



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

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

(11) 
1-0020812

(51)⁷ **H04N 7/26, 7/50**

(13) **B**

(21) 1-2016-03396

(22) 17.08.2011

(62) 1-2013-00778

(86) PCT/KR2011/006037 17.08.2011

(87) WO2012/023796 23.02.2012

(30) 61/374,348 17.08.2010 US

(45) 25.04.2019 373

(43) 25.11.2016 344

(73) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (KR)

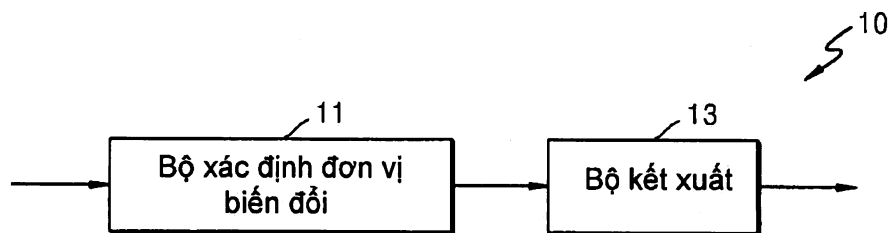
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do, 443-742, Republic of Korea

(72) LEE, Tammy (US), HAN, Woo-Jin (KR)

(74) Công ty TNHH Tâm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) **PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ VIDEO**

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã video để thực hiện giải mã video, trong đó mức phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi được xác định dựa trên thông tin phân tách lớn nhất dùng cho chế độ trong ảnh khi thông tin về chế độ dự báo chỉ báo rằng đơn vị mã hóa được dự báo theo chế độ trong ảnh. Do vậy, thông tin về chế độ dự báo này chỉ báo rằng đơn vị mã hóa được dự báo theo chế độ trong ảnh, chứ không phải theo các chế độ dự báo bất kỳ.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến quá trình mã hóa và giải mã video, trong đó phép biến đổi giữa miền không gian và miền biến đổi được thực hiện.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Khi phần cứng để tái tạo và lưu trữ nội dung video có độ phân giải cao hoặc có chất lượng cao được phát triển và cung cấp, nhu cầu về codec (bộ mã hóa và giải mã) video để mã hóa và giải mã một cách hiệu quả nội dung video độ phân giải cao hoặc chất lượng cao ngày càng tăng. Trong các codec video đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật liên quan, video được mã hóa theo phương pháp mã hóa giới hạn dựa trên khối macro có kích thước định trước. Ngoài ra, trong các codec video đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật liên quan, dữ liệu video được giải mã bằng cách thực hiện biến đổi và biến đổi ngược bằng cách sử dụng các khối có cùng kích thước.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị mã hóa và giải mã video bằng cách thực hiện biến đổi và biến đổi ngược bằng cách sử dụng đơn vị dữ liệu theo cấu trúc phân cấp thay đổi.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa video, để mã hóa vùng video hiện thời, phương pháp này bao gồm các bước: thực hiện biến đổi trên vùng hiện thời bằng cách sử dụng các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi mà chúng được xác định trong số các đơn vị biến đổi được phân tách theo cách phân cấp từ đơn vị biến đổi cơ sở đối với vùng hiện thời và chúng được tạo ra dựa trên mức phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi, và xác định các đơn vị biến đổi trong số các đơn vị biến đổi này có cấu trúc cây thay đổi đối với vùng hiện thời; và kết xuất dữ liệu được mã hóa của vùng hiện thời mà nó được tạo ra thông qua việc mã hóa bao gồm việc biến đổi dựa trên các đơn vị biến đổi đã được xác định, thông tin về chế độ mã hóa được xác định khi mã hóa liên quan đến vùng hiện thời này, và thông tin cấu trúc phân cấp của đơn vị biến đổi bao gồm thông tin kích thước lớn nhất và thông tin kích thước nhỏ nhất của đơn vị biến đổi đối với video.

Trong quá trình mã hóa và giải mã video, phép biến đổi và biến đổi ngược được thực hiện bằng cách sử dụng các đơn vị biến đổi có kích thước và hình dạng khác nhau có cấu trúc cây, nhờ đó video có thể được mã hóa và giải mã một cách có hiệu quả, có xem xét đến đặc tính hình ảnh.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa video để mã hóa vùng video hiện thời, bao gồm các bước: thực hiện biến đổi trên vùng hiện thời bằng cách sử dụng các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi mà chúng được xác định trong số các đơn vị biến đổi được phân tách theo cách phân cấp từ đơn vị biến đổi cơ sở đối với vùng hiện thời này và chúng được tạo ra dựa trên mức phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi; xác định các đơn vị biến đổi trong số các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi đối với vùng hiện thời này; và kết xuất dữ liệu được mã hóa của vùng hiện thời mà nó được tạo ra thông qua việc mã hóa bao gồm việc biến đổi dựa trên các đơn vị biến đổi đã được xác định, thông tin về chế độ mã hóa được xác định khi mã hóa đối với vùng hiện thời, và thông tin cấu trúc phân cấp của đơn vị biến đổi bao gồm thông tin kích thước lớn nhất và thông tin kích thước nhỏ nhất của đơn vị biến đổi đối với video.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã video bao gồm các bước: nhận dòng bit bao gồm dữ liệu thu được bằng cách mã hóa video; phân giải dòng bit và trích xuất, từ dòng bit, dữ liệu được mã hóa của vùng hiện thời, thông tin về chế độ mã hóa được xác định khi mã hóa đối với vùng hiện thời, thông tin cấu trúc phân cấp của đơn vị biến đổi bao gồm thông tin kích thước lớn nhất và thông tin kích thước nhỏ nhất của đơn vị biến đổi đối với video; và thực hiện biến đổi ngược trên vùng hiện thời này bằng cách sử dụng các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi mà chúng được xác định trong số các đơn vị biến đổi được phân tách theo cách phân cấp từ đơn vị biến đổi cơ sở đối với vùng hiện thời này và chúng được tạo ra dựa trên mức phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi; giải mã dữ liệu được mã hóa của vùng hiện thời; và phục hồi video.

Thông tin cấu trúc phân cấp của đơn vị biến đổi này có thể bao gồm thông tin phân tách lớn nhất chỉ báo mức phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi này.

Kích thước của đơn vị biến đổi cơ sở đối với vùng hiện thời có thể bằng hoặc nhỏ hơn kích thước lớn nhất của đơn vị biến đổi đối với video.

Đơn vị biến đổi có thể được phân tách một lần sao cho các đơn vị biến đổi tại mức thấp hơn tiếp theo có thể được tạo ra, mức của đơn vị biến đổi định trước có thể chỉ báo

tổng số lần phân tách để tạo ra đơn vị biến đổi định trước bằng cách phân tách theo nấc đơn vị biến đổi cơ sở này, và đơn vị biến đổi cơ sở đối với vùng hiện thời này có thể là đơn vị biến đổi lớn nhất và mức cao nhất mà nó có thể sử dụng được đối với vùng hiện thời này.

Các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi này được tạo ra dựa trên mức phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi đối với vùng hiện thời có thể bao gồm đơn vị biến đổi cơ sở và các đơn vị biến đổi theo các mức mà được tạo ra bằng cách phân tách theo nấc đơn vị biến đổi cơ sở thành mức phân tách lớn nhất.

Kích thước nhỏ nhất của các đơn vị biến đổi đối với vùng hiện thời này có thể được xác định là kích thước lớn hơn trong số kích thước nhỏ nhất của đơn vị biến đổi đối với video và kích thước của đơn vị biến đổi tại mức thấp nhất thu được bằng cách phân tách đơn vị biến đổi cơ sở thành mức phân tách lớn nhất.

Mức phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi có thể bằng hoặc nhỏ hơn tổng số các mức từ đơn vị mã hóa lớn nhất đến đơn vị mã hóa nhỏ nhất tương ứng với kích thước lớn nhất và kích thước nhỏ nhất của các đơn vị biến đổi đối với video.

Kích thước của đơn vị biến đổi cơ sở có thể được xác định dựa trên ít nhất một chế độ trong số chế độ dự báo và kích thước phần chia được sử dụng trong quá trình mã hóa vùng hiện thời.

Mức phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi đối với vùng hiện thời này có thể được thiết lập cho mỗi nhóm dữ liệu tại mức dữ liệu trong số các mức dữ liệu bao gồm chuỗi hình ảnh, hình ảnh, phiên, và đơn vị dữ liệu để mã hóa video, và thông tin phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi này có thể được mã hóa làm tham số liên đối với mức dữ liệu mà mức phân tách lớn nhất được xác định từ đó.

Mức phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi đối với vùng hiện thời có thể được xác định riêng trong mỗi chế độ dự báo được sử dụng trong khi việc mã hóa được thực hiện trên vùng hiện thời này.

Mức phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi đối với vùng hiện thời này có thể được xác định riêng trong mỗi loại phiên được sử dụng trong khi việc mã hóa được thực hiện trên vùng hiện thời này.

Kích thước của đơn vị biến đổi cơ sở đối với vùng hiện thời này có thể không đổi.

Đơn vị biến đổi cơ sở đối với vùng hiện thời này có thể được xác định làm các đơn vị dữ liệu có các hình dạng được bao gồm trong các phần chia để không kéo dài qua ranh giới giữa các phần chia này mà chúng là các đơn vị dữ liệu để mã hóa dự báo đối với vùng hiện thời này.

Các đơn vị biến đổi tại các mức thấp hơn thu được bằng cách phân tách đơn vị biến đổi cơ sở đối với vùng hiện thời này có thể được xác định làm các đơn vị dữ liệu có các hình dạng được bao gồm trong các phần chia để không kéo dài qua ranh giới giữa các phần chia này mà chúng là các đơn vị dữ liệu để mã hóa dự báo đối với vùng hiện thời này.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị mã hóa video bao gồm bộ xác định đơn vị biến đổi, để mã hóa vùng video hiện thời, thực hiện biến đổi trên vùng hiện thời bằng cách sử dụng các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi được xác định trong số các đơn vị biến đổi mà được phân tách theo cách phân cấp từ đơn vị biến đổi cơ sở đối với vùng hiện thời này và chúng được tạo ra dựa trên mức phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi, và xác định các đơn vị biến đổi trong số các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi đối với vùng hiện thời này; và bộ kết xuất kết xuất dữ liệu được mã hóa của vùng hiện thời mà được tạo ra thông qua việc mã hóa bao gồm phép biến đổi dựa trên các đơn vị biến đổi đã được xác định, thông tin về chế độ mã hóa được xác định trong khi mã hóa đối với vùng hiện thời, và thông tin cấu trúc phân cấp của đơn vị biến đổi bao gồm thông tin kích thước lớn nhất và thông tin kích thước nhỏ nhất của đơn vị biến đổi đối với video.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị giải mã video bao gồm bộ thu nhận dòng bit bao gồm dữ liệu thu được bằng cách mã hóa video; bộ trích xuất phân giải dòng bit và trích xuất, từ dòng bit, dữ liệu được mã hóa của vùng hiện thời, thông tin về chế độ mã hóa được xác định khi mã hóa đối với vùng hiện thời, và thông tin cấu trúc phân cấp của đơn vị biến đổi bao gồm thông tin kích thước lớn nhất và thông tin kích thước nhỏ nhất của đơn vị biến đổi đối với video; và bộ giải mã thực hiện phép biến đổi ngược trên vùng hiện thời này bằng cách sử dụng các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi mà chúng được xác định trong số các đơn vị biến đổi được phân tách theo cách phân cấp từ đơn vị biến đổi cơ sở đối với vùng hiện thời này và chúng được tạo ra dựa trên mức phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi, giải mã dữ liệu được mã hóa của vùng hiện thời, và phục hồi video.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, sáng chế đề xuất vật ghi có thể đọc được bằng máy tính chứa mã được ghi trên đó để thực hiện phương pháp mã hóa. Theo một khía

cạnh khác của sáng chế, sáng chế đề xuất vật ghi có thể đọc được bằng máy tính chứa mã được ghi trên đó để thực hiện phương pháp và giải mã video.

