



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
(51)⁷ H04N 7/26 (13) B

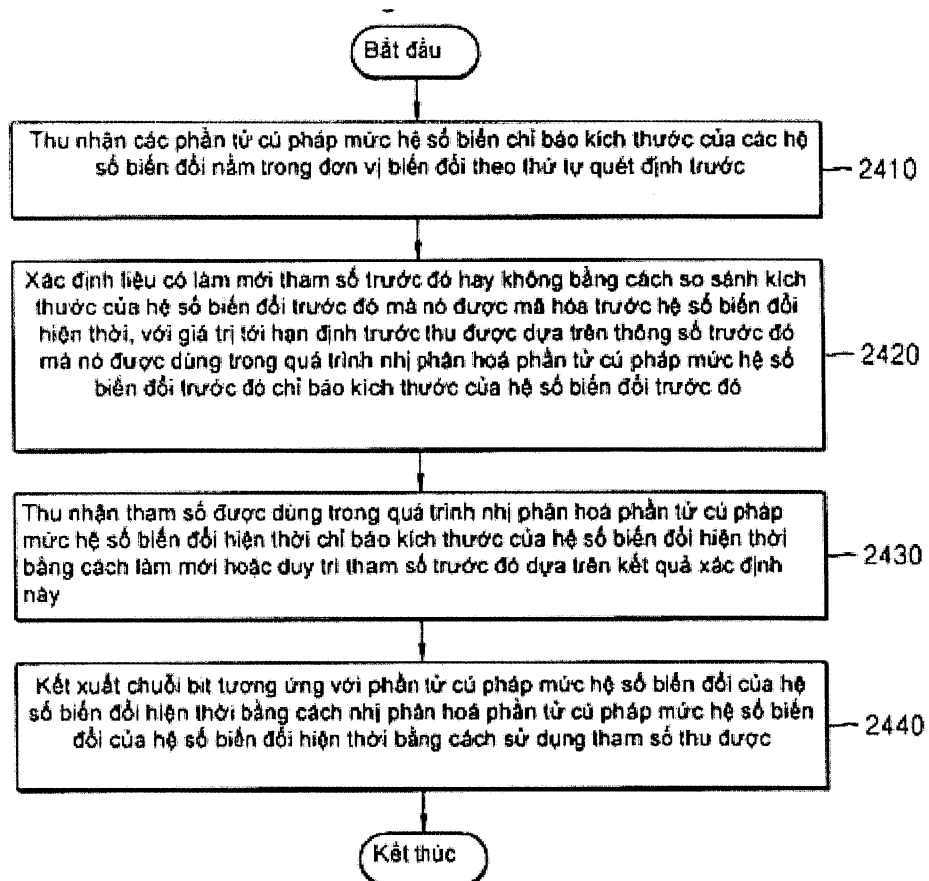


1-0023249

(21) 1-2014-03815 (22) 15/04/2013
(86) PCT/KR2013/003151 15/04/2013 (87) WO2013/157794 24/10/2013
(30) 61/624,358 15/04/2012 US
(45) 27/04/2020 385 (43) 25/02/2015 323A
(73) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (KR)
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do, 443-742, Republic of
Korea
(72) KIM, Chan-yul (KR); KIM, Jae-hyun (KR); PARK, Jeong-hoon (KR)
(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ MÃ HÓA VÀ GIẢI MÃ VIDEO

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị mã hóa và giải mã video và phương pháp cập nhật tham số được sử dụng trong quá trình mã hóa và giải mã entropy mức hệ số biến đổi. Phần tử cú pháp chỉ báo mức hệ số biến đổi được nhị phân hoá bằng cách sử dụng tham số. Tham số này được làm mới hoặc duy trì dựa trên kết quả so sánh kích thước của hệ số biến đổi trước đó với giá trị tới hạn định trước thu được dựa trên tham số trước đó được sử dụng trong quá trình giải nhị phân hoá phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi trước đó. Giá trị tới hạn định trước này được thiết lập để có giá trị tỷ lệ với tham số trước đó, và khi tham số trước đó được làm mới, thì tham số được làm mới này có giá trị tăng dần so với tham số trước đó.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến kỹ thuật mã hoá và giải mã video, và cụ thể hơn đến các phương pháp và các thiết bị cập nhật tham số được sử dụng trong quá trình mã hoá và giải mã entropy thông tin kích thước của hệ số biến đổi.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Theo các phương pháp nén ảnh chẳng hạn như mã hoá video tiên tiến (AVC - advanced video coding) MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4 hoặc H.264/MPEG-4, ảnh được phân tách thành các khối có kích thước định trước, và sau đó, dữ liệu dư của các khối này thu được bằng cách dự báo liên kết hoặc dự báo trong ảnh. Dữ liệu dư được nén nhờ phép biến đổi, lượng tử hóa, quét, mã hóa loạt dài, và mã hóa entropy. Trong phép mã hóa entropy, phần tử cú pháp chẳng hạn như hệ số biến đổi hoặc vectơ động được mã hóa entropy để kết xuất dòng bit. Ở phần cuối của bộ giải mã, phần tử cú pháp được trích xuất từ dòng bit, và việc giải mã được thực hiện dựa trên phần tử cú pháp được trích xuất này.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp cập nhật tham số nhờ đó sự thay đổi đột ngột của tham số được sử dụng để mã hóa và giải mã entropy mức hệ số biến đổi được thay đổi dần dần trong khi ngăn ngừa sự thay đổi đột ngột của tham số đã nêu.

Sáng chế còn đề xuất phương pháp cập nhật tham số được sử dụng trong quá trình nhị phân hoá phần tử cú pháp chẳng hạn như mức hệ số biến đổi bằng cách sử dụng phương pháp nhị phân hoá chẳng hạn như phương pháp Golomb-rice hoặc phương pháp mã hoá liên kết.

Theo các phương án, sáng chế đề xuất phương pháp cập nhật tham số trong đó tham số được sử dụng trong quá trình nhị phân hoá mức hệ số biến đổi sẽ được cập nhật dần dần.

Theo các phương án của sáng chế, bằng cách thay đổi dần dần tham số được sử dụng trong quá trình mã hóa entropy thông tin mức của hệ số biến đổi, lượng bit được tạo ra trong quá trình mã hóa có thể được giảm bớt, và độ khuếch đại của ảnh có thể tăng thêm.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp cập nhật tham số để giải mã entropy mức hệ số biến đổi, phương pháp này bao gồm các bước: phân giải các phần tử cú

pháp mức hệ số biến đổi biểu thị các kích thước của các hệ số biến đổi nằm trong đơn vị biến đổi, từ dòng bit; xác định liệu có làm mới tham số trước đó hay không bằng cách so sánh kích thước của hệ số biến đổi trước đó mà nó được phục hồi trước hệ số biến đổi hiện thời, với giá trị tới hạn định trước thu được dựa trên tham số trước đó mà nó được sử dụng để giải nhị phân hoá phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi trước đó biểu thị kích thước của hệ số biến đổi trước đó; thu nhận tham số được sử dụng trong quá trình giải nhị phân hoá phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi hiện thời biểu thị kích thước của hệ số biến đổi hiện thời bằng cách làm mới hoặc duy trì tham số trước đó dựa trên kết quả của bước xác định; và thu nhận kích thước của hệ số biến đổi hiện thời bằng cách giải nhị phân hoá phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi hiện thời bằng cách sử dụng tham số thu được, trong đó giá trị tới hạn định trước được thiết lập để có giá trị tỷ lệ với tham số trước đó, và khi tham số trước đó được làm mới, thì tham số được làm mới có giá trị tăng dần dần so với tham số trước đó.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị giải mã entropy mức hệ số biến đổi, thiết bị này bao gồm: bộ phân giải để phân giải các phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi biểu thị các kích thước của các hệ số biến đổi nằm trong đơn vị biến đổi, từ dòng bit; bộ xác định tham số để xác định liệu có làm mới tham số trước đó hay không bằng cách so sánh kích thước của hệ số biến đổi trước đó mà nó được phục hồi trước hệ số biến đổi hiện thời, với giá trị tới hạn định trước thu được dựa trên tham số trước đó mà nó được sử dụng trong quá trình giải nhị phân hoá phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi trước đó biểu thị kích thước của hệ số biến đổi trước đó, và để thu nhận tham số được sử dụng trong quá trình giải nhị phân hoá phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi hiện thời biểu thị kích thước của hệ số biến đổi hiện thời bằng cách làm mới hoặc duy trì tham số trước đó dựa trên kết quả của bước xác định; bộ phục hồi phần tử cú pháp để thu nhận kích thước của hệ số biến đổi hiện thời bằng cách giải nhị phân hoá phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi hiện thời bằng cách sử dụng tham số thu được, trong đó giá trị tới hạn định trước được thiết lập để có giá trị tương ứng với tham số trước đó, và khi tham số trước đó được làm mới, thì tham số được làm mới có giá trị tăng dần dần so với tham số trước đó. Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp cập nhật tham số để mã hóa entropy mức hệ số biến đổi, phương pháp này bao gồm các bước: thu nhận, theo thứ tự quét định trước, các phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi biểu thị các kích thước của các hệ số biến đổi nằm trong đơn vị biến đổi; xác định liệu có làm mới tham số trước đó hay không bằng cách so sánh kích thước của hệ số biến đổi trước đó mà nó được mã hóa trước hệ số biến đổi hiện thời, với giá trị tới hạn định trước thu được dựa trên tham số trước đó mà nó được sử dụng trong quá trình nhị phân hoá

phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi trước đó biểu thị kích thước của hệ số biến đổi trước đó; thu nhận tham số được sử dụng trong quá trình nhị phân hoá phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi hiện thời biểu thị kích thước của hệ số biến đổi hiện thời bằng cách làm mới hoặc duy trì tham số trước đó dựa trên kết quả xác định; và kết xuất chuỗi bit tương ứng với phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời bằng cách nhị phân hoá phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời bằng cách sử dụng tham số thu được, trong đó giá trị tới hạn định trước được thiết lập để có giá trị tỷ lệ với tham số trước đó, và khi tham số trước đó được làm mới, thì tham số được làm mới có giá trị tăng dần so với tham số trước đó.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị mã hóa entropy mức hệ số biến đổi, thiết bị này bao gồm: bộ xác định tham số để thu nhận, theo thứ tự quét định trước, các phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi biểu thị các kích thước của các hệ số biến đổi nằm trong đơn vị biến đổi, xác định liệu có làm mới tham số trước đó hay không bằng cách so sánh kích thước của hệ số biến đổi trước đó mà nó được mã hóa trước hệ số biến đổi hiện thời, với giá trị tới hạn định trước thu được dựa trên tham số trước đó mà nó được sử dụng trong quá trình nhị phân hoá phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi trước đó biểu thị kích thước của hệ số biến đổi trước đó, và thu nhận tham số được sử dụng trong quá trình nhị phân hoá phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi hiện thời biểu thị kích thước của hệ số biến đổi hiện thời bằng cách làm mới hoặc duy trì tham số trước đó dựa trên kết quả xác định; bộ tạo chuỗi bit để kết xuất các chuỗi bit tương ứng với phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời bằng cách nhị phân hoá các phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời bằng cách sử dụng tham số thu được, trong đó giá trị tới hạn định trước được thiết lập để có giá trị tương ứng với tham số trước đó, và khi tham số trước đó được làm mới, thì tham số được làm mới có giá trị tăng dần so với tham số trước đó.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối của thiết bị mã hoá video, theo một phương án của sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ khối của thiết bị giải mã video, theo một phương án của sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ mô tả khái niệm về các đơn vị mã hóa theo một phương án của sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ khối của bộ mã hoá video dựa trên các đơn vị mã hoá có cấu trúc phân

cấp, theo một phương án của sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ khối của bộ giải mã video dựa trên các đơn vị mã hoá có cấu trúc phân cấp, theo một phương án của sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ minh hoạ các đơn vị mã hoá sâu hơn theo các độ sâu, và các phần chia, theo một phương án của sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ minh hoạ mối tương quan giữa đơn vị mã hoá và các đơn vị biến đổi, theo một phương án của sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ mô tả thông tin mã hoá của các đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu mã hoá, theo một phương án của sáng chế;

Fig.9 là sơ đồ của các đơn vị mã hoá sâu hơn theo các độ sâu, theo một phương án của sáng chế;

Các hình vẽ từ Fig.10 đến Fig.12 là các sơ đồ mô tả mối tương quan giữa các đơn vị mã hoá, các đơn vị dự báo, và các đơn vị biến đổi tần số, theo một phương án của sáng chế;

Fig.13 là sơ đồ mô tả mối tương quan giữa đơn vị mã hoá, đơn vị dự báo, và đơn vị biến đổi, theo một phương án của sáng chế;

Fig.14 là lưu đồ minh hoạ hoạt động mã hoá và giải mã entropy đối với thông tin hệ số biến đổi nằm trong đơn vị biến đổi, theo một phương án của sáng chế;

Fig.15 là hình vẽ minh hoạ đơn vị biến đổi được mã hoá entropy theo một phương án của sáng chế;

Fig.16 là hình vẽ minh hoạ ánh xạ có ý nghĩa tương ứng với đơn vị biến đổi trên Fig.15 theo một phương án của sáng chế;

Fig.17 là hình vẽ minh hoạ coeff_abs_level_greater1_flag tương ứng với đơn vị biến đổi 4x4 trên Fig.15;

Fig.18 là hình vẽ minh hoạ coeff_abs_level_greater2_flag tương ứng với đơn vị biến đổi 4x4 trên Fig.15;

Fig.19 là hình vẽ minh hoạ coeff_abs_level_remaining tương ứng với đơn vị biến đổi 4x4 trên Fig.15;

Fig.20 minh hoạ bảng thể hiện các phần tử cú pháp liên quan đến các đơn vị biến đổi được minh hoạ trên các hình vẽ từ Fig.15 đến Fig.19;

Fig.21 là hình vẽ minh hoạ một ví dụ khác về coeff_abs_level_remaining mà nó được nhị phân hoá theo một phương án của sáng chế;

Fig.22 là sơ đồ khối minh hoạ cấu trúc của thiết bị mã hoá entropy theo một phương án của sáng chế;

Fig.23 là sơ đồ khối minh hoạ cấu trúc thiết bị nhị phân hoá theo một phương án của sáng chế;

Fig.24 là lưu đồ minh hoạ phương pháp mã hoá entropy đối với các phần tử cú pháp biểu thị mức hệ số biến đổi theo một phương án của sáng chế;

Fig.25 là sơ đồ khối minh hoạ thiết bị giải mã entropy theo một phương án của sáng chế;

Fig.26 là sơ đồ khối minh hoạ cấu trúc của thiết bị giải nhị phân hoá theo một phương án của sáng chế;

Fig.27 là lưu đồ minh hoạ phương pháp giải mã entropy đối với mức hệ số biến đổi theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, phương pháp và thiết bị cập nhật tham số được sử dụng trong quá trình mã hóa và giải mã entropy đối với thông tin kích thước của đơn vị biến đổi theo một phương án của sáng chế sẽ được mô tả cùng với các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.13. Ngoài ra, phương pháp mã hóa và giải mã entropy phần tử cú pháp thu được bằng cách sử dụng phương pháp mã hóa và giải mã entropy video được mô tả cùng với các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.13 sẽ được mô tả chi tiết cùng với các hình vẽ từ Fig.14 đến Fig.29. Các cụm từ chẳng hạn như: "ít nhất một," khi đặt trước danh sách phần tử, sẽ sửa đổi toàn bộ danh sách phần tử và không sửa đổi các phần tử riêng lẻ của danh sách.

Fig.1 là sơ đồ khối của thiết bị mã hóa video 100 theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị mã hóa video 100 bao gồm bộ mã hóa phân cấp 110 và bộ mã hóa entropy 120.

Bộ mã hóa phân cấp 110 phân tách hình ảnh hiện thời cần mã hóa, thành các đơn vị dữ liệu định trước để thực hiện mã hóa trên mỗi đơn vị dữ liệu này. Cụ thể, bộ mã hóa phân cấp 110 có thể phân tách hình ảnh hiện thời dựa trên đơn vị mã hóa lớn nhất, mà nó là đơn vị mã hóa có kích thước lớn nhất. Đơn vị mã hóa lớn nhất này theo một phương án của

sáng chế có thể là đơn vị dữ liệu có kích thước 32x32, 64x64, 128x128, 256x256 v.v., trong đó hình dạng của đơn vị dữ liệu là hình vuông có chiều rộng và chiều dài là lũy thừa của 2 và lớn hơn 8.

Đơn vị mã hóa theo một phương án của sáng chế có thể được đặc trưng bởi kích thước và độ sâu lớn nhất. Độ sâu biểu thị số lần đơn vị mã hóa được phân tách về mặt không gian từ đơn vị mã hoá lớn nhất, và khi độ sâu sâu thêm, thì các đơn vị mã hoá sâu hơn theo độ sâu có thể được phân tách từ đơn vị mã hoá lớn nhất đến đơn vị mã hóa nhỏ nhất. Độ sâu của đơn vị mã hoá lớn nhất là độ sâu cao nhất và độ sâu của đơn vị mã hóa nhỏ nhất là độ sâu thấp nhất. Do kích thước của đơn vị mã hóa tương ứng với mỗi độ sâu giảm khi độ sâu của đơn vị mã hoá lớn nhất sâu thêm, nên đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu cao hơn có thể bao gồm các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu thấp hơn.

Như mô tả ở trên, dữ liệu ảnh của hình ảnh hiện thời được phân tách thành đơn vị mã hoá lớn nhất theo kích thước lớn nhất của đơn vị mã hoá, và mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất có thể bao gồm các đơn vị mã hoá sâu hơn được phân tách theo độ sâu. Do đơn vị mã hoá lớn nhất theo một phương án của sáng chế hiện thời được phân tách theo độ sâu, nên dữ liệu ảnh của miền không gian trong đơn vị mã hoá lớn nhất có thể được phân loại phân cấp theo độ sâu.

Độ sâu lớn nhất và kích thước lớn nhất của đơn vị mã hoá, mà nó giới hạn tổng số lần chiều cao và chiều rộng của đơn vị mã hoá lớn nhất được phân tách theo phân cấp, có thể được xác định trước.

Bộ mã hóa phân cấp 110 mã hóa ít nhất một vùng phân tách thu được bằng cách phân tách vùng của đơn vị mã hoá lớn nhất theo các độ sâu, và xác định độ sâu để kết xuất dữ liệu ảnh mã hóa cuối cùng theo ít nhất một vùng phân tách này. Nói cách khác, bộ mã hóa phân cấp 110 xác định độ sâu mã hóa bằng cách mã hóa dữ liệu ảnh theo các đơn vị mã hoá sâu hơn theo các độ sâu, theo đơn vị mã hoá lớn nhất của hình ảnh hiện thời, và chọn độ sâu có sai số mã hóa nhỏ nhất. Độ sâu mã hoá xác định được và dữ liệu ảnh mã hoá theo độ sâu mã hoá xác định được sẽ được kết xuất đến bộ mã hoá entropy 120.

Dữ liệu ảnh trong đơn vị mã hoá lớn nhất được mã hóa dựa trên các đơn vị mã hoá sâu hơn tương ứng với ít nhất một độ sâu bằng hoặc nhỏ hơn độ sâu lớn nhất, và kết quả mã hóa dữ liệu ảnh sẽ được so sánh dựa trên từng đơn vị mã hoá sâu hơn. Độ sâu có sai số mã hóa nhỏ nhất có thể được lựa chọn sau khi so sánh các sai số mã hóa của các đơn vị mã hoá sâu hơn. Ít nhất một độ sâu mã hóa có thể được lựa chọn cho mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất.

Kích thước của đơn vị mã hoá lớn nhất được phân tách khi đơn vị mã hoá được phân

tách phân cấp theo các độ sâu và khi số lượng bộ mã hoá tăng lên. Ngoài ra, ngay cả khi các đơn vị mã hoá tương ứng với cùng độ sâu trong một đơn vị mã hoá lớn nhất, cần xác định liệu có phân tách mỗi đơn vị mã hoá tương ứng với cùng một độ sâu đến độ sâu thấp hơn hay không bằng cách đo sai số mã hoá của dữ liệu ảnh của từng đơn vị mã hoá. Do đó, ngay cả khi dữ liệu ảnh nằm trong một đơn vị mã hoá lớn nhất, dữ liệu ảnh này được phân tách thành các phần chia theo các độ sâu, và các sai số mã hoá có thể khác nhau theo các vùng trong một đơn vị mã hoá lớn nhất, và do đó các độ sâu mã hoá có thể khác nhau theo các vùng trong dữ liệu ảnh. Do đó, một hoặc nhiều độ sâu mã hoá có thể được xác định trong một đơn vị mã hoá lớn nhất, và dữ liệu ảnh của đơn vị mã hoá lớn nhất có thể được phân chia theo các đơn vị mã hoá có ít nhất một độ sâu mã hoá.

Do đó, bộ mã hoá phân cấp 110 có thể xác định các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây nằm trong đơn vị mã hoá lớn nhất. Thuật ngữ ‘các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây’ theo một phương án của sáng chế bao gồm các đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu được xác định là độ sâu mã hoá, trong số tất cả các đơn vị mã hoá sâu hơn nằm trong đơn vị mã hoá lớn nhất. Đơn vị mã hoá có độ sâu mã hoá có thể được xác định phân cấp theo các độ sâu trong cùng vùng của đơn vị mã hoá lớn nhất, và có thể được xác định độc lập trong các vùng khác nhau. Tương tự như vậy, độ sâu mã hoá trong vùng hiện thời có thể được xác định độc lập với độ sâu mã hoá ở vùng khác.

Độ sâu lớn nhất theo một phương án của sáng chế là chỉ số liên quan đến số lần phân tách từ đơn vị mã hoá lớn nhất đến đơn vị mã hoá nhỏ nhất. Độ sâu lớn nhất thứ nhất theo một phương án của sáng chế có thể biểu thị tổng số lần phân tách được thực hiện từ đơn vị mã hoá lớn nhất đến đơn vị mã hoá nhỏ nhất. Độ sâu lớn nhất thứ hai theo một phương án của sáng chế có thể biểu thị tổng số mức độ sâu từ đơn vị mã hoá lớn nhất đến đơn vị mã hoá nhỏ nhất. Ví dụ, khi độ sâu của đơn vị mã hoá lớn nhất bằng 0, thì độ sâu của đơn vị mã hoá, trong đó đơn vị mã hoá lớn nhất được phân tách một lần, có thể được thiết lập bằng 1, và độ sâu của đơn vị mã hoá, trong đó đơn vị mã hoá lớn nhất được phân tách hai lần, có thể được thiết lập bằng 2. Ở đây, nếu đơn vị mã hoá nhỏ nhất là đơn vị mã hoá trong đó đơn vị mã hoá lớn nhất được phân tách bốn lần, thì có 5 mức độ sâu 0, 1, 2, 3 và 4 tồn tại, và do đó độ sâu lớn nhất thứ nhất có thể được thiết lập bằng 4 và độ sâu lớn nhất thứ hai có thể được thiết lập bằng 5.

Việc mã hoá dự báo và biến đổi có thể được thực hiện theo đơn vị mã hoá lớn nhất. Việc mã hoá dự báo và biến đổi cũng được thực hiện dựa trên các đơn vị mã hoá sâu hơn

theo độ sâu bằng hoặc các độ sâu nhỏ hơn độ sâu lớn nhất, theo đơn vị mã hoá lớn nhất.

Vì số lượng đơn vị mã hoá sâu hơn tăng lên ngay khi đơn vị mã hoá lớn nhất được phân tách theo các độ sâu, nên việc mã hóa bao gồm mã hóa dự báo và biến đổi được thực hiện trên tất cả các đơn vị mã hoá sâu hơn được tạo ra khi độ sâu sâu thêm. Để tiện mô tả, việc mã hóa dự báo và biến đổi sẽ được mô tả dựa trên đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời, theo đơn vị mã hoá lớn nhất.

Thiết bị mã hoá video 100 có thể lựa chọn theo nhiều cách khác nhau kích thước hoặc hình dạng của đơn vị dữ liệu để mã hóa dữ liệu ảnh. Để mã hóa dữ liệu ảnh, các hoạt động, như mã hóa dự báo, biến đổi, và mã hóa entropy, được thực hiện, và đồng thời, cùng đơn vị dữ liệu có thể được sử dụng cho tất cả các hoạt động hoặc các đơn vị dữ liệu khác nhau có thể được sử dụng cho mỗi hoạt động.

