



(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)



1-0048186

(51)¹⁹ H04N 19/60; H04N 19/90; H04N 19/136; H04N 19/147; H04N 19/172; H04N 19/174; H04N 19/176; H04N 19/196; H04N 19/423; H04N 19/46; H04N 19/463; H04N 19/503; H04N 19/593; H04N 19/61; H04N 19/625; H04N 19/70; H04N 19/119; H04N 19/126 (13) B

(21) 1-2019-04975

(22) 14/10/2011

(62) 1-2013-01650

(86) PCT/JP2011/073657 14/10/2011

(87) WO 2012/077408 A1 14/06/2012

(30) 2010-275116 09/12/2010 JP; 2011-049992 08/03/2011 JP

(45) 25/07/2025 448

(43) 25/11/2019 380A

(73) SONY GROUP CORPORATION (JP)

1-7-1, Konan, Minato-ku, Tokyo 1080075, Japan

(72) SATO, Kazushi (JP).

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

(54) THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ HÌNH ẢNH VÀ VẬT GHI BẮT BIẾN ĐƯỢC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(21) 1-2019-04975

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị xử lý hình ảnh bao gồm bộ lựa chọn được tạo cấu hình để lựa chọn, từ các đơn vị biến đổi với các kích cỡ khác nhau, đơn vị biến đổi được dùng để biến đổi trực giao ngược dữ liệu hình ảnh cần được giải mã, bộ tạo được tạo cấu hình để tạo ra, từ ma trận lượng tử hóa thứ nhất tương ứng với đơn vị biến đổi đối với kích cỡ thứ nhất, ma trận lượng tử hóa thứ hai tương ứng với đơn vị biến đổi đối với kích cỡ thứ hai từ ma trận lượng tử hóa thứ nhất tương ứng với đơn vị biến đổi đối với kích cỡ thứ nhất, và bộ lượng tử hóa ngược được tạo cấu hình để lượng tử hóa ngược dữ liệu hệ số biến đổi đối với dữ liệu hình ảnh bằng cách sử dụng ma trận lượng tử hóa thứ hai được tạo ra bởi bộ tạo khi bộ lựa chọn lựa chọn đơn vị biến đổi đối với kích cỡ thứ hai. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến phương pháp xử lý hình ảnh và vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh để thực hiện phương pháp này.

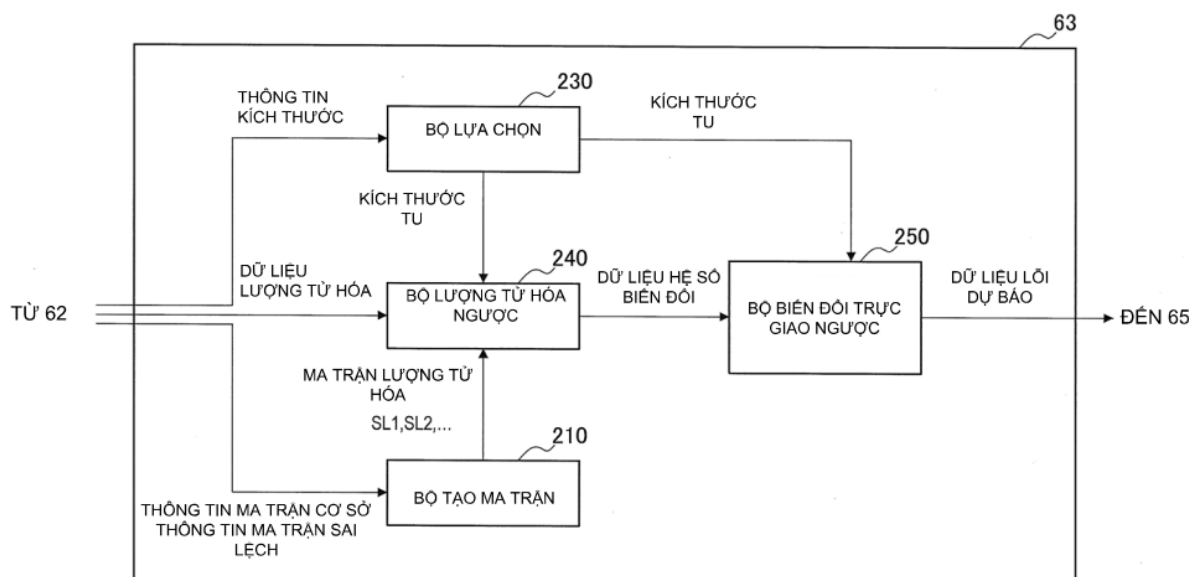


FIG. 9

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị xử lý hình ảnh và phương pháp xử lý hình ảnh.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

H.264/AVC, một trong số các đặc tính kỹ thuật chuẩn dùng cho các sơ đồ mã hóa hình ảnh, có thể sử dụng các bước lượng tử hóa khác nhau đối với các thành phần hệ số biến đổi trực giao để lượng tử hóa dữ liệu hình ảnh theo biên dạng bằng với Biên dạng cao (High Profile) hoặc cao hơn. Bước lượng tử hóa đối với mỗi thành phần hệ số biến đổi trực giao có thể được tạo cấu hình dựa vào ma trận lượng tử hóa (cũng được gọi là danh mục chia tỉ lệ) và giá trị bước tham chiếu. Ma trận lượng tử hóa được xác định là có kích cỡ về cơ bản giống như đơn vị biến đổi trực giao.

Fig.19 minh họa các giá trị thiết lập trước (các giá trị mặc định) cho bốn loại ma trận lượng tử hóa được xác định trước trong H.264/AVC. Ví dụ, ma trận SL01 là mặc định đối với ma trận lượng tử hóa nếu kích cỡ đơn vị biến đổi là 4x4 ở chế độ dự báo nội cấu trúc. Ma trận SL02 là mặc định đối với ma trận lượng tử hóa nếu kích cỡ đơn vị biến đổi là 4x4 ở chế độ dự báo liên cấu trúc. Ma trận SL03 là mặc định đối với ma trận lượng tử hóa nếu kích cỡ đơn vị biến đổi là 8x8 ở chế độ dự báo nội cấu trúc. Ma trận SL04 là mặc định đối với ma trận lượng tử hóa nếu kích cỡ đơn vị biến đổi là 8x8 ở chế độ dự báo liên cấu trúc. Người dùng có thể sử dụng tập hợp thông số chuỗi hoặc tập hợp thông số ảnh để định rõ ma trận lượng tử hóa cụ thể khác với các giá trị mặc định được thể hiện trên Fig.19. Nếu ma trận lượng tử hóa không được sử dụng, giá trị ngang bằng được sử dụng đối với tất cả các thành phần của bước lượng tử hóa dùng cho việc lượng tử hóa.

Mã hóa video hiệu quả cao (HEVC - High Efficiency Video Coding) là sơ đồ mã hóa hình ảnh thế hệ tiếp theo như sơ đồ kế vị cho H.264/AVC và sự chuẩn hóa của nó được xúc tiến. HEVC kết hợp khái niệm đơn vị mã hóa (CU - coding unit) tương ứng với khối macro thông thường (xem Tài liệu phi patent 1 dưới đây). Tập hợp thông số chuỗi định rõ khoảng kích cỡ đơn vị mã hóa sử dụng tập hợp các giá trị dạng số mũ của hai mà là đơn vị mã hóa lớn nhất (LCU - largest coding unit) và đơn vị mã hóa nhỏ nhất (SCU - smallest coding unit). Việc sử dụng cờ chia tách (split_flag) định rõ

kích cỡ đơn vị mã hóa cụ thể nằm trong khoảng được định rõ bởi LCU và SCU.

Theo HEVC, một đơn vị mã hóa có thể được chia thành một hoặc nhiều đơn vị biến đổi trực giao, tức là một hoặc nhiều đơn vị biến đổi (TU - transform unit). Kích cỡ đơn vị biến đổi có thể được thiết lập bằng kích cỡ bất kỳ trong số các kích cỡ 4x4, 8x8, 16x16, và 32x32. Do đó, ma trận lượng tử hóa có thể được định rõ theo mỗi trong số các ứng viên kích cỡ đơn vị biến đổi.

H.264/AVC cho phép chỉ rõ chỉ một ma trận lượng tử hóa đối với một kích cỡ đơn vị biến đổi nằm trong một ảnh như được định rõ trong phần mềm tham chiếu được phát hành (<http://iphome.hhi.de/suehring/tml/index.htm>) được gọi là mô hình liên hợp (JM – joint model). Ngược lại, Tài liệu phi patent 2 được thể hiện dưới đây đưa ra để chỉ rõ nhiều ứng viên ma trận lượng tử hóa đối với một kích cỡ đơn vị biến đổi nằm trong một ảnh và lựa chọn một cách thích ứng ma trận lượng tử hóa đối với mỗi khối theo quan điểm tối ưu hóa tốc độ - méo (RD - rate-distortion).

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu phi patent

Tài liệu phi patent 1: JCTVC-B205, "Test Model under Consideration (Mô hình thử nghiệm quan tâm)", Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) (Nhóm liên kết cộng tác về Mã hóa video) của ITU-T SG16 WP3 và ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 - Hội nghị lần thứ hai: Geneva, CH, 21-28 tháng bảy, 2010.

Tài liệu phi patent 2: VCEG-AD06, "Adaptive Quantization Matrix Selection on KTA Software (Lựa chọn ma trận lượng tử hóa thích ứng trên phần mềm KTA)", ITU - Telecommunications Standardization Sector STUDY GROUP (Nhóm nghiên cứu của ban tiêu chuẩn hóa truyền thông) 16 Câu hỏi 6 Video Coding Experts Group (VCEG) (Nhóm chuyên gia mã hóa video) - Hội nghị lần thứ 30: Hangzhou, Trung Quốc, 23 - 24 tháng mười, 2006.

Vấn đề kỹ thuật

Tuy nhiên, việc tăng các loại kích cỡ đơn vị biến đổi lựa chọn được cũng làm tăng số lượng của các ma trận lượng tử hóa sẵn có. Việc tăng lượng mã của các ma trận lượng tử hóa có thể làm suy giảm hiệu quả mã hóa. Hiệu quả mã hóa có thể suy giảm đáng kể hơn nếu số lượng của các ma trận lượng tử hóa mà có thể được chỉ rõ đối với mỗi kích cỡ đơn vị biến đổi thay đổi từ một thành nhiều ma trận.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là cung cấp thiết bị xử lý hình ảnh và phương pháp xử lý hình ảnh có thể ngăn chặn sự gia tăng về lượng mã do sự gia tăng về số lượng của các ma trận lượng tử hóa.

Giải quyết vấn đề

Theo một phương án của sáng chế, có đề xuất thiết bị xử lý hình ảnh bao gồm bộ lựa chọn được tạo cấu hình để lựa chọn, từ các đơn vị biến đổi với các kích cỡ khác nhau, đơn vị biến đổi được dùng để biến đổi trực giao ngược dữ liệu hình ảnh cần được giải mã, bộ tạo được tạo cấu hình để tạo ra, từ ma trận lượng tử hóa thứ nhất tương ứng với đơn vị biến đổi đối với kích cỡ thứ nhất, ma trận lượng tử hóa thứ hai tương ứng với đơn vị biến đổi đối với kích cỡ thứ hai, và bộ lượng tử hóa ngược được tạo cấu hình để lượng tử hóa ngược dữ liệu hệ số biến đổi đối với dữ liệu hình ảnh bằng cách sử dụng ma trận lượng tử hóa thứ hai được tạo ra bởi bộ tạo khi bộ lựa chọn lựa chọn đơn vị biến đổi đối với kích cỡ thứ hai.

Thiết bị xử lý hình ảnh có thể được thực hiện cụ thể như thiết bị giải mã hình ảnh để giải mã hình ảnh.

Hơn nữa, bộ tạo có thể tạo ra ma trận lượng tử hóa thứ hai sử dụng thông tin ma trận định rõ ma trận lượng tử hóa thứ nhất và thông tin chênh lệch biểu diễn chênh lệch giữa ma trận dự báo có kích cỡ thứ hai được dự báo từ ma trận lượng tử hóa thứ nhất và ma trận lượng tử hóa thứ hai.

Hơn nữa, bộ tạo có thể nhận được thông tin ma trận và thông tin chênh lệch từ tập hợp thông số chuỗi hoặc tập hợp thông số ảnh.

Hơn nữa, bộ tạo có thể thiết lập ma trận dự báo là ma trận lượng tử hóa thứ hai khi một trong số tập hợp thông số chuỗi và tập hợp thông số ảnh cung cấp cỡ thứ nhất chỉ báo không có chênh lệch giữa ma trận dự báo và ma trận lượng tử hóa thứ hai.

Hơn nữa, kích cỡ thứ nhất có thể biểu diễn kích cỡ nhỏ nhất trong số các kích cỡ đối với các đơn vị biến đổi.

Hơn nữa, kích cỡ thứ hai có thể lớn hơn kích cỡ thứ nhất. Bộ tạo có thể tính toán ma trận dự báo bằng cách nhân đôi một trong số phần tử thứ nhất và phần tử thứ hai dưới dạng phần tử ở giữa phần tử thứ nhất và phần tử thứ hai nằm cạnh nhau trong ma trận lượng tử hóa thứ nhất.

Hơn nữa, kích cỡ thứ hai có thể lớn hơn kích cỡ thứ nhất. Bộ tạo có thể tính

toán ma trận dự báo bằng cách nội suy tuyến tính phần tử ở giữa phần tử thứ nhất và phần tử thứ hai nằm cạnh nhau trong ma trận lượng tử hóa thứ nhất.

Hơn nữa, kích cỡ thứ hai có thể gấp hai lần kích cỡ thứ nhất trên một phía.

Hơn nữa, kích cỡ thứ hai có thể nhỏ hơn kích cỡ thứ nhất. Bộ tạo có thể tính toán ma trận dự báo bằng cách làm thừa phần tử của ma trận lượng tử hóa thứ nhất.

Hơn nữa, kích cỡ thứ hai có thể nhỏ hơn kích cỡ thứ nhất. Bộ tạo có thể tính toán ma trận dự báo bằng cách lấy trung bình các phần tử nằm cạnh nhau trong ma trận lượng tử hóa thứ nhất.

Hơn nữa, bộ tạo có thể tạo ra ma trận lượng tử hóa thứ hai từ ma trận lượng tử hóa thứ nhất khi một trong số tập hợp thông số chuỗi và tập hợp thông số ảnh cung cấp cỡ thứ hai để định rõ việc sử dụng ma trận do người dùng định nghĩa làm ma trận lượng tử hóa thứ hai.

Hơn nữa, theo phương án khác của sáng chế, có đề xuất phương pháp xử lý hình ảnh bao gồm bước lựa chọn, từ các đơn vị biến đổi với các kích cỡ khác nhau, đơn vị biến đổi được dùng để biến đổi trực giao ngược dữ liệu hình ảnh cần được giải mã, bước tạo ra, từ ma trận lượng tử hóa thứ nhất tương ứng với đơn vị biến đổi đối với kích cỡ thứ nhất, ma trận lượng tử hóa thứ hai tương ứng với đơn vị biến đổi đối với kích cỡ thứ hai, và lượng tử hóa ngược dữ liệu hệ số biến đổi đối với dữ liệu hình ảnh bằng cách sử dụng ma trận lượng tử hóa thứ hai được tạo ra từ ma trận lượng tử hóa thứ nhất khi đơn vị biến đổi đối với kích cỡ thứ hai được lựa chọn.

Hơn nữa, theo phương án khác của sáng chế, có đề xuất thiết bị xử lý hình ảnh bao gồm bộ lựa chọn được tạo cấu hình để lựa chọn, từ các đơn vị biến đổi với các kích cỡ khác nhau, đơn vị biến đổi được dùng để biến đổi trực giao dữ liệu hình ảnh cần được mã hóa, bộ lượng tử hóa được tạo cấu hình để lượng tử hóa dữ liệu hệ số biến đổi được tạo ra nhờ biến đổi trực giao dữ liệu hình ảnh dựa vào đơn vị biến đổi lựa chọn bởi bộ lựa chọn, nhờ sử dụng ma trận lượng tử hóa tương ứng với đơn vị biến đổi được lựa chọn, và bộ mã hóa được tạo cấu hình để mã hóa thông tin để tạo ra ma trận lượng tử hóa thứ hai tương ứng với đơn vị biến đổi đối với kích cỡ thứ hai từ ma trận lượng tử hóa thứ nhất tương ứng với đơn vị biến đổi đối với kích cỡ thứ nhất.

Thiết bị xử lý hình ảnh có thể được thực hiện cụ thể như thiết bị mã hóa hình ảnh để mã hóa hình ảnh.

Hơn nữa, theo phương án khác của sáng chế, có đề xuất phương pháp xử lý

hình ảnh bao gồm bước lựa chọn, từ các đơn vị biến đổi với các kích cỡ khác nhau, đơn vị biến đổi được dùng để biến đổi trực giao dữ liệu hình ảnh cần được mã hóa, bước lượng tử hóa dữ liệu hệ số biến đổi được tạo ra nhờ biến đổi trực giao dữ liệu hình ảnh dựa vào đơn vị biến đổi được lựa chọn, nhờ sử dụng ma trận lượng tử hóa tương ứng với đơn vị biến đổi được lựa chọn, và bước mã hóa thông tin để tạo ra ma trận lượng tử hóa thứ hai tương ứng với đơn vị biến đổi đối với kích cỡ thứ hai từ ma trận lượng tử hóa thứ nhất tương ứng với đơn vị biến đổi đối với kích cỡ thứ nhất.

Hiệu quả có lợi của sáng chế

Như được nêu trên, thiết bị xử lý hình ảnh và phương pháp xử lý hình ảnh theo sáng chế có thể ngăn chặn sự gia tăng lượng mã do sự gia tăng số lượng của các ma trận lượng tử hóa.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa cấu hình phần cứng của thiết bị mã hóa hình ảnh theo một phương án của sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa cấu hình chi tiết của bộ biến đổi trực giao và lượng tử hóa theo một phương án của sáng chế.

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa cấu hình chi tiết hơn của bộ xử lý ma trận theo một phương án của sáng chế.

Fig.4 là sơ đồ giải thích minh họa thông tin được chèn vào tập hợp thông số chuỗi theo một phương án của sáng chế.

Fig.5 là sơ đồ giải thích minh họa thông tin được chèn vào tập hợp thông số ảnh theo một phương án của sáng chế.

Fig.6A là nửa thứ nhất của lưu đồ minh họa ví dụ thứ nhất của tiến trình mã hóa theo một phương án của sáng chế.

Fig.6B là nửa còn lại của lưu đồ minh họa ví dụ thứ nhất của tiến trình mã hóa theo một phương án của sáng chế.

Fig.7A là nửa thứ nhất của lưu đồ minh họa ví dụ thứ hai của tiến trình mã hóa theo một phương án của sáng chế.

Fig.7B là nửa còn lại của lưu đồ minh họa ví dụ thứ hai của tiến trình mã hóa theo một phương án của sáng chế.

Fig.8 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của thiết bị giải mã hình ảnh theo một

phương án của sáng chế.

Fig.9 là sơ đồ khối minh họa cấu hình chi tiết của bộ lượng tử hóa ngược và biến đổi trực giao ngược theo một phương án của sáng chế.

Fig.10 là sơ đồ khối minh họa cấu hình chi tiết hơn của bộ tạo ma trận theo một phương án của sáng chế.

Fig.11A là nửa thứ nhất của lưu đồ minh họa ví dụ thứ nhất của tiến trình giải mã theo một phương án của sáng chế.

Fig.11B là nửa còn lại của lưu đồ minh họa ví dụ thứ nhất của tiến trình giải mã theo một phương án của sáng chế.

Fig.12A là nửa thứ nhất của lưu đồ minh họa ví dụ thứ hai của tiến trình giải mã theo một phương án của sáng chế.

Fig.12B là nửa còn lại của lưu đồ minh họa ví dụ thứ hai của tiến trình giải mã theo một phương án của sáng chế.

Fig.13A là nửa thứ nhất của lưu đồ minh họa một ví dụ về tiến trình mã hóa theo một cải biến.

Fig.13B là nửa còn lại của lưu đồ minh họa ví dụ về tiến trình mã hóa theo một cải biến.

Fig.14A là nửa thứ nhất của lưu đồ minh họa một ví dụ về tiến trình giải mã theo một cải biến.

Fig.14B là nửa thứ nhất của lưu đồ minh họa ví dụ về tiến trình giải mã theo một cải biến.

Fig.15 là sơ đồ khối minh họa cấu hình dạng giản đồ của máy thu hình.

Fig.16 là sơ đồ khối minh họa cấu hình dạng giản đồ của điện thoại di động.

Fig.17 là sơ đồ khối minh họa cấu hình dạng giản đồ của thiết bị ghi/tái tạo.

Fig.18 là sơ đồ khối minh họa cấu hình dạng giản đồ của thiết bị chụp ảnh.

Fig.19 là sơ đồ giải thích minh họa các giá trị mặc định của ma trận lượng tử hóa được xác định trước trong H.264/AVC.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, các phương án ưu tiên của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dựa vào các hình vẽ kèm theo. Lưu ý rằng, trong bản mô tả này và các hình vẽ, các thành phần mà về cơ bản có cùng chức năng và cấu trúc được chỉ báo bởi các số chỉ dẫn giống

nhau, và phần giải thích lắp lại được bỏ qua.

Ngoài ra, phần mô tả chi tiết của phương án (các phương án) được mô tả theo thứ tự sau.

1. Các ví dụ cấu hình của thiết bị mã hóa hình ảnh theo một phương án
 - 1-1. Ví dụ cấu hình tổng thể
 - 1-2. Ví dụ cấu hình của bộ biến đổi trực giao và lượng tử hóa
 - 1-3. Ví dụ cấu hình chi tiết của bộ xử lý ma trận
 - 1-4. Các ví dụ về thông tin cần được mã hóa
2. Tiến trình mã hóa theo một phương án
3. Các ví dụ cấu hình của thiết bị giải mã hình ảnh theo một phương án
 - 3-1. Ví dụ cấu hình tổng thể
 - 3-2. Ví dụ cấu hình của bộ lượng tử hóa ngược và biến đổi trực giao ngược
 - 3-3. Ví dụ cấu hình chi tiết của bộ tạo ma trận
4. Tiến trình giải mã theo một phương án
5. Các cải biến
6. Các ứng dụng làm ví dụ
7. Kết luận

1. Các ví dụ cấu hình của thiết bị mã hóa hình ảnh theo một phương án

Phần dưới đây mô tả các ví dụ cấu hình của thiết bị mã hóa hình ảnh theo một phương án của sáng chế.

- 1-1. Thiết bị mã hóa hình ảnh

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện một ví dụ về cấu hình của thiết bị mã hóa hình ảnh 10 theo một phương án của sáng chế. Dựa vào Fig.1, thiết bị mã hóa hình ảnh 10 bao gồm bộ chuyển đổi A/D (tương tự thành số) 11, bộ đệm sắp xếp lại thứ tự 12, bộ trừ 13, bộ biến đổi trực giao và lượng tử hóa 14, bộ mã hóa không tổn thất 16, bộ đệm tích lũy 17, bộ điều khiển tốc độ 18, bộ lượng tử hóa ngược 21, bộ biến đổi trực giao ngược 22, bộ cộng 23, bộ lọc giải khối 24, bộ nhớ khung 25, bộ lựa chọn 26, bộ dự báo nội cấu trúc 30, bộ đánh giá chuyển động 40, và bộ lựa chọn chế độ 50.

Bộ chuyển đổi A/D 11 chuyển đổi đầu vào tín hiệu hình ảnh ở định dạng tương tự thành dữ liệu hình ảnh ở định dạng số, và đưa ra chuỗi dữ liệu hình ảnh số tới bộ đệm sắp xếp lại thứ tự 12.

Bộ đệm sắp xếp lại thứ tự 12 phân loại các hình ảnh nằm trong chuỗi dữ liệu hình ảnh được đưa vào từ bộ chuyển đổi A/D 11. Sau khi sắp xếp lại thứ tự các hình ảnh theo cấu trúc GOP (Nhóm các ảnh - Group of Pictures) theo quy trình mã hóa, bộ đệm sắp xếp lại thứ tự 12 đưa ra dữ liệu hình ảnh đã được phân loại tới bộ trừ 13, bộ dự báo nội cấu trúc 30, và bộ đánh giá chuyển động 40.

Dữ liệu hình ảnh được đưa vào từ bộ đệm sắp xếp lại thứ tự 12 và dữ liệu hình ảnh dự báo được lựa chọn bởi bộ lựa chọn chế độ 50 mô tả dưới đây được cấp tới bộ trừ 13. Bộ trừ 13 tính toán dữ liệu lỗi dự báo mà là chênh lệch giữa dữ liệu hình ảnh được đưa vào từ bộ đệm sắp xếp lại thứ tự 12 và dữ liệu hình ảnh dự báo được đưa vào từ bộ lựa chọn chế độ 50, và đưa ra dữ liệu lỗi dự báo được tính toán tới bộ biến đổi trực giao và lượng tử hóa 14.

Bộ biến đổi trực giao và lượng tử hóa 14 thực hiện biến đổi trực giao và lượng tử hóa trên dữ liệu lỗi dự báo được cấp từ bộ trừ 13 và đưa ra dữ liệu hệ số biến đổi đã lượng tử hóa (dưới đây được gọi là dữ liệu đã lượng tử hóa) tới bộ mã hóa không tổn thất 16 và bộ lượng tử hóa ngược 21. Tốc độ bit của dữ liệu đã lượng tử hóa được đưa ra từ bộ biến đổi trực giao và lượng tử hóa 14 được điều khiển dựa vào tín hiệu điều khiển tốc độ từ bộ điều khiển tốc độ 18. Cấu hình chi tiết của bộ biến đổi trực giao và lượng tử hóa 14 sẽ được mô tả dưới đây.

Bộ mã hóa không tổn thất 16 được cấp dữ liệu đã lượng tử hóa được đưa vào từ bộ biến đổi trực giao và lượng tử hóa 14, thông tin để tạo ra ma trận lượng tử hóa ở phía giải mã, và thông tin về dự báo nội cấu trúc hoặc dự báo liên cấu trúc được lựa chọn bởi bộ lựa chọn chế độ 50. Thông tin về dự báo nội cấu trúc có thể chứa thông tin chế độ dự báo chỉ báo chế độ dự báo nội cấu trúc thích hợp đối với mỗi khối. Thông tin về dự báo liên cấu trúc có thể chứa thông tin chế độ dự báo để dự báo vector chuyển động đối với mỗi khối, vector chuyển động chênh lệch, và thông tin hình ảnh tham chiếu chẳng hạn.

Bộ mã hóa không tổn thất 16 thực hiện mã hóa không tổn thất trên dữ liệu đã lượng tử hóa để tạo ra dòng mã hóa. Bộ mã hóa không tổn thất 16 có thể đưa ra mã hóa độ dài thay đổi hoặc mã hóa số học như mã hóa không tổn thất. Bộ mã hóa không tổn thất 16 đa hợp thông tin để tạo ra ma trận lượng tử hóa (được mô tả dưới đây) trong đoạn đầu (chẳng hạn, tập hợp thông số chuỗi và tập hợp thông số ảnh) của dòng mã hóa. Hơn nữa, bộ mã hóa không tổn thất 16 đa hợp thông tin về dự báo nội cấu trúc

hoặc dự báo liên cấu trúc trong đoạn đầu dòng mã hóa. Bộ mã hóa không tồn thất 16 đưa ra dòng mã hóa được tạo ra tới bộ đệm tích lũy 17.

Bộ đệm tích lũy 17 lưu trữ tạm thời dòng mã hóa được đưa vào từ bộ mã hóa không tồn thất 16 sử dụng phương tiện lưu trữ, như bộ nhớ bán dẫn chẳng hạn. Sau đó, bộ đệm tích lũy 17 đưa ra dòng mã hóa được tích lũy ở tốc độ theo dải sóng của đường truyền (hoặc đường đầu ra từ thiết bị mã hóa hình ảnh 10).

Bộ điều khiển tốc độ 18 giám sát không gian trống của bộ đệm tích lũy 17. Sau đó, bộ điều khiển tốc độ 18 tạo ra tín hiệu điều khiển tốc độ theo không gian trống trên bộ đệm tích lũy 17, và đưa ra tín hiệu điều khiển tốc độ được tạo ra tới bộ biến đổi trực giao và lượng tử hóa 14. Ví dụ, khi không có nhiều không gian trống trên bộ đệm tích lũy 17, bộ điều khiển tốc độ 18 tạo ra tín hiệu điều khiển tốc độ để giảm thấp tốc độ bit của dữ liệu đã lượng tử hóa. Ngoài ra, ví dụ, khi không gian trống trên bộ đệm tích lũy 17 là đủ lớn, bộ điều khiển tốc độ 18 tạo ra tín hiệu điều khiển tốc độ để tăng tốc độ bit của dữ liệu đã lượng tử hóa.

Bộ lượng tử hóa ngược 21 thực hiện quy trình lượng tử hóa ngược trên dữ liệu đã lượng tử hóa được đưa vào từ bộ biến đổi trực giao và lượng tử hóa 14. Sau đó, bộ lượng tử hóa ngược 21 đưa ra dữ liệu hệ số biến đổi nhận được nhờ quy trình lượng tử hóa ngược tới bộ biến đổi trực giao ngược 22.

Bộ biến đổi trực giao ngược 22 thực hiện quy trình biến đổi trực giao ngược trên dữ liệu hệ số biến đổi được đưa vào từ bộ lượng tử hóa ngược 21 để nhờ đó khôi phục dữ liệu lỗi dự báo. Sau đó, bộ biến đổi trực giao ngược 22 đưa ra dữ liệu lỗi dự báo được khôi phục tới bộ cộng 23.

Bộ cộng 23 cộng dữ liệu lỗi dự báo được khôi phục được đưa vào từ bộ biến đổi trực giao ngược 22 và dữ liệu hình ảnh dự báo được đưa vào từ bộ lựa chọn chế độ 50 để nhờ đó tạo ra dữ liệu hình ảnh giải mã. Sau đó, bộ cộng 23 đưa ra dữ liệu hình ảnh giải mã được tạo ra tới bộ lọc giải khối 24 và bộ nhớ khung 25.

Bộ lọc giải khối 24 thực hiện quy trình lọc để làm giảm sự biến dạng khối xảy ra trong quá trình mã hóa hình ảnh. Bộ lọc giải khối 24 loại bỏ sự biến dạng khối bằng cách lọc dữ liệu hình ảnh giải mã được đưa vào từ bộ cộng 23, và sau đó, sau khi lọc, đưa ra dữ liệu hình ảnh giải mã tới bộ nhớ khung 25.

Bộ nhớ khung 25 lưu trữ, bằng cách sử dụng phương tiện lưu trữ, dữ liệu hình ảnh giải mã được đưa vào từ bộ cộng 23 và dữ liệu hình ảnh giải mã sau khi lọc được

đưa vào từ bộ lọc giải khối 24.

