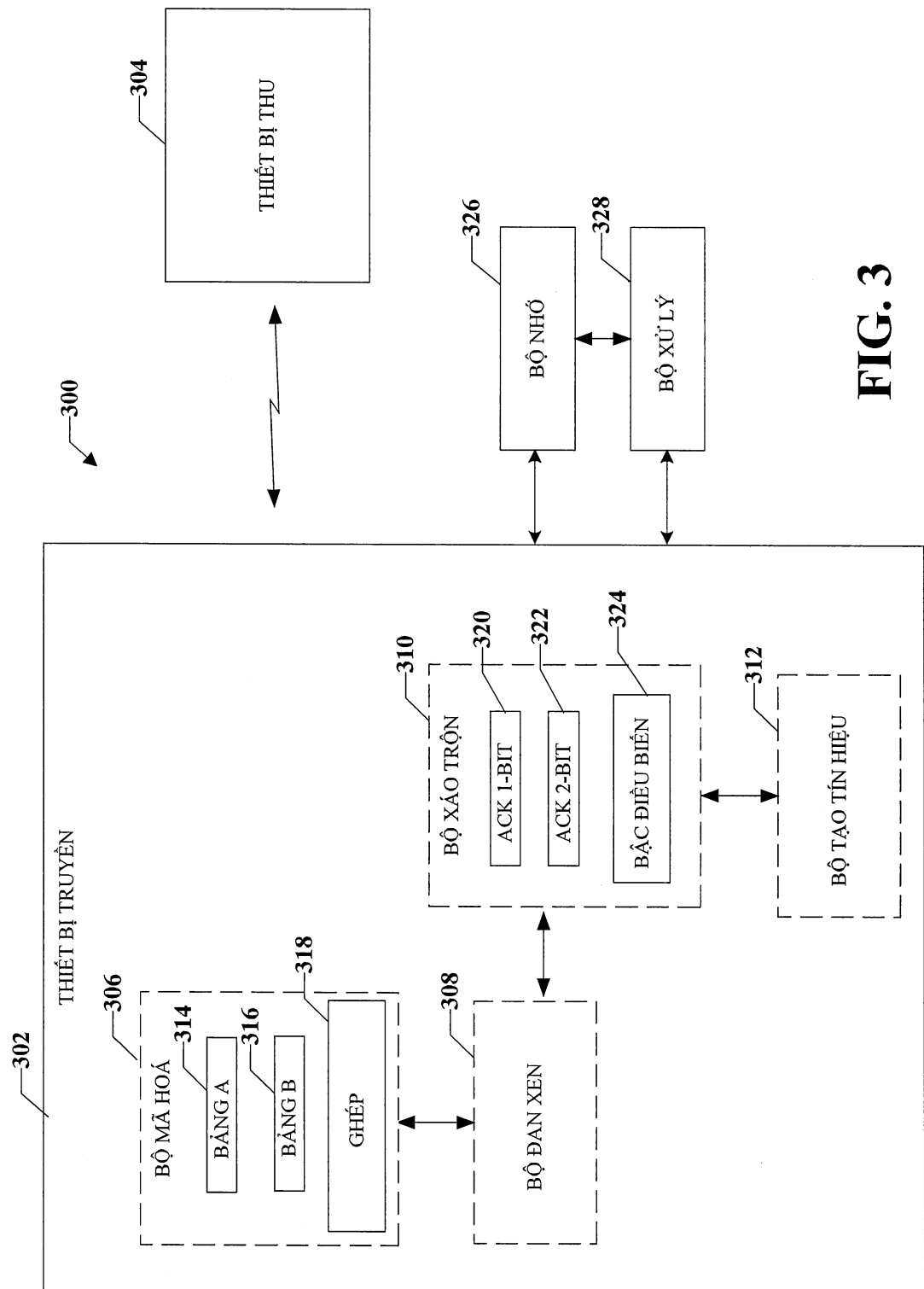


FIG. 3

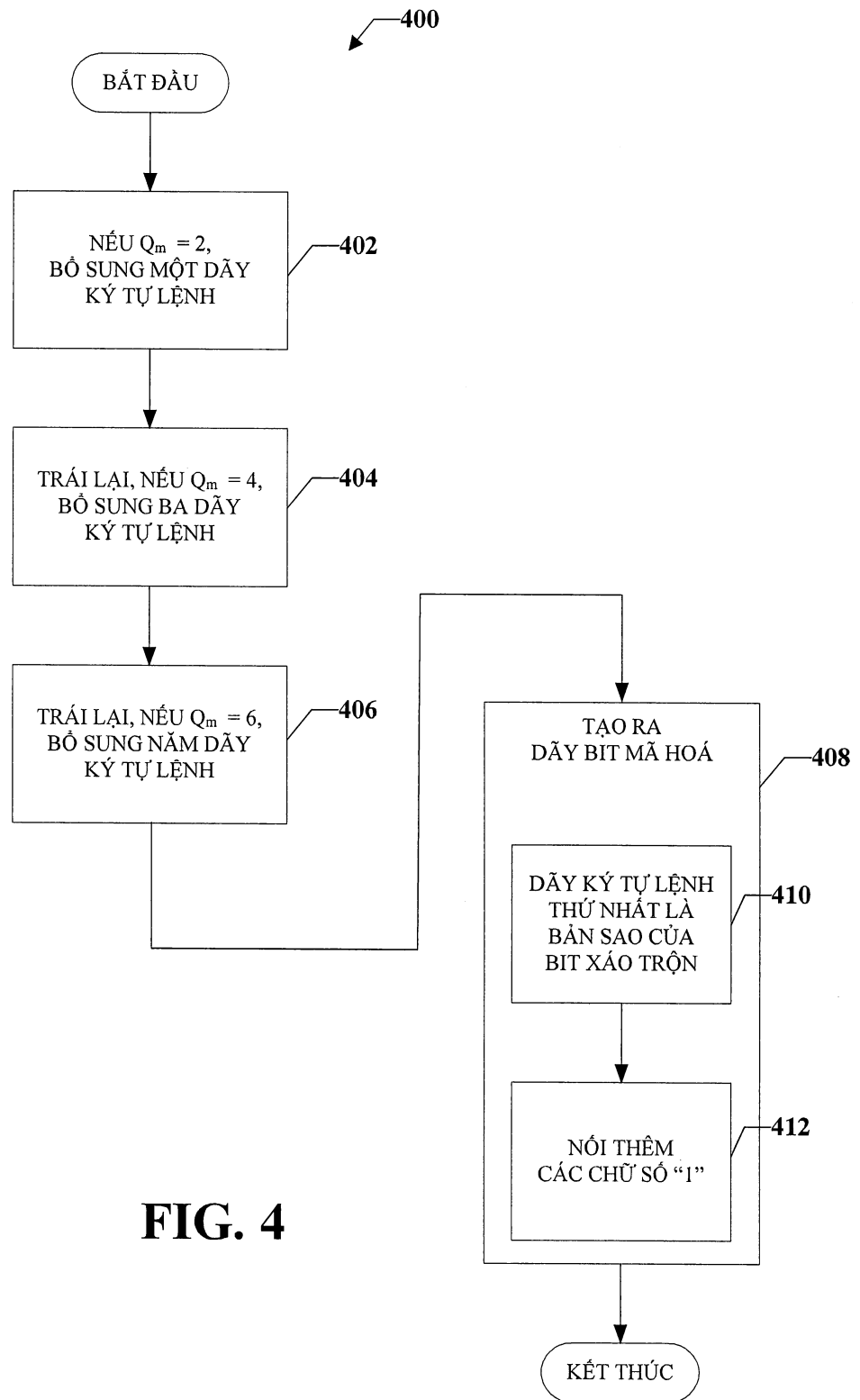