Ví dụ, thiết bị mã hoá video 100 có thể không chỉ chọn đơn vị mã hóa để mã hóa dữ liệu ảnh, mà còn cả đơn vị dữ liệu khác đơn vị mã hóa để thực hiện mã hóa dự báo trên dữ liệu ảnh theo đơn vị mã hóa này.

Để thực hiện mã hóa dự báo trong đơn vị mã hoá lớn nhất, việc mã hóa dự báo có thể được thực hiện dựa trên đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa, tức là dựa trên đơn vị mã hóa mà không còn được phân tách thành các đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu thấp hơn. Sau đây, đơn vị mã hóa mà không còn được phân tách và trở thành đơn vị cơ bản để mã hóa dự báo sẽ được gọi là ‘đơn vị dự báo’. Phần chia thu được bằng cách phân tách đơn vị dự báo có thể bao gồm đơn vị dự báo hoặc đơn vị dữ liệu thu được bằng cách phân tách ít nhất một trong số chiều cao và chiều rộng của đơn vị dự báo.

Ví dụ, khi đơn vị mã hóa $2N \times 2N$ (trong đó N là số nguyên dương) không còn được phân tách và trở thành đơn vị dự báo $2N \times 2N$, và kích thước của phần chia có thể là $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, hoặc $N \times N$. Ví dụ về dạng phân chia bao gồm các phần chia đối xứng thu được bằng cách phân tách đối xứng chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị dự báo, các phần chia thu được bằng cách phân tách bất đối xứng chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị dự báo, chẳng hạn như $1:n$ hay $n:1$, các phần chia thu được bằng cách phân tách hình học đơn vị dự báo, và các phần chia có hình dạng tùy ý.

Chế độ dự báo của đơn vị dự báo có thể là ít nhất một trong số chế độ trong ảnh, chế độ liên kết, và chế độ bỏ qua. Ví dụ, chế độ trong ảnh hoặc chế độ liên kết có thể được thực hiện trên phần chia $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, hoặc $N \times N$. Ngoài ra, chế độ bỏ qua chỉ có thể được thực hiện trên phần chia $2N \times 2N$. Việc mã hóa được thực hiện độc lập trên một đơn vị

dự báo trong đơn vị mã hóa, nhờ đó lựa chọn chế độ dự báo có sai số mã hóa nhỏ nhất.

Thiết bị mã hoá video 100 cũng có thể thực hiện biến đổi trên dữ liệu ảnh trong đơn vị mã hóa không chỉ dựa trên đơn vị mã hóa để mã hóa dữ liệu ảnh, mà còn dựa trên đơn vị dữ liệu khác đơn vị mã hóa.

Để thực hiện biến đổi theo đơn vị mã hóa, việc biến đổi này có thể được thực hiện dựa trên đơn vị biến đổi có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng đơn vị mã hóa. Ví dụ, đơn vị dữ liệu cho sự biến đổi có thể bao gồm đơn vị dữ liệu cho chế độ trong ảnh và đơn vị dữ liệu cho chế độ liên kết.

Đơn vị dữ liệu được sử dụng làm cơ sở của sự biến đổi sẽ được gọi là 'đơn vị biến đổi'. Tương tự đơn vị mã hóa, đơn vị biến đổi trong đơn vị mã hóa có thể được phân tách để quy thành các vùng kích thước nhỏ hơn, để đơn vị biến đổi có thể được xác định độc lập theo các đơn vị của các phần chia. Do đó, dữ liệu dư trong đơn vị mã hóa có thể được phân tách theo đơn vị biến đổi có cấu trúc cây theo các độ sâu biến đổi.

Độ sâu biến đổi biểu thị số lần phân tách được thực hiện để đạt đến đơn vị biến đổi bằng cách phân tách chiều cao và chiều rộng của đơn vị mã hóa cũng có thể được thiết lập trong đơn vị biến đổi. Ví dụ, trong đơn vị mã hóa hiện thời $2N \times 2N$, độ sâu biến đổi có thể bằng 0 khi kích thước của đơn vị biến đổi là $2N \times 2N$, có thể bằng 1 khi kích thước của đơn vị biến đổi là $N \times N$, và có thể bằng 2 khi kích thước của biến đổi đơn vị là $N/2 \times N/2$. Tức là, đơn vị biến đổi có cấu trúc cây cũng có thể được thiết lập theo các độ sâu biến đổi.

Thông tin mã hoá theo các đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu mã hoá không chỉ đòi hỏi thông tin về độ sâu mã hóa, mà còn đòi hỏi thông tin liên quan đến việc mã hoá dự báo và biến đổi. Do đó, bộ mã hóa phân cấp 110 không chỉ xác định độ sâu mã hóa có sai số mã hóa nhỏ nhất, mà còn xác định dạng phân chia trong đơn vị dự báo, chế độ dự báo theo các đơn vị dự báo, và kích thước của đơn vị biến đổi để biến đổi.

Các đơn vị mã hoá theo cấu trúc cây trong đơn vị mã hoá lớn nhất và phương pháp xác định phân chia, theo các phương án của sáng chế, sẽ được mô tả chi tiết cùng với các hình vẽ từ Fig.3 đến Fig.12.

Bộ mã hóa phân cấp 110 có thể đo sai số mã hóa của các đơn vị mã hoá sâu hơn theo độ sâu bằng cách sử dụng phương pháp tối ưu hóa tốc độ méo dựa trên các bộ nhân Lagrange.

Bộ mã hoá entropy 120 kết xuất dữ liệu ảnh của đơn vị mã hoá lớn nhất, mà nó được

mã hóa dựa trên ít nhất một độ sâu mã hoá được xác định bởi bộ mã hoá phân cấp 110, và thông tin về chế độ mã hóa theo độ sâu mã hóa, trong các dòng bit. Dữ liệu ảnh mã hóa có thể là kết quả mã hóa dữ liệu dư của ảnh. Thông tin về chế độ mã hóa theo độ sâu mã hóa có thể bao gồm thông tin về độ sâu mã hóa, thông tin về dạng phân chia trong đơn vị dự báo, thông tin chế độ dự báo, và thông tin kích thước của đơn vị biến đổi. Cụ thể, như được mô tả dưới đây, khi mã hóa entropy phần tử cú pháp biểu thị kích thước của đơn vị biến đổi, thì bộ mã hóa entropy 120 sẽ nhị phân hoá phần tử cú pháp biểu thị kích thước của đơn vị biến đổi theo các chuỗi bit bằng cách sử dụng tham số được cập nhật dần dần. Hoạt động mã hóa entropy đơn vị biến đổi bằng cách sử dụng bộ mã hóa entropy 120 sẽ được mô tả chi tiết sau đây.

Thông tin về độ sâu mã hóa có thể được xác định bằng cách sử dụng thông tin phân tách theo độ sâu, mà nó biểu thị liệu việc mã hóa có được thực hiện trên các đơn vị mã hoá có độ sâu thấp hơn thay vì độ sâu hiện thời hay không. Nếu độ sâu hiện thời của đơn vị mã hóa hiện thời là độ sâu mã hóa, thì dữ liệu ảnh trong đơn vị mã hóa hiện thời được mã hóa và kết xuất, và do đó thông tin phân tách có thể được xác định để không phân tách đơn vị mã hóa hiện thời đến độ sâu thấp hơn. Theo cách khác, nếu độ sâu hiện thời của đơn vị mã hóa hiện thời không phải là độ sâu mã hóa, thì việc mã hóa được thực hiện trên đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn, và do đó thông tin phân tách có thể được xác định để phân tách đơn vị mã hóa hiện thời để thu được các đơn vị mã hoá có độ sâu thấp hơn.

Nếu độ sâu hiện thời không phải là độ sâu mã hóa, thì việc mã hóa được thực hiện trên đơn vị mã hóa mà nó được phân tách thành đơn vị mã hoá có độ sâu thấp hơn. Vì ít nhất có một đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn tồn tại trong một đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời, nên việc mã hóa được thực hiện lặp đi lặp lại trên mỗi đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn, và do đó việc mã hóa có thể được thực hiện đệ quy cho các đơn vị mã hóa có cùng độ sâu.

Do các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây được xác định cho một đơn vị mã hoá lớn nhất, và thông tin về ít nhất một chế độ mã hóa được xác định cho đơn vị mã hóa có độ sâu mã hóa, nên thông tin về ít nhất một chế độ mã hóa có thể được xác định cho một đơn vị mã hoá lớn nhất. Ngoài ra, độ sâu mã hoá của dữ liệu ảnh của đơn vị mã hoá lớn nhất có thể khác nhau theo các vị trí do dữ liệu ảnh được phân tách theo kiểu phân cấp theo độ sâu, và do đó thông tin về chế độ mã hóa và độ sâu mã hoá có thể được thiết lập cho dữ liệu ảnh.

Do đó, bộ mã hoá entropy 120 có thể gán thông tin mã hóa về độ sâu mã hoá tương

ứng và chế độ mã hóa cho ít nhất một trong số đơn vị mã hóa, đơn vị dự báo, và đơn vị nhỏ nhất nằm trong đơn vị mã hoá lớn nhất.

Đơn vị nhỏ nhất theo một phương án của sáng chế là đơn vị dữ liệu hình vuông thu được bằng cách phân tách đơn vị mã hóa nhỏ nhất tạo thành độ sâu thấp nhất ra làm 4. Theo cách khác, đơn vị nhỏ nhất có thể là dữ liệu hình vuông lớn nhất mà nó có thể nằm trong tất cả các đơn vị mã hóa, đơn vị dự báo, đơn vị phân chia, và đơn vị biến đổi nằm trong đơn vị mã hoá lớn nhất.

Ví dụ, thông tin mã hóa được kết xuất qua bộ mã hoá entropy 120 có thể được phân loại thành thông tin mã hóa theo các đơn vị mã hóa và thông tin mã hoá theo các đơn vị dự báo. Thông tin mã hóa theo các đơn vị mã hóa có thể bao gồm thông tin về chế độ dự báo và về kích thước của các phần chia. Thông tin mã hóa theo các đơn vị dự báo có thể chứa thông tin về hướng đánh giá của chế độ liên kết, về chỉ số ảnh tham chiếu của chế độ liên kết, về vectơ động, về thành phần màu của chế độ trong ảnh, và về phương pháp nội suy của chế độ trong ảnh. Ngoài ra, thông tin về kích thước lớn nhất của đơn vị mã hoá được xác định theo các hình ảnh, phiên, hoặc nhóm hình ảnh (GOP - group of picture), và thông tin về độ sâu lớn nhất có thể được chèn vào tiêu đề của dòng bit.

Trong thiết bị mã hoá video 100, đơn vị mã hóa sâu hơn có thể là đơn vị mã hóa thu được bằng cách phân tách chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị mã hóa có độ sâu cao hơn, mà nó cao hơn một lớp, ra làm hai. Nói cách khác, khi kích thước của đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời là $2N \times 2N$, thì kích thước của đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn là $N \times N$. Ngoài ra, đơn vị mã hoá có độ sâu hiện thời có kích thước $2N \times 2N$ có thể bao gồm số lượng lớn nhất là bốn đơn vị mã hoá có độ sâu thấp hơn.

Do đó, thiết bị mã hoá video 100 có thể tạo ra các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây bằng cách xác định các đơn vị mã hóa có hình dạng tối ưu và kích thước tối ưu cho mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất, dựa trên kích thước của đơn vị mã hoá lớn nhất và độ sâu lớn nhất được xác định có xem xét đến các đặc điểm của hình ảnh hiện thời. Ngoài ra, do việc mã hóa có thể được thực hiện trên mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất bằng cách sử dụng một chế độ bất kỳ trong số nhiều chế độ dự báo và biến đổi, chế độ mã hóa tối ưu có thể được xác định có xem xét đến các đặc điểm của đơn vị mã hóa của các kích thước ảnh khác nhau.

Do đó, nếu ảnh có độ phân giải cao hoặc lượng dữ liệu lớn được mã hóa trong khối macro thông thường, thì số khối macro trên một hình ảnh sẽ tăng quá mức. Do đó, số mẫu thông tin nén tạo ra cho mỗi khối macro tăng lên, và do đó khó truyền thông tin nén, và hiệu

quả nén dữ liệu bị giảm. Tuy nhiên, bằng cách sử dụng thiết bị mã hoá video 100, hiệu quả nén ảnh có thể tăng lên do đơn vị mã hóa được điều chỉnh trong khi có xem xét đến các đặc điểm của ảnh trong khi tăng kích thước lớn nhất của đơn vị mã hóa trong khi có xem xét đến kích thước của ảnh.

Fig.2 là sơ đồ khối của thiết bị giải mã video 200 theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị giải mã video 200 bao gồm bộ phân giải 210, bộ giải mã entropy 220, và bộ giải mã phân cấp 230. Định nghĩa các thuật ngữ như đơn vị mã hóa, độ sâu, đơn vị dự báo, đơn vị biến đổi, và thông tin về các chế độ mã hóa khác nhau, cho các hoạt động khác nhau của thiết bị giải mã video 200 tương tự với các định nghĩa được mô tả cùng với Fig.1 và thiết bị mã hoá video 100.

Bộ phân giải 210 thu dòng bit của video mã hóa để phân giải phần tử cú pháp. Bộ giải mã entropy 220 trích xuất các phần tử cú pháp biểu thị ảnh mã hoá dựa trên các đơn vị mã hoá có cấu trúc bằng cách thực hiện giải mã entropy các phần tử cú pháp được phân giải, và kết xuất các phần tử cú pháp được trích xuất đến bộ giải mã phân cấp 230. Tức là, bộ giải mã entropy 220 thực hiện giải mã entropy các phần tử cú pháp mà chúng được thu dưới dạng chuỗi bit 0 và 1, nhờ đó phục hồi các phần tử cú pháp.

Ngoài ra, bộ giải mã entropy 220 trích xuất thông tin về độ sâu mã hóa, chế độ mã hóa, thông tin thành phần màu, và thông tin chế độ dự báo v.v. đối với các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây theo từng đơn vị mã hoá lớn nhất, từ dòng bit được phân giải. Thông tin trích xuất về độ sâu mã hoá và chế độ mã hoá được kết xuất đến bộ giải mã phân cấp 230. Dữ liệu ảnh trong dòng bit được phân tách thành đơn vị mã hoá lớn nhất để bộ giải mã phân cấp 230 có thể giải mã dữ liệu ảnh cho mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất.

Thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa theo đơn mã hoá lớn nhất có thể được thiết lập cho thông tin về ít nhất một đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu mã hóa, và thông tin về chế độ mã hóa có thể bao gồm thông tin về dạng phân chia của đơn vị mã hoá tương ứng tương ứng với độ sâu mã hóa, về chế độ dự báo, và kích thước của đơn vị biến đổi. Ngoài ra, thông tin phân tách theo các độ sâu có thể được trích xuất làm thông tin về độ sâu mã hóa.

Thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa theo từng đơn vị mã hoá lớn nhất được trích xuất bởi bộ giải mã entropy 220 là thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa được xác định để tạo ra sai số mã hóa nhỏ nhất khi bộ mã hóa, chẳng hạn như, thiết bị mã hóa video 100, thực hiện mã hóa lặp đi lặp lại đối với mỗi đơn vị mã hoá sâu hơn theo các độ

sâu theo từng đơn vị mã hoá lớn nhất. Do đó, thiết bị giải mã video 200 có thể phục hồi ảnh bằng cách giải mã dữ liệu ảnh theo độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa mà nó tạo ra sai số mã hóa nhỏ nhất.

Do thông tin mã hóa về độ sâu mã hoá và chế độ mã hóa có thể được gán cho đơn vị dữ liệu định trước trong số đơn vị mã hoá, đơn vị dự báo, và đơn vị nhỏ nhất tương ứng, nên bộ giải mã entropy 220 có thể trích xuất thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa theo các đơn vị dữ liệu định trước này. Khi thông tin về độ sâu mã hoá và chế độ mã hoá của đơn vị mã hoá lớn nhất tương ứng được gán cho mỗi đơn vị dữ liệu định trước, thì các đơn vị dữ liệu định trước có cùng thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa được gán có thể được suy ra là các đơn vị dữ liệu nằm trong cùng đơn vị mã hoá lớn nhất.

Ngoài ra, như sẽ được mô tả dưới đây, bộ giải mã entropy 220 sẽ giải nhị phân hoá phần tử cú pháp biểu thị kích thước của hệ số biến đổi bằng cách sử dụng tham số được cập nhật dần dần. Hoạt động thu nhận thông tin kích thước của hệ số biến đổi bằng cách sử dụng bộ giải mã entropy 220 để giải nhị phân hoá chuỗi bit tương ứng với phần tử cú pháp biểu thị kích thước của đơn vị biến đổi sẽ được mô tả chi tiết sau đây.

Bộ giải mã phân cấp 230 phục hồi hình ảnh hiện thời bằng cách giải mã dữ liệu ảnh trong mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất dựa trên thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa theo các đơn vị mã hoá lớn nhất. Nói cách khác, bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 có thể giải mã dữ liệu ảnh mã hóa dựa trên thông tin trích xuất về dạng phân chia, chế độ dự báo, và đơn vị biến đổi cho mỗi đơn vị mã hóa từ các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây nằm trong mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất. Quá trình giải mã có thể bao gồm dự báo gồm dự báo trong ảnh và bù chuyển động, và biến đổi ngược.

Bộ giải mã phân cấp 230 có thể thực hiện dự báo trong ảnh hoặc bù chuyển động theo phân chia và chế độ dự báo của từng đơn vị mã hóa, dựa trên thông tin về dạng phân chia và chế độ dự báo của đơn vị dự báo của đơn vị mã hóa theo các độ sâu mã hóa.

Ngoài ra, bộ giải mã phân cấp 230 có thể thực hiện biến đổi ngược theo từng đơn vị biến đổi trong đơn vị mã hóa, dựa trên thông tin về kích thước của đơn vị biến đổi của đơn vị mã hóa theo các độ sâu mã hóa, để thực hiện biến đổi ngược theo các đơn vị mã hoá lớn nhất.

Bộ giải mã phân cấp 230 có thể xác định ít nhất một độ sâu mã hóa của đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời bằng cách sử dụng thông tin phân tách theo các độ sâu. Nếu thông tin phân tách biểu thị rằng dữ liệu ảnh không được phân tách ở độ sâu hiện thời, thì độ sâu

hiện thời này là độ sâu mã hóa. Do đó, bộ giải mã phân cấp 230 có thể giải mã dữ liệu mã hóa có độ sâu hiện thời đối với dữ liệu ảnh của đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời bằng cách sử dụng thông tin về dạng phân chia của đơn vị dự báo, chế độ dự báo, và kích thước của đơn vị biến đổi.

Nói cách khác, các đơn vị dữ liệu chứa thông tin mã hóa bao gồm cùng một thông tin phân tách có thể được thu thập bằng cách quan sát tập hợp thông tin mã hóa được gán cho đơn vị dữ liệu định trước trong số đơn vị mã hóa, đơn vị dự báo, và đơn vị nhỏ nhất, và các đơn vị dữ liệu thu thập được có thể được xem là một đơn vị dữ liệu cần được giải mã bởi bộ giải mã phân cấp 230 trong cùng chế độ mã hóa.

Thiết bị giải mã video 200 có thể thu được thông tin về ít nhất một đơn vị mã hóa mà nó tạo ra sai số mã hóa nhỏ nhất khi mã hóa được thực hiện đệ quy cho mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất, và có thể sử dụng thông tin để giải mã hình ảnh hiện thời. Nói cách khác, dữ liệu ảnh mã hoá của các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây đã được xác định là các đơn vị mã hóa tối ưu trong từng đơn vị mã hoá lớn nhất có thể được giải mã.

Do đó, ngay cả khi dữ liệu ảnh có độ phân giải cao và lượng dữ liệu lớn, thì dữ liệu ảnh có thể được giải mã và phục hồi một cách hiệu quả bằng cách sử dụng kích thước của đơn vị mã hóa và chế độ mã hóa, mà chúng được xác định thích hợp theo các đặc điểm của dữ liệu ảnh, bằng cách sử dụng thông tin về chế độ mã hóa tối ưu thu được từ bộ mã hóa.

Phương pháp xác định các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, đơn vị dự báo, và đơn vị biến đổi, theo một phương án của sáng chế, sẽ được mô tả sau đây cùng với các hình vẽ từ Fig.3 đến Fig.13.

Fig.3 là sơ đồ mô tả khái niệm về các đơn vị mã hóa theo một phương án của sáng chế.

Kích thước của đơn vị mã hóa có thể được biểu diễn bằng chiều rộng $\times$ chiều cao, và có thể là 64×64 , 32×32 , 16×16 , và 8×8 . Đơn vị mã hóa 64×64 có thể được phân tách thành các phần chia 64×64 , 64×32 , 32×64 hoặc 32×32 ; và đơn vị mã hóa 32×32 có thể được phân tách thành các phần chia 32×32 , 32×16 , 16×32 , hoặc 16×16 ; đơn vị mã hóa 16×16 có thể được phân tách thành các phần chia 16×16 , 16×8 , 8×16 , hoặc 8×8 ; và đơn vị mã hóa 8×8 có thể được phân tách thành các phần chia 8×8 , 8×4 , 4×8 , hoặc 4×4 .

Đối với dữ liệu video 310, độ phân giải là 1920×1080 , kích thước lớn nhất của đơn vị mã hóa là 64, và độ sâu lớn nhất là 2 được thiết lập. Đối với dữ liệu video 320, độ phân giải

là 1920×1080 , kích thước lớn nhất của đơn vị mã hóa là 64, và độ sâu lớn nhất là 3 được thiết lập. Đối với dữ liệu video 330, độ phân giải là 352×288 , kích thước lớn nhất của đơn vị mã hóa là 16, và độ sâu lớn nhất là 1 được thiết lập. Độ sâu lớn nhất được thể hiện trên Fig.3 biểu thị tổng số lần phân tách từ đơn vị mã hoá lớn nhất đến đơn vị giải mã nhỏ nhất.

Nếu độ phân giải là cao hoặc lượng dữ liệu là lớn, thì kích thước lớn nhất của đơn vị mã hóa có thể lớn để không chỉ tăng hiệu quả mã hóa mà còn phản ánh chính xác đặc điểm của ảnh. Do đó, kích thước lớn nhất của đơn vị mã hóa của dữ liệu video 310 và 320 có độ phân giải cao hơn dữ liệu video 330 có thể là 64.

Do độ sâu lớn nhất của dữ liệu video 310 là 2, nên các đơn vị mã hóa 315 của dữ liệu video 310 có thể bao gồm đơn vị mã hoá lớn nhất có kích thước trực dài 64, và các đơn vị mã hóa có kích thước trực dài 32 và 16 do các độ sâu thêm hai lớp bằng cách phân tách đơn vị mã hoá lớn nhất hai lần. Trong khi đó, do độ sâu lớn nhất của dữ liệu video 330 là 1, nên các đơn vị mã hoá 335 của dữ liệu video 330 có thể bao gồm đơn vị mã hoá lớn nhất có kích thước trực dài 16, và các đơn vị mã hóa có kích thước trực dài 8 do độ sâu thêm một lớp bằng cách phân tách đơn vị mã hoá lớn nhất một lần.

Do độ sâu lớn nhất của dữ liệu video 320 là 3, nên các đơn vị mã hóa 325 của dữ liệu video 320 có thể bao gồm đơn vị mã hoá lớn nhất có kích thước trực dài 64, và các đơn vị mã hóa có các kích thước trực dài 32, 16, và 8 do các độ sâu thêm 3 lớp bằng cách phân tách các đơn vị mã hoá lớn nhất ba lần. Khi độ sâu thêm, thì thông tin chi tiết có thể được biểu diễn một cách chính xác.

Fig.4 là sơ đồ khối của bộ mã hóa video 400 dựa trên các đơn vị mã hóa có cấu trúc phân cấp, theo một phương án của sáng chế.