Bộ lựa chọn 26 đọc, từ bộ nhớ khung 25, dữ liệu hình ảnh giải mã trước khi lọc mà nó sẽ sử dụng cho dự báo nội cấu trúc, và cấp dữ liệu hình ảnh giải mã mà đã được đọc tới bộ dự báo nội cấu trúc 30 dưới dạng dữ liệu hình ảnh tham chiếu. Ngoài ra, bộ lựa chọn 26 đọc, từ bộ nhớ khung 25, dữ liệu hình ảnh giải mã sau khi lọc được sử dụng cho dự báo liên cấu trúc, và cấp dữ liệu hình ảnh giải mã mà đã được đọc tới bộ đánh giá chuyển động 40 dưới dạng dữ liệu hình ảnh tham chiếu.

Bộ dự báo nội cấu trúc 30 thực hiện quy trình dự báo nội cấu trúc ở mỗi chế độ dự báo nội cấu trúc, dựa vào dữ liệu hình ảnh cần được mã hóa mà được đưa vào từ bộ đệm sắp xếp lại thứ tự 12 và dữ liệu hình ảnh giải mã được cấp qua bộ lựa chọn 26. Ví dụ, bộ dự báo nội cấu trúc 30 đánh giá kết quả dự báo của mỗi chế độ dự báo nội cấu trúc nhờ sử dụng hàm chi phí định trước. Sau đó, bộ dự báo nội cấu trúc 30 lựa chọn chế độ dự báo nội cấu trúc mà nhờ đó giá trị hàm chi phí là nhỏ nhất, nghĩa là, chế độ dự báo nội cấu trúc mà nhờ đó tỉ lệ nén là cao nhất, làm chế độ dự báo nội cấu trúc tối ưu. Hơn nữa, bộ dự báo nội cấu trúc 30 đưa ra, tới bộ lựa chọn chế độ 50, thông tin chế độ dự báo chỉ báo chế độ dự báo nội cấu trúc tối ưu, dữ liệu hình ảnh dự báo, và thông tin về dự báo nội cấu trúc như giá trị hàm chi phí.

Bộ đánh giá chuyển động 40 thực hiện quy trình dự báo liên cấu trúc (quy trình dự báo giữa các khung) dựa vào dữ liệu hình ảnh dùng để mã hóa được cấp từ bộ đệm sắp xếp lại thứ tự 12 và dữ liệu hình ảnh giải mã được cấp qua bộ lựa chọn 26. Ví dụ, bộ đánh giá chuyển động 40 đánh giá kết quả dự báo của mỗi chế độ dự báo sử dụng hàm chi phí định trước. Sau đó, bộ đánh giá chuyển động 40 lựa chọn chế độ dự báo tối ưu, tức là chế độ dự báo tối thiểu hóa giá trị hàm chi phí hoặc tối đa hóa tỉ lệ nén. Bộ đánh giá chuyển động 40 tạo ra dữ liệu hình ảnh dự báo theo chế độ dự báo tối ưu. Bộ đánh giá chuyển động 40 đưa ra thông tin về dự báo liên cấu trúc như thông tin liên quan đến dự báo liên cấu trúc bao gồm thông tin chế độ dự báo chỉ báo chế độ dự báo nội cấu trúc tối ưu, dữ liệu hình ảnh dự báo, và giá trị hàm chi phí tới bộ lựa chọn chế độ 50.

Bộ lựa chọn chế độ 50 so sánh giá trị hàm chi phí liên quan đến dự báo nội cấu trúc được đưa vào từ bộ dự báo nội cấu trúc 30 và giá trị hàm chi phí liên quan đến dự báo liên cấu trúc được đưa vào từ bộ đánh giá chuyển động 40. Sau đó, bộ lựa chọn chế độ 50 lựa chọn phương pháp dự báo với giá trị hàm chi phí thấp hơn, từ quy trình

dự báo nội cấu trúc và dự báo liên cấu trúc. Trong trường hợp lựa chọn dự báo nội cấu trúc, bộ lựa chọn chế độ 50 đưa ra thông tin về dự báo nội cấu trúc tới bộ mã hóa không tổn thất 16, và ngoài ra, đưa ra dữ liệu hình ảnh dự báo tới bộ trừ 13 và bộ cộng 23. Ngoài ra, trong trường hợp lựa chọn dự báo liên cấu trúc, bộ lựa chọn chế độ 50 đưa ra thông tin về dự báo liên cấu trúc được nêu trên tới bộ mã hóa không tổn thất 16, và ngoài ra, đưa ra dữ liệu hình ảnh dự báo tới bộ trừ 13 và bộ cộng 23.

1-2. Ví dụ cấu hình của bộ biến đổi trực giao và lượng tử hóa

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa cấu hình chi tiết của bộ biến đổi trực giao và lượng tử hóa 14 của thiết bị mã hóa hình ảnh 10 được minh họa trên Fig.1. Dựa vào Fig.2, bộ biến đổi trực giao và lượng tử hóa 14 bao gồm bộ lựa chọn 110, bộ biến đổi trực giao 120, bộ lượng tử hóa 130, bộ đệm ma trận lượng tử hóa 140, và bộ xử lý ma trận 15.

(1) Bộ lựa chọn

Bộ lựa chọn 110 lựa chọn đơn vị biến đổi (TU) được dùng để biến đổi trực giao dữ liệu hình ảnh cần được mã hóa từ các đơn vị biến đổi có các kích cỡ khác nhau. Các ứng viên kích cỡ của các đơn vị biến đổi được lựa chọn bởi bộ lựa chọn 110 bao gồm 4x4 và 8x8 đối với H.264/AVC và 4x4, 8x8, 16x16, và 32x32 đối với HEVC. Bộ lựa chọn 110 có thể lựa chọn đơn vị bất kỳ trong số các đơn vị biến đổi theo kích cỡ của hình ảnh cần được mã hóa, chất lượng hình ảnh, hoặc hiệu suất thiết bị chẳng hạn. Người dùng phát triển thiết bị có thể điều chỉnh bằng tay việc lựa chọn các đơn vị biến đổi bởi bộ lựa chọn 110. Bộ lựa chọn 110 đưa ra thông tin định rõ kích cỡ của đơn vị biến đổi được lựa chọn tới bộ biến đổi trực giao 120, bộ lượng tử hóa 130, bộ mã hóa không tổn thất 16, và bộ lượng tử hóa ngược 21.

(2) Bộ biến đổi trực giao

Bộ biến đổi trực giao 120 biến đổi trực giao dữ liệu hình ảnh (nghĩa là, dữ liệu lỗi dự báo) được cấp từ bộ trừ 13 sử dụng đơn vị biến đổi được lựa chọn bởi bộ lựa chọn 110. Quy trình biến đổi trực giao được thực hiện bởi bộ biến đổi trực giao 120 có thể biểu diễn biến đổi cosin rời rạc (DCT - discrete cosine transform) hoặc biến đổi Karhunen-Loeve chẳng hạn. Bộ biến đổi trực giao 120 đưa ra dữ liệu hệ số biến đổi thu được nhờ quy trình biến đổi trực giao tới bộ lượng tử hóa 130.

(3) Bộ lượng tử hóa

Bộ lượng tử hóa 130 lượng tử hóa dữ liệu hệ số biến đổi được tạo ra bởi bộ biến

đổi trực giao 120 bằng cách sử dụng ma trận lượng tử hóa tương ứng với đơn vị biến đổi được lựa chọn bởi bộ lựa chọn 110. Bộ lượng tử hóa 130 thay đổi tốc độ bit của dữ liệu đã lượng tử hóa được đưa ra bằng cách thay đổi các bước lượng tử hóa dựa vào tín hiệu điều khiển tốc độ từ bộ điều khiển tốc độ 18.

Bộ lượng tử hóa 130 cho phép bộ đệm ma trận lượng tử hóa 140 lưu trữ các tập hợp ma trận lượng tử hóa tương ứng với các đơn vị biến đổi được lựa chọn bởi bộ lựa chọn 110. Ví dụ, HEVC cung cấp các ứng viên đơn vị biến đổi có bốn loại kích cỡ là 4x4, 8x8, 16x16, và 32x32. Trong trường hợp như vậy, bộ đệm ma trận lượng tử hóa 140 có thể lưu trữ bốn loại tập hợp ma trận lượng tử hóa tương ứng với bốn loại kích cỡ. Có thể có trường hợp kích cỡ cụ thể sử dụng ma trận lượng tử hóa mặc định như được thể hiện trên Fig.19. Trong trường hợp như vậy, bộ đệm ma trận lượng tử hóa 140 có thể chỉ lưu trữ cờ chỉ báo việc sử dụng ma trận lượng tử hóa mặc định (không sử dụng ma trận lượng tử hóa do người dùng định nghĩa) kết hợp với kích cỡ cụ thể.

Tập hợp ma trận lượng tử hóa mà bộ lượng tử hóa 130 có thể sử dụng có thể được tạo cấu hình đặc trưng đối với mỗi chuỗi gồm các dòng mã hóa. Nếu tập hợp ma trận lượng tử hóa được tạo cấu hình đối với mỗi chuỗi, bộ lượng tử hóa 130 có thể cập nhật tập hợp đối với mỗi ảnh. Thông tin để điều khiển cấu hình và thông tin cập nhật các tập hợp ma trận lượng tử hóa có thể được chèn vào tập hợp thông số chuỗi và tập hợp thông số ảnh chẳng hạn.

(4) Bộ đệm ma trận lượng tử hóa

Bộ đệm ma trận lượng tử hóa 140 sử dụng phương tiện lưu trữ như bộ nhớ bán dẫn để lưu trữ tạm thời các tập hợp ma trận lượng tử hóa tương ứng với các đơn vị biến đổi được lựa chọn bởi bộ lựa chọn 110. Quy trình được thực hiện bởi bộ xử lý ma trận 150 được mô tả dưới đây tham chiếu tập hợp ma trận lượng tử hóa được lưu trữ bởi bộ đệm ma trận lượng tử hóa 140.

(5) Bộ xử lý ma trận

Bộ xử lý ma trận 150 tham chiếu tập hợp ma trận lượng tử hóa được lưu trữ trong bộ đệm ma trận lượng tử hóa 140 đối với mỗi chuỗi gồm các dòng mã hóa và mỗi ảnh và tạo ra thông tin mà tạo ra ma trận lượng tử hóa tương ứng với đơn vị biến đổi có một hoặc nhiều kích cỡ từ ma trận lượng tử hóa khác tương ứng với đơn vị biến đổi có một kích cỡ. Ma trận lượng tử hóa có thể được tạo ra một cách đặc trưng dựa vào mức tối thiểu của các kích cỡ đơn vị biến đổi. Nếu HEVC cung cấp các ứng viên

đơn vị biến đổi có bốn loại kích cỡ là 4x4, 8x8, 16x16, và 32x32, ma trận lượng tử hóa 4x4 có thể được sử dụng để tạo ra thông tin mà tạo ra các ma trận lượng tử hóa có các kích cỡ khác. Thông tin được tạo ra bởi bộ xử lý ma trận 15 có thể bao gồm thông tin ma trận cơ bản và thông tin ma trận chênh lệch được mô tả dưới đây. Thông tin được tạo ra bởi bộ xử lý ma trận 150 được đưa ra tới bộ mã hóa không tổn thất 16 và có thể được chèn vào đoạn đầu dòng mã hóa.

Bản mô tả chủ yếu mô tả một ví dụ về việc tạo ra ma trận lượng tử hóa có kích cỡ lớn hơn từ ma trận lượng tử hóa có kích cỡ nhỏ nhất. Trong khi không bị giới hạn ở đây, ma trận lượng tử hóa có kích cỡ nhỏ hơn và/hoặc kích cỡ lớn hơn có thể được tạo ra từ ma trận lượng tử hóa có kích cỡ khác với kích cỡ nhỏ nhất.

1-3. Ví dụ cấu hình chi tiết của bộ xử lý ma trận

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa cấu hình chi tiết hơn của bộ xử lý ma trận 150 của bộ biến đổi trực giao và lượng tử hóa 14 được minh họa trên Fig.2. Dựa vào Fig.3, bộ xử lý ma trận 150 bao gồm bộ dự báo 152 và bộ tính toán chênh lệch 154.

(1) Bộ dự báo

Bộ dự báo 152 thu được tập hợp ma trận lượng tử hóa được lưu trữ trong bộ đệm ma trận lượng tử hóa 140 và dự báo ma trận lượng tử hóa thứ hai có kích cỡ lớn hơn từ ma trận lượng tử hóa thứ nhất được chứa trong tập hợp thu được. Ví dụ, ma trận lượng tử hóa 4x4 SL1 được xác định như sau.

Biểu thức toán học 1

$$SL1 = \begin{pmatrix} a_{00} & a_{10} & a_{20} & a_{30} \\ a_{01} & a_{11} & a_{21} & a_{31} \\ a_{02} & a_{12} & a_{22} & a_{32} \\ a_{03} & a_{13} & a_{23} & a_{33} \end{pmatrix} \quad (1)$$

Ví dụ, ma trận dự báo 8x8 PSL2 có thể được dự báo bởi bộ dự báo 152 từ ma trận lượng tử hóa SL1 và được tính toán như sau theo biểu thức dự báo (2) dưới đây.

Biểu thức toán học 2

$$PSL2 = \begin{pmatrix} a_{00} & a_{00} & a_{10} & a_{10} & a_{20} & a_{20} & a_{30} & a_{30} \\ a_{00} & a_{00} & a_{10} & a_{10} & a_{20} & a_{20} & a_{30} & a_{30} \\ a_{01} & a_{01} & a_{11} & a_{11} & a_{21} & a_{21} & a_{31} & a_{31} \\ a_{01} & a_{01} & a_{11} & a_{11} & a_{21} & a_{21} & a_{31} & a_{31} \\ a_{02} & a_{02} & a_{12} & a_{12} & a_{22} & a_{22} & a_{32} & a_{32} \\ a_{02} & a_{02} & a_{12} & a_{12} & a_{22} & a_{22} & a_{32} & a_{32} \\ a_{03} & a_{03} & a_{13} & a_{13} & a_{23} & a_{23} & a_{33} & a_{33} \\ a_{03} & a_{03} & a_{13} & a_{13} & a_{23} & a_{23} & a_{33} & a_{33} \end{pmatrix} \quad (2)$$

Dựa vào biểu thức dự báo (2), nhân đôi một trong số hai phần tử nằm cạnh nhau trong ma trận lượng tử hóa SL1 tạo ra ma trận dự báo PSL2 dưới dạng phân tử ở giữa hai phần tử này.

Thay vào đó, ma trận dự báo PSL2 có thể được tính toán từ ma trận lượng tử hóa SL1 theo biểu thức dự báo (3) dưới đây.

Biểu thức toán học 3

$$PSL2 = \begin{pmatrix} a_{00} & \frac{a_{00} + a_{10} + 1}{2} & a_{10} & \frac{a_{10} + a_{20} + 1}{2} & a_{20} & \frac{a_{20} + a_{30} + 1}{2} & a_{30} & a_{30} \\ \frac{a_{00} + a_{01} + 1}{2} & \frac{a_{00} + a_{11} + 1}{2} & \frac{a_{10} + a_{11} + 1}{2} & \frac{a_{10} + a_{21} + 1}{2} & \frac{a_{20} + a_{21} + 1}{2} & \frac{a_{20} + a_{31} + 1}{2} & \frac{a_{30} + a_{31} + 1}{2} & \frac{a_{30} + a_{31} + 1}{2} \\ a_{01} & \frac{a_{01} + a_{11} + 1}{2} & a_{11} & \frac{a_{11} + a_{21} + 1}{2} & a_{21} & \frac{a_{21} + a_{31} + 1}{2} & a_{31} & a_{31} \\ \frac{a_{01} + a_{02} + 1}{2} & \frac{a_{01} + a_{12} + 1}{2} & \frac{a_{11} + a_{12} + 1}{2} & \frac{a_{11} + a_{22} + 1}{2} & \frac{a_{21} + a_{22} + 1}{2} & \frac{a_{21} + a_{32} + 1}{2} & \frac{a_{31} + a_{32} + 1}{2} & \frac{a_{31} + a_{32} + 1}{2} \\ a_{02} & \frac{a_{02} + a_{12} + 1}{2} & a_{12} & \frac{a_{12} + a_{22} + 1}{2} & a_{22} & \frac{a_{22} + a_{32} + 1}{2} & a_{32} & a_{32} \\ \frac{a_{02} + a_{03} + 1}{2} & \frac{a_{02} + a_{13} + 1}{2} & \frac{a_{12} + a_{13} + 1}{2} & \frac{a_{12} + a_{23} + 1}{2} & \frac{a_{22} + a_{23} + 1}{2} & \frac{a_{22} + a_{33} + 1}{2} & \frac{a_{32} + a_{33} + 1}{2} & \frac{a_{32} + a_{33} + 1}{2} \\ a_{03} & \frac{a_{03} + a_{13} + 1}{2} & a_{13} & \frac{a_{13} + a_{23} + 1}{2} & a_{23} & \frac{a_{23} + a_{33} + 1}{2} & a_{33} & a_{33} \\ a_{03} & \frac{a_{03} + a_{13} + 1}{2} & a_{13} & \frac{a_{13} + a_{23} + 1}{2} & a_{23} & \frac{a_{23} + a_{33} + 1}{2} & a_{33} & a_{33} \end{pmatrix} \quad (3)$$

Dựa vào biểu thức dự báo (3), quy trình nội suy tuyến tính hai phần tử nằm cạnh nhau trong ma trận lượng tử hóa SL1 tạo ra ma trận dự báo PSL2 dưới dạng phân tử ở giữa hai phần tử này. Biểu thức dự báo (3) nhân đôi phần tử đầu bên phải trong

ma trận dự báo PSL2 từ phần tử liền kề phía bên trái. Thay vì nhân đôi, nội suy tuyến tính có thể được sử dụng để tính toán các phần tử ở đầu bên phải. Tương tự, nội suy tuyến tính có thể được sử dụng để tính toán phần tử dưới cùng trong ma trận dự báo PSL2 theo biểu thức dự báo (3) thay vì nhân đôi phần tử liền kề ngay bên trên. Ví dụ, biểu thức dự báo (3) thể a_{33} đối với phần tử PSL2_{8,8} ở hàng thứ tám và cột thứ tám trong ma trận dự báo PSL2. Phần tử tương tự có thể cũng được tính toán như sau theo quy trình nội suy tuyến tính.

Biểu thức toán học 4

$$PSL2_{8,8} = \frac{a_{33} - a_{22} + 1}{2} + a_{33} \quad (4)$$

Biểu thức dự báo (2) có thể tạo ra ma trận dự báo PSL2 với các chi phí tính toán ít hơn so với biểu thức dự báo (3). Việc sử dụng biểu thức dự báo (3) có thể tạo ra ma trận dự báo tron gần giống hơn với ma trận lượng tử hóa được sử dụng ban đầu. Do đó, việc sử dụng biểu thức dự báo (3) có thể giảm lượng thông tin mã hóa nhờ đặt về xấp xỉ không các phần tử của ma trận chênh lệch được mô tả dưới đây.

Các biểu thức dự báo và (2) và (3) chỉ là các ví dụ về các biểu thức dự báo sẵn có. Các biểu thức dự báo khác bất kỳ đều có thể được sử dụng.

Sau khi tạo ra ma trận dự báo PSL2 từ ma trận lượng tử hóa SL1, bộ dự báo 152 đưa ra ma trận dự báo PSL2 được tạo ra tới bộ tính toán chênh lệch 154. Ví dụ, bộ dự báo 152 dự báo ma trận dự báo 16x16 PSL3 từ ma trận lượng tử hóa 8x8 SL2 được chứa trong tập hợp ma trận lượng tử hóa và đưa ra ma trận dự báo PSL3 tới bộ tính toán chênh lệch 154. Hơn nữa, bộ dự báo 152 dự báo ma trận dự báo 32x32 PSL4 từ ma trận lượng tử hóa 16x16 SL3 được chứa trong tập hợp ma trận lượng tử hóa và đưa ra ma trận dự báo PSL4 tới bộ tính toán chênh lệch 154. Biểu thức dự báo bằng với biểu thức dự báo (2) hoặc (3) nêu trên có thể được sử dụng để dự báo các ma trận dự báo PSL3 và PSL4. Bộ dự báo 152 đưa ra thông tin ma trận cơ bản tới bộ mã hóa không tổn thất 16. Thông tin ma trận cơ bản định rõ ma trận lượng tử hóa 4x4 SL1 là cơ sở của việc tạo ra các ma trận dự báo PSL2, PSL3, và PSL4 nêu trên.

(2) Bộ tính toán chênh lệch

Bộ tính toán chênh lệch 154 tính toán các ma trận chênh lệch DSL2, DSL3, và DSL4 theo các biểu thức (5) đến (7). Mỗi trong số các ma trận chênh lệch DSL2,

DSL3, và DSL4 biểu diễn chênh lệch giữa mỗi trong số các ma trận dự báo PSL2, PSL3, và PSL4 được cấp từ bộ dự báo 152 và mỗi trong số các ma trận lượng tử hóa tương ứng SL2, SL3, và SL4.

Biểu thức toán học 5

$$DSL2 = SL2 - PSL2 \quad (5)$$

$$DSL3 = SL3 - PSL3 \quad (6)$$

$$DSL4 = SL4 - PSL4 \quad (7)$$

Bộ tính toán chênh lệch 154 cấp cho bộ mã hóa không tồn thất 16 thông tin biểu diễn các ma trận chênh lệch DSL2, DSL3, và DSL4.

Nếu ma trận lượng tử hóa mặc định được sử dụng đối với kích cỡ định sẵn, bộ xử lý ma trận 150 không thực hiện dự báo và tính toán chênh lệch trên ma trận lượng tử hóa có kích cỡ đó. Thay vào đó, bộ xử lý ma trận 150 chỉ cấp cho bộ mã hóa không tồn thất 16 cờ chỉ báo việc sử dụng ma trận lượng tử hóa mặc định kết hợp với kích cỡ tương ứng. Nếu không có chênh lệch giữa ma trận dự báo và ma trận lượng tử hóa, bộ tính toán chênh lệch 154 không đưa ra thông tin ma trận chênh lệch mà chỉ đưa ra cờ chỉ báo không có chênh lệch tới bộ mã hóa không tồn thất 16. Nếu ma trận lượng tử hóa không được cập nhật ở thời điểm thay đổi ảnh, bộ xử lý ma trận 150 có thể chỉ cấp cho bộ mã hóa không tồn thất 16 cờ chỉ báo rằng ma trận lượng tử hóa không được cập nhật.

1-4. Các ví dụ về thông tin được mã hóa

(1) Tập hợp thông số chuỗi

Fig.4 là sơ đồ giải thích minh họa thông tin được chèn vào tập hợp thông số chuỗi theo phương án của sáng chế. Fig.4 thể hiện ba loại thông tin như "cờ loại ma trận," "cờ chênh lệch," và "thông tin ma trận (cần được mã hóa)" dưới dạng thông tin cần được mã hóa đối với mỗi kích cỡ ma trận lượng tử hóa hoặc kích cỡ đơn vị biến đổi (TU).

Cờ loại ma trận định rõ xem sử dụng ma trận lượng tử hóa do người dùng định nghĩa hay ma trận lượng tử hóa mặc định đối với mỗi kích cỡ. Nếu cờ loại ma trận được thiết lập bằng 1 đối với kích cỡ định sẵn, ma trận lượng tử hóa do người dùng định nghĩa được sử dụng đối với kích cỡ này. Nếu cờ loại ma trận được thiết lập bằng 0 đối với kích cỡ định sẵn, ma trận lượng tử hóa mặc định được sử dụng đối với kích

cờ này. Nếu cờ loại ma trận được thiết lập bằng 0, không có thông tin nào trong số thông tin ma trận, thông tin ma trận chênh lệch, và cờ chênh lệch mô tả dưới đây được mã hóa.

Cờ chênh lệch định rõ xem có chênh lệch giữa ma trận dự báo và ma trận lượng tử hóa hay không nếu cờ loại ma trận được thiết lập bằng 1 đối với mỗi kích cỡ để chỉ báo ma trận lượng tử hóa do người dùng định nghĩa. Nếu cờ loại ma trận được thiết lập bằng 1 đối với kích cỡ định sẵn, có chênh lệch giữa ma trận dự báo và ma trận lượng tử hóa đối với kích cỡ này và thông tin ma trận chênh lệch được mã hóa. Nếu cờ loại ma trận được thiết lập bằng 0 đối với kích cỡ định sẵn, thông tin ma trận chênh lệch đối với kích cỡ này không được mã hóa. Cờ chênh lệch không được mã hóa đối với kích cỡ này (chẳng hạn, 4x4) làm cơ sở dự báo mà không cần quan tâm đến cờ loại ma trận.

(2) Tập hợp thông số ảnh

Fig.5 là sơ đồ giải thích minh họa thông tin được chèn vào tập hợp thông số ảnh theo phương án của sáng chế. Fig.5 thể hiện bốn loại thông tin như "cờ cập nhật," "cờ loại ma trận," "cờ chênh lệch," và "thông tin ma trận (cần được mã hóa)" dưới dạng thông tin cần được mã hóa đối với mỗi kích cỡ ma trận lượng tử hóa hoặc kích cỡ đơn vị biến đổi (TU). Cờ loại ma trận và cờ chênh lệch có cùng ý nghĩa như các cờ có cùng các tên đối với các tập hợp thông số chuỗi được mô tả dựa vào Fig.4.

Cờ cập nhật chỉ báo xem có cập nhật ma trận lượng tử hóa ở thời điểm thay đổi ảnh đối với mỗi kích cỡ hay không. Nếu cờ cập nhật được thiết lập bằng 1 đối với kích cỡ định sẵn, ma trận lượng tử hóa có kích cỡ này được cập nhật. Nếu cờ cập nhật được thiết lập bằng 0, ma trận lượng tử hóa có kích cỡ này không được cập nhật và ma trận lượng tử hóa được định rõ đối với ảnh trước đó hoặc chuỗi hiện thời được sử dụng như vậy. Nếu cờ cập nhật được thiết lập bằng 0, không loại nào trong số cờ loại ma trận, cờ chênh lệch, và thông tin ma trận chênh lệch (hoặc thông tin ma trận đối với 4x4) đối với kích cỡ này được mã hóa.

2. Tiến trình mã hóa theo một phương án

Fig.6A và Fig.6B là các lưu đồ minh họa ví dụ thứ nhất của tiến trình mã hóa theo phương án của sáng chế. Bộ xử lý ma trận 150 và bộ mã hóa không tồn thất 16 có thể thực hiện quy trình được biểu diễn bởi các lưu đồ chủ yếu trên mỗi chuỗi dòng mã hóa.

Dựa vào Fig.6A, bộ xử lý ma trận 150 thu được tập hợp ma trận lượng tử hóa dùng cho bộ lượng tử hóa 130 trong chuỗi này từ bộ đệm ma trận lượng tử hóa 140 (bước S100). Ví dụ, tập hợp ma trận lượng tử hóa được giả sử chứa các ma trận lượng tử hóa tương ứng với các kích cỡ là 4×4 , 8×8 , 16×16 , và 32×32 .

Bộ xử lý ma trận 150 xác định xem ma trận lượng tử hóa 4×4 có phải là ma trận do người dùng định nghĩa hay không (bước S102). Nếu ma trận lượng tử hóa 4×4 là ma trận do người dùng định nghĩa, bộ mã hóa không tồn thất 16 mã hóa thông tin ma trận cơ bản biểu diễn ma trận lượng tử hóa 4×4 với cờ loại ma trận được thiết lập bằng 1 (bước S106). Nếu ma trận lượng tử hóa 4×4 là ma trận mặc định, bộ mã hóa không tồn thất 16 chỉ mã hóa cờ loại ma trận được thiết lập bằng 0 (bước S108).

Bộ xử lý ma trận 150 xác định xem ma trận lượng tử hóa 8×8 có phải là ma trận do người dùng định nghĩa hay không (bước S112). Nếu ma trận lượng tử hóa 8×8 là ma trận do người dùng định nghĩa, bộ xử lý ma trận 150 sử dụng biểu thức dự báo (2) hoặc (3) nêu trên để tính toán ma trận dự báo 8×8 từ ma trận lượng tử hóa 4×4 (bước S114). Bộ mã hóa không tồn thất 16 mã hóa cờ loại ma trận ($=1$), cờ chênh lệch, và thông tin ma trận chênh lệch (nếu có) chỉ báo chênh lệch giữa ma trận lượng tử hóa 8×8 và ma trận dự báo được tính toán (bước S116). Nếu ma trận lượng tử hóa 8×8 là ma trận mặc định, bộ mã hóa không tồn thất 16 chỉ mã hóa cờ loại ma trận được thiết lập bằng 0 (bước S118).

Dựa vào Fig.6B, bộ xử lý ma trận 150 xác định xem ma trận lượng tử hóa 16×16 có phải là ma trận do người dùng định nghĩa hay không (bước S122). Nếu ma trận lượng tử hóa 16×16 là ma trận do người dùng định nghĩa, bộ xử lý ma trận 150 tính toán ma trận dự báo 16×16 từ ma trận lượng tử hóa 8×8 (bước S124). Bộ mã hóa không tồn thất 16 mã hóa cờ loại ma trận ($=1$), cờ chênh lệch, và thông tin ma trận chênh lệch (nếu có) chỉ báo chênh lệch giữa ma trận lượng tử hóa 16×16 và ma trận dự báo được tính toán (bước S126). Nếu ma trận lượng tử hóa 16×16 là ma trận mặc định, bộ mã hóa không tồn thất 16 chỉ mã hóa cờ loại ma trận được thiết lập bằng 0 (bước S128).

Bộ xử lý ma trận 150 xác định xem ma trận lượng tử hóa 32×32 có phải là ma trận do người dùng định nghĩa hay không (bước S132). Nếu ma trận lượng tử hóa 32×32 là ma trận do người dùng định nghĩa, bộ xử lý ma trận 150 tính toán ma trận dự báo 32×32 từ ma trận lượng tử hóa 16×16 (bước S134). Bộ mã hóa không tồn thất 16

mã hóa cờ loại ma trận (=1), cờ chênh lệch, và thông tin ma trận chênh lệch (nếu có) chỉ báo chênh lệch giữa ma trận lượng tử hóa 32×32 và ma trận dự báo được tính toán (bước S136). Nếu ma trận lượng tử hóa 32×32 là ma trận mặc định, bộ mã hóa không tồn thất 16 chỉ mã hóa cờ loại ma trận được thiết lập bằng 0 (bước S138).

Fig.7A và Fig.7B là các lưu đồ minh họa ví dụ thứ hai của tiến trình mã hóa theo phương án của sáng chế. Bộ xử lý ma trận 150 và bộ mã hóa không tồn thất 16 có thể thực hiện quy trình được biểu diễn bởi các lưu đồ chủ yếu trên mỗi ảnh tương ứng với chuỗi dòng mã hóa.

Dựa vào Fig.7A, bộ xử lý ma trận 150 thu được tập hợp ma trận lượng tử hóa dùng cho bộ lượng tử hóa 130 trong ảnh từ bộ đệm ma trận lượng tử hóa 140 (bước S150). Tương tự các ví dụ trên Fig.6A và Fig.6B, tập hợp ma trận lượng tử hóa được giả sử chứa các ma trận lượng tử hóa tương ứng với các kích cỡ là 4×4 , 8×8 , 16×16 , và 32×32 .