Mô tả văn tắt hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hóa video bằng cách sử dụng đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi, theo một phương án của sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã video bằng cách sử dụng đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi, theo một phương án của sáng chế;

Fig.3 minh họa mô hình phân cấp của đơn vị biến đổi có cấu trúc cây, theo một phương án của sáng chế;

Fig.4 minh họa mô hình phân cấp của đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi, theo một phương án của sáng chế;

Các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.8 minh họa các đơn vị biến đổi cơ sở, theo các phương án của sáng chế;

Fig.9 và Fig.10 minh họa các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi, theo các phương án của sáng chế;

Fig.11 là lưu đồ thể hiện phương pháp mã hóa video bằng cách sử dụng các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi, theo một phương án của sáng chế;

Fig.12 là lưu đồ thể hiện phương pháp giải mã video bằng cách sử dụng các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi, theo một phương án của sáng chế;

Fig.13 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hóa video bằng cách sử dụng đơn vị biến đổi có cấu trúc cây và đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi, theo một phương án của sáng chế;

Fig.14 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã video bằng cách sử dụng đơn vị biến đổi có cấu trúc cây và đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi, theo một phương án của sáng chế;

Fig.15 là sơ đồ để mô tả khái niệm về đơn vị mã hóa theo một phương án của sáng chế;

Fig.16 là sơ đồ khối thể hiện bộ mã hóa ảnh dựa trên các đơn vị mã hóa, theo một phương án của sáng chế;

Fig.17 là sơ đồ khối thể hiện bộ giải mã ảnh dựa trên các đơn vị mã hóa, theo một phương án của sáng chế;

Fig.18 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;

Fig.19 là sơ đồ để mô tả mối quan hệ giữa đơn vị mã hóa và đơn vị biến đổi, theo một phương án của sáng chế;

Fig.20 là sơ đồ để mô tả thông tin mã hóa của các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa, theo một phương án của sáng chế;

Fig.21 là sơ đồ thể hiện các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu, theo một phương án của sáng chế;

Các hình vẽ từ Fig.22 đến Fig.24 là các sơ đồ để mô tả mối quan hệ giữa các đơn vị mã hóa, các đơn vị dự báo, và các đơn vị biến đổi, theo một phương án của sáng chế;

Fig.25 là sơ đồ để mô tả mối quan hệ giữa đơn vị mã hóa, đơn vị dự báo hoặc phần chia, và đơn vị biến đổi, theo thông tin chế độ mã hóa trong bảng 1, theo một phương án của sáng chế;

Fig.26 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa video bằng cách sử dụng đơn vị mã hóa có cấu trúc cây và đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi, theo một phương án của sáng chế;

Fig.27 là lưu đồ minh họa phương pháp giải mã video bằng cách sử dụng đơn vị mã hóa có cấu trúc cây và đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi, theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần mô tả dưới đây, một hoặc nhiều phương án của sáng chế sẽ được mô tả, thuật ngữ “ảnh” có thể chỉ chung cho không chỉ ảnh tĩnh mà cả ảnh động bao gồm video.

Khi các hoạt động liên quan đến ảnh này được thực hiện, dữ liệu liên quan đến ảnh này có thể được phân tách thành các nhóm dữ liệu, và hoạt động giống nhau có thể được thực hiện trên các mẫu dữ liệu được bao gồm trong cùng nhóm dữ liệu. Trong toàn bộ phần

mô tả dưới đây, nhóm dữ liệu mà nó được tạo thành theo chuẩn định trước được gọi là “đơn vị dữ liệu”. Trong toàn bộ phần mô tả dưới đây, hoạt động mà nó được thực hiện trên từng “đơn vị dữ liệu” có nghĩa là hoạt động được thực hiện bằng cách sử dụng các mẫu dữ liệu được bao gồm trong đơn vị dữ liệu này.

Dưới đây, các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.12 mô tả việc mã hóa và giải mã video bằng cách sử dụng đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi. Dưới đây, các hình vẽ từ Fig.13 đến Fig.27 mô tả việc mã hóa và giải mã video bằng cách sử dụng đơn vị mã hóa có cấu trúc cây và đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi.

Các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.12 mô tả thiết bị mã hóa video và thiết bị giải mã video, và phương pháp mã hóa và phương pháp giải mã video, mà chúng sử dụng đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi.

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hóa video bằng cách sử dụng đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi 10 theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị mã hóa video bằng cách sử dụng biến đổi đơn vị có cấu trúc cây thay đổi bao gồm bộ xác định đơn vị biến đổi 11 và bộ kết xuất 13. Sau đây, để tiện cho việc mô tả, thiết bị mã hóa video bằng cách sử dụng đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi 10 được gọi là 'thiết bị mã hóa video 10'. Hoạt động của bộ xác định đơn vị biến đổi 11 và bộ kết xuất 13 của thiết bị mã hóa video 10 này có thể được điều khiển phối hợp nhờ bộ xử lý mã hóa video, bộ xử lý trung tâm, bộ xử lý đồ họa hoặc tương tự.

Để mã hóa hình ảnh hiện thời của video đầu vào, thiết bị mã hóa video 10 sẽ phân tách hình ảnh hiện thời thành các đơn vị dữ liệu có kích thước định trước và sau đó thực hiện mã hóa đối với từng đơn vị dữ liệu này.

Ví dụ, hình ảnh hiện thời bao gồm các điểm ảnh của miền không gian. Để cho phép các điểm ảnh liên kề trong một phạm vi định trước tạo thành nhóm để cho phép các điểm ảnh mà chúng liên kề không gian với nhau trong hình ảnh hiện thời này được mã hóa cùng nhau, hình ảnh hiện thời này có thể được phân tách thành các nhóm điểm ảnh có kích thước định trước. Nhờ một loạt các hoạt động mã hóa được thực hiện trên các điểm ảnh của các nhóm điểm ảnh được phân tách có kích thước định trước, việc mã hóa liên quan đến hình ảnh hiện thời có thể được thực hiện.

Do dữ liệu ban đầu mà nó là mục tiêu mã hóa của hình ảnh là giá trị điểm ảnh của miền không gian, mỗi nhóm điểm ảnh trong số các nhóm điểm ảnh này có kích thước định trước có thể được sử dụng làm đơn vị dữ liệu mà nó là mục tiêu mã hóa. Ngoài ra, phép biến đổi dùng cho việc mã hóa video được thực hiện trên các giá trị điểm ảnh của nhóm điểm ảnh của miền không gian, sao cho các hệ số biến đổi của miền biến đổi được tạo ra, và liên quan đến vấn đề này, các hệ số biến đổi này duy trì nhóm hệ số có cùng kích thước với nhóm điểm ảnh của miền không gian. Vì vậy, nhóm hệ số của các hệ số biến đổi của miền biến đổi cũng có thể được sử dụng làm đơn vị dữ liệu dùng cho việc mã hóa hình ảnh.

Như vậy, trong suốt miền không gian và miền biến đổi, nhóm dữ liệu có kích thước định trước có thể được sử dụng làm đơn vị dữ liệu để mã hóa. Ở đây, kích thước của đơn vị dữ liệu có thể được xác định bằng tổng số mẫu dữ liệu được bao gồm trong đơn vị dữ liệu này. Ví dụ, tổng số các điểm ảnh của miền không gian hoặc tổng số các hệ số biến đổi của miền biến đổi có thể chỉ báo kích thước của đơn vị dữ liệu.

Dưới đây, ‘vùng hiện thời’ có thể chỉ báo nhóm dữ liệu có mức dữ liệu mà nó là một trong số đơn vị dữ liệu, phiên, hình ảnh, và chuỗi hình ảnh mà chúng là mục tiêu mã hóa trong video.

Thiết bị mã hóa video 10 có thể thực hiện mã hóa dự báo bao gồm dự báo liên kết và dự báo trong ảnh, biến đổi và lượng tử hóa, và mã hóa entropy trên từng vùng, nhờ đó thực hiện mã hóa trên hình ảnh hiện thời.

Bộ xác định đơn vị biến đổi 11 xác định đơn vị biến đổi mà nó là đơn vị dữ liệu để thực hiện biến đổi trên vùng hiện thời của hình ảnh hiện thời. Đơn vị biến đổi này có thể được xác định là đơn vị dữ liệu có kích thước bằng hoặc nhỏ hơn vùng hiện thời sao cho sẽ được bao gồm trong vùng hiện thời.

Ví dụ, bộ xác định đơn vị biến đổi 11 có thể tạo ra đơn vị biến đổi bằng cách chia đôi chiều cao và chiều rộng của vùng hiện thời. Ngoài ra, bộ xác định đơn vị biến đổi 11 có thể tạo ra đơn vị biến đổi bằng cách phân tách bất đối xứng ít nhất một trong số chiều cao và chiều rộng của vùng hiện thời này. Bộ xác định đơn vị biến đổi 11 này có thể tạo ra đơn vị biến đổi bằng cách phân tách ít nhất một trong số chiều cao và chiều rộng của vùng hiện thời này theo một tỷ lệ tùy ý. Đơn vị biến đổi này có thể là đơn vị dữ liệu có dạng hình đa giác được bao gồm trong vùng hiện thời này.

Bộ xác định đơn vị biến đổi 11 này có thể tạo ra các đơn vị biến đổi tại mức thấp hơn bằng cách tái phân tách ít nhất một trong số chiều cao và chiều rộng của đơn vị biến đổi.

Bộ xác định đơn vị biến đổi 11 này có thể xác định các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây cho việc biến đổi vùng hiện thời. Các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây này bao gồm các đơn vị biến đổi cuối cùng mà chúng được xác định để kết xuất kết quả biến đổi và được xác định trong số các đơn vị biến đổi trong vùng hiện thời.

Để xác định các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây, bộ xác định đơn vị biến đổi 11 này có thể tạo ra các đơn vị biến đổi tại mức thấp hơn bằng cách phân tách lặp đi lặp lại ít nhất một trong số chiều cao và chiều rộng của đơn vị biến đổi định trước trong số các đơn vị biến đổi trong vùng hiện thời.

Ngoài ra, bộ xác định đơn vị biến đổi 11 này có thể xác định xem liệu có phân tách được các đơn vị biến đổi thành các đơn vị biến đổi tại mức thấp hơn hay không, và việc xác định này có thể được thực hiện độc lập trong từng đơn vị biến đổi mà chúng có cùng mức và được tạo ra bằng cách cho phân tách từ đơn vị biến đổi mức cao hơn.

Theo một phương án, bước trong đó đơn vị biến đổi có mức định trước được phân tách thành các đơn vị biến đổi tại mức thấp hơn có thể bao gồm bước trong đó ít nhất một trong số các đơn vị biến đổi có mức định trước được phân tách.

Ví dụ, từ đơn vị biến đổi cao nhất của vùng hiện thời đến mức định trước, tất cả các đơn vị biến đổi có thể được phân tách hoặc không được phân tách tại mọi mức phân tách.

Theo một phương án khác, khi đơn vị biến đổi được phân tách từ mức định trước đến mức thấp hơn, dù có hay không việc phân chia các đơn vị biến đổi tại mức nhất định có thể được xác định độc lập tại mỗi mức định trước, thì kích thước của các đơn vị biến đổi tại mức thấp hơn có thể không phải là không đổi.

Bộ xác định đơn vị biến đổi 11 tạo ra dữ liệu dư bằng cách thực hiện dự báo liên kết hoặc dự báo trong ảnh trên vùng hiện thời, và thực hiện biến đổi đối với dữ liệu dư dựa trên đơn vị biến đổi được xác định bởi bộ xác định đơn vị biến đổi 11, theo đó bộ xác định đơn vị biến đổi 11 mã hóa các vùng hiện thời. Tức là, dữ liệu dư cho mỗi phần chia để dự báo vùng hiện thời được tái phân tách bằng cách sử dụng đơn vị biến đổi được xác định bởi bộ xác định đơn vị biến đổi 11, theo đó phép biến đổi có thể được thực hiện trên dữ liệu dư này cho mỗi đơn vị biến đổi trong số các đơn vị biến đổi.

