(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) **1-0043393**

(51)[2020.01] **H03M 13/13**; H04W 28/04; H03M 13/29 (13) **B**

(21) 1-2020-03573
(22) 28/11/2018
(86) PCT/JP2018/043870 28/11/2018
(87) WO 2019/107452 06/06/2019
(30) 2017-229496 29/11/2017 JP
(45) 25/02/2025 443
(43) 25/09/2020 390A
(73) NTT DOCOMO, INC. (JP)
11-1, Nagatacho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 1006150,Japan
(72) TAKEDA, Kazuki (JP); NAGATA, Satoshi (JP); WANG, Runxin (CN); NA, Chongning (CN).
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

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

(21) 1-2020-03573

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị truyền thông bao gồm bộ mã hóa được tạo cấu hình để tạo ra chuỗi của các bit được mã hóa thứ nhất từ chuỗi của các bit thứ nhất bằng cách thực hiện thủ tục mã hóa thứ nhất, và để tạo ra chuỗi của các bit được mã hóa thứ hai từ chuỗi của các bit đã biết và chuỗi của các bit thứ hai bao gồm chuỗi của các bit thứ nhất và chuỗi của các bit được mã hóa thứ nhất bằng cách thực hiện thủ tục mã hóa thứ hai; và bộ truyền được tạo cấu hình để truyền tín hiệu được tạo ra từ chuỗi của các bit được mã hóa thứ hai, trong đó chuỗi của các bit được mã hóa thứ hai được xác định dựa trên độ dài của chuỗi của các bit thứ hai.

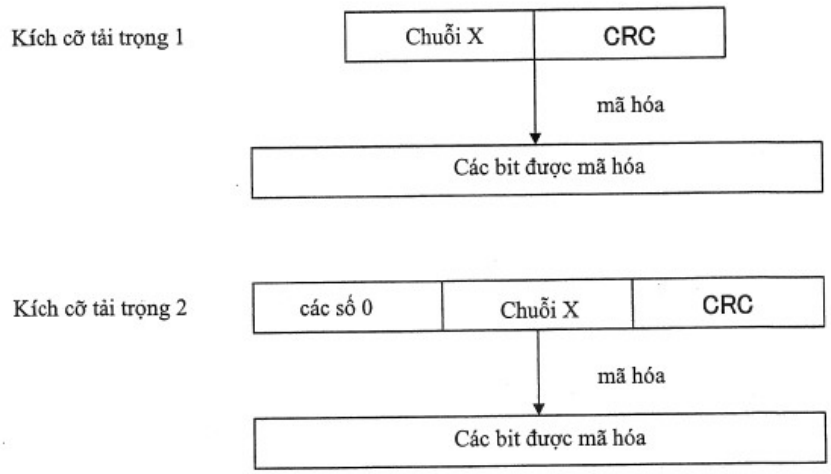


FIG.19

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị truyền thông được sử dụng như là thiết bị người dùng hoặc trạm gốc trong hệ thống truyền thông rađio.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Liên quan đến 3GPP (3rd Generation Partnership Project - Dự án đối tác thế hệ thứ ba), sơ đồ truyền thông rađio được gọi là 5G đã được nghiên cứu để gia tăng hơn nữa dung lượng hệ thống, gia tăng hơn nữa tốc độ truyền dữ liệu, làm giảm hơn nữa độ trễ trong bộ phận rađio, và v.v. Liên quan đến 5G, các kỹ thuật rađio khác nhau đã được nghiên cứu để thỏa mãn yêu cầu để đạt được thông lượng lớn hơn hoặc bằng 10 Gbps và độ trễ trong bộ phận rađio nhỏ hơn hoặc bằng 1 ms. Do có khả năng cao rằng kỹ thuật rađio khác với LTE sẽ được áp dụng cho 5G, mạng rađio mà hỗ trợ 5G sẽ được gọi là mạng mới (NR: New Radio-Rađio mới) trong 3GPP và do đó được phân biệt với mạng rađio mà hỗ trợ LTE.

Đối với 5G, chủ yếu ba trường hợp sử dụng, tức là, eMBB (extended Mobile Broadband - Băng rộng di động mở rộng), MTC (massive Machine Type Communication - Truyền thông kiểu máy cỡ lớn), và URLLC (Ultra Reliability and Low Latency Communication - Truyền thông độ trễ thấp và độ tin cậy cao) được giả định.

Ví dụ, đối với eMBB, việc gia tăng hơn nữa tốc độ và việc gia tăng hơn nữa dung lượng được yêu cầu, trong khi đó, đối với mMTC, có nhu cầu kết nối tới số lượng lớn thiết bị đầu cuối và làm giảm tiêu thụ công suất; và, đối với URLLC, có nhu cầu cải thiện độ tin cậy và làm giảm độ trễ. Để thỏa mãn các yêu cầu này, cũng cần thỏa mãn các yêu cầu cũng liên quan đến việc mã hóa kênh cần thiết cho việc truyền thông di động.

Ứng viên để thỏa mãn các yêu cầu là các mã cực (tài liệu phi sáng chế 1). Các mã cực là các mã sửa lỗi mà nhờ đó có thể đạt được các đặc tính gần với giới hạn Shannon, trên cơ sở của ý tưởng phân cực hóa kênh. Ngoài ra, bằng cách sử dụng phương pháp giải mã loại bỏ liên tiếp (SCD-simple Successive

Cancelation Decoding) như là phương pháp giải mã mã cực, có thể đạt được các đặc tính ưu việt mà yêu cầu lượng hoạt động thấp và tiêu thụ năng lượng thấp. Đối với các phương pháp giải mã đối với các mã cực, phương pháp giải mã danh sách loại bỏ liên tiếp (SCLD-Successive Cancellation List Decoding) mà cải thiện các đặc tính của SCD và phương pháp SCLD được hỗ trợ CRC nhờ sử dụng CRC (Cyclic Redundancy Check-Kiểm tra dư vòng) mà cải thiện hơn nữa các đặc tính này đã được biết đến (tài liệu phi sáng chế 2). Theo phương pháp SCLD được hỗ trợ CRC, các chuỗi (các chuỗi bit) mà có các khả năng xác suất cao được thu nhận, và trong số đó, chuỗi đơn mà mà là thành công trong việc kiểm tra CRC được lựa chọn là kết quả giải mã cuối cùng.

Các tài liệu kỹ thuật đã biết

Các tài liệu phi sáng chế

Tài liệu phi sáng chế 1: E. Arikan, "Channel Polarization: A Method for Constructing Capacity-Achieving Codes for Symmetric Binary-Input Memoryless Channels", Tập san IEEE về lý thuyết thông tin, quyển 55, số 7, trang 3051 - 3073, tháng 7 năm 2009.

Tài liệu phi sáng chế 2: Nobuhiko Miki và Satoshi Nagata, "Application of Polar Codes to Mobile Communication Systems and 5G Standardization Activity", báo cáo kỹ thuật IEICE, quyển 116, số 396, RCS2016-271, trang 205-210, tháng 1 năm 2017.

Tài liệu phi sáng chế 3: 3GPP TS 36.321 V14.1.0 (2016-12)

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Theo NR, giả định có sử dụng các mã cực đối với kênh điều khiển đường xuống.

Theo LTE hiện có, trạm gốc gắn CRC (sau đây, giá trị cần được sử dụng đối với CRC được gọi là "CRC") vào thông tin điều khiển đường xuống, mã hóa thông tin CRC thu được từ việc che giấu nhờ sử dụng RNTI (Radio Network Temporary Identifier-Ký hiệu nhận dạng tạm thời mạng rađio), và truyền thông tin này tới thiết bị người dùng. Thiết bị người dùng mà đã thu thông tin này thực hiện, trong quy trình giải mã đối với thông tin thu được, việc kiểm tra nhờ sử

dụng CRC thu được từ việc bỏ che giấu thông tin nhờ sử dụng RNTI mà thiết bị người dùng tự có, để xác định rằng thông tin này có được đánh địa chỉ tới chính thiết bị người dùng hay không.

Tuy nhiên, đối với trường hợp sử dụng các mã cực mà chưa được sử dụng trong LTE hiện có, việc làm thế nào để sử dụng RNTI là không rõ ràng. Phụ thuộc vào phương pháp để áp dụng RNTI, có khả năng cao rằng thiết bị người dùng xác định sai rằng thông tin điều khiển được đánh địa chỉ tới chính thiết bị người dùng không phải là thông tin thích hợp (tức là, lỗi kiểm tra CRC) hoặc xác định sai rằng thông tin điều khiển không được đánh địa chỉ tới chính thiết bị người dùng là thông tin điều khiển được đánh địa chỉ tới chính thiết bị người dùng. Khả năng này được gọi là tỷ lệ báo cảnh sai, mà có thể được gọi là tỷ lệ phát hiện lỗi.

Ngoài ra, đối với trường hợp của, ví dụ, thực hiện mã hóa cực trên các tải trọng của thông tin điều khiển đường xuống hoặc loại tương tự, có trường hợp trong đó, mặc dù các kích cỡ tải trọng là khác nhau, các độ dài bit để mã hóa là giống nhau. Do đó, sẽ không dễ dàng cho bộ giải mã cực để nhận dạng kích cỡ tải trọng.

Lưu ý rằng giả định rằng các mã cực và các ký hiệu nhận dạng như các RNTI sẽ được sử dụng cho việc, không chỉ truyền thông đường xuống từ trạm gốc tới thiết bị người dùng mà còn việc truyền thông đường lên từ thiết bị người dùng tới trạm gốc và truyền thông liên kết phụ giữa các thiết bị người dùng. Do đó, các vấn đề như các vấn đề được đề cập nêu trên cũng xảy ra trong, không chỉ việc truyền thông đường xuống từ trạm gốc tới thiết bị người dùng mà còn việc truyền thông đường lên từ thiết bị người dùng tới trạm gốc và truyền thông liên kết phụ giữa các thiết bị người dùng. Các thiết bị như các thiết bị người dùng và các trạm gốc sẽ được gọi chung là các thiết bị truyền thông.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đã được tạo ra để giải quyết vấn đề nêu trên, và mục đích của sáng chế là để nhận dạng dễ dàng hơn độ dài tải trọng sau khi giải mã chuỗi bit được mã hóa bởi phía thu, trong hệ thống truyền thông radio.

Cách thức giải quyết vấn đề

Theo kỹ thuật được bộc lộ, thiết bị truyền thông bao gồm bộ mã hóa được tạo cấu hình để tạo ra chuỗi bit được mã hóa thứ hai bằng cách mã hóa theo sơ đồ mã hóa thứ hai chuỗi bit đóng băng và chuỗi bit thứ hai mà bao gồm chuỗi bit thứ nhất và chuỗi bit được mã hóa thứ nhất được tạo ra bằng cách mã hóa chuỗi bit thứ nhất theo sơ đồ mã hóa thứ nhất; và bộ truyền được tạo cấu hình để truyền tín hiệu truyền được tạo ra từ chuỗi bit được mã hóa thứ hai được đề xuất. Thiết bị truyền thông xác định chuỗi bit được mã hóa thứ hai trên cơ sở của độ dài của chuỗi bit thứ hai.

Hiệu quả của sáng chế

Do kỹ thuật được bộc lộ, kỹ thuật để nhận dạng dễ dàng hơn độ dài tải trọng sau khi giải mã chuỗi bit được mã hóa bởi phía thu, trong hệ thống truyền thông rađio được đề xuất.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1A là sơ đồ cấu trúc của hệ thống truyền thông rađio theo phương án của sáng chế bao gồm trạm gốc 20 và thiết bị người dùng 10.

Fig.1B là sơ đồ cấu trúc của hệ thống truyền thông rađio theo phương án của sáng chế bao gồm thiết bị người dùng 10 và thiết bị người dùng 15.

Fig.2 minh họa ví dụ về việc mã hóa cực.

Fig.3 minh họa ví dụ về việc giải mã mã cực.

Fig.4 minh họa ví dụ về việc giải mã mã cực.

Fig.5 minh họa ví dụ về việc giải mã mã cực.

Fig.6A minh họa quy trình mã hóa theo phương pháp 1 và minh họa tổng quát của tiến trình xử lý.

Fig.6B minh họa quy trình mã hóa theo phương pháp 1 và minh họa các hoạt động mã hóa.

Fig.7A minh họa quy trình giải mã theo phương pháp 1 và minh họa tổng quát của tiến trình xử lý.

Fig.7B minh họa quy trình giải mã theo phương pháp 1 và minh họa các hoạt động giải mã.

Fig.8A minh họa quy trình mã hóa theo phương pháp 2 và minh họa tổng quát của tiến trình xử lý.

Fig.8B minh họa quy trình mã hóa theo phương pháp 2 và minh họa các hoạt động mã hóa.

Fig.9 minh họa quy trình mã hóa theo phương pháp 2.

Fig.10A minh họa quy trình giải mã theo phương pháp 2 và minh họa tổng quát của tiến trình xử lý.

Fig.10B minh họa quy trình giải mã theo phương pháp 2 và minh họa các hoạt động giải mã.

Fig.11 minh họa quy trình giải mã theo phương pháp 2.

Fig.12 minh họa một ví dụ về mã cực được rút ngắn.

Fig.13A minh họa quy trình mã hóa theo phương pháp 3 và minh họa tổng quát của tiến trình xử lý.

Fig.13B minh họa quy trình mã hóa theo phương pháp 3 và minh họa các hoạt động mã hóa.

Fig.14 minh họa quy trình mã hóa theo phương pháp 3.

Fig.15A minh họa quy trình giải mã theo phương pháp 3 và minh họa tổng quát của tiến trình xử lý.

Fig.15B minh họa quy trình giải mã theo phương pháp 3 và minh họa các hoạt động giải mã.

Fig.16 minh họa quy trình giải mã theo phương pháp 3.

Fig.17 minh họa sự so sánh trong số các phương pháp.

Fig.18 minh họa các hiệu quả.

Fig.19 minh họa quy trình mã hóa theo biến thể 1.

Fig.20 minh họa ví dụ (1) của quy trình mã hóa theo biến thể 1.

Fig.21 minh họa ví dụ (2) của quy trình mã hóa theo biến thể 1.

Fig.22 minh họa một ví dụ về cấu hình chức năng của thiết bị người dùng 10.

Fig.23 minh họa một ví dụ về cấu hình chức năng của trạm gốc 20.

Fig.24 minh họa các cấu hình phần cứng của thiết bị người dùng 10 và

trạm gốc 20.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, phương án của sáng chế (phương án này) sẽ được mô tả. Lưu ý rằng, phương án mà sẽ được mô tả chỉ là một ví dụ, và các phương án mà sáng chế được áp dụng tới không bị giới hạn ở phương án này mà sẽ được mô tả tiếp theo.

Các kỹ thuật hiện có có thể được sử dụng một cách thích hợp đối với hệ thống truyền thông rađio theo phương án của sáng chế để hoạt động. Liên quan đến việc này, các kỹ thuật hiện có bao gồm, ví dụ, LTE hiện có. Tuy nhiên, các kỹ thuật hiện có không bị giới hạn ở LTE hiện có.

Đối với phương án mà sẽ được mô tả, các thuật ngữ như PDCCH, DCI, và RNTI sẽ được sử dụng. Liên quan đến việc này, các thuật ngữ này sẽ được sử dụng nhằm thuận tiện cho việc mô tả; các tín hiệu, các chức năng, và v.v. của các thuật ngữ này hoặc loại tương tự có thể được gọi bởi các tên gọi khác.

Phương án của sáng chế sử dụng các mã cực, mà chỉ là một ví dụ. Sáng chế có thể truyền các bit đã biết chẳng hạn như các bit đóng băng theo cùng cách thức. Miễn là phía thu có thể thực hiện việc giải mã liên tiếp trên cơ sở của các khả năng xác suất của tín hiệu thu được, các mã khác ngoài mã cực có thể được áp dụng. Ví dụ, có thể áp dụng sáng chế cho mỗi mã LDPC (LOW DENSITY PARITY CHECK-Kiểm tra chẵn lẻ mật độ thấp) và các mã chập. Ngoài ra, các mã cực được sử dụng bởi phương án của sáng chế có thể được gọi bởi tên gọi khác.

Theo phương án của sáng chế, như là ví dụ của mã phát hiện lỗi, CRC được sử dụng. Tuy nhiên, mã phát hiện lỗi có thể áp dụng được cho sáng chế không bị giới hạn ở CRC. Theo phương án của sáng chế, đích của việc mã hóa/giải mã là thông tin điều khiển. Tuy nhiên, sáng chế có thể áp dụng được cho thông tin khác ngoài thông tin điều khiển. Theo phương án của sáng chế, RNTI được sử dụng như là ký hiệu nhận dạng. Tuy nhiên, sáng chế có thể áp dụng được cho ký hiệu nhận dạng khác ngoài RNTI.

Theo phương án của sáng chế, thiết bị người dùng sử dụng RNTI như là

phương tiện để nhận dạng tín hiệu được truyền tới chính thiết bị người dùng. Tuy nhiên, RNTI chỉ là một ví dụ. Sáng chế có thể được áp dụng cho không chỉ RNTI mà còn, ví dụ, ký hiệu nhận dạng khác như ID người dùng duy nhất đối với thiết bị người dùng. Ngoài ra, ký hiệu nhận dạng này có thể được gán cho mỗi thiết bị người dùng và, có thể được áp dụng tới mỗi thiết bị người dùng. Ngoài ra, ký hiệu nhận dạng này có thể được xác định trước theo bản mô tả.

Liên quan đến phương án của sáng chế, việc truyền thông đường xuống được sử dụng như ví dụ chính. Tuy nhiên, sáng chế có thể được áp dụng theo cùng cách thức cho việc truyền thông đường lên và truyền thông liên kết phụ.

(Cấu hình tổng quát hệ thống)

Fig.1A và Fig.1B minh họa các cấu hình của các hệ thống truyền thông rađio theo phương án của sáng chế. Hệ thống truyền thông rađio được minh họa trên Fig.1A bao gồm thiết bị người dùng 10 và trạm gốc 20. Mặc dù Fig.1 minh họa một thiết bị người dùng 10 và một trạm gốc 20, điều này là ví dụ, và, có thể có nhiều thiết bị người dùng 10 và nhiều trạm gốc 20.

Thiết bị người dùng 10 là thiết bị truyền thông mà có chức năng truyền thông rađio như điện thoại thông minh, điện thoại di động, máy tính bảng, thiết bị đầu cuối có thể đeo được, và môđun cho việc truyền thông M2M (Machine-to-Machine - Máy tới máy), kết nối không dây tới trạm gốc 20, và sử dụng các dịch vụ truyền thông khác nhau được cung cấp bởi hệ thống truyền thông rađio. Trạm gốc 20 là thiết bị truyền thông mà cung cấp một hoặc nhiều ô và thực hiện việc truyền thông rađio với thiết bị người dùng 10. Theo phương án của sáng chế, sơ đồ song công có thể là sơ đồ TDD (Time Division Duplex-Song công phân chia theo thời gian) và có thể là sơ đồ FDD (Frequency Division Duplex-Song công phân chia theo tần số).

Trong cấu hình được minh họa trên Fig.1A, trạm gốc 20, ví dụ, mã hóa, nhờ sử dụng các mã cực, thông tin thu được từ việc thêm CRC vào thông tin điều khiển đường xuống (DCI-downlink control information), và truyền thông tin được tạo mã thông qua kênh điều khiển đường xuống (ví dụ, PDCCH (Physical Downlink Control Channel - Kênh điều khiển đường xuống vật lý)).

Thiết bị người dùng 10 giải mã thông tin, được mã hóa với việc sử dụng các mã cực, theo phương pháp giải mã loại bỏ liên tiếp (SCD-successive cancelation decoding) hoặc loại tương tự.

Cũng có thể áp dụng các mã cực cho thông tin điều khiển đường lên. Trong trường hợp này, ví dụ, thiết bị người dùng 10 mã hóa, nhờ sử dụng các mã cực, thông tin thu được từ việc thêm CRC vào thông tin điều khiển đường lên (UCI-uplink control information), và truyền thông tin được tạo mã thông qua kênh điều khiển đường lên (ví dụ, PUCCH (Physical Uplink Control Channel-Kênh điều khiển đường lên vật lý)). Trạm gốc giải mã thông tin, được mã hóa với việc sử dụng các mã cực, theo phương pháp giải mã loại bỏ liên tiếp (SCD-successive cancelation decoding) hoặc loại tương tự.

Fig.1B minh họa trường hợp trong đó việc truyền thông liên kết phụ được thực hiện giữa các thiết bị người dùng như là ví dụ khác của hệ thống truyền thông rađio theo phương án của sáng chế. Trong trường hợp áp dụng các mã cực cho liên kết phụ, ví dụ, thiết bị người dùng 10 mã hóa, nhờ sử dụng các mã cực, thông tin thu được từ việc thêm CRC vào thông tin điều khiển liên kết phụ (SCI-sidelink control information), và truyền thông tin được tạo mã thông qua kênh điều khiển (ví dụ, PSCCH (Physical Sidelink Control Channel-Kênh điều khiển liên kết phụ vật lý)). Thiết bị người dùng 15 giải mã thông tin, được mã hóa với việc sử dụng các mã cực, theo phương pháp giải mã loại bỏ liên tiếp (SCD-successive cancelation decoding) hoặc loại tương tự. Các hoạt động tương tự cũng được thực hiện trong trường hợp của việc truyền thông từ thiết bị người dùng 15 tới thiết bị người dùng 10.