Bộ xử lý ma trận 150 xác định xem ma trận lượng tử hóa 4×4 có được cập nhật trong ảnh hay không (bước S152). Nếu ma trận lượng tử hóa không được cập nhật, bộ mã hóa không tồn thất 16 chỉ mã hóa cờ cập nhật được thiết lập bằng 0 (bước S158). Nếu ma trận lượng tử hóa được cập nhật, quy trình chuyển tới bước S154. Nếu ma trận lượng tử hóa được cập nhật, bộ xử lý ma trận 150 xác định xem ma trận lượng tử hóa 4×4 mới có phải là ma trận do người dùng định nghĩa hay không (bước S154). Nếu ma trận lượng tử hóa 4×4 là ma trận do người dùng định nghĩa, bộ mã hóa không tồn thất 16 mã hóa thông tin ma trận cơ bản biểu diễn ma trận lượng tử hóa 4×4 với cờ cập nhật được thiết lập bằng 1 và cờ loại ma trận được thiết lập bằng 1 (bước S156). Nếu ma trận lượng tử hóa 4×4 là ma trận mặc định, bộ mã hóa không tồn thất 16 mã hóa cờ cập nhật được thiết lập bằng 1 và cờ loại ma trận được thiết lập bằng 0 (bước S158).

Bộ xử lý ma trận 150 xác định xem ma trận lượng tử hóa 8×8 có được cập nhật trong ảnh hay không (bước S160). Nếu ma trận lượng tử hóa không được cập nhật, bộ mã hóa không tồn thất 16 chỉ mã hóa cờ cập nhật được thiết lập bằng 0 (bước S168). Nếu ma trận lượng tử hóa được cập nhật, quy trình chuyển tới bước S162. Nếu ma trận lượng tử hóa được cập nhật, bộ xử lý ma trận 150 xác định xem ma trận lượng tử hóa 8×8 có phải là ma trận do người dùng định nghĩa hay không (bước S162). Nếu ma trận lượng tử hóa 8×8 là ma trận do người dùng định nghĩa, bộ xử lý ma trận 150 tính toán ma trận dự báo 8×8 từ ma trận lượng tử hóa 4×4 đối với ảnh mới mà không cần quan

tâm đến việc có ma trận lượng tử hóa 4×4 được cập nhật hay không (bước S164). Bộ mã hóa không tồn thất 16 mã hóa cờ cập nhật ($=1$), cờ loại ma trận ($=1$), cờ chênh lệch, và thông tin ma trận chênh lệch (nếu có) chỉ báo chênh lệch giữa ma trận lượng tử hóa 8×8 và ma trận dự báo được tính toán (bước S166). Nếu ma trận lượng tử hóa 8×8 là ma trận mặc định, bộ mã hóa không tồn thất 16 mã hóa cờ cập nhật được thiết lập bằng 1 và cờ loại ma trận được thiết lập bằng 0 (bước S168).

Dựa vào Fig.7B, bộ xử lý ma trận 150 xác định xem ma trận lượng tử hóa 16×16 có được cập nhật trong ảnh hay không (bước S170). Nếu ma trận lượng tử hóa không được cập nhật, bộ mã hóa không tồn thất 16 chỉ mã hóa cờ cập nhật được thiết lập bằng 0 (bước S178). Nếu ma trận lượng tử hóa được cập nhật, quy trình chuyển tới bước S172. Nếu ma trận lượng tử hóa được cập nhật, bộ xử lý ma trận 150 xác định xem ma trận lượng tử hóa 16×16 có phải là ma trận do người dùng định nghĩa hay không (bước S172). Nếu ma trận lượng tử hóa 16×16 là ma trận do người dùng định nghĩa, bộ xử lý ma trận 150 tính toán ma trận dự báo 16×16 từ ma trận lượng tử hóa 8×8 đối với ảnh mới mà không cần quan tâm đến việc ma trận lượng tử hóa 8×8 có được cập nhật hay không (bước S174). Bộ mã hóa không tồn thất 16 mã hóa cờ cập nhật ($=1$), cờ loại ma trận ($=1$), cờ chênh lệch, và thông tin ma trận chênh lệch (nếu có) chỉ báo chênh lệch giữa ma trận lượng tử hóa 16×16 và ma trận dự báo được tính toán (bước S176). Nếu ma trận lượng tử hóa 16×16 là ma trận mặc định, bộ mã hóa không tồn thất 16 mã hóa cờ cập nhật được thiết lập bằng 1 và cờ loại ma trận được thiết lập bằng 0 (bước S178).

Bộ xử lý ma trận 150 xác định xem ma trận lượng tử hóa 32×32 có được cập nhật trong ảnh hay không (bước S180). Nếu ma trận lượng tử hóa không được cập nhật, bộ mã hóa không tồn thất 16 chỉ mã hóa cờ cập nhật được thiết lập bằng 0 (bước S188). Nếu ma trận lượng tử hóa được cập nhật, quy trình chuyển tới bước S182. Nếu ma trận lượng tử hóa được cập nhật, bộ xử lý ma trận 150 xác định xem ma trận lượng tử hóa 32×32 có phải là ma trận do người dùng định nghĩa hay không (bước S182). Nếu ma trận lượng tử hóa 32×32 là ma trận do người dùng định nghĩa, bộ xử lý ma trận 150 tính toán ma trận dự báo 32×32 từ ma trận lượng tử hóa 16×16 đối với ảnh mới mà không cần quan tâm đến việc ma trận lượng tử hóa 16×16 có được cập nhật hay không (bước S184). Bộ mã hóa không tồn thất 16 mã hóa cờ cập nhật ($=1$), cờ loại ma trận ($=1$), cờ chênh lệch, và thông tin ma trận chênh lệch (nếu có) chỉ báo chênh

lệch giữa ma trận lượng tử hóa 32×32 và ma trận dự báo được tính toán (bước S186). Nếu ma trận lượng tử hóa 32×32 là ma trận mặc định, bộ mã hóa không tổn thất 16 mã hóa còn cập nhật được thiết lập bằng 1 và còn loại ma trận được thiết lập bằng 0 (bước S188).

Kỹ thuật để dự báo các ma trận lượng tử hóa dựa vào một ma trận lượng tử hóa có thể loại bỏ nhu cầu truyền các ma trận lượng tử hóa tương ứng với các kích cỡ đơn vị biến đổi từ phía mã hóa tới phía giải mã. Sự gia tăng về lượng mã có thể được ngăn chặn hữu hiệu ngay cả khi số lượng của các ma trận lượng tử hóa tăng lên.

3. Các ví dụ cấu hình của thiết bị giải mã hình ảnh theo một phương án

Phần dưới đây mô tả các ví dụ cấu hình của thiết bị giải mã hình ảnh theo một phương án của sáng chế.

3-1. Ví dụ cấu hình tổng thể

Fig.8 là sơ đồ khối thể hiện một ví dụ về cấu hình của thiết bị giải mã hình ảnh 60 theo một phương án của sáng chế. Dựa vào Fig.8, thiết bị giải mã hình ảnh 60 bao gồm bộ đệm tích lũy 61, bộ giải mã không tổn thất 62, bộ lượng tử hóa ngược và biến đổi trực giao ngược 63, bộ cộng 65, bộ lọc giải khối 66, bộ đệm sắp xếp lại thứ tự 67, bộ chuyển đổi D/A (số thành tương tự-Digital to Analogue) 68, bộ nhớ khung 69, các bộ lựa chọn 70 và 71, bộ dự báo nội cấu trúc 80, và bộ bù chuyển động 90.

Bộ đệm tích lũy 61 lưu trữ tạm thời dòng mã hóa được đưa vào qua đường truyền sử dụng phương tiện lưu trữ.

Bộ giải mã không tổn thất 62 giải mã dòng mã hóa được cấp từ bộ đệm lưu trữ 61 theo hệ thống mã hóa dùng để mã hóa. Bộ giải mã không tổn thất 62 giải mã thông tin được đa hợp trong vùng đoạn đầu của các dòng mã hóa. Thông tin được đa hợp trong vùng đoạn đầu của các dòng mã hóa có thể bao gồm thông tin ma trận cơ bản và thông tin ma trận chênh lệch để tạo ra ma trận lượng tử hóa nêu trên và thông tin về dự báo nội cấu trúc và dự báo liên cấu trúc trong đoạn đầu khối. Bộ giải mã không tổn thất 62 cấp cho bộ lượng tử hóa ngược và biến đổi trực giao ngược 63 thông tin để tạo ra dữ liệu đã lượng tử hóa và ma trận lượng tử hóa sau khi giải mã. Bộ giải mã không tổn thất 62 cấp cho bộ dự báo nội cấu trúc 80 thông tin về dự báo nội cấu trúc. Bộ giải mã không tổn thất 62 cấp cho bộ bù chuyển động 90 thông tin về dự báo liên cấu trúc.

Bộ lượng tử hóa ngược và biến đổi trực giao ngược 63 thực hiện lượng tử hóa ngược và biến đổi trực giao ngược trên dữ liệu đã lượng tử hóa được cấp từ bộ giải mã

không tồn thất 62 để tạo ra dữ liệu lỗi dự báo. Bộ lượng tử hóa ngược và biến đổi trực giao ngược 63 cấp cho bộ cộng 65 dữ liệu lỗi dự báo được tạo ra.

Bộ cộng 65 cộng dữ liệu lỗi dự báo được đưa vào từ bộ lượng tử hóa ngược và biến đổi trực giao ngược 63 và dữ liệu hình ảnh dự báo được đưa vào từ bộ lựa chọn 71 để nhờ đó tạo ra dữ liệu hình ảnh giải mã. Sau đó, bộ cộng 65 đưa ra dữ liệu hình ảnh giải mã được tạo ra tới bộ lọc giải khối 66 và bộ nhớ khung 69.

Bộ lọc giải khối 66 loại bỏ sự biến dạng khối bằng cách lọc dữ liệu hình ảnh giải mã được đưa vào từ bộ cộng 65, và sau đó, sau khi lọc, đưa ra dữ liệu hình ảnh giải mã tới bộ đệm sắp xếp lại thứ tự 67 và bộ nhớ khung 69.

Bộ đệm sắp xếp lại thứ tự 67 tạo ra chuỗi dữ liệu hình ảnh theo trình tự thời gian bằng cách sắp xếp lại thứ tự các hình ảnh được đưa vào từ bộ lọc giải khối 66. Sau đó, bộ đệm sắp xếp lại thứ tự 67 đưa ra dữ liệu hình ảnh được tạo ra tới bộ chuyển đổi D/A 68.

Bộ chuyển đổi D/A 68 chuyển đổi dữ liệu hình ảnh ở định dạng số được đưa vào từ bộ đệm sắp xếp lại thứ tự 67 thành tín hiệu hình ảnh ở định dạng tương tự. Sau đó, bộ chuyển đổi D/A 68 khiến cho hình ảnh được hiển thị bằng cách đưa ra tín hiệu hình ảnh tương tự tới màn hình (không được thể hiện) được kết nối với thiết bị giải mã hình ảnh 60 chẳng hạn.

Bộ nhớ khung 69 sử dụng phương tiện lưu trữ để lưu trữ dữ liệu hình ảnh giải mã được đưa vào từ bộ cộng 65 trước khi lọc và dữ liệu hình ảnh giải mã được đưa vào từ bộ lọc giải khối 66 sau khi lọc.

Bộ lựa chọn 70 chuyển mạch đích đầu ra của dữ liệu hình ảnh từ bộ nhớ khung 69 giữa bộ dự báo nội cấu trúc 80 và bộ bù chuyển động 90 đối với mỗi khối trong hình ảnh theo thông tin chế độ nhận được bởi bộ giải mã không tồn thất 62. Ví dụ, trong trường hợp chế độ dự báo nội cấu trúc được định rõ, bộ lựa chọn 70 đưa ra dữ liệu hình ảnh giải mã trước khi lọc mà được cấp từ bộ nhớ khung 69 tới bộ dự báo nội cấu trúc 80 dưới dạng dữ liệu hình ảnh tham chiếu. Ngoài ra, trong trường hợp chế độ dự báo liên cấu trúc được định rõ, bộ lựa chọn 70 đưa ra dữ liệu hình ảnh giải mã sau khi lọc mà được cấp từ bộ nhớ khung 69 tới bộ bù chuyển động 90 dưới dạng dữ liệu hình ảnh tham chiếu.

Bộ lựa chọn 71 chuyển mạch nguồn đầu ra của dữ liệu hình ảnh dự báo được cấp tới bộ cộng 65 giữa bộ dự báo nội cấu trúc 80 và bộ bù chuyển động 90 đối với

mỗi khối trong hình ảnh theo thông tin chế độ nhận được bởi bộ giải mã không tồn thất 62. Ví dụ, trong trường hợp chế độ dự báo nội cấu trúc được định rõ, bộ lựa chọn 71 cấp tới bộ cộng 65 dữ liệu hình ảnh dự báo được đưa ra từ bộ dự báo nội cấu trúc 80. Trong trường hợp chế độ dự báo liên cấu trúc được định rõ, bộ lựa chọn 71 cấp tới bộ cộng 65 dữ liệu hình ảnh dự báo được đưa ra từ bộ bù chuyển động 90.

Bộ dự báo nội cấu trúc 80 thực hiện dự báo trong màn hình đối với giá trị điểm ảnh dựa vào thông tin về dự báo nội cấu trúc được đưa vào từ bộ giải mã không tồn thất 62 và dữ liệu hình ảnh tham chiếu từ bộ nhớ khung 69, và tạo ra dữ liệu hình ảnh dự báo. Sau đó, bộ dự báo nội cấu trúc 80 đưa ra dữ liệu hình ảnh dự báo được tạo ra tới bộ lựa chọn 71.

Bộ bù chuyển động 90 thực hiện quy trình bù chuyển động dựa vào thông tin về dự báo liên cấu trúc được đưa vào từ bộ giải mã không tồn thất 62 và dữ liệu hình ảnh tham chiếu từ bộ nhớ khung 69, và tạo ra dữ liệu hình ảnh dự báo. Sau đó, bộ bù chuyển động 90 đưa ra dữ liệu hình ảnh dự báo được tạo ra tới bộ lựa chọn 71.

3-2. Ví dụ cấu hình của bộ lượng tử hóa ngược và biến đổi trực giao ngược

Fig.9 là sơ đồ khối minh họa cấu hình chi tiết của bộ lượng tử hóa ngược và biến đổi trực giao ngược 63 của thiết bị giải mã hình ảnh 60 được minh họa trên Fig.8. Như được thể hiện trên Fig.9, bộ lượng tử hóa ngược và biến đổi trực giao ngược 63 bao gồm bộ tạo ma trận 210, bộ lựa chọn 230, bộ lượng tử hóa ngược 240, và bộ biến đổi trực giao ngược 250.

(1) Bộ tạo ma trận

Bộ tạo ma trận 210 tạo ra ma trận lượng tử hóa tương ứng với các đơn vị biến đổi biểu diễn một hoặc nhiều kích cỡ từ ma trận lượng tử hóa tương ứng với đơn vị biến đổi biểu diễn một kích cỡ đối với mỗi chuỗi dòng mã hóa và ảnh. Ma trận lượng tử hóa có thể được tạo ra một cách đặc trưng dựa vào mức tối thiểu của các kích cỡ đơn vị biến đổi. Theo phương án của sáng chế, bộ tạo ma trận 210 tạo ra các ma trận lượng tử hóa 8×8 , 16×16 , và 32×32 từ ma trận lượng tử hóa 4×4 như kích cỡ nhỏ nhất sử dụng thông tin ma trận chênh lệch về các kích cỡ lớn hơn.

(2) Bộ lựa chọn

Bộ lựa chọn 230 lựa chọn đơn vị biến đổi (TU) được dùng để biến đổi trực giao ngược dữ liệu hình ảnh cần được giải mã từ các đơn vị biến đổi có các kích cỡ khác nhau. Các ứng viên kích cỡ của các đơn vị biến đổi được lựa chọn bởi bộ lựa chọn 230

bao gồm 4x4 và 8x8 đối với H.264/AVC và 4x4, 8x8, 16x16, và 32x32 đối với HEVC. Bộ lựa chọn 230 có thể lựa chọn đơn vị biến đổi dựa vào LCU, SCU, và cờ chia tách (split_flag) được chứa trong đoạn đầu dòng mã hóa chẳng hạn. Bộ lựa chọn 230 đưa ra thông tin định rõ kích cỡ của đơn vị biến đổi được lựa chọn tới bộ lượng tử hóa ngược 240 và bộ biến đổi trực giao ngược 250.

(3) Bộ lượng tử hóa ngược

Bộ lượng tử hóa ngược 240 sử dụng ma trận lượng tử hóa tương ứng với đơn vị biến đổi được lựa chọn bởi bộ lựa chọn 230 để lượng tử hóa ngược dữ liệu hệ số biến đổi đã lượng tử hóa trong quá trình mã hóa hình ảnh. Các ma trận lượng tử hóa dùng để lượng tử hóa ngược chứa ma trận được tạo ra bởi bộ tạo ma trận 210. Ví dụ, bộ lựa chọn 230 có thể lựa chọn đơn vị biến đổi 8x8, 16x16, hoặc 32x32. Trong trường hợp như vậy, đơn vị biến đổi được lựa chọn có thể tương ứng với ma trận lượng tử hóa bộ tạo ma trận 210 tạo ra từ ma trận lượng tử hóa 4x4. Bộ lượng tử hóa ngược 240 cấp cho bộ biến đổi trực giao ngược 250 dữ liệu hệ số biến đổi đã lượng tử hóa ngược.

(4) Bộ biến đổi trực giao ngược

Bộ biến đổi trực giao ngược 250 tạo ra dữ liệu lỗi dự báo theo hệ thống biến đổi trực giao dùng để mã hóa. Để thực hiện điều này, bộ biến đổi trực giao ngược 250 sử dụng đơn vị biến đổi được lựa chọn để thực hiện biến đổi trực giao ngược trên dữ liệu hệ số biến đổi đã lượng tử hóa ngược bởi bộ lượng tử hóa ngược 240. Bộ biến đổi trực giao ngược 250 cấp cho bộ cộng 65 dữ liệu lỗi dự báo được tạo ra.

3-3. Ví dụ cấu hình chi tiết của bộ tạo ma trận

Fig.10 là sơ đồ khối minh họa cấu hình chi tiết hơn của bộ tạo ma trận 210 của bộ lượng tử hóa ngược và biến đổi trực giao ngược 63 được minh họa trên Fig.9. Dựa vào Fig.10, bộ tạo ma trận 210 bao gồm bộ thu nhận ma trận cơ sở 212, bộ thu nhận chênh lệch 214, bộ dự báo 216, bộ khôi phục 218, và bộ đệm ma trận lượng tử hóa 220.

(1) Bộ thu nhận ma trận cơ sở

Bộ thu nhận ma trận cơ sở 212 thu nhận thông tin ma trận cơ bản được cấp từ bộ giải mã không tổn thất 62. Như được nêu trên, thông tin ma trận cơ bản theo phương án định rõ ma trận lượng tử hóa 4x4 SL1 là kích cỡ nhỏ nhất. Bộ thu nhận ma trận cơ sở 212 cho phép bộ đệm ma trận lượng tử hóa 220 lưu trữ ma trận lượng tử hóa 4x4 SL1 được định rõ trong thông tin ma trận cơ bản. Nếu cờ loại ma trận thiết lập

bảng 0 được thu nhận đối với mỗi chuỗi hoặc ảnh, bộ thu nhận ma trận cơ sở 212 cho phép bộ đệm ma trận lượng tử hóa 220 lưu trữ ma trận lượng tử hóa 4×4 mặc định mà không thu nhận thông tin ma trận cơ bản. Nếu cờ cập nhật thiết lập bảng 0 được thu nhận đối với mỗi ảnh, bộ thu nhận ma trận cơ sở 212 không cập nhật ma trận lượng tử hóa SL1 được lưu trữ trong bộ đệm ma trận lượng tử hóa 220 trong suốt quy trình trước đó. Bộ thu nhận ma trận cơ sở 212 cấp cho bộ dự báo 216 ma trận lượng tử hóa 4×4 SL1.

(2) Bộ thu nhận chệnh lệch

Bộ thu nhận chệnh lệch 214 thu nhận thông tin ma trận chệnh lệch được cấp từ bộ giải mã không tổn thất 62. Như được nêu trên, thông tin ma trận chệnh lệch theo phương án định rõ các ma trận chệnh lệch DSL2, DSL3, và DSL4, mỗi ma trận này biểu diễn chệnh lệch giữa mỗi trong số các ma trận dự báo PSL2, PSL3, và PSL4 được dự báo từ ma trận lượng tử hóa 4×4 SL1 với lần lượt mỗi trong số các ma trận lượng tử hóa SL2, SL3, và SL4. Bộ thu nhận chệnh lệch 214 cấp cho bộ khôi phục 218 các ma trận chệnh lệch DSL2, DSL3, và DSL4 được định rõ trong thông tin ma trận chệnh lệch. Nếu cờ loại ma trận thiết lập bảng 0 được thu nhận đối với mỗi chuỗi hoặc ảnh hoặc cờ chệnh lệch thiết lập bảng 0 được thu nhận, bộ thu nhận chệnh lệch 214 giả sử ma trận chệnh lệch có kích cỡ tương ứng là giá trị rỗng mà không thu nhận thông tin ma trận chệnh lệch. Nếu cờ cập nhật thiết lập bảng 0 được thu nhận đối với mỗi ảnh, bộ thu nhận chệnh lệch 214 không đưa ra ma trận chệnh lệch đối với kích cỡ tương ứng.

(3) Bộ dự báo

Bộ dự báo 216 tuân theo biểu thức dự báo dùng để mã hóa hình ảnh như biểu thức dự báo (2) hoặc (3) được nêu trên để tính toán ma trận dự báo 8×8 PSL2 có kích cỡ lớn hơn từ ma trận cơ sở như ma trận lượng tử hóa 4×4 SL1 theo phương án được cấp từ bộ thu nhận ma trận cơ sở 212. Bộ dự báo 216 sử dụng ma trận dự báo 8×8 được tính toán PSL2 để tính toán ma trận dự báo 16×16 PSL3 từ ma trận lượng tử hóa SL2 được khôi phục bởi bộ khôi phục 218. Hơn nữa, bộ dự báo 216 sử dụng ma trận dự báo 16×16 được tính toán PSL3 để tính toán ma trận dự báo 32×32 PSL4 từ ma trận lượng tử hóa SL3 được khôi phục bởi bộ khôi phục 218. Bộ dự báo 216 cấp cho bộ khôi phục 218 các ma trận dự báo PSL2, PSL3, và PSL4. Bộ dự báo 216 không tạo ra ma trận dự báo đối với kích cỡ có cờ loại ma trận được thiết lập bằng 0 và sử dụng ma

trận lượng tử hóa mặc định để tính toán các ma trận dự báo có các kích cỡ lớn hơn. Bộ thu nhận ma trận cơ sở 212 không tạo ra ma trận dự báo đối với kích cỡ có cỡ cập nhật được thiết lập bằng 0 và sử dụng ma trận lượng tử hóa được tạo ra từ quy trình trước đó để tính toán các ma trận dự báo có các kích cỡ lớn hơn.

(4) Bộ khôi phục

Bộ khôi phục 218 khôi phục các ma trận lượng tử hóa SL2, SL3, và SL4 bằng cách cộng các ma trận dự báo PSL2, PSL3, và PSL4 được cấp từ bộ dự báo 216 với lần lượt các ma trận chênh lệch DSL2, DSL3, và DSL4 được cấp từ bộ thu nhận chênh lệch 214.

Biểu thức toán học 6

$$SL2 = PSL2 + DSL2 \quad (8)$$

$$SL3 = PSL3 + DSL3 \quad (9)$$

$$SL4 = PSL4 + DSL4 \quad (10)$$

Bộ khôi phục 218 cho phép bộ đệm ma trận lượng tử hóa 220 lưu trữ các ma trận lượng tử hóa được khôi phục SL2, SL3, và SL4 có các kích cỡ 8x8, 16x16, và 32x32. Nếu cỡ loại ma trận thiết lập bằng 0 được thu nhận đối với mỗi chuỗi hoặc ảnh, bộ khôi phục 218 cho phép bộ đệm ma trận lượng tử hóa 220 lưu trữ ma trận lượng tử hóa mặc định dưới dạng ma trận lượng tử hóa có kích cỡ tương ứng. Nếu cỡ cập nhật thiết lập bằng 0 được thu nhận đối với mỗi ảnh, bộ thu nhận ma trận cơ sở 212 không cập nhật ma trận lượng tử hóa SL2, SL3, hoặc SL4 mà có kích cỡ tương ứng và được lưu trữ trong bộ đệm ma trận lượng tử hóa 220 trong quy trình trước đó.

(5) Bộ đệm ma trận lượng tử hóa

Bộ đệm ma trận lượng tử hóa 220 lưu trữ tạm thời ma trận lượng tử hóa SL1 được định rõ bởi bộ thu nhận ma trận cơ sở 212 và các ma trận lượng tử hóa SL2, SL3, và SL4 được khôi phục bởi bộ khôi phục 218. Các ma trận lượng tử hóa SL1, SL2, SL3, và SL4 được lưu trữ trong bộ đệm ma trận lượng tử hóa 220 được sử dụng cho bộ lượng tử hóa ngược 240 để lượng tử hóa ngược dữ liệu hệ số biến đổi đã lượng tử hóa.

Cấu hình của bộ lượng tử hóa ngược và biến đổi trực giao ngược 63 của thiết bị giải mã hình ảnh 60 nêu trên cũng có thể được áp dụng cho bộ lượng tử hóa ngược 21 và bộ biến đổi trực giao ngược 22 của thiết bị giải mã hình ảnh 10 được thể hiện trên

Fig.1.

4. Tiến trình giải mã theo một phương án

Fig.11A và Fig.11B là các lưu đồ minh họa ví dụ thứ nhất của tiến trình giải mã theo phương án của sáng chế. Bộ tạo ma trận 210 có thể thực hiện quy trình được biểu diễn bởi các lưu đồ chủ yếu trên mỗi chuỗi dòng mã hóa.

Dựa vào Fig.11A, bộ tạo ma trận 210 kiểm tra cờ loại ma trận được chứa trong tập hợp thông số chuỗi của chuỗi để xác định xem ma trận lượng tử hóa 4×4 có phải là ma trận do người dùng định nghĩa hay không (bước S202). Nếu ma trận lượng tử hóa 4×4 là ma trận do người dùng định nghĩa, bộ tạo ma trận 210 sử dụng thông tin ma trận cơ bản để thiết lập ma trận lượng tử hóa 4×4 , chẳng hạn, lưu trữ thông tin đó trong bộ đệm ma trận lượng tử hóa 220 (bước S204). Nếu ma trận lượng tử hóa 4×4 là ma trận mặc định, bộ tạo ma trận 210 thiết lập ma trận lượng tử hóa 4×4 mặc định này (bước S206).

Bộ tạo ma trận 210 xác định xem ma trận lượng tử hóa 8×8 có phải là ma trận do người dùng định nghĩa hay không (bước S212). Nếu ma trận lượng tử hóa 8×8 là ma trận do người dùng định nghĩa, bộ tạo ma trận 210 sử dụng biểu thức dự báo (2) hoặc (3) nêu trên để tính toán ma trận dự báo 8×8 từ ma trận lượng tử hóa 4×4 và cộng ma trận dự báo được tính toán với ma trận chênh lệch 8×8 . Kết quả là, ma trận lượng tử hóa 8×8 được khôi phục (bước S214). Nếu cờ chênh lệch 8×8 được thiết lập bằng 0, ma trận chênh lệch là giá trị rỗng. Ma trận dự báo 8×8 có thể được thiết lập trực tiếp là ma trận lượng tử hóa. Nếu ma trận lượng tử hóa 8×8 là ma trận mặc định, bộ tạo ma trận 210 thiết lập ma trận lượng tử hóa 8×8 mặc định này (bước S216).

Dựa vào Fig.11B, bộ tạo ma trận 210 xác định xem ma trận lượng tử hóa 16×16 có phải là ma trận do người dùng định nghĩa hay không (bước S222). Nếu ma trận lượng tử hóa 16×16 là ma trận do người dùng định nghĩa, bộ tạo ma trận 210 tính toán ma trận dự báo 16×16 từ ma trận lượng tử hóa 8×8 và cộng ma trận dự báo được tính toán với ma trận chênh lệch 16×16 . Kết quả là, ma trận lượng tử hóa 16×16 được khôi phục (bước S224). Nếu cờ chênh lệch 16×16 được thiết lập bằng 0, ma trận chênh lệch là giá trị rỗng. Ma trận dự báo 16×16 được thiết lập trực tiếp là ma trận lượng tử hóa. Nếu ma trận lượng tử hóa 16×16 là ma trận mặc định, bộ tạo ma trận 210 thiết lập ma trận lượng tử hóa 16×16 mặc định này (bước S226).

Bộ tạo ma trận 210 xác định xem ma trận lượng tử hóa 32×32 có phải là ma trận

do người dùng định nghĩa hay không (bước S232). Nếu ma trận lượng tử hóa 32×32 là ma trận do người dùng định nghĩa, bộ tạo ma trận 210 tính toán ma trận dự báo 32×32 từ ma trận lượng tử hóa 16×16 và cộng ma trận dự báo được tính toán với ma trận chênh lệch 32×32 . Kết quả là, ma trận lượng tử hóa 32×32 được khôi phục (bước S234). Nếu cờ chênh lệch 32×32 được thiết lập bằng 0, ma trận chênh lệch là giá trị rỗng. Ma trận dự báo 32×32 được thiết lập trực tiếp là ma trận lượng tử hóa. Nếu ma trận lượng tử hóa 32×32 là ma trận mặc định, bộ tạo ma trận 210 thiết lập ma trận lượng tử hóa 32×32 mặc định này (bước S236).

Fig.12A và Fig.12B là các lưu đồ minh họa ví dụ thứ hai của tiến trình giải mã theo phương án của sáng chế. Bộ tạo ma trận 210 có thể thực hiện quy trình được biểu diễn bởi các lưu đồ chủ yếu trên mỗi ảnh đối với dòng mã hóa.

Dựa vào Fig.12A, bộ tạo ma trận 210 kiểm tra cờ cập nhật được chứa trong tập hợp thông số ảnh để xác định xem ma trận lượng tử hóa 4×4 có được cập nhật trong ảnh hay không (bước S250). Nếu ma trận lượng tử hóa 4×4 không được cập nhật, quy trình bỏ qua các bước từ S252 đến S256. Nếu ma trận lượng tử hóa 4×4 được cập nhật, bộ tạo ma trận 210 kiểm tra cờ loại ma trận để xác định xem ma trận lượng tử hóa 4×4 mới có là ma trận do người dùng định nghĩa hay không (bước S252). Nếu ma trận lượng tử hóa 4×4 là ma trận do người dùng định nghĩa, bộ tạo ma trận 210 thiết lập ma trận lượng tử hóa 4×4 nhờ sử dụng thông tin ma trận cơ bản (bước S254). Nếu ma trận lượng tử hóa 4×4 là ma trận mặc định, bộ tạo ma trận 210 thiết lập ma trận lượng tử hóa 4×4 mặc định này (bước S256).