Theo phương án này của sáng chế, phép 'biến đổi' dùng để mã hóa video là để chỉ kỹ thuật xử lý dữ liệu được sử dụng để biến đổi dữ liệu video của miền không gian thành dữ liệu của miền biến đổi. Phép biến đổi dùng để mã hóa video này, mà nó được thực hiện bởi bộ xác định đơn vị biến đổi 11, có thể bao gồm biến đổi tần số, biến đổi trực giao, biến đổi nguyên, và tương tự.

Bộ xác định đơn vị biến đổi 11 này có thể thực hiện biến đổi lặp đi lặp lại trên các đơn vị biến đổi được bao gồm trong vùng hiện thời và tại tất cả các mức theo cấu trúc phân cấp, bằng cách sử dụng các đơn vị biến đổi theo các mức, có thể so sánh lỗi biến đổi bởi các đơn vị biến đổi theo các mức, và do đó có thể lựa chọn các đơn vị biến đổi tại mức gây ra lỗi nhỏ nhất. Đơn vị biến đổi tại mức này, mà nó tạo ra hệ số biến đổi gây ra lỗi nhỏ nhất, có thể được xác định làm đơn vị biến đổi có độ sâu biến đổi là mức mà tại đó kết quả biến đổi được kết xuất.

Do đó, bộ xác định đơn vị biến đổi 11 này có thể xác định các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây bao gồm các đơn vị biến đổi mà chúng được xác định để kết xuất kết quả biến đổi.

Theo phương án này của sáng chế, kích thước lớn nhất và kích thước nhỏ nhất của đơn vị biến đổi đối với video có thể được thiết đặt trước. Bộ xác định đơn vị biến đổi 11 này có thể xác định đơn vị biến đổi cơ sở mà nó bằng hoặc nhỏ hơn kích thước lớn nhất của đơn vị biến đổi đối với video, cho mỗi vùng trong hình ảnh hiện thời. Đơn vị biến đổi cơ sở này là đơn vị biến đổi lớn nhất và tại mức cao nhất mà nó có thể sử dụng được trong vùng hiện thời.

Bộ xác định đơn vị biến đổi 11 này có thể hạn chế tổng số mức của đơn vị biến đổi trong vùng hiện thời. Đơn vị biến đổi được phân tách một lần để các đơn vị biến đổi tại mức thấp hơn được tạo ra, và mức của đơn vị biến đổi định trước có thể chỉ báo tổng số lần phân tách đã thực hiện cho đến khi đơn vị biến đổi định trước được tạo ra sau khi đơn vị biến đổi cơ sở được phân tách theo các mức. Như vậy, mức phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi trong vùng hiện thời có thể liên quan đến tổng số lần phân tách lớn nhất từ đơn vị biến đổi cơ sở của vùng hiện thời thành đơn vị biến đổi tại mức thấp nhất.

Theo đơn vị biến đổi cơ sở và mức phân tách lớn nhất này của đơn vị biến đổi mà nó có thể được thiết lập khác nhau đối với vùng hiện thời, tổng số mức và cấu trúc phân cấp của đơn vị biến đổi có thể được thay đổi. Do đó, bộ xác định đơn vị biến đổi 11 này có thể

sử dụng các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi, dựa trên mức phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi. Các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi này có thể bao gồm đơn vị biến đổi cơ sở, và các đơn vị biến đổi theo mức mà chúng được tạo ra bằng cách phân tách theo nấc từ đơn vị biến đổi cơ sở đến mức phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi.

Bộ xác định đơn vị biến đổi 11 này có thể thực hiện biến đổi trên vùng hiện thời dựa trên các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi mà chúng được tạo ra dựa trên mức phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi và được xác định trong số các đơn vị biến đổi mà chúng được phân tách theo nấc từ đơn vị biến đổi cơ sở đối với vùng hiện thời. Bộ xác định đơn vị biến đổi 11 này cuối cùng có thể xác định các đơn vị biến đổi mà chúng nằm trong số các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi và được sử dụng để kết xuất hệ số biến đổi của vùng hiện thời.

Kích thước nhỏ nhất của các đơn vị biến đổi đối với vùng hiện thời có thể được xác định là kích thước lớn hơn trong số kích thước nhỏ nhất của đơn vị biến đổi đối với video và kích thước của đơn vị biến đổi tại mức thấp nhất thu được bằng cách phân tách đơn vị biến đổi cơ sở đến mức phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi này.

Tổng số lần phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi có thể bằng hoặc nhỏ hơn tổng số lần phân tách từ đơn vị biến đổi lớn nhất đến đơn vị biến đổi nhỏ nhất mà nó tương ứng với kích thước lớn nhất và kích thước nhỏ nhất của các đơn vị biến đổi đối với vùng hiện thời. Như vậy, mức phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi có thể bằng hoặc nhỏ hơn tổng số lần phân tách từ đơn vị biến đổi lớn nhất đến đơn vị biến đổi nhỏ nhất mà nó lần lượt tương ứng với kích thước lớn nhất và kích thước nhỏ nhất của các đơn vị biến đổi đối với vùng hiện thời.

Kích thước của các đơn vị biến đổi cơ sở đối với vùng hiện thời có thể không đổi. Ngoài ra, đơn vị biến đổi cơ sở có kích thước khác nhau có thể được thiết lập theo đặc điểm của các vùng. Ví dụ, kích thước của đơn vị biến đổi cơ sở có thể được xác định dựa trên ít nhất một trong số chế độ dự báo và kích thước phân chia mà chúng được sử dụng trong quá trình mã hóa vùng hiện thời.

Mức phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi có thể được thiết lập cho mỗi nhóm dữ liệu tại mức định trước trong số các mức dữ liệu bao gồm chuỗi hình ảnh, hình ảnh, phiên, và đơn vị dữ liệu mã hóa của video. Tức là, ví dụ, mức phân tách lớn nhất này đối với chuỗi hình ảnh hiện thời có thể được thiết lập hoặc mức phân tách lớn nhất này có thể được thiết

lập cho mỗi hình ảnh, mỗi phiên hoặc mỗi đơn vị dữ liệu. Theo một ví dụ khác, mức phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi có thể được thiết lập ẩn từ trước giữa các hệ thống mã hóa và giải mã.

Mức phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi đối với vùng hiện thời này có thể được xác định riêng cho từng loại phiên mà được sử dụng trong việc mã hóa vùng hiện thời.

Đơn vị biến đổi cơ sở đối với vùng hiện thời có thể được xác định làm đơn vị dữ liệu có hình dạng được bao gồm trong phần chia mà chúng là đơn vị dữ liệu dùng để mã hóa dự báo vùng hiện thời, nhờ đó đơn vị dữ liệu này có thể không kéo dài qua ranh giới giữa các phần chia.

Ngoài ra, các đơn vị biến đổi tại mức thấp hơn mà thu được bằng cách phân tách đơn vị biến đổi cơ sở đối với vùng hiện thời có thể được xác định làm các đơn vị dữ liệu có hình dạng được bao gồm trong các phần chia mà chúng là đơn vị dữ liệu dùng cho việc mã hóa dự báo vùng hiện thời, nhờ đó các đơn vị dữ liệu có thể không kéo dài qua ranh giới giữa các phần chia.

Các ví dụ liên quan đến việc giải quyết đơn vị biến đổi cơ sở và các đơn vị biến đổi tại mức thấp hơn sẽ được mô tả dưới đây dựa trên các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.10.

Bộ kết xuất 13 có thể kết xuất dòng bit bao gồm dữ liệu được mã hóa của vùng hiện thời, thông tin về chế độ mã hóa, và các loại thông tin khác nhau về đơn vị biến đổi.

Bộ kết xuất 13 này có thể kết xuất dữ liệu được mã hóa của vùng hiện thời mà nó được tạo ra sau khi thực hiện các bước mã hóa khác nhau bao biến đổi dựa trên đơn vị biến đổi được xác định bởi bộ xác định đơn vị biến đổi 11, và lượng tử hóa, dự báo liên kết, dự báo trong ảnh, mã hóa entropy hoặc tương tự.

Bộ kết xuất 13 này có thể kết xuất nhiều loại thông tin về các chế độ mã hóa liên quan đến các sơ đồ mã hóa được sử dụng trong các bước mã hóa khác nhau bao gồm biến đổi dựa trên đơn vị biến đổi được xác định bởi bộ xác định đơn vị biến đổi 11, và lượng tử hóa, dự báo liên kết, dự báo trong ảnh, mã hóa entropy hoặc các bước tương tự.

Bộ kết xuất 13 này có thể kết xuất thông tin cấu trúc phân cấp của đơn vị biến đổi chỉ báo cấu trúc phân cấp của các đơn vị biến đổi đối với video. Thông tin cấu trúc phân cấp của đơn vị biến đổi này có thể bao gồm thông tin về kích thước lớn nhất và kích thước nhỏ nhất của đơn vị biến đổi đối với video, và thông tin chỉ số biến đổi.

Theo một phương án, thông tin chỉ số biến đổi này có thể chỉ báo thông tin về cấu trúc của đơn vị biến đổi được sử dụng trong việc biến đổi vùng hiện thời. Ví dụ, thông tin chỉ số biến đổi này có thể bao gồm tổng số lần phân tách từ vùng hiện thời đến đơn vị biến đổi tại mức thấp nhất, kích thước của đơn vị biến đổi, và hình dạng của đơn vị biến đổi.

Theo một phương án khác trong trường hợp mà đơn vị biến đổi tại mức cao hơn được phân tách thành các đơn vị biến đổi có cùng kích thước ở mọi mức, thì thông tin chỉ số biến đổi này có thể chỉ báo tổng số lần phân tách vùng hiện thời đến đơn vị biến đổi tại mức thấp nhất.

Bộ kết xuất 13 có thể kết xuất thông tin về kích thước lớn nhất và kích thước nhỏ nhất của đơn vị biến đổi đối với video. Theo một phương án, thông tin về kích thước lớn nhất và kích thước nhỏ nhất của đơn vị biến đổi đối với video có thể được kết xuất trong khi được bao gồm trong bộ tham số chuỗi hoặc bộ tham số hình ảnh của dòng video.

Thông tin cấu trúc phân cấp của đơn vị biến đổi có thể bao gồm thông tin phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi chỉ báo mức phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi. Vì vậy, bộ kết xuất 13 có thể mã hóa và kết xuất thông tin phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi này. Theo một phương án, thông tin phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi có thể được kết xuất trong khi được bao gồm trong bộ tham số chuỗi hoặc bộ tham số hình ảnh hoặc có thể được thiết lập cho mỗi phiên hoặc mỗi vùng có kích thước định trước.

Theo một phương án khác, khi mức phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi được thiết lập sẵn từ trước giữa các hệ thống mã hóa và giải mã, thì không cần phải mã hóa và kết xuất thông tin phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi.

Bộ kết xuất 13 này có thể xác định thông tin phân tách phụ của đơn vị biến đổi cho mỗi đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi đối với vùng hiện thời, và sau đó có thể kết xuất thông tin phân tách phụ của đơn vị biến đổi mà nó chỉ báo liệu đơn vị biến đổi nhất định có được phân tách thành các đơn vị biến đổi tại mức thấp hơn tiếp theo hay không. Bộ kết xuất 13 này có thể bỏ qua thông tin phân tách phụ của đơn vị biến đổi đối với đơn vị biến đổi có kích thước nhỏ nhất mà nó nằm trong số các đơn vị biến đổi được xác định đối với vùng hiện thời và nó được cho phép đối với vùng hiện thời.