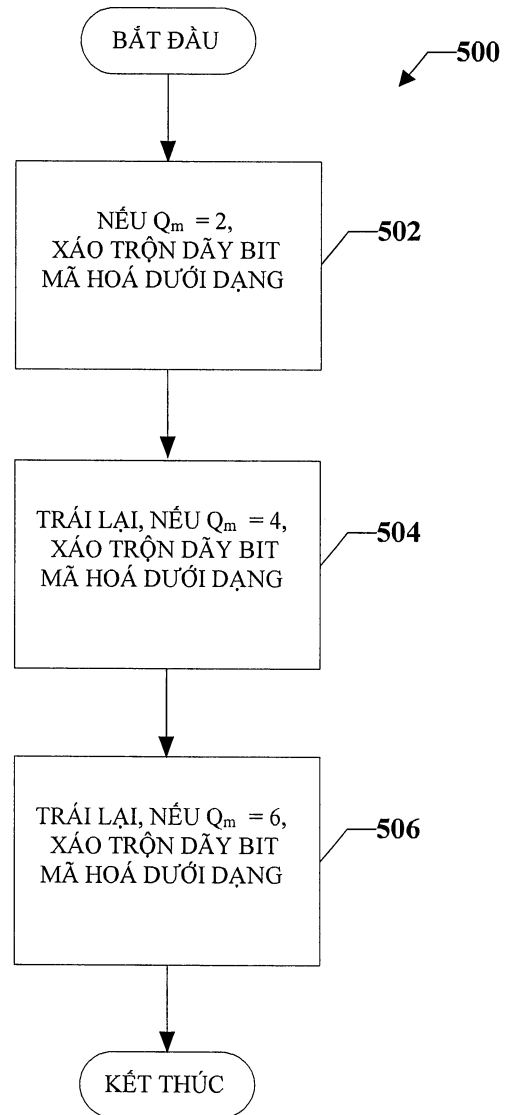