Bộ dự báo trong ảnh 410 thực hiện dự báo trong ảnh trên các đơn vị mã hóa trong chế độ trong ảnh, đối với khung hiện thời 405, và bộ đánh giá chuyển động 420 và bộ bù chuyển động 425 lần lượt thực hiện đánh giá liên kết và bù chuyển động trên các đơn vị mã hóa trong chế độ liên kết bằng cách sử dụng khung hiện thời 405 và khung tham chiếu 495.

Dữ liệu kết xuất từ bộ dự báo trong ảnh 410, bộ đánh giá chuyển động 420, và bộ bù chuyển động 425 được kết xuất làm hệ số biến đổi lượng tử hóa qua bộ biến đổi 430 và bộ lượng tử hóa 440. Hệ số biến đổi lượng tử hóa được phục hồi làm dữ liệu trong miền không gian qua bộ lượng tử hóa ngược 460 và bộ biến đổi ngược 470, và dữ liệu phục hồi trong miền không gian này được kết xuất làm khung tham chiếu 495 sau khi được xử lý qua bộ giải khối 480 và bộ lọc vòng lặp 490. Hệ số biến đổi lượng tử hóa này có thể được kết xuất

dưới dạng dòng bit 455 qua bộ mã hóa entropy 450.

Bộ mã hoá entropy 450 mã hoá số học các phần tử cú pháp liên quan đến đơn vị biến đổi chẳng hạn như ánh xạ có ý nghĩa biểu thị vị trí của đơn vị biến đổi khác 0, cờ giá trị tới hạn thứ nhất (coeff_abs_level_greater1_flag) biểu thị liệu đơn vị biến đổi có giá trị lớn hơn 1 hay không, cờ giá trị tới hạn thứ hai (coeff_abs_level_greater2_flag) biểu thị liệu đơn vị biến đổi có giá trị lớn hơn 2 hay không, và thông tin kích thước của hệ số biến đổi (coeff_abs_level_remaining) tương ứng với chênh lệch giữa mức cơ bản (baseLevel) mà nó được xác định dựa trên cờ giá trị tới hạn thứ nhất và cờ giá trị tới hạn thứ hai và hệ số biến đổi thực (abscoeff).

Để bộ mã hóa ảnh 400 được sử dụng trong thiết bị mã hóa video 100, tất cả phần tử của bộ mã hóa video 400, tức là bộ dự báo trong ảnh 410, bộ đánh giá chuyển động 420, bộ bù chuyển động 425, bộ biến đổi 430, bộ lượng tử hóa 440, bộ mã hóa entropy 450, bộ lượng tử hóa ngược 460, bộ biến đổi ngược 470, bộ giải khôi 480, và bộ lọc vòng lặp 490, phải thực hiện các hoạt động dựa trên mỗi đơn vị mã hoá trong số các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây trong khi có xem xét đến độ sâu lớn nhất của mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất.

Cụ thể, bộ dự báo trong ảnh 410, bộ đánh giá chuyển động 420, và bộ bù chuyển động 425 xác định các phần chia và chế độ dự báo của từng đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây trong khi có xem xét đến kích thước lớn nhất và độ sâu lớn nhất của đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời, và bộ biến đổi 430 xác định kích thước của đơn vị biến đổi trong mỗi đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây.

Fig.5 là sơ đồ khối của bộ giải mã video 500 dựa trên các đơn vị mã hóa, theo một phương án của sáng chế.

Bộ phân giải 510 phân giải dữ liệu ảnh mã hóa cần được giải mã và thông tin về quá trình mã hóa cần thiết để giải mã, từ dòng bit 505. Dữ liệu ảnh mã hóa đi qua bộ giải mã 520 và bộ lượng tử hoá ngược 530 sẽ được kết xuất làm dữ liệu lượng tử hoá ngược. Bộ giải mã entropy 520 thu được các phần tử liên quan đến đơn vị biến đổi từ dòng bit, nghĩa là, ánh xạ có ý nghĩa biểu thị vị trí của đơn vị biến đổi khác 0, cờ giá trị tới hạn thứ nhất (coeff_abs_level_greater1_flag) biểu thị liệu đơn vị biến đổi có giá trị lớn hơn 1 hay không, cờ giá trị tới hạn thứ hai (coeff_abs_level_greater2_flag) biểu thị liệu đơn vị biến đổi có giá trị lớn hơn 2 hay không, và thông tin kích thước của hệ số biến đổi (coeff_abs_level_remaining) tương ứng với chênh lệch giữa mức cơ bản (baseLevel) mà

được xác định dựa trên cờ giá trị tới hạn thứ nhất và cờ giá trị tới hạn thứ hai và hệ số biến đổi thực (abscoeff), và giải mã số học các phần tử cú pháp thu được để phục hồi các phần tử cú pháp.

Bộ biến ngược 540 phục hồi dữ liệu lượng tử hoá ngược thành dữ liệu ảnh trong miền không gian. Bộ dự báo trong ảnh 550 thực hiện dự báo trong ảnh trên các đơn vị mã hóa trong chế độ trong ảnh đối với dữ liệu ảnh trong miền không gian, và bộ bù chuyển động 560 thực hiện bù chuyển động trên các đơn vị mã hóa trong chế độ liên kết bằng cách sử dụng khung tham chiếu 585.

Dữ liệu ảnh trong miền không gian, mà nó đi qua bộ dự báo trong ảnh 550 và bộ bù chuyển động 560, có thể được kết xuất làm khung phục hồi 595 sau khi được xử lý qua bộ giải khối 570 và bộ lọc vòng lặp 580. Ngoài ra, dữ liệu ảnh, mà nó được xử lý qua bộ giải khối 570 và bộ lọc vòng lặp 580, có thể được kết xuất làm khung tham chiếu 585.

Để bộ giải mã video 500 được sử dụng trong thiết bị giải mã video 200, tất cả các phần tử của bộ giải mã video 500, tức là bộ phân giải 510, bộ giải mã entropy 520, bộ lượng tử hoá ngược 530, bộ biến đổi ngược 540, bộ dự báo trong ảnh 550, bộ bù chuyển động 560, bộ giải khối 570, và bộ lọc vòng lặp 580, thực hiện các hoạt động dựa trên các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây cho mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất.

Bộ dự báo trong ảnh 550 và bộ bù chuyển động 560 xác định phần chia và chế độ dự báo cho từng đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, và bộ biến đổi ngược 540 cần xác định kích thước của đơn vị biến đổi cho mỗi đơn vị mã hóa.

Fig.6 là sơ đồ minh họa các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu, và các phần chia, theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị mã hoá video 100 và thiết bị giải mã video 200 sử dụng các đơn vị mã hóa phân cấp để xem xét đặc điểm của ảnh. Chiều cao lớn nhất, chiều rộng lớn nhất, và độ sâu lớn nhất của các đơn vị mã hóa có thể được xác định thích hợp theo các đặc điểm của ảnh, hoặc có thể được thiết lập khác nhau bởi người dùng. Kích thước các đơn vị mã hóa sâu hơn có thể được xác định theo kích thước lớn nhất định trước của đơn vị mã hóa.

Trong cấu trúc phân cấp 600 của các đơn vị mã hóa theo một phương án của sáng chế, chiều cao lớn nhất và chiều rộng lớn nhất của các đơn vị mã hóa là 64, và độ sâu lớn nhất là 4. Do độ sâu sâu thêm dọc theo trục dọc của cấu trúc phân cấp 600, nên chiều cao và chiều rộng của đơn vị mã hóa sâu hơn được phân tách. Ngoài ra, đơn vị dự báo và các phần

chia, mà chúng là sơ sở để mã hóa dự báo mỗi đơn vị mã hóa sâu hơn, được thể hiện dọc theo trục ngang của cấu trúc phân cấp 600.

Nói cách khác, đơn vị mã hóa 610 là đơn vị mã hoá lớn nhất trong cấu trúc phân cấp 600, trong đó độ sâu là 0 và kích thước, tức là chiều cao $\times$ chiều rộng, là 64×64 . Độ sâu sâu thêm dọc theo trục dọc, và đơn vị mã hóa 620 có kích thước 32×32 và độ sâu là 1, đơn vị mã hóa 630 có kích thước 16×16 và độ sâu 2, đơn vị mã hóa 640 có kích thước 8×8 và độ sâu 3, và đơn vị mã hóa 650 có kích thước 4×4 và độ sâu 4 tồn tại. Đơn vị mã hóa 650 có kích thước 4×4 và độ sâu 4 là đơn vị mã hóa nhỏ nhất.

Đơn vị dự báo và các phần chia của đơn vị mã hoá được sắp xếp dọc theo trục ngang theo từng độ sâu. Nói cách khác, nếu đơn vị mã hóa 610 có kích thước 64×64 và độ sâu 0 là đơn vị dự báo, thì đơn vị dự báo này có thể được phân tách thành các phần chia nằm trong đơn vị mã hóa 610, tức là phần chia 610 có kích thước 64×64 , các phần chia 612 có kích thước 64×32 , các phần chia 614 có kích thước 32×64 , hoặc các phần chia 616 có kích thước 32×32 .

Tương tự như vậy, đơn vị dự báo của đơn vị mã hóa 620 có kích thước 32×32 và độ sâu 1 có thể được phân tách thành các phần chia nằm trong đơn vị mã hóa 620, tức là phần chia 620 có kích thước 32×32 , các phần chia 622 có kích thước 32×16 , các phần chia 624 có kích thước 16×32 , hoặc các phần chia 626 có kích thước 16×16 .

Tương tự như vậy, đơn vị dự báo của đơn vị mã hóa 630 có kích thước 16×16 và độ sâu 2 có thể được phân tách thành các phần chia nằm trong đơn vị mã hóa 630, tức là phần chia có kích thước 16×16 nằm trong đơn vị mã hoá 630, các phần chia 632 có kích thước 16×8 , các phần chia 634 có kích thước 8×16 , và các phần chia 636 có kích thước 8×8 .

Tương tự như vậy, đơn vị dự báo của đơn vị mã hóa 640 có kích thước 8×8 và độ sâu 3 có thể được phân tách thành các phần chia nằm trong đơn vị mã hóa 640, tức là phần chia có kích thước 8×8 nằm trong đơn vị mã hoá 640, các phần chia 642 có kích thước 8×4 , các phần chia 644 có kích thước 4×8 , và các phần chia 646 có kích thước 4×4 .

Đơn vị mã hóa 650 có kích thước 4×4 và độ sâu 4 là đơn vị mã hoá nhỏ nhất và đơn vị mã hoá có độ sâu thấp nhất. Đơn vị dự báo của đơn vị mã hoá 650 chỉ được gán cho phần chia có kích thước 4×4 .

Để xác định ít nhất một độ sâu mã hóa của các đơn vị mã hoá tạo thành đơn vị mã hoá lớn nhất 610, bộ mã hoá phân cấp 110 của thiết bị mã hoá video 100 thực hiện mã hóa

cho các đơn vị mã hóa tương ứng với mỗi độ sâu nằm trong đơn vị mã hoá lớn nhất 610.

Số lượng các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu bao gồm dữ liệu trong cùng phạm vi và cùng kích thước tăng lên khi độ sâu sâu thêm. Ví dụ, bốn đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu 2 là cần thiết để bao trùm dữ liệu mà nó nằm trong một đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu 1. Do đó, để so sánh kết quả mã hóa của cùng dữ liệu theo độ sâu, đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu 1 và bốn đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu 2 sẽ được mã hóa.

Để thực hiện mã hóa đối với độ sâu hiện thời trong số các độ sâu, sai số mã hóa nhỏ nhất có thể được lựa chọn cho độ sâu hiện thời bằng cách thực hiện mã hóa cho mỗi đơn vị dự báo trong các đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu hiện thời, dọc theo trục ngang của cấu trúc phân cấp 600. Theo cách khác, sai số mã hóa nhỏ nhất này có thể được tìm kiếm bằng cách so sánh các sai số mã hóa nhỏ nhất theo các độ sâu và thực hiện mã hóa cho mỗi độ sâu khi độ sâu sâu thêm dọc theo trục dọc của cấu trúc phân cấp 600. Độ sâu và phần chia có sai số mã hóa nhỏ nhất trong đơn vị mã hoá lớn nhất 610 có thể được lựa chọn làm độ sâu mã hóa và dạng phân chia của đơn vị mã hoá lớn nhất 610.

Fig.7 là sơ đồ mô tả tương quan giữa đơn vị mã hoá 710 và các đơn vị biến đổi 720, theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị mã hóa video 100 hoặc thiết bị giải mã video 200 sẽ mã hóa hoặc giải mã ảnh theo các đơn vị mã hoá có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng đơn vị mã hoá lớn nhất cho mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất. Kích thước của các đơn vị biến đổi để biến đổi trong quá trình mã hóa có thể được lựa chọn dựa trên các đơn vị dữ liệu không lớn hơn đơn vị mã hoá tương ứng.

Ví dụ, trong thiết bị mã hóa video 100 hoặc thiết bị giải mã video 200, nếu kích thước đơn vị mã hoá 710 là 64x64, thì có thể thực hiện biến đổi bằng cách sử dụng các đơn vị biến đổi 720 có kích thước 32x32.

Ngoài ra, dữ liệu của đơn vị mã hoá 710 có kích thước 64x64 có thể được mã hóa bằng cách thực hiện việc biến đổi trên mỗi đơn vị biến đổi có kích thước 32x32, 16x16, 8x8, 4x4, mà chúng nhỏ hơn 64x64, và sau đó đơn vị biến đổi có sai số mã hóa nhỏ nhất có thể được lựa chọn.

Fig.8 là sơ đồ mô tả thông tin mã hoá của các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa, theo một phương án của sáng chế.

Bộ kết xuất 130 của thiết bị mã hóa video 100 có thể mã hóa và truyền thông tin 800

về dạng phân chia, thông tin 810 về chế độ dự báo, và thông tin 820 về kích thước đơn vị biến đổi cho mỗi đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu mã hóa, làm thông tin về chế độ mã hóa.

Thông tin 800 chỉ báo thông tin về hình dạng của phần chia thu được bằng cách phân tách đơn vị dự báo của đơn vị mã hoá hiện thời, trong đó phần chia này là đơn vị dữ liệu để mã hóa dự báo đơn vị mã hoá mã hóa hiện thời. Ví dụ, đơn vị mã hoá hiện thời CU_0 có kích thước $2N \times 2N$ có thể được phân tách thành phần chia bất kỳ trong các phần chia 802 có kích thước $2N \times 2N$, phần chia 804 có kích thước $2N \times N$, phần chia 806 có kích thước $N \times 2N$, và phần chia 808 có kích thước $N \times N$. Ở đây, thông tin 800 về dạng phân chia được thiết lập để chỉ báo một trong những phần chia 802 có kích thước $2N \times 2N$, phần chia 804 có kích thước $2N \times N$, phần chia 806 có kích thước $N \times 2N$, và phần chia 808 có kích thước $N \times N$.

Thông tin 810 chỉ báo chế độ dự báo của mỗi phần chia. Ví dụ, thông tin 810 có thể chỉ báo chế độ mã hoá dự báo được thực hiện trên phần chia được chỉ báo bởi thông tin 800, tức là chế độ trong ảnh 812, chế độ liên kết 814, hoặc chế độ bỏ qua 816.

Thông tin 820 chỉ báo đơn vị biến đổi cần dựa vào đó khi việc biến đổi được thực hiện trên đơn vị mã hoá hiện thời. Ví dụ, đơn vị biến đổi này có thể là đơn vị biến đổi trong ảnh thứ nhất 822, đơn vị biến đổi trong ảnh thứ hai 824, đơn vị biến đổi liên kết thứ nhất 826, hoặc đơn vị biến đổi liên kết thứ hai 828.

Bộ trích xuất dữ liệu ảnh và dữ liệu mã hóa 210 của thiết bị giải mã video 200 có thể trích xuất và sử dụng thông tin 800 về các đơn vị mã hoá, thông tin 810 về chế độ dự báo, và thông tin 820 về kích thước của đơn vị biến đổi, để giải mã, theo từng đơn vị mã hoá sâu hơn.

Fig.9 là sơ đồ về các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu, theo một phương án của sáng chế.

Thông tin phân tách có thể được sử dụng để chỉ báo sự thay đổi của độ sâu. Thông tin phân tách này chỉ báo liệu đơn vị mã hoá có độ sâu hiện thời có được phân tách thành các đơn vị mã hoá có độ sâu thấp hơn hay không.

Đơn vị dự báo 910 dùng cho quá trình mã hóa dự báo của đơn vị mã hoá 900 có độ sâu 0 và kích thước $2N_0 \times 2N_0$ có thể bao gồm các phần chia có dạng phần chia 912 có kích thước $2N_0 \times 2N_0$, dạng phần chia 914 có kích thước $2N_0 \times N_0$, dạng phần chia 916 có kích thước $N_0 \times 2N_0$, và dạng phần chia 918 có kích thước $N_0 \times N_0$. Fig.9 chỉ minh

hoạ các dạng phân chia từ 912 đến 918 thu được bằng cách phân tách đối xứng đơn vị dự báo 910, nhưng dạng phân chia không bị giới hạn ở đó, và các phân chia của đơn vị dự báo 910 có thể bao gồm các phân chia bất đối xứng, các phân chia có hình dạng định trước, và các phân chia có hình dạng hình học.

Việc mã hóa dự báo được thực hiện lặp đi lặp lại trên một phân chia có kích thước $2N_0 \times 2N_0$, hai phân chia có kích thước $2N_0 \times N_0$, hai phân chia có kích thước $N_0 \times 2N_0$, và bốn phân chia có kích thước $N_0 \times N_0$, theo từng dạng phân chia. Việc mã hóa dự báo trong chế độ trong ảnh và chế độ liên kết có thể được thực hiện trên các phân chia có kích thước $2N_0 \times 2N_0$, $N_0 \times 2N_0$, $2N_0 \times N_0$, và $N_0 \times N_0$. Việc mã hóa dự báo trong chế độ bỏ qua chỉ được thực hiện trên phân chia có kích thước $2N_0 \times 2N_0$.

Nếu sai số mã hóa là nhỏ nhất trong một trong số các dạng phân chia từ 912 đến 916 có các kích thước $2N_0 \times 2N_0$, $2N_0 \times N_0$, và $N_0 \times 2N_0$, thì đơn vị dự báo 910 có thể không được phân tách đến độ sâu thấp hơn.

Nếu sai số mã hóa là nhỏ nhất trong dạng phân chia 918 có kích thước $N_0 \times N_0$, thì độ sâu thay đổi từ 0 đến 1 để phân tách dạng phân chia 918 trong bước 920, và việc mã hóa được thực hiện lặp đi lặp lại trên các đơn vị mã hóa của dạng phân chia có độ sâu 2 và kích thước $N_0 \times N_0$ để tìm kiếm sai số mã hóa nhỏ nhất.

Đơn vị dự báo 940 dùng cho quá trình mã hóa dự báo của đơn vị mã hoá (dạng phân chia) 930 có độ sâu 1 và kích thước $2N_1 \times 2N_1$ ($= N_0 \times N_0$) có thể bao gồm các phân chia có dạng phân chia 942 có kích thước $2N_1 \times 2N_1$, dạng phân chia 944 có kích thước $2N_1 \times N_1$, dạng phân chia 946 có kích thước $N_1 \times 2N_1$, và dạng phân chia 948 có kích thước $N_1 \times N_1$.

Nếu sai số mã hóa là nhỏ nhất trong dạng phân chia 948 có kích thước $N_1 \times N_1$, thì độ sâu được thay đổi từ 1 đến 2 để phân tách dạng phân chia 948 ở bước 950, và việc mã hóa được thực hiện lặp đi lặp lại trên các đơn vị mã hoá 960, mà chúng có độ sâu 2 và kích thước $N_2 \times N_2$ để tìm kiếm sai số mã hóa nhỏ nhất.

Khi độ sâu lớn nhất là d , thì hoạt động phân tách theo từng độ sâu có thể được thực hiện cho đến khi độ sâu trở thành $d-1$, và thông tin phân tách có thể được mã hóa cho đến khi độ sâu là một trong số từ 0 đến $d-2$. Nói cách khác, khi việc mã hóa được thực hiện cho đến khi độ sâu là $d-1$ sau khi đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu $d-2$ được phân tách ở bước 970, thì đơn vị dự báo 990 cho quá trình mã hóa dự báo của đơn vị mã hoá 980 có độ sâu $d-1$ và kích thước $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ có thể bao gồm các phân chia có dạng phân chia

992 có kích thước $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, dạng phân chia 994 có kích thước $2N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$, dạng phân chia 996 có kích thước $N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, và dạng phân chia 998 có kích thước $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$.

Việc mã hóa dự báo có thể được thực hiện lặp đi lặp lại trên một phân chia có kích thước $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, hai phân chia có kích thước $2N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$, hai phân chia có kích thước $N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, bốn phân chia có kích thước $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ trong số các dạng phân chia từ 992 đến 998 để tìm kiếm dạng phân chia có sai số mã hóa nhỏ nhất.

Ngay cả khi dạng phân chia 998 có kích thước $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ có sai số mã hóa nhỏ nhất, do độ sâu lớn nhất là d , nên đơn vị mã hoá $CU_{(d-1)}$ có độ sâu $d-1$ không còn bị phân tách đến độ sâu thấp hơn, và độ sâu mã hóa cho các đơn vị mã hoá tạo thành đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời 900 được xác định là $d-1$ và dạng phân chia của đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời 900 có thể được xác định là $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$. Ngoài ra, do độ sâu lớn nhất là d , nên thông tin phân tách cho đơn vị mã hoá nhỏ nhất 952 không được thiết lập.

Đơn vị dữ liệu 999 có thể là ‘đơn vị nhỏ nhất’ cho đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời. Đơn vị nhỏ nhất theo một phương án của sáng chế có thể là đơn vị dữ liệu hình chữ nhật thu được bằng cách phân tách đơn vị mã hoá nhỏ nhất 980 thành 4 phần. Bằng cách thực hiện mã hóa lặp đi lặp lại, thiết bị mã hóa video 100 có thể chọn độ sâu có sai số mã hóa nhỏ nhất bằng cách so sánh các sai số mã hóa theo các độ sâu của đơn vị mã hoá 900 để xác định độ sâu mã hóa, và thiết lập dạng phân chia tương ứng và chế độ dự báo làm chế độ mã hóa có độ sâu mã hóa.

Như vậy, các sai số mã hóa nhỏ nhất theo các độ sâu được so sánh ở tất cả các độ sâu từ 1 đến d , và độ sâu có sai số mã hóa nhỏ nhất có thể được xác định làm độ sâu mã hóa. Độ sâu mã hóa, dạng phân chia của đơn vị dự báo, và chế độ dự báo này có thể được mã hóa và truyền dưới dạng thông tin về chế độ mã hóa. Ngoài ra, do đơn vị mã hoá được phân tách từ độ sâu 0 đến độ sâu mã hóa, nên chỉ thông tin phân tách có độ sâu mã hóa được thiết lập là 0, và thông tin phân tách của các độ sâu loại trừ độ sâu mã hóa được thiết lập là 1.

Bộ giải mã entropy 220 của thiết bị giải mã video 200 có thể trích xuất và sử dụng thông tin về độ sâu mã hóa và đơn vị dự báo của đơn vị mã hoá 900 để giải mã đơn vị mã hoá 912. Thiết bị giải mã video 200 có thể xác định độ sâu, trong đó thông tin phân tách là 0, làm độ sâu mã hóa bằng cách sử dụng thông tin phân tách theo các độ sâu, và sử dụng thông tin về chế độ mã hóa của độ sâu tương ứng để giải mã.

Các hình vẽ từ Fig.10 đến Fig.12 là các sơ đồ mô tả tương quan giữa các đơn vị mã

hóa 1010, các đơn vị dự báo 1060, và các đơn vị biến đổi 1070, theo một phương án của sáng chế.

Các đơn vị mã hoá 1010 là các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây, tương ứng với các độ sâu mã hóa được xác định bởi thiết bị mã hóa video 100, trong đơn vị mã hoá lớn nhất. Các đơn vị dự báo 1060 là các phần chia của các đơn vị dự báo của mỗi đơn vị mã hoá 1010, và các đơn vị biến đổi 1070 là các đơn vị biến đổi của mỗi đơn vị mã hoá 1010.