(Mã cực)

Theo phương án của sáng chế, các mã cực được sử dụng. Do đó, việc mã hóa và giải mã các mã cực sẽ được mô tả. Do bản thân việc mã hóa và giải mã các mã cực là đã được biết đến rộng rãi, chỉ phần tổng quát sẽ được mô tả (xem tài liệu phi sáng chế 1 để biết thêm chi tiết).

Liên quan đến các mã cực, thông qua việc kết hợp và phân chia lặp lại, các kênh được chuyển đổi thành các đường truyền thông được phân cực, và do đó,

các kênh được phân loại thành các kênh có chất lượng cao và các kênh có chất lượng thấp. Sau đó, các bit thông tin được cấp phát tới các kênh mà có chất lượng cao và các bit đóng băng mà là các tín hiệu đã biết được cấp phát tới các kênh mà có chất lượng thấp. Fig.2 minh họa bộ mã hóa đối với các mã cực đối với trường hợp của 3 lần lặp lại. Như được minh họa trên Fig.2, bộ mã hóa có cấu hình trong đó các đường truyền thông được ghép nối thông qua toán tử hoặc-loại trừ (exclusive-or).

Các đầu vào đối với bộ mã hóa cực có $N = 2^n$ bit, tức là, u_0, ..., và u_{N-1}. Giả định rằng K bit (v_0, ..., v_{K-1}) là các bit thông tin, (N-K) bit là các bit đóng băng. Các bit được mã hóa mà được xuất ra từ bộ mã hóa có N bit (x_0, ..., x_{N-1}). Fig.2 minh họa ví dụ về N = 8 và K = 4. Lưu ý rằng, trong phần mô tả của phương án của sáng chế, giá trị của bit có thể được gọi là "bit".

Việc mã hóa cực có thể được biểu diễn bởi biểu thức sau đây. Ma trận được minh họa dưới đây tương ứng với bộ mã hóa của Fig.2.

$$(x_0,\ldots, x_{N-1}) = (u_0,\ldots, u_{N-1})\mathbf{G},\ \mathbf{G} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}^{\otimes n}$$

Bit đóng băng có thể là bit bất kỳ miễn là bit này đã được biết trên phía truyền và phía thu. Trong nhiều trường hợp, 0 được sử dụng là bit đóng băng.

Đối với phương pháp giải mã cơ bản để giải mã mã cực, phương pháp giải mã loại bỏ liên tiếp (SCD-Successive Cancellation Decoding) sẽ được mô tả. Theo phương pháp giải mã loại bỏ liên tiếp, trên phía thu, khả năng xác suất (cụ thể, ví dụ, tỷ lệ hợp lý logarit (LLR-log-likelihood ratio)) thu được từ việc cải biến mỗi bit được nhập vào bộ giải mã và việc tính toán định trước được thực hiện trên khả năng xác suất trong chuỗi. Do đó, các bit được truyền được giải mã liên tiếp từ u_0. Cụ thể, khả năng xác suất của mỗi bit được truyền được tính toán và, trên cơ sở của khả năng xác suất này, giá trị của bit được xác định. Liên quan đến bit đóng băng, giá trị của bit đóng băng được sử dụng như là kết quả

giải mã.

Các hình vẽ từ Fig.3 đến Fig.5 minh họa ví dụ về việc tính toán liên tiếp. Thông qua các bước tương ứng được minh họa trong các hình vẽ từ Fig.3 đến Fig.5, việc giải mã của u_0, u_1, và u_2 được thực hiện. Trong các hình vẽ, f ký hiệu việc tính toán không sử dụng trực tiếp thông tin đã biết (các giá trị của các bit mà dùng cho các kết quả giải mã đã được thu nhận, các giá trị của các bit đóng băng); g ký hiệu việc tính toán sử dụng thông tin đã biết. Trong việc giải mã mã cực, u_0, ..., và u_{i-1} cần được biết để giải mã u_i. Do đó, việc giải mã cần được thực hiện theo thứ tự của u_0, u_1, u_2, ...

Dưới đây, đối với các phương pháp mã hóa và giải mã theo phương án của sáng chế, phương pháp 1, phương pháp 2, và phương pháp 3 sẽ được mô tả. Phương pháp 3 là phương pháp chính của sáng chế. Đối với phương pháp 3, phương pháp 1 và/hoặc phương pháp 2 có thể được kết hợp. Do đó, phương pháp 1 và phương pháp 2 cũng sẽ được mô tả như là các phương pháp theo phương án của sáng chế. Lưu ý rằng sáng chế không bị giới hạn ở phương pháp 3.

Trong phần mô tả đối với mỗi phương pháp, việc truyền thông đường xuống để truyền từ trạm gốc 20 tới thiết bị người dùng 10 được giả định. Tuy nhiên, cũng đối với việc truyền thông đường lên từ thiết bị người dùng 10 tới trạm gốc 20 và truyền thông liên kết phụ giữa các thiết bị người dùng, các phương pháp tương tự như các phương pháp 1-3 để mã hóa và giải mã mà sẽ được mô tả có thể được áp dụng. Đích mà mỗi phương pháp được áp dụng tới không bị giới hạn ở thông tin điều khiển.

Sau đây, thông tin như thông tin điều khiển đường xuống mà là đích của việc mã hóa sẽ được gọi là "thông tin đích". Trong mỗi hình vẽ, thông tin đích được biểu diễn là "info" (viết tắt của từ thông tin). Các bit đóng băng được biểu diễn là "phong tỏa".

(Phương pháp 1)

<Mã hóa theo phương pháp 1>

Tham chiếu tới Fig.6A và Fig.6B, quy trình mã hóa theo phương pháp 1 sẽ

được mô tả. Fig.6A minh họa tổng quát của tiến trình xử lý trong trạm gốc 20. Trạm gốc 20 gắn CRC vào thông tin đích và che giấu CRC với RNTI như trong LTE hiện có (bước S1). Việc che giấu theo phương án của sáng chế có nghĩa là thực hiện toán tử hoặc-loại trừ (exclusive-or) trên cơ sở mỗi bit. Việc che giấu có thể được gọi là việc xáo trộn. RNTI là ký hiệu nhận dạng để nhận dạng thiết bị người dùng và/hoặc kênh và có thể là một trong số các loại khác nhau (tài liệu phi sáng chế 3). Ví dụ, C-RNTI là RNTI để truyền hoặc thu dữ liệu người dùng; SPS (Semi Persistent Scheduling - Lập lịch bán tĩnh)-RNTI là RNTI để truyền và thu dữ liệu liên quan đến SPS; P-RNTI là RNTI để truyền và thu thông tin nhắn tin; và SI-RNTI là RNTI để truyền và thu thông tin phát rộng (thông tin hệ thống cần được phát rộng). Trạm gốc 20 lựa chọn RNTI, phụ thuộc vào hoạt động hiện thời, để sử dụng cho việc che giấu.

Trạm gốc 20 thực hiện việc mã hóa cực trên thông tin thu được trong bước S1 (bước S2) và thực hiện việc thích ứng tốc độ trên thông tin được tạo mã thông qua việc lược bớt hoặc loại tương tự (bước S3). Tín hiệu truyền được tạo ra từ thông tin được tạo mã mà trên đó việc thích ứng tốc độ được thực hiện và tín hiệu truyền được truyền không dây.

Tham chiếu tới Fig.6B, hoạt động mã hóa sẽ được mô tả chi tiết. Như được minh họa trên Fig.6B, trạm gốc 20 gắn CRC vào thông tin mà bao gồm các bit đóng băng và thông tin đích, và thực hiện việc che giấu trên CRC với RNTI. CRC mà trên đó việc che giấu đã được thực hiện với RNTI được chỉ báo là CRC'. Lưu ý rằng trạm gốc 20 có thể tính toán CRC từ chỉ thông tin đích và có thể tính toán CRC từ thông tin mà bao gồm các bit đóng băng và thông tin đích.

Trạm gốc 20 mã hóa "các bit đóng băng + các bit đích + CRC'" được tạo ra này để thu được khối được mã hóa.

<Giải mã theo phương pháp 1>

Tham chiếu tới Fig.7A và Fig.7B, quy trình giải mã theo phương pháp 1 sẽ được mô tả. Fig.7A minh họa tổng quát của tiến trình xử lý trong thiết bị người dùng 10. Thiết bị người dùng 10 giải điều biến, ví dụ, tín hiệu thu được tại không gian tìm kiếm của PDCCH, thực hiện quy trình giải mã (bước S11), áp

dụng RNTI trên thông tin thu được trong quy trình giải mã, và thực hiện việc kiểm tra CRC (bước S12). Đối với trường hợp trong đó việc kiểm tra CRC là thành công, thiết bị người dùng 10 sử dụng thông tin đích thu được.

Tham chiếu tới Fig.7B, hoạt động giải mã sẽ được mô tả chi tiết. Thiết bị người dùng 10 giải mã khối mã thu được từ trạm gốc 20. Sau đó, thiết bị người dùng 10 thực hiện việc bỏ che giấu trên CRC' với RNTI và thực hiện việc kiểm tra CRC với việc sử dụng của CRC thu được. Đối với trường hợp trong đó việc kiểm tra CRC là thành công, thiết bị người dùng 10 xác định rằng thông tin đích được đánh địa chỉ tới thiết bị người dùng 10 và sử dụng thông tin đích. Ngoài ra, thiết bị người dùng 10 có thể xác định, từ loại của RNTI mà việc kiểm tra CRC là thành công, loại của kênh (dữ liệu).

Thiết bị người dùng 10 có thể sử dụng chỉ SCD trong việc giải mã; có thể sử dụng phương pháp giải mã danh sách loại bỏ liên tiếp (SCLD-Successive Cancellation List Decoding); và có thể sử dụng phương pháp SCLD được hỗ trợ CRC sử dụng CRC.

Trong trường hợp sử dụng SCLD, thiết bị người dùng 10 xác định L chuỗi mà có khả năng xác suất cao như là các đường tồn tại (L sẽ được gọi là kích cỡ danh sách), xác định chuỗi mà có khả năng xác suất cao nhất như là kết quả giải mã, áp dụng RNTI cho kết quả giải mã, và thực hiện việc kiểm tra CRC.

Trong trường hợp sử dụng SCLD được hỗ trợ CRC, thiết bị người dùng 10 áp dụng RNTI và thực hiện việc kiểm tra CRC trên mỗi L chuỗi, và sử dụng chuỗi mà việc kiểm tra CRC là thành công như là kết quả giải mã.

(Phương pháp 2)

<Tạo mã theo phương pháp 2>

Tham chiếu tới các hình vẽ Fig.8A, Fig.8B, và Fig.9, quy trình mã hóa theo phương pháp 2 sẽ được mô tả. Fig.8A minh họa tổng quát về tiến trình xử lý trong trạm gốc 20. Trạm gốc 20 tính toán CRC và gắn CRC vào thông tin đích (bước S21).

Trạm gốc 20 mã hóa cực thông tin trong đó RNTI được áp dụng cho các bit đóng băng (bước S22) và thực hiện việc thích ứng tốc độ trên thông tin được

tạo mã thông qua việc lược bớt hoặc loại tương tự (bước S23). Tín hiệu truyền được tạo ra từ thông tin được tạo mã mà trên đó việc thích ứng tốc độ đã được thực hiện và được truyền không dây.

Tham chiếu tới Fig.8B, hoạt động mã hóa sẽ được mô tả chi tiết. Trong quy trình mã hóa cực, trạm gốc 20 gắn các bit đóng băng vào "thông tin đích + CRC". Thay vì đó, trạm gốc 20 có thể tạo ra "thông tin đích + các bit đóng băng" trước khi gắn CRC, tính toán CRC từ "thông tin đích + các bit đóng băng", và gắn CRC vào "thông tin đích + các bit đóng băng".

Sau đó, trạm gốc 20 thực hiện việc che giấu trên các bit đóng băng được chứa trong "thông tin đích + CRC + các bit đóng băng" nhờ sử dụng RNTI. Ví dụ, giả định rằng độ dài bit của các bit đóng băng là giống với độ dài bit của RNTI và tất cả các bit đóng băng là 0, các bit đóng băng mà trên đó việc che giấu RNTI đã được thực hiện là giống với các bit như của RNTI.

Độ dài bit của các bit đóng băng có thể khác với độ dài bit của RNTI. Ví dụ, giả định rằng độ dài bit của RNTI là 4 bit, mà có các giá trị (a_0, a_1, a_2, a_3), và độ dài bit của các bit đóng băng là 8 bit, mỗi bit có giá trị 0. Trong trường hợp này, trạm gốc 20, ví dụ, thực hiện việc che giấu các bit đóng băng sử dụng "RNTI + RNTI" và thu nhận (a_0, a_1, a_2, a_3, a_0, a_1, a_2, a_3) như là các bit đóng băng mà trên đó việc che giấu đã được thực hiện. Trong trường hợp này, việc sử dụng "RNTI + RNTI" để che giấu (tức là, sử dụng các RNTI được kết nối) được nhận biết bởi thiết bị người dùng 10. Ngoài ra, việc sử dụng "RNTI + RNTI" có thể được chỉ báo bởi trạm gốc 20 tới thiết bị người dùng 10 thông qua báo hiệu lớp cao hơn hoặc thông tin phát rộng.

Trong trường hợp trong đó độ dài bit của RNTI lớn hơn độ dài bit của các bit đóng băng, trạm gốc 20, ví dụ, áp dụng hàm băm cho RNTI để rút ngắn RNTI để làm cho RNTI có cùng độ dài như độ dài của các bit đóng băng, và sử dụng RNTI được rút ngắn cho quy trình che giấu. Việc sử dụng RNTI mà hàm băm được áp dụng đối với quy trình che giấu cũng được nhận biết bởi thiết bị người dùng 10. Ngoài ra, việc sử dụng RNTI mà hàm băm được áp dụng tới đối với quy trình che giấu có thể được chỉ báo bởi trạm gốc 20 tới thiết bị người

dùng 10 thông qua báo hiệu lớp cao hơn hoặc thông tin phát rộng.

Như được minh họa trên Fig.8B, trạm gốc 20 mã hóa "thông tin đích + CRC + phong tỏa'" được tạo ra như được đề cập nêu trên để thu nhận khối mã.

Fig.9 minh họa quy trình mã hóa đối với trường hợp của N = 8; N – K = 4. Như được minh họa trên Fig.9, các bit (a_0, a_1, a_2, a_3) của RNTI như là các bit đóng băng mà RNTI được áp dụng được đưa vào bộ mã hóa; các bit thông tin được đưa vào bộ mã hóa. Các bit thông tin là "thông tin đích + CRC".

Theo ví dụ được minh họa trên Fig.9, từ trong số 8 bit được mã hóa, x_0' và x_1' được lược bớt; việc ánh xạ tài nguyên và v.v sau đó được thực hiện trên 6 bit còn lại, mà được truyền sau đó. Việc lược bớt được sử dụng để, ví dụ, làm cho số lượng bit cần được truyền khớp với lượng tài nguyên truyền. Liên quan đến phương pháp lược bớt đối với mã cực như phương pháp để xác định các bit cần được lược bớt, có các phương pháp đã biết khác nhau (ví dụ: QUP (quasi-uniform puncturing - Lược bớt gần như đồng nhất)), mà có thể được sử dụng.

<Giải mã theo phương pháp 2>

Tiếp theo, tham chiếu tới các hình vẽ Fig.10A, Fig.10B, và Fig.11, quy trình giải mã theo phương pháp 2 sẽ được mô tả. Fig.10A minh họa tổng quát về tiến trình xử lý trong thiết bị người dùng 10. Thiết bị người dùng 10 giải điều biến tín hiệu thu được, ví dụ, tại không gian tìm kiếm của PDCCH; thực hiện quy trình giải mã trên thông tin thu được này (khối mã) sử dụng RNTI (bước S31); và thực hiện việc kiểm tra CRC trên thông tin thu được này (bước S32).

Tham chiếu tới Fig.10B, hoạt động giải mã sẽ được mô tả chi tiết. Tiếp theo, giả định rằng các bit đóng băng (phong tỏa) tại phía mã hóa là chính RNTI; điều này được nhận biết bởi thiết bị người dùng 10. Do đó, thiết bị người dùng 10 thực hiện quy trình giải mã giả định rằng các bit đóng băng là RNTI. Sau đó, thiết bị người dùng 10 thực hiện việc kiểm tra CRC. Nếu việc kiểm tra CRC thành công, thiết bị người dùng 10 xác định rằng thông tin đích là thông tin đích được đánh địa chỉ tới thiết bị người dùng 10 và sử dụng thông tin đích này. Ngoài ra, thiết bị người dùng 20 có thể xác định, từ loại của RNTI mà việc kiểm tra CRC đã thành công, loại của kênh (dữ liệu). Ngoài ra theo phương pháp 2,

thiết bị người dùng 10 có thể sử dụng SCD, có thể sử dụng SCLD, và có thể sử dụng SCLD được hỗ trợ CRC trong việc giải mã, như theo phương pháp 1.

Fig.11 minh họa quy trình giải mã tương ứng với quy trình mã hóa (N = 8; N – K = 4) của Fig.9. Như được minh họa trên Fig.11, RNTI được sử dụng như là các bit đóng băng. Như được mô tả nêu trên, trong quy trình giải mã, sau khi giải mã u_i, các giá trị đã biết (các bit đóng băng hoặc các bit được giải mã) u_0, ..., u_{i-1} được sử dụng. Do đó, trong quy trình giải mã được minh họa trên Fig.11, a_0, a_1, và a_2 được sử dụng để giải mã u_3; a_0, a_1, a_2, và a_3 được sử dụng để giải mã u_5, u_6, và u_7.

Ví dụ, trong trường hợp trong đó có nhiều RNTI khả dụng đối với trạm gốc 20, thiết bị người dùng 10 sử dụng mỗi RNTI như là các bit đóng băng để thực hiện quy trình giải mã. Sau đó, thiết bị người dùng 10 có thể xác định rằng RNTI dẫn đến kết quả việc kiểm tra CRC là thành công là RNTI được áp dụng bởi trạm gốc 20. Ví dụ, trong trường hợp trong đó, như là kết quả của việc thiết bị người dùng 10 sử dụng mỗi P-RNTI và SI-RNTI để thực hiện quy trình giải mã và kiểm tra CRC, việc kiểm tra CRC là thành công đối với trường hợp sử dụng SI-RNTI, thiết bị người dùng 10 có thể xác định rằng thiết bị người dùng 100 sẽ thu thông tin phát rộng.

(Phương pháp 3)

Theo phương pháp 3, phía mã hóa sử dụng mã cực được rút ngắn trong đó độ dài của các bit (các bit thông tin + các bit đóng băng) mà được đưa vào được rút ngắn. Fig.12 minh họa một ví dụ về mã cực được rút ngắn. Trong ví dụ được minh họa trên Fig.12, đối với bộ mã hóa mà 8 bit được nhập vào, các bit thông tin + các bit đóng băng mà có 6 bit được nhập vào. Trong trường hợp này, 2 bit được sử dụng là các bit đệm. Sau đó, các bit được mã hóa mà tương ứng với các bit đệm được lược bớt. Phía thu thực hiện quy trình giải mã giả định rằng các khả năng xác suất của các bit được lược bớt được xác định là, ví dụ, các khả năng xác suất (ví dụ, +∞) mà chỉ báo 0. Các bit được lược bớt được nhận biết trên phía thu.

<Tạo mã theo phương pháp 3>

Tham chiếu tới các hình vẽ Fig.13A, Fig.13B, và Fig.14, quy trình mã hóa theo phương pháp 3 sẽ được mô tả. Fig.13A minh họa tổng quát của tiến trình xử lý trong trạm gốc 20. Trạm gốc 20 tính toán CRC đối với thông tin đích và gắn CRC vào thông tin đích (bước S41). Trạm gốc 20 gắn các bit đệm, thực hiện việc mã hóa cực (bước S42), và thực hiện việc thích ứng tốc độ (rút ngắn) thông qua việc lược bớt trên thông tin được tạo mã (bước S43). Tín hiệu truyền được tạo ra từ thông tin được tạo mã mà trên đó việc thích ứng tốc độ đã được thực hiện và được truyền không dây.

Tham chiếu tới Fig.13B, hoạt động mã hóa sẽ được mô tả chi tiết. Trạm gốc 20 gắn các bit đóng băng vào "thông tin đích + CRC" trong quy trình mã hóa cực. Cũng có khả năng là trạm gốc 20 tạo ra "các bit đóng băng + thông tin đích" trước khi gắn CRC, tính toán CRC từ "các bit đóng băng + thông tin đích", và gắn CRC vào "các bit đóng băng + thông tin đích".

Sau đó, trạm gốc 20 gắn các bit đệm vào "các bit đóng băng + thông tin đích + CRC". Độ dài bit của "các bit đóng băng + thông tin đích + CRC + các bit đệm" là độ dài bit ($N = 2^n$) của đầu vào của bộ mã hóa cực.

Các bit đệm theo phương án của sáng chế là các bit mà trở thành RNTI thông qua quy trình mã hóa. Nói cách khác, các bit đệm được thu nhận từ việc áp dụng chức năng chuyển đội ngược của việc mã hóa tới RNTI. Độ dài bit của các bit đệm có thể giống hoặc khác với độ dài bit của RNTI.