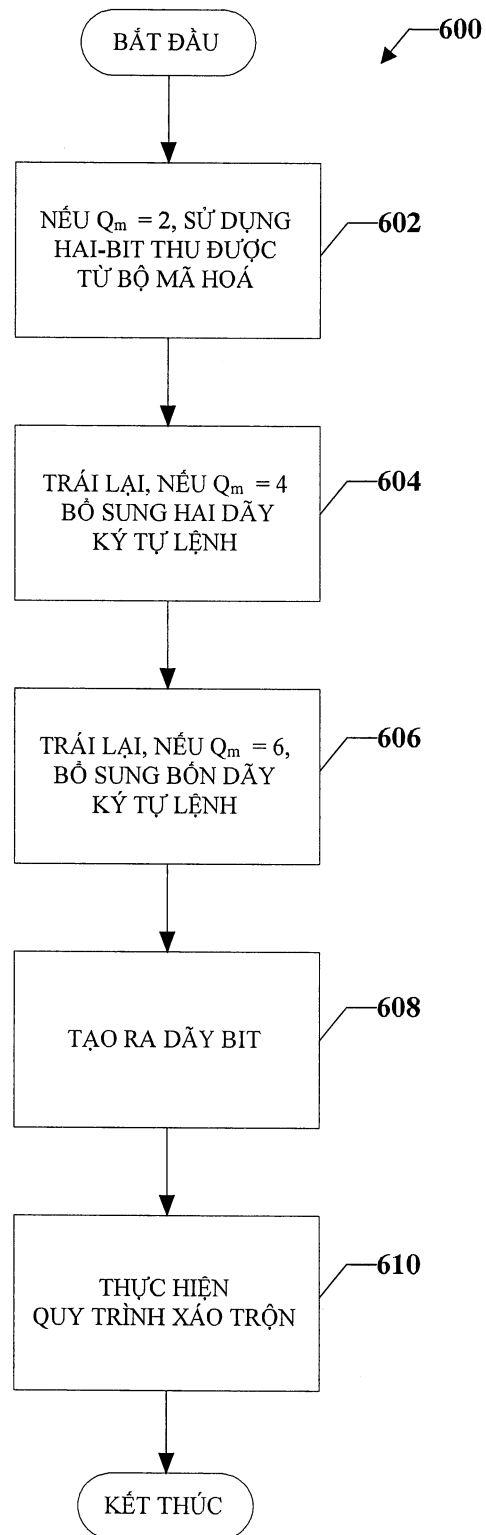
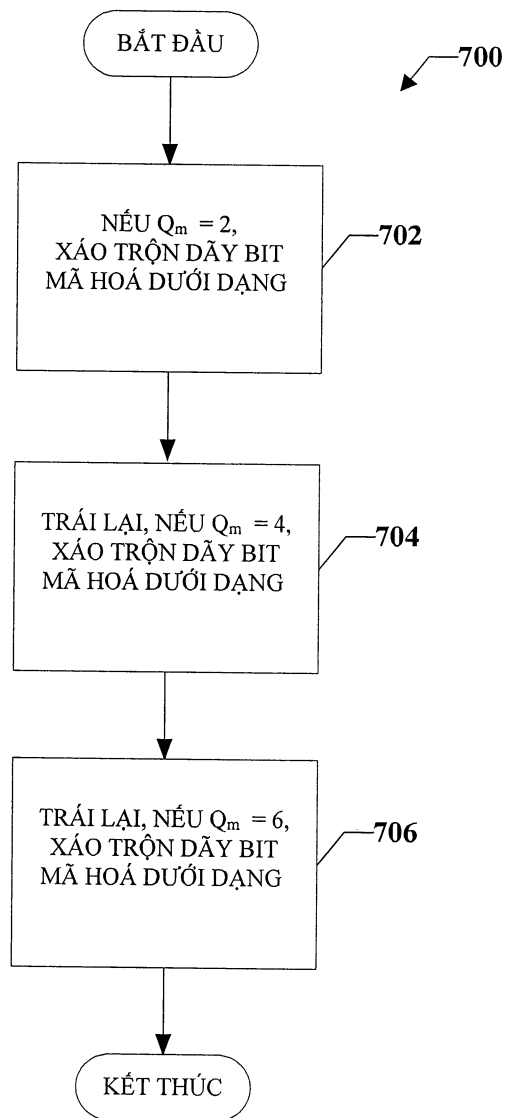