Khi độ sâu đơn vị mã hoá lớn nhất là 0 trong các đơn vị mã hoá 1010, thì độ sâu của các đơn vị mã hoá 1012 và 1054 là 1, độ sâu của các đơn vị mã hoá 1014, 1016, 1018, 1028, 1050, và 1052 là 2, độ sâu của các đơn vị mã hoá 1020, 1022, 1024, 1026, 1030, 1032, và 1048 là 3, và độ sâu của các đơn vị mã hoá 1040, 1042, 1044, và 1046 là 4.

Trong các đơn vị dự báo 1060, một số đơn vị mã hoá 1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050, 1052 và 1054 thu được bằng cách phân tách các đơn vị mã hoá. Nói cách khác, các dạng phân chia trong các đơn vị mã hoá 1014, 1022, 1050 và 1054 có kích thước $2N \times N$, các dạng phân chia trong đơn vị mã hoá 1016, 1048 và 1052 có kích thước $N \times 2N$, và dạng phân chia của đơn vị mã hoá 1032 có kích thước $N \times N$. Các đơn vị dự báo và các phần chia của các đơn vị mã hoá 1010 nhỏ hơn hoặc bằng mỗi đơn vị mã hoá.

Việc biến đổi hoặc biến đổi ngược được thực hiện trên dữ liệu ảnh của đơn vị mã hoá 1052 trong các đơn vị biến đổi 1070 trong đơn vị dữ liệu nhỏ hơn đơn vị mã hoá 1052. Ngoài ra, các đơn vị mã hoá 1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050, 1052 và 1054 trong các đơn vị biến đổi 1070 khác với các đơn vị mã hoá trong các đơn vị dự báo 1060 về kích thước và hình dạng. Nói cách khác, thiết bị mã hóa 100 và thiết bị giải mã video 200 có thể thực hiện dự báo trong ảnh, đánh giá chuyển động, bù chuyển động, biến đổi, và biến đổi ngược riêng lẻ trên đơn vị dữ liệu trong cùng một đơn vị mã hoá.

Do đó, việc mã hóa được thực hiện đệ quy trên mỗi đơn vị mã hoá có cấu trúc phân cấp trong mỗi phần chia của đơn vị mã hoá lớn nhất để xác định đơn vị mã hoá tối ưu, và do đó các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây đệ quy có thể thu được. Thông tin mã hóa có thể bao gồm thông tin phân tách về đơn vị mã hoá, thông tin về dạng phân chia, thông tin về chế độ dự báo, và thông tin về kích thước của đơn vị biến đổi.

Bảng 1 thể hiện thông tin mã hóa có thể được thiết lập bởi thiết bị mã hóa video 100 và thiết bị giải mã video 200.

Bảng 1

Thông tin phân tách 0 (Mã hóa trên đơn vị mã hoá có kích thước $2N \times 2N$ và độ sâu hiện thời d)					Thông tin phân tách 1
Chế độ dự báo	Dạng phân chia		Kích thước đơn vị biến đổi		Mã hóa lặp đi lặp lại các đơn vị mã hoá mã có độ sâu thấp hơn $d+1$
Trong ảnh	Dạng phân chia đối xứng	Dạng phân chia bất đối xứng	Thông tin phân tách 0 của đơn vị biến đổi	Thông tin phân tách 1 của đơn vị biến đổi	
Liên kết	$2N \times 2N$ $2N \times N$	$2N \times nU$ $2N \times nD$	$2N \times 2N$	$N \times N$ (dạng đối xứng)	
Bỏ qua (Chỉ $2N \times 2N$)	$N \times 2N$ $N \times N$	$nL \times 2N$ $nR \times 2N$		$N/2 \times N/2$ (Dạng bất đối xứng)	

Bộ mã hoá entropy 120 của thiết bị mã hóa video 100 có thể kết xuất thông tin mã hóa về các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây, và bộ giải mã entropy 220 của thiết bị giải mã video 200 có thể trích xuất thông tin mã hoá về các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây từ dòng bit thu được.

Thông tin phân tách chỉ báo liệu đơn vị mã hoá hiện thời có được phân tách thành các đơn vị mã hoá có độ sâu thấp hơn hay không. Nếu thông tin phân tách có độ sâu hiện thời d là 0, thì độ sâu, trong đó đơn vị mã hoá hiện thời không còn được phân tách để độ sâu thấp hơn, là độ sâu mã hóa, và do đó thông tin về dạng phân chia, chế độ dự báo, và kích thước của đơn vị biến đổi có thể được xác định cho độ sâu mã hóa này. Nếu đơn vị mã hoá hiện thời còn được phân tách theo thông tin phân tách, thì việc mã hóa được thực hiện độc lập trên bốn đơn vị mã hoá phân tách có độ sâu thấp hơn.

Chế độ dự báo có thể là một trong số chế độ trong ảnh, chế độ liên kết, và chế độ bỏ qua. Chế độ trong ảnh và chế độ liên kết có thể được xác định trong tất cả các dạng phân chia, và chế độ bỏ qua chỉ có thể được xác định trong dạng phân chia có kích thước $2N \times 2N$.

Thông tin về dạng phân chia có thể chỉ báo các dạng phân chia đối xứng có kích thước $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, và $N \times N$, mà chúng thu được bằng cách phân tách đối xứng chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị dự báo, và các dạng phân chia bất đối xứng có kích thước $2N \times nU$, $2N \times nD$, $nL \times 2N$, và $nR \times 2N$, thu được bằng cách phân tách bất đối xứng chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị dự báo. Các dạng phân chia bất đối xứng có các kích thước $2N \times nU$ và $2N \times nD$ có thể lần lượt thu được bằng cách phân tách chiều cao của đơn vị dự báo theo tỷ lệ $1:n$ và $n:1$ (trong đó n là số nguyên lớn hơn 1), và các dạng phân chia bất đối xứng có các kích thước $nL \times 2N$ và $nR \times 2N$ có thể lần lượt thu được bằng cách phân tách chiều

rộng của đơn vị dự báo theo tỷ lệ 1:n và n:1.

Kích thước của đơn vị biến đổi có thể được thiết lập là hai loại trong chế độ trong ảnh và hai loại trong chế độ liên kết. Nói cách khác, nếu thông tin phân tách của đơn vị biến đổi là 0, thì kích thước đơn vị biến đổi có thể là $2N \times 2N$, mà nó là kích thước đơn vị mã hoá hiện thời. Nếu thông tin phân tách của đơn vị biến đổi là 1, thì đơn vị biến đổi có thể thu được bằng cách phân tách đơn vị mã hoá hiện thời. Ngoài ra, nếu dạng phân chia của đơn vị mã hoá hiện thời có kích thước $2N \times 2N$ là dạng phân chia đối xứng, thì kích thước đơn vị biến đổi có thể là $N \times N$, và nếu dạng phân chia của đơn vị mã hoá hiện thời là dạng phân chia bất đối xứng, thì kích thước đơn vị biến đổi có thể là $N/2 \times N/2$.

Thông tin mã hóa về các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây có thể bao gồm ít nhất một trong số các đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu mã hóa, đơn vị dự báo, và đơn vị nhỏ nhất. Đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu mã hóa có thể bao gồm ít nhất một trong số các đơn vị dự báo và đơn vị nhỏ nhất chứa cùng một thông tin mã hóa.

Do đó, sẽ xác định được liệu các đơn vị dữ liệu liền kề có nằm trong cùng đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu mã hóa hay không bằng cách so sánh thông tin mã hóa của các đơn vị dữ liệu liền kề. Ngoài ra, đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu mã hóa được xác định bằng cách sử dụng thông tin mã hóa của đơn vị dữ liệu, và do đó phân bố các độ sâu mã hóa trong đơn vị mã hoá lớn nhất có thể được xác định.

Do đó, nếu đơn vị mã hoá hiện thời được dự báo dựa trên thông tin mã hóa của các đơn vị dữ liệu liền kề, thì thông tin mã hóa của các đơn vị dữ liệu trong các đơn vị mã hoá sâu hơn liền kề với đơn vị mã hoá hiện thời có thể được trực tiếp tham chiếu và sử dụng.

Theo cách khác, nếu đơn vị mã hoá hiện thời được dự báo dựa trên thông tin mã hóa của các đơn vị dữ liệu liền kề, thì các đơn vị dữ liệu liền kề với đơn vị mã hoá hiện thời này được tìm kiếm bằng cách sử dụng thông tin mã hóa của các đơn vị dữ liệu, và các đơn vị dữ liệu liền kề tìm được có thể được tham chiếu để dự báo đơn vị mã hoá hiện thời.

Fig.13 là sơ đồ mô tả tương quan giữa đơn vị mã hoá, đơn vị dự báo và đơn vị biến đổi, theo thông tin về chế độ mã hóa của bảng 1.

Đơn vị mã hoá lớn nhất 1300 bao gồm các đơn vị mã hoá 1302, 1304, 1306, 1312, 1314, 1316, và 1318 có các độ sâu mã hóa. Ở đây, do đơn vị mã hoá 1318 là đơn vị mã hoá có độ sâu mã hóa, nên thông tin phân tách có thể được thiết lập là 0. Thông tin về dạng phân chia của đơn vị mã hoá 1318 có kích thước $2N \times 2N$ có thể được thiết lập là một trong số các

dạng phần chia 1322 có kích thước $2N \times 2N$, dạng phần chia 1324 có kích thước $2N \times N$, dạng phần chia 1326 có kích thước $N \times 2N$, dạng phần chia 1328 có kích thước $N \times N$, dạng phần chia 1332 có kích thước $2N \times nU$, dạng phần chia 1334 có kích thước $2N \times nD$, dạng phần chia 1336 có kích thước $nL \times 2N$, và dạng phần chia 1338 có kích thước $nR \times 2N$.

Khi dạng phần chia được thiết lập có tính đối xứng, tức là dạng phần chia 1322, 1324, 1326, hoặc 1328, thì đơn vị biến đổi 1342 có kích thước $2N \times 2N$ được thiết lập nếu thông tin phân tách (cờ kích thước TU) của đơn vị biến đổi là 0, và đơn vị biến đổi 1344 có kích thước $N \times N$ được thiết lập nếu cờ kích thước TU là 1.

Khi dạng phần chia được thiết lập có tính bất đối xứng, ví dụ, dạng phần chia 1332, 1334, 1336, hoặc 1338, thì đơn vị biến đổi 1352 có kích thước $2N \times 2N$ được thiết lập nếu cờ kích thước TU là 0, và đơn vị biến đổi 1354 có kích thước $N/2 \times N/2$ được thiết lập nếu cờ kích thước TU là 1.

Cờ kích thước TU là loại chỉ số biến đổi; kích thước của đơn vị biến đổi tương ứng với chỉ số biến đổi có thể thay đổi theo loại đơn vị dự báo hoặc dạng phần chia của đơn vị mã hóa.

Khi dạng phần chia được thiết lập có tính đối xứng, tức là dạng phần chia 1322, 1324, 1326, hoặc 1328, thì đơn vị biến đổi 1342 có kích thước $2N \times 2N$ được thiết lập nếu cờ kích thước TU của đơn vị biến đổi là 0, và đơn vị biến đổi 1344 có kích thước $N \times N$ được thiết lập nếu cờ kích thước TU là 1.

Khi dạng phần chia được thiết lập có tính bất đối xứng, tức là dạng phần chia 1332 ($2N \times nU$), 1334 ($2N \times nD$), 1336 ($nL \times 2N$), hoặc 1338 ($nR \times 2N$), thì đơn vị biến đổi 1352 có kích thước $2N \times 2N$ được thiết lập nếu cờ kích thước TU là 0, và đơn vị biến đổi 1354 có kích thước $N/2 \times N/2$ được thiết lập nếu cờ kích thước TU là 1.

Như được thể hiện trên Fig.9, cờ kích thước TU được mô tả ở trên là cờ có giá trị hoặc 0 hoặc 1, nhưng cờ kích thước TU không bị hạn chế ở giá trị 1 bit, và đơn vị biến đổi có thể được phân tách phân cấp trong khi cờ kích thước TU tăng từ 0. Thông tin phân tách của đơn vị biến đổi (cờ kích thước TU) có thể được sử dụng là ví dụ của chỉ số biến đổi.

Trong trường hợp này, khi cờ kích thước TU theo một phương án được sử dụng với kích thước lớn nhất và kích thước nhỏ nhất của đơn vị biến đổi, thì kích thước của đơn vị biến đổi sử dụng thực tế có thể được thể hiện. Thiết bị mã hóa video 100 có thể mã hóa thông tin kích thước đơn vị biến đổi lớn nhất, thông tin kích thước đơn vị biến đổi nhỏ nhất,

và thông tin phân tách đơn vị biến đổi lớn nhất. Thông tin kích thước đơn vị biến đổi lớn nhất được mã hoá, thông tin kích thước đơn vị biến đổi nhỏ nhất, và thông tin phân tách đơn vị biến đổi lớn nhất có thể được chèn vào tập tham số chuỗi (SPS - sequence parameter set). Thiết bị giải mã video 200 có thể sử dụng thông tin kích thước đơn vị biến đổi lớn nhất, thông tin kích thước đơn vị biến đổi nhỏ nhất, và thông tin phân tách đơn vị biến đổi lớn nhất để giải mã video.

Ví dụ, (a) nếu kích thước của đơn vị mã hóa hiện thời là 64x64 và đơn vị biến đổi lớn nhất là 32x32, thì (a-1) kích thước của đơn vị biến đổi là 32x32 nếu cờ kích thước TU là 0; (a-2) kích thước của đơn vị biến đổi là 16x16 nếu cờ kích thước TU là 1; và (a-3) kích thước của đơn vị biến đổi là 8x8 nếu cờ kích thước TU là 2.

Theo cách khác, (b) nếu kích thước của đơn vị mã hóa hiện thời là 32x32 và đơn vị biến đổi nhỏ nhất là 32x32, thì (b-1) kích thước của đơn vị biến đổi là 32x32 nếu cờ kích thước TU là 0, và do kích thước của đơn vị biến đổi không thể nhỏ hơn 32x32, nên không có thêm cờ kích thước TU có thể được thiết lập.

Theo cách khác, (c) nếu kích thước của đơn vị mã hóa hiện thời là 64x64 và cờ kích thước TU lớn nhất là 1, thì cờ kích thước TU có thể bằng 0 hoặc 1 và không có cờ kích thước TU khác có thể được thiết lập.

Do đó, khi xác định cờ kích thước TU lớn nhất là 'MaxTransformSizeIndex', thì cờ kích thước TU nhỏ nhất là 'MinTransformSize', và đơn vị biến đổi trong trường hợp khi cờ kích thước TU là 0, nghĩa là, đơn vị biến đổi cơ bản RootTu là 'RootTuSize', kích thước của đơn vị biến đổi nhỏ nhất 'CurrMinTuSize', mà nó có thể sử dụng được trong đơn vị mã hóa hiện thời, có thể được xác định bằng biểu thức (1) dưới đây.

$$\text{CurrMinTuSize} = \text{Max}(\text{MinTransformSize}, \text{RootTuSize} / (2^{\text{MaxTransformSizeIndex}}))$$

...(1)

So với kích thước của đơn vị biến đổi nhỏ nhất 'CurrMinTuSize' có thể sử dụng được trong đơn vị mã hóa hiện thời, kích thước đơn vị biến đổi cơ bản 'RootTuSize', mà nó là kích thước của đơn vị biến đổi khi cờ kích thước TU là 0, có thể chỉ báo đơn vị biến đổi lớn nhất mà nó có thể được chọn đối với hệ thống. Nghĩa là, theo biểu thức (1), 'RootTuSize/(2^{MaxTransformSizeIndex})' là kích thước của đơn vị biến đổi thu được bằng cách phân tách 'RootTuSize', là kích thước của đơn vị biến đổi khi thông tin phân tách đơn vị biến đổi là 0, bằng số lần phân tách tương ứng với thông tin phân tách đơn vị biến đổi lớn nhất, và 'MinTransformSize' là kích thước của đơn vị biến đổi nhỏ nhất, và do đó giá trị nhỏ

hơn có thể là 'CurrMinTuSize' là kích thước của đơn vị biến đổi nhỏ nhất có thể sử dụng được trong đơn vị mã hóa hiện thời.

Kích thước của đơn vị biến đổi cơ bản 'RootTuSize' theo một phương án của sáng chế có thể thay đổi theo chế độ dự báo.

Ví dụ, nếu chế độ dự báo hiện thời là chế độ liên kết, thì RootTuSize có thể được xác định theo biểu thức (2) dưới đây. Trong biểu thức (2), 'MaxTransformSize' được sử dụng để chỉ kích thước đơn vị biến đổi lớn nhất, và 'PUSize' được sử dụng để chỉ kích thước đơn vị dự báo hiện thời.

$$\text{RootTuSize} = \min(\text{MaxTransformSize}, \text{PUSize}) \dots\dots\dots (2)$$

Nói cách khác, nếu chế độ dự báo hiện thời là chế độ liên kết, thì kích thước của kích thước đơn vị biến đổi cơ bản 'RootTuSize', mà nó là đơn vị biến đổi nếu cờ kích thước TU là 0, có thể được thiết lập là giá trị nhỏ hơn trong số kích thước đơn vị biến đổi lớn nhất và kích thước đơn vị dự báo hiện thời.

Nếu chế độ dự báo của đơn vị phần chia hiện thời là chế độ trong ảnh, thì 'RootTuSize' có thể được xác định theo biểu thức (3) dưới đây. 'PartitionSize' là để chỉ kích thước của đơn vị phần chia hiện thời.

$$\text{RootTuSize} = \min(\text{MaxTransformSize}, \text{PartitionSize}) \dots\dots\dots (3)$$

Nói cách khác, nếu chế độ dự báo hiện thời là chế độ trong ảnh, thì kích thước đơn vị biến đổi cơ bản 'RootTuSize' có thể được thiết lập là giá trị nhỏ hơn trong số kích thước đơn vị biến đổi lớn nhất và kích thước đơn vị phần chia hiện thời.

Tuy nhiên, cần lưu ý rằng kích thước của kích thước đơn vị biến đổi cơ bản 'RootTuSize', là kích thước đơn vị biến đổi hiện thời lớn nhất theo một phương án của sáng chế và thay đổi theo chế độ dự báo của đơn vị phần chia, là một ví dụ, và các hệ số để xác định kích thước đơn vị biến đổi lớn nhất hiện thời không bị giới hạn ở đó.

Sau đây, hoạt động mã hóa entropy của phần tử cú pháp, được thực hiện trong bộ mã hóa entropy 120 của thiết bị mã hóa video 100 trên Fig.1, và hoạt động giải mã entropy của phần tử cú pháp, được thực hiện trong bộ giải mã entropy 220 của thiết bị giải mã video 200 trên Fig.2 sẽ được mô tả chi tiết.

Như mô tả ở trên, thiết bị mã hóa video 100 và thiết bị giải mã video 200 thực hiện mã hóa và giải mã bằng cách phân tách đơn vị mã hóa lớn nhất thành các đơn vị mã hóa nhỏ hơn hoặc bằng đơn vị mã hóa lớn nhất. Đơn vị dự báo và đơn vị biến đổi được sử dụng

trong quá trình dự báo và biến đổi có thể được xác định dựa trên chi phí độc lập so với các đơn vị dữ liệu khác. Do đơn vị mã hóa tối ưu có thể được xác định bằng cách mã hóa đệ quy mỗi đơn vị mã hóa có cấu trúc phân cấp trong đơn mã hóa lớn nhất, nên các đơn vị dữ liệu có cấu trúc cây có thể được tạo cấu hình. Nói cách khác, đối với mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất, đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, và đơn vị dự báo và đơn vị biến đổi có cấu trúc cây có thể được tạo cấu hình. Để giải mã, thông tin phân cấp, mà nó là thông tin chỉ báo thông tin cấu trúc của các đơn vị dữ liệu có cấu trúc phân cấp và thông tin không phân cấp để giải mã, bên cạnh thông tin phân cấp, cần phải được truyền.

Thông tin liên quan đến cấu trúc phân cấp là thông tin cần thiết để xác định đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, đơn vị dự báo có cấu trúc cây, và đơn vị biến đổi có cấu trúc cây, như mô tả ở trên cùng với các hình vẽ từ Fig.10 đến Fig.12, và bao gồm cờ phân tách của đơn vị biến đổi (cờ kích thước TU) biểu thị kích thước của đơn vị mã hóa lớn nhất, độ sâu mã hóa, thông tin phân chia của đơn vị dự báo, cờ phân tách biểu thị liệu đơn vị mã hóa có được phân tách hay không, thông tin kích thước của đơn vị biến đổi, và cờ phân tách của đơn vị biến đổi (cờ kích thước TU) biểu thị liệu đơn vị biến đổi có được phân tách hay không. Ví dụ về thông tin mã hóa khác thông tin cấu trúc phân cấp bao gồm thông tin chế độ dự báo của dự báo liên kết/trong ảnh được sử dụng cho mỗi đơn vị dự báo, thông tin vector động, thông tin chiều dự báo, thông tin thành phần màu được sử dụng cho mỗi đơn vị dữ liệu trong trường hợp nhiều thành phần màu được sử dụng, và thông tin hệ số biến đổi. Sau đây, thông tin phân cấp và thông tin phân cấp bổ sung có thể được gọi là phần tử cú pháp sẽ được mã hoá entropy hoặc giải mã entropy.

Cụ thể, theo các phương án của sáng chế, phương pháp xác định mô hình thuộc tính để mã hóa và giải mã entropy hiệu quả mức hệ số biến đổi, nghĩa là, thông tin kích thước của phần tử cú pháp được cung cấp. Sau đây, phương pháp xác định mô hình thuộc tính để mã hóa và giải mã entropy mức hệ số biến đổi sẽ được mô tả chi tiết.

Fig.14 là lưu đồ minh họa hoạt động mã hóa và giải mã entropy thông tin hệ số biến đổi nằm trong đơn vị biến đổi, theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.14, `coded_block_flag` biểu thị liệu hệ số biến đổi mà nó khác 0 (sau đây, được gọi là "hệ số có nghĩa") có tồn tại hay không trong số các hệ số biến đổi nằm trong đơn vị biến đổi hiện thời được mã hóa hoặc giải mã entropy đầu tiên trong bước 1410.

Nếu `coded_block_flag` là 0, thì chỉ có các hệ số biến đổi 0 trong đơn vị biến đổi hiện

thời, và do đó chỉ giá trị 0 được mã hoá hoặc giải mã entropy làm `coded_block_flag`, và thông tin mức hệ số biến đổi không được mã hóa hoặc giải mã entropy.

Trong bước 1420, nếu có hệ số có nghĩa trong đơn vị biến đổi hiện thời, thì việc ánh xạ có ý nghĩa SigMap chỉ báo vị trí của hệ số có nghĩa được mã hóa hoặc giải mã entropy.

Ánh xạ có ý nghĩa SigMap có thể được tạo thành từ bit có ý nghĩa và thông tin định trước biểu thị vị trí của hệ số có nghĩa cuối cùng. Bit có ý nghĩa chỉ báo liệu hệ số biến đổi theo mỗi chỉ số quét có phải là hệ số có nghĩa hay là 0, và có thể được biểu diễn bằng `significant_coeff_flag[i]`. Như mô tả sau đây, ánh xạ có ý nghĩa được thiết lập trong các đơn vị của các tập con có kích thước định trước thu được bằng cách phân tách đơn vị biến đổi. Do đó, `significant_coeff_flag[i]` chỉ báo liệu hệ số biến đổi của chỉ số quét thứ i trong số các hệ số biến đổi nằm trong tập con nằm trong đơn vị biến đổi có bằng 0 hay không.

Theo chuẩn H.264 thông thường, cờ (cuối của khối) chỉ báo liệu mỗi hệ số có nghĩa có phải là hệ số có nghĩa cuối cùng hay không sẽ được mã hóa hoặc giải mã entropy bổ sung. Tuy nhiên, theo một phương án của sáng chế, thông tin vị trí của bản thân hệ số có nghĩa cuối cùng này được mã hóa hoặc giải mã entropy. Như đã mô tả ở trên cùng với các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.13, kích thước của đơn vị biến đổi theo một phương án của sáng chế không giới hạn ở 4×4 mà cũng có thể là kích thước lớn hơn chẳng hạn như 8×8 , 16×16 , hoặc 32×32 . Sẽ không hiệu quả để mã hóa hoặc giải mã entropy bổ sung cờ (cuối của khối) chỉ báo liệu mỗi hệ số có nghĩa có phải là hệ số có nghĩa cuối cùng hay không khi kích thước của cờ (cuối của khối) tăng lên. Do đó, theo một phương án của sáng chế, thông tin vị trí của bản thân hệ số có ý nghĩa cuối cùng có thể được mã hóa hoặc giải mã entropy. Ví dụ, nếu vị trí của hệ số có ý nghĩa cuối cùng này là (x, y) , trong đó x và y là các số nguyên, thì `last_significant_coeff_x` và `last_significant_coeff_y` là các phần tử cú pháp chỉ báo các giá trị tọa độ (x, y) có thể được mã hóa hoặc giải mã entropy.