Ví dụ, nếu độ dài bit của các bit đệm lớn hơn độ dài bit của RNTI, ví dụ, thông tin trong đó các RNTI được kết nối với nhau (ví dụ, RNTI + RNTI) được sử dụng như là RNTI để tạo ra các bit đệm, và quy trình giải mã mà sẽ được mô tả sau đây được thực hiện. Nếu độ dài bit của các bit đệm nhỏ hơn độ dài bit của RNTI, ví dụ, hàm băm được áp dụng tới RNTI để rút ngắn RNTI, RNTI được rút ngắn được sử dụng là RNTI để tạo ra phần đệm, và quy trình giải mã mà sẽ được mô tả sau được thực hiện.

Các bit đệm (các vị trí bit và các giá trị của chúng) được nhận biết trong thiết bị người dùng 10. Một cách chi tiết, thiết bị người dùng 10 có cùng chức năng chuyển đổi ngược như chức năng chuyển đổi ngược mà trạm gốc 20 có, và

tính toán các bit đệm từ RNTI sử dụng chức năng chuyển đổi ngược. Ngoài ra, trạm gốc 20 có thể chỉ báo chức năng chuyển đổi ngược được sử dụng bởi trạm gốc 20 tới thiết bị người dùng 10 thông qua báo hiệu lớp cao hơn hoặc thông tin phát rộng.

Ngoài ra, trong trường hợp trong đó trạm gốc 20 sử dụng các bit đệm dài hơn RNTI hoặc trong trường hợp trong đó trạm gốc 20 sử dụng các bit đệm ngắn hơn RNTI như được đề cập nêu trên, việc này được nhận biết bởi thiết bị người dùng 10. Cũng có thể rằng trạm gốc 20 chỉ báo việc này tới thiết bị người dùng thông qua báo hiệu lớp cao hơn hoặc thông tin phát rộng.

Trạm gốc 20 mã hóa "các bit đóng băng + thông tin đích + CRC + các bit đệm" để thu nhận thông tin được tạo mã. Thông tin được tạo mã bao gồm khối mã mà là thông tin được tạo mã của "các bit đóng băng + thông tin đích + CRC" và RNTI mà là thông tin được tạo mã của các bit đệm. Trạm gốc 20 lược bớt RNTI trong xử lý thích ứng tốc độ; do đó, trên Fig.12, phần tương ứng được chỉ báo là được rút ngắn.

Fig.14 minh họa quy trình mã hóa đối với trường hợp N = 8 (2^3). Giả định rằng K ký hiệu độ dài bit của các bit thông tin và M ký hiệu độ dài bit của "các bit đóng băng + các bit thông tin", độ dài bit của các bit đóng băng là M – K và độ dài bit của các bit đệm là N - M. Fig.14 minh họa trường hợp K = 4 và M = 6; các bit đóng băng có 2 bit (u_0, u_1) và các bit đệm cũng có 2 bit (u_6, u_7).

Như được minh họa trên Fig.14, các bit đóng băng (u_0, u_1), các bit thông tin (u_2-u_5), và các bit đệm (u_6, u_7) được đưa vào bộ mã hóa và các bit được mã hóa được xuất ra. Các bit thông tin tương ứng với "thông tin đích + CRC". Các bit được tạo mã (x_6', x_7') tương ứng với các bit đệm (u_6, u_7) trở thành RNTI. Các bit của RNTI được lược bớt; việc ánh xạ tài nguyên được thực hiện trên 6 bit còn lại, mà được truyền sau đó.

Ngay cả trong trường hợp trong đó, ví dụ, độ dài của thông tin đầu vào (thông tin đích + CRC + các bit đóng băng) là N = M = 2^n, có thể áp dụng phương pháp 3 bằng cách rút ngắn thông tin đầu vào.

<Giải mã theo phương pháp 3>

Tiếp theo, tham chiếu tới các hình vẽ Fig.15A, Fig.15B, và Fig.16, quy trình giải mã theo phương pháp 3 sẽ được mô tả. Fig.15A minh họa tổng quát về tiến trình xử lý trong thiết bị người dùng 10. Như được minh họa trên Fig.15A, thiết bị người dùng 10 giải điều biến tín hiệu thu được, ví dụ, không gian tìm kiếm của PDCCH, thực hiện quy trình giải mã trên thông tin thu được này (khả năng xác suất đối với mỗi bit) nhờ sử dụng RNTI (bước S51), và thực hiện việc kiểm tra CRC trên thông tin thu được này (bước S52). Trong quy trình giải mã, các giá trị của các bit đóng băng và các giá trị của các bit đệm, như là thông tin đã được biết, được sử dụng.

Tham chiếu tới Fig.15B và Fig.16, hoạt động giải mã sẽ được mô tả chi tiết. Giả định rằng, trên phía mã hóa, các bit thu được từ việc mã hóa các bit đệm được sử dụng là RNTI và được lược bớt. Thiết bị người dùng 10 thực hiện quy trình giải mã sử dụng các bit thu được và RNTI như là các giá trị của các bit được lược bớt (phần "được rút ngắn" trên Fig.15B). Sau đó, thiết bị người dùng 10 thực hiện việc kiểm tra CRC. Nếu việc kiểm tra CRC là thành công, thiết bị người dùng 10 xác định rằng thông tin đích được hướng tới thiết bị người dùng 10 và sử dụng thông tin đích này. Ngoài ra, thiết bị người dùng 10 có thể xác định, từ loại của RNTI mà việc kiểm tra CRC đã thành công, loại kênh (dữ liệu). Cũng theo phương pháp 3, như theo các phương pháp 1 và 2, thiết bị người dùng 10 có thể sử dụng SCD, có thể sử dụng SCLD, và có thể sử dụng SCLD được hỗ trợ CRC trong việc giải mã.

Fig.16 minh họa quy trình giải mã tương ứng với quy trình mã hóa (N = 8, K = 4, và M = 6) của Fig.14. Như được minh họa trên Fig.16, đối với các đầu vào tới bộ giải mã (phía bên phải trên Fig.16), các khả năng xác suất của các bit tương ứng được nhập vào. Đối với các bit được lược bớt, các khả năng xác suất mà chỉ báo các giá trị của RNTI được sử dụng. Ví dụ, nếu giá trị của bit là 0, giá trị dương lớn (ví dụ, $+\infty$) được sử dụng như là khả năng xác suất; nếu giá trị của bit là 1, giá trị âm lớn (ví dụ, $-\infty$) được sử dụng như là khả năng xác suất.

Thiết bị người dùng 10 thực hiện quy trình giải mã nhờ sử dụng thông tin đã được biết đối với các giá trị (u_0, u_1) của các bit đóng băng và các giá trị (u_6,

u_7) của các bit đệm trên phía đầu ra.

Ví dụ, đối với trường hợp trong đó nhiều RNTI có thể được áp dụng bởi trạm gốc 20, thiết bị người dùng 10 thực hiện, đối với mỗi RNTI, quy trình giải mã nhờ sử dụng các khả năng xác suất tương ứng với các bit tương ứng của RNTI như là các đầu vào. Để phản hồi lại việc kiểm tra CRC là thành công, thiết bị người dùng 10 có thể xác định rằng RNTI được sử dụng trong việc kiểm tra CRC là RNTI được áp dụng bởi trạm gốc 20. Ví dụ, trong trường hợp trong đó thiết bị người dùng 10 sử dụng mỗi P-RNTI và SI-RNTI để thực hiện quy trình giải mã và việc kiểm tra CRC dẫn đến kết quả việc kiểm tra CRC là thành công với SI-RNTI, thiết bị người dùng 10 có thể xác định rằng thiết bị người dùng 10 sẽ thu thông tin phát rộng từ trạm gốc 20.

Lưu ý rằng, trong ví dụ nêu trên, phía truyền lược bớt tất cả bit tương ứng với RNTI. Tuy nhiên, cách thức này là một ví dụ. Thay vì đó, phía truyền có thể lược bỏ một vài bit từ trong số tất cả các bit tương ứng với RNTI và có thể không lược bỏ bit nào tương ứng với RNTI. Ngay cả trong trường hợp không thực hiện việc lược bỏ, phía truyền có thể thực hiện quy trình giải mã được minh họa trên Fig.16.

Ngoài ra, liên quan đến phương pháp 3, RNTI được sử dụng như là các bit đệm; và, đối với các giá trị cần được sử dụng như là các đầu vào khả năng xác suất trên phía giải mã, các giá trị thu được từ việc áp dụng chức năng chuyển đổi ngược đối với RNTI có thể được sử dụng.

(Các kết hợp của các phương pháp 1-3)

Trạm gốc 20 có thể kết hợp, trong quy trình mã hóa theo phương pháp 3, ví dụ, phương pháp 1 và/hoặc phương pháp 2. Ví dụ, trạm gốc 20 thực hiện việc che giấu trên CRC và/hoặc các bit đóng băng được minh họa trên Fig.13B nhờ sử dụng RNTI. Trong trường hợp trong đó RNTI được sử dụng để che giấu của các bit đóng băng, thiết bị người dùng 10 thực hiện quy trình giải mã nhờ sử dụng RNTI như là các bit đóng băng. Trong trường hợp trong đó RNTI được sử dụng để che giấu của CRC, thiết bị người dùng 10 thực hiện việc bỏ che giấu của CRC, thu được từ quy trình giải mã, nhờ sử dụng RNTI để thực hiện việc

kiểm tra CRC.

Bằng cách thực hiện việc kết hợp như được đề cập nêu trên, tỷ lệ phát hiện lỗi dường như được cải thiện so với trường hợp không thực hiện việc kết hợp.

(Tóm lược và các hiệu quả các phương pháp 1-3)

Fig.17 minh họa các đặc điểm của các phương pháp 1-3. Theo phương pháp 1, RNTI được áp dụng tới CRC và, sau quy trình giải mã, RNTI được sử dụng để bỏ che giấu. Theo phương pháp 2, RNTI được áp dụng cho các bit đóng băng và, RNTI được sử dụng trước quy trình giải mã. Theo phương pháp 3, RNTI được áp dụng cho các bit đệm và, RNTI được sử dụng trước quy trình giải mã.

Liên quan đến FAR (False Alarm Rate-Tỷ lệ cảnh báo lỗi hoặc tỷ lệ phát hiện lỗi), theo phương pháp 1, FAR phụ thuộc vào độ dài của CRC. Do đó, để cải thiện FAR, nhiều bit CRC hơn được yêu cầu mà dẫn đến thông tin tiêu đề tăng lên. Theo phương pháp 2, có thể làm giảm tỷ lệ phát hiện lỗi mà không làm tăng thông tin tiêu đề. Tuy nhiên, các đặc tính của phương pháp 2 có thể không ổn định hoặc tính bền vững có thể không đủ. Theo phương pháp 3, có thể làm giảm tỷ lệ phát hiện lỗi phụ thuộc vào độ dài của các bit đệm. Lưu ý rằng có thể sử dụng một vài bit đóng băng như là các bit đệm, nhờ đó có thể làm giảm thông tin tiêu đề đối với phương pháp 3.

Fig.18 minh họa các kết quả đánh giá FAR của các phương pháp 2 và 3. Trên Fig.18, "RNTI được phong tỏa" ký hiệu phương pháp 2 và "RNTI được rút ngắn" ký hiệu phương pháp 3. Trục hoành của Fig.18 ký hiệu Es/N0 (tỷ lệ tín hiệu trên tạp âm); trục tung ký hiệu FAR. Như được minh họa trên Fig.18, có thể được thấy rằng phương pháp 3 có FAR tốt hơn so với phương pháp 2. Ví dụ, giả định rằng 2 RNTI khác nhau bởi chỉ 1 bit (ví dụ: RNTI = 0000; RNTI = 0001), có thể nhận dạng chúng theo phương pháp 3 tốt hơn phương pháp 2.

Phương pháp 1 là tương tự như sơ đồ theo LTE hiện có và do đó, phương án thực hiện có thể tương đối dễ dàng hơn. Theo phương pháp 2, do RNTI được áp dụng cho các bit đóng băng, các bit đệm không cần được gắn kèm; ngoài ra, trên phía giải mã, việc bỏ che giấu CRC và v.v là không cần thiết. Do đó, liên

quan đến các điểm này, các tải xử lý là thấp hơn. Như được mô tả nêu trên, phương pháp 3 có ưu điểm là có FAR tốt hơn.

(Biến thể 1)

Tiếp theo, biến thể 1 của các phương pháp từ 1 đến 3 sẽ được mô tả. Các điểm mà tại đó biến thể 1 khác với các phương pháp từ 1 đến 3 sẽ được mô tả. Do đó, các điểm không được chỉ rõ cụ thể có thể giống hoặc tương tự với các điểm của các phương pháp từ 1 đến 3.

Fig.19 minh họa quy trình mã hóa theo biến thể 1. Như được minh họa trên Fig.19, có trường hợp trong đó, mặc dù kích cỡ tải trọng được thay đổi, các độ dài bit sau khi mã hóa là giống nhau.

Mặc dù các tải trọng mà có các kích cỡ tải trọng khác nhau được đưa vào bộ mã hóa 111 hoặc 211, các kích cỡ bit giống nhau thu được như là kích cỡ tải trọng 1 và kích cỡ tải trọng 2 được minh họa trên Fig.19 trong trường hợp mã hóa sử dụng các mã cực. Do mã cực có thể có cấu hình như được lồng với mã khác, các độ dài bit được tạo mã giống nhau có thể được xuất ra ngay cả nếu các tải trọng mà có các kích cỡ tải trọng khác nhau được đưa vào. Lưu ý rằng tải trọng mà được giả định là, ví dụ, thông tin điều khiển đường xuống và, nếu độ dài bit của thông tin điều khiển đường xuống không thể được nhận dạng, vấn đề xảy ra để thu nhận thông tin điều khiển đường xuống. Do đó, độ dài bit được tạo mã được thay đổi đối với kích cỡ tải trọng khác nhau sao cho kích cỡ tải trọng có thể được nhận dạng.

Ví dụ, các giá trị bit được phong tỏa cần được sử dụng để mã hóa cực có thể được thay đổi trên cơ sở mỗi kích cỡ tải trọng. Ví dụ, tất cả các bit đóng băng có thể được làm cho có các giá trị "1"; các bit đóng băng có thể có các giá trị như "101010" trong đó "10" được lặp lại trong số lần định trước; và các bit đóng băng có thể có các giá trị được xác định trước đó bất kỳ. Lưu ý rằng độ dài bit đóng băng có thể được xác định một cách thích hợp.

Fig.20 minh họa ví dụ (1) của quy trình mã hóa theo biến thể 1. "Các bit đóng băng" được minh họa trên Fig.20 ký hiệu các bit đóng băng; "Tải trọng" ký hiệu tải trọng. Bằng cách đưa vào các bit đóng băng mà có các giá trị khác

nhau trên cơ sở mỗi kích cỡ tải trong quy trình mã hóa sử dụng mã cực, có thể nhận dạng kích cỡ tải trọng sau quy trình giải mã của bộ giải mã 112 hoặc bộ giải mã 212.

Có thể thay đổi các giá trị bit CRC được chứa trong tải trọng, chẳng hạn. Cụ thể, phương pháp tạo ra CRC có thể được thay đổi trên cơ sở kích cỡ tải trọng. Ví dụ, việc biểu diễn nhị phân của CRC có thể được thay đổi; độ dài của CRC có thể được thay đổi thông qua các việc lặp lại được thực hiện trên cơ sở của kích cỡ tải trọng; và chuỗi bit xáo trộn đối với CRC có thể được thay đổi. Ví dụ, các bit CRC thu được từ các việc lặp lại được thực hiện cho đến khi kích cỡ tải trọng trở thành 40 bit có thể được xáo trộn với chuỗi bit "0101000".

Ngoài ra, ví dụ, CRC có thể được khởi tạo với các bit bổ sung.

Fig.21 minh họa ví dụ (2) của quy trình mã hóa theo biến thể 1. Như được minh họa trên Fig.21, trong trường hợp bình thường trong đó các bit bổ sung không được sử dụng, tải trọng bao gồm "Chuỗi X" và "CRC". "CRC" được tạo ra từ "Chuỗi X".

Trong trường hợp sử dụng các bit bổ sung, tải trọng bao gồm "các bit bổ sung", "Chuỗi X", và "CRC". "CRC" được tạo ra từ "Các bit bổ sung" và "Chuỗi X". Trong số đó, các bit cần được truyền bao gồm "Chuỗi X" và "CRC" với sự loại trừ của "các bit bổ sung". Nói cách khác, những gì được mã hóa cực là "Chuỗi X" và "CRC". Phía giải mã thực hiện quy trình giải mã trên "Chuỗi X" và "CRC" thu được, giả định rằng "Chuỗi X" và "CRC" được mã hóa với "Các bit bổ sung". "Các bit bổ sung" có thể được xác định trước trên cơ sở của kích cỡ tải trọng. Ví dụ, "Các bit bổ sung" có thể là chuỗi bit: mỗi bit của chuỗi bit là 1 và chuỗi bit có độ dài định trước. Ngoài ra, "Các bit bổ sung" có thể là chuỗi bit mà là chuỗi bit không phải 0 định trước và có độ dài định trước.

Ngoài ra, ví dụ, các giá trị bit được tạo mã có thể được thay đổi trên cơ sở kích cỡ tải trọng. Việc xáo trộn được thực hiện trên cơ sở của kích cỡ tải trọng hoặc trên cơ sở của loại khuôn dạng DCI mà là của tải trọng. Ví dụ, có thể được xác định trước rằng, trong trường hợp của khuôn dạng DCI 01, việc xáo trộn (010101) để lặp lại "01" được thực hiện.

Cũng có thể thực hiện việc mã hóa trên cơ sở mỗi kích cỡ tải trọng bằng cách kết hợp từ trong số thay đổi về các giá trị bit đóng băng, thay đổi về các giá trị bit CRC, và thay đổi về các giá trị bit được tạo mã được đề cập nêu trên.

Như được mô tả nêu trên, theo biến thể 1, bằng cách thực hiện, trên cơ sở mỗi kích cỡ tải trọng, việc thay đổi về chuỗi bit đóng băng, thay đổi về chuỗi bit CRC, hoặc thay đổi về chuỗi bit được tạo mã, phía giải mã có thể nhận dạng kích cỡ tải trọng. Nói cách khác, trong hệ thống truyền thông radio, để cho phía thu giải mã chuỗi bit được tạo mã, việc nhận dạng kích cỡ tải trọng có thể được thực hiện dễ dàng hơn.

(Cấu trúc thiết bị)

Tiếp theo, ví dụ cấu hình chức năng của thiết bị người dùng 10 và trạm gốc 20 mà thực hiện các hoạt động xử lý nêu trên sẽ được mô tả.

<Thiết bị người dùng>

Fig.22 minh họa một ví dụ về cấu hình chức năng của thiết bị người dùng 10. Như được minh họa trên Fig.22, thiết bị người dùng 10 bao gồm bộ truyền tín hiệu 101, bộ thu tín hiệu 102, và bộ quản lý thông tin thiết đặt 103. Cấu hình chức năng được minh họa trên Fig.22 chỉ là một ví dụ. Miễn là các hoạt động liên quan đến phương án của sáng chế có thể được thực hiện, các phân loại chức năng và các tên gọi của các bộ phận chức năng có thể là các phân loại và tên gọi bất kỳ.

Bộ truyền tín hiệu 101 tạo ra tín hiệu truyền từ dữ liệu truyền và truyền tín hiệu truyền một cách không dây. Bộ thu tín hiệu 102 thu các tín hiệu khác nhau một cách không dây và thu nhận thông tin của lớp cao hơn từ tín hiệu thu được của lớp vật lý.

Bộ quản lý thông tin thiết đặt 103 lưu trữ các loại thông tin thiết đặt khác nhau thu được từ trạm gốc 20 thông qua bộ thu tín hiệu 102. Bộ quản lý thông tin thiết đặt 230 cũng lưu trữ thông tin thiết đặt được thiết đặt trước đó. Các nội dung của thông tin thiết đặt là, ví dụ, một hoặc nhiều RNTI, các giá trị bit đã được biết, và v.v. Ngoài ra, bộ quản lý thông tin thiết đặt 103 có thể lưu trữ chức năng chuyển đổi ngược cần được sử dụng để tính toán các giá trị của các bit đệm.

Như được minh họa trên Fig.22, bộ truyền tín hiệu 101 bao gồm bộ mã hóa 111 và bộ truyền 121. Bộ mã hóa 111 thực hiện quy trình tạo mã theo phương pháp 3. Ví dụ, bộ mã hóa 111 được tạo cấu hình để mã hóa (ví dụ, mã hóa cực) các giá trị bit đã biết, các giá trị bit thông tin, và các giá trị bit đệm, để tạo ra thông tin được tạo mã. Ngoài ra, bộ mã hóa 111 có chức năng để tính toán CRC và bao gồm CRC trong các giá trị bit thông tin. Ngoài ra, ngoài quy trình tạo mã theo phương pháp 3, bộ mã hóa 111 có thể thực hiện quy trình tạo mã theo phương pháp 1 và/hoặc quy trình tạo mã theo phương pháp 2.