Bộ kết xuất 13 này có thể xác định và kết xuất thông tin sơ đồ của các đơn vị biến đổi phân cấp cho mỗi đơn vị biến đổi được xác định đối với vùng hiện thời, và thông tin sơ đồ

của các đơn vị biến đổi phân cấp này có thể chỉ báo sự tồn tại của đơn vị biến đổi mà nó bao gồm hệ số khác không và nằm trong số các đơn vị biến đổi tại mức thấp hơn.

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã video bằng cách sử dụng đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi 20, theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị giải mã video bằng cách sử dụng đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi 20 này bao gồm bộ thu 21, bộ trích xuất 23, và bộ giải mã 25. Sau đây, để tiện cho việc mô tả, thiết bị giải mã video bằng cách sử dụng đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi 20 được gọi là "thiết bị giải mã video 20". Hoạt động của bộ thu 21, bộ trích xuất 23, và bộ giải mã 25 của thiết bị giải mã video 20 có thể được điều khiển phối hợp với nhau nhờ bộ xử lý mã hóa video, bộ xử lý trung tâm, bộ xử lý đồ họa hoặc tương tự.

Để phục hồi hình ảnh từ dòng bit, thiết bị giải mã video 20 có thể thực hiện các bước bao gồm giải mã entropy, lượng tử hóa ngược, biến đổi ngược, dự báo liên kết/bù, và dự báo trong ảnh/bù, nhờ đó giải mã dữ liệu ảnh được mã hóa của dòng bit.

Bộ thu 21 này nhận và phân giải dòng bit đối với video được mã hóa. Bộ trích xuất 23 này trích xuất dữ liệu được mã hóa đối với mỗi vùng trong số các vùng của hình ảnh hiện thời, thông tin về chế độ mã hóa, và các loại thông tin về đơn vị biến đổi từ dòng bit được phân giải bởi bộ thu 21.

Bộ trích xuất 23 này có thể cung cấp dữ liệu được mã hóa của vùng hiện thời, thông tin về chế độ mã hóa, và các loại thông tin về đơn vị biến đổi cho bộ giải mã 25.

Bộ giải mã 25 này có thể thực hiện các bước giải mã khác nhau bao gồm giải mã entropy, lượng tử hóa ngược, biến đổi ngược, dự báo liên kết/bù, và dự báo trong ảnh/bù trên dữ liệu được mã hóa, theo các phương án giải mã khác nhau được xác định dựa trên thông tin về chế độ mã hóa, có thể phục hồi giá trị điểm ảnh của vùng hiện thời, và sau đó có thể phục hồi hình ảnh hiện thời.

Bộ trích xuất 23 này có thể trích xuất thông tin cấu trúc phân cấp của đơn vị biến đổi, chẳng hạn như thông tin kích thước lớn nhất và thông tin kích thước nhỏ nhất của đơn vị biến đổi, thông tin kích thước lớn nhất và thông tin kích thước nhỏ nhất của đơn vị biến đổi hoặc tương tự mà chúng có liên quan đến cấu trúc phân cấp của đơn vị biến đổi từ dòng bit.

Bộ giải mã 25 này có thể xác định đơn vị biến đổi cần cho việc biến đổi ngược đối với vùng hiện thời, dựa trên các loại thông tin khác nhau về đơn vị biến đổi được trích xuất

bởi bộ trích xuất 23, và có thể thực hiện biến đổi ngược đối với vùng hiện thời dựa trên đơn vị biến đổi này. Việc biến đổi ngược được thực hiện để giải mã video, bởi bộ giải mã 25 này, có thể chỉ báo quá trình biến đổi dữ liệu của miền biến đổi sang dữ liệu của miền không gian. Sự biến đổi ngược này được thực hiện bởi bộ giải mã 25 có thể bao gồm phép biến đổi tần số ngược, biến đổi trực giao ngược, biến đổi nguyên ngược, và tương tự.

Các khái niệm về đơn vị biến đổi, đơn vị biến đổi cơ sở, và cấu trúc phân cấp của đơn vị biến đổi là giống những gì đã được mô tả trên đây dựa trên Fig.1 và thiết bị mã hóa video 10. Nghĩa là, theo phương án này, đơn vị biến đổi được tạo ra bằng cách phân tách ít nhất một trong số chiều cao và chiều rộng của vùng hiện thời hoặc đơn vị biến đổi tại mức cao hơn theo tỷ lệ tùy ý.

Cụ thể, các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi có thể được xác định dựa trên mức phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi hoặc tổng số lần phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi đối với vùng hiện thời. Tức là, các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi có thể bao gồm đơn vị biến đổi cơ sở, và các đơn vị biến đổi tại mức thấp hơn được phân tách từ đơn vị biến đổi cơ sở đến mức phân tách lớn nhất mà nó được cho phép trong video hiện thời.

Bộ trích xuất 23 này có thể trích xuất thông tin kích thước lớn nhất và thông tin kích thước nhỏ nhất của đơn vị biến đổi đối với video, từ thông tin cấu trúc phân cấp của đơn vị biến đổi. Theo một phương án, thông tin kích thước lớn nhất và thông tin kích thước nhỏ nhất của đơn vị biến đổi đối với video có thể được trích xuất từ bộ tham số chuỗi hoặc bộ tham số hình ảnh của dòng video.

Bộ trích xuất 23 này có thể trích xuất thông tin phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi từ thông tin cấu trúc phân cấp của đơn vị biến đổi. Theo một phương án, thông tin phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi có thể được trích xuất từ bộ tham số chuỗi hoặc bộ tham số hình ảnh hoặc có thể được trích xuất từ phiên hoặc các thông số được thiết lập cho mỗi vùng.

Theo một phương án khác, khi mức phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi được thiết lập sẵn từ trước giữa các hệ thống mã hóa và giải mã, thì không cần phải trích xuất riêng rẽ thông tin phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi.

Bộ giải mã 25 có thể phân giải tổng số mức được phép hoặc tổng số lần phân tách được phép từ đơn vị biến đổi cơ sở đến đơn vị biến đổi mức thấp nhất của vùng hiện thời.

Bộ giải mã 25 này có thể đọc mức phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi được thiết lập đối với chuỗi hình ảnh của video. Ngoài ra, mức phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi này có thể được đọc theo các mức dữ liệu khác nhau, chẳng hạn như các hình ảnh, phiên hoặc các đơn vị dữ liệu.

Theo một phương án khác, các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi có thể được xác định dựa trên mức phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi mà được thiết lập ẩn từ trước giữa các hệ thống mã hóa và giải mã.

Bộ trích xuất 23 có thể trích xuất thông tin chỉ số biến đổi từ thông tin cấu trúc phân cấp của đơn vị biến đổi. Bộ trích xuất 23 này có thể phân tích cấu trúc của đơn vị biến đổi, mà nó được sử dụng trong việc biến đổi vùng hiện thời, từ thông tin chỉ số biến đổi.

Ví dụ, tổng số lần phân tách từ vùng hiện thời đến đơn vị biến đổi mức thấp nhất, kích thước của đơn vị biến đổi, và hình dạng của đơn vị biến đổi có thể được trích xuất từ thông tin chỉ số biến đổi. Khi đơn vị biến đổi tại mức cao hơn được phân tách thành các đơn vị biến đổi có cùng kích thước ở mọi mức, theo thông tin chỉ số biến đổi, tổng số lần phân tách từ vùng hiện thời đến đơn vị biến đổi mức thấp nhất có thể được đọc.

Bộ trích xuất 23 có thể trích xuất thông tin phân tách phụ của đơn vị biến đổi cho mỗi đơn vị biến đổi trong số các đơn vị biến đổi được xác định đối với vùng hiện thời. Bộ giải mã 25 có thể xác định liệu có phân tách đơn vị biến đổi tại mức hiện thời thành các đơn vị biến đổi tại mức thấp hơn tiếp theo hay không, dựa trên thông tin phân tách phụ này của đơn vị biến đổi. Khi thông tin phân tách phụ này của đơn vị biến đổi không còn được trích xuất đối với đơn vị biến đổi tại mức định trước, thì đơn vị biến đổi tại mức định trước này có thể được phân giải làm đơn vị biến đổi có kích thước nhỏ nhất được cho phép đối với vùng hiện thời. Bộ trích xuất 23 này có thể trích xuất thông tin sơ đồ của các đơn vị biến đổi phân cấp từ mỗi đơn vị biến đổi mà chúng được xác định đối với vùng hiện thời. Bộ giải mã 25 có thể phân tích sự tồn tại của đơn vị biến đổi mà nó bao gồm hệ số khác không và nó nằm trong số các đơn vị biến đổi tại mức thấp hơn của đơn vị biến đổi hiện thời, từ thông tin sơ đồ của các đơn vị biến đổi phân cấp.

Theo một phương án, các đơn vị biến đổi cần cho việc biến đổi ngược có thể được phân tích từ các đơn vị biến đổi theo cấu trúc phân cấp mà chúng được phân tách đồng đều thành các đơn vị biến đổi có kích thước không đổi tại mọi mức từ đơn vị biến đổi cấp cao nhất của vùng hiện thời đến mức phân tách định trước, dựa trên thông tin cấu trúc phân cấp của đơn vị biến đổi. Theo một phương án khác, dù có hay không việc phân tách đơn vị biến đổi tại mức cao hơn thành các đơn vị biến đổi tại mức thấp hơn được xác định riêng biệt, thì các đơn vị biến đổi tại mức biến đổi mà nó được xác định là cần thiết cho việc biến đổi ngược dựa trên thông tin cấu trúc phân cấp của đơn vị biến đổi sẽ không bị giới hạn ở các đơn vị biến đổi có kích thước không đổi.

Vì vậy, bộ giải mã 25 có thể thực hiện biến đổi ngược trên vùng hiện thời bằng cách sử dụng các đơn vị biến đổi mà chúng được xác định dựa trên thông tin liên quan đến đơn vị biến đổi được trích xuất bởi bộ trích xuất 23.

Cụ thể, bộ giải mã 25 có thể phân giải các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi mà chúng được cho phép đối với vùng hiện thời, dựa trên mức phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi đối với vùng hiện thời mà nó được xác định dựa trên thông tin phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi, và có thể phát hiện các đơn vị biến đổi mà chúng sẽ được sử dụng trong việc biến đổi ngược hệ số biến đổi và chúng được xác định trong số các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi. Bộ giải mã 25 có thể thực hiện biến đổi ngược trên vùng hiện thời bằng cách sử dụng các đơn vị biến đổi được phát hiện dựa trên mức phân tách lớn nhất này.

Bộ giải mã 25 có thể thực hiện việc giải mã trên mỗi ảnh trong số các ảnh cấu thành nên vùng định trước của video, dựa trên thông tin về chế độ mã hóa tương ứng và thông tin liên quan đến đơn vị biến đổi, và do đó có thể giải mã video.

Trong quá trình mã hóa và giải mã video, thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 này có thể thực hiện biến đổi và biến đổi ngược bằng cách sử dụng các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây có các kích thước và hình dạng khác nhau, sao cho thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20 có thể mã hóa và giải mã video một cách có hiệu quả, có xem xét đến các đặc tính hình ảnh.

Ngoài ra, do việc mã hóa và giải mã được thực hiện bằng cách sử dụng phép biến đổi dựa trên đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi trong số các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây, nên quá trình mã hóa và giải mã bằng cách sử dụng các đơn vị biến đổi ở mức mà nó

không cần theo đặc tính hình ảnh và đặc tính mã hóa có thể được bỏ qua, do đó, lượng tính toán có thể được giảm bớt.

Ngoài ra, tổng số lần phân tách lớn nhất hoặc tổng số mức của đơn vị biến đổi, mà nó được phép đối với vùng hiện thời, có thể được dự báo dựa trên mức phân tách lớn nhất, do đó có thể giảm bớt lượng truyền dẫn thông tin bao gồm thông tin phân tách phụ của đơn vị biến đổi mà nó cần để xác định các đơn vị biến đổi sẽ được sử dụng trong quá trình giải mã video.

Fig.3 là sơ đồ thể hiện mô hình phân cấp của đơn vị biến đổi có cấu trúc cây, theo một phương án của sáng chế.