Bộ tạo ma trận 210 kiểm tra cờ cập nhật để xác định xem ma trận lượng tử hóa 8×8 có được cập nhật trong ảnh hay không (bước S260). Nếu ma trận lượng tử hóa 8×8 không được cập nhật, quy trình bỏ qua các bước từ S262 đến S266. Nếu ma trận lượng tử hóa 8×8 được cập nhật, bộ tạo ma trận 210 kiểm tra cờ loại ma trận để xác định xem ma trận lượng tử hóa 8×8 mới có phải là ma trận do người dùng định nghĩa hay không (bước S262). Nếu ma trận lượng tử hóa 8×8 là ma trận do người dùng định nghĩa, bộ tạo ma trận 210 tính toán ma trận dự báo 8×8 từ ma trận lượng tử hóa 4×4 đối với ảnh mới mà không cần quan tâm đến việc có ma trận lượng tử hóa 4×4 được cập nhật hay không. Bộ tạo ma trận 210 sau đó cộng ma trận dự báo được tính toán với ma trận chênh lệch 8×8 . Kết quả là, ma trận lượng tử hóa 8×8 được khôi phục (bước S264). Nếu cờ chênh lệch 8×8 được thiết lập bằng 0, ma trận chênh lệch là giá trị rỗng. Ma

trận dự báo 8×8 có thể được thiết lập trực tiếp là ma trận lượng tử hóa. Nếu ma trận lượng tử hóa 8×8 là ma trận mặc định, bộ tạo ma trận 210 thiết lập ma trận lượng tử hóa 8×8 mặc định này (bước S266).

Dựa vào Fig.12B, bộ tạo ma trận 210 kiểm tra cờ cập nhật để xác định xem ma trận lượng tử hóa 16×16 có được cập nhật trong ảnh hay không (bước S270). Nếu ma trận lượng tử hóa 16×16 không được cập nhật, quy trình bỏ qua các bước từ S272 đến S276. Nếu ma trận lượng tử hóa 16×16 được cập nhật, bộ tạo ma trận 210 kiểm tra cờ loại ma trận để xác định xem ma trận lượng tử hóa 16×16 mới có phải là ma trận do người dùng định nghĩa hay không (bước S272). Nếu ma trận lượng tử hóa 16×16 là ma trận do người dùng định nghĩa, bộ tạo ma trận 210 tính toán ma trận dự báo 16×16 từ ma trận lượng tử hóa 8×8 đối với ảnh mới mà không cần quan tâm đến việc ma trận lượng tử hóa 8×8 được cập nhật hay không. Bộ tạo ma trận 210 sau đó cộng ma trận dự báo được tính toán với ma trận chênh lệch 16×16 . Kết quả là, ma trận lượng tử hóa 16×16 được khôi phục (bước S274). Nếu cờ chênh lệch 16×16 được thiết lập bằng 0, ma trận chênh lệch là giá trị rỗng. Ma trận dự báo 16×16 được thiết lập trực tiếp là ma trận lượng tử hóa. Nếu ma trận lượng tử hóa 16×16 là ma trận mặc định, bộ tạo ma trận 210 thiết lập ma trận lượng tử hóa 16×16 mặc định này (bước S276).

Bộ tạo ma trận 210 kiểm tra cờ cập nhật để xác định xem ma trận lượng tử hóa 32×32 có được cập nhật trong ảnh hay không (bước S280). Nếu ma trận lượng tử hóa 32×32 không được cập nhật, quy trình bỏ qua các bước từ S282 đến S286. Nếu ma trận lượng tử hóa 32×32 được cập nhật, bộ tạo ma trận 210 kiểm tra cờ loại ma trận để xác định xem ma trận lượng tử hóa 32×32 mới có phải là ma trận do người dùng định nghĩa hay không (bước S282). Nếu ma trận lượng tử hóa 32×32 là ma trận do người dùng định nghĩa, bộ tạo ma trận 210 tính toán ma trận dự báo 32×32 từ ma trận lượng tử hóa 16×16 đối với ảnh mới mà không cần quan tâm đến việc ma trận lượng tử hóa 16×16 được cập nhật hay không. Bộ tạo ma trận 210 sau đó cộng ma trận dự báo được tính toán với ma trận chênh lệch 32×32 . Kết quả là, ma trận lượng tử hóa 32×32 được khôi phục (bước S284). Nếu cờ chênh lệch 32×32 được thiết lập bằng 0, ma trận chênh lệch là giá trị rỗng. Ma trận dự báo 32×32 được thiết lập trực tiếp là ma trận lượng tử hóa. Nếu ma trận lượng tử hóa 32×32 là ma trận mặc định, bộ tạo ma trận 210 thiết lập ma trận lượng tử hóa 32×32 mặc định này (bước S286).

Phía giải mã có thể khôi phục một cách thích hợp các ma trận lượng tử hóa sử

dụng kỹ thuật để dự báo các ma trận lượng tử hóa dựa vào một ma trận lượng tử hóa ngay cả khi phía mã hóa truyền, tới phía giải mã, chỉ thông tin chênh lệch về ma trận lượng tử hóa được dự báo. Sự gia tăng về lượng mã có thể được ngăn chặn hữu hiệu ngay cả khi số lượng của các ma trận lượng tử hóa tăng lên.

Bản mô tả đã mô tả ví dụ về thiết lập chỉ một loại ma trận lượng tử hóa đối với một kích cỡ đơn vị biến đổi. Trong khi không bị giới hạn ở đây, nhiều loại ma trận lượng tử hóa có thể được thiết lập đối với một kích cỡ đơn vị biến đổi. Trong trường hợp như vậy, tập hợp thông số chuỗi và tập hợp thông số ảnh có thể chứa cờ bổ sung chỉ báo loại nào trong số nhiều loại ma trận lượng tử hóa cần được sử dụng làm cơ sở để dự báo ma trận lượng tử hóa có kích cỡ lớn hơn. Tốt hơn là có thể thiết lập nhiều loại ma trận lượng tử hóa đối với một kích cỡ đơn vị biến đổi và thiết lập một cách chọn lọc từng ma trận lượng tử hóa đối với mỗi lát hoặc khối nằm trong ảnh.

5. Các cải biến

Như được nêu trên, công nghệ được bộc lộ trong bản mô tả này có thể được đưa ra bằng cách dự báo ma trận lượng tử hóa có kích cỡ nhỏ hơn từ ma trận lượng tử hóa có kích cỡ lớn hơn. Ví dụ, ma trận lượng tử hóa 8x8 SL2 được định rõ như sau.

Biểu thức toán học 7

$$SL2 = \begin{pmatrix} b_{00} & b_{10} & b_{20} & b_{30} & b_{40} & b_{50} & b_{60} & b_{70} \\ b_{01} & b_{11} & b_{21} & b_{31} & b_{41} & b_{51} & b_{61} & b_{71} \\ b_{02} & b_{12} & b_{22} & b_{32} & b_{42} & b_{52} & b_{62} & b_{72} \\ b_{03} & b_{13} & b_{23} & b_{33} & b_{43} & b_{53} & b_{63} & b_{73} \\ b_{04} & b_{14} & b_{24} & b_{34} & b_{44} & b_{54} & b_{64} & b_{74} \\ b_{05} & b_{15} & b_{25} & b_{35} & b_{45} & b_{55} & b_{65} & b_{75} \\ b_{06} & b_{16} & b_{26} & b_{36} & b_{46} & b_{56} & b_{66} & b_{76} \\ b_{07} & b_{17} & b_{27} & b_{37} & b_{47} & b_{57} & b_{67} & b_{77} \end{pmatrix} \quad (11)$$

Ví dụ, bộ dự báo 152 của bộ biến đổi trực giao và lượng tử hóa 14 của thiết bị mã hóa hình ảnh 10 tính toán ma trận dự báo 4x4 PSL1 từ ma trận lượng tử hóa SL2 theo biểu thức dự báo (12) như sau.

Biểu thức toán học 8

$$PSL1 = \begin{pmatrix} b_{00} & b_{20} & b_{40} & b_{60} \\ b_{02} & b_{22} & b_{42} & b_{62} \\ b_{04} & b_{24} & b_{44} & b_{64} \\ b_{06} & b_{26} & b_{46} & b_{66} \end{pmatrix} \quad (12)$$

Dựa vào biểu thức dự báo (12), ma trận dự báo PSL1 được tạo ra bằng cách làm thừa các phần tử của ma trận lượng tử hóa SL2 mỗi hàng và cột khác. Các phần tử được làm thừa có thể được định vị theo cách khác so với ví dụ về biểu thức dự báo (12). Việc làm tăng số lượng của các phần tử được làm thừa có thể khiến ma trận lượng tử hóa tạo ra ma trận dự báo có các phía mà mỗi trong số đó là một phần tử hoặc nhỏ hơn.

Thay vào đó, ma trận dự báo PSL1 có thể được tính toán từ ma trận lượng tử hóa SL2 theo biểu thức dự báo (13) dưới đây.

Biểu thức toán học 9

$$PSL1 = \begin{pmatrix} \frac{b_{00} + b_{01} + b_{10} + b_{11}}{4} & \frac{b_{20} + b_{21} + b_{30} + b_{31}}{4} & \frac{b_{40} + b_{41} + b_{50} + b_{51}}{4} & \frac{b_{60} + b_{61} + b_{70} + b_{71}}{4} \\ \frac{b_{02} + b_{03} + b_{12} + b_{13}}{4} & \frac{b_{22} + b_{23} + b_{32} + b_{33}}{4} & \frac{b_{42} + b_{43} + b_{52} + b_{53}}{4} & \frac{b_{62} + b_{63} + b_{72} + b_{73}}{4} \\ \frac{b_{04} + b_{05} + b_{14} + b_{15}}{4} & \frac{b_{24} + b_{25} + b_{34} + b_{35}}{4} & \frac{b_{44} + b_{45} + b_{54} + b_{55}}{4} & \frac{b_{64} + b_{65} + b_{74} + b_{75}}{4} \\ \frac{b_{06} + b_{07} + b_{16} + b_{17}}{4} & \frac{b_{26} + b_{27} + b_{36} + b_{37}}{4} & \frac{b_{46} + b_{47} + b_{56} + b_{57}}{4} & \frac{b_{66} + b_{67} + b_{76} + b_{77}}{4} \end{pmatrix} \quad (13)$$

Dựa vào biểu thức dự báo (13), ma trận dự báo PSL1 được tạo ra bằng cách tính toán giá trị trung bình của bốn phần tử nằm cạnh nhau theo chiều thẳng đứng và chiều nằm ngang trong ma trận lượng tử hóa SL2 dưới dạng một phần tử của ma trận dự báo PSL1. Việc lấy trung bình nhiều phần tử hơn (chẳng hạn, 16 phần tử) nằm cạnh nhau theo chiều thẳng đứng và chiều nằm ngang có thể khiến cho ma trận lượng tử hóa tạo ra ma trận dự báo có các phía đều là một phần tử hoặc nhỏ hơn. Thay vì giá trị trung bình được sử dụng trong biểu thức dự báo (13), các giá trị đại diện khác như giá trị trung tâm, giá trị nhỏ nhất, và giá trị lớn nhất có thể được tính toán từ các phần tử.

Ma trận dự báo có kích cỡ nhỏ hơn có thể được tính toán từ ma trận lượng tử

hóa có kích cỡ lớn hơn. Cũng trong trường hợp như vậy, bộ tính toán chênh lệch 154 tính toán ma trận chênh lệch biểu diễn chênh lệch giữa ma trận dự báo được cấp từ bộ dự báo 152 và ma trận lượng tử hóa tương ứng và cấp cho bộ mã hóa không tổn thất 16 thông tin ma trận chênh lệch biểu diễn ma trận chênh lệch được tính toán. Bộ tạo ma trận 210 của bộ lượng tử hóa ngược và biến đổi trực giao ngược 63 của thiết bị giải mã hình ảnh 60 tạo ra ma trận lượng tử hóa có kích cỡ nhỏ hơn từ ma trận lượng tử hóa được định rõ trong thông tin ma trận cơ bản sử dụng các biểu thức dự báo bất kỳ nêu trên và thông tin ma trận chênh lệch.

Fig.13A và Fig.13B là các lưu đồ minh họa một ví dụ về tiến trình mã hóa theo một cải biến. Bộ xử lý ma trận 150 và bộ mã hóa không tổn thất 16 có thể thực hiện quy trình được biểu diễn bởi các lưu đồ chủ yếu trên mỗi chuỗi dòng mã hóa.

Dựa vào Fig.13A, bộ xử lý ma trận 150 thu được tập hợp ma trận lượng tử hóa dùng cho bộ lượng tử hóa 130 theo chuỗi này từ bộ đệm ma trận lượng tử hóa 140 (bước S300). Ví dụ, tập hợp ma trận lượng tử hóa được giả sử chứa các ma trận lượng tử hóa tương ứng với các kích cỡ là 4×4 , 8×8 , 16×16 , và 32×32 .

Bộ xử lý ma trận 150 xác định xem ma trận lượng tử hóa 32×32 có phải là ma trận do người dùng định nghĩa hay không (bước S302). Nếu ma trận lượng tử hóa 32×32 là ma trận do người dùng định nghĩa, bộ mã hóa không tổn thất 16 mã hóa thông tin ma trận cơ bản biểu diễn ma trận lượng tử hóa 32×32 với cờ loại ma trận được thiết lập bằng 1 (bước S306). Nếu ma trận lượng tử hóa 32×32 là ma trận mặc định, bộ mã hóa không tổn thất 16 chỉ mã hóa cờ loại ma trận được thiết lập bằng 0 (bước S308).

Bộ xử lý ma trận 150 xác định xem ma trận lượng tử hóa 16×16 có phải là ma trận do người dùng định nghĩa hay không (bước S312). Nếu ma trận lượng tử hóa 16×16 là ma trận do người dùng định nghĩa, bộ xử lý ma trận 150 tính toán ma trận dự báo 16×16 từ ma trận lượng tử hóa 32×32 theo biểu thức dự báo (12) hoặc (13) được nêu trên (bước S314). Bộ mã hóa không tổn thất 16 mã hóa cờ loại ma trận (=1), cờ chênh lệch, và thông tin ma trận chênh lệch (nếu có) chỉ báo chênh lệch giữa ma trận lượng tử hóa 16×16 và ma trận dự báo được tính toán (bước S316). Nếu ma trận lượng tử hóa 16×16 là ma trận mặc định, bộ mã hóa không tổn thất 16 chỉ mã hóa cờ loại ma trận được thiết lập bằng 0 (bước S318).

Dựa vào Fig.13B, bộ xử lý ma trận 150 xác định xem ma trận lượng tử hóa 8×8

có phải là ma trận do người dùng định nghĩa hay không (bước S322). Nếu ma trận lượng tử hóa 8×8 là ma trận do người dùng định nghĩa, bộ xử lý ma trận 150 tính toán ma trận dự báo 8×8 từ ma trận lượng tử hóa 16×16 (bước S324). Bộ mã hóa không tồn thất 16 mã hóa cờ loại ma trận ($=1$), cờ chênh lệch, và thông tin ma trận chênh lệch (nếu có) chỉ báo chênh lệch giữa ma trận lượng tử hóa 8×8 và ma trận dự báo được tính toán (bước S326). Nếu ma trận lượng tử hóa 8×8 là ma trận mặc định, bộ mã hóa không tồn thất 16 chỉ mã hóa cờ loại ma trận được thiết lập bằng 0 (bước S328).

Bộ xử lý ma trận 150 xác định xem ma trận lượng tử hóa 4×4 có phải là ma trận do người dùng định nghĩa hay không (bước S332). Nếu ma trận lượng tử hóa 4×4 là ma trận do người dùng định nghĩa, bộ xử lý ma trận 150 tính toán ma trận dự báo 4×4 từ ma trận lượng tử hóa 8×8 (bước S334). Bộ mã hóa không tồn thất 16 mã hóa cờ loại ma trận ($=1$), cờ chênh lệch, và thông tin ma trận chênh lệch (nếu có) chỉ báo chênh lệch giữa ma trận lượng tử hóa 4×4 và ma trận dự báo được tính toán (bước S336). Nếu ma trận lượng tử hóa 4×4 là ma trận mặc định, bộ mã hóa không tồn thất 16 chỉ mã hóa cờ loại ma trận được thiết lập bằng 0 (bước S338).

Nếu SPS được sử dụng để xác định các ma trận lượng tử hóa, việc cải biến có thể tính toán và mã hóa các ma trận dự báo theo thứ tự giảm dần của các kích cỡ ma trận lượng tử hóa. Nếu PPS được sử dụng để cập nhật các ma trận lượng tử hóa, việc cải biến có thể cũng tính toán và mã hóa các ma trận dự báo theo thứ tự giảm dần của các kích cỡ ma trận lượng tử hóa.

Fig.14A và Fig.14B là các lưu đồ minh họa ví dụ về tiến trình giải mã theo phương án của sáng chế. Bộ tạo ma trận 210 có thể thực hiện quy trình được biểu diễn bởi các lưu đồ chủ yếu trên mỗi chuỗi dòng mã hóa.

Dựa vào Fig.14A, bộ tạo ma trận 210 kiểm tra cờ loại ma trận được chứa trong tập hợp thông số chuỗi của chuỗi để xác định xem ma trận lượng tử hóa 32×32 có phải là ma trận do người dùng định nghĩa hay không (bước S402). Nếu ma trận lượng tử hóa 32×32 là ma trận do người dùng định nghĩa, bộ tạo ma trận 210 sử dụng thông tin ma trận cơ bản để thiết lập ma trận lượng tử hóa 32×32 , chẳng hạn, lưu trữ thông tin đó trong bộ đệm ma trận lượng tử hóa 220 (bước S404). Nếu ma trận lượng tử hóa 32×32 là ma trận mặc định, bộ tạo ma trận 210 thiết lập ma trận lượng tử hóa 32×32 mặc định này (bước S406).

Bộ tạo ma trận 210 xác định xem ma trận lượng tử hóa 16×16 có phải là ma trận

do người dùng định nghĩa hay không (bước S412). Nếu ma trận lượng tử hóa 16×16 là ma trận do người dùng định nghĩa, bộ tạo ma trận 210 sử dụng biểu thức dự báo (12) hoặc (13) nêu trên để tính toán ma trận dự báo 16×16 từ ma trận lượng tử hóa 32×32 và cộng ma trận dự báo được tính toán với ma trận chênh lệch 16×16 . Kết quả là, ma trận lượng tử hóa 16×16 được khôi phục (bước S414). Nếu cờ chênh lệch 16×16 được thiết lập bằng 0, ma trận chênh lệch là giá trị rỗng. Ma trận dự báo 16×16 được thiết lập trực tiếp là ma trận lượng tử hóa. Nếu ma trận lượng tử hóa 16×16 là ma trận mặc định, bộ tạo ma trận 210 thiết lập ma trận lượng tử hóa 16×16 mặc định này (bước S416).

Dựa vào Fig.14B, bộ tạo ma trận 210 xác định xem ma trận lượng tử hóa 8×8 có phải là ma trận do người dùng định nghĩa hay không (bước S422). Nếu ma trận lượng tử hóa 8×8 là ma trận do người dùng định nghĩa, bộ tạo ma trận 210 tính toán ma trận dự báo 8×8 từ ma trận lượng tử hóa 16×16 và cộng ma trận dự báo được tính toán với ma trận chênh lệch 8×8 . Kết quả là, ma trận lượng tử hóa 8×8 được khôi phục (bước S424). Nếu cờ chênh lệch 8×8 được thiết lập bằng 0, ma trận chênh lệch là giá trị rỗng. Ma trận dự báo 8×8 có thể được thiết lập trực tiếp là ma trận lượng tử hóa. Nếu ma trận lượng tử hóa 8×8 là ma trận mặc định, bộ tạo ma trận 210 thiết lập ma trận lượng tử hóa 8×8 mặc định này (bước S426).

Bộ tạo ma trận 210 xác định xem ma trận lượng tử hóa 4×4 có phải là ma trận do người dùng định nghĩa hay không (bước S432). Nếu ma trận lượng tử hóa 4×4 là ma trận do người dùng định nghĩa, bộ tạo ma trận 210 tính toán ma trận dự báo 4×4 từ ma trận lượng tử hóa 8×8 và cộng ma trận dự báo được tính toán với ma trận chênh lệch 4×4 . Kết quả là, ma trận lượng tử hóa 4×4 được khôi phục (bước S434). Nếu cờ chênh lệch 4×4 được thiết lập bằng 0, ma trận chênh lệch là giá trị rỗng. Ma trận dự báo 4×4 có thể được thiết lập trực tiếp là ma trận lượng tử hóa. Nếu ma trận lượng tử hóa 4×4 là ma trận mặc định, bộ tạo ma trận 210 thiết lập ma trận lượng tử hóa 4×4 mặc định này (bước S436).

Nếu SPS được sử dụng để giải mã các ma trận lượng tử hóa, quy trình cải biến có thể khôi phục các ma trận lượng tử hóa theo thứ tự giảm dần của các kích cỡ ma trận lượng tử hóa. Nếu PPS được sử dụng để cập nhật các ma trận lượng tử hóa, quy trình cải biến có thể cũng khôi phục các ma trận lượng tử hóa theo thứ tự giảm dần của các kích cỡ ma trận lượng tử hóa.

6. Các ứng dụng làm ví dụ

Thiết bị mã hóa hình ảnh 10 và thiết bị giải mã hình ảnh 60 theo phương án nêu trên có thể được áp dụng cho các thiết bị điện tử khác nhau như bộ phát và bộ thu dùng cho truyền hình vệ tinh, truyền hình cáp như TV cáp, phân phối trên Internet, phân phối tới các bộ đầu cuối qua truyền thông di động, và loại tương tự, thiết bị ghi để ghi các hình ảnh trong phương tiện như đĩa quang, đĩa từ hoặc bộ nhớ chớp, thiết bị tái tạo để tái tạo các hình ảnh từ phương tiện lưu trữ như vậy, và loại tương tự. Bốn ứng dụng làm ví dụ sẽ được mô tả dưới đây.

6-1. Ứng dụng làm ví dụ thứ nhất

Fig.15 là sơ đồ khối thể hiện một ví dụ về cấu hình dạng giản đồ của máy thu hình phù hợp phương án nêu trên. Máy thu hình 900 bao gồm anten 901, bộ điều hướng 902, bộ giải đa hợp 903, bộ giải mã 904, bộ xử lý tín hiệu video 905, bộ hiển thị 906, bộ xử lý tín hiệu âm thanh 907, loa 908, giao diện ngoại vi 909, bộ điều khiển 910, giao diện người dùng 911, và buýt 912.

Bộ điều hướng 902 trích tín hiệu của kênh yêu cầu từ các tín hiệu phát thanh truyền hình thu được qua anten 901, và giải điều biến tín hiệu được trích. Sau đó, bộ điều hướng 902 đưa ra dòng bit mã hóa thu được nhờ giải điều biến tới bộ giải đa hợp 903. Nghĩa là, bộ điều hướng 902 đóng vai trò là phương tiện truyền của các máy thu hình 900 để thu dòng mã hóa trong đó hình ảnh được mã hóa.

Bộ giải đa hợp 903 tách dòng video và dòng âm thanh của chương trình được xem từ dòng bit mã hóa, và đưa ra mỗi dòng đã được tách tới bộ giải mã 904. Ngoài ra, bộ giải đa hợp 903 trích dữ liệu phụ như EPG (Hướng dẫn chương trình điện tử - Electronic Program Guide) từ dòng bit mã hóa, và cấp dữ liệu được trích tới bộ điều khiển 910. Ngoài ra, bộ giải đa hợp 903 có thể thực hiện giải xáo trộn trong trường hợp dòng bit mã hóa được xáo trộn.

Bộ giải mã 904 giải mã dòng video và dòng âm thanh được đưa vào từ bộ giải đa hợp 903. Sau đó, bộ giải mã 904 đưa ra dữ liệu video được tạo ra bởi quy trình giải mã tới bộ xử lý tín hiệu video 905. Ngoài ra, bộ giải mã 904 đưa ra dữ liệu âm thanh được tạo ra bởi quy trình giải mã tới bộ xử lý tín hiệu âm thanh 907.

Bộ xử lý tín hiệu video 905 tái tạo dữ liệu video được đưa vào từ bộ giải mã 904, và khiến cho bộ hiển thị 906 hiển thị video. Bộ xử lý tín hiệu video 905 có thể cũng khiến cho bộ hiển thị 906 hiển thị màn hình ứng dụng được cấp qua mạng. Hơn

nữa, bộ xử lý tín hiệu video 905 có thể thực hiện quy trình bỏ sung như loại bỏ tạp nhiễu, ví dụ, trên dữ liệu video theo thiết lập. Hơn nữa, bộ xử lý tín hiệu video 905 có thể tạo ra hình ảnh của GUI (Giao diện người dùng đồ họa - Graphical User Interface) như thực đơn, nút ấn, con trỏ hoặc loại tương tự, ví dụ, và chồng hình ảnh được tạo ra lên hình ảnh đầu ra.

Bộ hiển thị 906 được điều khiển bởi tín hiệu điều khiển được cấp bởi bộ xử lý tín hiệu video 905, và hiển thị video hoặc hình ảnh trên màn hình video của thiết bị hiển thị (ví dụ, màn hình tinh thể lỏng, màn hình plasma, OLED, hoặc loại tương tự).

Bộ xử lý tín hiệu âm thanh 907 thực hiện các quy trình tái tạo như chuyển đổi D/A và khuếch đại trên dữ liệu âm thanh được đưa vào từ bộ giải mã 904, và đưa ra âm thanh từ loa 908. Ngoài ra, bộ xử lý tín hiệu âm thanh 907 có thể thực hiện quy trình bỏ sung như loại bỏ tạp nhiễu trên dữ liệu âm thanh.

Giao diện ngoại vi 909 là giao diện để kết nối máy thu hình 900 và thiết bị ngoại vi hoặc mạng. Ví dụ, dòng video hoặc dòng âm thanh thu được qua giao diện ngoại vi 909 có thể được giải mã bởi bộ giải mã 904. Nghĩa là, giao diện ngoại vi 909 cũng đóng vai trò là phương tiện truyền của các máy thu hình 900 để thu dòng mã hóa trong đó hình ảnh được mã hóa.

Bộ điều khiển 910 bao gồm bộ xử lý như CPU (Bộ xử lý trung tâm - Central Processing Unit), và bộ nhớ như RAM (Bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên - Random Access Memory), ROM (Bộ nhớ chỉ đọc - Read Only Memory), hoặc loại tương tự. Bộ nhớ lưu trữ chương trình được thực hiện bởi CPU, dữ liệu chương trình, dữ liệu EPG, dữ liệu được thu nhận qua mạng, và loại tương tự. Chương trình lưu trữ trong bộ nhớ được đọc và được thực hiện bởi CPU ở thời điểm kích hoạt máy thu hình 900 chẳng hạn. CPU điều khiển hoạt động của máy thu hình 900 theo tín hiệu hoạt động được đưa vào từ giao diện người dùng 911, ví dụ, bằng cách thực hiện chương trình.

Giao diện người dùng 911 được kết nối với bộ điều khiển 910. Giao diện người dùng 911 bao gồm nút ấn và công tắc được sử dụng bởi người dùng để thao tác máy thu hình 900, và bộ thu dùng cho tín hiệu điều khiển từ xa chẳng hạn. Giao diện người dùng 911 phát hiện hoạt động của người dùng qua các thành phần cấu trúc này, tạo ra tín hiệu hoạt động, và đưa ra tín hiệu hoạt động được tạo ra tới bộ điều khiển 910.

Buýt 912 kết nối bộ điều hưởng 902, bộ giải đa hợp 903, bộ giải mã 904, bộ xử lý tín hiệu video 905, bộ xử lý tín hiệu âm thanh 907, giao diện ngoại vi 909, và bộ

điều khiển 910.

Trong máy thu hình 900 được tạo cấu hình theo cách này, bộ giải mã 904 có chức năng của thiết bị giải mã hình ảnh 60 theo phương án nêu trên. Do đó, cũng trong trường hợp giải mã hình ảnh trong máy thu hình 900, có thể ngăn chặn sự gia tăng về lượng mã do sự gia tăng về số lượng của các ma trận lượng tử hóa.

6-2. Ứng dụng làm ví dụ thứ hai

Fig.16 là sơ đồ khối thể hiện một ví dụ về cấu hình dạng giản đồ của điện thoại di động phù hợp phương án nêu trên. Điện thoại di động 920 bao gồm anten 921, bộ truyền thông 922, bộ mã hóa/giải mã âm thanh 923, loa 924, micrô 925, bộ camera 926, bộ xử lý hình ảnh 927, bộ giải điều biến 928, bộ ghi/tái tạo 929, bộ hiển thị 930, bộ điều khiển 931, bộ thao tác 932, và buýt 933.

Anten 921 được kết nối với bộ truyền thông 922. Loa 924 và micrô 925 được kết nối với bộ mã hóa/giải mã âm thanh 923. Bộ thao tác 932 được kết nối với bộ điều khiển 931. Buýt 933 kết nối bộ truyền thông 922, bộ mã hóa/giải mã âm thanh 923, bộ camera 926, bộ xử lý hình ảnh 927, bộ giải điều biến 928, bộ ghi/tái tạo 929, bộ hiển thị 930, và bộ điều khiển 931.

Điện thoại di động 920 thực hiện thao tác như truyền/thu tín hiệu âm thanh, truyền/thu các thư điện tử hoặc dữ liệu hình ảnh, chụp ảnh, ghi dữ liệu, và loại tương tự, trong các chế độ thao tác khác nhau bao gồm chế độ truyền thông âm thanh, chế độ truyền thông dữ liệu, chế độ chụp ảnh, và chế độ điện thoại video.

Ở chế độ truyền thông âm thanh, tín hiệu âm thanh tương tự được tạo ra bởi micrô 925 được cấp tới bộ mã hóa/giải mã âm thanh 923. Bộ mã hóa/giải mã âm thanh 923 chuyển đổi tín hiệu âm thanh tương tự thành dữ liệu âm thanh, và chuyển đổi A/D và nén dữ liệu âm thanh được chuyển đổi. Sau đó, bộ mã hóa/giải mã âm thanh 923 đưa ra dữ liệu âm thanh được nén tới bộ truyền thông 922. Bộ truyền thông 922 mã hóa và điều biến dữ liệu âm thanh, và tạo ra tín hiệu truyền. Sau đó, bộ truyền thông 922 truyền tín hiệu truyền được tạo ra tới trạm gốc (không được thể hiện) qua anten 921. Ngoài ra, bộ truyền thông 922 khuếch đại tín hiệu vô tuyến thu được qua anten 921 và chuyển đổi tần số của tín hiệu vô tuyến, và thu nhận tín hiệu thu được. Sau đó, bộ truyền thông 922 giải điều biến và giải mã tín hiệu thu được và tạo ra dữ liệu âm thanh, và đưa ra dữ liệu âm thanh được tạo ra tới bộ mã hóa/giải mã âm thanh 923. Bộ mã hóa/giải mã âm thanh 923 mở rộng và chuyển đổi D/A dữ liệu âm thanh, và tạo ra

tín hiệu âm thanh tương tự. Sau đó, bộ mã hóa/giải mã âm thanh 923 cấp tín hiệu âm thanh được tạo ra tới loa 924 và khiến cho âm thanh được đưa ra.