Ở bước 1430, thông tin mức hệ số biến đổi chỉ báo kích thước của hệ số biến đổi được mã hóa hoặc giải mã entropy. Theo chuẩn H.264/AVC thông thường, thông tin mức của hệ số biến đổi được biểu diễn bằng `coeff_abs_level_minus1` mà nó là một phần tử cú pháp. Theo các phương án của sáng chế, thông tin mức của hệ số biến đổi có thể được biểu diễn bằng `coeff_abs_level_greater1_flag` mà nó là phần tử cú pháp về việc liệu giá trị tuyệt đối của hệ số biến đổi có lớn hơn 1 không, `coeff_abs_level_greater2_flag` mà nó là phần tử cú pháp về việc liệu giá trị tuyệt đối của hệ số biến đổi có lớn hơn 2 không, và `coeff_abs_level_remaining` mà nó chỉ báo thông tin kích thước của hệ số biến đổi còn lại.

Phần tử cú pháp `coeff_abs_level_remaining` chỉ báo thông tin kích thước của hệ số biến đổi còn lại có chênh lệch trong phạm vi giữa kích thước của hệ số biến đổi (`absCoeff`) và giá trị mức cơ bản `baseLevel` mà nó được xác định bằng cách sử dụng `coeff_abs_level_greater1_flag` và `coeff_abs_level_greater2_flag`. Giá trị mức cơ bản `baseLevel` được xác định theo biểu thức: $baseLevel = 1 + coeff_abs_level_greather1_flag + coeff_abs_level_greather2_flag$, và `coeff_abs_level_remaining` được xác định theo biểu thức: $coeff_abs_level_remaining = absCoeff - baseLevel$. Trong khi `coeff_abs_level_greater1_flag` và `coeff_abs_level_greater2_flag` có giá trị 0 hoặc 1, thì giá trị mức cơ bản `baseLevel` có thể có giá trị từ 1 đến 3. Do đó, `coeff_abs_level_remaining` có thể thay đổi từ $(absCoeff - 1)$ đến $(absCoeff - 3)$. Như mô tả ở trên, $(absCoeff - baseLevel)$, mà nó là chênh lệch giữa kích thước của hệ số biến đổi ban đầu `absCoeff` và giá trị mức cơ bản `baseLevel`, được truyền là thông tin kích thước của hệ số biến đổi để giảm kích thước dữ liệu truyền.

Fig.22 là sơ đồ khối minh họa cấu trúc của thiết bị mã hóa entropy 2200 theo một phương án của sáng chế. Thiết bị mã hóa entropy 2200 trên Fig.22 tương ứng với bộ mã hóa entropy 120 của thiết bị mã hóa video 100 trên Fig.1.

Như được thể hiện trên Fig.22, thiết bị mã hóa entropy 2200 bao gồm bộ nhị phân hoá 2210, bộ lập mô hình thuộc tính 2220, và bộ mã hoá số học nhị phân 2230. Ngoài ra, bộ mã hoá số học nhị phân 2230 bao gồm bộ mã hóa thường 2232 và bộ mã hóa rẽ nhánh 2234.

Khi các phần tử cú pháp được nhập vào thiết bị mã hóa entropy 2100 không phải là các giá trị nhị phân, thì bộ nhị phân hoá 2210 sẽ nhị phân hoá các phần tử cú pháp để kết xuất chuỗi Bin bao gồm các giá trị nhị phân 0 hoặc 1. Bin biểu thị mỗi bit của dòng bao gồm 0 hoặc 1, và được mã hóa bằng cách mã hóa số học nhị phân thích ứng theo tình huống (CABAC - context adaptive binary arithmetic coding). Nếu phần tử cú pháp là dữ liệu bao gồm 0 và 1 tại cùng các tần số, thì phần tử cú pháp này được kết xuất đến bộ mã hóa rẽ nhánh 2234, mà nó không sử dụng xác suất, sẽ được mã hóa.

Cụ thể, bộ nhị phân hoá 2210 sẽ nhị phân hoá `coeff_abs_level_remaining` mà nó là phần tử cú pháp chỉ báo thông tin kích thước của hệ số biến đổi, thành chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố, bằng cách sử dụng tham số (`cRiceParam`). Hoạt động nhị phân hoá `coeff_abs_level_remaining` mà nó là phần tử cú pháp chỉ báo thông tin kích thước của hệ số biến đổi bằng cách sử dụng bộ nhị phân hoá 2210 sẽ được mô tả sau.

Bộ lập mô hình thuộc tính 2220 tạo ra mô hình xác suất để mã hóa chuỗi bit tương

ứng với phần tử cú pháp, cho bộ mã hóa thường 2232. Cụ thể, bộ lập mô hình thuộc tính 2220 kết xuất xác suất của giá trị nhị phân để mã hóa mỗi giá trị nhị phân của chuỗi bit của phần tử cú pháp hiện thời, đến bộ mã hoá số học nhị phân 2230.

Mô hình thuộc tính là mô hình xác suất của bin, và bao gồm thông tin về số nào trong số 0 và 1 tương ứng với ký hiệu có xác suất lớn nhất (MPS - most probable symbol) và ký hiệu có xác suất nhỏ nhất (LPS - least probable symbol) và xác suất MPS hoặc LPS.

Bộ mã hóa thường 2232 thực hiện mã hóa số học nhị phân về chuỗi bit tương ứng với phần tử cú pháp dựa trên thông tin về MPS và LPS được tạo ra bởi bộ lập mô hình thuộc tính 2220 và thông tin xác suất của MPS hoặc LPS.

Mô hình thuộc tính được sử dụng trong quá trình mã hóa `coeff_abs_level_remaining`, là phần tử cú pháp chỉ báo thông tin kích thước của hệ số biến đổi, có thể được thiết lập trước theo chỉ số bin của hệ số biến đổi.

Fig.23 là sơ đồ khối minh họa cấu trúc của thiết bị nhị phân hoá 2300 theo một phương án của sáng chế. Thiết bị nhị phân hoá 2300 trên Fig.23 tương ứng với bộ nhị phân hoá 2210 trên Fig.22.

Như được thể hiện trên Fig.23, thiết bị nhị phân hoá 2300 bao gồm bộ xác định tham số 2310 và bộ tạo chuỗi bit 2320.

Bộ xác định tham số 2310 sẽ so sánh kích thước của hệ số biến đổi trước đó mà nó được mã hóa trước hệ số biến đổi hiện thời, với giá trị tới hạn định trước thu được dựa trên tham số trước đó mà nó được sử dụng trong quá trình nhị phân hoá của phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi trước đó chỉ báo kích thước của hệ số biến đổi trước để nhờ đó xác định liệu có làm mới tham số trước đó hay không. Ngoài ra, bộ xác định tham số 2310 sẽ thu nhận tham số sẽ được sử dụng trong quá trình nhị phân hoá phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi chỉ báo kích thước của hệ số biến đổi hiện thời bằng cách làm mới hoặc duy trì tham số trước đó theo kết quả xác định.

Cụ thể, khi kích thước của hệ số biến đổi trước đó là `cLastAbsCoeff`, và tham số trước đó là `cLastRiceParam`, thì bộ xác định tham số 2310 sẽ xác định tham số `cRiceParam` mà sẽ được sử dụng trong quá trình nhị phân hoá phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi, `coeff_abs_level_remaining`, mà nó chỉ báo kích thước của hệ số biến đổi hiện thời, dựa trên thuật toán sau đây.

$$cRiceParam = \text{Min}(cLastRiceParam + (cLastAbsLevel > (3 * (1 < cLastRiceParam))) ? 1 : 0),$$

- 4) Thuật toán này có thể được thực hiện bằng mã giả sau đây.

```
{
  If cLastAbsCoeff > 3*(1<<cLastRiceParam)
    cRiceParam= Min (cLastRiceParam+1, 4)
}
```

Như đã mô tả ở thuật toán trên, bộ xác định tham số 2310 sẽ so sánh giá trị tới hạn th được thu dựa trên biểu thức sau: $th=3*(1<<cLastRiceParam)$, và $cLastRiceParam$. Bộ xác định tham số 2310 sẽ làm mới tham số trước đó ($cLastRiceParam$) bằng cách cùng tăng thêm 1 khi $cLastAbsCoeff$ lớn hơn giá trị tới hạn th , và duy trì tham số trước đó mà không cần làm mới khi $cLastAbsCoeff$ không lớn hơn giá trị tới hạn th .

Tham số ban đầu được thiết lập bằng 0. Khi tham số ($cRiceParam$) được làm mới, thì nó tăng dần thêm +1 so với tham số trước đó ($cLastRiceParam$). Ngoài ra, giá trị tới hạn th sử dụng trong các điều kiện xác định để làm mới tham số được xác định theo tham số ($cRiceParam$), và do đó, tham số ($cRiceParam$) được làm mới, giá trị tới hạn th cũng tăng dần. Tức là, giá trị tới hạn th được thiết lập để có giá trị tỷ lệ thuận với tham số trước đó ($cLastRiceParam$), và khi tham số trước đó ($cLastRiceParam$) được làm mới, thì tham số ($cRiceParam$) có giá trị tăng dần thêm +1 so với tham số trước đó ($cLastRiceParam$). Khi tham số ($cRiceParam$) được làm mới trong phạm vi từ 0 đến 4, thì giá trị tới hạn th tăng dần đến 3, 6, 12, và 24.

Bộ tạo chuỗi bit 2320 nhị phân hoá phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi ($coeff_abs_level_remaining$) của hệ số biến đổi bằng cách sử dụng tham số, và kết xuất chuỗi bit tương ứng với phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi ($coeff_abs_level_remaining$) của hệ số biến đổi.

Cụ thể, bộ tạo chuỗi bit 2320 thu nhận tham số $cTrMax$ theo biểu thức sau: $cTrMax=4<<cRiceParam$, bằng cách sử dụng tham số thu được ($cRiceParam$). Tham số $cTrMax$ được sử dụng là tiêu chuẩn để phân chia phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi ($coeff_abs_level_remaining$) thành tiền tố và hậu tố.

Bộ tạo chuỗi bit 2320 phân chia giá trị của phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi ($coeff_abs_level_remaining$) dựa trên tham số $cTrMax$ để thu được tiền tố có giá trị không vượt quá tham số $cTrMax$ và hậu tố chỉ báo một phần vượt quá tham số $cTrMax$. Bộ tạo chuỗi bit 2320 xác định tiền tố trong phạm vi không vượt quá $cTrMax$ theo công thức sau: $Prefix= Min (cTrMax, coeff_abs_level_remaining)$. Hậu tố chỉ tồn tại khi phần tử cú pháp

mức hệ số biến đổi ($\text{coeff_abs_level_remaining}$) có giá trị lớn hơn cTrMax . Hậu tố này là giá trị tương ứng với $(\text{coeff_abs_level_remaining} - \text{cTrMax})$. Khi phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi ($\text{coeff_abs_level_remaining}$) không vượt quá cTrMax , thì chỉ có tiền tố tồn tại. Ví dụ, khi phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi ($\text{coeff_abs_level_remaining}$) là 10, và tham số cTrMax là 7, thì phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi ($\text{coeff_abs_level_remaining}$) được sắp xếp thành tiền tố có giá trị 7 và hậu tố có giá trị 3. Theo cách khác, khi phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi ($\text{coeff_abs_level_remaining}$) là 6, và tham số cTrMax là 7, thì phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi ($\text{coeff_abs_level_remaining}$) được sắp xếp thành tiền tố có giá trị 6 và không có hậu tố.

Khi tiền tố và hậu tố được xác định bằng cách phân chia giá trị của phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi ($\text{coeff_abs_level_remaining}$) dựa trên tham số cTrMax , thì bộ tạo chuỗi bit 2320 sẽ nhị phân hoá tiền tố và hậu tố bằng cách sử dụng phương pháp nhị phân hoá định trước mà nó được thiết lập trước, để kết xuất các chuỗi bit tương ứng với tiền tố và hậu tố. Ví dụ, bộ tạo chuỗi bit 2320 có thể kết xuất chuỗi bit bằng cách nhị phân hoá tiền tố có giá trị tương ứng với $\text{Min}(\text{cTrMax}, \text{coeff_abs_level_remaining})$ bằng cách sử dụng phương pháp nhị phân hoá đơn phân xen cụt, và có thể kết xuất chuỗi bit bằng cách nhị phân hoá hậu tố có giá trị tương ứng với $(\text{coeff_abs_level_remaining} - \text{cTrMax})$ bằng cách sử dụng phương pháp Golomb mũ thứ k . Giá trị k có thể được xác định bằng cách sử dụng tham số (cRiceParam) được xác định bằng cách sử dụng bộ xác định tham số 2310. Ví dụ, giá trị k có thể có giá trị $\text{cRiceParam} + 1$.

Theo phương pháp nhị phân hoá đơn phân xen cụt, tiền tố có giá trị $\text{Min}(\text{cTrMax}, \text{coeff_abs_level_remaining})$ có thể được nhị phân hoá như thể hiện trong bảng 2 dưới đây.

Bảng 2

$\text{Min}(\text{cTrMax}, \text{coeff_abs_level_remaining})$	Chuỗi bit được kết xuất
0	0
1	10
2	110
3	1110
....	

Bộ tạo chuỗi bit 2320 có thể tạo ra chuỗi bit tương ứng với tiền tố và hậu tố theo tham số (cRiceParam) và bằng cách tham chiếu bảng thiết lập trước. Theo phương pháp bảng tra cứu, bảng thiết lập trước này có thể được thiết lập sao cho chiều dài của chuỗi bit tương ứng với giá trị tương đối lớn giảm đi khi giá trị của tham số (cRiceParam) tăng lên.

Hoạt động mã hoá entropy phần tử cú pháp liên quan đến đơn vị biến đổi theo một

phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết cùng với các hình vẽ từ Fig.15 đến Fig.21.

Fig.15 minh họa đơn vị biến đổi 1500 được mã hóa entropy theo một phương án của sáng chế. Trong khi đơn vị biến đổi 1500 có kích thước 16x16 như được minh họa trên Fig.15, kích thước của đơn vị biến đổi 1500 không bị giới hạn ở kích thước đã minh họa 16x16 mà cũng có thể có nhiều kích thước khác nhau nằm trong khoảng từ 4x4 đến 32x32.

Như được thể hiện trên Fig.15, để mã hóa và giải mã entropy hệ số biến đổi nằm trong đơn vị biến đổi 1500, đơn vị biến đổi 1500 có thể được phân chia thành các đơn vị biến đổi nhỏ hơn. Sau đây, hoạt động mã hoá entropy phần tử cú pháp liên quan đến đơn vị biến đổi 4x4 1510 nằm trong đơn vị biến đổi 1500 sẽ được mô tả. Hoạt động mã hoá entropy phần tử cú pháp liên quan đến đơn vị biến đổi 4x4 1510 này cũng có thể được sử dụng cho đơn vị biến đổi có các kích thước khác nhau.

Các hệ số biến đổi nằm trong đơn vị biến đổi 4x4 1510 có hệ số biến đổi (absCoeff) như được minh họa trên Fig.15. Các hệ số biến đổi nằm trong đơn vị biến đổi 4x4 1510 có thể được tuần tự hoá theo thứ tự quét định trước như được minh họa trên Fig.15 và được xử lý tuần tự. Tuy nhiên, thứ tự quét không bị giới hạn như đã được minh họa mà cũng có thể được sửa đổi.

Như mô tả ở trên, các ví dụ về các phần tử cú pháp liên quan đến đơn vị biến đổi 4x4 1510 là `significant_coeff_flag` mà nó là cú pháp chỉ báo liệu mỗi hệ số biến đổi nằm trong đơn vị biến đổi có phải là hệ số biến đổi có nghĩa có giá trị khác 0 hay không, `coeff_abs_level_greater1_flag` mà nó là phần tử cú pháp chỉ báo liệu giá trị tuyệt đối của hệ số biến đổi có lớn hơn 1 không, `coeff_abs_level_greater2_flag` mà nó là phần tử cú pháp chỉ báo liệu giá trị tuyệt đối này có lớn hơn 2 hay không, và `coeff_abs_level_remaining` mà nó là phần tử cú pháp chỉ báo thông tin kích thước của các hệ số biến đổi còn lại.

Fig.16 minh họa ánh xạ có ý nghĩa SigMap 1600 tương ứng với đơn vị biến đổi 1510 trên Fig.15 theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.15 và Fig.16, ánh xạ có ý nghĩa SigMap 1600 có giá trị 1 cho mỗi hệ số biến đổi có nghĩa mà chúng có giá trị khác 0, trong số các hệ số biến đổi nằm trong đơn vị biến đổi 4x4 1510 trên Fig.15, được thiết lập. Ánh xạ có ý nghĩa SigMap 1600 được mã hoá hoặc giải mã entropy bằng cách sử dụng mô hình thuộc tính thiết lập trước đó.

Fig.17 minh họa `coeff_abs_level_greater1_flag` 1700 tương ứng với đơn vị biến đổi 4x4 1510 trên Fig.15.

Như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.15 đến Fig.17, `coeff_abs_level_greater1_flag` 1700 mà nó là cờ chỉ báo liệu hệ số biến đổi có ý nghĩa tương ứng có giá trị lớn hơn 1 hay không, liên quan đến các hệ số biến đổi có nghĩa trong đó ánh xạ có ý nghĩa `SigMap` 1600 có giá trị 1, được thiết lập. Khi `coeff_abs_level_greater1_flag` 1700 bằng 1, thì nó chỉ báo rằng hệ số biến đổi tương ứng là hệ số biến đổi có giá trị lớn hơn 1, và khi `coeff_abs_level_greater1_flag` 1700 bằng 0, thì nó chỉ báo rằng hệ số biến đổi tương ứng là hệ số biến đổi có giá trị bằng 1. Trên Fig.17, khi `coeff_abs_level_greater1_flag` 1710 ở vị trí của hệ số biến đổi có giá trị bằng 1, thì `coeff_abs_level_greater1_flag` 1710 có giá trị bằng 0.

Fig.18 minh họa `coeff_abs_level_greater2_flag` 1800 tương ứng với đơn vị biến đổi 4x4 1510 trên Fig.15.

Như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.15 đến Fig.18, `coeff_abs_level_greater2_flag` 1800 chỉ báo liệu hệ số biến đổi tương ứng có giá trị lớn hơn 2 hay không, liên quan đến các hệ số biến đổi trong đó `coeff_abs_level_greater1_flag` 1700 được đặt bằng 1, được thiết lập. Khi `coeff_abs_level_greater2_flag` 1800 bằng 1, thì nó chỉ báo rằng hệ số biến đổi tương ứng là hệ số biến đổi có giá trị lớn hơn 2 hay không, và khi `coeff_abs_level_greater2_flag` 1800 bằng 0, thì nó chỉ báo rằng hệ số biến đổi tương ứng là hệ số biến đổi có giá trị bằng 2. Trên Fig.18, khi `coeff_abs_level_greater2_flag` 1810 ở vị trí của hệ số biến đổi có giá trị bằng 2, thì `coeff_abs_level_greater2_flag` 1810 có giá trị bằng 0.

Fig.19 minh họa `coeff_abs_level_remaining` 1910 tương ứng với đơn vị biến đổi 4x4 1510 trên Fig.15.

Như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.15 đến Fig.19, `coeff_abs_level_remaining` 1900 mà nó là phần tử cú pháp chỉ báo thông tin kích thước của các hệ số biến đổi còn lại có thể thu được bằng cách tính toán $(absCoeff - baseLevel)$ từng hệ số biến đổi.

Như mô tả ở trên, `coeff_abs_level_remaining` 1900 mà nó là phần tử cú pháp chỉ báo thông tin kích thước của các hệ số biến đổi còn lại có chênh lệch trong phạm vi giữa kích thước của hệ số biến đổi (`absCoeff`) và giá trị mức cơ bản `baseLevel` được xác định bằng cách sử dụng `coeff_abs_level_greater1_flag` và `coeff_abs_level_greater2_flag`. Giá trị mức cơ bản `baseLevel` được xác định theo biểu thức: $baseLevel = 1 + coeff_abs_level_greather1_flag + coeff_abs_level_greather2_flag$, và `coeff_abs_level_remaining` được xác định theo biểu thức:

`coeff_abs_level_remaining=absCoeff-baseLevel`.

Bộ xác định tham số 2310 đọc `coeff_abs_level_remaining` 1900 theo thứ tự quét đã minh họa để thu được các kích thước của các hệ số biến đổi chẳng hạn như '0 3 12 3 3 3 4 4 5 5 8 8'.

Bộ xác định tham số 2310 xác định tuần tự tham số (`cRiceParam`) được sử dụng trong quá trình nhị phân hoá thông tin kích thước của mỗi hệ số biến đổi theo thứ tự quét. Đầu tiên, tham số ban đầu (`cRiceParam`) được thiết lập bằng 0. Theo thuật toán mô tả ở trên, tham số này chỉ tăng khi điều kiện `cLastAbsCoeff > 3*(1<<cLastRiceParam)` được đáp ứng. Tham số thiết lập ban đầu (`cRiceParam`) bằng 0, và nó duy trì giá trị này đến khi kích thước của hệ số biến đổi trước đó (`cLastAbsCoeff`) có giá trị $3*(1<<0)$, tức là giá trị lớn hơn 3. Như được thể hiện trên Fig.19, kích thước của hệ số biến đổi thứ ba, '12' (1920), lớn hơn 3, và do đó, khi kích thước của hệ số biến đổi, mà nó đến sau hệ số biến đổi '12' (1920), được nhị phân hoá, tham số (`cRiceParam`) có giá trị được làm mới từ 0 đến 1 được sử dụng. Khi tham số (`cRiceParam`) được làm mới đến 1, thì tham số (`cRiceParam`) được làm mới lần nữa chỉ khi điều kiện `cLastAbsCoeff > 3*(1<<1)`, tức là, `cLastAbsCoeff > 6`, được đáp ứng. Như được thể hiện trên Fig.19, '8' (1930) là kích thước của hệ số biến đổi thứ hai từ hệ số cuối cùng lớn hơn 6, và do đó, tham số (`cRiceParam`) được làm mới từ 1 đến 2.

Fig.20 minh họa bảng thể hiện các phần tử cú pháp liên quan đến các đơn vị biến đổi 1510, 1600, 1700, 1800, và 1900 được minh họa trên các hình vẽ từ Fig.15 đến Fig.19. Trên Fig.20, GTR1 biểu thị `coeff_abs_level_greater1_flag`; GTR2 biểu thị `coeff_abs_level_greater2_flag`, và phần còn lại chỉ báo `coeff_abs_level_remaining`. Như được thể hiện trên Fig.20, phần tử cú pháp chỉ báo mức hệ số biến đổi, `coeff_abs_level_remaining`, không phải là giá trị nhị phân và do đó được nhị phân hoá bằng cách sử dụng tham số.

Fig.21 minh họa một ví dụ khác của `coeff_abs_level_remaining` mà nó được nhị phân hoá theo một phương án của sáng chế.