FIG. 4

**FIG. 5**

**FIG. 6**

**FIG. 7**

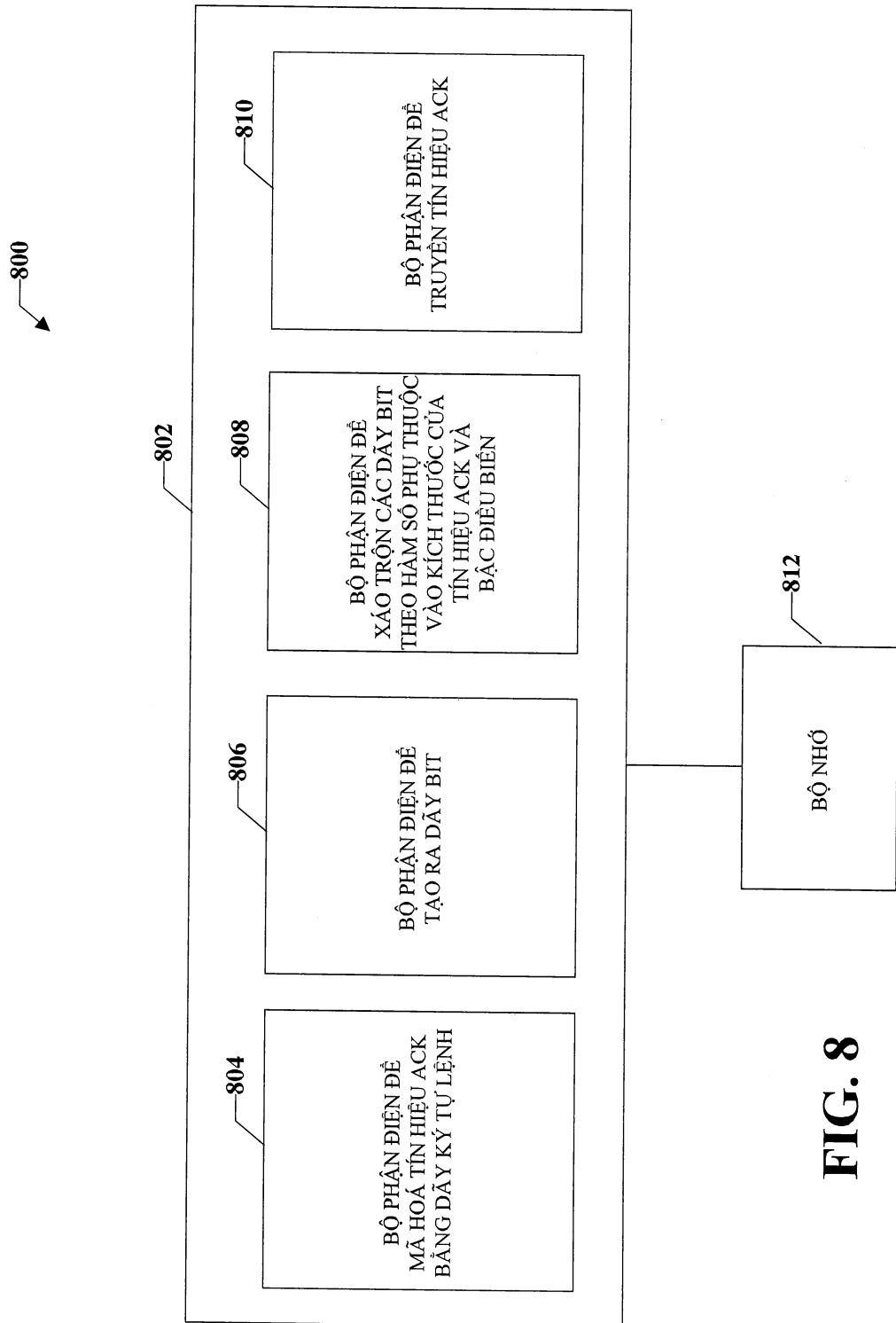


FIG. 8

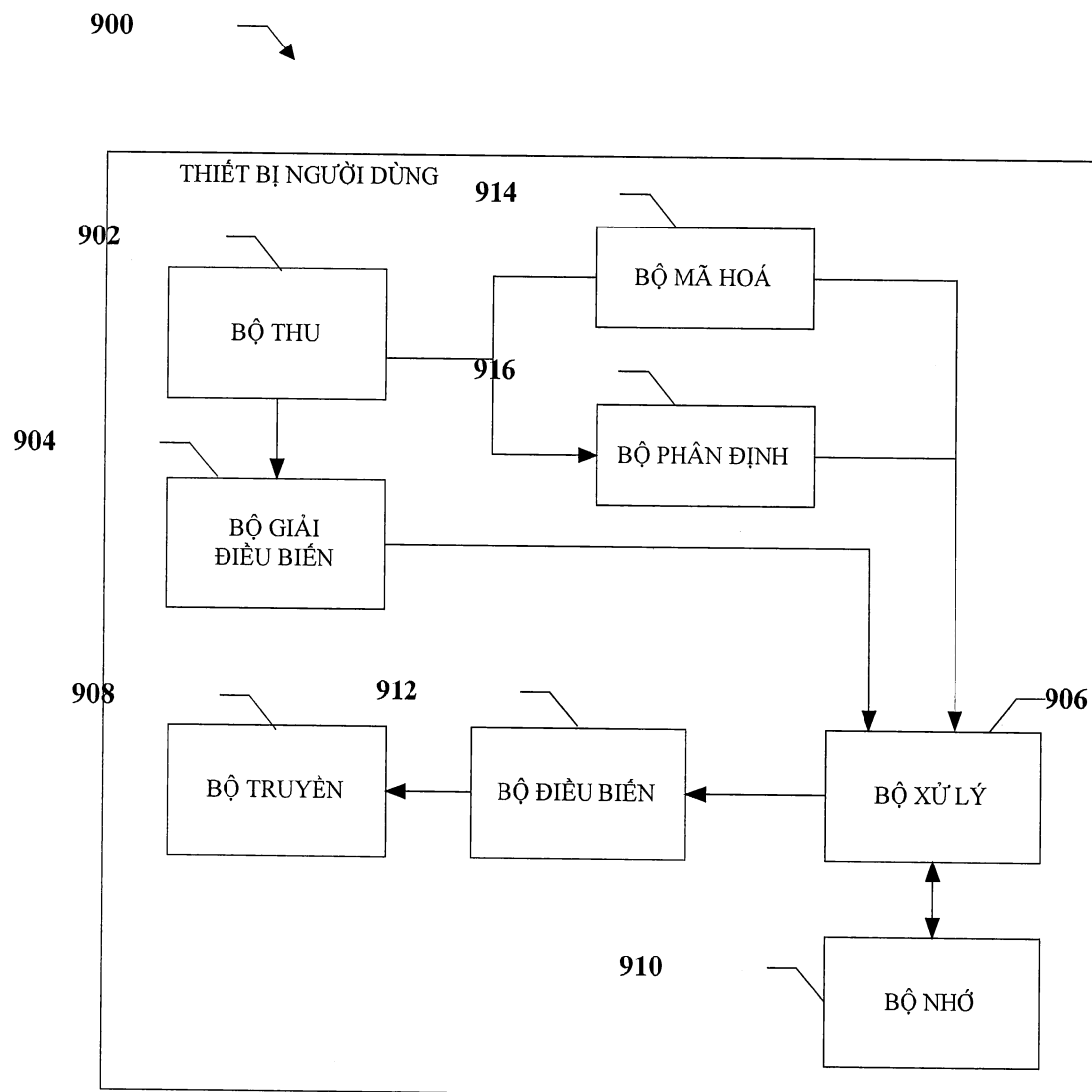