Bộ truyền 121 được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu truyền từ thông tin được tạo mã được tạo ra bởi bộ mã hóa 111 và truyền không dây tín hiệu truyền. Ví dụ, bộ truyền 121 lược bớt một vài các giá trị bit của thông tin được tạo mã thông qua việc thích ứng tốc độ và điều biến thông tin được tạo mã được lược bớt để tạo ra các ký tự điều biến (các ký tự điều biến có giá trị phức). Ngoài ra, bộ truyền 121 ánh xạ các ký tự điều biến tới các phần tử tài nguyên, do đó tạo ra tín hiệu truyền (ví dụ, tín hiệu OFDM hoặc tín hiệu SC-FDMA), và truyền tín hiệu truyền thông qua anten của bộ truyền 121. Tín hiệu truyền được thu bởi, ví dụ, thiết bị truyền thông khác (ví dụ, trạm gốc 20 hoặc thiết bị người dùng 15).

Bộ truyền tín hiệu 101 của thiết bị người dùng 10 không cần có chức năng để thực hiện việc mã hóa cực.

Bộ thu tín hiệu 102 bao gồm bộ giải mã 112 và bộ thu 122. Bộ thu 122 giải điều biến tín hiệu thu được từ thiết bị truyền thông khác để thu nhận các khả năng xác suất của các bit tương ứng của thông tin được tạo mã thu được từ quy trình mã hóa (ví dụ, quy trình mã hóa cực). Ví dụ, bộ thu 122 thực hiện FFT trên tín hiệu thu, thu được từ quy trình phát hiện, để thu nhận các phần tử tín hiệu của các sóng mang con tương ứng, và thu nhận các tỷ lệ hợp lý logarit của các bit tương ứng sử dụng phương pháp QRM-MLD hoặc loại tương tự.

Bộ giải mã 112, ví dụ, như được mô tả nêu trên có tham chiếu tới Fig.16, sử dụng các khả năng xác suất và các khả năng xác suất tương ứng với ký hiệu nhận dạng định trước (ví dụ, RNTI) để giải mã thông tin được tạo mã. Ngoài ra, bộ giải mã 112 thực hiện hoạt động kiểm tra nhờ sử dụng mã phát hiện lỗi (ví dụ,

CRC) trên thông tin thu được từ thông tin được tạo mã thông qua quy trình giải mã, và, nếu hoạt động kiểm tra thành công, xác định rằng thông tin này là kết quả giải mã cuối cùng.

<Trạm gốc 20>

Fig.23 minh họa một ví dụ về cấu hình chức năng của trạm gốc 20. Như được minh họa trên Fig.23, trạm gốc 20 bao gồm bộ truyền tín hiệu 201, bộ thu tín hiệu 202, bộ quản lý thông tin thiết đặt 203, và bộ lập lịch 204. Cấu hình chức năng được minh họa trên Fig.23 chỉ là một ví dụ. Miễn là các hoạt động liên quan đến phương án của sáng chế có thể được thực hiện, các phân loại chức năng và các tên gọi của các bộ phận chức năng có thể là các phân loại và tên gọi bất kỳ.

Bộ truyền tín hiệu 201 có các chức năng để tạo ra tín hiệu truyền cần được truyền tới thiết bị người dùng 10 và truyền tín hiệu truyền một cách không dây. Bộ thu tín hiệu 202 có các chức năng để thu các tín hiệu khác nhau được truyền bởi thiết bị người dùng 10 và thu nhận thông tin của lớp cao hơn từ tín hiệu thu được của lớp vật lý, chẳng hạn.

Bộ quản lý thông tin thiết đặt 203 lưu trữ, ví dụ, thông tin thiết đặt đã biết. Các nội dung của thông tin thiết đặt là, ví dụ, một hoặc nhiều RNTI và các giá trị bit đã biết. Ngoài ra, bộ quản lý thông tin thiết đặt 203 có thể lưu trữ chức năng chuyển đổi ngược cần được sử dụng để tính toán các giá trị của các bit đệm.

Bộ lập lịch 204, ví dụ, cấp phát các tài nguyên mà thiết bị người dùng 10 sử dụng (các tài nguyên cho việc truyền thông UL, các tài nguyên cho việc truyền thông DL, hoặc các tài nguyên cho việc truyền thông SL) và gửi thông tin cấp phát tới bộ truyền tín hiệu 201. Bộ truyền tín hiệu 201 truyền thông tin điều khiển đường xuống bao gồm thông tin cấp phát tới thiết bị người dùng 10.

Như được minh họa trên Fig.23, bộ truyền tín hiệu 201 bao gồm bộ mã hóa 211 và bộ truyền 221. Bộ mã hóa 211 thực hiện quy trình tạo mã theo phương pháp 3. Ví dụ, bộ mã hóa 211 được tạo cấu hình để mã hóa (ví dụ, mã hóa cực) các giá trị bit đã biết, các giá trị bit thông tin, và các giá trị bit đệm, để tạo ra thông tin được tạo mã. Ngoài ra, bộ mã hóa 211 có chức năng để tính toán

CRC và bao gồm CRC trong các giá trị bit thông tin. Ngoài ra, ngoài quy trình tạo mã theo phương pháp 3, bộ mã hóa 211 có thể thực hiện quy trình tạo mã theo phương pháp 1 và/hoặc quy trình tạo theo phương pháp 2.

Bộ truyền 221 được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu truyền từ thông tin được tạo mã được tạo ra bởi bộ mã hóa 211 và truyền không dây tín hiệu truyền. Ví dụ, bộ truyền 221 lược bớt một vài các giá trị bit của thông tin được tạo mã thông qua việc thích ứng tốc độ và điều biến thông tin được tạo mã được lược bớt để tạo ra các ký tự điều biến (các ký tự điều biến có giá trị phức). Ngoài ra, bộ truyền 221 ánh xạ các ký tự điều biến tới các phần tử tài nguyên, do đó tạo ra tín hiệu truyền (ví dụ, tín hiệu OFDM hoặc tín hiệu SC-FDMA), và truyền tín hiệu truyền thông qua anten của bộ truyền 221. Tín hiệu truyền được thu bởi, ví dụ, thiết bị truyền thông khác (ví dụ, thiết bị người dùng 10).

Bộ thu tín hiệu 202 bao gồm bộ giải mã 212 và bộ thu 222. Bộ thu 222 giải điều biến tín hiệu thu được từ thiết bị truyền thông khác để thu nhận các khả năng xác suất của các bit tương ứng của thông tin được tạo mã thu được từ quy trình mã hóa (ví dụ, quy trình mã hóa cực). Ví dụ, bộ thu 222 thực hiện FFT trên tín hiệu thu, thu được từ quy trình phát hiện, để thu nhận các phần tử tín hiệu của các sóng mang con tương ứng, và thu nhận các tỷ lệ hợp lý logarit của các bit tương ứng sử dụng phương pháp QRM-MLD hoặc loại tương tự.

Bộ giải mã 212, ví dụ, như được mô tả nêu trên có tham chiếu tới Fig.16, sử dụng các khả năng xác suất và các khả năng xác suất tương ứng với ký hiệu nhận dạng định trước (ví dụ, RNTI) để giải mã thông tin được tạo mã. Ngoài ra, bộ giải mã 212 thực hiện hoạt động kiểm tra nhờ sử dụng mã phát hiện lỗi (ví dụ, CRC) trên thông tin thu được từ thông tin được tạo mã thông qua quy trình giải mã, và, nếu hoạt động kiểm tra là thành công, xác định rằng thông tin này là kết quả giải mã cuối cùng.

Lưu ý rằng bộ thu tín hiệu 202 của trạm gốc 20 không cần có chức năng để thực hiện việc giải mã cực.

<Các cấu trúc phần cứng>

Các sơ đồ cấu hình chức năng (các Fig.22 và Fig.23) được sử dụng trong

phần mô tả của phương án nêu trên minh họa các khối trong các bộ phận chức năng. Các khối chức năng này (các bộ phận cấu hình) được thực hiện bằng cách kết hợp bất kỳ của phần cứng và/hoặc phần mềm. Liên quan đến việc này, phương tiện để thực hiện các khối chức năng khác nhau không bị giới hạn. Tức là, mỗi khối chức năng có thể được thực hiện bởi một thiết bị mà là kết hợp vật lý và/hoặc logic của nhiều phần tử. Ngoài ra, mỗi khối chức năng có thể được thực hiện bởi hai thiết bị hoặc nhiều hơn mà được tách biệt về mặt vật lý và/hoặc logic và được kết nối một cách trực tiếp và/hoặc gián tiếp (ví dụ, theo cách thức có dây và/hoặc không dây) với nhau.

Ngoài ra, ví dụ, mỗi thiết bị người dùng 10 và trạm gốc 20 theo phương án của sáng chế có thể thực hiện chức năng như là máy tính mà thực hiện các quy trình theo phương án của sáng chế. Fig.24 minh họa một ví dụ về các cấu hình phần cứng của thiết bị người dùng 10 và trạm gốc 20 theo phương án của sáng chế. Mỗi thiết bị người dùng 10 và trạm gốc 20 nêu trên có thể được tạo cấu hình như là thiết bị máy tính mà về mặt vật lý bao gồm bộ xử lý 1001, bộ nhớ 1002, bộ lưu trữ 1003, thiết bị truyền thông 1004, thiết bị đầu vào 1005, thiết bị đầu ra 1006, kênh truyền 1007, và v.v.

Lưu ý rằng, dưới đây, thuật ngữ "thiết bị" có thể được hiểu là mạch, bộ phận, hoặc loại tương tự. Các cấu hình phần cứng của thiết bị người dùng 10 và trạm gốc 20 có thể bao gồm một hoặc nhiều mỗi thiết bị 1001-1006 được minh họa, và có thể được tạo cấu hình để không bao gồm một vài thiết bị 1001-1006 được minh họa.

Mỗi chức năng của thiết bị người dùng 10 và trạm gốc 20 được thực hiện như là kết quả của phần cứng như bộ xử lý 1001 và bộ nhớ 1002 mà đọc phần mềm (chương trình) định trước và nhờ đó bộ xử lý 1001 thực hiện các hoạt động để điều khiển việc truyền thông bởi thiết bị truyền thông 1004 và điều khiển việc đọc dữ liệu từ và/hoặc ghi dữ liệu vào bộ nhớ 1002 và bộ lưu trữ 1003.

Bộ xử lý 1001 điều khiển toàn bộ máy tính bằng cách làm cho hệ điều hành hoạt động, chẳng hạn. Bộ xử lý 1001 có thể bao gồm bộ xử lý trung tâm (CPU-central processing unit) mà bao gồm giao diện đối với thiết bị ngoại vi,

thiết bị điều khiển, thiết bị số học, thanh ghi, và v.v.

Bộ xử lý 1001 đọc chương trình (mã chương trình), môđun phần mềm, hoặc dữ liệu từ bộ lưu trữ 1003 và/hoặc thiết bị truyền thông 1004 vào bộ nhớ 1002, và do đó thực hiện các quy trình khác nhau theo thông tin đọc được. Đối với chương trình, chương trình mà làm cho máy tính thực hiện ít nhất một vài hoạt động được mô tả nêu trên đối với phương án nêu trên được sử dụng. Ví dụ, bộ truyền tín hiệu 101, bộ thu tín hiệu 102, và bộ quản lý thông tin thiết đặt 103 của thiết bị người dùng 10 được minh họa trên Fig.22 có thể được thực hiện bởi chương trình điều khiển mà được lưu trữ trong bộ nhớ 1002 và hoạt động với bộ xử lý 1001. Ngoài ra, ví dụ, bộ truyền tín hiệu 201, bộ thu tín hiệu 202, bộ quản lý thông tin thiết đặt 203, và bộ lập lịch 204 của trạm gốc 20 được minh họa trên Fig.23 có thể được thực hiện bởi chương trình điều khiển mà được lưu trữ trong bộ nhớ 1002 và hoạt động với bộ xử lý 1001. Liên quan đến việc này, đã được mô tả rằng các quy trình khác nhau được mô tả nêu trên được thực hiện bởi một bộ xử lý 1001. Tuy nhiên, các quy trình khác nhau có thể được thực hiện bởi hai bộ xử lý 1001 hoặc nhiều hơn một cách đồng thời hoặc tuần tự. Bộ xử lý 1001 có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều chip. Lưu ý rằng chương trình có thể được truyền từ mạng thông qua đường dây truyền thông điện.

Bộ nhớ 1002 là vật ghi đọc được bởi máy tính và có thể bao gồm, ví dụ, ít nhất một trong số ROM (Read-only Memory-Bộ nhớ chỉ đọc), EPROM (Erasable Programmable ROM - ROM khả trình có thể xóa), EEPROM (Electrically Erasable Programmable ROM - ROM khả trình có thể xóa bằng điện), RAM (Random Access Memory - Bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên) và v.v. Bộ nhớ 1002 có thể được gọi là thanh ghi, bộ nhớ đệm, bộ nhớ chính (bộ lưu trữ chính), hoặc loại tương tự. Bộ nhớ 1002 có thể lưu trữ chương trình (các mã chương trình), môđun phần mềm, hoặc loại tương tự có thể thực thi được để thực hiện các quy trình theo phương án của sáng chế.

Bộ lưu trữ 1003 là vật ghi đọc được bởi máy tính và có thể bao gồm, ví dụ, ít nhất một trong số đĩa quang như CD-ROM (ROM dạng đĩa nén), ổ đĩa cứng, đĩa mềm, đĩa quang từ (ví dụ, đĩa nén, đĩa đa năng số, hoặc đĩa Blu-ray (nhãn

hiệu được đăng ký)), thẻ thông minh, bộ nhớ chớp (ví dụ, thẻ, thẻ nhớ, hoặc ổ nhớ), đĩa floppy (nhãn hiệu được đăng ký), thẻ nhớ từ và v.v. Bộ lưu trữ 1003 có thể được gọi là thiết bị lưu trữ bổ trợ. Vật ghi nêu trên có thể là, ví dụ, phương tiện thích hợp như cơ sở dữ liệu, máy chủ, hoặc loại tương tự mà bao gồm bộ nhớ 1002 và/hoặc bộ lưu trữ 1003.

Thiết bị truyền thông 1004 là phần cứng (thiết bị truyền và thu) để thực hiện việc truyền thông giữa các máy tính thông qua mạng có dây và/hoặc không dây và cũng có thể được gọi là, ví dụ, thiết bị mạng, bộ điều khiển mạng, thẻ mạng, môđun truyền thông hoặc loại tương tự. Ví dụ, bộ truyền tín hiệu 101 và bộ thu tín hiệu 102 của thiết bị người dùng 10 có thể được thực hiện bởi thiết bị truyền thông 1004. Ngoài ra, bộ truyền tín hiệu 201 và bộ thu tín hiệu 202 của trạm gốc 20 có thể được thực hiện bởi thiết bị truyền thông 1004.

Thiết bị đầu vào 1005 là thiết bị đầu vào (ví dụ, bàn phím, chuột, micro, bộ chuyển đổi, nút bấm, bộ cảm biến, hoặc loại tương tự) mà nhận dữ liệu đầu vào từ phía ngoài. Thiết bị đầu ra 1006 là thiết bị đầu ra (ví dụ, màn hình, loa, đèn LED, hoặc loại tương tự) mà thực hiện việc xuất dữ liệu ra phía ngoài. Thiết bị đầu vào 1005 và thiết bị đầu ra 1006 có thể có cấu hình được tích hợp (ví dụ, panen chạm).

Ngoài ra, các thiết bị khác nhau như bộ xử lý 1001 và bộ nhớ 1002 được kết nối cùng nhau thông qua kênh truyền 1007 để thực hiện việc truyền thông thông tin. Kênh truyền 1007 có thể được tạo cấu hình bởi một kênh truyền hoặc có thể được tạo cấu hình bởi các kênh truyền khác nhau tương ứng với các thiết bị khác nhau.

Ngoài ra, mỗi thiết bị người dùng 10 và trạm gốc 20 có thể bao gồm phần cứng như bộ vi xử lý, bộ xử lý tín hiệu số (DSP), ASIC (Application Specific Integrated Circuit-Mạch tích hợp ứng dụng riêng), PLD (Programmable Logic Device-Thiết bị logic khả trình), hoặc FPGA (Field Programmable Gate Array-Mảng cổng khả trình dạng trường). Phần cứng có thể thực hiện một vài hoặc tất cả các khối chức năng khác nhau. Ví dụ, bộ xử lý 1001 có thể được thực hiện với ít nhất một trong số các loại phần cứng này.

(Tóm tắt các phương án)

Như được mô tả nêu trên, theo phương án của sáng chế, thiết bị truyền thông bao gồm bộ mã hóa được tạo cấu hình để tạo ra chuỗi bit được tạo mã thứ hai bằng cách mã hóa theo sơ đồ mã hóa thứ hai chuỗi bit đóng băng và chuỗi bit thứ hai mà bao gồm chuỗi bit thứ nhất và chuỗi bit được tạo mã thứ nhất được tạo ra từ việc mã hóa chuỗi bit thứ nhất theo sơ đồ mã hóa thứ nhất; và bộ truyền được tạo cấu hình để truyền tín hiệu truyền được tạo ra từ chuỗi bit được tạo mã thứ hai. Thiết bị truyền thông xác định chuỗi bit được tạo mã thứ hai trên cơ sở của độ dài của chuỗi bit thứ hai.

Nhờ cấu hình này, trên cơ sở của kích cỡ tải trọng, như là kết quả của việc thay đổi về chuỗi bit đóng băng, thay đổi về chuỗi bit CRC, hoặc thay đổi về chuỗi bit được tạo mã được thực hiện, phía giải mã có thể nhận dạng kích cỡ tải trọng. Nói cách khác, trong hệ thống truyền thông rađio, sau khi giải mã chuỗi bit được tạo mã bởi phía thu, có thể dễ dàng nhận dạng độ dài tải trọng.

Chuỗi bit đóng băng có thể được xác định trên cơ sở của độ dài của chuỗi bit thứ hai. Do đó, chuỗi bit đóng băng có thể được thay đổi trên cơ sở của kích cỡ tải trọng.

Chuỗi bit cần được sử dụng để xáo trộn chuỗi bit được tạo mã thứ nhất có thể được xác định trên cơ sở của độ dài của chuỗi bit thứ hai. Do đó, việc xáo trộn của chuỗi bit CRC có thể được thay đổi trên cơ sở của kích cỡ tải trọng.

Chuỗi bit được tạo mã thứ nhất có thể được tạo ra từ việc mã hóa chuỗi bit bổ sung và chuỗi bit thứ nhất theo sơ đồ mã hóa thứ nhất. Do đó, phương pháp tạo ra chuỗi bit CRC có thể được thay đổi trên cơ sở của các bit bổ sung.

Chuỗi bit bổ sung có thể là chuỗi bit: mỗi bit của chuỗi bit là 1 hoặc chuỗi bit là chuỗi bit không phải 0 định trước; và chuỗi bit có độ dài định trước. Do đó, các bit bổ sung có thể được thay đổi trên cơ sở của kích cỡ tải trọng.

Chuỗi bit cần được sử dụng để xáo trộn chuỗi bit được tạo mã thứ hai có thể được thay đổi trên cơ sở của độ dài của chuỗi bit thứ hai. Do đó, việc xáo trộn của chuỗi bit được mã hóa cực có thể được thay đổi trên cơ sở của kích cỡ tải trọng.

Như được mô tả nêu trên, theo phương án của sáng chế, thiết bị truyền thông được sử dụng trong hệ thống truyền thông rađio bao gồm bộ mã hóa được tạo cấu hình để tạo ra chuỗi bit thứ hai bằng cách mã hóa theo sơ đồ mã hóa thứ hai chuỗi bit đóng băng đầu vào và chuỗi bit tải trọng mà bao gồm chuỗi bit thông tin và chuỗi bit được tạo mã thứ nhất được tạo ra từ việc mã hóa chuỗi bit thông tin theo sơ đồ mã hóa thứ nhất; và bộ truyền được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu truyền được tạo ra từ chuỗi bit được tạo mã thứ hai được tạo ra bởi bộ mã hóa và truyền tín hiệu truyền. Thiết bị truyền thông làm thay đổi chuỗi bit được tạo mã thứ hai được tạo ra trên cơ sở của độ dài của chuỗi bit tải trọng.

Nhờ cấu trúc này, trên cơ sở của kích cỡ tải trọng, như là kết quả của việc thay đổi về chuỗi bit đóng băng, thay đổi về chuỗi bit CRC, hoặc thay đổi về chuỗi bit được tạo mã được thực hiện, phía giải mã có thể nhận dạng kích cỡ tải trọng. Nói cách khác, trong hệ thống truyền thông rađio, sau khi giải mã chuỗi bit được tạo mã bởi phía thu, có thể dễ dàng nhận dạng độ dài tải trọng.

Chuỗi bit đóng băng có thể được thay đổi trên cơ sở của độ dài của chuỗi bit tải trọng. Do đó, chuỗi bit đóng băng có thể được thay đổi trên cơ sở của kích cỡ tải trọng.

Chuỗi bit cần được sử dụng để xáo trộn chuỗi bit được tạo mã thứ nhất có thể được xác định trên cơ sở của độ dài của chuỗi bit tải trọng. Do đó, việc xáo trộn của chuỗi bit CRC có thể được thay đổi trên cơ sở của kích cỡ tải trọng.