Ngoài ra, ở chế độ truyền thông dữ liệu, bộ điều khiển 931 tạo ra dữ liệu văn bản tạo nên thư điện tử, theo hoạt động của người dùng qua bộ thao tác 932 chẳng hạn. Hơn nữa, bộ điều khiển 931 khiến cho văn bản được hiển thị trên bộ hiển thị 930. Hơn nữa, bộ điều khiển 931 tạo ra dữ liệu thư điện tử theo lệnh truyền của người dùng qua bộ thao tác 932, và đưa ra dữ liệu thư điện tử được tạo ra tới bộ truyền thông 922. Sau đó, bộ truyền thông 922 mã hóa và điều biến dữ liệu thư điện tử, và tạo ra tín hiệu truyền. Sau đó, bộ truyền thông 922 truyền tín hiệu truyền được tạo ra tới trạm gốc (không được thể hiện) qua anten 921. Ngoài ra, bộ truyền thông 922 khuếch đại tín hiệu vô tuyến thu được qua anten 921 và chuyển đổi tần số của tín hiệu vô tuyến, và thu nhận tín hiệu thu được. Sau đó, bộ truyền thông 922 giải điều biến và giải mã tín hiệu thu được, khôi phục dữ liệu thư điện tử, và đưa ra dữ liệu thư điện tử được khôi phục tới bộ điều khiển 931. Bộ điều khiển 931 khiến cho bộ hiển thị 930 hiển thị các nội dung của thư điện tử, và ngoài ra, khiến cho dữ liệu thư điện tử được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ của bộ ghi/tái tạo 929.

Bộ ghi/tái tạo 929 bao gồm phương tiện lưu trữ ghi được và đọc được bất kỳ. Ví dụ, phương tiện lưu trữ này có thể là phương tiện lưu trữ lắp sẵn như RAM, bộ nhớ chớp hoặc loại tương tự, hoặc phương tiện lưu trữ gắn ngoài như ổ cứng, đĩa từ, đĩa từ quang, đĩa quang, bộ nhớ USB, thẻ nhớ, hoặc loại tương tự.

Hơn nữa, ở chế độ chụp ảnh, bộ camera 926 chụp ảnh đối tượng, tạo ra dữ liệu hình ảnh, và đưa ra dữ liệu hình ảnh được tạo ra tới bộ xử lý hình ảnh 927 chẳng hạn. Bộ xử lý hình ảnh 927 mã hóa dữ liệu hình ảnh được đưa vào từ bộ camera 926, và khiến cho dòng mã hóa được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ của bộ ghi/tái tạo 929.

Hơn nữa, ở chế độ điện thoại video, bộ giải điều biến 928 đa hợp dòng video được mã hóa bởi bộ xử lý hình ảnh 927 và dòng âm thanh được đưa vào từ bộ mã hóa/giải mã âm thanh 923, và đưa ra dòng được đa hợp tới bộ truyền thông 922 chẳng hạn. Bộ truyền thông 922 mã hóa và điều biến dòng, và tạo ra tín hiệu truyền. Sau đó, bộ truyền thông 922 truyền tín hiệu truyền được tạo ra tới trạm gốc (không được thể hiện) qua anten 921. Ngoài ra, bộ truyền thông 922 khuếch đại tín hiệu vô tuyến thu được qua anten 921 và chuyển đổi tần số của tín hiệu vô tuyến, và thu nhận tín hiệu thu được. Các tín hiệu truyền và tín hiệu thu được này có thể bao gồm dòng bit mã

hóa. Sau đó, bộ truyền thông 922 giải điều biến và giải mã tín hiệu thu được, khôi phục dòng, và đưa ra dòng được khôi phục tới bộ giải điều biến 928. Bộ giải điều biến 928 tách dòng video và dòng âm thanh từ dòng đầu vào, và đưa ra dòng video tới bộ xử lý hình ảnh 927 và dòng âm thanh tới bộ mã hóa/giải mã âm thanh 923. Bộ xử lý hình ảnh 927 giải mã dòng video, và tạo ra dữ liệu video. Dữ liệu video được cấp tới bộ hiển thị 930, và chuỗi các hình ảnh được hiển thị bởi bộ hiển thị 930. Bộ mã hóa/giải mã âm thanh 923 mở rộng và chuyển đổi D/A dòng âm thanh, và tạo ra tín hiệu âm thanh tương tự. Sau đó, bộ mã hóa/giải mã âm thanh 923 cấp tín hiệu âm thanh được tạo ra tới loa 924 và khiến cho âm thanh được đưa ra.

Trong điện thoại di động 920 được tạo cấu hình theo cách này, bộ xử lý hình ảnh 927 có chức năng của thiết bị mã hóa hình ảnh 10 và thiết bị giải mã hình ảnh 60 theo phương án nêu trên. Do đó, cũng trong trường hợp giải mã và mã hóa hình ảnh trong điện thoại di động 920, có thể ngăn chặn sự gia tăng về lượng mã do sự gia tăng về số lượng của các ma trận lượng tử hóa.

6-3. Ứng dụng làm ví dụ thứ ba

Fig.17 là sơ đồ khối thể hiện một ví dụ về cấu hình dạng giản đồ của thiết bị ghi/tái tạo phù hợp phương án nêu trên. Thiết bị ghi/tái tạo 940 mã hóa, và ghi trong vật ghi, dữ liệu âm thanh và dữ liệu video của chương trình phát rộng thu được chẳng hạn. Thiết bị ghi/tái tạo 940 có thể cũng mã hóa, và ghi trong vật ghi, dữ liệu âm thanh và dữ liệu video nhận được từ thiết bị khác chẳng hạn. Hơn nữa, thiết bị ghi/tái tạo 940 tái tạo, sử dụng màn hình hoặc loa, dữ liệu được ghi trong vật ghi, theo lệnh của người dùng chẳng hạn. Ở thời điểm này, thiết bị ghi/tái tạo 940 giải mã dữ liệu âm thanh và dữ liệu video.

Thiết bị ghi/tái tạo 940 bao gồm bộ điều hướng 941, giao diện ngoại vi 942, bộ mã hóa 943, HDD (Ổ đĩa cứng-Hard Disk Drive) 944, ổ đĩa 945, bộ lựa chọn 946, bộ giải mã 947, OSD (Hiển thị trên màn hình - On-Screen Display) 948, bộ điều khiển 949, và giao diện người dùng 950.

Bộ điều hướng 941 trích tín hiệu của kênh yêu cầu từ các tín hiệu phát thanh truyền hình thu được qua anten (không được thể hiện), và giải điều biến tín hiệu được trích. Sau đó, bộ điều hướng 941 đưa ra dòng bit mã hóa thu được nhờ giải điều biến tới bộ lựa chọn 946. Nghĩa là, bộ điều hướng 941 đóng vai trò là phương tiện truyền của thiết bị ghi/tái tạo 940.

Giao diện ngoại vi 942 là giao diện để kết nối thiết bị ghi/tái tạo 940 và thiết bị ngoại vi hoặc mạng. Ví dụ, giao diện ngoại vi 942 có thể là giao diện IEEE 1394, giao diện mạng, giao diện USB, giao diện bộ nhớ chớp, hoặc loại tương tự. Ví dụ, dữ liệu video và dữ liệu âm thanh thu được bởi giao diện ngoại vi 942 được đưa vào tới bộ mã hóa 943. Nghĩa là, giao diện ngoại vi 942 đóng vai trò là phương tiện truyền của thiết bị ghi/tái tạo 940.

Trong trường hợp dữ liệu video và dữ liệu âm thanh được đưa vào từ giao diện ngoại vi 942 không được mã hóa, bộ mã hóa 943 mã hóa dữ liệu video và dữ liệu âm thanh. Sau đó, bộ mã hóa 943 đưa ra dòng bit mã hóa tới bộ lựa chọn 946.

HDD 944 ghi dòng bit mã hóa vào đĩa cứng bên trong, dòng bit này là dữ liệu nội dung được nén của video hoặc âm thanh, các chương trình khác nhau, và các mẫu khác của dữ liệu. Ngoài ra, HDD 944 đọc các đoạn dữ liệu này từ đĩa cứng ở thời điểm tái tạo video hoặc âm thanh.

Ổ đĩa 945 ghi hoặc đọc dữ liệu trong vật ghi được lắp vào. Vật ghi được lắp trên ổ đĩa 945 có thể là đĩa DVD (DVD-Video, DVD-RAM, DVD-R, DVD-RW, DVD+, DVD+RW, hoặc loại tương tự), đĩa Blu-ray (nhãn hiệu đã đăng ký), hoặc loại tương tự chẳng hạn.

Bộ lựa chọn 946 lựa chọn, ở thời điểm ghi video hoặc âm thanh, dòng bit mã hóa được đưa vào từ bộ điều hướng 941 hoặc bộ mã hóa 943, và đưa ra dòng bit mã hóa được lựa chọn tới HDD 944 hoặc ổ đĩa 945. Ngoài ra, bộ lựa chọn 946 đưa ra, ở thời điểm tái tạo video hoặc âm thanh, dòng bit mã hóa được đưa vào từ HDD 944 hoặc ổ đĩa 945 tới bộ giải mã 947.

Bộ giải mã 947 giải mã dòng bit mã hóa, và tạo ra dữ liệu video và dữ liệu âm thanh. Sau đó, bộ giải mã 947 đưa ra dữ liệu video được tạo ra tới OSD 948. Ngoài ra, bộ giải mã 947 đưa ra dữ liệu âm thanh được tạo ra tới loa bên ngoài.

OSD 948 tái tạo dữ liệu video được đưa vào từ bộ giải mã 947, và hiển thị video. Ngoài ra, OSD 948 có thể chồng hình ảnh của GUI, như thực đơn, nút ấn, con trỏ hoặc loại tương tự, ví dụ, lên video được hiển thị.

Bộ điều khiển 949 bao gồm bộ xử lý như CPU, và bộ nhớ như RAM hoặc ROM. Bộ nhớ lưu trữ chương trình được thực hiện bởi CPU, dữ liệu chương trình, và loại tương tự. Chương trình lưu trữ trong bộ nhớ được đọc và được thực hiện bởi CPU ở thời điểm kích hoạt thiết bị ghi/tái tạo 940 chẳng hạn. CPU điều khiển hoạt động của

thiết bị ghi/tái tạo 940 theo tín hiệu hoạt động được đưa vào từ giao diện người dùng 950, ví dụ, bằng cách thực hiện chương trình.

Giao diện người dùng 950 được kết nối với bộ điều khiển 949. Giao diện người dùng 950 bao gồm nút ấn và công tắc được sử dụng bởi người dùng để thao tác thiết bị ghi/tái tạo 940, và bộ thu dùng cho tín hiệu điều khiển từ xa chẳng hạn. Giao diện người dùng 950 phát hiện hoạt động của người dùng qua các thành phần cấu trúc này, tạo ra tín hiệu hoạt động, và đưa ra tín hiệu hoạt động được tạo ra tới bộ điều khiển 949.

Trong thiết bị ghi/tái tạo 940 được tạo cấu hình theo cách này, bộ mã hóa 943 có chức năng của thiết bị mã hóa hình ảnh 10 theo phương án nêu trên. Ngoài ra, bộ giải mã 947 có chức năng của thiết bị giải mã hình ảnh 60 theo phương án nêu trên. Do đó, cũng trong trường hợp giải mã và mã hóa hình ảnh trong thiết bị ghi/tái tạo 940, có thể ngăn chặn sự gia tăng về lượng mã do sự gia tăng về số lượng của các ma trận lượng tử hóa.

6-4. Ứng dụng làm ví dụ thứ tư

Fig.18 là sơ đồ khối thể hiện một ví dụ về cấu hình dạng giản đồ của thiết bị chụp ảnh phù hợp phương án nêu trên. Thiết bị chụp ảnh 960 chụp ảnh của đối tượng, tạo ra hình ảnh, mã hóa dữ liệu hình ảnh, và ghi dữ liệu hình ảnh trong vật ghi.

Thiết bị chụp ảnh 960 bao gồm khối quang học 961, bộ chụp ảnh 962, bộ xử lý tín hiệu 963, bộ xử lý hình ảnh 964, bộ hiển thị 965, giao diện ngoại vi 966, bộ nhớ 967, ổ đĩa phương tiện 968, OSD 969, bộ điều khiển 970, giao diện người dùng 971, và buýt 972.

Khối quang học 961 được kết nối với bộ chụp ảnh 962. Bộ chụp ảnh 962 được kết nối với bộ xử lý tín hiệu 963. Bộ hiển thị 965 được kết nối với bộ xử lý hình ảnh 964. Giao diện người dùng 971 được kết nối với bộ điều khiển 970. Buýt 972 kết nối bộ xử lý hình ảnh 964, giao diện ngoại vi 966, bộ nhớ 967, ổ đĩa phương tiện 968, OSD 969, và bộ điều khiển 970.

Khối quang học 961 bao gồm thấu kính hội tụ, cơ cấu chắn lỗ ống kính, và loại tương tự. Khối quang học 961 tạo nên hình ảnh quang học của đối tượng trên bề mặt chụp ảnh của bộ chụp ảnh 962. Bộ chụp ảnh 962 bao gồm bộ cảm biến hình ảnh như CCD, CMOS hoặc loại tương tự, và chuyển đổi bằng cách chuyển đổi quang điện hình ảnh quang học được tạo nên trên bề mặt chụp ảnh thành tín hiệu hình ảnh mà là tín

hiệu điện. Sau đó, bộ chụp ảnh 962 đưa ra tín hiệu hình ảnh tới bộ xử lý tín hiệu 963.

Bộ xử lý tín hiệu 963 thực hiện các quy trình xử lý tín hiệu camera khác nhau, như hiệu chỉnh ống khuỷu, hiệu chỉnh hệ số ảnh, hiệu chỉnh màu sắc và loại tương tự, trên tín hiệu hình ảnh được đưa vào từ bộ chụp ảnh 962. Bộ xử lý tín hiệu 963 đưa ra dữ liệu hình ảnh sau quy trình xử lý tín hiệu camera tới bộ xử lý hình ảnh 964.

Bộ xử lý hình ảnh 964 mã hóa dữ liệu hình ảnh được đưa vào từ bộ xử lý tín hiệu 963, và tạo ra dữ liệu mã hóa. Sau đó, bộ xử lý hình ảnh 964 đưa ra dữ liệu mã hóa được tạo ra tới giao diện ngoại vi 966 hoặc ổ đĩa phương tiện 968. Ngoài ra, bộ xử lý hình ảnh 964 giải mã dữ liệu mã hóa được đưa vào từ giao diện ngoại vi 966 hoặc ổ đĩa phương tiện 968, và tạo ra dữ liệu hình ảnh. Sau đó, bộ xử lý hình ảnh 964 đưa ra dữ liệu hình ảnh được tạo ra tới bộ hiển thị 965. Ngoài ra, bộ xử lý hình ảnh 964 có thể đưa ra dữ liệu hình ảnh được đưa vào từ bộ xử lý tín hiệu 963 tới bộ hiển thị 965, và khiến cho hình ảnh được hiển thị. Hơn nữa, bộ xử lý hình ảnh 964 có thể chồng dữ liệu dùng để hiển thị nhận được từ OSD 969 lên hình ảnh được đưa ra tới bộ hiển thị 965.

OSD 969 tạo ra hình ảnh của GUI, như thực đơn, nút ấn, con trỏ hoặc loại tương tự, ví dụ, và đưa ra hình ảnh được tạo ra tới bộ xử lý hình ảnh 964.

Giao diện ngoại vi 966 được tạo cấu hình là đầu cuối vào/ra USB chẳng hạn. Giao diện ngoại vi 966 kết nối thiết bị chụp ảnh 960 và máy in ở thời điểm in hình ảnh chẳng hạn. Ngoài ra, ổ đĩa được kết nối với giao diện ngoại vi 966 khi cần. Phương tiện tháo được, như đĩa từ, đĩa quang hoặc loại tương tự, ví dụ, được lắp trên ổ đĩa, và chương trình được đọc từ vật ghi tháo được có thể được cài đặt trong thiết bị chụp ảnh 960. Hơn nữa, giao diện ngoại vi 966 có thể được tạo cấu hình như giao diện mạng được kết nối với mạng như LAN, Internet hoặc loại tương tự. Nghĩa là, giao diện ngoại vi 966 đóng vai trò là phương tiện truyền của thiết bị chụp ảnh 960.

Vật ghi được lắp trên ổ đĩa phương tiện 968 có thể là vật ghi tháo được đọc được và ghi được bất kỳ, như đĩa từ, đĩa từ quang, đĩa quang, bộ nhớ bán dẫn hoặc loại tương tự chẳng hạn. Ngoài ra, vật ghi có thể được lắp cố định trên ổ đĩa phương tiện 968, tạo thành bộ phận lưu trữ không di chuyển được như ổ đĩa cứng lắp sẵn hoặc SSD (Ổ đĩa trạng thái rắn - Solid State Drive) chẳng hạn.

Bộ điều khiển 970 bao gồm bộ xử lý như CPU, và bộ nhớ như RAM hoặc ROM. Bộ nhớ lưu trữ chương trình được thực hiện bởi CPU, dữ liệu chương trình, và loại tương tự. Chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ được đọc và được thực hiện bởi

CPU ở thời điểm kích hoạt thiết bị chụp ảnh 960 chẳng hạn. CPU điều khiển hoạt động của thiết bị chụp ảnh 960 theo tín hiệu hoạt động được đưa vào từ giao diện người dùng 971, ví dụ, nhờ thực hiện chương trình.

Giao diện người dùng 971 được kết nối với bộ điều khiển 970. Giao diện người dùng 971 bao gồm nút ấn, công tắc và loại tương tự được sử dụng bởi người dùng để thao tác thiết bị chụp ảnh 960 chẳng hạn. Giao diện người dùng 971 phát hiện hoạt động của người dùng qua các thành phần cấu trúc này, tạo ra tín hiệu hoạt động, và đưa ra tín hiệu hoạt động được tạo ra tới bộ điều khiển 970.

Trong thiết bị chụp ảnh 960 được tạo cấu hình theo cách này, bộ xử lý hình ảnh 964 có chức năng của thiết bị mã hóa hình ảnh 10 và thiết bị giải mã hình ảnh 60 theo phương án nêu trên. Do đó, trong trường hợp giải mã và mã hóa hình ảnh trong thiết bị chụp ảnh 960, có thể ngăn chặn sự gia tăng về lượng mã do sự gia tăng về số lượng của các ma trận lượng tử hóa.

7. Kết luận

Thiết bị mã hóa hình ảnh 10 và thiết bị giải mã hình ảnh 60 theo phương án của sáng chế đã được mô tả dựa vào Fig.1 đến Fig.18. Phương án sử dụng kỹ thuật dự báo để tạo ra ma trận lượng tử hóa thứ hai tương ứng với đơn vị biến đổi biểu diễn kích cỡ thứ hai từ ma trận lượng tử hóa thứ nhất tương ứng với đơn vị biến đổi biểu diễn kích cỡ thứ nhất nếu các ma trận lượng tử hóa tương ứng với các đơn vị biến đổi biểu diễn các kích cỡ khác nhau. Điều này có thể loại bỏ sự cần thiết phải mã hóa toàn bộ ma trận lượng tử hóa thứ hai. Sự gia tăng về lượng mã có thể được ngăn chặn hữu hiệu ngay cả khi số lượng của các ma trận lượng tử hóa tăng lên.

Phương án tạo ra ma trận lượng tử hóa thứ hai sử dụng thông tin ma trận định rõ ma trận lượng tử hóa thứ nhất và thông tin chênh lệch (thông tin ma trận chênh lệch) biểu diễn chênh lệch giữa ma trận dự báo và ma trận lượng tử hóa thứ hai. Do đó, có thể nhận được ma trận lượng tử hóa thứ hai thích hợp với hình ảnh phía giải mã đơn giản bằng cách chỉ mã hóa chênh lệch giữa ma trận lượng tử hóa thứ hai và ma trận dự báo.

Theo phương án của sáng chế, cở thứ nhất có thể chỉ báo không có chênh lệch giữa ma trận dự báo và ma trận lượng tử hóa thứ hai và có thể nhận được từ tập hợp thông số chuỗi hoặc tập hợp thông số ảnh. Trong trường hợp như vậy, ma trận dự báo được dự báo từ ma trận lượng tử hóa thứ hai được giả sử là ma trận lượng tử hóa thứ

hai. Trong trường hợp này, lượng mã có thể được giảm hơn nữa bởi vì ngay cả thông tin chênh lệch không được mã hóa đối với ma trận lượng tử hóa thứ hai.

Ma trận lượng tử hóa thứ nhất có thể có mức tối thiểu các kích cỡ đơn vị biến đổi. Cấu hình nêu trên không cần mã hóa toàn bộ các ma trận lượng tử hóa ngoài ma trận lượng tử hóa có kích cỡ nhỏ nhất. Do đó, sự gia tăng về lượng mã có thể được ngăn chặn hữu hiệu hơn ngay cả khi số lượng của các ma trận lượng tử hóa tăng lên.

Trong bản mô tả này, đã mô tả cách thức thông tin tạo ra ma trận lượng tử hóa được đa hợp trong đoạn đầu của dòng mã hóa và được truyền từ phía mã hóa tới phía giải mã. Tuy nhiên, kỹ thuật truyền thông tin được sử dụng để truyền thông tin như vậy không bị giới hạn ở kỹ thuật nêu trên. Ví dụ, thông tin có thể không được đa hợp thành dòng bit mã hóa mà có thể được truyền hoặc được ghi dưới dạng dữ liệu tách biệt được kết hợp với dòng bit mã hóa. Thuật ngữ "kết hợp" biểu thị khả năng đảm bảo về sự liên kết hình ảnh (hoặc một phần của hình ảnh như lát hoặc khối) được chứa trong dòng bit với thông tin tương ứng với hình ảnh. Chẳng hạn, thông tin có thể được truyền qua đường truyền khác với đường truyền được sử dụng đối với các hình ảnh (hoặc các dòng bit). Thông tin có thể được ghi lên vật ghi (hoặc vùng ghi khác nhau trên cùng vật ghi) khác với thông tin được sử dụng đối với các hình ảnh (hoặc các dòng bit). Thông tin và hình ảnh (hoặc dòng bit) có thể được kết hợp với nhau dựa vào các đơn vị bất kỳ như các khung, một khung, hoặc một phần của khung.

Các phương án ưu tiên của sáng chế đã được mô tả ở trên dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong khi sáng chế tất nhiên không bị giới hạn ở các ví dụ nêu trên. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể thấy các thay đổi và các cải biến khác nhau nằm trong lĩnh vực của các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo, và sẽ được hiểu rằng chúng sẽ đều nằm trong lĩnh vực của sáng chế.

Danh mục các số chỉ dẫn

- 10 Thiết bị xử lý hình ảnh (thiết bị mã hóa hình ảnh)
- 16 Bộ mã hóa
- 110 Bộ lựa chọn
- 120 Bộ biến đổi trực giao
- 130 Bộ lượng tử hóa
- 60 Thiết bị xử lý hình ảnh (thiết bị giải mã hình ảnh)

- 210 Bộ tạo ma trận
- 230 Bộ lựa chọn
- 240 Bộ lượng tử hóa ngược
- 250 Bộ biến đổi trực giao ngược

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị xử lý hình ảnh bao gồm:

bộ đệm để thu dữ liệu hình ảnh mã hóa, và

bộ xử lý để thực thi các lệnh khiến cho bộ xử lý thực hiện:

giải mã dữ liệu hình ảnh mã hóa từ bộ đệm để tạo ra dữ liệu hệ số biến đổi đã lượng tử hóa;

lượng tử hóa ngược dữ liệu hệ số biến đổi đã lượng tử hóa bằng cách sử dụng ma trận lượng tử hóa 32×32 để tạo ra dữ liệu lỗi dự báo, ma trận lượng tử hóa 32×32 bao gồm các bản sao của ít nhất một trong hai phần tử nằm cạnh nhau từ ma trận lượng tử hóa 8×8 ; và

kết hợp dữ liệu lỗi dự báo với hình ảnh dự báo để tạo ra dữ liệu hình ảnh giải mã.

2. Thiết bị xử lý hình ảnh theo điểm 1, trong đó thiết bị này còn bao gồm bộ lọc để lọc dữ liệu hình ảnh giải mã.

3. Thiết bị xử lý hình ảnh theo điểm 1, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để cung cấp dữ liệu hình ảnh giải mã để lưu trữ trong bộ nhớ.

4. Thiết bị xử lý hình ảnh theo điểm 1, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để cung cấp dữ liệu hình ảnh giải mã để hiển thị.

5. Thiết bị xử lý hình ảnh theo điểm 1, trong đó ma trận lượng tử hóa 8×8 là ma trận lượng tử hóa mặc định.

6. Thiết bị xử lý hình ảnh theo điểm 1, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để lưu trữ ma trận lượng tử hóa 8×8 .

7. Thiết bị xử lý hình ảnh theo điểm 1, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để tạo ra ma trận lượng tử hóa 32×32 bằng cách nhân đôi một trong phần tử thứ nhất và phần tử

thứ hai nằm cạnh nhau trong ma trận lượng tử hóa 8x8 dưới dạng phần tử ở giữa phần tử thứ nhất và phần tử thứ hai này trong ma trận lượng tử hóa 32x32.

8. Thiết bị xử lý hình ảnh theo điểm 1, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để lượng tử hóa ngược dữ liệu hệ số biến đổi đã lượng tử hóa bằng cách sử dụng ma trận lượng tử hóa 32x32 (QM1) được thiết lập bằng cách thực hiện quy trình lân cận gần nhất trên các phần tử trong ma trận lượng tử hóa 8x8 (QM2):

$$QM1 =$$

$$\begin{pmatrix} a_{00} & a_{00} & a_{00} & a_{00} & a_{10} & a_{10} & a_{10} & a_{10} & a_{20} & a_{20} & a_{20} & \cdots & a_{70} & a_{70} & a_{70} & a_{70} \\ a_{00} & a_{00} & a_{00} & a_{00} & a_{10} & a_{10} & a_{10} & a_{10} & a_{20} & a_{20} & a_{20} & \cdots & a_{70} & a_{70} & a_{70} & a_{70} \\ a_{00} & a_{00} & a_{00} & a_{00} & a_{10} & a_{10} & a_{10} & a_{10} & a_{20} & a_{20} & a_{20} & \cdots & a_{70} & a_{70} & a_{70} & a_{70} \\ a_{00} & a_{00} & a_{00} & a_{00} & a_{10} & a_{10} & a_{10} & a_{10} & a_{20} & a_{20} & a_{20} & \cdots & a_{70} & a_{70} & a_{70} & a_{70} \\ a_{01} & a_{01} & a_{01} & a_{01} & a_{11} & a_{11} & a_{11} & a_{11} & a_{21} & a_{21} & a_{21} & \cdots & a_{71} & a_{71} & a_{71} & a_{71} \\ a_{01} & a_{01} & a_{01} & a_{01} & a_{11} & a_{11} & a_{11} & a_{11} & a_{21} & a_{21} & a_{21} & \cdots & a_{71} & a_{71} & a_{71} & a_{71} \\ a_{01} & a_{01} & a_{01} & a_{01} & a_{11} & a_{11} & a_{11} & a_{11} & a_{21} & a_{21} & a_{21} & \cdots & a_{71} & a_{71} & a_{71} & a_{71} \\ a_{01} & a_{01} & a_{01} & a_{01} & a_{11} & a_{11} & a_{11} & a_{11} & a_{21} & a_{21} & a_{21} & \cdots & a_{71} & a_{71} & a_{71} & a_{71} \\ a_{02} & a_{02} & a_{02} & a_{02} & a_{12} & a_{12} & a_{12} & a_{12} & a_{22} & a_{22} & a_{22} & \cdots & a_{72} & a_{72} & a_{72} & a_{72} \\ a_{02} & a_{02} & a_{02} & a_{02} & a_{12} & a_{12} & a_{12} & a_{12} & a_{22} & a_{22} & a_{22} & \cdots & a_{72} & a_{72} & a_{72} & a_{72} \\ a_{02} & a_{02} & a_{02} & a_{02} & a_{12} & a_{12} & a_{12} & a_{12} & a_{22} & a_{22} & a_{22} & \cdots & a_{72} & a_{72} & a_{72} & a_{72} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{07} & a_{07} & a_{07} & a_{07} & a_{17} & a_{17} & a_{17} & a_{17} & a_{27} & a_{27} & a_{27} & \cdots & a_{77} & a_{77} & a_{77} & a_{77} \\ a_{07} & a_{07} & a_{07} & a_{07} & a_{17} & a_{17} & a_{17} & a_{17} & a_{27} & a_{27} & a_{27} & \cdots & a_{77} & a_{77} & a_{77} & a_{77} \\ a_{07} & a_{07} & a_{07} & a_{07} & a_{17} & a_{17} & a_{17} & a_{17} & a_{27} & a_{27} & a_{27} & \cdots & a_{77} & a_{77} & a_{77} & a_{77} \\ a_{07} & a_{07} & a_{07} & a_{07} & a_{17} & a_{17} & a_{17} & a_{17} & a_{27} & a_{27} & a_{27} & \cdots & a_{77} & a_{77} & a_{77} & a_{77} \end{pmatrix}$$

$$QM2 = \begin{pmatrix} a_{00} & a_{10} & a_{20} & a_{30} & a_{40} & a_{50} & a_{60} & a_{70} \\ a_{01} & a_{11} & a_{21} & a_{31} & a_{41} & a_{51} & a_{61} & a_{71} \\ a_{02} & a_{12} & a_{22} & a_{32} & a_{42} & a_{52} & a_{62} & a_{72} \\ a_{03} & a_{13} & a_{23} & a_{33} & a_{43} & a_{53} & a_{63} & a_{73} \\ a_{04} & a_{14} & a_{24} & a_{34} & a_{44} & a_{54} & a_{64} & a_{74} \\ a_{05} & a_{15} & a_{25} & a_{35} & a_{45} & a_{55} & a_{65} & a_{75} \\ a_{06} & a_{16} & a_{26} & a_{36} & a_{46} & a_{56} & a_{66} & a_{76} \\ a_{07} & a_{17} & a_{27} & a_{37} & a_{47} & a_{57} & a_{67} & a_{77} \end{pmatrix}.$$

9. Thiết bị xử lý hình ảnh theo điểm 8, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để thiết lập ma trận lượng tử hóa 32x32.

10. Phương pháp xử lý hình ảnh bao gồm các bước:

đệm dữ liệu hình ảnh mã hóa trong bộ đệm;

giải mã, bằng bộ giải mã, dữ liệu hình ảnh mã hóa để tạo ra dữ liệu hệ số biến đổi đã lượng tử hóa;

lượng tử hóa ngược, bằng mạch xử lý, dữ liệu hệ số biến đổi đã lượng tử hóa bằng cách sử dụng ma trận lượng tử hóa 32×32 để tạo ra dữ liệu lỗi dự báo, ma trận lượng tử hóa 32×32 bao gồm các bản sao của ít nhất một trong hai phần tử nằm cạnh nhau từ ma trận lượng tử hóa 8×8 ; và

kết hợp, bằng mạch xử lý, dữ liệu lỗi dự báo với hình ảnh dự báo để tạo ra dữ liệu hình ảnh giải mã.