FIG. 9

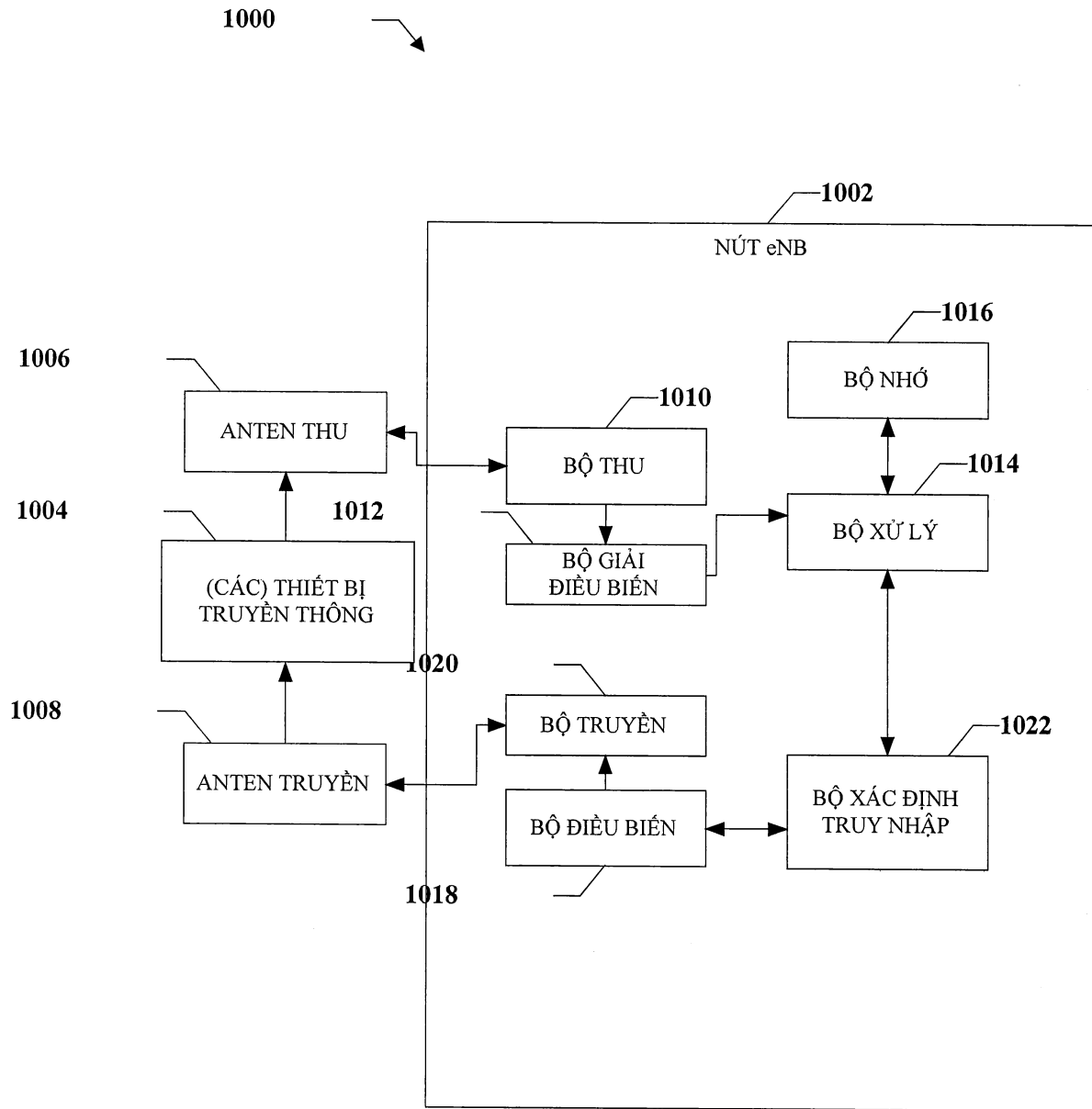