Chuỗi bit bổ sung có thể được xác định trên cơ sở của độ dài của chuỗi bit tải trọng và chuỗi bit được tạo mã thu được theo sơ đồ mã hóa thứ nhất có thể được tạo ra từ việc mã hóa chuỗi bit bổ sung và chuỗi bit thông tin theo sơ đồ mã hóa thứ nhất. Do đó, phương pháp tạo ra chuỗi bit CRC có thể được thay đổi trên cơ sở của kích cỡ tải trọng.

Chuỗi bit bổ sung có thể là chuỗi bit: mỗi bit của chuỗi bit là 1 hoặc chuỗi bit là chuỗi bit không phải 0 định trước; và chuỗi bit có độ dài định trước. Do đó, các bit bổ sung có thể được thay đổi trên cơ sở của kích cỡ tải trọng.

Chuỗi bit cần được sử dụng để xáo trộn chuỗi bit được tạo mã thứ hai có thể được thay đổi trên cơ sở của độ dài của chuỗi bit tải trọng. Do đó, việc xáo

trộn của chuỗi bit được mã hóa cực có thể được thay đổi trên cơ sở của kích cỡ tải trọng.

Như được mô tả nêu trên, theo phương án của sáng chế, thiết bị truyền thông được sử dụng trong hệ thống truyền thông rađio bao gồm bộ mã hóa được tạo cấu hình để tạo ra thông tin được tạo mã bằng cách thực hiện việc mã hóa định trước trên các giá trị đã được biết được nhập vào, các giá trị bit thông tin, và các giá trị bit đệm; và bộ truyền được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu truyền từ thông tin được tạo mã được tạo ra bởi bộ mã hóa và truyền tín hiệu truyền. Các giá trị bit đệm là các giá trị cần được chuyển đổi thành ký hiệu nhận dạng định trước thông qua việc tạo mã nêu trên. Ký hiệu nhận dạng định trước được sử dụng bởi việc truyền thông khác mà thu tín hiệu truyền để giải mã thông tin được tạo mã.

Do cấu hình này, kỹ thuật được đề xuất, theo đó, trong hệ thống truyền thông rađio trong đó phía truyền truyền thông tin được tạo mã mà ký hiệu nhận dạng định trước được áp dụng tới và phía thu sử dụng ký hiệu nhận dạng định trước để phát hiện thông tin, phía thu có thể có tỷ lệ phát hiện lỗi thỏa đáng.

Bộ truyền có thể lược bớt từ thông tin được tạo mã, ký hiệu nhận dạng định trước thu được từ việc tạo mã nêu trên. Nhờ đó, có thể làm giảm số lượng bit của tín hiệu truyền.

Ngoài ra, theo phương án của sáng chế, thiết bị truyền thông được sử dụng trong hệ thống truyền thông rađio bao gồm bộ thu được tạo cấu hình để giải điều biến tín hiệu thu được từ thiết bị truyền thông khác để thu nhận các khả năng xác suất của các bit tương ứng của thông tin được tạo mã được tạo mã theo việc tạo mã định trước; và bộ giải mã được tạo cấu hình để sử dụng các khả năng xác suất và các khả năng xác suất tương ứng với ký hiệu nhận dạng định trước để giải mã thông tin được tạo mã.

Do cấu hình này, kỹ thuật được đề xuất, theo đó, trong hệ thống truyền thông rađio trong đó phía truyền truyền thông tin được tạo mã mà ký hiệu nhận dạng định trước được áp dụng tới và phía thu sử dụng ký hiệu nhận dạng định trước để phát hiện thông tin, phía thu có thể có tỷ lệ phát hiện lỗi thỏa đáng.

Bộ giải mã sử dụng, như là các giá trị bit đã biết được sử dụng cho việc giải mã, các giá trị bit đóng băng và các giá trị bit đệm đã biết, chẳng hạn. Nhờ đó, có thể thực hiện một cách thích hợp việc giải mã mà sử dụng thông tin đã biết (ví dụ, giải mã cực).

Bộ giải mã có thể thực hiện việc kiểm tra nhờ sử dụng mã phát hiện lỗi trên thông tin thu được từ việc giải mã thông tin được tạo mã và, để phản hồi lại việc kiểm tra là thành công, có thể xác định rằng thông tin này là kết quả giải mã cuối cùng. Nhờ đó, có thể xác định một cách thích hợp tính chính xác của thông tin thu được.

<Bổ sung đối với phương án>

Như được mô tả nêu trên, các phương án của sáng chế đã được mô tả. Tuy nhiên, sáng chế được bộc lộ không bị giới hạn ở các phương án này, và người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu được các biến thể, cải biến, lựa chọn khác, thay thế khác nhau, và v.v. Mặc dù các giá trị số học cụ thể đã được sử dụng như là ví dụ để hiểu hơn về sáng chế, các giá trị số học chỉ là các ví dụ trừ khi được mô tả khác, và thay vì đó, bất kỳ giá trị thích hợp khác có thể được sử dụng. Các phân loại của các mục trong phần mô tả nêu trên không phải là cần thiết đối với sáng chế, các nội dung được mô tả trong hai mục hoặc nhiều hơn có thể được sử dụng kết hợp nếu cần thiết, và các nội dung được mô tả trong mục này có thể được áp dụng cho các nội dung được mô tả trong mục khác (trừ khi phát sinh mâu thuẫn). Các ranh giới giữa các bộ phận chức năng hoặc các bộ phận xử lý trong các sơ đồ khối chức năng không cần thiết tương ứng với các ranh giới của các thành phần vật lý. Các hoạt động của các bộ phận chức năng có thể được thực hiện về mặt vật lý bởi một thành phần, và hoạt động của một bộ phận chức năng có thể được thực hiện về mặt vật lý bởi nhiều thành phần. Liên quan đến các thủ tục hoạt động nêu trên đối với phương án của sáng chế, các thứ tự của các bước có thể được thay đổi trừ khi phát sinh mâu thuẫn. Nhằm mục đích thuận tiện để mô tả các hoạt động, thiết bị người dùng 10 và trạm gốc 20 đã được mô tả với việc sử dụng các sơ đồ khối chức năng. Các thiết bị này có thể được thực hiện bởi phần cứng, phần mềm, hoặc kết hợp của chúng.

Mỗi phần mềm thực hiện chức ngăn với bộ xử lý của thiết bị người dùng 10 theo phương án của sáng chế và phần mềm thực hiện chức năng với bộ xử lý của trạm gốc 20 theo phương án của sáng chế có thể được lưu trữ trong bất kỳ vật ghi thích hợp như bộ nhớ truy chập ngẫu nhiên (RAM-random access memory), bộ nhớ chớp, bộ nhớ chỉ đọc (ROM-read-only memory), EPROM, EEPROM, thanh ghi, đĩa cứng (HDD), đĩa tháo rời, CD-ROM, cơ sở dữ liệu, hoặc máy chủ.

Việc cung cấp thông tin có thể được thực hiện không chỉ theo phương án của sáng chế được mô tả ở đây mà còn bởi phương pháp khác. Ví dụ, việc cung cấp thông tin có thể được thực hiện với việc sử dụng báo hiệu lớp vật lý (ví dụ, DCI (Downlink Control Information-Thông tin điều khiển đường xuống) hoặc UCI (Uplink Control Information-thông tin điều khiển đường lên)), báo hiệu lớp cao hơn (ví dụ, báo hiệu RRC (Radio Resource Control-Điều khiển tài nguyên rađio), báo hiệu MAC (Medium Access Control-Điều khiển truy cập môi trường), thông tin phát rộng (MIB (Master Information Block-Khối thông tin chủ), hoặc SIB (System Information Block-Khối thông tin hệ thống)), hoặc báo hiệu khác hoặc kết hợp của chúng. Ngoài ra, báo hiệu RRC có thể được gọi là bản tin RRC, và, ví dụ, có thể là bản tin thiết đặt kết nối RRC, bản tin cấu hình lại kết nối RRC, hoặc loại tương tự.

Mỗi phương án của sáng chế được mô tả ở đây có thể được áp dụng cho hệ thống mà sử dụng hệ thống thích hợp như hệ thống LTE (Phát triển dài hạn), LTE-A (LTE-cải tiến), Siêu 3G, IMT-Cải tiến, 4G, 5G, FRA (Truy cập rađio tương lai), W-CDMA (nhãn hiệu được đăng ký), GSM (nhãn hiệu được đăng ký), CDMA2000, UMB (Siêu băng rộng di động), IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, UWB (Siêu băng rộng), hoặc Bluetooth (nhãn hiệu được đăng ký); và/hoặc hệ thống thế hệ tiếp theo được mở rộng dựa trên cơ sở các hệ thống này.

Liên quan đến các thủ tục hoạt động, các chuỗi, các lưu đồ, và v.v theo mỗi phương án được mô tả ở đây, các thứ tự của các bước có thể được thay đổi trừ khi phát sinh mâu thuẫn. Ví dụ, liên quan đến các phương pháp được mô tả ở đây, các phần tử bước khác nhau được minh họa trong các thứ tự ví dụ và không

bị giới hạn ở các thứ tự cụ thể được minh họa.

Các hoạt động cụ thể được thực hiện bởi trạm gốc 20 được mô tả ở đây có thể trong một vài trường hợp được thực hiện bởi nút cao hơn. Rõ ràng rằng các hoạt động khác nhau được thực hiện cho việc truyền thông với thiết bị người dùng 10 có thể được thực hiện bởi trạm gốc 20 và/hoặc nút mạng khác (ví dụ, MME, S-GW hoặc loại tương tự có thể được trích dẫn, nhưng không bị giới hạn đó) trong mạng mà bao gồm một hoặc nhiều nút mạng bao gồm trạm gốc 20. Trong phần nêu trên, phần mô tả được thực hiện đối với trường hợp trong đó nút mạng khác ngoài trạm gốc 20 là nút đơn như là ví dụ. Liên quan đến việc này, nút mạng khác có thể là kết hợp của nhiều nút mạng khác (ví dụ, MME và S-GW).

Mỗi phương án được mô tả ở đây có thể được sử dụng duy nhất, có thể được sử dụng kết hợp với phương án khác, và có thể được sử dụng theo cách thức được chuyển đổi với phương án khác sau khi thực hiện.

Thiết bị người dùng 10 có thể được gọi bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật, là bất kỳ một trong số trạm thuê bao, bộ di động, bộ thuê bao, bộ không dây, bộ từ xa, thiết bị di động, thiết bị không dây, thiết bị truyền thông không dây, thiết bị từ xa, trạm thuê bao di động, thiết bị đầu cuối truy cập, thiết bị đầu cuối di động, thiết bị đầu cuối không dây, thiết bị đầu cuối từ xa, thiết bị cầm tay, trạm người dùng, máy khách di động, máy khách, và thuật ngữ thích hợp khác.

Trạm gốc 20 có thể được gọi bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật là bất kỳ một trong số NB (NodeB - Nút B), eNB (evolved NodeB - Nút B cải tiến), gNB, trạm gốc, và các thuật ngữ thích hợp khác.

Thuật ngữ "xác định" được sử dụng ở đây có thể có nghĩa là các hoạt động khác nhau. Ví dụ, thuật ngữ "xác định" có thể có nghĩa là xem xét xác định để thực hiện việc đánh giá, tính toán, điện toán, xử lý, thu nhận, kiểm tra, tra cứu (ví dụ, tra cứu bảng, cơ sở dữ liệu, hoặc cấu trúc dữ liệu khác), hoặc xác nhận, hoặc loại tương tự. Ngoài ra, thuật ngữ "xác định" có thể có nghĩa là xem xét xác định để thực hiện việc thu (ví dụ, thu thông tin), truyền (ví dụ, truyền thông

tin), đưa vào, xuất ra, hoặc truy cập (ví dụ, truy cập dữ liệu trong bộ nhớ), hoặc loại tương tự. Ngoài ra, thuật ngữ "xác định" có thể có nghĩa là xem xét xác định để thực hiện việc phân giải, lựa chọn, chọn lọc, thiết lập, so sánh, hoặc loại tương tự. Tức là, "xác định" có thể có nghĩa là xem xét xác định hoạt động bất kỳ.

Các thuật ngữ "dựa trên" hoặc "trên cơ sở của" được sử dụng ở đây không có nghĩa là "chỉ dựa trên" hoặc "chỉ trên cơ sở của" trừ khi được chỉ rõ khác. Tức là, các thuật ngữ "dựa trên" hoặc "trên cơ sở của" đều có nghĩa là "chỉ dựa trên" và "dựa trên ít nhất" hoặc cả "chỉ trên cơ sở của" và "trên cơ sở của ít nhất".

Miễn là bất kỳ một trong số thuật ngữ "bao gồm", "gồm", và các cải biến của chúng được sử dụng ở đây hoặc được sử dụng trong yêu cầu bảo hộ, thuật ngữ này có ý nghĩa dự định là sự bao gồm theo cùng cách thức như thuật ngữ "gồm có". Ngoài ra, thuật ngữ "hoặc" được sử dụng ở đây hoặc được sử dụng trong yêu cầu bảo hộ có ý nghĩa dự định là hoặc-không loại trừ.

Trong suốt sáng chế, trong trường hợp trong đó các mạo từ tiếng anh (như "a", 'an", hoặc "the") được thêm vào trong bản dịch tiếng Anh, mạo từ này có thể là dạng số nhiều trừ khi ngữ cảnh chỉ báo rõ ràng khác.

Lưu ý rằng, theo phương án của sáng chế, sơ đồ mã hóa sử dụng CRC là một ví dụ của sơ đồ mã hóa thứ nhất. Các mã cực, các mã LDPC và các mã chập là các ví dụ của sơ đồ mã hóa thứ hai. Các bit bổ sung là ví dụ của chuỗi bit bổ sung.

Theo phần nêu trên, sáng chế đã được mô tả chi tiết. Liên quan đến việc này, sẽ là rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật để hiểu rằng sáng chế không bị giới hạn ở phương án của sáng chế được mô tả ở đây. Sáng chế có thể được thực hiện trong chế độ được cải biến hoặc được thay đổi mà không đi chệch khỏi tinh thần và phạm vi của sáng chế được xác định bởi các phần mô tả của bộ yêu cầu bảo hộ. Do đó, phần mô tả ở đây nhằm mục đích minh họa và không có bất kỳ ý nghĩa giới hạn đối với sáng chế.

Đơn sáng chế quốc tế này dựa trên và hưởng quyền ưu tiên từ đơn sáng

chế Nhật Bản số 2017-229496 nộp ngày 29 tháng 11 năm 2017; toàn bộ các nội dung của đơn sáng chế Nhật Bản số 2017-229496 được kết hợp ở đây nhằm mục đích tham chiếu.

Mô tả ký hiệu chỉ dẫn

10, 15 các thiết bị người dùng

101 bộ truyền tín hiệu

102 bộ thu tín hiệu

103 bộ quản lý thông tin thiết đặt

20 trạm gốc

201 bộ truyền tín hiệu

202 bộ thu tín hiệu

203 bộ quản lý thông tin thiết đặt

204 bộ lập lịch

1001 bộ xử lý

1002 bộ nhớ

1003 bộ lưu trữ

1004 thiết bị truyền thông

1005 thiết bị đầu vào

1006 thiết bị đầu ra

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị truyền thông bao gồm:

bộ mã hóa được tạo cấu hình để:

tạo ra chuỗi bit được tạo mã thứ nhất từ chuỗi bit thứ nhất bằng cách thực hiện sơ đồ mã hóa thứ nhất; và

tạo ra chuỗi bit được tạo mã thứ hai từ chuỗi bit đóng băng và chuỗi bit thứ hai bao gồm chuỗi bit thứ nhất của các bit và chuỗi bit được tạo mã thứ nhất bằng cách thực hiện sơ đồ mã hóa thứ hai; và

bộ truyền được tạo cấu hình để truyền tín hiệu được tạo ra từ chuỗi bit được tạo mã thứ hai,

trong đó bộ mã hóa xác định chuỗi bit được tạo mã thứ hai dựa vào độ dài của chuỗi bit thứ hai và sử dụng chuỗi bit đóng băng có giá trị khác nhau với mỗi độ dài của chuỗi bit thứ hai.

2. Thiết bị truyền thông theo điểm 1, trong đó chuỗi bit được tạo mã thứ nhất được tạo ra từ chuỗi bit bổ sung và chuỗi bit thứ nhất bằng cách thực hiện sơ đồ mã hóa thứ nhất.

3. Thiết bị truyền thông theo điểm 2, trong đó chuỗi bit bổ sung bao gồm tất cả là số một.

4. Phương pháp truyền thông bởi thiết bị truyền thông dùng để truyền thông với thiết bị truyền thông khác, phương pháp truyền thông bao gồm các bước:

tạo ra chuỗi bit được tạo mã thứ nhất từ chuỗi bit thứ nhất bằng cách thực hiện sơ đồ mã hóa thứ nhất;

tạo ra chuỗi bit được tạo mã thứ hai từ chuỗi bit đóng băng và chuỗi bit thứ hai bao gồm chuỗi bit thứ nhất và chuỗi bit được tạo mã thứ nhất bằng cách thực hiện sơ đồ tạo mã thứ hai;

truyền tín hiệu được tạo ra từ chuỗi bit được tạo mã thứ hai;

xác định chuỗi bit được tạo mã thứ hai dựa vào độ dài của chuỗi bit thứ hai; và

sử dụng chuỗi bit đóng băng có giá trị khác nhau với mỗi độ dài của chuỗi bit thứ hai.

FIG.1A

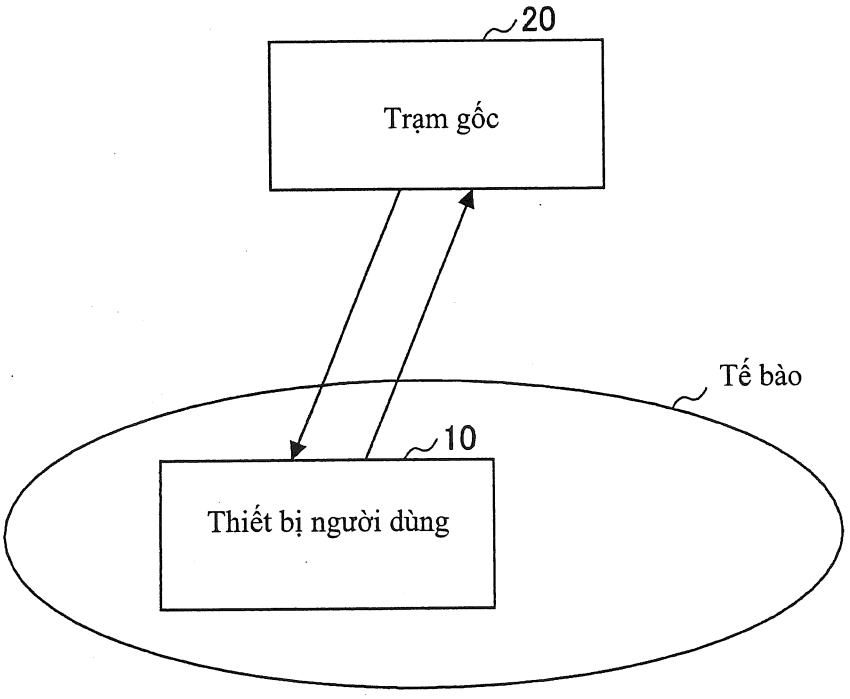

20
Trạm gốc
Tế bào
10
Thiết bị người dùng

FIG.1B

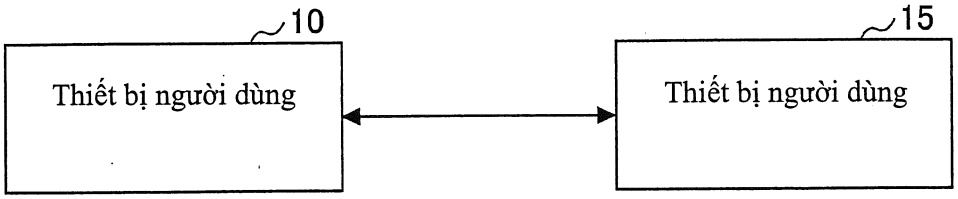
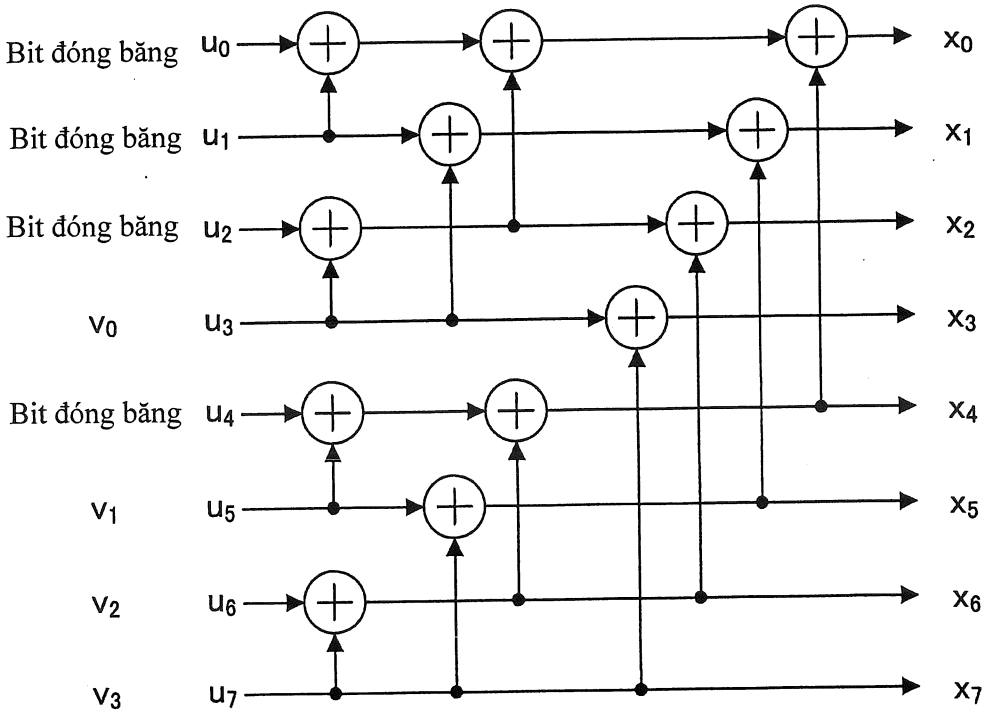