Như đã mô tả ở trên, tham số ban đầu (`cRiceParam`) được thiết lập bằng 0, và tăng thêm +1 chỉ khi điều kiện `cLastAbsCoeff > 3*(1<<cLastRiceParam)` được đáp ứng. Tham số ban đầu (`cRiceParam`) có giá trị Min (`cLastRiceParam+1, 4`), và do đó, tham số được làm mới có thể không có giá trị lớn hơn 4. Giá trị tới hạn, $3*(1<< \text{LastRiceParam})$, được sử dụng trong quá trình xác định liệu có làm mới tham số có giá trị $3*(1<<0)$, $3*(1<<1)$,

$3*(1<<2)$ hoặc $3*(1<<3)$ theo tham số trước đó (cRiceParam) được sử dụng trong quá trình nhị phân hoá kích thước của hệ số biến đổi trước đó hay không. Do đó, tham số (cRiceParam) tăng thêm +1 sau khi xử lý hệ số biến đổi có giá trị lớn hơn 3, và sau đó, tăng thêm +1 sau khi xử lý hệ số biến đổi tức là lớn hơn 6, và sau đó được tăng thêm +1 sau khi xử lý hệ số biến đổi tức là lớn hơn 12, và tăng thêm +1 lần cuối cùng sau khi hệ số biến đổi lớn hơn 24 được xử lý. Tức là, tham số (cRiceParam) tăng dần thêm +1 khi thay đổi đột ngột các giá trị tồn tại trong số các hệ số biến đổi.

Như được thể hiện trên Fig.21, tham số (cRiceParam) có giá trị thiết lập ban đầu 0 tăng thêm +1 sau khi xử lý hệ số biến đổi 2110 có giá trị 12 và lớn hơn 3 cho lần thứ nhất. Sau khi đơn vị biến đổi 2110 có giá trị 12, tham số được làm mới (cRiceParam) được duy trì đến khi đơn vị biến đổi lớn hơn 6 mà nó là giá trị tới hạn tiếp theo được xử lý. Sau khi hệ số biến đổi 2120 có giá trị 8 lớn hơn 6, mà nó là giá trị tới hạn tiếp theo, được xử lý, tham số (cRiceParam) được tăng thêm +1 để có giá trị 2. Sau khi đơn vị biến đổi 2120 có giá trị 8, tham số được làm mới (cRiceParam) được duy trì đến khi đơn vị biến đổi lớn hơn 12 mà nó là giá trị tới hạn tiếp theo được xử lý. Sau khi đơn vị biến đổi 2120 có giá trị 8, sau khi hệ số biến đổi 2130 có giá trị 13 lớn hơn 12, mà nó là giá trị tới hạn tiếp theo, được xử lý, tham số (cRiceParam) tăng thêm +1 để có giá trị 3. Sau khi đơn vị biến đổi 2130 có giá trị 13, tham số được làm mới (cRiceParam) được duy trì đến khi đơn vị biến đổi lớn hơn 24, mà nó là giá trị tới hạn tiếp theo được xử lý. Sau khi đơn vị biến đổi 2130 có giá trị 13, sau khi hệ số biến đổi 2140 có giá trị 25 lớn hơn 24, là giá trị tới hạn tiếp theo, được xử lý, tham số (cRiceParam) tăng thêm +1 để có giá trị 4. Trong các hoạt động nhị phân hoá các hệ số biến đổi sau khi hệ số biến đổi 2140 có giá trị 25, do tham số (cRiceParam) đã đạt đến tối đa 4, nên tham số (cRiceParam) 4 được sử dụng, và hoạt động làm mới không được thực hiện nữa.

Như đã mô tả ở trên, khi tham số (cRiceParam) được sử dụng trong quá trình nhị phân hoá phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi coeff_abs_level_remaining chỉ báo kích thước của hệ số biến đổi hiện thời được xác định bằng cách sử dụng bộ xác định tham số 2310, thì bộ tạo chuỗi bit 2320 phân loại phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi coeff_abs_level_remaining thành tiền tố và hậu tố dựa trên tham số (cTrMax) mà nó được xác định bằng cách sử dụng tham số (cRiceParam), và nhị phân hoá tiền tố và hậu tố bằng cách áp dụng phương pháp nhị phân hoá được thiết lập trước đối với tiền tố và hậu tố để kết xuất các chuỗi bit tương ứng với coeff_abs_level_remaining.

Fig.24 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa entropy cho các phần tử cú pháp chỉ báo mức hệ số biến đổi theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.24, ở bước 2410, bộ xác định tham số 2310 thu nhận các phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi (coeff_abs_level_remaining) chỉ báo các kích thước của các hệ số biến đổi nằm trong đơn vị biến đổi theo thứ tự quét định trước.

Trong bước 2420, bộ xác định tham số 2310 so sánh kích thước của hệ số biến đổi trước đó (cLastAbsCoeff) mà nó được mã hóa trước hệ số biến đổi hiện thời, với giá trị tới hạn định trước mà nó được thu nhận dựa trên tham số trước đó (cLastRiceParam) được sử dụng trong quá trình nhị phân hoá các phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi trước đó biểu thị kích thước của hệ số biến đổi trước đó (cLastAbsCoeff), nhờ đó xác định được việc liệu có làm mới tham số trước đó (cLastRiceParam) hay không.

Trong bước 2430, bộ xác định tham số 2310 làm mới hoặc duy trì tham số trước đó dựa trên kết quả xác định của bước 2420 để nhờ đó thu nhận tham số được sử dụng trong quá trình nhị phân hoá phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi biểu thị kích thước của hệ số biến đổi hiện thời. Như mô tả ở trên, bộ xác định tham số 2310 so sánh giá trị tới hạn th thu được dựa trên $th = 3 * (1 \ll cLastRiceParam)$ với tham số trước đó cLastRiceParam; và khi cLastAbsCoeff lớn hơn th , thì bộ xác định tham số 2310 làm mới tham số trước đó bằng cách cùng tăng thêm 1; và khi cLastAbsCoeff không lớn th , thì bộ xác định tham số 2310 không làm mới mà vẫn duy trì tham số trước đó. Khi tham số trước đó được làm mới, thì tham số được làm mới này tăng dần thêm +1.

Trong bước 2440, bộ tạo chuỗi bit 2320 sẽ nhị phân hoá phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi (coeff_abs_level_remaining) bằng cách sử dụng tham số thu được (cRiceParam), nhờ đó kết xuất chuỗi bit tương ứng với phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi (coeff_abs_level_remaining) của hệ số biến đổi hiện thời.

Theo hoạt động mã hoá entropy phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi theo các phương án của sáng chế mô tả ở trên, ngay cả khi hệ số biến đổi có giá trị lớn đột ngột trong số các hệ số biến đổi được xử lý theo thứ tự quét định trước, tham số có thể không được sửa đổi đột ngột mà có thể tăng dần thêm +1.

Trong khi đó, hoạt động cập nhật tham số để mã hóa entropy phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi theo các phương án của sáng chế mô tả ở trên cũng có thể được sử dụng trong quá trình nhị phân hoá các phần tử cú pháp khác với phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi.

Hoạt động cập nhật tham số theo một phương án của sáng chế có thể được sử dụng trong quá trình cập nhật tham số được sử dụng trong quá trình nhị phân hoá các phần tử cú pháp khác bằng cách sử dụng mã Golomb-Rice. Ngoài ra, phương pháp cập nhật tham số theo một phương án của sáng chế có thể được sử dụng trong quá trình cập nhật tham số được sử dụng trong quá trình nhị phân hoá phần tử cú pháp bằng cách sử dụng phương pháp nhị phân hoá chẳng hạn như phương pháp nhị phân hoá mã liên kết. Khi mã liên kết được sử dụng, các phần tử cú pháp được phân loại thành tiền tố và hậu tố, và phương pháp cập nhật tham số theo một phương án của sáng chế có thể được sử dụng trong quá trình cập nhật tham số định trước cho mục đích xác định tiền tố và hậu tố. Tương tự như vậy, phương pháp cập nhật tham số theo một phương án của sáng chế có thể được sử dụng trong quá trình cập nhật tham số được sử dụng trong mã hóa phần tử cú pháp bằng cách sử dụng bảng mã có chiều dài cố định và mã chiều dài thay đổi (VLC - variable length code) như trong phương pháp mã hóa entropy độ phức tạp thấp (LCEC - low complexity entropy coding).

Fig.25 là sơ đồ khối minh họa thiết bị giải mã entropy 2500 theo một phương án của sáng chế. Thiết bị giải mã entropy 2500 tương ứng với bộ giải mã entropy 220 của thiết bị giải mã video 200 trên Fig.2. Thiết bị giải mã entropy 2500 thực hiện hoạt động ngược với hoạt động mã hóa entropy được thực hiện bởi thiết bị mã hóa entropy 2200 được mô tả trên đây.

Như được thể hiện trên Fig.25, thiết bị giải mã entropy 2500 bao gồm bộ lập mô hình thuộc tính 2510, bộ giải mã thường 2520, bộ giải mã rẽ nhánh 2530, và bộ giải nhị phân hoá 2540.

Phần tử cú pháp được mã hóa bằng cách sử dụng phép mã hóa rẽ nhánh được kết xuất đến bộ giải mã rẽ nhánh 2530 sẽ được giải mã, và phần tử cú pháp được mã hóa bằng cách mã hóa thường được giải mã bằng cách sử dụng bộ giải mã thường 2520. Bộ giải mã thường 2520 giải mã số học giá trị nhị phân của phần tử cú pháp hiện thời dựa trên mô hình thuộc tính được tạo ra bằng cách sử dụng bộ lập mô hình thuộc tính 2510 để nhờ đó kết xuất chuỗi bit. Bộ lập mô hình thuộc tính được sử dụng trong quá trình giải mã số học phần tử cú pháp biểu thị thông tin kích thước của hệ số biến đổi, `coeff_abs_level_remaining`, có thể được thiết lập trước theo chỉ số bin của hệ số biến đổi.

Bộ giải nhị phân hoá 2540 sẽ phục hồi các chuỗi bit mà chúng được giải mã số học bằng cách sử dụng bộ giải mã thường 2520 hoặc bộ giải mã rẽ nhánh 2530, thành các phần

tử cú pháp.

Thiết bị giải mã entropy 2500 giải mã số học các phần tử cú pháp liên quan đến các đơn vị biến đổi, chẳng hạn như SigMap, coeff_abs_level_greater1_flag, hoặc coeff_abs_level_greater2_flag, bên cạnh coeff_abs_level_remaining, và kết xuất chúng. Khi các phần tử cú pháp liên quan đến đơn vị biến đổi được phục hồi, thì dữ liệu nằm trong các đơn vị biến đổi có thể được giải mã bằng cách sử dụng phép lượng tử hoá ngược, biến đổi ngược, và giải mã dự báo, dựa trên các phần tử cú pháp được phục hồi.

Fig.26 là sơ đồ khối minh họa cấu trúc của thiết bị giải nhị phân hoá 2600 theo một phương án của sáng chế. Thiết bị giải nhị phân hoá 2600 trên Fig.26 tương ứng với thiết bị giải nhị phân hoá 2540 trên Fig.25.

Như được thể hiện trên Fig.26, thiết bị giải nhị phân hoá 2600 bao gồm bộ xác định tham số 2610 và bộ phục hồi phần tử cú pháp 2620.

Bộ xác định tham số 2610 so sánh kích thước của hệ số biến đổi trước đó mà nó được giải mã trước hệ số biến đổi hiện thời, với giá trị tới hạn định trước thu nhận được dựa trên tham số trước đó được sử dụng trong quá trình giải nhị phân hoá phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi trước đó biểu thị kích thước của hệ số biến đổi trước đó, để nhờ đó xác định liệu có làm mới tham số trước đó hay không. Bộ xác định tham số 2610 làm mới hoặc duy trì tham số trước đó dựa trên kết quả xác định này để nhờ đó thu nhận tham số được sử dụng trong quá trình giải nhị phân hoá phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi biểu thị kích thước của hệ số biến đổi hiện thời. Theo cùng cách thức giống như bộ xác định tham số 2310 trên Fig.23 mô tả ở trên, bộ xác định tham số 2610 sẽ so sánh giá trị tới hạn thu được dựa trên biểu thức: $th = 3 * (1 < cLastRiceParam)$ với tham số trước đó cLastRiceParam. Khi cLastAbsCoeff lớn hơn th, thì bộ xác định tham số 2610 làm mới tham số trước đó (cLastRiceParam) bằng cách cùng tăng thêm 1; và khi cLastAbsCoeff không lớn hơn th, thì bộ xác định tham số 2610 không làm mới mà vẫn duy trì tham số trước đó (cLastRiceParam).

Bộ phục hồi phần tử cú pháp 2620 giải nhị phân hoá chuỗi bit tương ứng với phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi hiện thời bằng cách sử dụng tham số thu được để phục hồi phần tử cú pháp (coeff_abs_level_remaining) biểu thị kích thước của hệ số biến đổi hiện thời. Cụ thể, bộ phục hồi phần tử cú pháp 2620 phân loại các chuỗi bit thành chuỗi bit tiền tố tương ứng với chuỗi bit thu được bằng cách nhị phân hoá giá trị tương ứng với Min (cTrMax, coeff_abs_level_remaining) bằng cách sử dụng phương pháp nhị phân hoá đơn phân xén

cụt và chuỗi bit hậu tố tương ứng với chuỗi bit thu được bằng cách nhị phân hoá giá trị tương ứng với $(coeff_abs_level_remaining - cTrMax)$ bằng cách sử dụng phương pháp Golomb mũ thứ k (k là $cRiceParam + 1$), và phục hồi phần tử cú pháp $(coeff_abs_level_remaining)$ bằng cách giải nhị phân hoá chuỗi bit tiền tố bằng cách sử dụng phương pháp nhị phân hoá đơn phân xén cụt và chuỗi bit hậu tố bằng cách sử dụng phương pháp Golomb mũ thứ k .

Fig.27 là lưu đồ minh họa phương pháp giải mã entropy mức hệ số biến đổi theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.27, ở bước 2710, các phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi biểu thị các kích thước của các hệ số biến đổi nằm trong đơn vị biến đổi sẽ được phân giải từ dòng bit. Các phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi đã phân giải này là các chuỗi bit bao gồm các số 0 và 1.

Ở bước 2720, các bộ xác định tham số 2610 so sánh kích thước của hệ số biến đổi trước đó ($cLastAbsCoeff$) mà nó được phục hồi trước hệ số biến đổi hiện thời, với giá trị tối hạn định trước thu được dựa trên tham số trước đó ($cLastRiceParam$) được sử dụng trong quá trình giải nhị phân hoá phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi trước đó biểu thị kích thước của hệ số biến đổi trước đó ($cLastAbsCoeff$) để xác định liệu có làm mới tham số trước đó ($cLastRiceParam$) hay không.

Ở bước 2730, bộ xác định tham số 2610 sẽ làm mới hoặc duy trì tham số trước đó ($cLastRiceParam$) dựa trên kết quả của xác định này để thu nhận tham số ($cRiceParam$) được sử dụng trong quá trình giải nhị phân hoá phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi ($coeff_abs_level_remaining$) biểu thị kích thước của hệ số biến đổi hiện thời. Như mô tả ở trên, bộ xác định tham số 2610 sẽ so sánh giá trị tối hạn thu được dựa trên biểu thức: $th = 3 * (1 < cLastRiceParam)$ với tham số trước đó $cLastRiceParam$. Khi $cLastAbsCoeff$ lớn hơn th , thì bộ xác định tham số 2610 làm mới tham số trước đó ($cLastRiceParam$) bằng cách cùng tăng thêm 1; và khi $cLastAbsCoeff$ không lớn hơn th , thì bộ xác định tham số 2610 không làm mới mà vẫn duy trì tham số trước đó. Khi tham số này được làm mới, thì tham số được làm mới tăng dần thêm +1.

Ở bước 2740, bộ phục hồi phần tử cú pháp 2620 giải nhị phân hoá phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi hiện thời bằng cách sử dụng tham số thu nhận được để thu nhận thông tin kích thước của hệ số biến đổi hiện thời. Như mô tả ở trên, do $coeff_abs_level_remaining = absCoeff - baseLevel$, $coeff_abs_level_greater1_flag$ và

`coeff_abs_level_greather2_flag` được phục hồi bên cạnh `coeff_abs_level_remaining`, và khi giá trị mức cơ bản `baseLevel` được xác định theo biểu thức: $\text{baseLevel} = 1 + \text{coeff_abs_level_greather1_flag} + \text{coeff_abs_level_greather2_flag}$, thì kích thước của hệ số biến đổi hiện thời có thể được xác định theo biểu thức: $\text{absCoeff} = \text{coeff_abs_level_remaining} + \text{baseLevel}$.

Sáng chế cũng có thể được thực hiện dưới dạng các mã đọc được bằng máy tính trên vật ghi đọc được bằng máy tính. Vật ghi đọc được bằng máy tính này là thiết bị lưu trữ dữ liệu bất kỳ mà có thể lưu trữ dữ liệu mà sau đó có thể được đọc bởi hệ thống máy tính. Ví dụ các vật ghi đọc được bằng máy tính bao gồm bộ nhớ chỉ đọc (ROM - read-only memory), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM - random-access memory), CD-ROM, băng từ, đĩa mềm, thiết bị lưu trữ dữ liệu quang v.v.. Vật ghi đọc được bằng máy tính cũng có thể nằm phân tán trên các hệ thống máy tính được nối mạng theo đó mã đọc được bằng máy tính được lưu trữ và thực hiện theo cách phân tán.

Mặc dù sáng chế đã được trình bày và mô tả cụ thể cùng với các phương án làm ví dụ, nhưng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này hiểu rằng có thể thực hiện nhiều thay đổi về hình thức và chi tiết mà không nằm ngoài nguyên lý và phạm vi của sáng chế như được xác định theo yêu cầu bảo hộ kèm theo dưới đây. Do đó phạm vi của sáng chế được xác định không chỉ bởi phần mô tả chi tiết sáng chế mà còn bởi yêu cầu bảo hộ kèm theo, và tất cả các thay đổi trong phạm vi này vẫn được hiểu là nằm trong sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã video, phương pháp này bao gồm các bước:

thu nhận các chuỗi bit tương ứng với thông tin mức hệ số biến đổi hiện thời bằng cách thực hiện giải mã số học trên dòng bit dựa trên mô hình thuộc tính;

xác định tham số nhị phân hoá hiện thời bằng cách làm mới hoặc duy trì tham số nhị phân hoá trước đó dựa trên kết quả so sánh mà nó so sánh giá trị tới hạn định trước thu được dựa trên tham số nhị phân hoá trước đó với kích thước của hệ số biến đổi trước đó;

thu nhận thông tin mức hệ số biến đổi hiện thời bằng cách thực hiện giải nhị phân hoá các chuỗi bit bằng cách sử dụng tham số nhị phân hoá hiện thời này; và

tạo ra kích thước của hệ số thông tin hiện thời bằng cách sử dụng thông tin mức hệ số biến đổi hiện thời này,

trong đó giá trị tới hạn định trước tỷ lệ với tham số nhị phân hoá trước đó, và khi tham số nhị phân hoá hiện thời được xác định bằng cách làm mới tham số nhị phân hoá trước đó, thì tham số nhị phân hoá hiện thời là giá trị thu được bằng cách thêm n vào tham số nhị phân hoá trước đó, trong đó n là số nguyên, và n bằng hoặc lớn hơn 1.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khi kích thước của hệ số biến đổi là `absCoeff`, thì phần tử cú pháp chỉ báo liệu hệ số biến đổi này có giá trị lớn hơn 1 có phải là `coeff_abs_level_greater1_flag` hay không, và phần tử cú pháp chỉ báo liệu hệ số biến đổi có giá trị lớn hơn 2 có phải là `coeff_abs_level_greater2_flag` hay không, và khi giá trị mức cơ sở được xác định theo biểu thức $\text{baseLevel} = 1 + \text{coeff_abs_level_greater1_flag} + \text{coeff_abs_level_greater2_flag}$ là mức cơ sở, thì phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi chỉ báo kích thước ($\text{abs} - \text{baseLevel}$) là chênh lệch giữa kích thước của hệ số biến đổi và giá trị mức cơ sở `baseLevel` xác định được.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó trong bước xác định liệu có làm mới tham số trước đó hay không, khi kích thước của hệ số biến đổi trước đó là `cLastAbsCoeff`, và tham số trước đó là `cLastRiceParam`, thì giá trị tới hạn thu được dựa trên biểu thức: $\text{th} = 3 * (1 << \text{cLastRiceParam})$ được so sánh với tham số trước đó `cLastRiceParam`; và khi `cLastAbsCoeff` lớn hơn th , thì xác định được là sẽ làm mới tham số trước đó; và khi `cLastAbsCoeff` không lớn hơn th , thì xác định được là sẽ duy trì tham số trước đó.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó trong bước thu nhận tham số, khi xác định được là sẽ làm mới tham số trước đó, thì tham số trước đó được làm mới bằng cách tăng tham số trước

đó thêm 1 trong phạm vi định trước.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó tham số được làm mới này không vượt quá giá trị 4.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước thu nhận kích thước của hệ số biến đổi hiện thời bao gồm các bước:

phân loại các chuỗi bit của các phần tử cú pháp của hệ số biến đổi hiện thời thành chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố dựa trên tham số định trước được xác định bằng cách sử dụng tham số thu được; và

phục hồi các phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời bằng cách sử dụng phương pháp giải nhị phân hoá thiết lập trước đó cho mỗi chuỗi bit trong số chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó khi kích thước của hệ số biến đổi hiện thời là $\text{coeff_abs_level_remaining}$, thì tham số thu được là cRiceParam , và tham số định trước là cTrMax , tham số cTrMax này được xác định theo biểu thức: $\text{cTrMax} = 4 \ll \text{cRiceParam}$, và chuỗi bit tiền tố tương ứng với chuỗi bit thu được bằng cách nhị phân hoá giá trị tương ứng với $\text{Min}(\text{cTrMax}, \text{coeff_abs_level_remaining})$ bằng cách sử dụng phương pháp nhị phân hoá đơn phân xén cụt, và chuỗi bit hậu tố tương ứng với chuỗi bit thu được bằng cách nhị phân hoá giá trị tương ứng với $(\text{coeff_abs_level_remaining} - \text{cTrMax})$ bằng cách sử dụng phương pháp Golomb mũ thứ k , k bằng $(\text{cRiceParam} + 1)$.

8. Thiết bị giải mã video, thiết bị này bao gồm:

bộ phân giải để thu nhận các chuỗi bit tương ứng với thông tin mức hệ số biến đổi hiện thời bằng cách thực hiện giải mã số học trên dòng bit dựa trên mô hình thuộc tính;

bộ xác định tham số để xác định tham số nhị phân hoá hiện thời bằng cách làm mới hoặc duy trì tham số nhị phân hoá trước đó dựa trên kết quả so sánh mà nó so sánh giá trị tới hạn định trước thu được dựa trên tham số nhị phân hoá trước đó với kích thước của hệ số biến đổi trước đó;

bộ phục hồi phần tử cú pháp để thu nhận thông tin mức hệ số biến đổi hiện thời bằng cách thực hiện giải nhị phân hoá các chuỗi bit bằng cách sử dụng tham số nhị phân hoá hiện thời và tạo ra kích thước của hệ số biến đổi hiện thời bằng cách sử dụng thông tin mức hệ số biến đổi hiện thời,

trong đó giá trị tới hạn định trước tỷ lệ với tham số nhị phân hoá trước đó, và khi tham số nhị phân hoá hiện thời được xác định bằng cách làm mới tham số nhị phân hoá

trước đó, thì tham số nhị phân hoá hiện thời là giá trị thu được bằng cách thêm n vào tham số nhị phân hoá trước đó, trong đó n là số nguyên, và n bằng hoặc lớn hơn 1.

9. Phương pháp cập nhật tham số để mã hoá entropy mức hệ số biến đổi, phương pháp này bao gồm các bước:

thu nhận, theo thứ tự quét định trước, các phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi chỉ báo các kích thước của các hệ số biến đổi nằm trong đơn vị biến đổi;

xác định liệu có làm mới tham số trước đó hay không bằng cách so sánh kích thước của hệ số biến đổi trước đó mà nó được mã hoá trước hệ số biến đổi hiện thời, với giá trị tới hạn định trước thu được dựa trên tham số trước đó mà nó được sử dụng trong quá trình nhị phân hoá phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi trước đó chỉ báo kích thước của hệ số biến đổi trước đó;

thu nhận tham số được sử dụng trong quá trình nhị phân hoá phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi hiện thời chỉ báo kích thước của hệ số biến đổi hiện thời bằng cách làm mới hoặc duy trì tham số trước đó dựa trên kết quả xác định này; và

kết xuất chuỗi bit tương ứng với phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời bằng cách nhị phân hoá phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời bằng cách sử dụng tham số thu được,

trong đó giá trị tới hạn định trước được thiết lập để có giá trị tỷ lệ với tham số trước đó, và khi tham số trước đó được làm mới, thì tham số được làm mới này có giá trị tăng dần so với tham số trước đó.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó khi kích thước của hệ số biến đổi là `absCoeff`, thì phần tử cú pháp chỉ báo liệu hệ số biến đổi có giá trị lớn hơn 1 có phải là `coeff_abs_level_greater1_flag` hay không, và phần tử cú pháp chỉ báo liệu hệ số biến đổi có giá trị lớn hơn 2 có phải là `coeff_abs_level_greater2_flag` hay không, và khi giá trị mức cơ sở được xác định theo biểu thức $\text{baseLevel} = 1 + \text{coeff_abs_level_greater1_flag} + \text{coeff_abs_level_greater2_flag}$ là `baseLevel`, thì phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi biểu thị kích thước ($\text{abs} - \text{baseLevel}$) là chênh lệch giữa kích thước của hệ số biến đổi `absCoeff` và giá trị mức cơ sở xác định được `baseLevel`.