FIG. 10

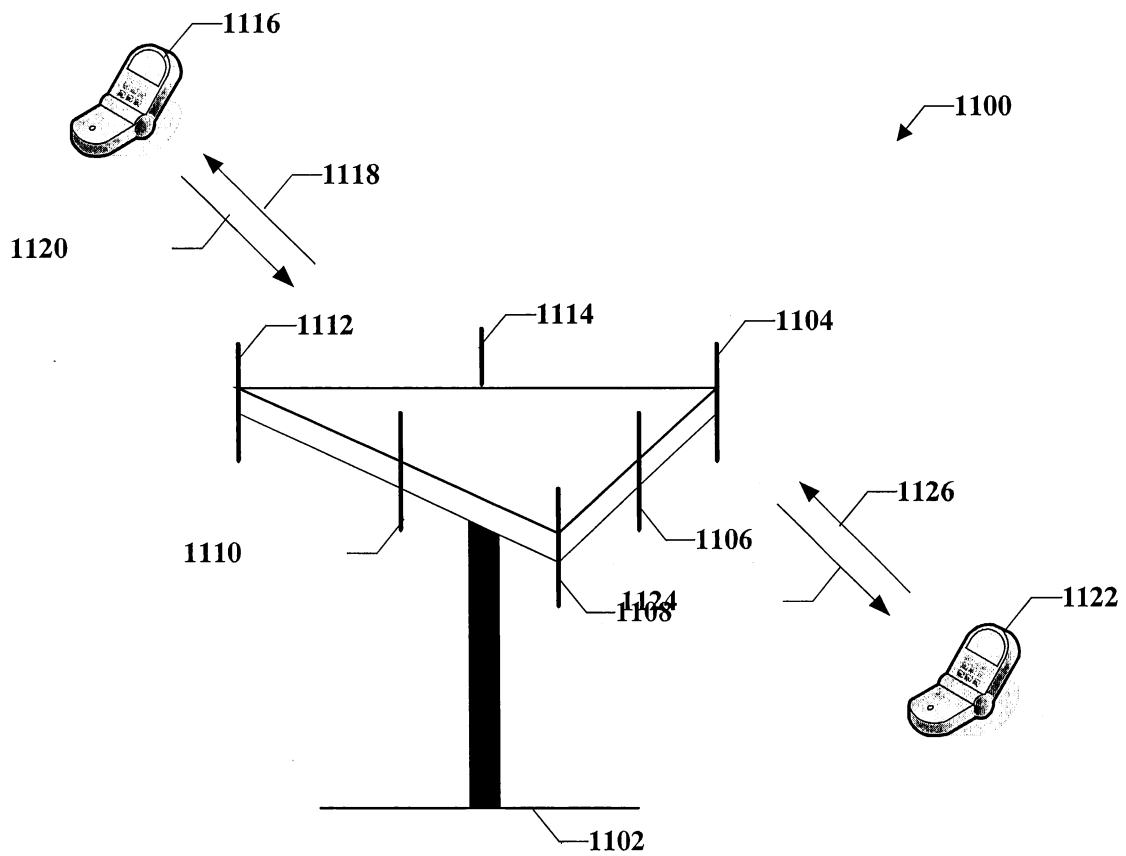