10
Thiết bị người dùng
15
Thiết bị người dùng

FIG.2


Bit đóng băng
u0
x0
Bit đóng băng
u1
x1
Bit đóng băng
u2
x2
v0
u3
x3
Bit đóng băng
u4
x4
v1
u5
x5
v2
u6
x6
v3
u7
x7

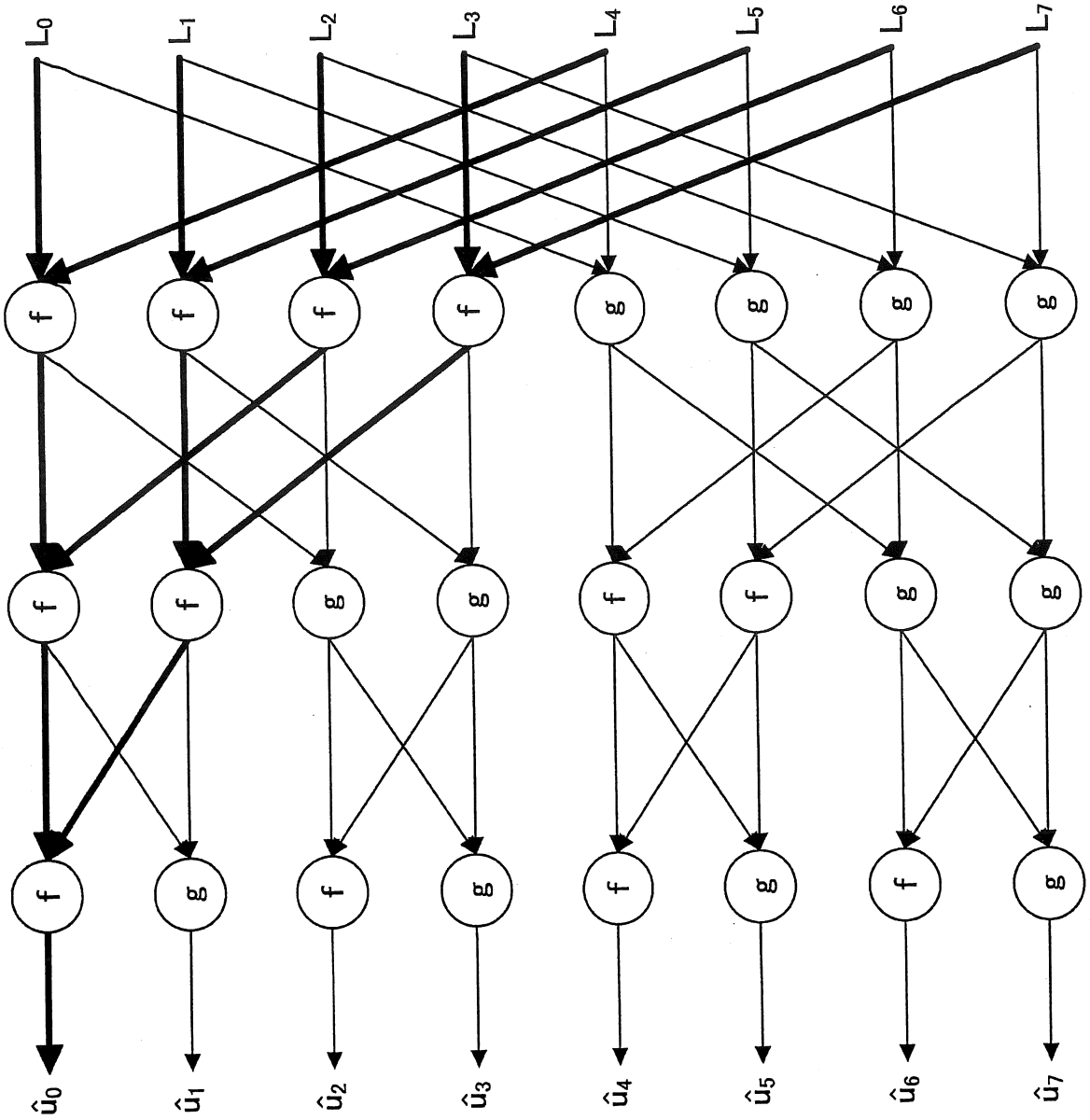


FIG.3

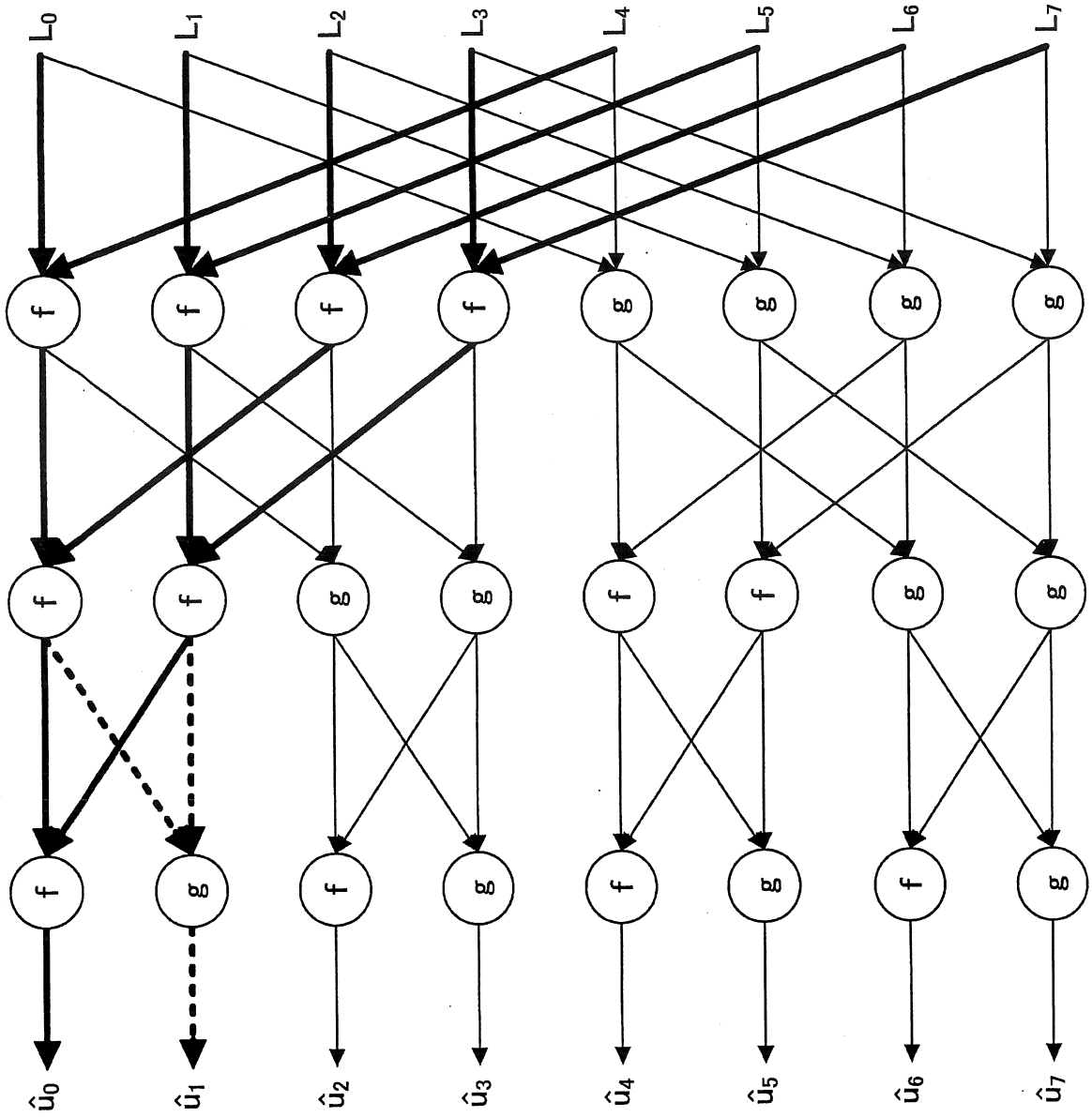


FIG.4

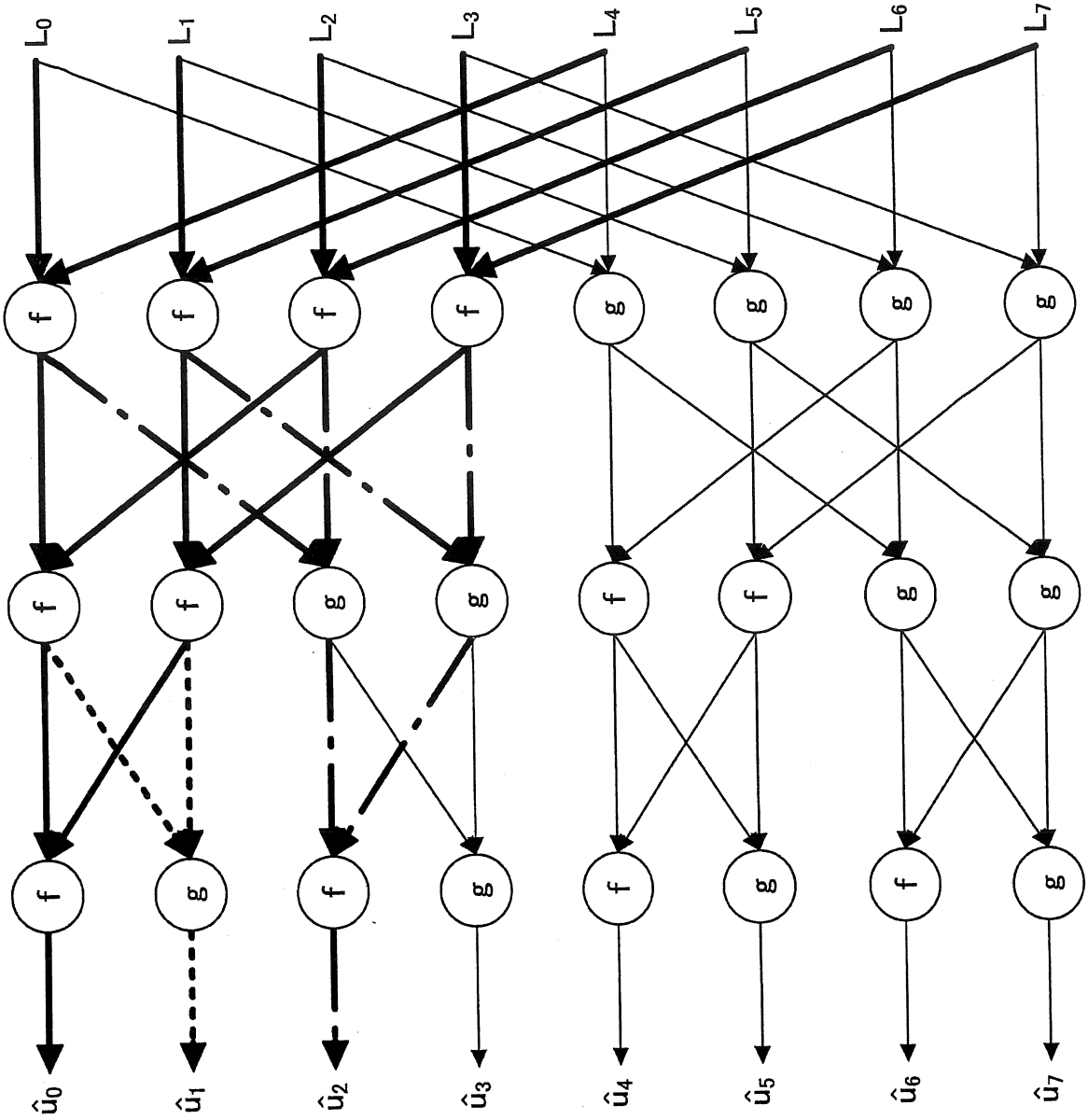


FIG.5

FIG.6A

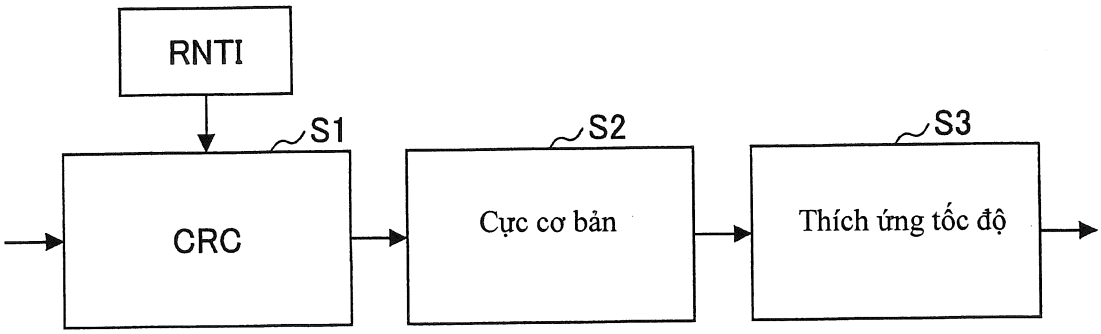

RNTI
S1
S2
S3
CRC
Cực cơ bản
Thích ứng tốc độ

FIG.6B

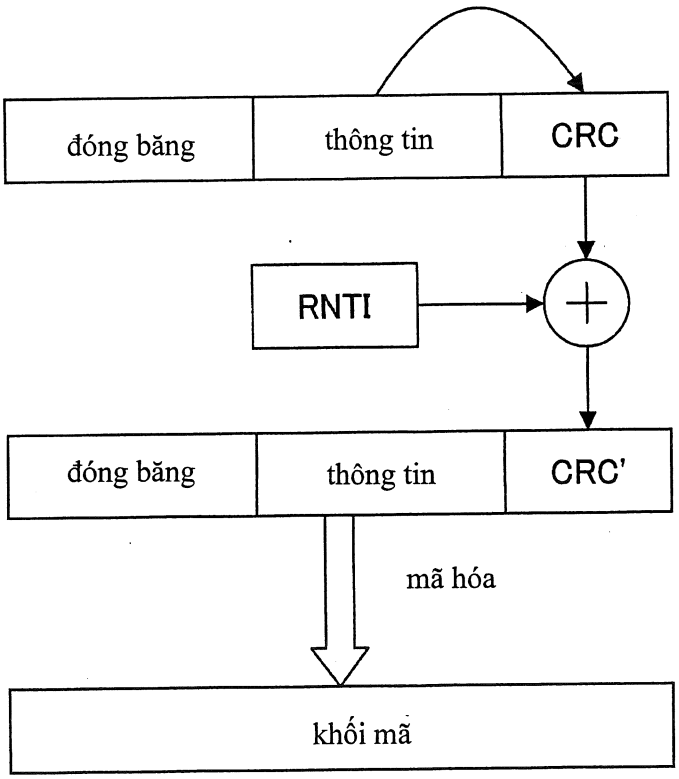

đóng băng
thông tin
CRC
RNTI
đóng băng
thông tin
CRC'
mã hóa
khối mã

FIG.7A

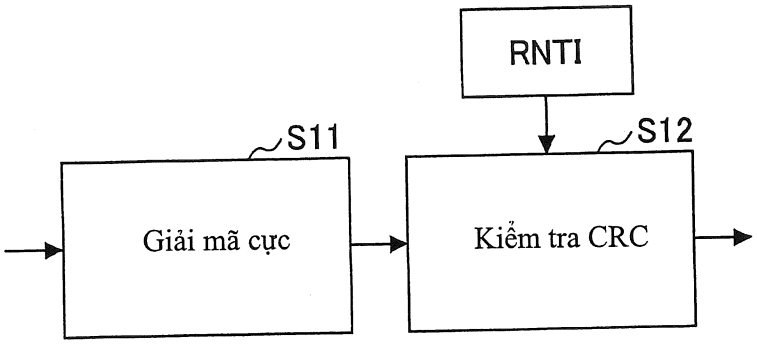

RNTI
S11
S12
Giải mã cực
Kiểm tra CRC

FIG.7B

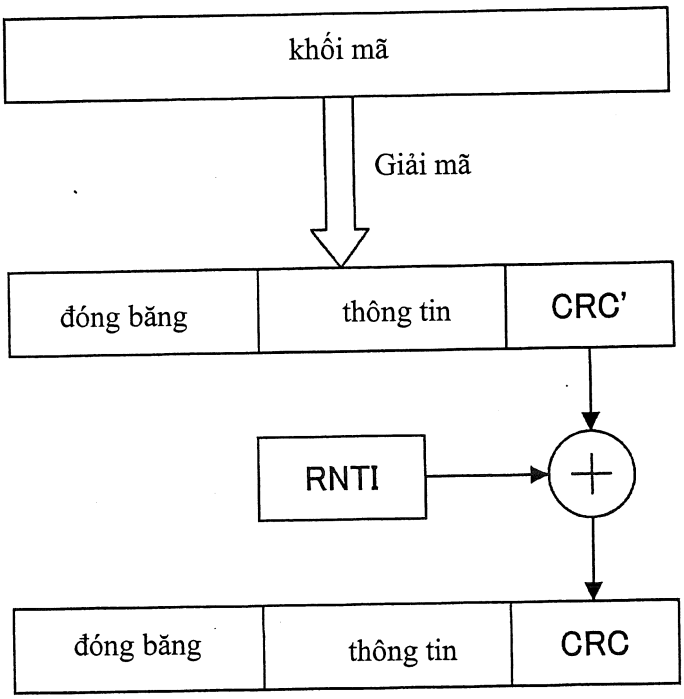

khối mã
Giải mã
đóng băng
thông tin
CRC'
RNTI
đóng băng
thông tin
CRC

FIG.8A

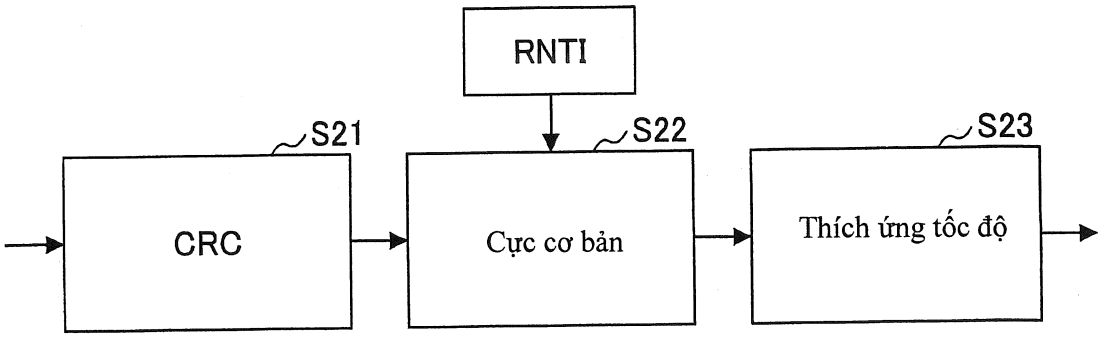

RNTI
S21
S22
S23
CRC
Cực cơ bản
Thích ứng tốc độ

FIG.8B

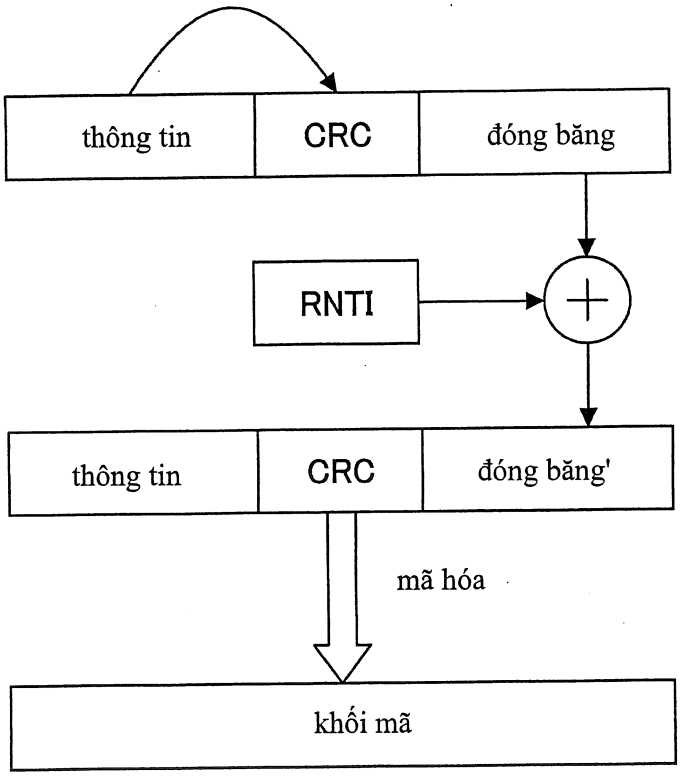

thông tin
CRC
đóng băng