Đơn vị biến đổi có cấu trúc cây mà nó sẽ được sử dụng trong quá trình mã hóa video hiện thời, bởi thiết bị mã hóa video 10 và thiết bị giải mã video 20, có thể được xác định dựa trên kích thước lớn nhất và kích thước nhỏ nhất của đơn vị biến đổi mà chúng được cho phép trong video hiện thời.

Thiết bị mã hóa video 10 có thể bao gồm thông tin kích thước lớn nhất 'MaxTransformSize' và thông tin kích thước nhỏ nhất 'MinTransformSize' của đơn vị biến đổi mà chúng được cho phép trong video hiện thời trong bộ tham số chuỗi hoặc bộ tham số hình ảnh và có thể kết xuất chúng.

Ví dụ, khi thông tin kích thước lớn nhất 'MaxTransformSize' và thông tin kích thước nhỏ nhất 'MinTransformSize' của đơn vị biến đổi lần lượt chỉ báo 32x32 và 4x4, thì các đơn vị biến đổi đối với vùng kích thước 64x64 (tức là, đơn vị mã hóa (CU) 30) có thể bao gồm các đơn vị biến đổi có kích thước 32x32 là 35a, 35b, 35c và 35d đến các đơn vị biến đổi có kích thước 4x4 là 38a và 38b.

Để thuận tiện cho việc mô tả, mối quan hệ thứ bậc của các đơn vị biến đổi được giả định, trong đó chiều cao và chiều rộng của đơn vị biến đổi hiện thời được chia đôi để bốn đơn vị biến đổi tại mức thấp hơn kế tiếp được tạo ra từ đơn vị biến đổi hiện thời. Vì kích thước lớn nhất của đơn vị biến đổi mà nó được cho phép trong video hiện thời là 32x32, kích thước của đơn vị biến đổi tại mức zero-tức là mức cao nhất có thể là 32x32, kích thước của đơn vị biến đổi tại mức thứ nhất có thể là 16x16, kích thước của đơn vị biến đổi tại mức thứ hai có thể là 8x8, và kích thước của đơn vị biến đổi tại mức thứ ba có thể là 4x4.

Cụ thể hơn, các đơn vị biến đổi kích thước 32x32 là 35a, 35b, 35c và 35d tại mức zero có thể được phân tách thành các đơn vị biến đổi kích thước 16x16 là 36a, 36b, 36c, 36d, 36e, 36h, 36i, 36l, 36m và 36p tại mức thứ nhất. Ngoài ra, các đơn vị biến đổi kích thước 16x16 này là 36a, 36b, 36c, 36d, 36e, 36h, 36i, 36l, 36m, và 36p tại mức thứ nhất có thể được phân tách thành các đơn vị biến đổi kích thước 8x8 là 37a, 37b, 37c, 37d, 37e và 37f tại mức thứ hai. Ngoài ra, các đơn vị biến đổi kích thước 8x8 này là 37a, 37b, 37c, 37d, 37e và 37f tại mức thứ hai có thể được phân tách thành các đơn vị biến đổi kích thước 4x4 là 38a và 38b tại mức thứ ba.

Do giới hạn về không gian, tất cả các đơn vị biến đổi có sẵn đối với các đơn vị biến đổi 36a, 36b, 36c, 36d, 36e, 36h, 36i, 36l, 36m và 36p tại mức thứ nhất, các đơn vị biến đổi 37a, 37b, 37c, 37d, 37e, và 37f tại mức thứ hai, và các đơn vị biến đổi 38a và 38b tại mức thứ ba không được minh họa, nhưng bốn đơn vị biến đổi tại mức thấp hơn có thể được tạo ra từ đơn vị biến đổi hiện thời này.

Cụ thể hơn, tổng số đơn vị biến đổi theo các mức mà có thể được sử dụng trong biến đổi vùng hiện thời (tức là, CU 30) có thể là 4 đơn vị biến đổi bao gồm các đơn vị biến đổi 35a, 35b, 35c và 35d tại mức zero, 16 đơn vị biến đổi bao gồm các đơn vị biến đổi 36a, 36b, 36c, 36d, 36e, 36h, 36i, 36l, 36m, và 36p tại mức thứ nhất, 64 đơn vị biến đổi bao gồm các đơn vị biến đổi 37a, 37b, 37c, 37d, 37e, và 37f tại mức thứ hai, và 256 đơn vị biến đổi bao gồm các đơn vị biến đổi 38a và 38b tại mức thứ ba.

Để xác định các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây có liên quan đến vùng hiện thời 30, thiết bị mã hóa video 10 có thể thực hiện biến đổi lặp đi lặp lại trên vùng hiện thời 30 bằng cách sử dụng các đơn vị biến đổi kích thước 32x32 là 35a, 35b, 35c và 35d, các đơn vị biến đổi kích thước 16x16 là 36a, 36b, 36c, 36d, 36e, 36h, 36i, 36l, 36m, và 36p, các đơn vị biến đổi kích thước 8x8 là 37a, 37b, 37c, 37d, 37e, và 37f, và các đơn vị biến đổi kích thước 4x4 là 38a và 38b mà chúng được cho phép trong video hiện thời.

Sau khi thiết bị mã hóa video 10 thực hiện biến đổi đối với tất cả các đơn vị biến đổi tại mức zero, mức thứ nhất, mức thứ hai, và mức thứ ba, thì thiết bị mã hóa video 10 có thể lựa chọn độc lập đơn vị biến đổi cho mỗi vùng trong số các vùng bên trong của vùng hiện thời 30, trong đó đơn vị biến đổi này là tại mức mà từ đó hệ số biến đổi có lỗi nhỏ nhất được kết xuất. Theo một phương án, các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây có thể bao gồm các đơn vị biến đổi tại mức được lựa chọn.

Để mã hóa thông tin về các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây của vùng hiện thời 30, thiết bị mã hóa video 10 có thể mã hóa và kết xuất thông tin về các độ sâu biến đổi chỉ báo các mức của các đơn vị biến đổi mà từ đó các hệ số biến đổi với lỗi nhỏ nhất được tạo ra.

Thiết bị giải mã video 20 có thể đọc các mức của các đơn vị biến đổi được sử dụng để kết xuất các hệ số biến đổi của vùng hiện thời 30, bằng cách sử dụng thông tin độ sâu biến đổi được trích xuất từ dòng bit, và có thể xác định các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây để biến đổi ngược các hệ số biến đổi của vùng hiện thời 30.

Fig.4 minh họa mô hình phân cấp của đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi, theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị mã hóa video 10 có thể kết xuất thông tin phân tách lớn nhất 'MaxTuDepth' của đơn vị biến đổi của vùng hiện thời cùng với thông tin kích thước lớn nhất 'MaxTransformSize' và thông tin kích thước nhỏ nhất 'MinTransformSize' của đơn vị biến đổi mà nó được cho phép trong video hiện thời.

Thông tin phân tách lớn nhất này của đơn vị biến đổi của vùng hiện thời có thể chỉ báo mức biến đổi lớn nhất, tức là tổng số mức cho phép của các đơn vị biến đổi đối với vùng hiện thời này. Liên quan đến vùng hiện thời 40 của vùng hiện thời này, các đơn vị biến đổi từ đơn vị biến đổi cơ sở tại mức cao nhất đến các đơn vị biến đổi tại mức thấp nhất mà nó là mức biến đổi lớn nhất có thể được cho phép.

Ví dụ, mức biến đổi lớn nhất đối với vùng hiện thời có thể được thiết lập bằng 2.

Đơn vị biến đổi cơ sở có thể bao gồm các đơn vị biến đổi kích thước 32x32 là 45a, 45b, 45c và 45d tại mức zero.

Theo đó, các đơn vị biến đổi đối với vùng hiện thời 40 có kích thước 64x64 có thể bao gồm các đơn vị biến đổi kích thước 32x32 45a, 45b, 45c, và 45d tại mức zero và các đơn vị biến đổi kích thước 16x16 là 46a, 46b, 46c, 46d, 46e, 46h, 46i, 46l, 46m và 46p tại mức thứ nhất.

Dựa trên thông tin kích thước lớn nhất 'MaxTransformSize' và thông tin kích thước nhỏ nhất 'MinTransformSize' của đơn vị biến đổi mà nó được cho phép trong video hiện thời, và thông tin phân tách lớn nhất 'MaxTuDepth' của đơn vị biến đổi của vùng hiện thời, kích thước nhỏ nhất của đơn vị biến đổi mà nó có thể được sử dụng trong vùng hiện thời có thể được tính toán bằng cách sử dụng biểu thức (1).

Biểu thức (1)

Kích thước TU phiên nhỏ nhất

$$= \text{Max} (\text{MinTransformSize}, \text{RootTUSize}/(2^{(\text{MaxTuDepth} - 1)})) \quad (1)$$

Tức là, kích thước nhỏ nhất ‘Kích thước phiên TU nhỏ nhất’ này của đơn vị biến đổi của vùng hiện thời có thể là số lớn hơn trong số thông tin kích thước nhỏ nhất ‘MinTransformSize’ của đơn vị biến đổi mà nó được cho phép trong video hiện thời, và kích thước $\text{RootTUSize}/(2^{(\text{MaxTuDepth} - 1)})$ của đơn vị biến đổi tại mức thấp nhất mà nó thu được bằng cách chia đơn vị biến đổi cơ sở cho tổng số lần phân tách lớn nhất.

Trong biểu thức (1), phạm vi ‘MaxTuDepth - 1’ tương ứng với tổng số lần phân tách lớn nhất thỏa mãn biểu thức (2).

Biểu thức (2)

$$\text{MaxTuDepth} - 1 \leq \text{Log2} (\text{MaxTransformSize}) - \text{Log2} (\text{MinTransformSize}) \quad (2)$$

Tức là, tổng số lần phân tách lớn nhất này có thể bằng hoặc nhỏ hơn tổng số lần phân tách từ đơn vị biến đổi lớn nhất đến đơn vị biến đổi nhỏ nhất mà chúng được xác định dựa trên thông tin kích thước lớn nhất ‘MaxTransformSize’ và thông tin kích thước nhỏ nhất ‘MinTransformSize’ của đơn vị biến đổi mà nó được cho phép trong video hiện thời.

Tổng số đơn vị biến đổi theo mức mà có thể được sử dụng để thực hiện biến đổi trên vùng hiện thời 40 có thể là bốn đơn vị biến đổi 45a, 45b, 45c và 45d tại mức zero và 16 đơn vị biến đổi 46a, 46B, 46c, 46d, 46e, 46h, 46i, 46l, 46m và 46p tại mức thứ nhất.

Như vậy, mặc dù tất cả các đơn vị biến đổi tại mức zero, mức thứ nhất, mức thứ hai, và mức thứ ba có thể được sử dụng theo thông tin kích thước lớn nhất và thông tin kích thước nhỏ nhất của đơn vị biến đổi đối với video hiện thời, thiết bị mã hóa video 10 có thể thực hiện biến đổi trên vùng hiện thời 40 bằng cách chỉ sử dụng các đơn vị biến đổi tại mức thứ nhất và mức thứ hai, dựa trên mức phân tách lớn nhất hoặc tổng số lần phân tách lớn nhất mà nó được thiết lập đối với vùng hiện thời 40.

Tức là, như đã được mô tả ở phần trên, đối với vùng hiện thời 30 trên Fig.3, phép biến đổi này được thực hiện bằng cách sử dụng 4 đơn vị biến đổi tại mức zero, 16 đơn vị biến đổi tại mức thứ nhất, 64 đơn vị biến đổi tại mức thứ hai, và 256 đơn vị biến đổi tại mức thứ ba, dựa trên thông tin kích thước lớn nhất và thông tin kích thước nhỏ nhất của đơn vị

biến đổi đối với video hiện thời. Trái lại, đối với vùng hiện thời 40 trên Fig.4, phép biến đổi này có thể được thực hiện bằng cách chỉ sử dụng 4 đơn vị biến đổi tại mức zero và 16 đơn vị biến đổi tại mức thứ nhất, dựa trên tổng số lần phân tách lớn nhất hoặc mức phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi.