11. Phương pháp xử lý hình ảnh theo điểm 10, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước lọc dữ liệu hình ảnh giải mã.

12. Phương pháp xử lý hình ảnh theo điểm 10, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước cung cấp dữ liệu hình ảnh giải mã để lưu trữ trong bộ nhớ.

13. Phương pháp xử lý hình ảnh theo điểm 10, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước cung cấp dữ liệu hình ảnh giải mã để hiển thị.

14. Phương pháp xử lý hình ảnh theo điểm 10, trong đó ma trận lượng tử hóa 8×8 là ma trận lượng tử hóa mặc định.

15. Phương pháp xử lý hình ảnh theo điểm 10, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước lưu trữ ma trận lượng tử hóa 8×8 .

16. Phương pháp xử lý hình ảnh theo điểm 10, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước tạo ra ma trận lượng tử hóa 32×32 bằng cách nhân đôi một trong phần tử thứ nhất và phần tử thứ hai nằm cạnh nhau trong ma trận lượng tử hóa 8×8 dưới dạng phần tử ở giữa phần tử thứ nhất và phần tử thứ hai này trong ma trận lượng tử hóa 32×32 .

17. Phương pháp xử lý hình ảnh theo điểm 10, trong đó bước lượng tử hóa ngược bao gồm lượng tử hóa ngược, bằng mạch xử lý, dữ liệu hệ số biến đổi đã lượng tử hóa

bằng cách sử dụng ma trận lượng tử hóa 32x32 (QM1) được thiết lập bằng cách thực hiện quy trình lân cận gần nhất trên các phần tử trong ma trận lượng tử hóa 8x8 (QM2):

$$QM1 =$$

$$\begin{pmatrix} a_{00} & a_{00} & a_{00} & a_{00} & a_{10} & a_{10} & a_{10} & a_{10} & a_{20} & a_{20} & a_{20} & \cdots & a_{70} & a_{70} & a_{70} & a_{70} \\ a_{00} & a_{00} & a_{00} & a_{00} & a_{10} & a_{10} & a_{10} & a_{10} & a_{20} & a_{20} & a_{20} & \cdots & a_{70} & a_{70} & a_{70} & a_{70} \\ a_{00} & a_{00} & a_{00} & a_{00} & a_{10} & a_{10} & a_{10} & a_{10} & a_{20} & a_{20} & a_{20} & \cdots & a_{70} & a_{70} & a_{70} & a_{70} \\ a_{00} & a_{00} & a_{00} & a_{00} & a_{10} & a_{10} & a_{10} & a_{10} & a_{20} & a_{20} & a_{20} & \cdots & a_{70} & a_{70} & a_{70} & a_{70} \\ a_{01} & a_{01} & a_{01} & a_{01} & a_{11} & a_{11} & a_{11} & a_{11} & a_{21} & a_{21} & a_{21} & \cdots & a_{71} & a_{71} & a_{71} & a_{71} \\ a_{01} & a_{01} & a_{01} & a_{01} & a_{11} & a_{11} & a_{11} & a_{11} & a_{21} & a_{21} & a_{21} & \cdots & a_{71} & a_{71} & a_{71} & a_{71} \\ a_{01} & a_{01} & a_{01} & a_{01} & a_{11} & a_{11} & a_{11} & a_{11} & a_{21} & a_{21} & a_{21} & \cdots & a_{71} & a_{71} & a_{71} & a_{71} \\ a_{01} & a_{01} & a_{01} & a_{01} & a_{11} & a_{11} & a_{11} & a_{11} & a_{21} & a_{21} & a_{21} & \cdots & a_{71} & a_{71} & a_{71} & a_{71} \\ a_{02} & a_{02} & a_{02} & a_{02} & a_{12} & a_{12} & a_{12} & a_{12} & a_{22} & a_{22} & a_{22} & \cdots & a_{72} & a_{72} & a_{72} & a_{72} \\ a_{02} & a_{02} & a_{02} & a_{02} & a_{12} & a_{12} & a_{12} & a_{12} & a_{22} & a_{22} & a_{22} & \cdots & a_{72} & a_{72} & a_{72} & a_{72} \\ a_{02} & a_{02} & a_{02} & a_{02} & a_{12} & a_{12} & a_{12} & a_{12} & a_{22} & a_{22} & a_{22} & \cdots & a_{72} & a_{72} & a_{72} & a_{72} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{07} & a_{07} & a_{07} & a_{07} & a_{17} & a_{17} & a_{17} & a_{17} & a_{27} & a_{27} & a_{27} & \cdots & a_{77} & a_{77} & a_{77} & a_{77} \\ a_{07} & a_{07} & a_{07} & a_{07} & a_{17} & a_{17} & a_{17} & a_{17} & a_{27} & a_{27} & a_{27} & \cdots & a_{77} & a_{77} & a_{77} & a_{77} \\ a_{07} & a_{07} & a_{07} & a_{07} & a_{17} & a_{17} & a_{17} & a_{17} & a_{27} & a_{27} & a_{27} & \cdots & a_{77} & a_{77} & a_{77} & a_{77} \\ a_{07} & a_{07} & a_{07} & a_{07} & a_{17} & a_{17} & a_{17} & a_{17} & a_{27} & a_{27} & a_{27} & \cdots & a_{77} & a_{77} & a_{77} & a_{77} \end{pmatrix}$$

$$QM2 = \begin{pmatrix} a_{00} & a_{10} & a_{20} & a_{30} & a_{40} & a_{50} & a_{60} & a_{70} \\ a_{01} & a_{11} & a_{21} & a_{31} & a_{41} & a_{51} & a_{61} & a_{71} \\ a_{02} & a_{12} & a_{22} & a_{32} & a_{42} & a_{52} & a_{62} & a_{72} \\ a_{03} & a_{13} & a_{23} & a_{33} & a_{43} & a_{53} & a_{63} & a_{73} \\ a_{04} & a_{14} & a_{24} & a_{34} & a_{44} & a_{54} & a_{64} & a_{74} \\ a_{05} & a_{15} & a_{25} & a_{35} & a_{45} & a_{55} & a_{65} & a_{75} \\ a_{06} & a_{16} & a_{26} & a_{36} & a_{46} & a_{56} & a_{66} & a_{76} \\ a_{07} & a_{17} & a_{27} & a_{37} & a_{47} & a_{57} & a_{67} & a_{77} \end{pmatrix}.$$

18. Phương pháp xử lý hình ảnh theo điểm 17, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước thiết lập, bảng mạch xử lý, ma trận lượng tử hóa 32x32.

19. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh mà khi được thực thi khiến cho máy tính thực hiện phương pháp, phương pháp này bao gồm các bước:

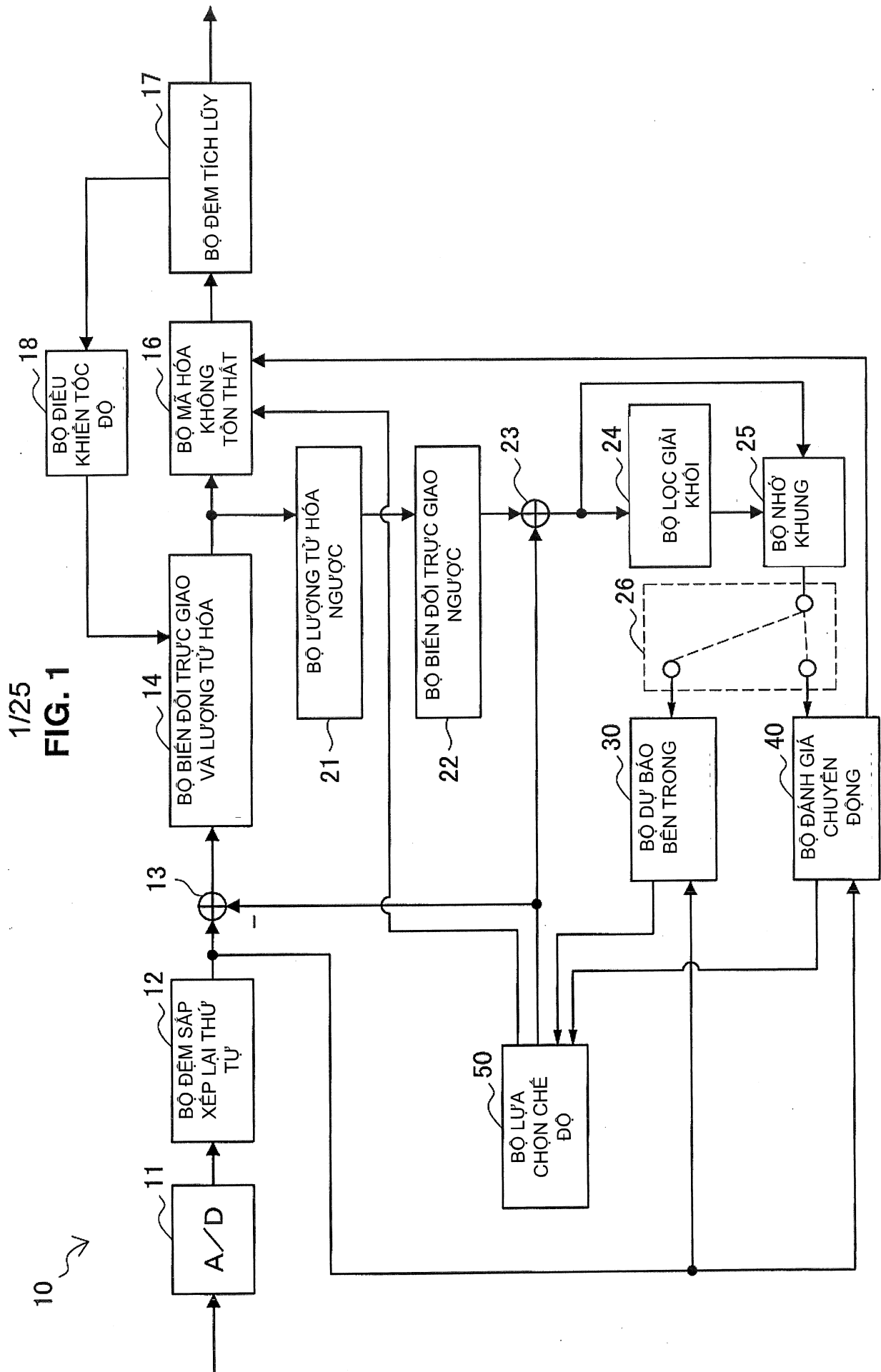
đệm dữ liệu hình ảnh mã hóa trong bộ đệm;

giải mã dữ liệu hình ảnh mã hóa để tạo ra dữ liệu hệ số biến đổi đã lượng tử

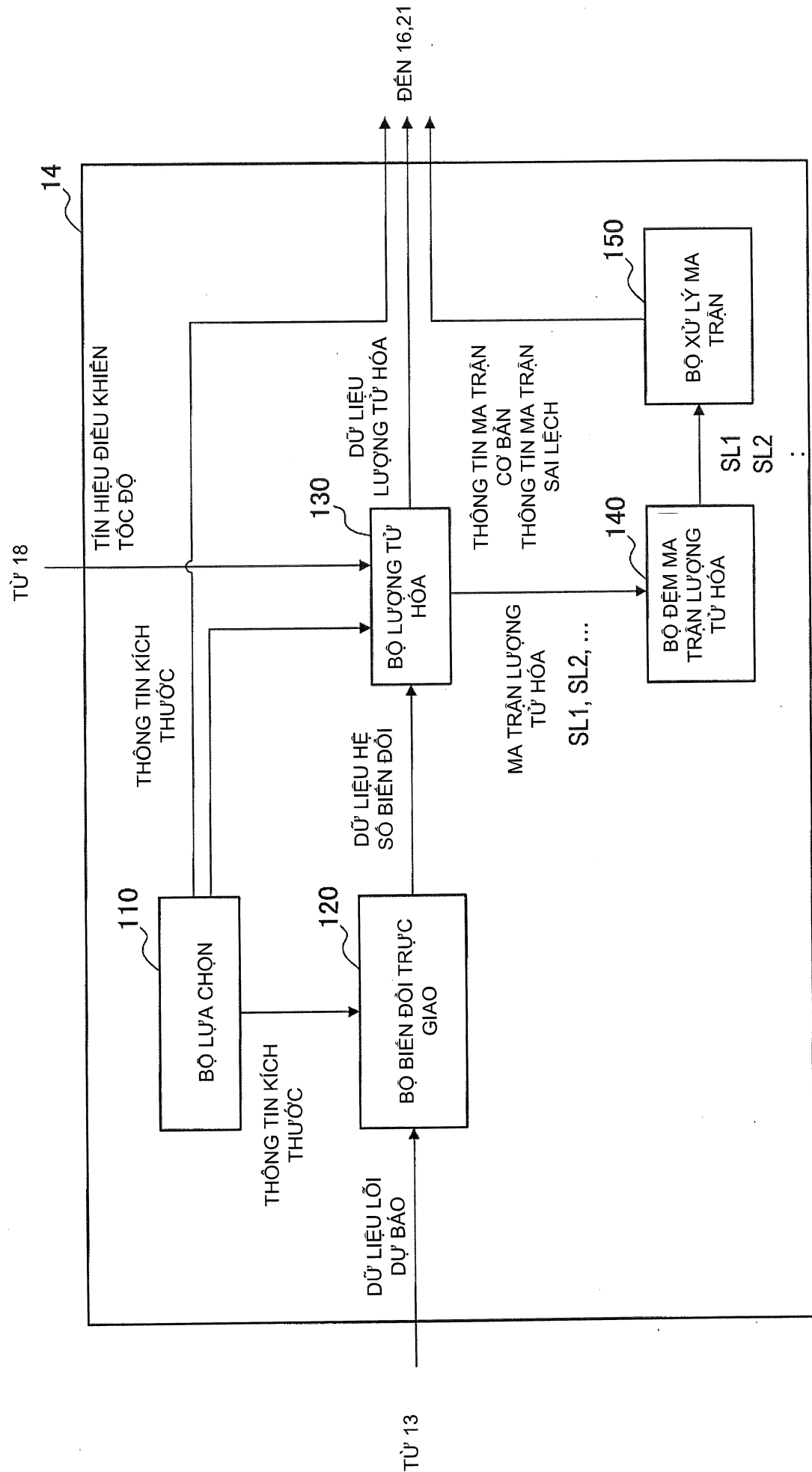
hóa;

lượng tử hóa ngược dữ liệu hệ số biến đổi đã lượng tử hóa bằng cách sử dụng ma trận lượng tử hóa 32×32 để tạo ra dữ liệu lỗi dự báo, ma trận lượng tử hóa 32×32 bao gồm các bản sao của ít nhất một trong hai phần tử nằm cạnh nhau từ ma trận lượng tử hóa 8×8 ; và

kết hợp dữ liệu lỗi dự báo với hình ảnh dự báo để tạo ra dữ liệu hình ảnh giải mã.

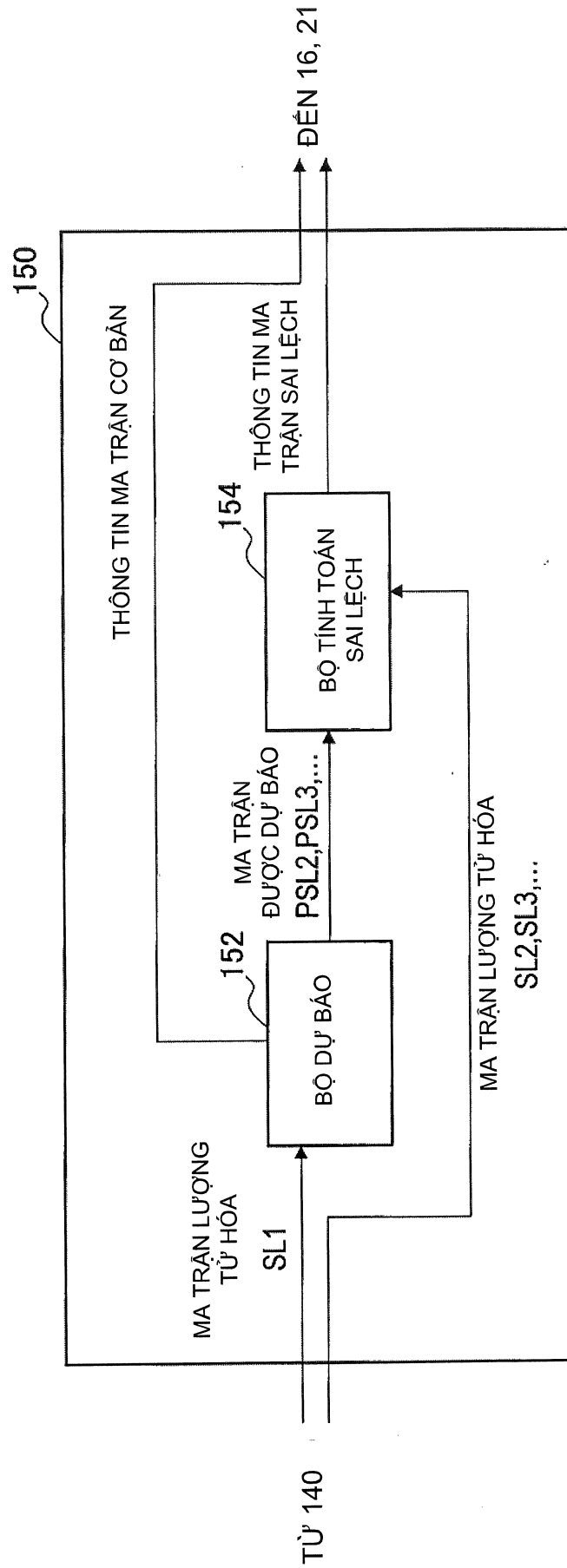


2/25
FIG. 2



3/25

FIG. 3



4/25

FIG. 4

KÍCH THƯỚC MA TRẬN LƯỢNG TỬ HÓA (TU)	CỜ LOẠI MA TRẬN	CỜ SAI LỆCH	THÔNG TIN MA TRẬN ĐƯỢC MÃ HÓA
4 X 4	1 : ĐƯỢC NGƯỜI DÙNG ĐỊNH NGHĨA		THÔNG TIN MA TRẬN 4X4 (THÔNG TIN MA TRẬN CƠ SỞ)
	0 : MẶC ĐỊNH		—
8 X 8	1 : ĐƯỢC NGƯỜI DÙNG ĐỊNH NGHĨA	1 : SẴN CÓ	THÔNG TIN MA TRẬN SAI LỆCH VỀ MA TRẬN ĐƯỢC DỰ BẢO TỪ MA TRẬN 4X4
	0 : MẶC ĐỊNH	0 : KHÔNG SẴN CÓ	—
16 X 16	1 : ĐƯỢC NGƯỜI DÙNG ĐỊNH NGHĨA	—	—
	0 : MẶC ĐỊNH	1 : SẴN CÓ	THÔNG TIN MA TRẬN SAI LỆCH VỀ MA TRẬN ĐƯỢC DỰ BẢO TỪ MA TRẬN 8X8
32 X 32	1 : ĐƯỢC NGƯỜI DÙNG ĐỊNH NGHĨA	0 : KHÔNG SẴN CÓ	—
	0 : MẶC ĐỊNH	—	—
	1 : ĐƯỢC NGƯỜI DÙNG ĐỊNH NGHĨA	1 : SẴN CÓ	THÔNG TIN MA TRẬN SAI LỆCH VỀ MA TRẬN ĐƯỢC DỰ BẢO TỪ MA TRẬN 16X16
	0 : MẶC ĐỊNH	0 : KHÔNG SẴN CÓ	—
		—	—