FIG. 11

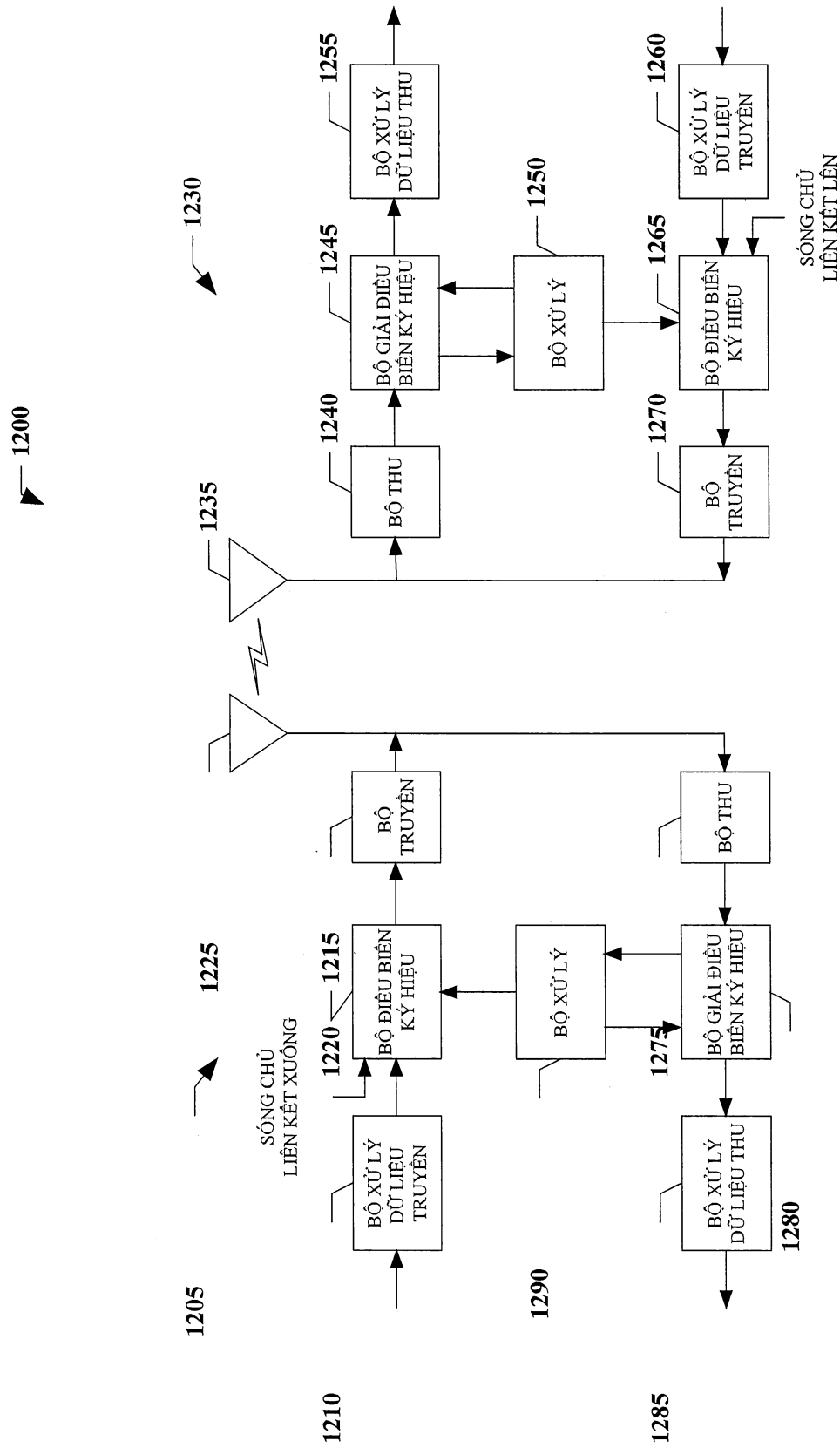


FIG. 12