RNTI
thông tin
CRC
đóng băng'
mã hóa
khối mã

FIG.9

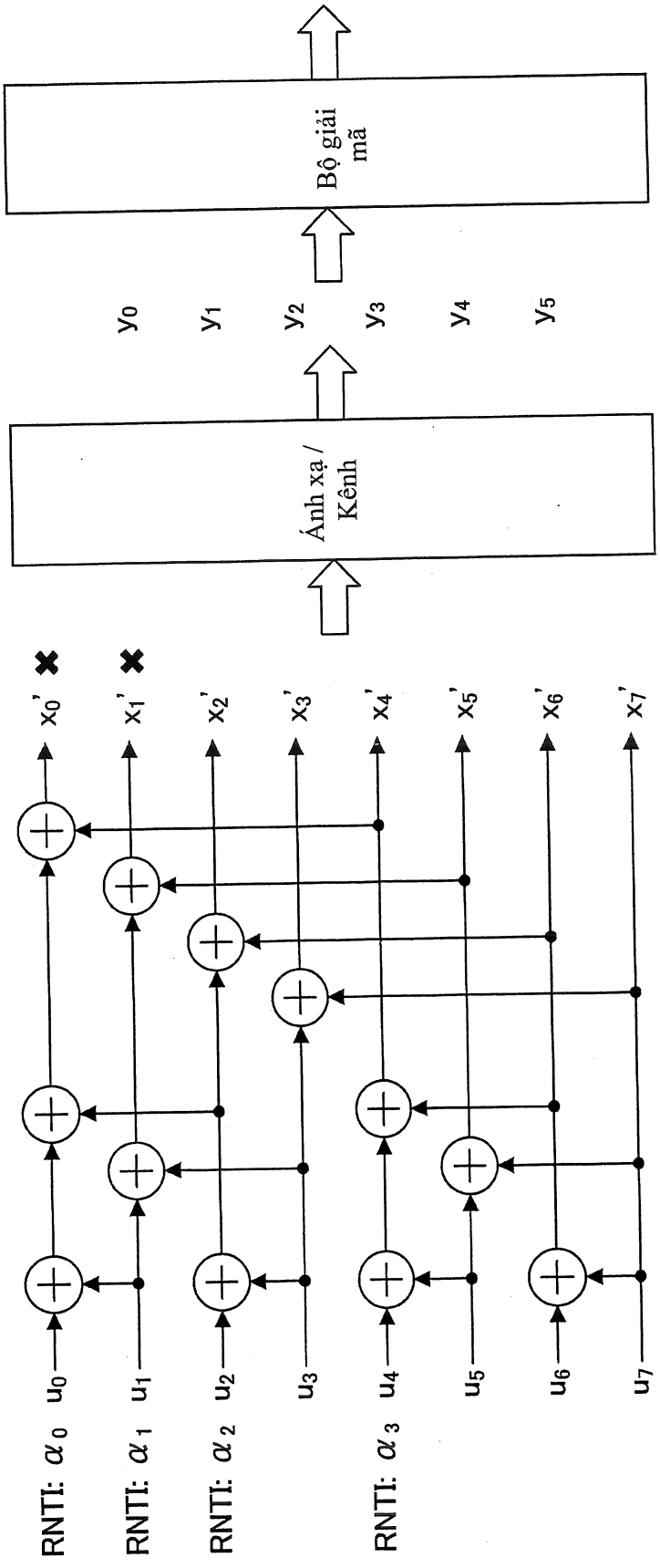

RNTI: α_0
RNTI: α_1
RNTI: α_2
RNTI: α_3
u_0 u_1 u_2 u_3 u_4 u_5 u_6 u_7
x_0' x_1' x_2' x_3' x_4' x_5' x_6' x_7'
Ánh xạ / Kênh
y_0 y_1 y_2 y_3 y_4 y_5
Bộ giải mã

FIG.10A

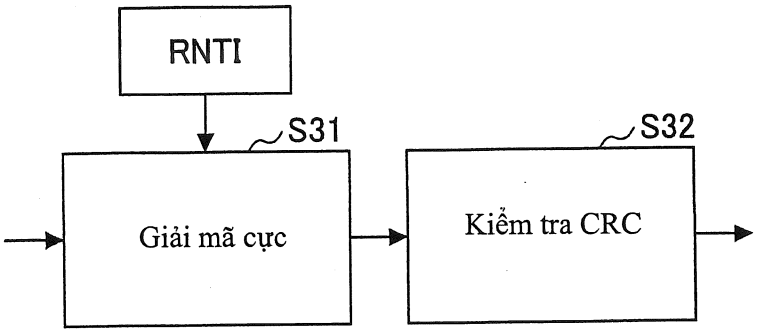
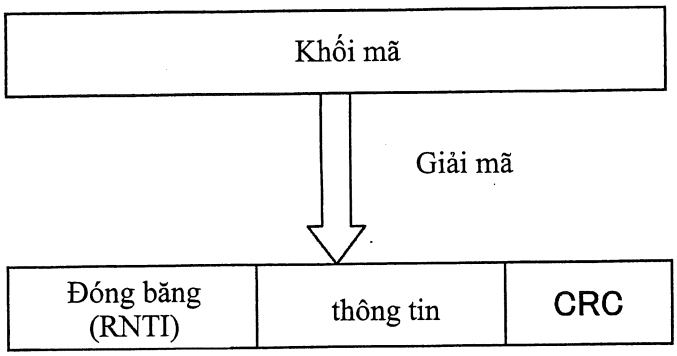


FIG.10B



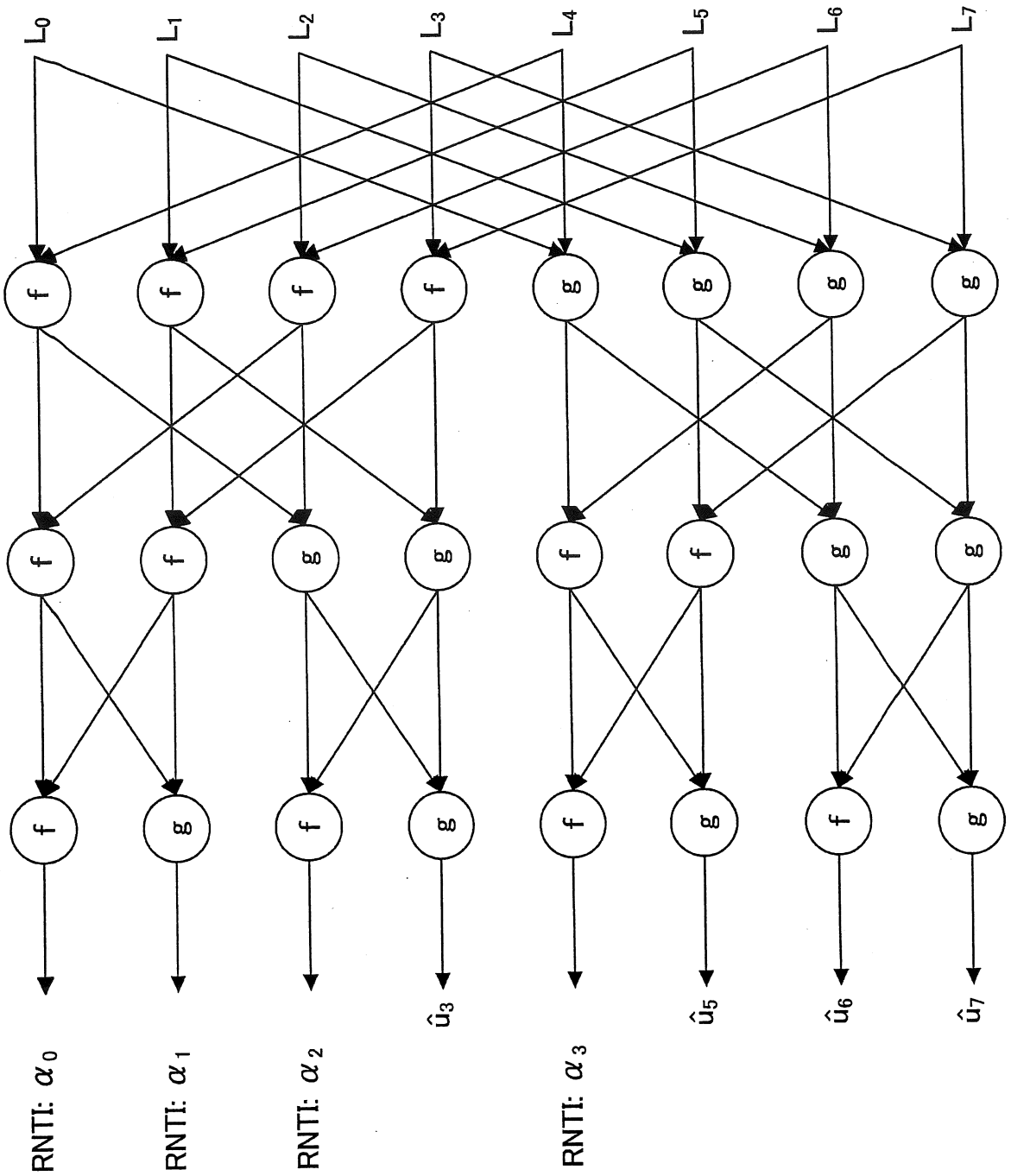

L0
L1
L2
L3
L4
L5
L6
L7
f
g
RNTI: α0
RNTI: α1
RNTI: α2
RNTI: α3
û3
û5
û6
û7

FIG.11

FIG.12

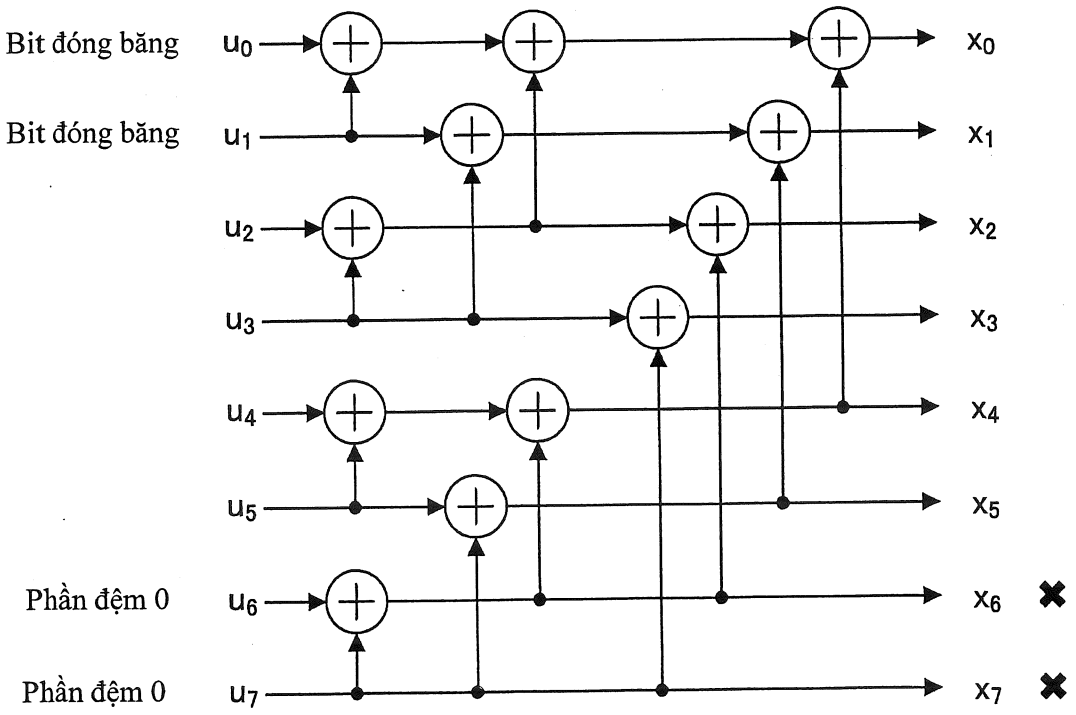


FIG.13A

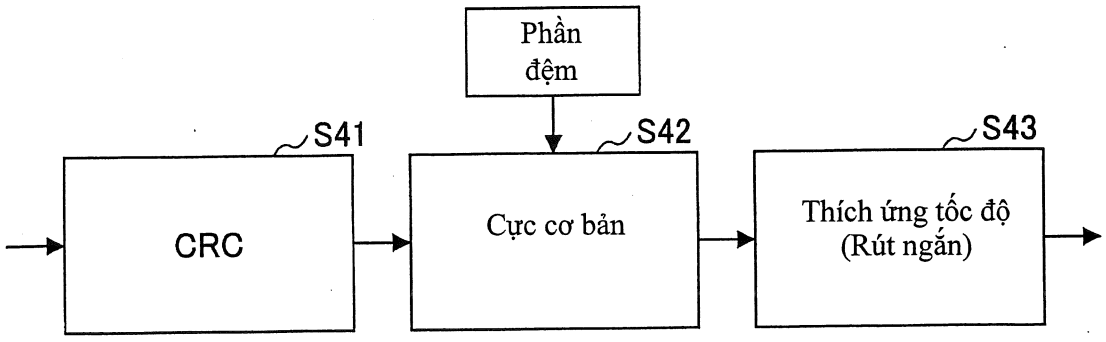


FIG.13B

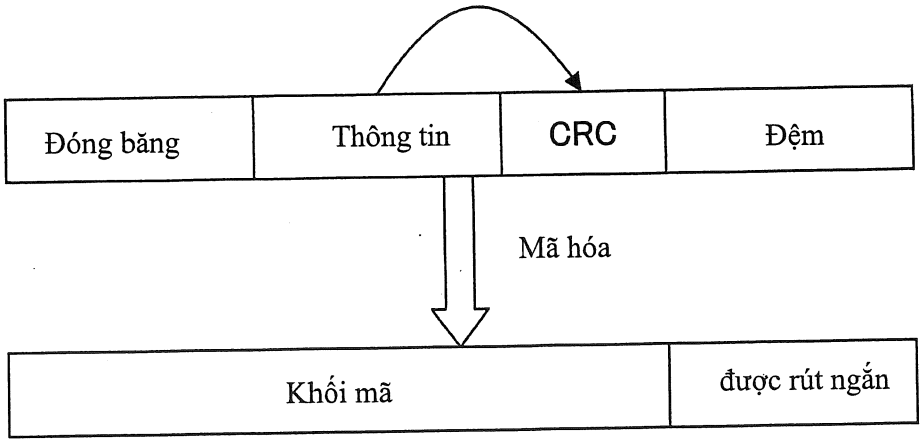


FIG.14

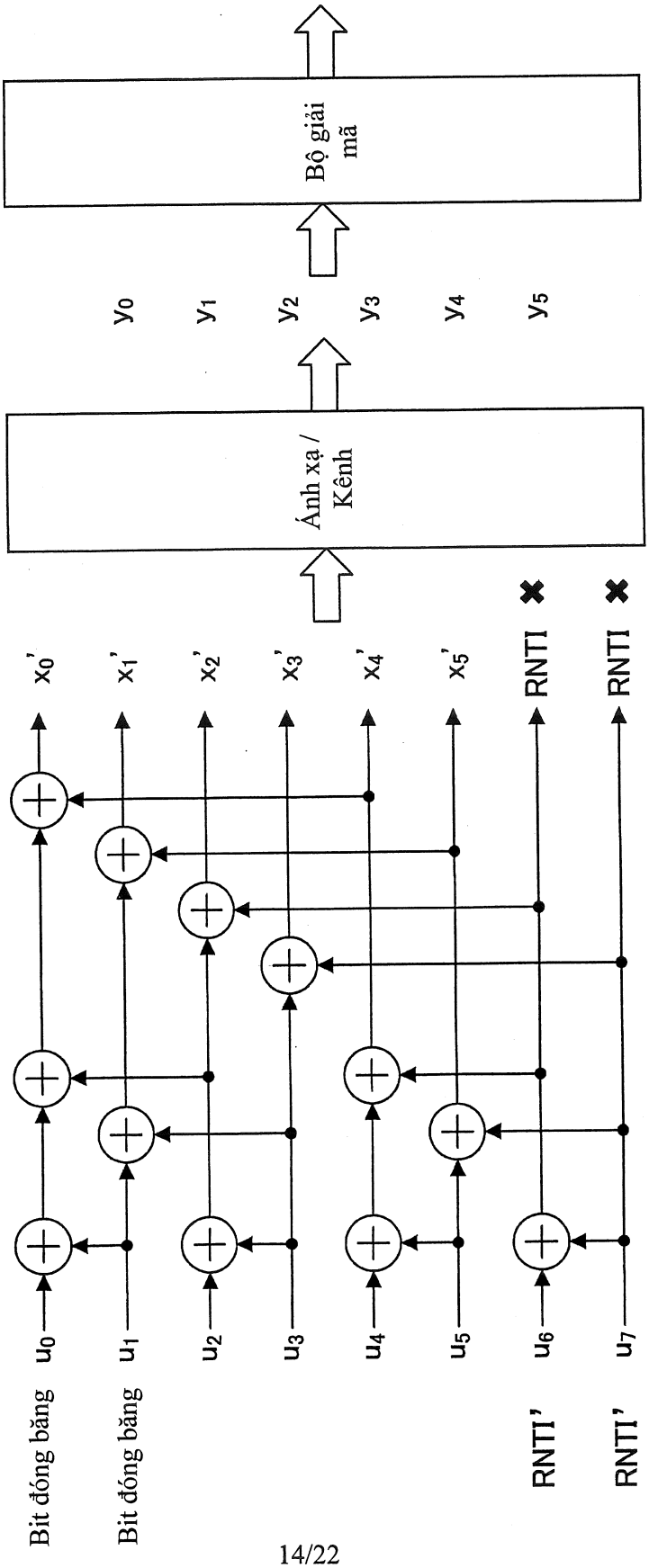

Bộ giải mã
Ánh xạ / Kênh
y0
y1
y2
y3
y4
y5
x0'
x1'
x2'
x3'
x4'
x5'
RNTI
RNTI
u0
u1
u2
u3
u4
u5
u6
u7
Bit đóng băng
Bit đóng băng
RNTI'
RNTI'

FIG.15A

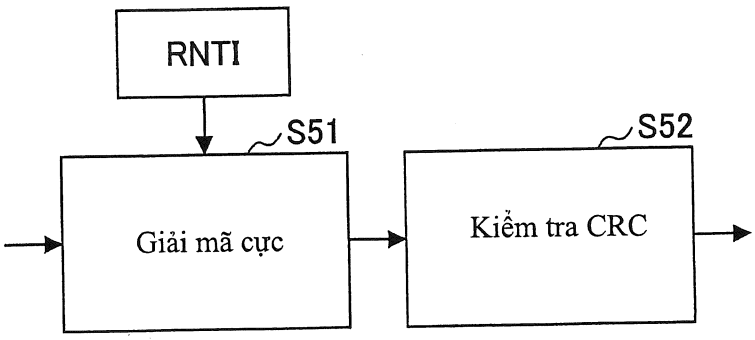
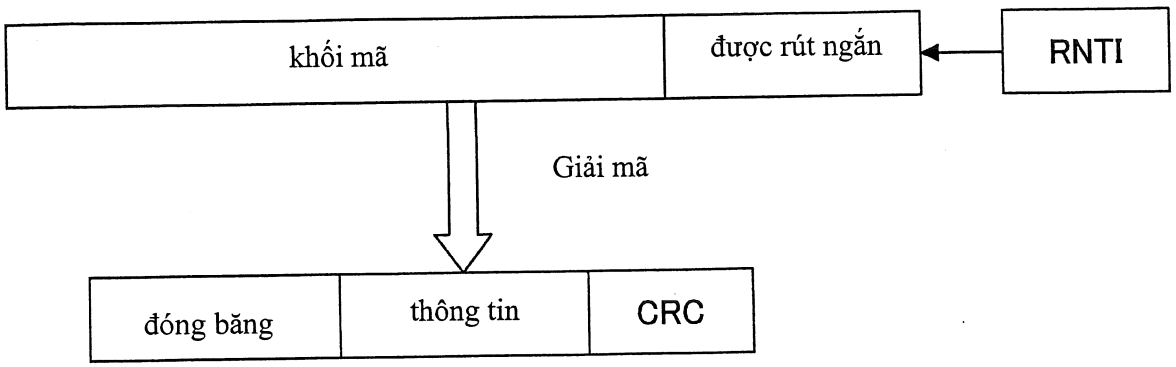