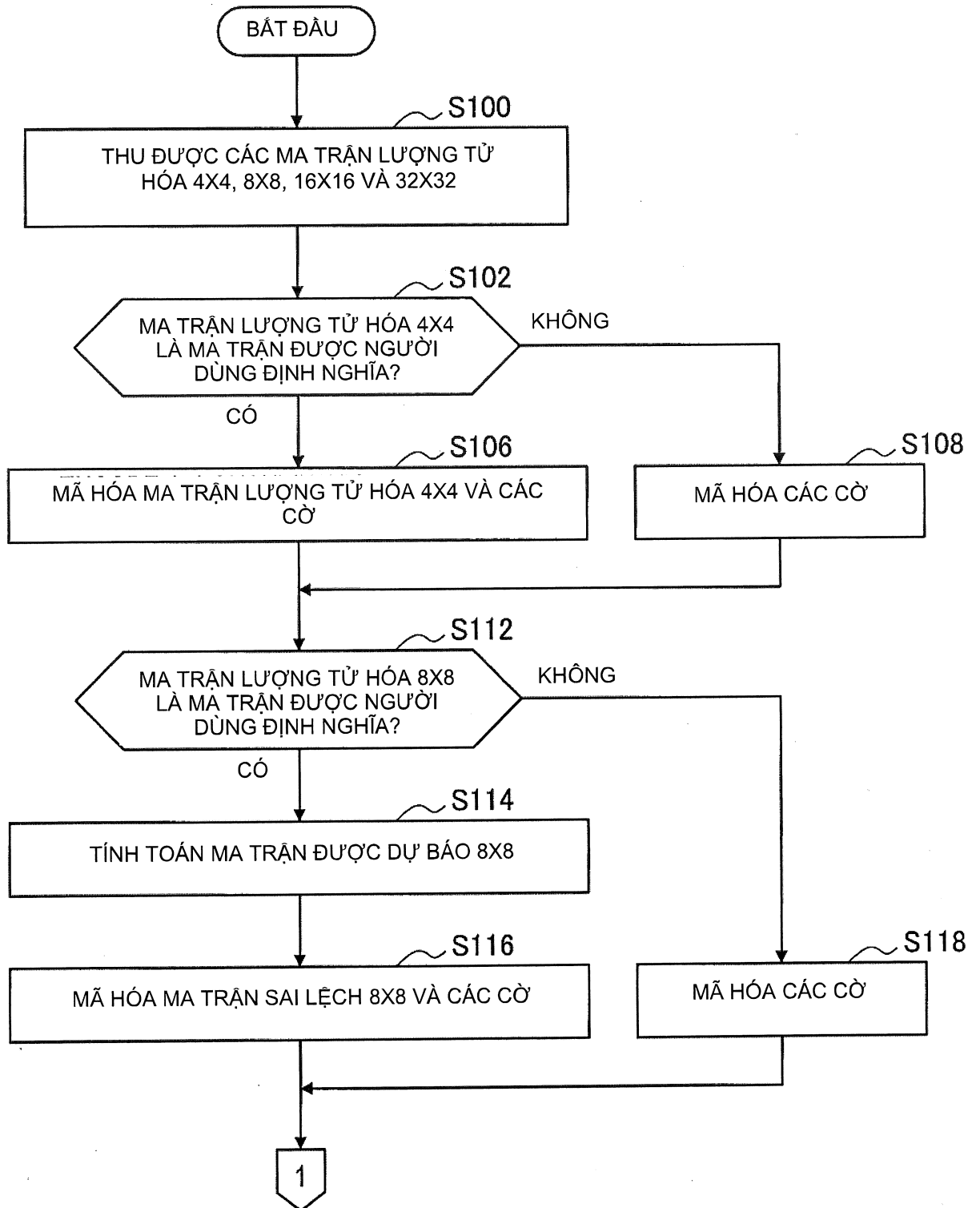
CÁC THÔNG SỐ VÍ DỤ TRONG SPS

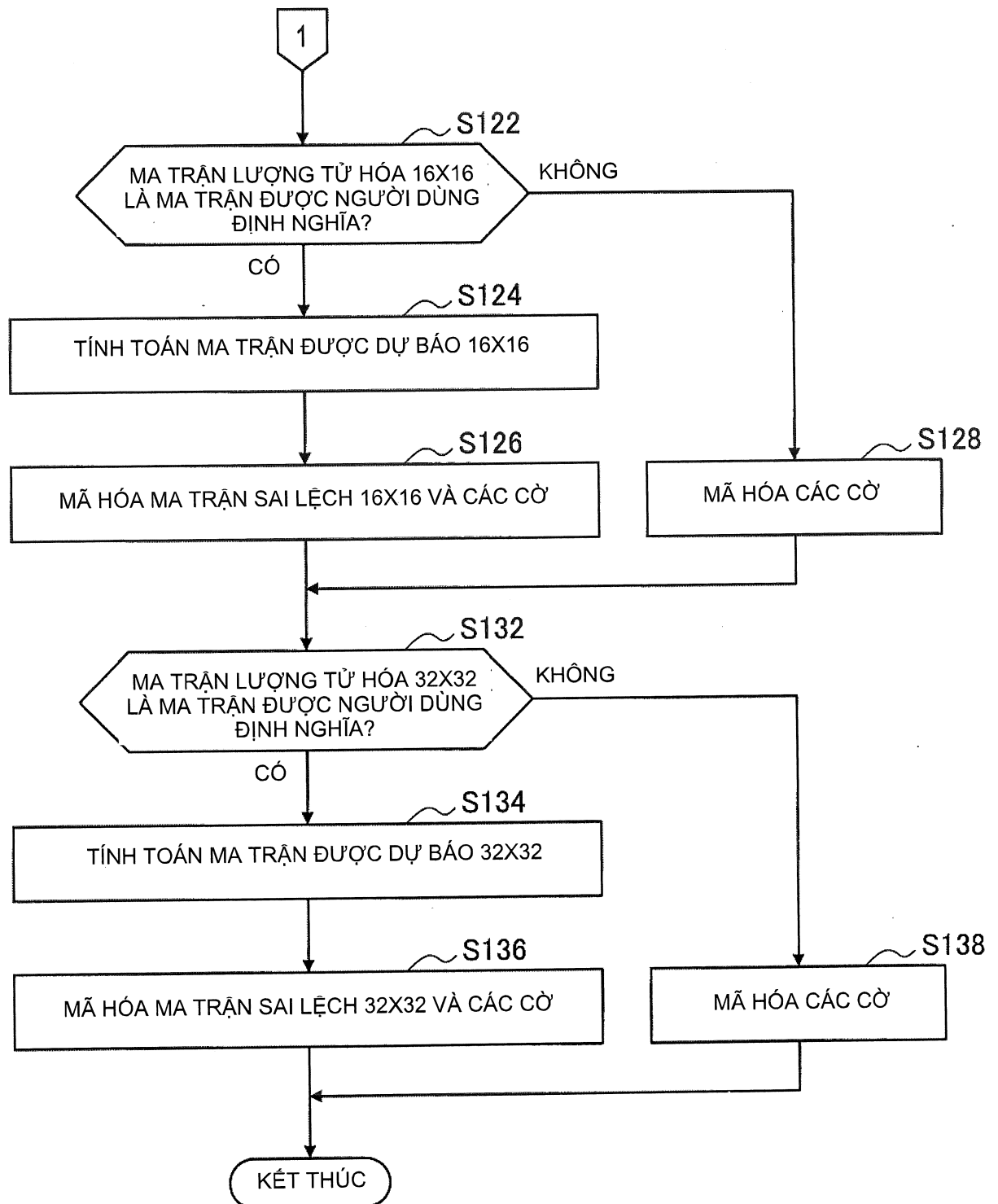
FIG. 5

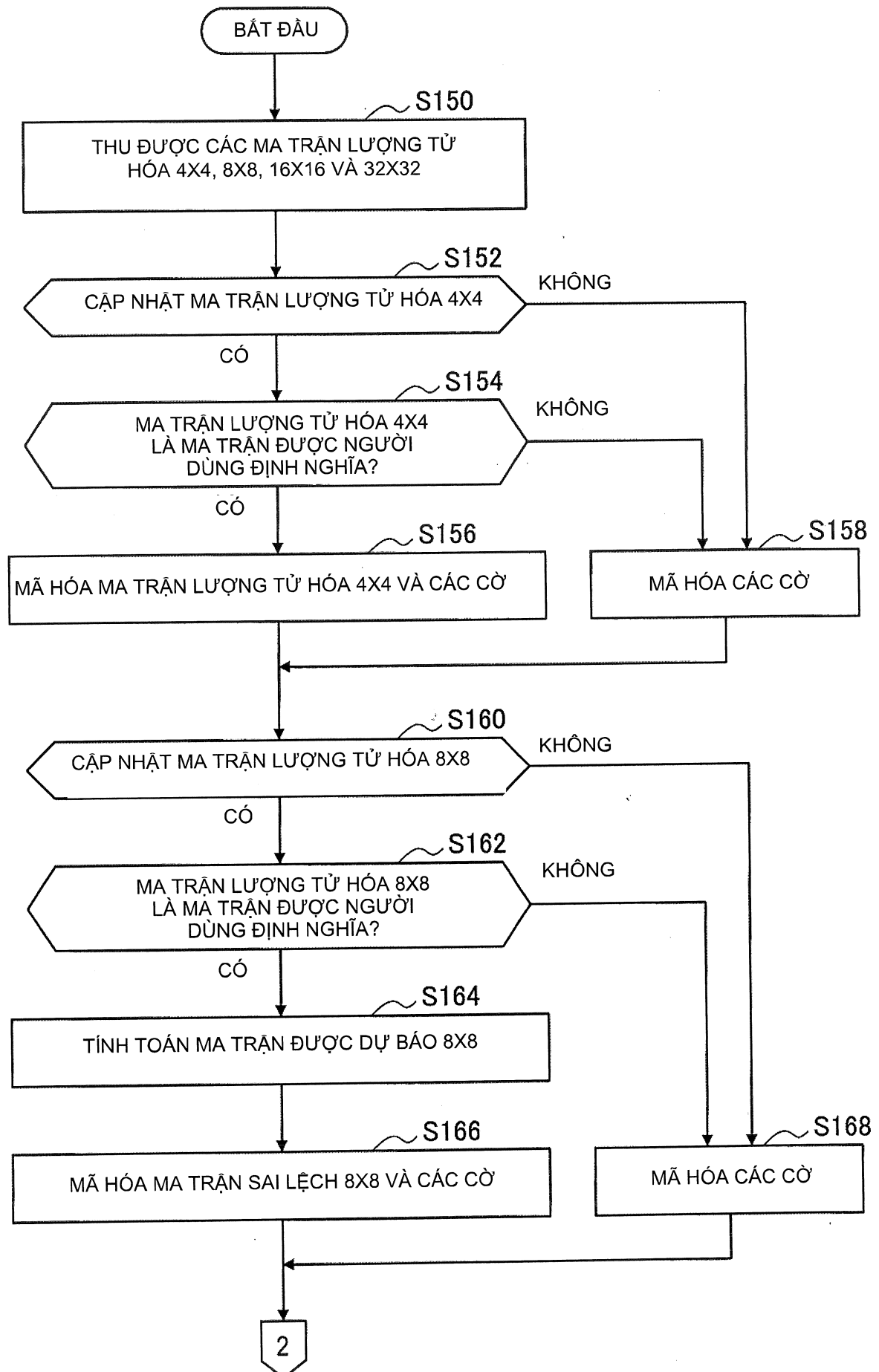
5/25

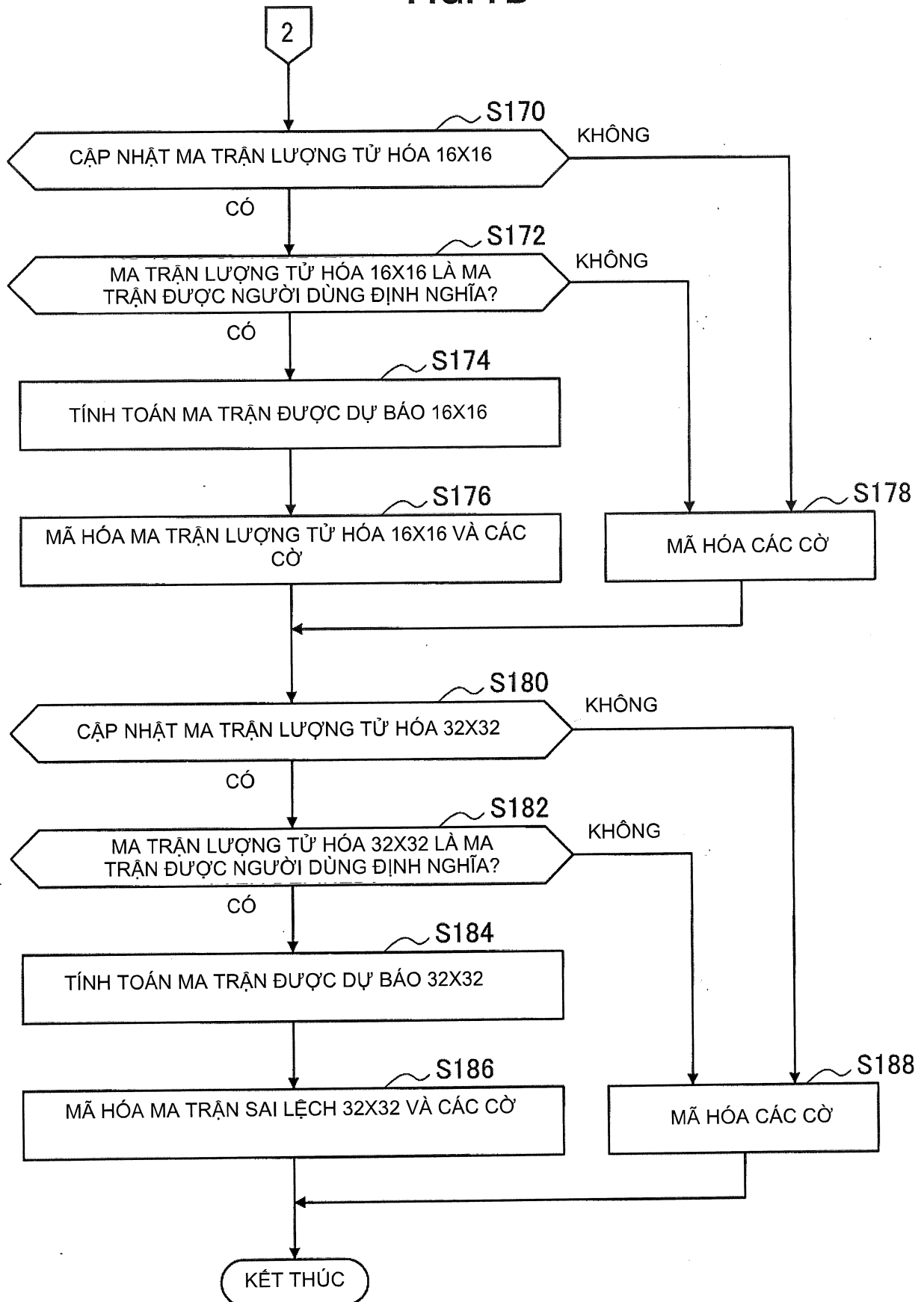
KÍCH THƯỚC MA TRẬN LƯỢNG TỬ HÓA (TU)	CỜ CẬP NHẬT	CỜ LOẠI MA TRẬN	CỜ SAI LỆCH	THÔNG TIN MA TRẬN ĐƯỢC MÃ HÓA
4 X 4	1: SẴN CÓ	1: ĐƯỢC NGƯỜI DÙNG ĐỊNH NGHĨA		THÔNG TIN MA TRẬN 4X4 (THÔNG TIN MA TRẬN CƠ SỞ)
	0: KHÔNG SẴN CÓ	0: MẶC ĐỊNH		—
8 X 8	1: SẴN CÓ	1: ĐƯỢC NGƯỜI DÙNG ĐỊNH NGHĨA	—	—
	0: KHÔNG SẴN CÓ	0: MẶC ĐỊNH	1: SẴN CÓ 0: KHÔNG SẴN CÓ	THÔNG TIN MA TRẬN SAI LỆCH VỀ MA TRẬN ĐƯỢC DỰ BẢO TỪ MA TRẬN 4X4
16 X 16	1: SẴN CÓ	1: ĐƯỢC NGƯỜI DÙNG ĐỊNH NGHĨA	—	—
	0: KHÔNG SẴN CÓ	0: MẶC ĐỊNH	1: SẴN CÓ 0: KHÔNG SẴN CÓ	THÔNG TIN MA TRẬN SAI LỆCH VỀ MA TRẬN ĐƯỢC DỰ BẢO TỪ MA TRẬN 8X8
32 X 32	1: SẴN CÓ	1: ĐƯỢC NGƯỜI DÙNG ĐỊNH NGHĨA	—	—
	0: KHÔNG SẴN CÓ	0: MẶC ĐỊNH	1: SẴN CÓ 0: KHÔNG SẴN CÓ	THÔNG TIN MA TRẬN SAI LỆCH VỀ MA TRẬN ĐƯỢC DỰ BẢO TỪ MA TRẬN 16X16
			—	—
			—	—