11. Phương pháp theo điểm 9, trong đó trong bước xác định liệu có làm mới tham số trước đó hay không, khi kích thước của hệ số biến đổi trước đó là `cLastAbsCoeff`, và tham số trước đó là `cLastRiceParam`, thì giá trị tới hạn thu được dựa trên biểu thức: $\text{th} = 3 * (1 \ll \text{cLastRiceParam})$ được so sánh với tham số trước đó `cLastRiceParam`; và khi

cLastAbsCoeff lớn hơn th, thì xác định được là sẽ làm mới tham số trước đó; và khi cLastAbsCoeff không lớn hơn th, thì xác định được là sẽ duy trì tham số trước đó.

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó, trong bước thu nhận tham số, khi xác định được là sẽ làm mới tham số trước đó, thì tham số trước đó được làm mới bằng cách tăng tham số trước đó thêm 1 trong phạm vi định trước.

13. Phương pháp theo điểm 9, trong đó bước kết xuất chuỗi bit bao gồm các bước:

phân loại phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi hiện thời thành tiền tố và hậu tố dựa trên tham số định trước được xác định bằng cách sử dụng tham số thu được; và

tạo ra chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố bằng cách sử dụng phương pháp nhị phân hoá mà nó được thiết lập trước đó đối với mỗi chuỗi bit trong số chuỗi bit tiền tố và chuỗi bit hậu tố và kết xuất các chuỗi bit tương ứng với phần tử cú pháp mức hệ số biến đổi của hệ số biến đổi hiện thời.

14. Phương pháp theo điểm 13, trong đó khi kích thước của hệ số biến đổi hiện thời là coeff_abs_level_remaining, thì tham số thu được là cRiceParam, và tham số định trước là cTrMax, tham số cTrMax này được xác định theo biểu thức: $cTrMax = 4 \ll cRiceParam$, và chuỗi bit tiền tố tương ứng với chuỗi bit thu được bằng cách nhị phân hoá giá trị tương ứng với $\text{Min}(cTrMax, \text{coeff_abs_level_remaining})$ bằng cách sử dụng phương pháp nhị phân hoá đơn phân xen cụt, và chuỗi bit hậu tố tương ứng với chuỗi bit thu được bằng cách nhị phân hoá giá trị tương ứng với $(\text{coeff_abs_level_remaining} - cTrMax)$ bằng cách sử dụng phương pháp Golomb mũ thứ k, k bằng $(cRiceParam + 1)$.

15. Thiết bị mã hoá video, thiết bị này bao gồm:

bộ xác định tham số để xác định, theo thứ tự quét định trước, tham số nhị phân hoá hiện thời được sử dụng để thực hiện nhị phân hoá thông tin mức hệ số biến đổi hiện thời bằng cách làm mới hoặc duy trì tham số nhị phân hoá trước đó dựa trên kết quả so sánh mà nó so sánh giá trị tới hạn định trước thu được dựa trên tham số nhị phân hoá trước đó với kích thước của hệ số biến đổi trước đó; và

bộ tạo chuỗi bit để kết xuất các chuỗi bit tương ứng với thông tin mức hệ số biến đổi hiện thời bằng cách nhị phân hoá thông tin mức hệ số biến đổi hiện thời bằng cách sử dụng tham số nhị phân hoá hiện thời,

trong đó giá trị tới hạn định trước tỷ lệ với tham số nhị phân hoá trước đó, và khi tham số nhị phân hoá hiện thời được xác định bằng cách làm mới tham số nhị phân hoá

trước đó, thì tham số nhị phân hoá hiện thời là giá trị thu được bằng cách thêm n vào tham số nhị phân hoá trước đó, trong đó n là số nguyên, và n bằng hoặc lớn hơn 1.

Fig.1

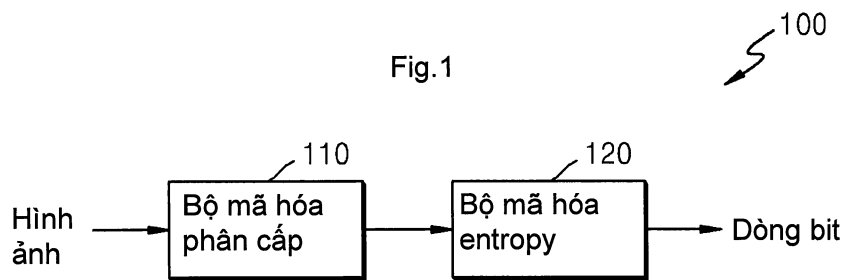


Fig.2

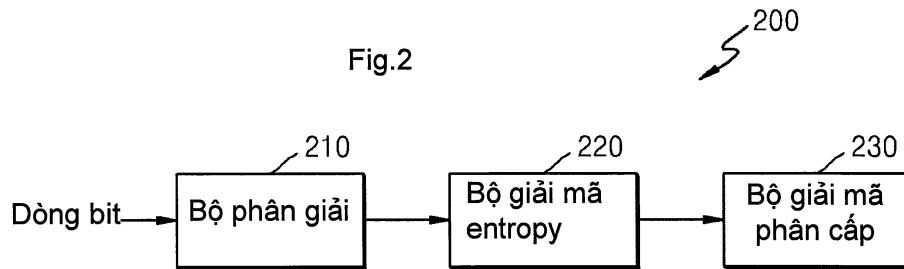


Fig.3

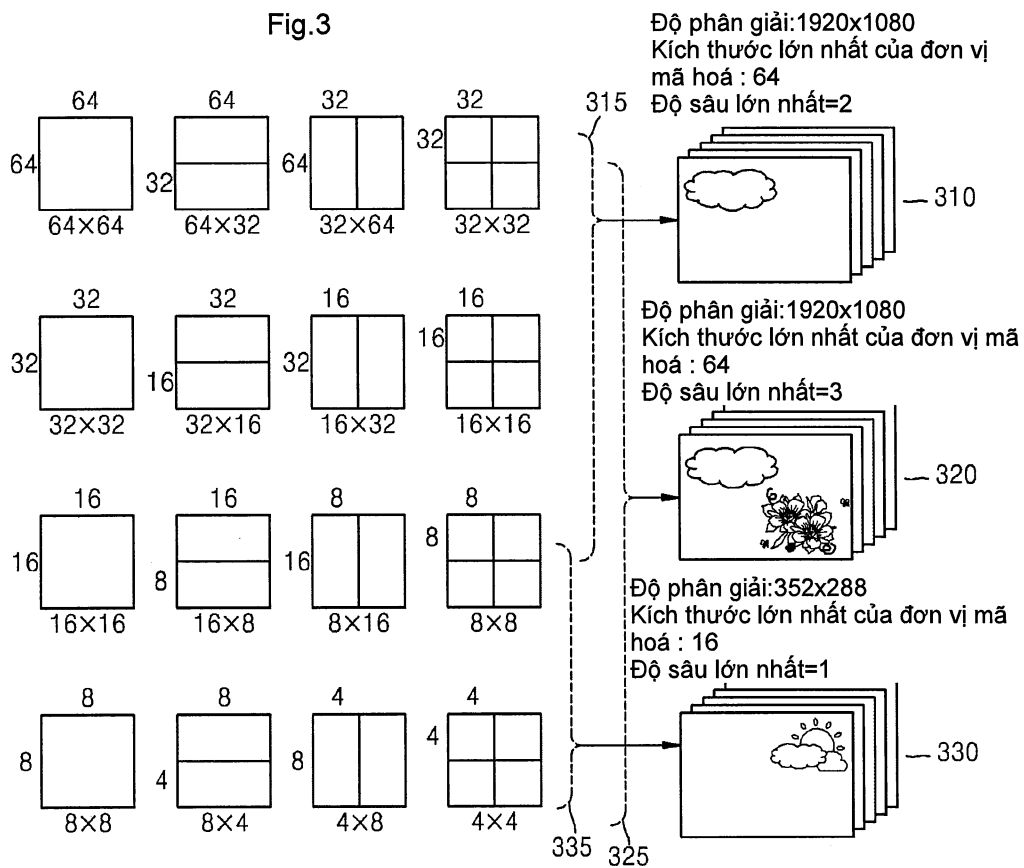


Fig.4

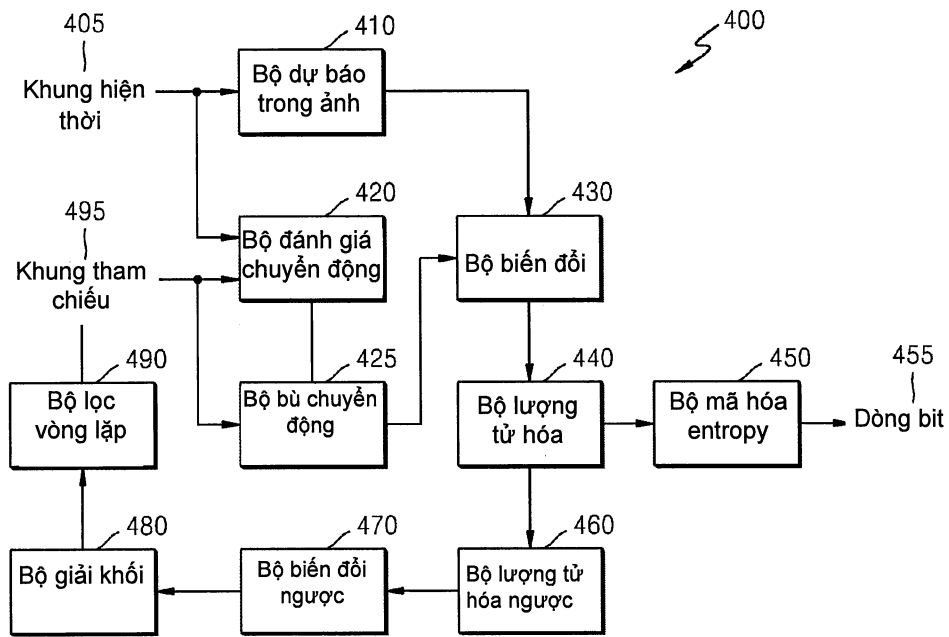


Fig.5

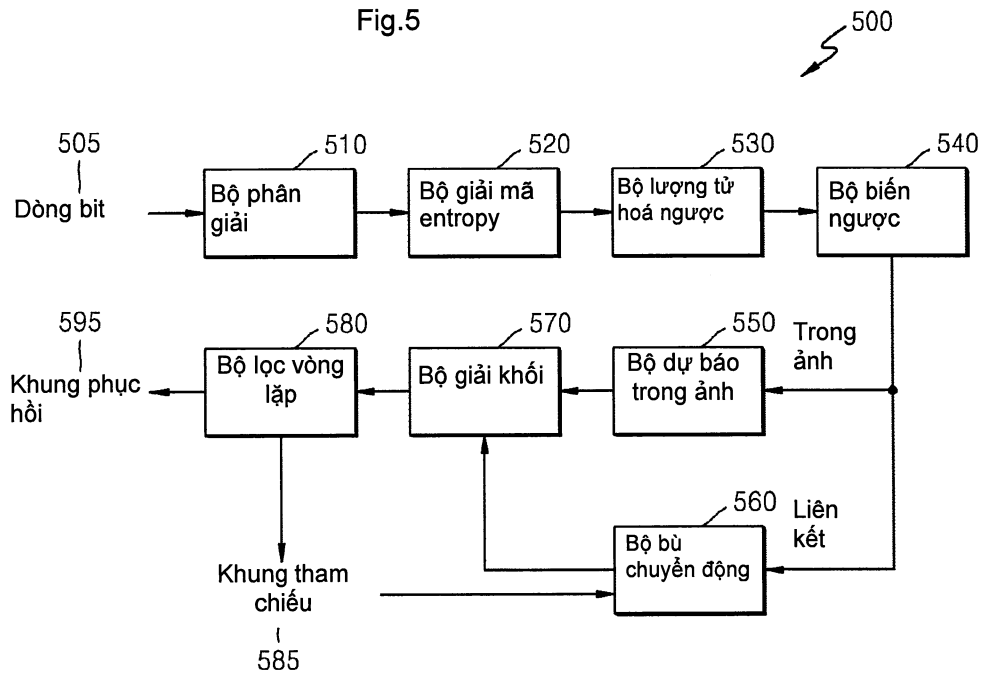


Fig. 23249

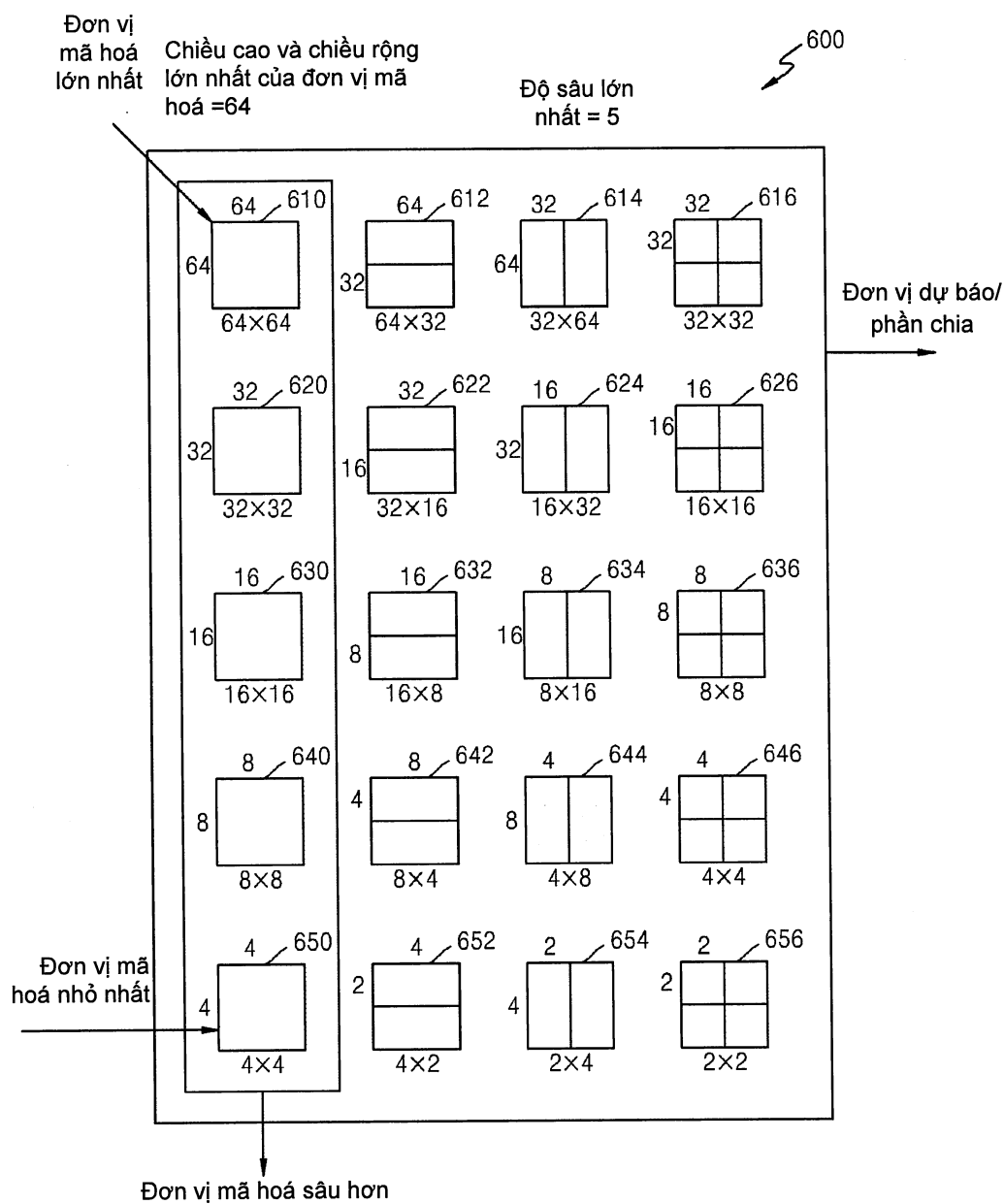


Fig. 7

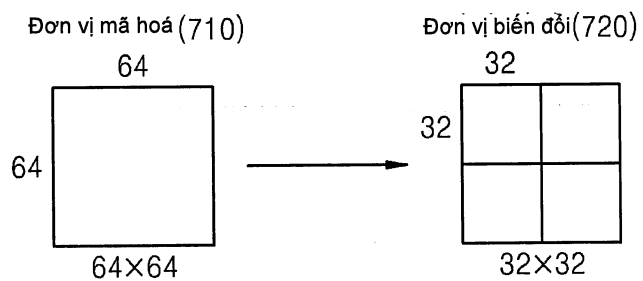
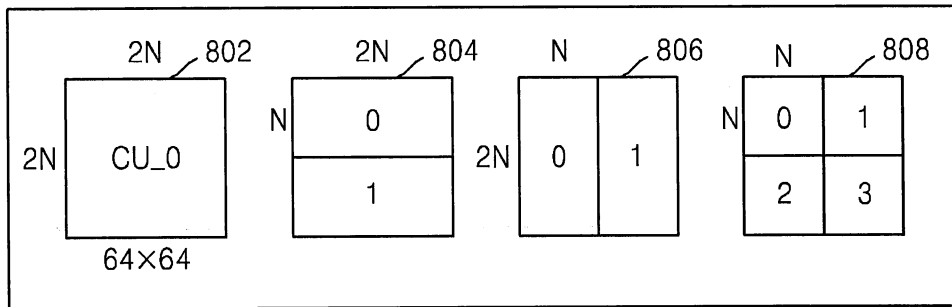
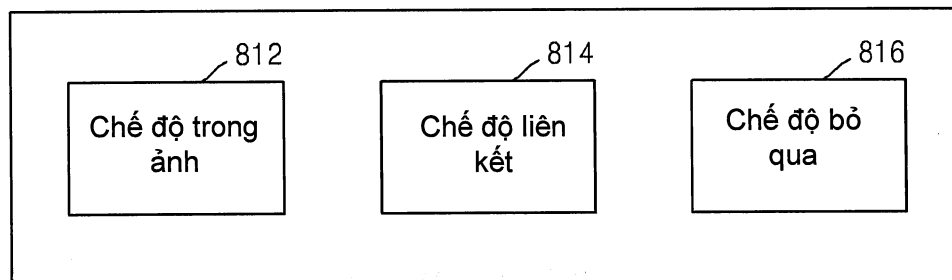


Fig.8

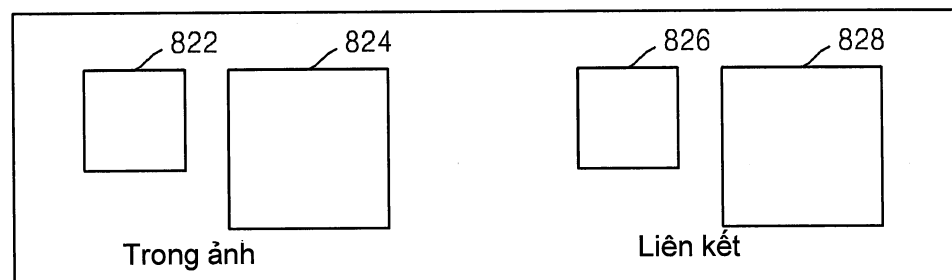
Dạng phân chia (800)



Chế độ dự báo (810)



Kích thước đơn vị biến đổi (820)



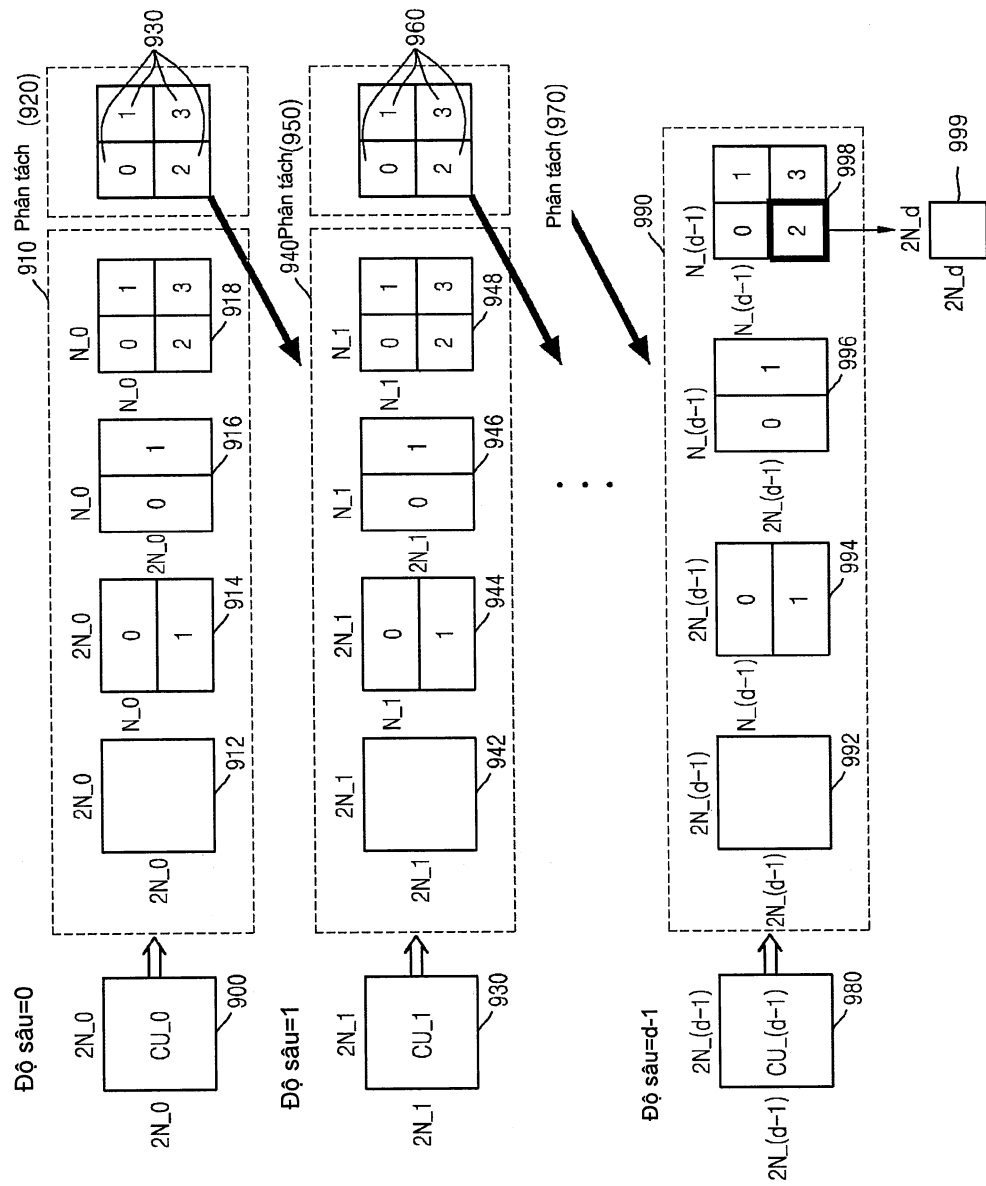
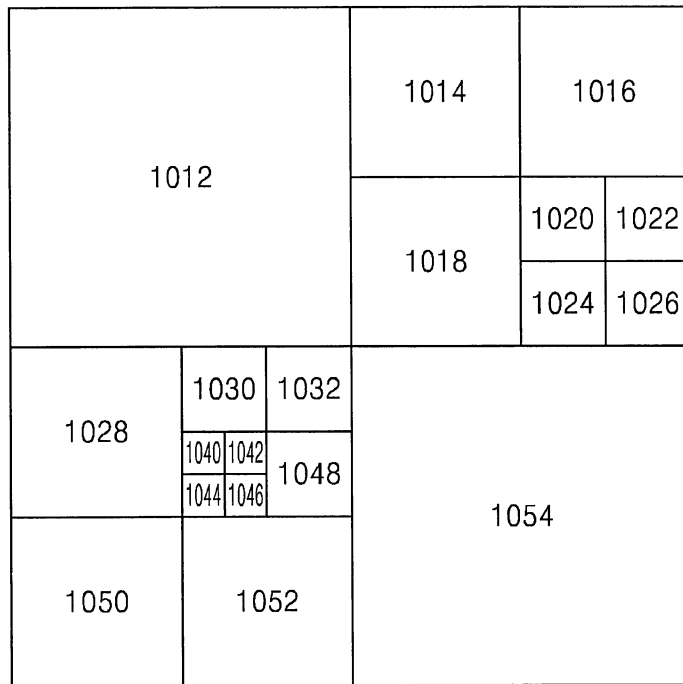
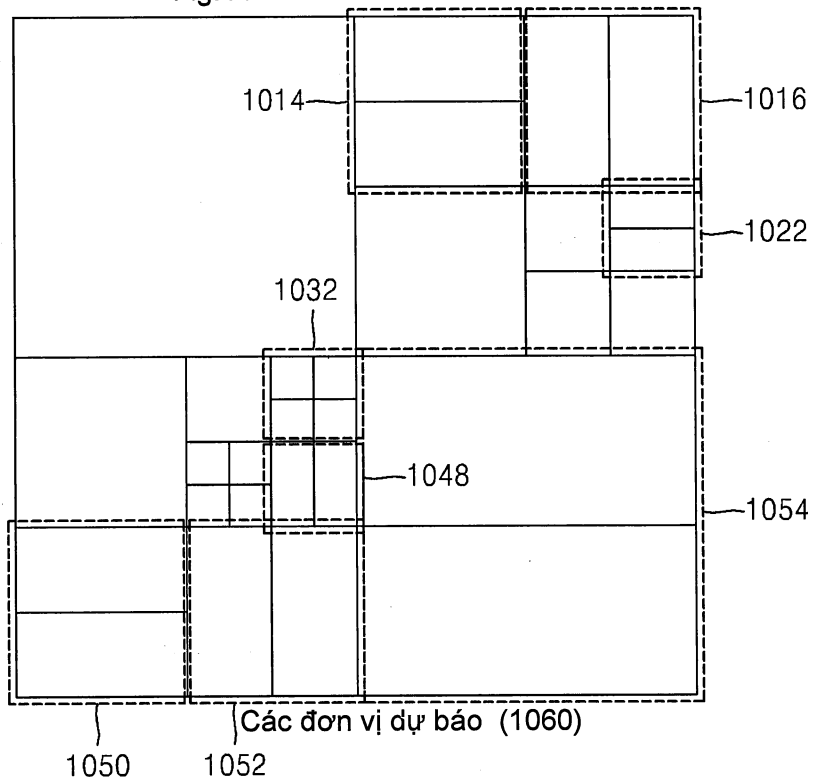