Ngoài ra, thiết bị mã hóa video 10 có thể mã hóa thông tin phân tách phụ của đơn vị biến đổi cho mỗi đơn vị biến đổi mà nó chỉ báo liệu đơn vị biến đổi tương ứng có được phân tách thành các đơn vị biến đổi tại mức thấp hơn tiếp theo hay không và sau đó có thể kết xuất nó. Do đơn vị biến đổi có kích thước nhỏ nhất không còn được phân tách thành các đơn vị biến đổi tại mức thấp hơn, nên thông tin phân tách phụ của đơn vị biến đổi không cần được mã hóa đối với đơn vị biến đổi tại mức thấp nhất.

Như vậy, đối với vùng hiện thời 30 trên Fig.3, thông tin phân tách phụ của đơn vị biến đổi có thể được mã hóa đối với 4 đơn vị biến đổi tại mức zero, 16 đơn vị biến đổi tại mức thứ nhất, và 64 đơn vị biến đổi tại mức thứ hai. Trái lại, đối với vùng hiện thời 40 trên Fig.4, thông tin phân tách phụ của đơn vị biến đổi sẽ được mã hóa đối với 4 đơn vị biến đổi tại mức zero, dựa trên tổng số lần phân tách lớn nhất hoặc mức phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi.

Ngoài ra, như đã được mô tả ở phần trên, tổng số lần phân tách của đơn vị biến đổi lớn nhất có thể bằng hoặc nhỏ hơn tổng số lần phân tách từ đơn vị biến đổi lớn nhất đến đơn vị biến đổi nhỏ nhất mà chúng lần lượt tương ứng với kích thước lớn nhất và kích thước nhỏ nhất được cho phép cho video, và mức phân tách lớn nhất này của đơn vị biến đổi có thể được dự báo theo kết quả của việc dự báo này. Theo cách này, dựa trên tính dự báo của mức phân tách lớn nhất, các bit thông tin phân tách lớn nhất có thể được giảm bớt.

Ví dụ, khi thông tin phân tách lớn nhất được mã hóa theo sơ đồ mã hóa lớn nhất đơn từ cắt ngắn, thì tổng số lần phân tách từ đơn vị biến đổi lớn nhất đến đơn vị biến đổi nhỏ nhất mà chúng được cho phép cho video sẽ được thiết lập làm giá trị lớn nhất của mức phân tách lớn nhất, do đó, khi mức phân tách lớn nhất tương ứng với giá trị lớn nhất được mã hóa, thì có thể giảm bớt được một bit.

Do việc so sánh giữa các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây trên Fig.3 và các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi trên Fig.4, vì tổng số mức của đơn vị biến đổi có thể sử dụng cho việc biến đổi được thay đổi theo mức phân tách lớn nhất hoặc tổng số lần phân tách lớn nhất, nên cấu trúc phân cấp của đơn vị biến đổi được thay đổi. Thiết bị mã hóa video 10 có

thể thực hiện biến đổi trên mỗi vùng của vùng hiện thời 40 bằng cách sử dụng các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi, và do sự biến đổi này, thiết bị mã hóa video 10 có thể lựa chọn độc lập đơn vị biến đổi cho mỗi vùng trong số các vùng, trong đó đơn vị biến đổi này là tại mức mà từ đó các hệ số biến đổi có lỗi nhỏ nhất được kết xuất.

Thiết bị mã hóa video 10 có thể mã hóa và kết xuất thông tin độ sâu biến đổi và thông tin phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi mà chúng cần cho thiết bị mã hóa video 10 để xác định các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi của vùng hiện thời 40.

Thiết bị giải mã video 20 có thể đọc độ sâu biến đổi các đơn vị biến đổi và mức phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi mà chúng được sử dụng trong quá trình mã hóa vùng hiện thời 40, bằng cách sử dụng thông tin độ sâu biến đổi và thông tin phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi được trích xuất từ dòng bit. Dựa trên độ sâu biến đổi hoặc mức đọc được, các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi mà được sử dụng để biến đổi ngược các hệ số biến đổi của vùng hiện thời 40 có thể được xác định.

Tổng số lần phân tách lớn nhất hoặc mức phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi có thể được xác định theo đặc tính của vùng hiện thời. Như vậy, theo đặc tính hình ảnh, nếu không cần thực hiện biến đổi bằng cách sử dụng nhiều loại đơn vị biến đổi khác nhau, việc mã hóa và giải mã video được thực hiện bằng cách sử dụng các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi, để có thể giảm được lượng tính toán gây ra do việc thực hiện biến đổi bằng cách sử dụng các đơn vị biến đổi với các mức và kích thước khác nhau. Ngoài ra, do cấu trúc phân cấp của các đơn vị biến đổi có sẵn có thể được dự báo dựa trên mức phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi, nên tốc độ bit để mã hóa thông tin liên quan đến cấu trúc phân cấp của các đơn vị biến đổi có thể được giảm bớt, theo đó hiệu suất truyền kết quả mã hóa có thể được cải thiện.

Fig.3 và Fig.4 thể hiện các phương án trong đó mô tả chiều cao và chiều rộng của đơn vị biến đổi được chia đôi và được phân tách thành các đơn vị biến đổi tại mức thấp hơn. Tuy nhiên, các đơn vị biến đổi theo cấu trúc phân cấp không bị giới hạn ở các phương án được thể hiện trên Fig.3 và Fig.4, và do đó, theo các phương án khác, ít nhất một trong số chiều cao và chiều rộng của các đơn vị biến đổi có thể được phân tách theo tỷ lệ tùy ý, theo đó các đơn vị biến đổi tại mức thấp hơn có thể được tạo ra.

Các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.8 minh họa các đơn vị biến đổi cơ sở, theo các phương án của sáng chế.

Theo một phương án, các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi bao gồm các đơn vị biến đổi tại các mức thấp hơn được phân tách ra từ đơn vị biến đổi cơ sở, do đó, hình dạng và kích thước của các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi có thể được xác định theo hình dạng hoặc kích thước của đơn vị biến đổi cơ sở này.

Về cơ bản, kích thước của đơn vị biến đổi cơ sở này bằng hoặc nhỏ hơn đơn vị biến đổi lớn nhất đối với video hiện thời. Dựa trên một trong số các chế độ mã hóa của một vùng, hình dạng của đơn vị biến đổi cơ sở của vùng này có thể được xác định.

Ví dụ, hình dạng của đơn vị biến đổi cơ sở của vùng hiện thời có thể được xác định theo chế độ dự báo trong số các chế độ mã hóa của vùng này. Ví dụ, kích thước của đơn vị biến đổi cơ sở có thể được xác định dựa trên việc liệu chế độ dự báo của vùng hiện thời là chế độ liên kết hay chế độ trong ảnh.

Ví dụ, hình dạng của đơn vị biến đổi cơ sở của vùng hiện thời có thể được xác định theo kích thước của phần chia trong số các chế độ mã hóa của vùng. Phần chia này chỉ báo đơn vị dữ liệu thu được bằng cách phân tách vùng này để thực hiện dự báo liên kết hoặc dự báo trong ảnh, và kích thước của phần chia này có thể chỉ báo hình dạng hoặc kích thước của phần chia này.

Như được thể hiện trên Fig.5, đơn vị biến đổi cơ sở có cùng hình dạng với đơn vị dữ liệu dùng để dự báo vùng có thể được xác định. Ví dụ, phần chia 51 có kích thước $2N \times 2N$ đối với vùng 50 có kích thước $2N \times 2N$ là đơn vị dữ liệu cho dự báo liên kết hoặc dự báo trong ảnh, và đơn vị biến đổi cơ sở của vùng 50 có kích thước $2N \times 2N$ có thể được xác định làm đơn vị biến đổi có kích thước $2N \times 2N$.

Theo một phương án khác, đơn vị biến đổi cơ sở có thể được xác định làm đơn vị biến đổi có kích thước bằng hoặc nhỏ hơn kích thước của các phần chia của vùng. Trong trường hợp này, do đơn vị biến đổi cơ sở được bao gồm trong phần chia có vị trí trong vùng tương ứng, nên đơn vị biến đổi cơ sở này có thể được xác định không kéo dài qua ranh giới giữa các phần chia của vùng hiện thời.

Như được thể hiện trên Fig.6, khi các phần chia 61a và 61b có kích thước $N \times 2N$ được xác định đối với vùng 60 có kích thước $2N \times 2N$, thì các đơn vị biến đổi cơ sở 65a, 65b, 65c và 65d có kích thước $2N \times 2N$ có thể được xác định đối với vùng 60 có kích thước $2N \times 2N$. Các đơn vị biến đổi cơ sở 65a, 65b, 65c và 65d có kích thước $2N \times 2N$ nhỏ hơn các

phần chia 61a và 61b có kích thước $N \times 2N$, theo đó các đơn vị biến đổi cơ sở 65a, 65b, 65c và 65d có kích thước $2N \times 2N$ được bao gồm trong các phần chia 61a và 61b có kích thước $N \times 2N$ và không cắt ngang ranh giới giữa các phần chia 61a và 61b có kích thước $N \times 2N$.

Như được thể hiện trên Fig.7, các phần chia 71a và 71b mà chiều rộng của chúng được phân tách bất đối xứng có thể được xác định đối với vùng 70 có kích thước $4M \times 4M$. Tức là, phần chia 71a có kích thước $M \times 4M$ và phần chia 71b có kích thước $3M \times 4M$ có thể được xác định đối với vùng 70 có kích thước $4M \times 4M$. Trong trường hợp này, các đơn vị biến đổi cơ sở đối với vùng 70 có kích thước $4M \times 4M$ có thể được xác định là các đơn vị biến đổi 75a, 75b, 75c và 75d có kích thước $M \times M$ và các đơn vị biến đổi 75i và 75j có kích thước $2M \times 2M$ để không kéo dài qua ranh giới giữa các phần chia 71a và 71b. Các đơn vị biến đổi 75a, 75b, 75c và 75d có kích thước $M \times M$ và các đơn vị biến đổi 75i và 75j có kích thước $2M \times 2M$ có thể được bao gồm trong phần chia 71Aa hoặc 71b của vùng tương ứng.

Ngoài ra, có thể hạn chế kích thước của các đơn vị biến đổi cơ sở để nó không đối với vùng hiện thời. Như được thể hiện trên Fig.8, phần chia 81a có kích thước $M \times 4M$ và phần chia 81b có kích thước $3M \times 4M$ có thể được xác định đối với vùng 80 có kích thước $4M \times 4M$. Trong trường hợp này, các đơn vị biến đổi 85a, 85b, 85c, 85d, 85e, 85f, 85g, 85h, 85i, 85j, 85k, 85l, 85m, 85n, 85o, và 85p có kích thước $M \times M$ không kéo dài qua ranh giới giữa các phần chia 81a và 81b và chúng có kích thước không đối có thể được xác định đối với vùng 80 có kích thước $4M \times 4M$.

Theo một phương án, mức phân tách lớn nhất có thể được xác định riêng cho mỗi chế độ trong số các chế độ mã hóa của vùng.

Mức phân tách lớn nhất có thể được xác định riêng cho từng chế độ dự báo của vùng. Ví dụ, mức phân tách lớn nhất có thể được xác định riêng cho mỗi chế độ dự báo theo cách mà thông tin phân tách lớn nhất 'MaxTUDepthOfInter' được xác định cho vùng với chế độ liên kết hoặc thông tin phân tách lớn nhất 'MaxTUDepthOfIntra' được xác định cho vùng với chế độ trong ảnh hoặc tương tự.