FIG.15B



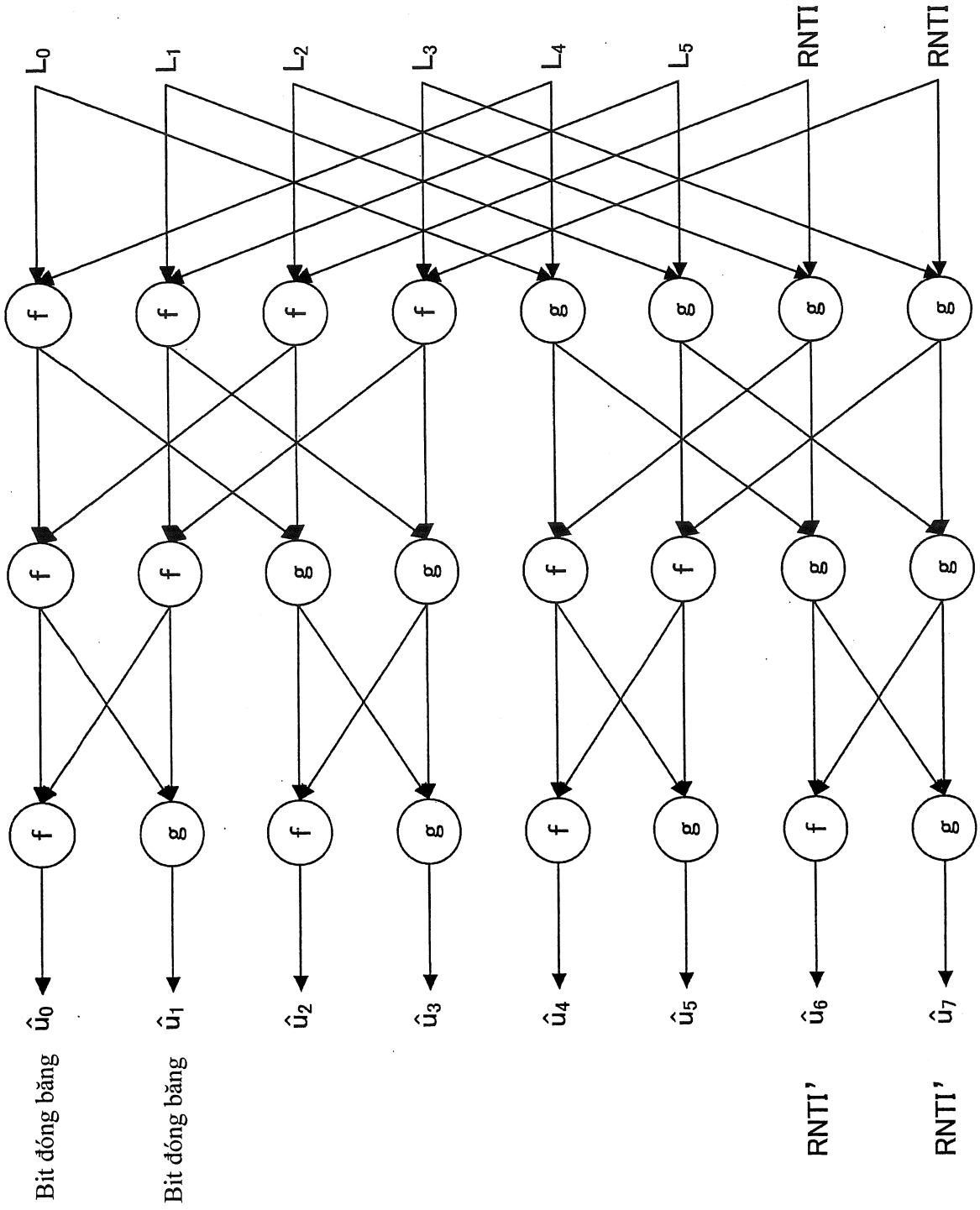

L0
L1
L2
L3
L4
L5
RNTI
RNTI
f
g
û0
û1
û2
û3
û4
û5
û6
û7
Bit đóng băng
Bit đóng băng
RNTI'
RNTI'

FIG.16

FIG.17

Danh mục	Phương pháp 1	Phương pháp 2	Phương pháp 3
Xáo trộn RNTI	Xáo trộn trên CRC	Xáo trộn trên các bit phong tỏa	Xáo trộn trên các bit đệm
FAR	FAR phụ thuộc vào chiều dài của CRC. Để cải thiện FAR, nhiều bit CRC hơn được yêu cầu mà dẫn đến tăng thông tin tiêu đề	Có thể làm giảm tỷ lệ phát hiện lỗi mà không làm tăng thông tin tiêu đề. Tuy nhiên các đặc tính có thể không ổn định hoặc không bền vững	Có thể làm giảm tỷ lệ phát hiện lỗi phụ thuộc và độ dài bit đệm. Có thể làm giảm thông tin tiêu đề bằng cách sử dụng một vài bit đóng băng như là các bit đệm
Sử dụng RNTI	Sau khi giải mã	Trước khi giải mã	Trước khi giải mã

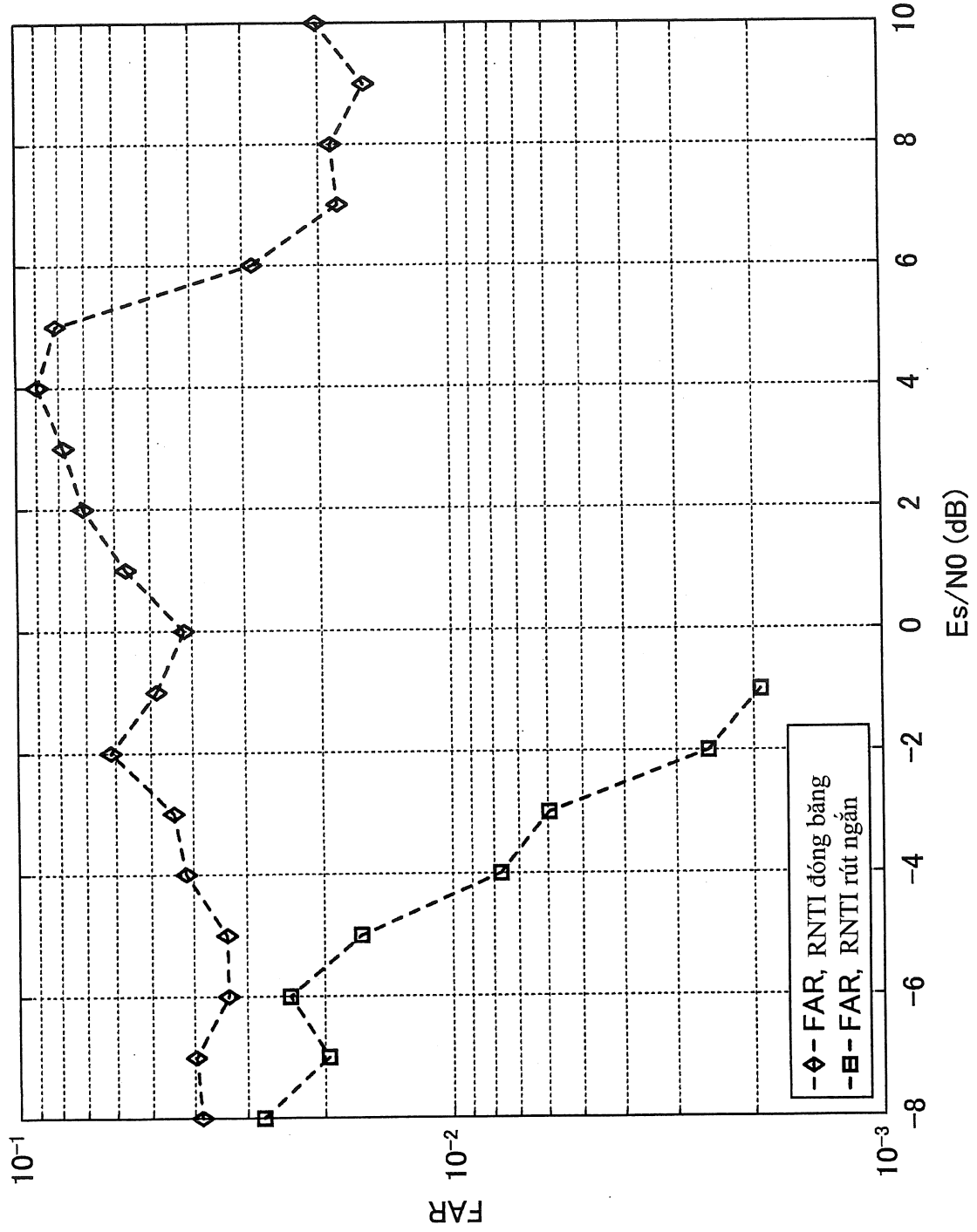

FAR
10^{-1}
10^{-2}
10^{-3}
10
8
6
4
2
0
−2
−4
−6
−8
Es/N0 (dB)
FAR, RNTI đóng băng
FAR, RNTI rút ngắn

FIG.18

FIG.19

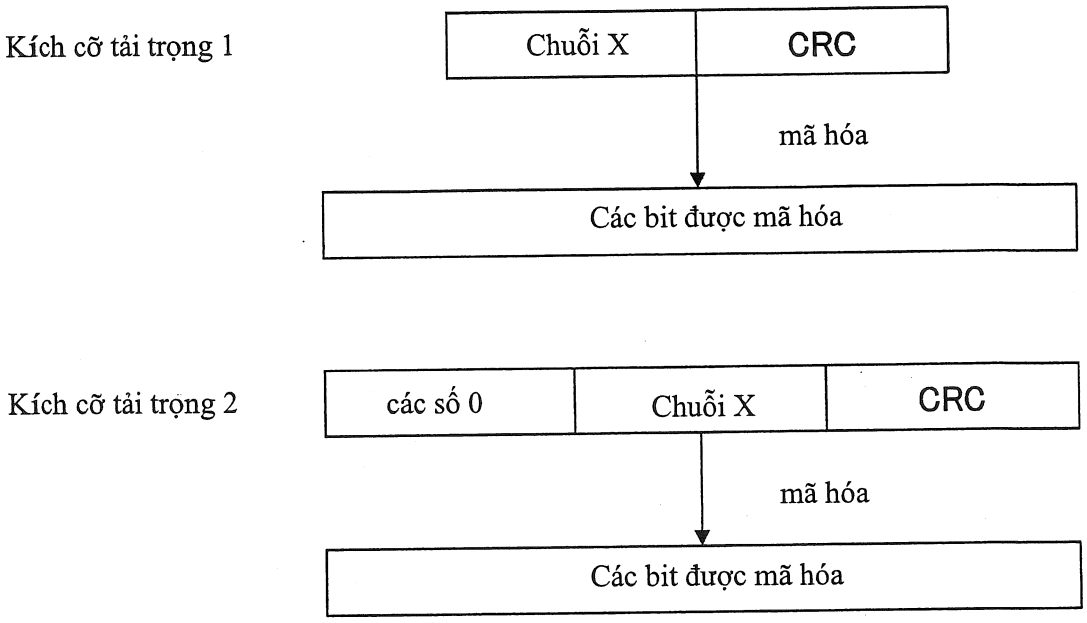

Kích cỡ tải trọng 1
Chuỗi X
CRC
mã hóa
Các bit được mã hóa
Kích cỡ tải trọng 2
các số 0
Chuỗi X
CRC
mã hóa
Các bit được mã hóa

FIG.20

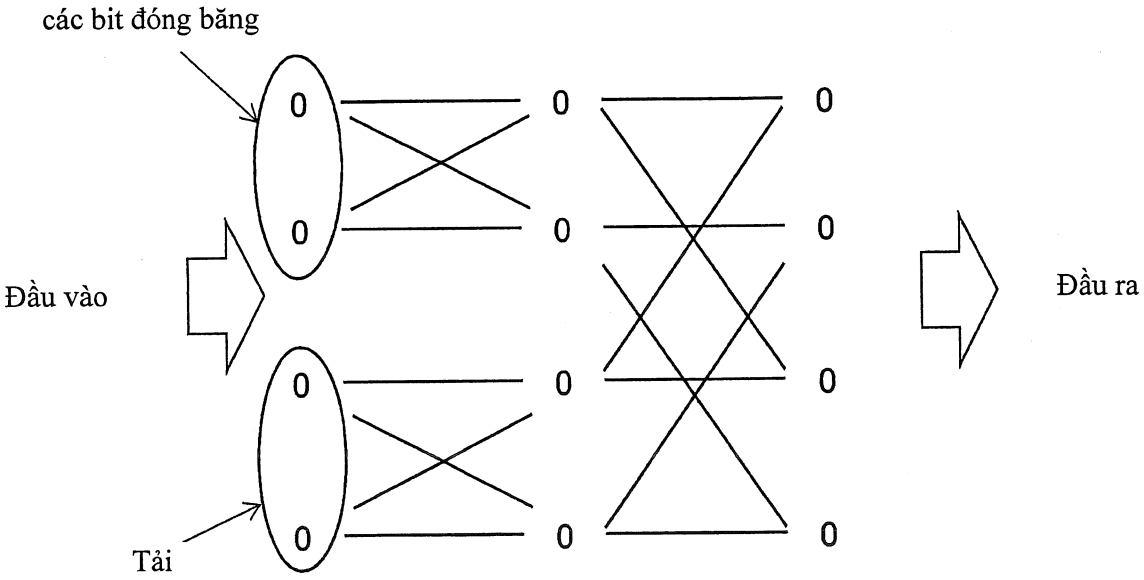
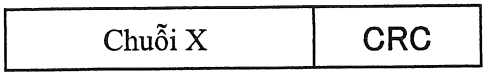

các bit đóng băng
Đầu vào
Tải
Đầu ra
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0

FIG.21

Ví dụ mà các bit bổ sung không được sử dụng



Ví dụ mà các bit bổ sung được sử dụng

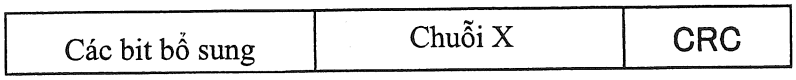


FIG.22

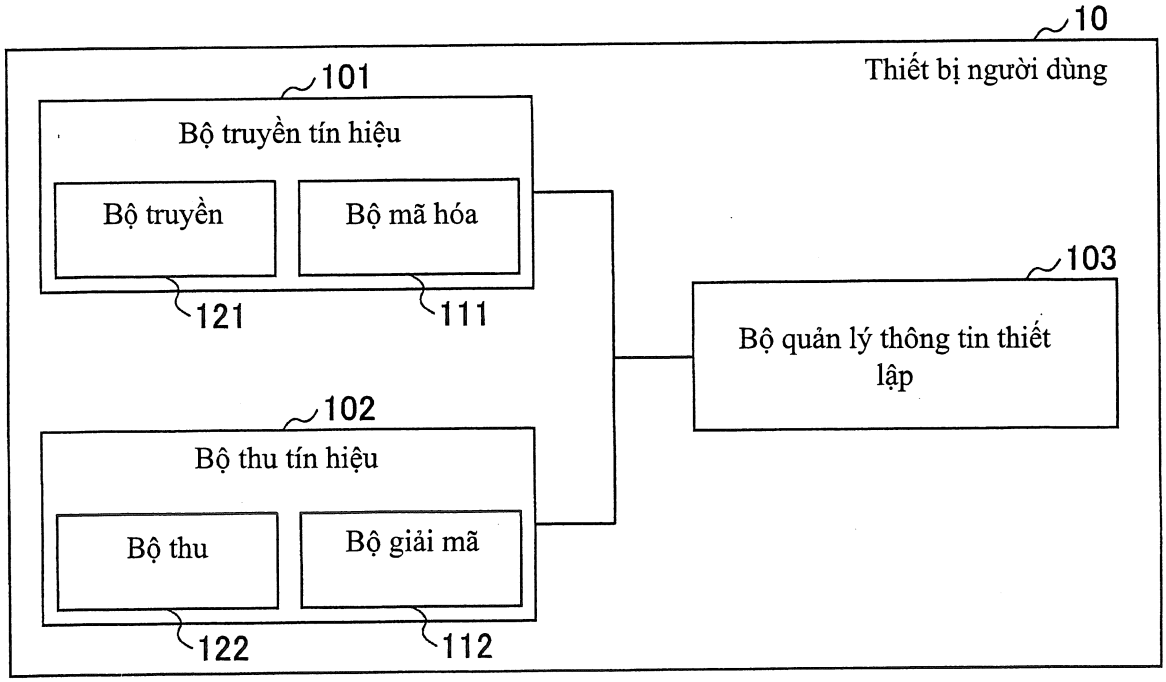


FIG.23

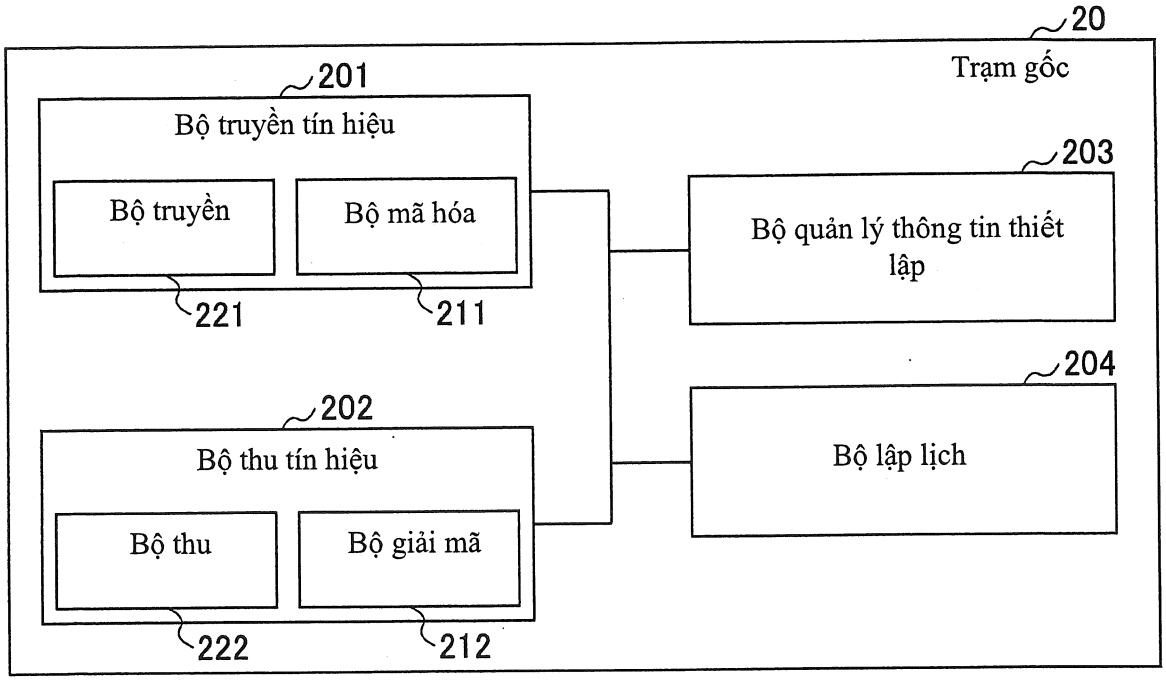
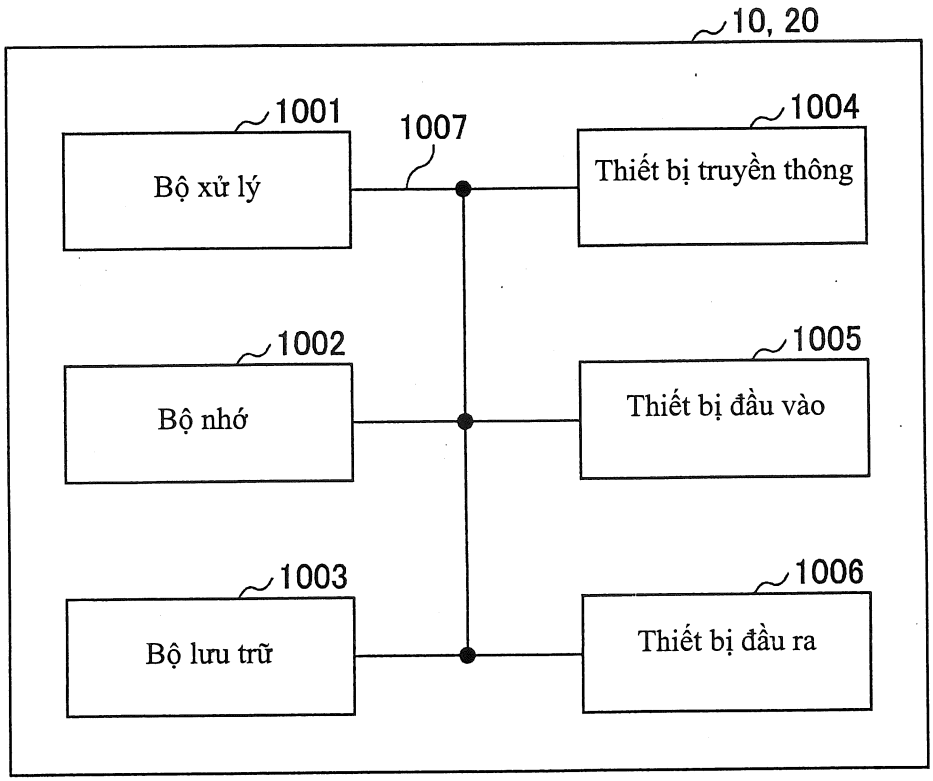

20
Trạm gốc
201
Bộ truyền tín hiệu
Bộ truyền
Bộ mã hóa
221
211
203
Bộ quản lý thông tin thiết lập
204
Bộ lập lịch
202
Bộ thu tín hiệu
Bộ thu
Bộ giải mã
222
212

FIG.24


10, 20
1001
Bộ xử lý
1007
1004
Thiết bị truyền thông
1002
Bộ nhớ
1005
Thiết bị đầu vào
1003
Bộ lưu trữ
1006
Thiết bị đầu ra