Fig.10



Các đơn vị mã hoá (1010)

Fig.11



Các đơn vị dự báo (1060)

Fig.12

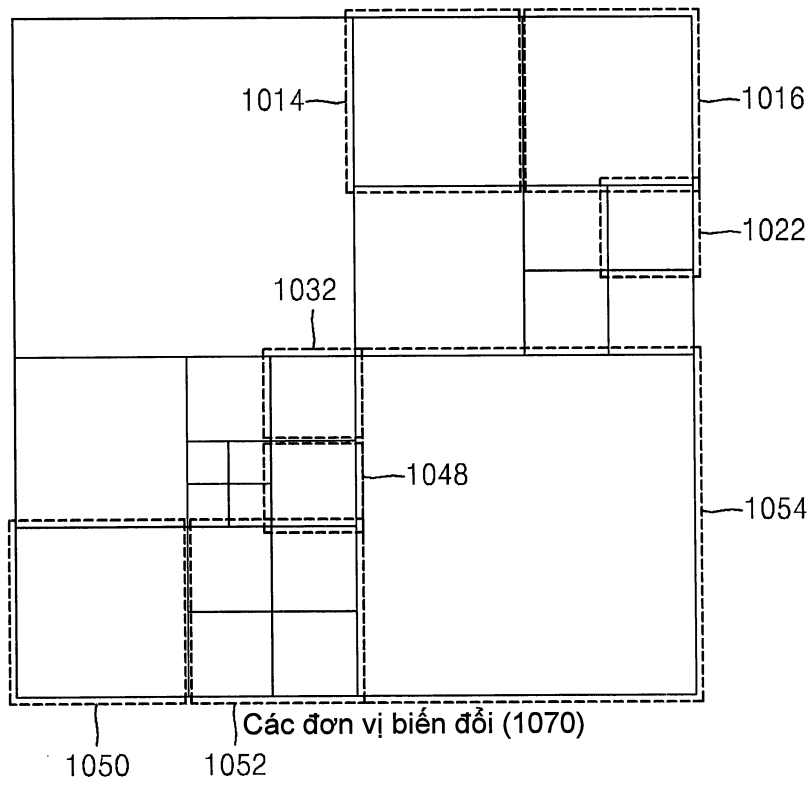


Fig.13

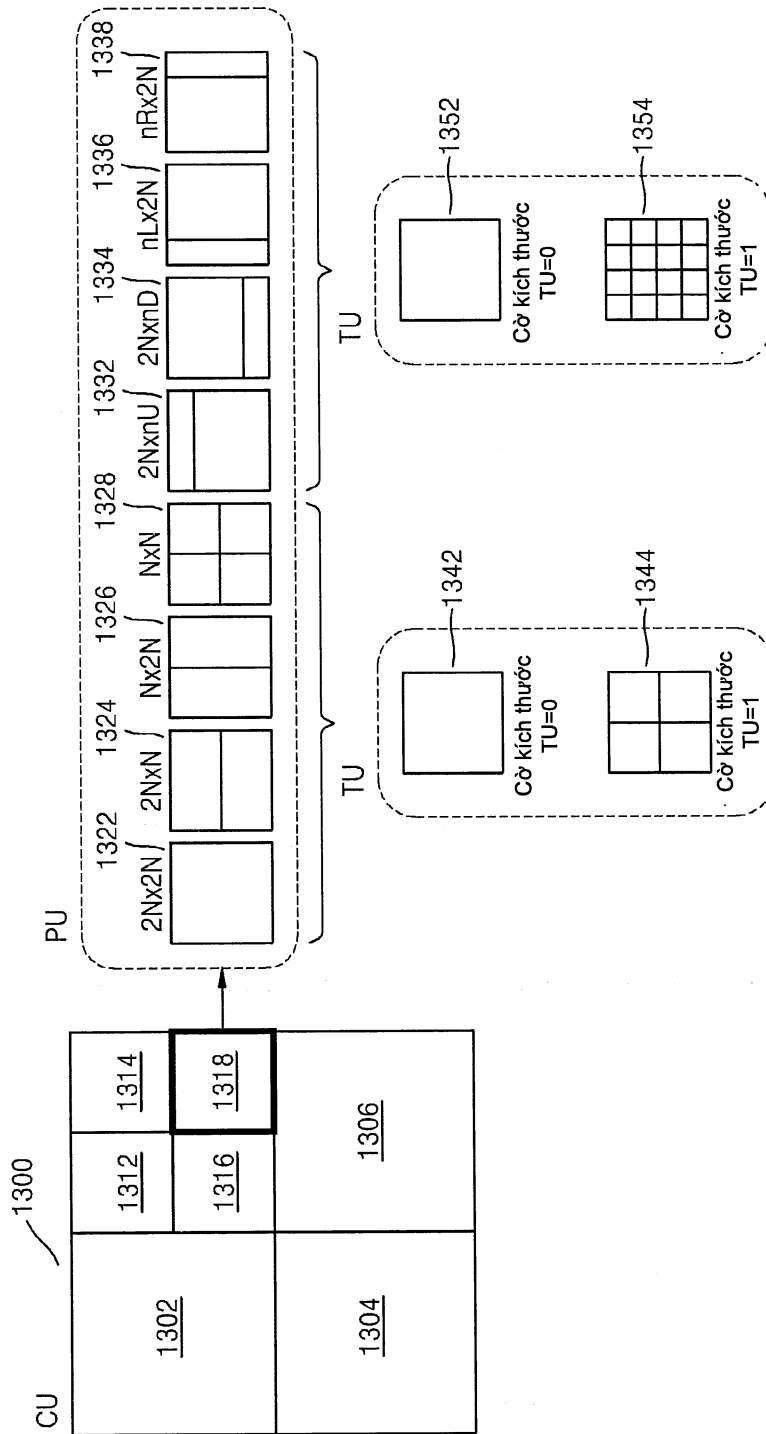


Fig.14

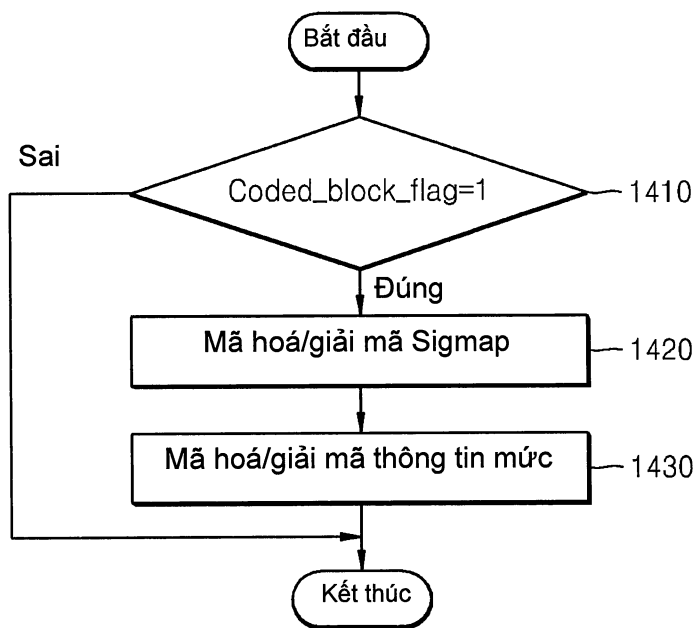
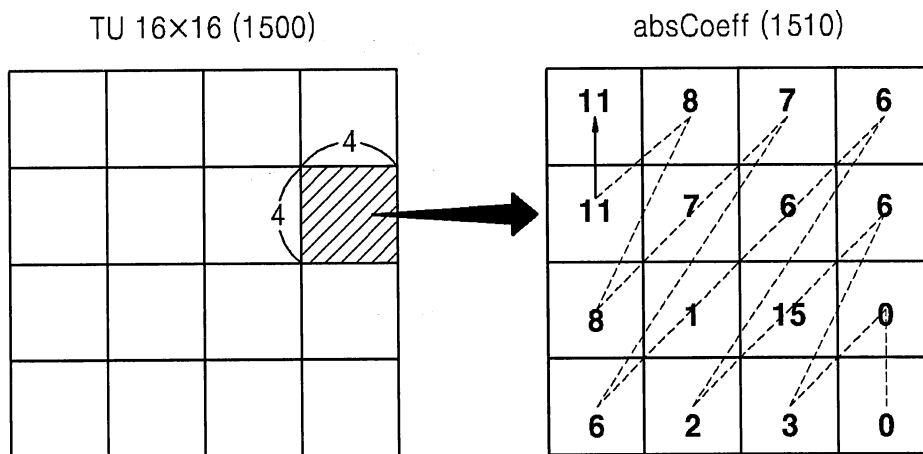


Fig.15

Fig.16
SigMap (1600)

1	1	1	1
1	1	1	1
1	1	1	0
1	1	1	0

Fig.17

coeff_abs_level_greater1_flag (1700)

1	1	1	1
1	1	1	1
1	0	1	
1	1	1	

1710

Fig.18

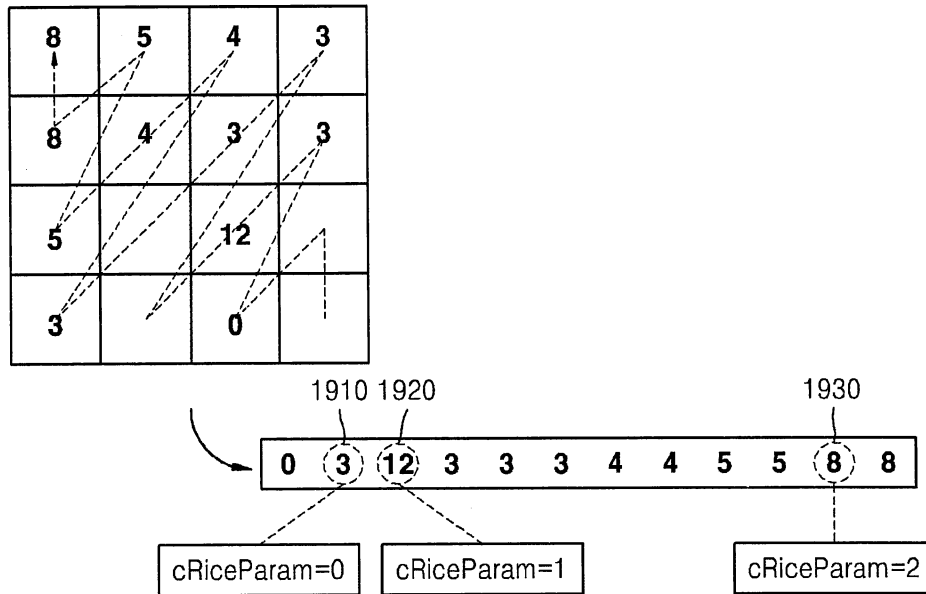
coeff_abs_level_greater2_flag (1800)

1	1	1	1
1	1	1	1
1		1	
1	0	1	

1810

Fig.19

coeff_abs_level_remaining_flag (1900)

Fig.20
Thứ tự xử lý (thứ tự quét)

absCoeff	0	0	3	6	15	2	6	6	1	6	7	7	8	8	11	11
SigMap	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
GTR1			1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
GTR2			1	1	1	0	1	1		1	1	1	1	1	1	1
Phần còn lại			0	3	12		3	3		3	4	4	5	5	8	8

Fig.21

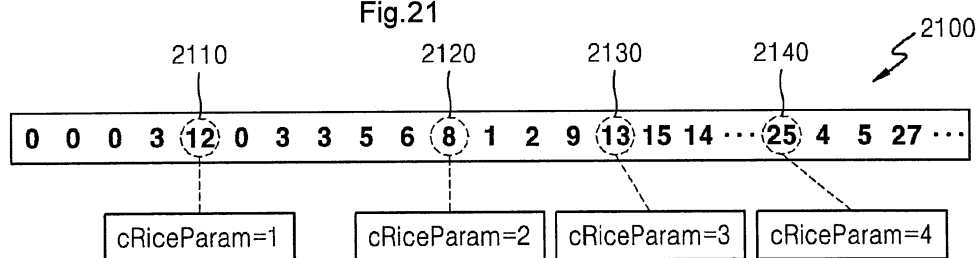


Fig.22

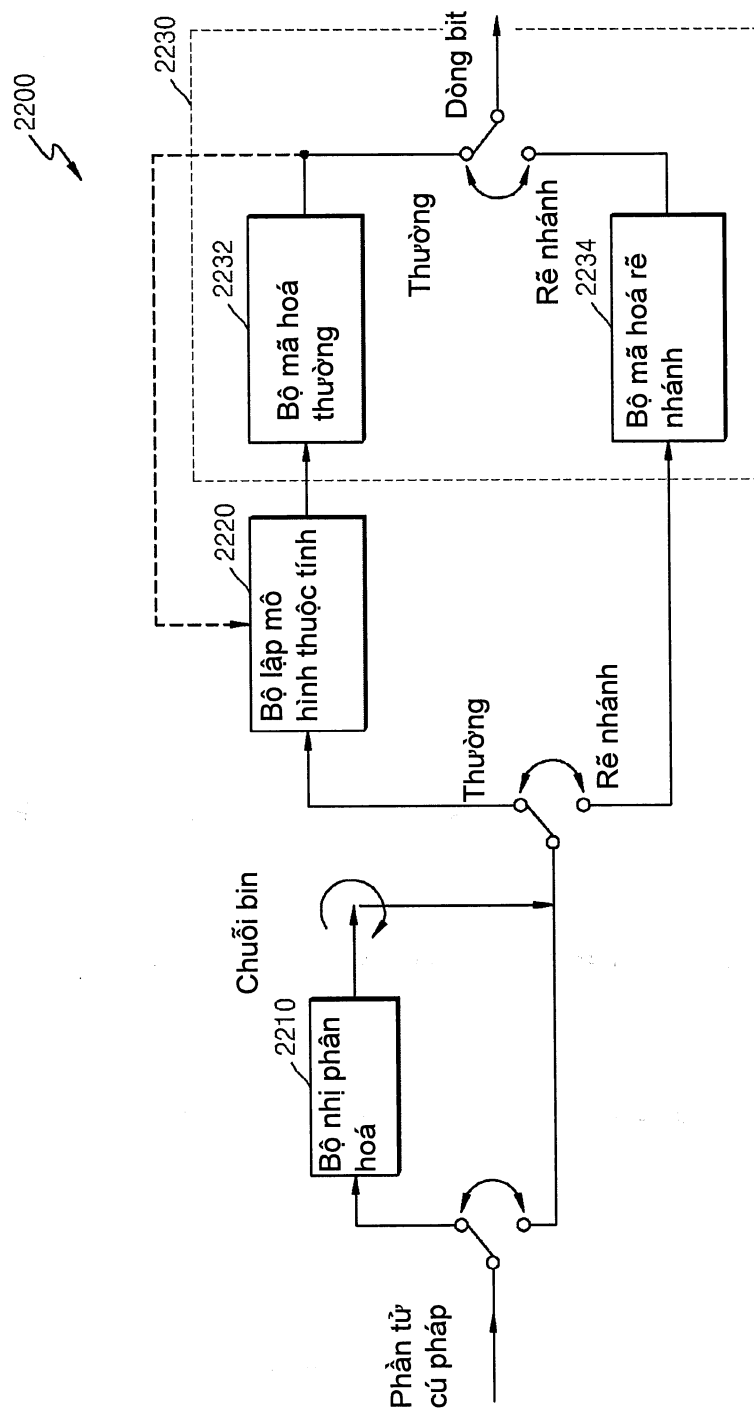


Fig.23

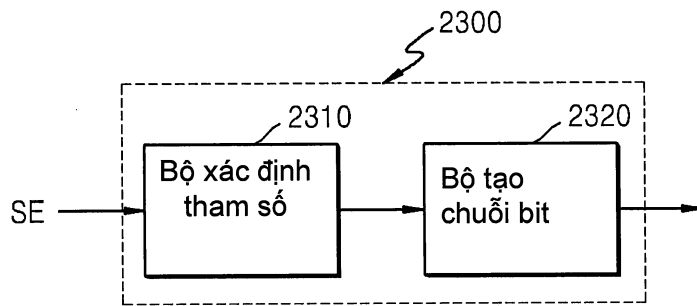


Fig.24

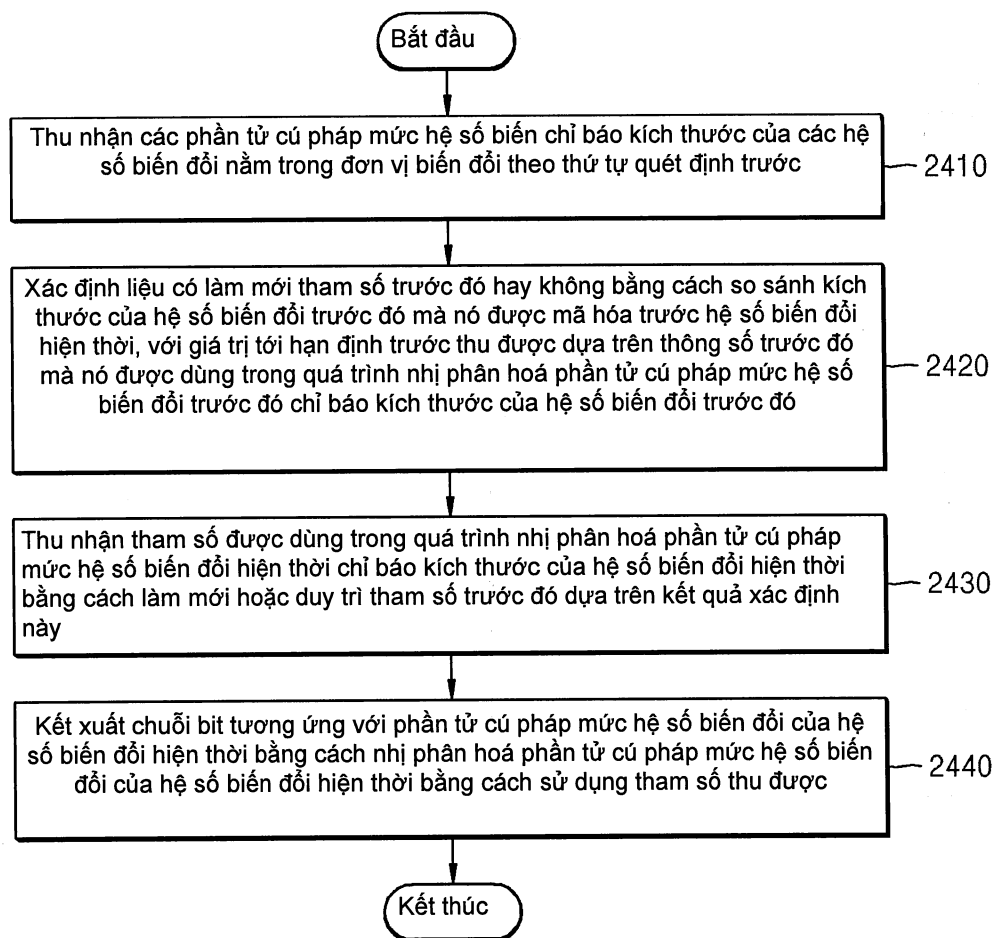


Fig.25

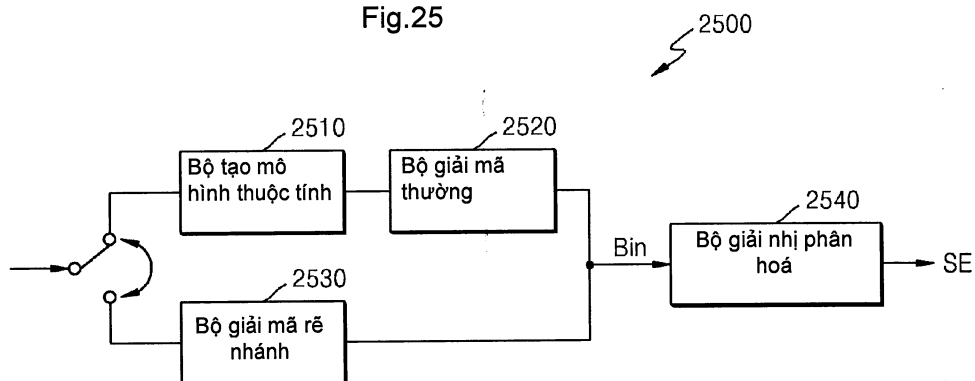


Fig.26

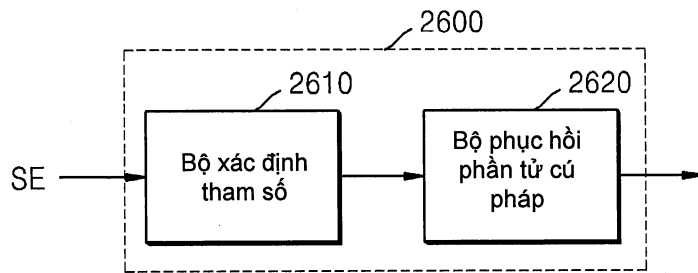


Fig.27