Mức phân tách lớn nhất có thể được xác định riêng cho từng loại phiên. Ví dụ, mức phân tách lớn nhất có thể được xác định riêng cho từng loại phiên theo cách mà giá trị mức phân tách lớn nhất 'MaxTUDepthOfIntraSlice' được xác định cho phiên loại trong ảnh, giá trị mức phân tách lớn nhất 'MaxTUDepthOfInterP' được xác định cho phiên loại P liên kết, giá trị mức phân tách lớn nhất MaxTUDepthOfInterB được xác định cho phiên loại B liên

kết hoặc tương tự. Trong trường hợp này, tiêu đề phiên có thể được mã hóa trong khi bao gồm thông tin phân tách lớn nhất cho từng loại phiên.

Fig.9 và Fig.10 minh họa các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi, theo một phương án của sáng chế.

Các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi này có thể bao gồm đơn vị biến đổi cơ sở và các đơn vị biến đổi được phân tách ra từ đơn vị biến đổi cơ sở này và có mức thấp hơn so với mức của đơn vị biến đổi cơ sở ít nhất là một cấp. Ví dụ, đơn vị biến đổi cơ sở này không thích hợp với kích thước phân chia, nhưng, các đơn vị biến đổi tại các mức thấp hơn được phân tách ra từ đơn vị biến đổi cơ sở này có thể được xác định dựa trên kích thước phân chia này.

Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.9, dạng phân chia của vùng 90 có kích thước $2N \times 2N$ có thể được xác định làm phân chia 91a và 91b có kích thước $N \times 2N$. Bất kể kích thước của phân chia 91a và 91b có kích thước $N \times 2N$, kích thước của đơn vị biến đổi cơ sở 95 tại mức zero có thể được xác định là kích thước $2N \times 2N$, tức là bằng vùng 90 có kích thước $2N \times 2N$. Các đơn vị biến đổi 97a, 97b, 97c và 97d tại mức thứ nhất mà nó thấp hơn một mức so với đơn vị biến đổi cơ sở 95 có thể được xác định làm các đơn vị biến đổi có kích thước $N \times N$ mà chúng không kéo dài qua ranh giới giữa các phân chia 91a và 91b có kích thước $N \times 2N$ và chúng nhỏ hơn các phân chia 91a và 91b có kích thước $N \times 2N$ này.

Như được thể hiện trên Fig.10, phân chia của vùng 92 có kích thước $4M \times 4M$ có thể được xác định làm phân chia 93a và 93b là dạng phân chia bất đối xứng. Bất kể kích thước của các phân chia 93a và 93b, kích thước của đơn vị biến đổi cơ sở 94 tại mức zero có thể được xác định là $4M \times 4M$, tức là, bằng vùng 92 có kích thước $4M \times 4M$.

Theo một phương án, các đơn vị biến đổi tại mức thứ nhất mà nó thấp hơn một mức so với đơn vị biến đổi cơ sở 94 tại mức zero có thể được xác định làm đơn vị biến đổi 96a, 96b, 96c, 96d, 96e, 96f, 96g và 96h có kích thước $M \times M$, và các đơn vị biến đổi 96i và 96j có kích thước $2M \times 2M$ để không kéo dài qua ranh giới giữa các phân chia 93a và 93b.

Theo một phương án khác, các đơn vị biến đổi tại mức thứ nhất thấp hơn một mức so với đơn vị biến đổi cơ sở 94 tại mức zero có thể được xác định làm các đơn vị biến đổi 98a, 98b, 98c, 98d, 98e, 98f, 98g, 98h, 98i, 98j, 98k, 98l, 98m, 98n, 98o, và 98p có kích thước

MxM để có kích thước không đổi trong khi không cắt ngang ranh giới giữa các phần chia 93a và 93b.

Các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.8 thể hiện các đơn vị biến đổi cơ sở theo các phương án của sáng chế được mô tả ở phần trên, và trên Fig.9 và Fig.10 thể hiện các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi theo các phương án của sáng chế được mô tả ở phần trên. Trong khi các đơn vị biến đổi nêu trên là các đơn vị dữ liệu hình vuông thu được bằng cách chia đôi chiều cao và chiều rộng của đơn vị biến đổi tại mức cao hơn, hình dạng của các đơn vị biến đổi không bị giới hạn ở đơn vị dữ liệu hình vuông này.

Fig.11 là lưu đồ thể hiện phương pháp mã hóa video bằng cách sử dụng các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi, theo một phương án của sáng chế.

Ở bước 111, video được chia tách thành nhiều vùng và sau đó mỗi vùng trong số các vùng sẽ được mã hóa. Để mã hóa vùng hiện thời có kích thước định trước trong video, phép biến đổi có thể được thực hiện trên vùng hiện thời này dựa trên các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi mà chúng được tạo ra dựa trên mức phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi trong số các đơn vị biến đổi mà chúng được phân tách theo cách phân cấp từ đơn vị biến đổi cơ sở của vùng hiện thời. Vùng hiện thời này có thể là đơn vị dữ liệu, khối macro, ảnh, phiến hoặc tương tự dùng cho hoạt động mã hóa.

Đơn vị biến đổi cơ sở của đơn vị vùng hiện thời có thể là đơn vị biến đổi có kích thước lớn nhất và đơn vị biến đổi mức cao nhất mà nó có thể sử dụng được cho vùng hiện thời. Kích thước của đơn vị biến đổi cơ sở này có thể bằng hoặc nhỏ hơn kích thước lớn nhất của đơn vị biến đổi đối với video.

Mức phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi này có thể chỉ báo tổng số mức của đơn vị biến đổi mà nó được cho phép đối với vùng hiện thời và có thể tương ứng với tổng số lần phân tách từ đơn vị biến đổi cơ sở của vùng hiện thời đến đơn vị biến đổi tại mức thấp nhất mà nó được cho phép đối với vùng hiện thời.

Các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi có thể bao gồm đơn vị biến đổi cơ sở theo mức phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi, và các đơn vị biến đổi theo các mức mà chúng được tạo ra bằng cách phân tách theo nấc từ đơn vị biến đổi cơ sở đến mức phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi.

Mức phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi có thể được xác định riêng cho từng chế độ mã hóa bao gồm chế độ dự báo, loại phiên, và tương tự mà chúng được sử dụng trong quá trình mã hóa vùng hiện thời.

Đơn vị biến đổi cơ sở đối với vùng hiện thời có thể được thiết lập khác nhau theo đặc tính hình ảnh.

Dựa trên đơn vị biến đổi cơ sở mà nó có thể được thiết lập khác nhau hoặc mức phân tách lớn nhất có thể được thiết lập khác nhau, các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi có thể được sử dụng trong việc biến đổi đối với vùng hiện thời. Các đơn vị biến đổi gây ra lỗi nhỏ nhất và theo kết quả của hoạt động trong đó phép biến đổi được thực hiện trên vùng hiện thời bằng cách sử dụng các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi có thể được xác định làm các đơn vị biến đổi với độ sâu biến đổi đối với vùng hiện thời, theo đó hệ số biến đổi có thể được kết xuất.

Ở bước 112, dữ liệu được mã hóa của vùng hiện thời và thông tin về chế độ mã hóa mà nó được xác định khi mã hóa vùng hiện thời được kết xuất dưới dạng dòng bit, trong đó dữ liệu được mã hóa được tạo ra thông qua việc mã hóa bao gồm việc biến đổi dựa trên đơn vị biến đổi được xác định ở bước 111. Ngoài ra, thông tin kích thước lớn nhất và thông tin kích thước nhỏ nhất của đơn vị biến đổi đối với video, và thông tin phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi chỉ báo mức phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi sẽ được kết xuất trong khi được bao gồm trong dòng bit.

Đối với mỗi đơn vị biến đổi trong số các đơn vị biến đổi được xác định làm đơn vị biến đổi cuối cùng đối với vùng hiện thời và không bao gồm đơn vị biến đổi có kích thước nhỏ nhất của vùng hiện thời, thì thông tin phân tách phụ của đơn vị biến đổi mà nó chỉ báo liệu mỗi đơn vị biến đổi trong số các đơn vị biến đổi có được phân tách thành các đơn vị biến đổi tại mức thấp hơn hay không có thể được mã hóa và có thể được kết xuất.

Ngoài ra, với mỗi đơn vị biến đổi, thông tin sơ đồ của các đơn vị biến đổi phân cấp chỉ báo sự tồn tại của đơn vị biến đổi mà nó bao gồm hệ số khác không và nằm trong số các đơn vị biến đổi tại mức thấp hơn có thể được mã hóa và có thể được kết xuất.

Fig.12 là lưu đồ thể hiện phương pháp giải mã video bằng cách sử dụng các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi, theo một phương án của sáng chế.

Ở bước 121, dòng bit bao gồm dữ liệu được mã hóa của video được nhận.

Ở bước 122, dòng bit nhận được ở bước 121 được phân giải, theo đó dữ liệu được mã hóa của vùng hiện thời và thông tin về chế độ mã hóa mà nó được xác định khi mã hóa vùng hiện thời được trích xuất từ dòng bit.

Ngoài ra, thông tin kích thước lớn nhất và thông tin kích thước nhỏ nhất của đơn vị biến đổi đối với video, và thông tin phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi được trích xuất từ dòng bit. Thông tin phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi về đơn vị biến đổi đối với vùng hiện thời có thể được đọc một cách riêng biệt cho mỗi chế độ dự báo hoặc mỗi loại phiên được sử dụng trong quá trình mã hóa vùng hiện thời.

Thông tin phân tách phụ của đơn vị biến đổi hoặc thông tin sơ đồ của các đơn vị biến đổi phân cấp có thể được trích xuất từ dòng bit.

Ở bước 123, chế độ mã hóa của vùng hiện thời có thể được đọc từ thông tin trích xuất được về chế độ mã hóa, và dữ liệu được mã hóa của vùng hiện thời có thể được giải mã dựa trên chế độ mã hóa này.

Cụ thể, mức phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi đối với vùng hiện thời có thể được đọc dựa trên thông tin phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi. Các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi có thể được xác định dựa trên mức phân tách lớn nhất, trong đó các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi được tạo ra dựa trên mức phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi và được xác định trong số các đơn vị biến đổi được phân tách theo cách phân cấp từ đơn vị biến đổi cơ sở đối với vùng hiện thời. Đơn vị biến đổi với độ sâu biến đổi có thể được xác định trong số các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi, và phép biến đổi ngược có thể được thực hiện trên hệ số biến đổi của vùng hiện thời bằng cách sử dụng đơn vị biến đổi với độ sâu biến đổi trên đây. Sau đó, video có thể được phục hồi bằng cách kết hợp kết quả mã hóa đối với các ảnh.

Tổng số lần phân tách lớn nhất hoặc mức phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi có thể được xác định riêng theo đặc tính miền không gian của ảnh. Tổng số lần phân tách lớn nhất hoặc mức phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi có thể được xác định dựa trên khả năng hoặc môi trường truyền dữ liệu của hệ thống mã hóa hoặc hệ thống giải mã. Do tổng số lần phân tách lớn nhất hoặc mức phân tách lớn nhất được hạn chế chọn lọc từ đơn vị biến đổi cơ sở, nên số lượng tính toán mã hóa và lượng bit truyền có thể được giảm bớt.

Các hình vẽ từ Fig.13 đến Fig.27 thể hiện thiết bị mã hóa video và video thiết bị giải mã video, và phương pháp mã hóa video và phương pháp giải mã video trong đó sử dụng đơn vị biến đổi có cấu trúc cây và đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi.

Fig.13 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hóa video bằng cách sử dụng đơn vị biến đổi có cấu trúc cây và đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi 100, theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị mã hóa video sử dụng đơn vị biến đổi có cấu trúc cây và đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi 100 bao gồm bộ phân tách đơn vị mã hóa lớn nhất 110, bộ xác định đơn vị mã hóa 120, và bộ kết xuất 130. Sau đây, để tiện cho việc mô tả, thiết bị mã hóa video sử dụng đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi và đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi 100 được gọi là thiết bị mã hóa video 100.