CÁC THÔNG SỐ VÍ DỤ TRONG PPS

6/25
FIG. 6A

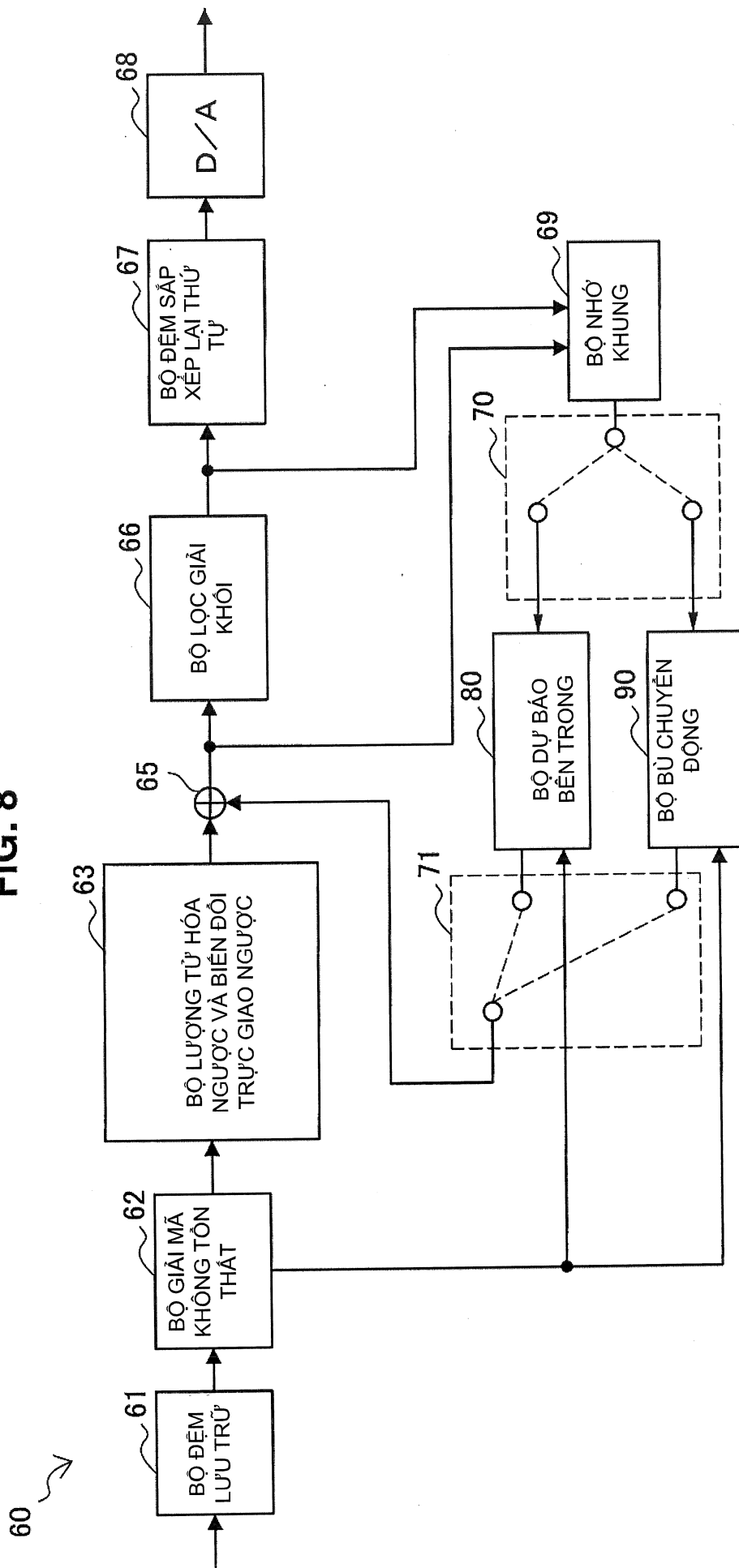
7/25
FIG. 6B

8/25
FIG. 7A

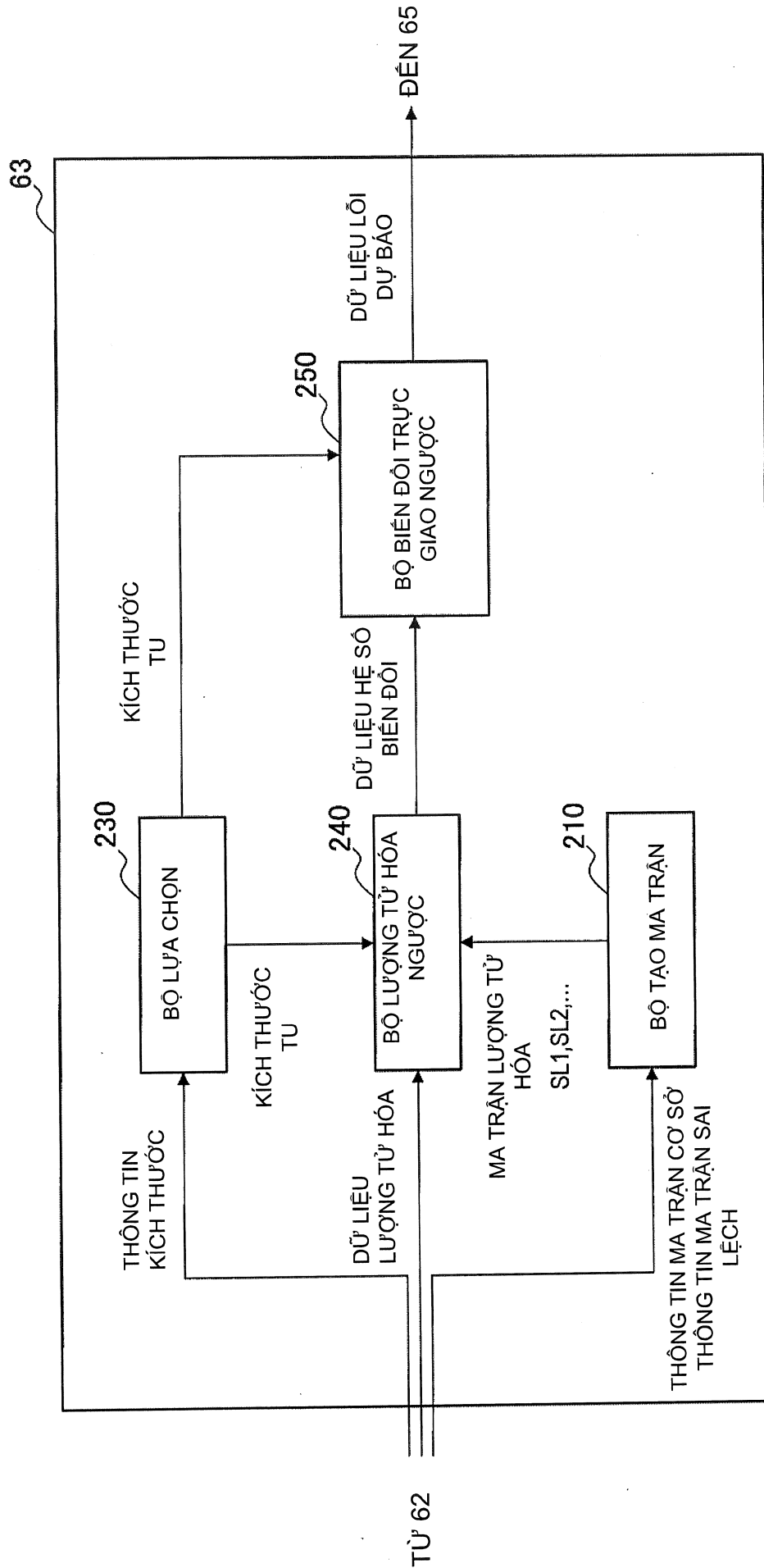
9/25
FIG. 7B

10/25

FIG. 8

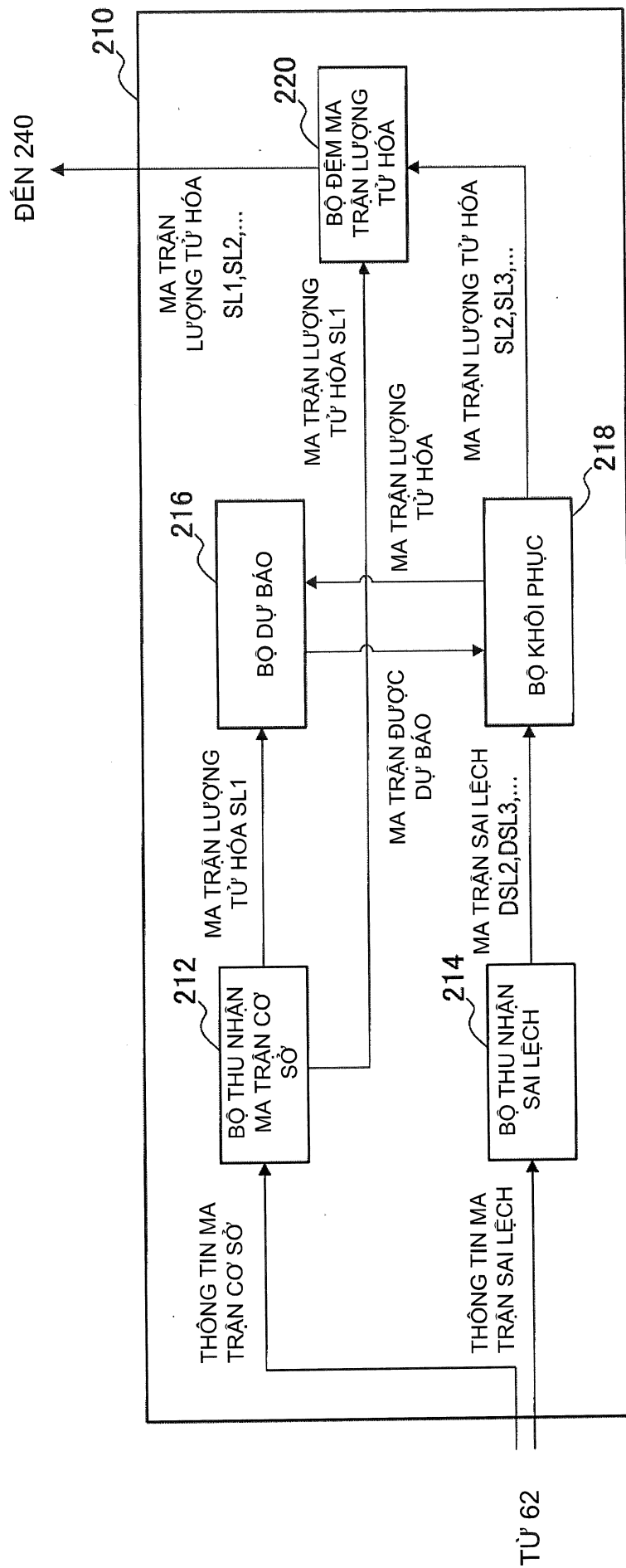


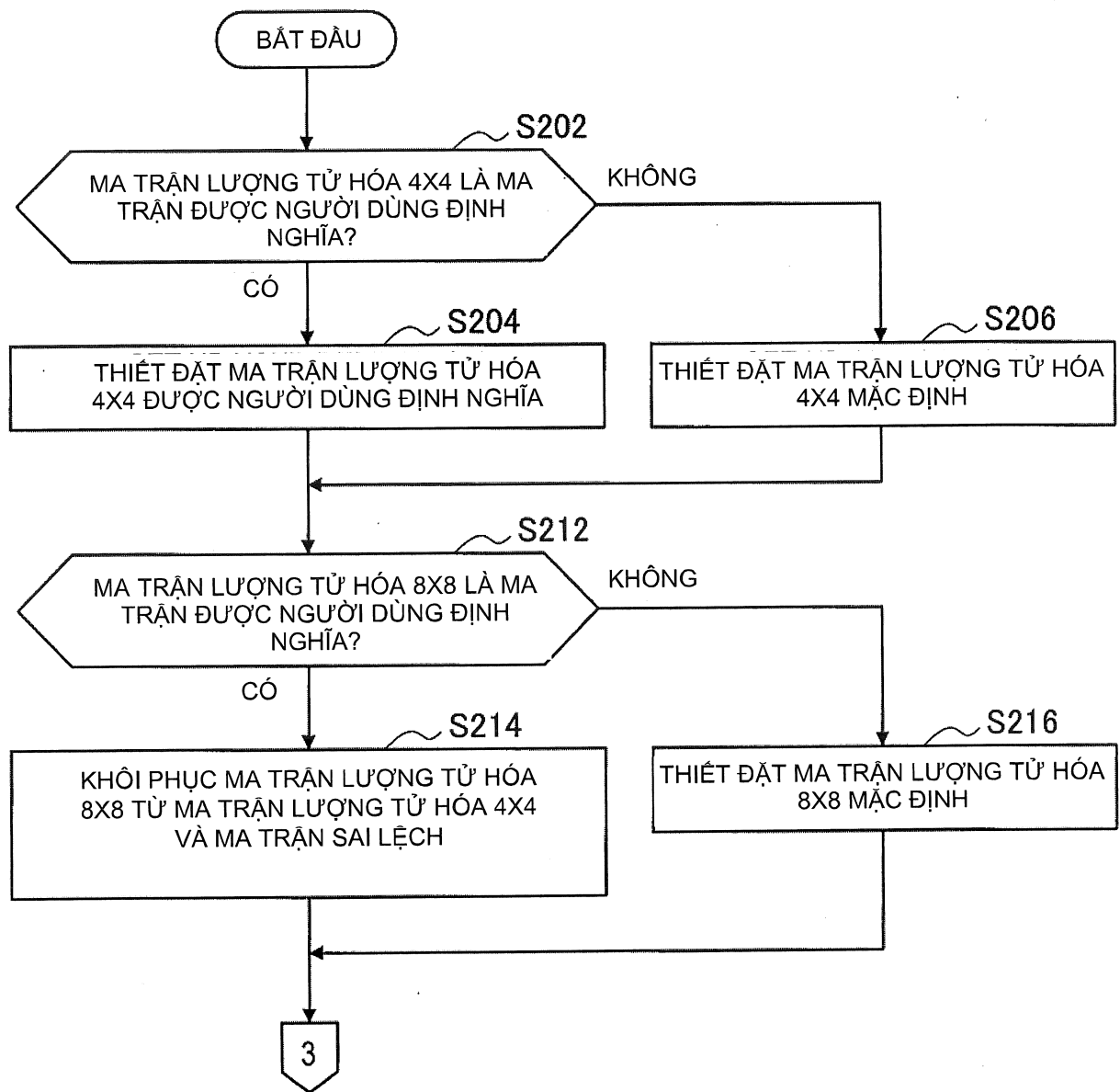
11/25
FIG. 9

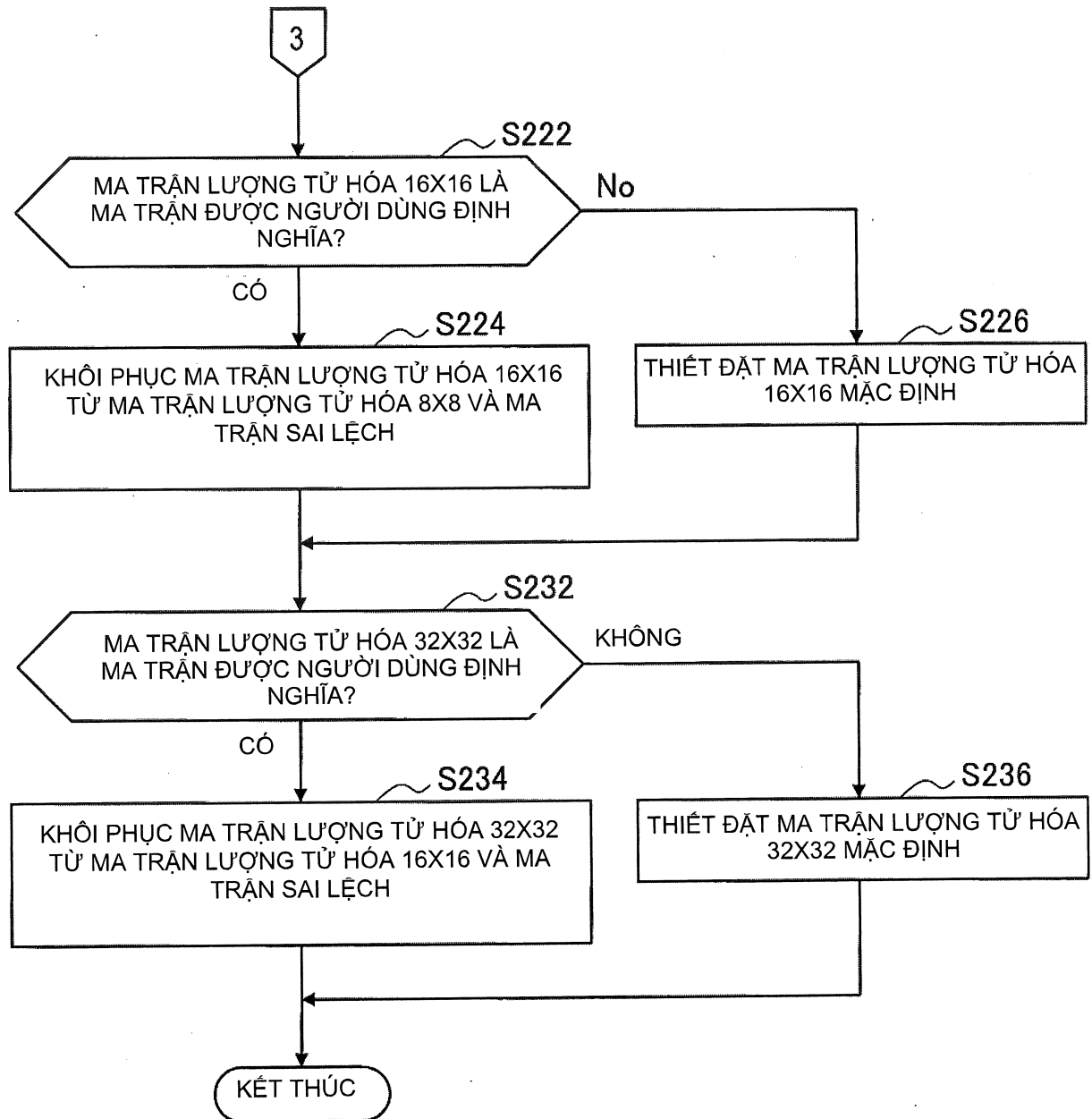


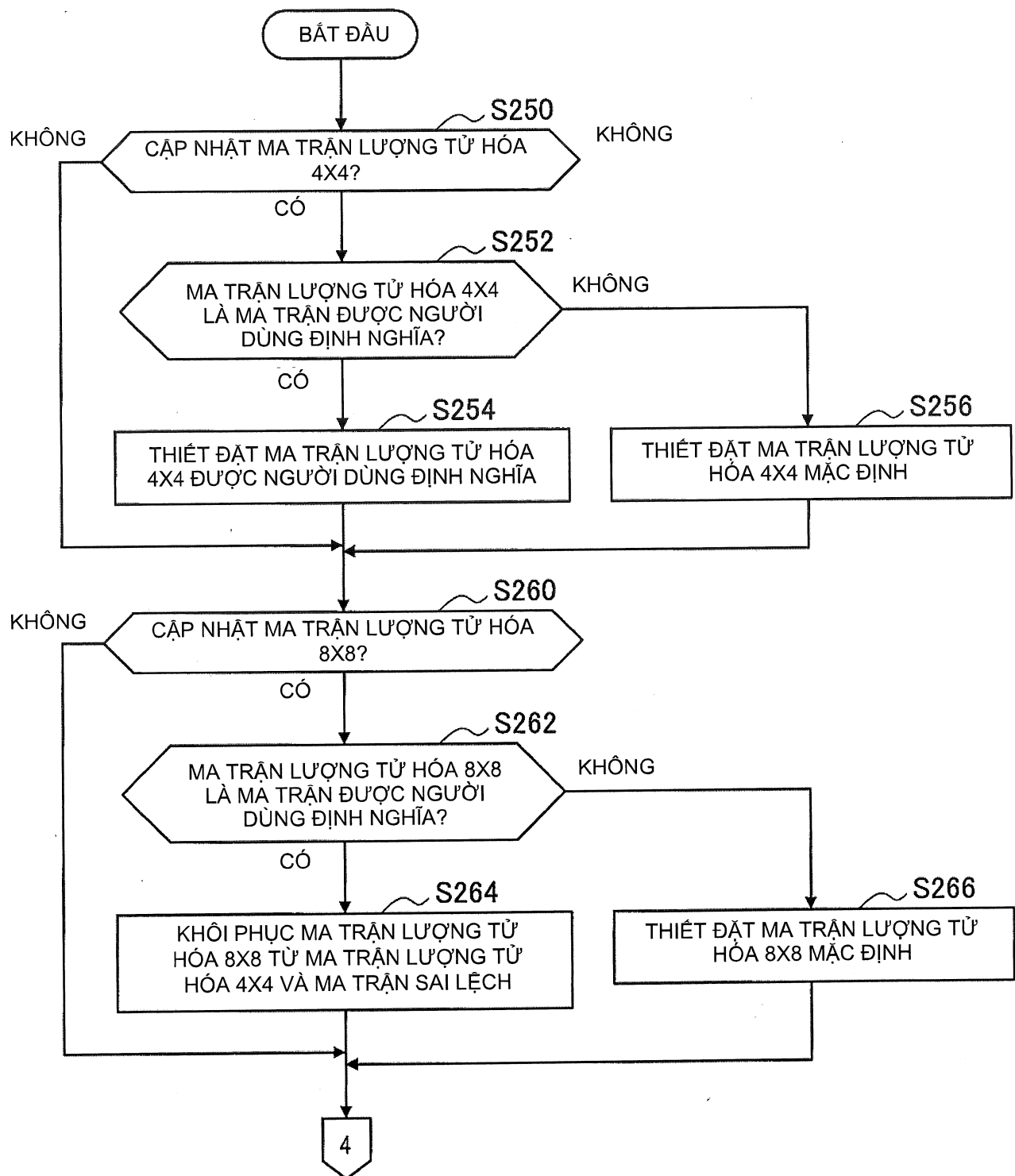
12/25

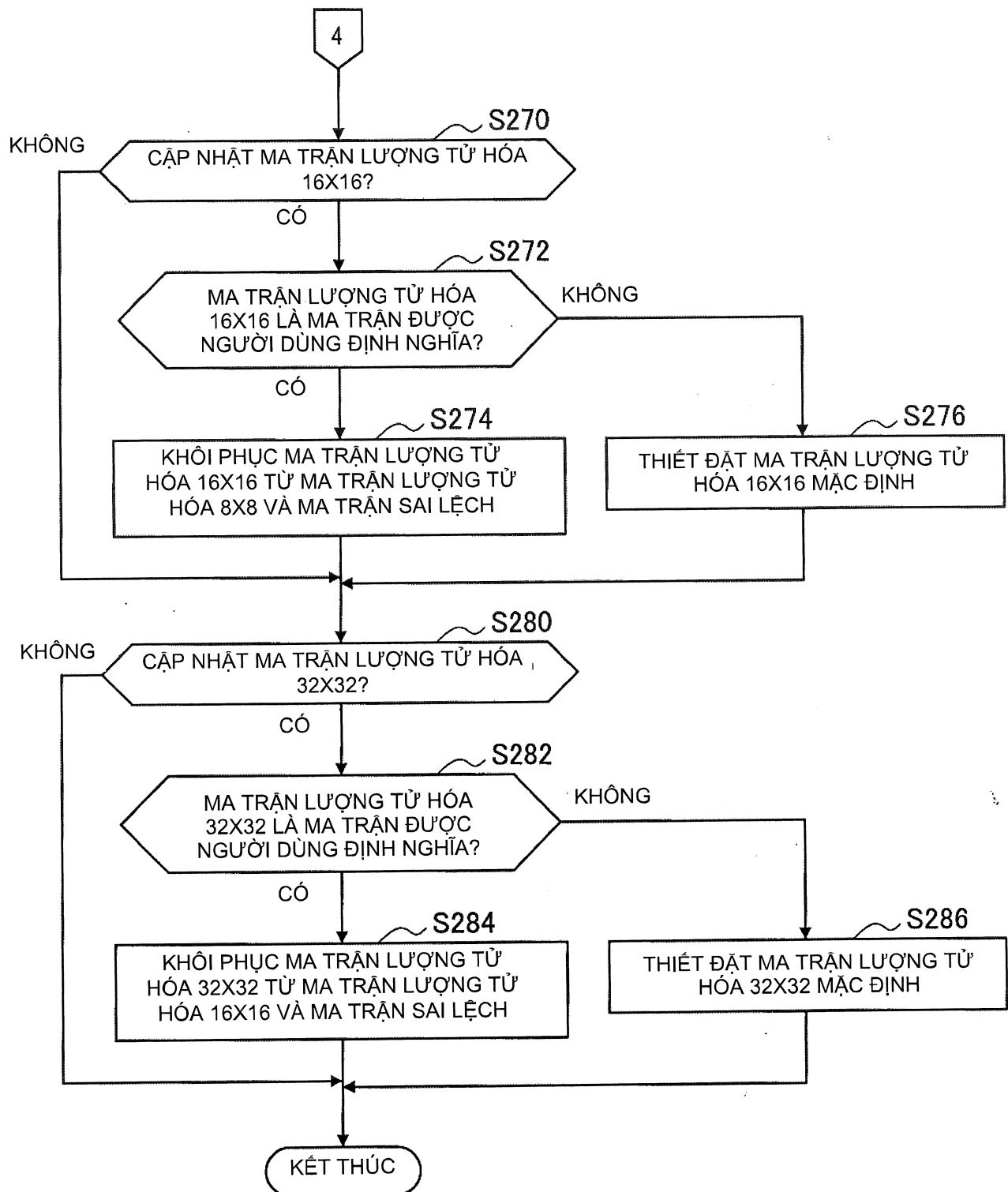
FIG. 10

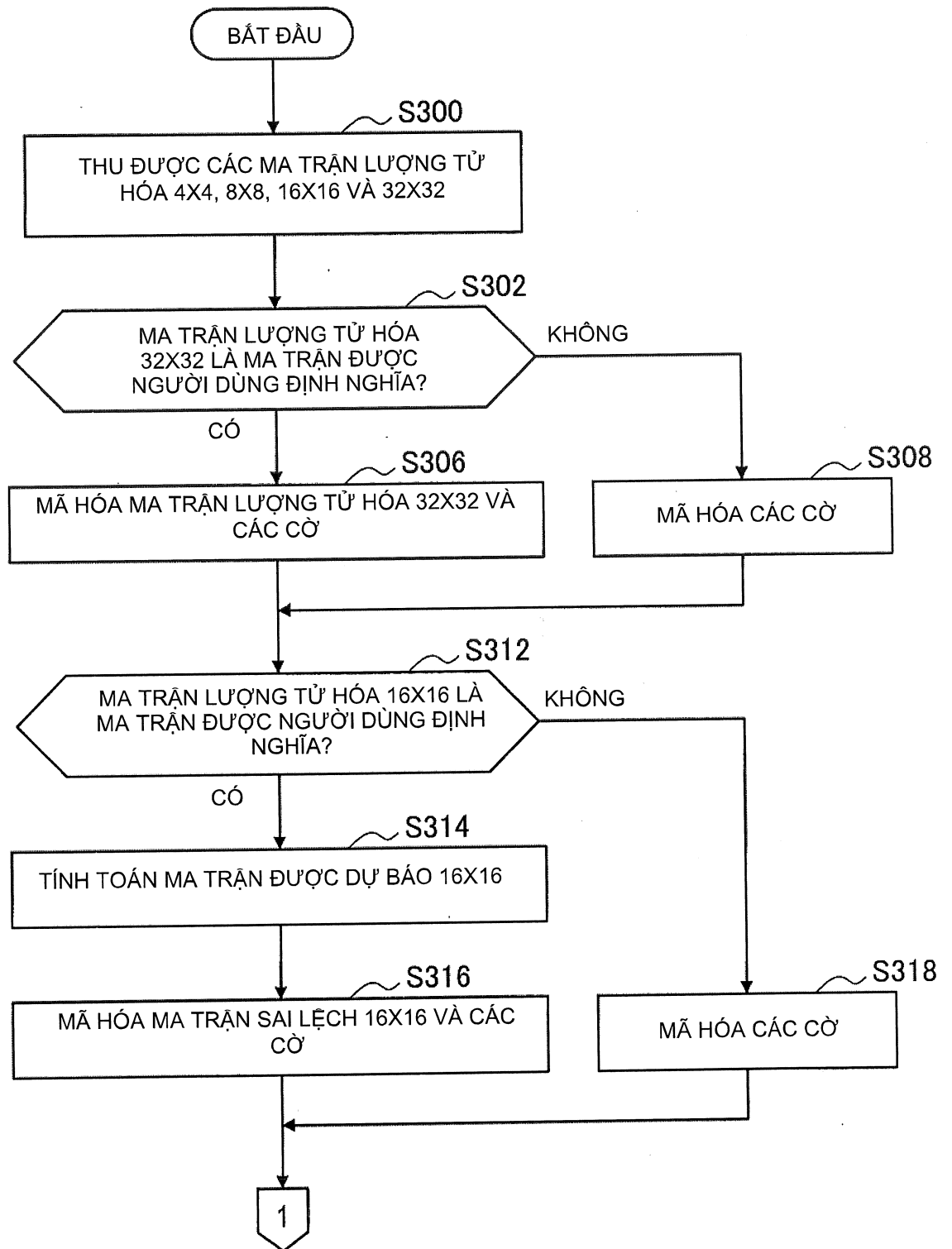


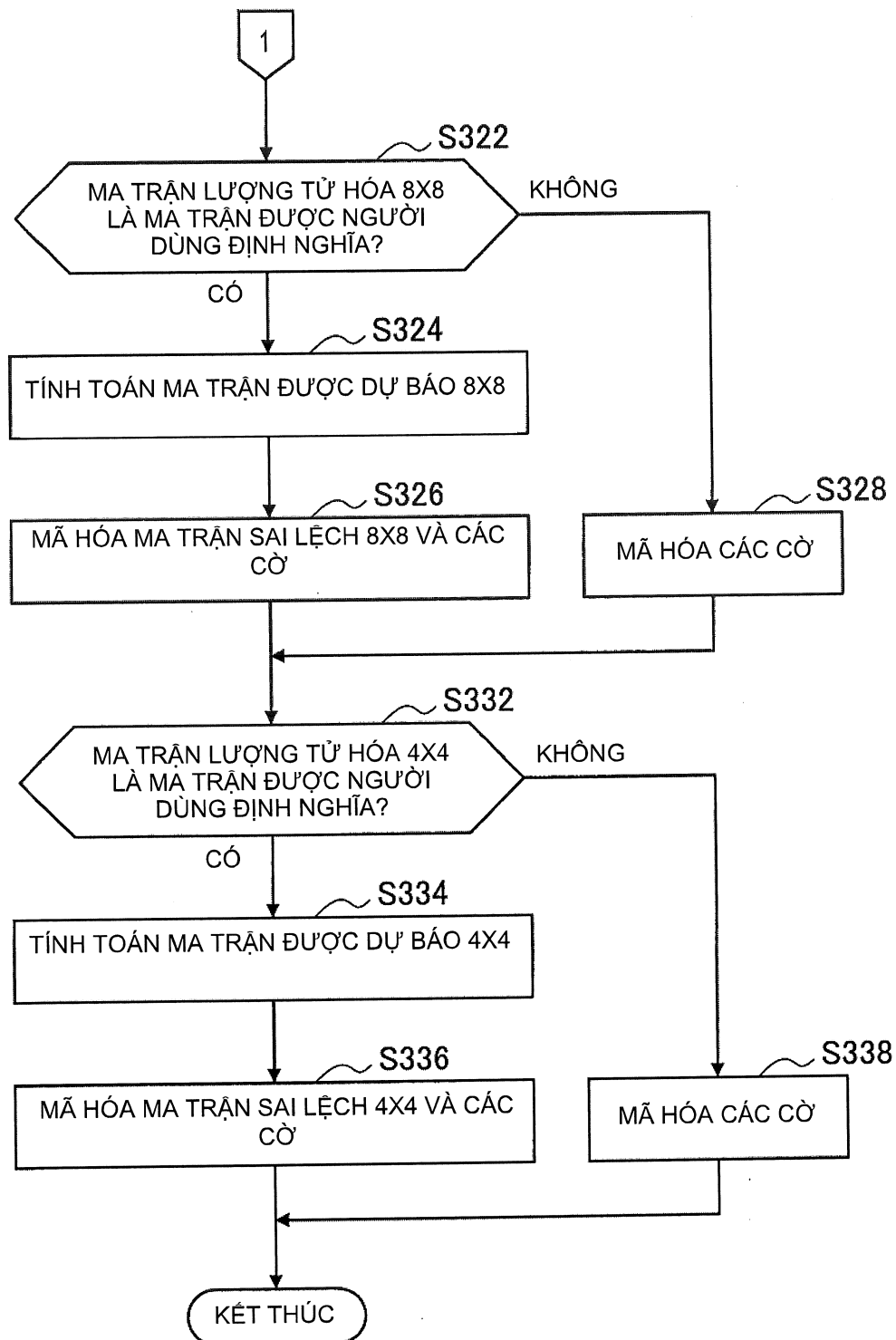
13/25
FIG. 11A

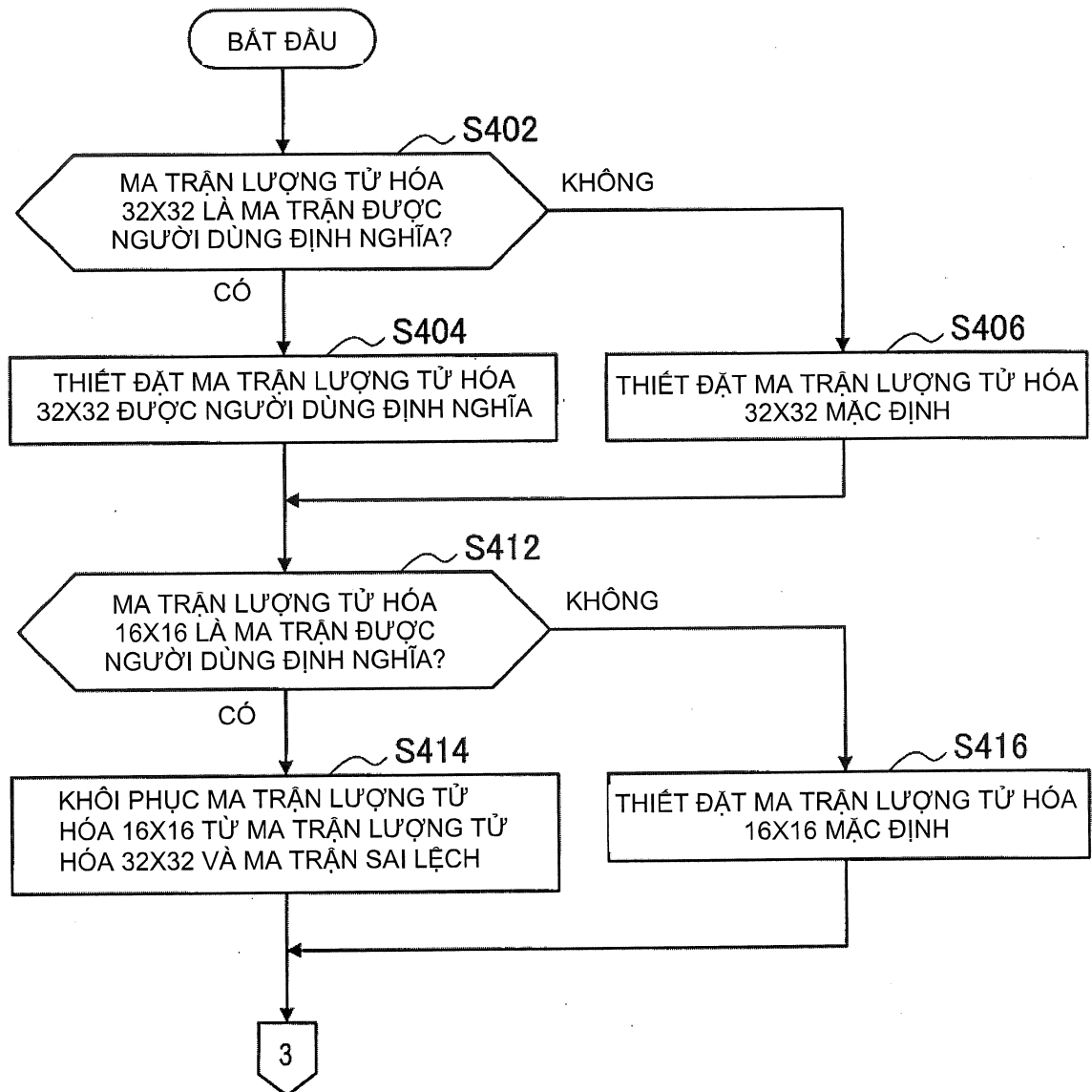
14/25
FIG. 11B

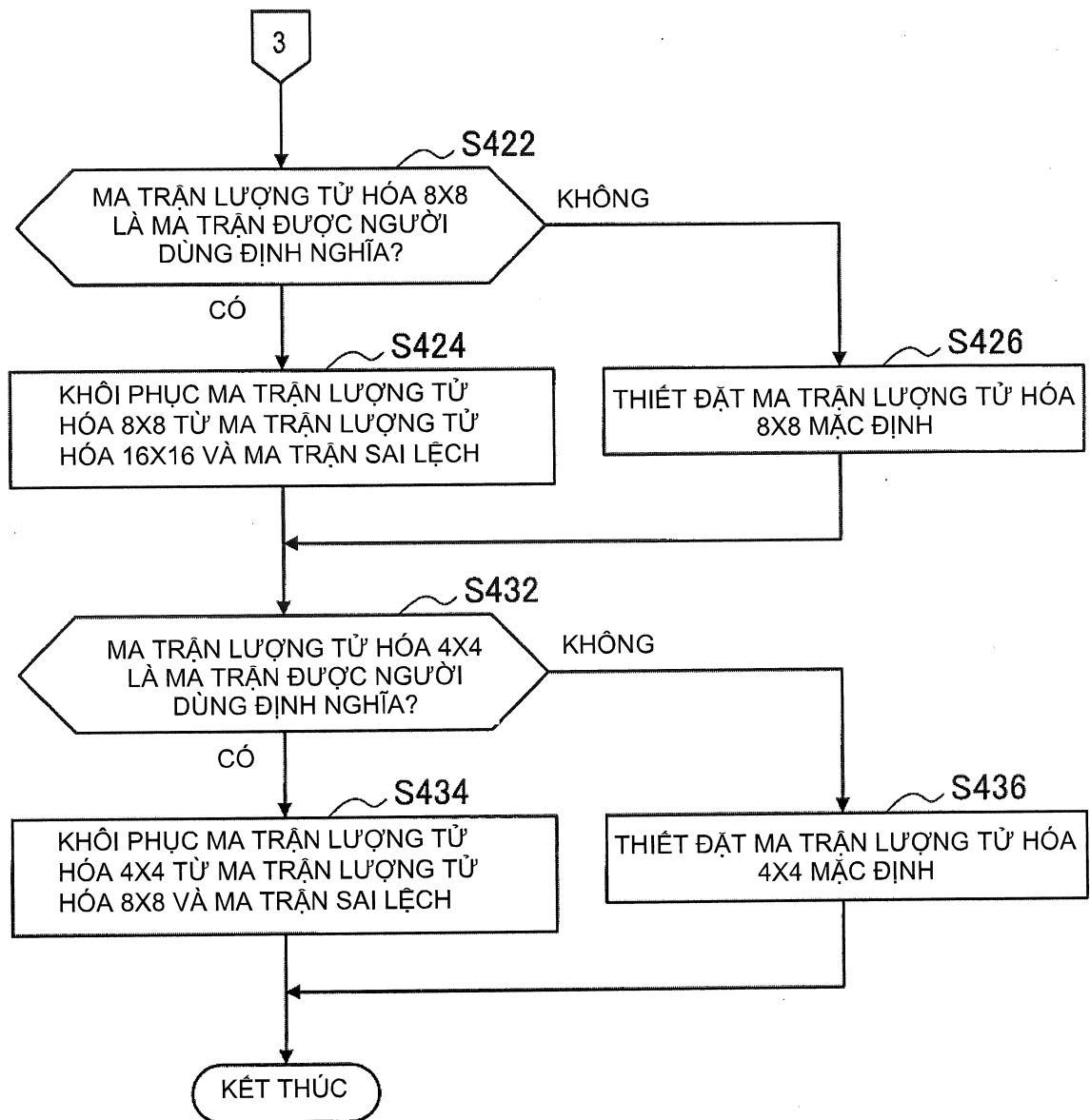
15/25
FIG. 12A

16/25
FIG. 12B

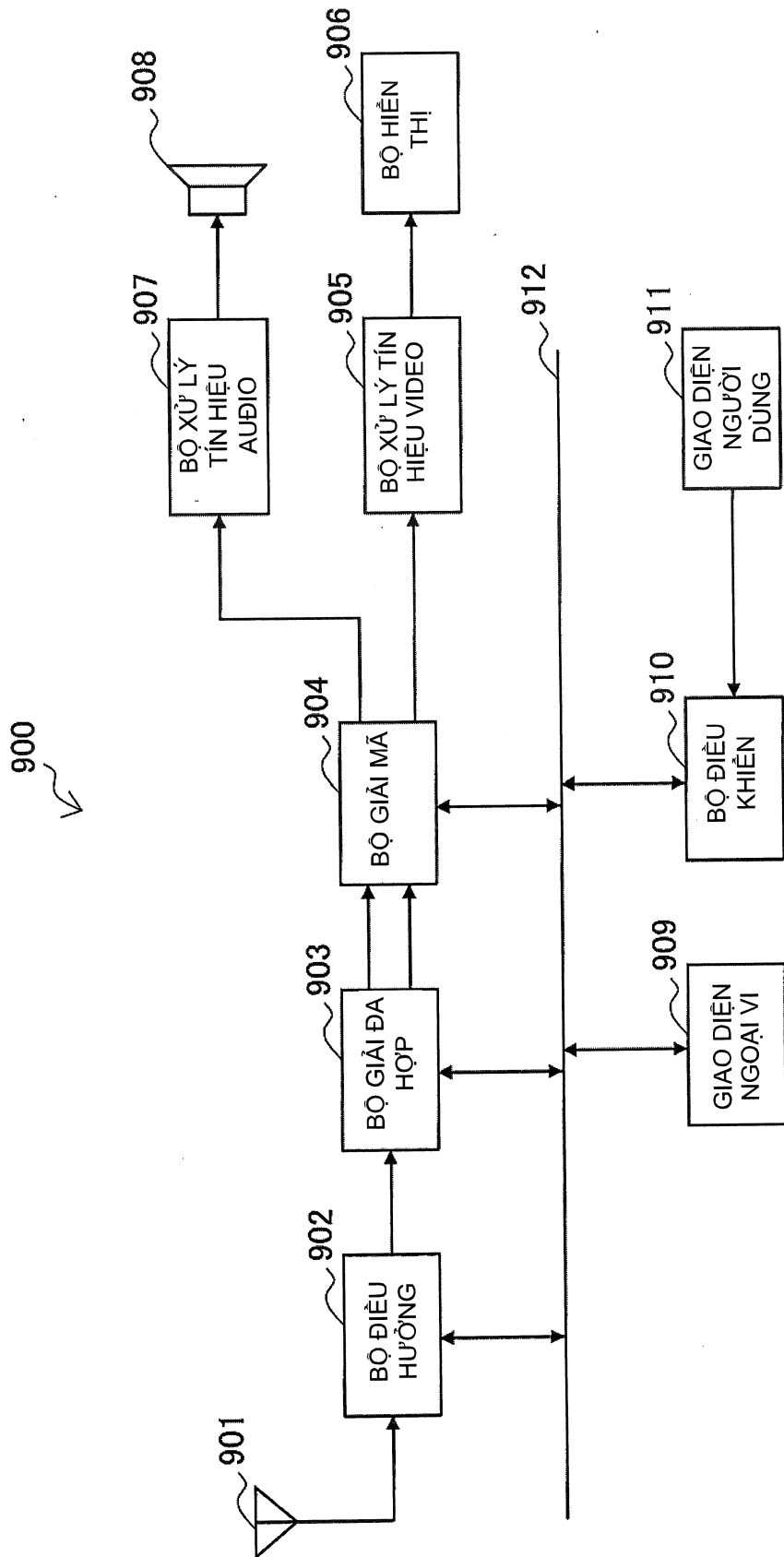
17/25
FIG. 13A

18/25
FIG. 13B

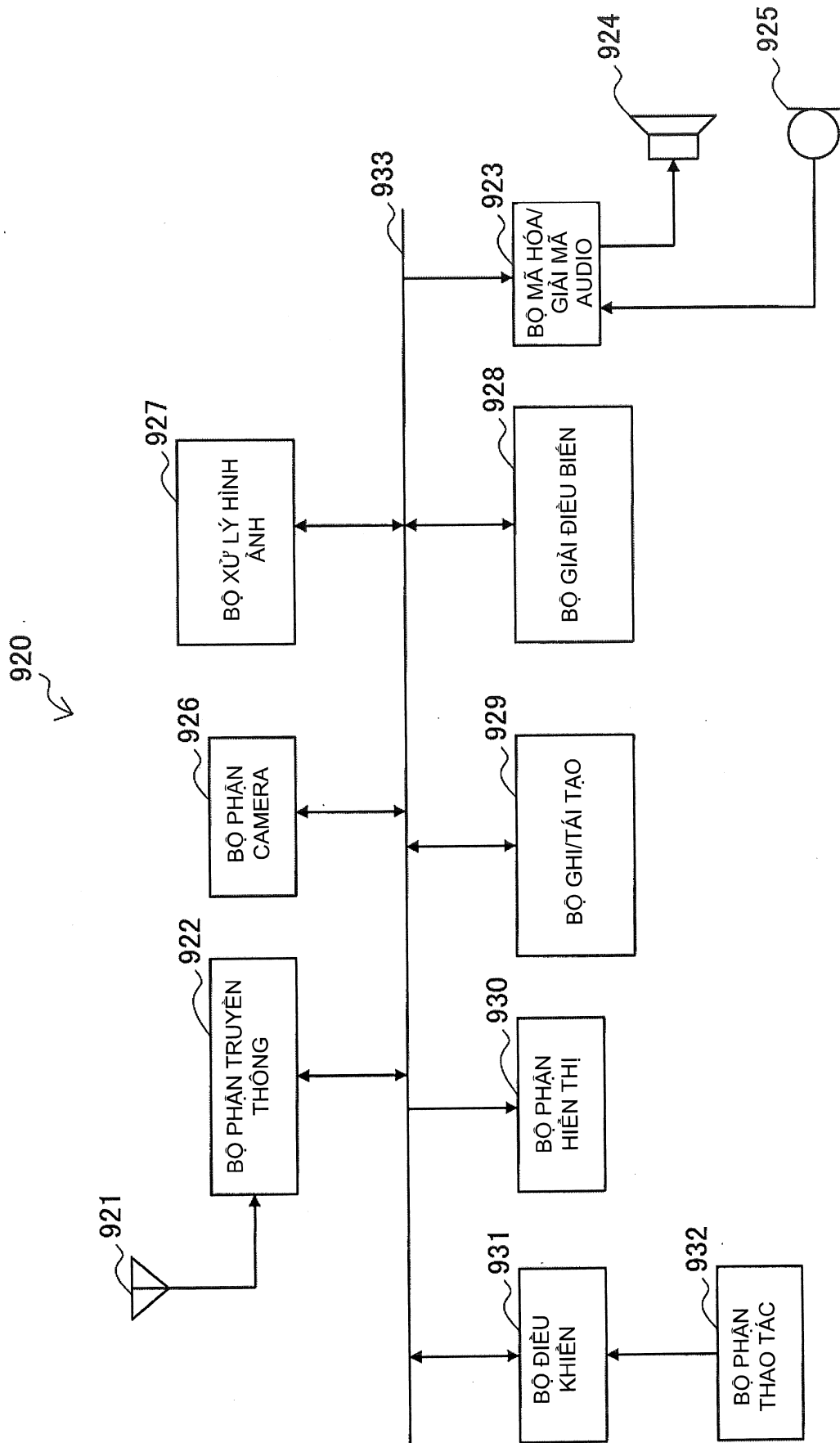
19/25
FIG. 14A

20/25
FIG. 14B

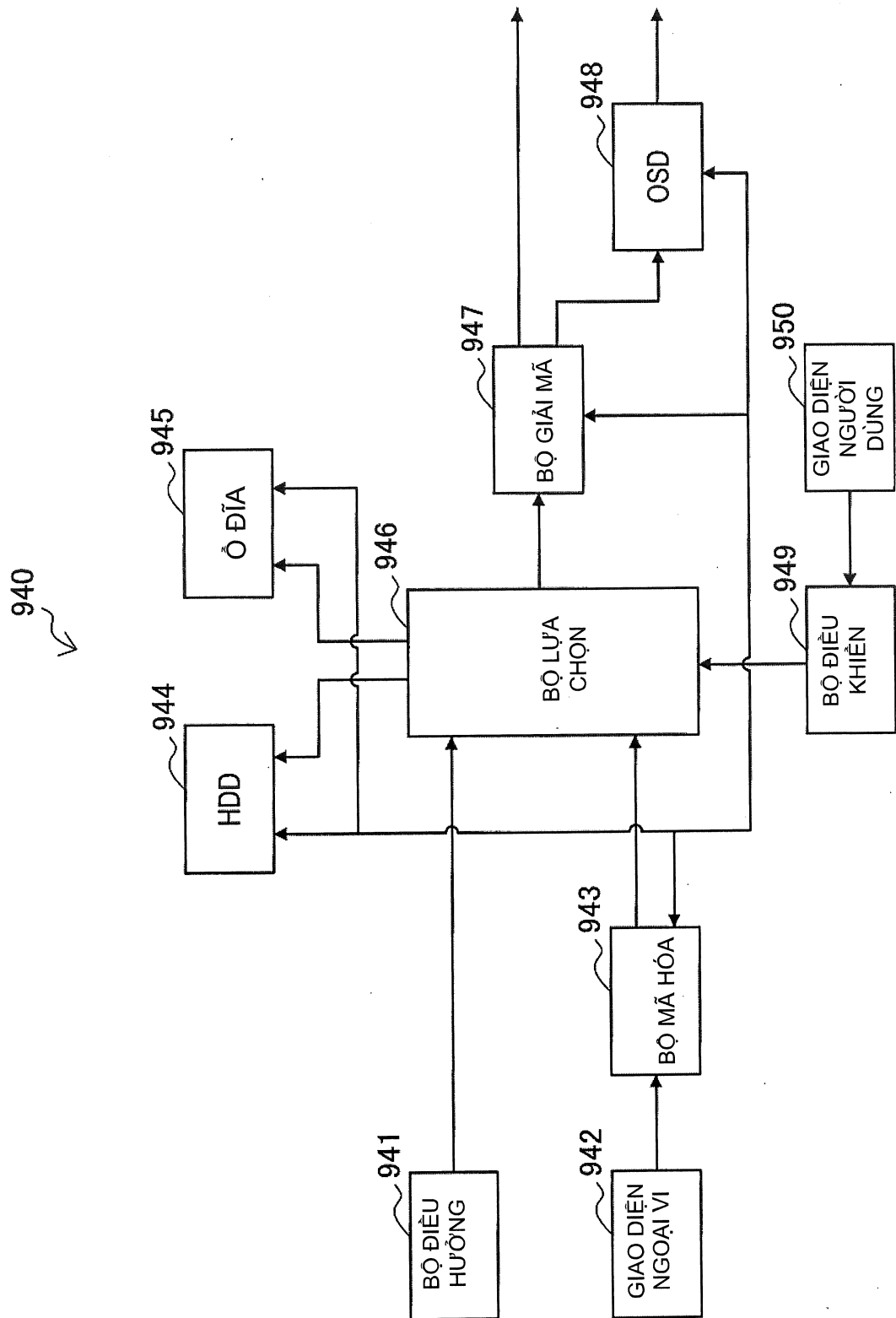
21/25
FIG. 15



22/25
FIG. 16



23/25
FIG. 17



24/25

FIG. 18

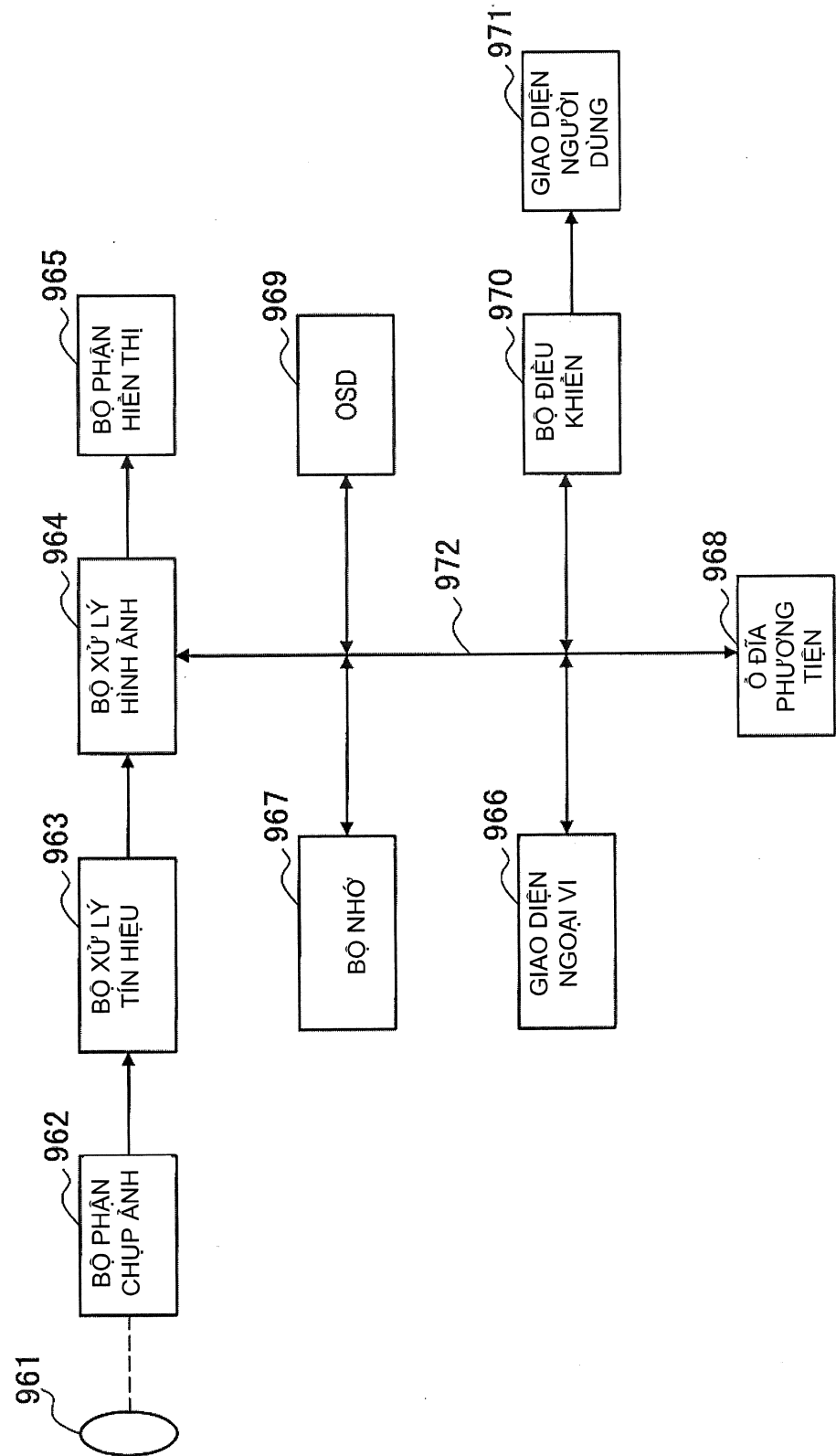


FIG. 19