Bộ phân tách đơn vị mã hóa lớn nhất 110 có thể chia nhỏ hình ảnh hiện thời của một hình dựa trên đơn vị mã hóa lớn nhất cho hình ảnh hiện thời. Nếu hình hiện thời lớn hơn đơn vị mã hóa lớn nhất, thì dữ liệu hình của hình ảnh hiện thời có thể được phân tách thành ít nhất một đơn vị mã hóa lớn nhất. Theo một phương án, đơn vị mã hóa lớn nhất 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 bình phương của 2. Dữ liệu ảnh có thể được xuất đến bộ xác định đơn vị mã hóa 120 theo ít nhất một đơn vị mã hóa lớn nhất.

Đơn vị mã hóa có thể được đặc trưng bởi kích thước lớn nhất và độ sâu. Độ sâu biểu thị số lần đơn vị mã hóa được phân tách không gian từ đơn vị mã hóa lớn nhất. Do đó, khi độ sâu tăng lên, thì các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu có thể được phân tách từ đơn vị mã hóa lớn nhất này thành đơn vị mã hóa nhỏ nhất. Độ sâu đơn vị mã hóa lớn nhất là độ sâu cao nhất và độ sâu đơn vị mã hóa nhỏ nhất là độ sâu thấp nhất. Do kích thước đơn vị mã hóa tương ứng với mỗi độ sâu sẽ giảm đi khi độ sâu đơn vị mã hóa lớn nhất tăng lên, 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 được mô tả ở phần trên, dữ liệu ảnh của hình ảnh hiện thời được phân tách thành một hoặc nhiều đơn vị mã hóa lớn nhất theo kích thước lớn nhất của đơn vị mã hóa, và mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất trong số các đơn vị mã hóa lớn nhất có thể bao gồm các đơn vị mã hóa sâu hơn mà chúng được phân tách theo các độ sâu. Do đơn vị mã hóa lớn nhất này được

phân tách theo các độ sâu, nên dữ liệu ảnh của miền không gian được bao gồm trong đơn vị mã hóa lớn nhất có thể được phân loại theo cách phân cấp theo các độ sâu.

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

Bộ xác định đơn vị mã hóa 120 sẽ mã hóa ít nhất một vùng phân tách thu được bằng cách phân tách vùng của đơn vị mã hóa lớn nhất theo độ sâu, và xác định độ sâu để kết xuất dữ liệu ảnh được mã hóa cuối cùng theo ít nhất một vùng phân tách này. Bộ xác định đơn vị mã hóa 120 sẽ mã hóa ít nhất một vùng phân tách thu được bằng cách phân tách vùng của đơn vị mã hóa lớn nhất theo các độ sâu, và xác định độ sâu để kết xuất dữ liệu ảnh được mã hóa cuối cùng theo ít nhất một vùng phân tách này. Ví dụ, bộ xác định đơn vị mã hóa 120 xác định độ sâu mã hóa bằng cách mã hóa dữ liệu ảnh theo các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu, theo đơn vị mã hóa lớn nhất của hình ảnh hiện thời, và chọn độ sâu có các lỗi mã hóa ít nhất. Do vậy, dữ liệu ảnh được mã hóa của đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa đã xác định sẽ được kết xuất bởi bộ xác định đơn vị mã hóa 120. Ngoài ra, các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa có thể được coi là đơn vị mã hóa đã mã hóa.

Độ sâu mã hóa đã xác định và dữ liệu ảnh được mã hóa theo độ sâu mã hóa đã xác định được kết xuất đến bộ kết xuất 130.

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

Kích thước đơn vị mã hóa lớn nhất được phân tách khi đơn vị mã hóa được phân tách theo cách phân cấp theo các độ sâu, và khi số lượng các đơn vị mã hóa tăng lên. Ngoài ra, ngay cả khi đơn vị mã hóa tương ứng với cùng độ sâu trong đơn vị mã hóa lớn nhất, vẫn phải xác định liệu có phân tách mỗi đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa tương ứng cùng độ sâu đến độ sâu thấp hơn bằng cách đo lỗi mã hóa của dữ liệu ảnh của từng đơn vị mã hóa một cách riêng biệt. Theo đó, ngay cả khi dữ liệu ảnh được bao gồm trong đơn vị mã hóa lớn nhất, dữ liệu ảnh này vẫn được phân tách thành các vùng theo các độ sâu và các lỗi

mã hóa có thể khác nhau theo các vùng trong đơn vị mã hóa lớn nhất này. Do vậy, các độ sâu mã hóa có thể khác nhau theo các vùng trong dữ liệu ảnh này. Vì vậy, một hoặc nhiều độ sâu mã hóa có thể được xác định trong đơn vị mã hóa lớn nhất, và dữ liệu ảnh của đơn vị mã hóa lớn nhất này có thể được phân chia theo các đơn vị mã hóa có ít nhất một độ sâu mã hóa.

Do đó, bộ xác định đơn vị mã hóa 120 có thể xác định đơn vị mã hóa có cấu trúc cây được bao gồm trong đơn vị mã hóa lớn nhất này. Các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây này bao gồm các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu được xác định là độ sâu mã hóa, trong số các đơn vị mã hóa sâu hơn được bao gồm trong đơn vị mã hóa lớn nhất này. Đơn vị mã hóa có độ sâu mã hóa có thể được xác định thứ bậc theo các độ sâu trong cùng vùng của đơn vị mã hóa lớn nhất, và có thể xác định được độc lập trong các vùng khác nhau. Tương tự, độ sâu mã hóa trong vùng hiện thời có thể được xác định độc lập với độ sâu mã hóa ở một vùng khác.

Độ sâu lớn nhất là một chỉ số liên quan đến số lần phân tách từ đơn vị mã hóa lớn nhất đến đơn vị mã hóa nhỏ nhất. Độ sâu lớn nhất thứ nhất có thể biểu thị tổng số lần phân tách từ đơn vị mã hóa lớn nhất đến đơn vị mã hóa nhỏ nhất. Độ sâu lớn nhất thứ hai, có thể biểu thị tổng số mức độ sâu từ đơn vị mã hóa lớn nhất đến đơn vị mã hóa nhỏ nhất. Ví dụ, khi độ sâu đơn vị mã hóa lớn nhất bằng 0, thì độ sâu đơn vị mã hóa, trong đó đơn vị mã hóa lớn nhất được phân tách một lần, có thể được thiết lập bằng 1, và độ sâu đơn vị mã hóa, trong đó đơn vị mã hóa lớn nhất được phân tách hai lần, có thể được thiết lập bằng 2. Ở đây, nếu đơn vị mã hóa nhỏ nhất là đơn vị mã hóa trong đó đơn vị mã hóa lớn nhất được phân tách bốn lần, thì sẽ tồn tại năm mức độ sâu 0, 1, 2, 3 và 4. Trong trường hợp này, độ sâu lớn nhất thứ nhất có thể được thiết lập là 4, và độ sâu lớn nhất thứ hai có thể được thiết lập là 5.

Việc mã hóa dự báo và biến đổi có thể được thực hiện theo đơn vị mã hóa lớn nhất. Việc mã hóa dự báo và biến đổi cũng được thực hiện dựa trên các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu bằng hoặc các độ sâu nhỏ hơn độ sâu lớn nhất, theo đơn vị mã hóa lớn nhất này. Phép biến đổi có thể được thực hiện theo phương pháp biến đổi trực giao hoặc phương pháp biến đổi nguyên.

Do số lượng đơn vị mã hóa sâu hơn tăng lên bất cứ khi nào đơn vị mã hóa lớn nhất được phân tách theo các độ sâu, việc mã hóa bao gồm mã hóa dự báo và biến đổi có thể được thực hiện trên tất cả đơn vị mã hóa sâu hơn được tạo ra khi độ sâu làm sâu thêm. Để

thuận tiện cho việc mô tả, trong phần dưới đây việc mã hóa dự báo và biến đổi này sẽ được mô tả dựa trên đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời, trong đơn vị mã hóa lớn nhất.

Thiết bị mã hóa video 100 có thể lựa chọn theo cách khác nhau kích thước và hình dạng của đơn vị dữ liệu để mã hóa dữ liệu ảnh. Để mã hóa dữ liệu ảnh này, các bước, chẳng hạn 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 bước hoặc các đơn vị dữ liệu khác nhau có thể được sử dụng cho mỗi bước.

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

Để thực hiện mã hóa dự báo trong đơn vị mã hóa lớn nhất này, 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 sẽ không còn được phân tách thành các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu thấp hơn nữa. Sau đây, đơn vị mã hóa mà không còn được phân tách và trở thành đơn vị cơ sở dùng 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 này 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 này.

Ví dụ, khi đơn vị mã hóa $2N \times 2N$ (trong đó N là một số nguyên dương) không còn được phân tách và trở thành đơn vị dự báo có kích thước $2N \times 2N$, thì kích thước của phần chia có thể là $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$ hoặc $N \times N$. Các ví dụ về dạng phân chia bao gồm các phần chia đối xứng được thu được bằng cách phân tách đối xứng chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị dự báo này, các phần chia thu được bằng cách phân tách bất đối xứng chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị dự báo này (chẳng hạn như $1:n$ hay $n:1$), các phần chia được thu được bằng cách phân tách hình học đơn vị dự báo này, 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 này có thể được thực hiện trên các phần chia $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$ hoặc $N \times N$. Ngoài ra, chế độ bỏ qua này có thể chỉ được thực hiện trên phần chia $2N \times 2N$. Việc mã hóa được thực hiện độc lập trên các đơn vị dự báo trong đơn vị mã hóa, nhờ đó lựa chọn được chế độ dự báo có lỗi mã hóa nhỏ nhất.

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

Như đã được mô tả ở phần trên dựa trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.12, để thực hiện biến đổi trong đơn vị mã hóa, việc biến đổi này có thể được thực hiện dựa trên đơn vị dữ liệu có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng đơn vị biến đổi này. Ví dụ, đơn vị biến đổi dùng cho việc biến đổi này có thể bao gồm đơn vị biến đổi dùng cho chế độ trong ảnh và đơn vị biến đổi dùng cho chế độ liên kết.

Tương tự với các đơn vị biến đổi này trong cấu trúc cây theo các phương án trước đó, các đơn vị biến đổi trong đơn vị mã hóa này có thể được phân tách đệ quy thành các đơn vị biến đổi có kích thước nhỏ hơn, theo đó dữ liệu dư trong đơn vị mã hóa này có thể được phân chia theo các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây theo các độ sâu biến đổi.

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

Thông tin mã hóa theo các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa sẽ sử dụng không chỉ thông tin về độ sâu mã hóa, mà còn cả thông tin liên quan đến việc mã hóa dự báo và biến đổi. Theo đó, bộ xác định đơn vị mã hóa 120 có thể xác định độ sâu mã hóa có lỗi mã hóa nhỏ nhất và có thể 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 dùng cho biến đổi.

Ngoài ra, bộ xác định đơn vị mã hóa 120 có thể thực hiện biến đổi bằng cách sử dụng các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi trong quá trình mã hóa đối với đơn vị mã hóa này, dựa trên mức phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi mà nó được thiết lập hạn chế từ trước cho mỗi trong số đơn vị mã hóa lớn nhất hoặc đơn vị mã hóa hiện thời.

Đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi này dựa trên mức phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi tương ứng với phần mô tả nêu trên dựa trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.12.

Tức là, đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi này có thể bao gồm đơn vị biến đổi cơ sở, và các đơn vị biến đổi tại các mức thấp hơn mà chúng được phân tách từ đơn vị biến đổi cơ sở đến mức phân tách lớn nhất mà nó được cho phép đối với đơn vị mã hóa này.

Đơn vị biến đổi cơ sở và mức phân tách lớn nhất này có thể được thiết lập khác nhau theo các chế độ mã hóa. Ví dụ, hình dạng của đơn vị biến đổi cơ sở của ảnh hiện thời có thể được xác định theo kích thước của phần chia hoặc chế độ dự báo trong số các chế độ mã hóa của đơn vị mã hóa này.

Phần chia này có thể chỉ báo đơn vị dữ liệu thu được bằng cách phân tách đơn vị dự báo của đơn vị mã hóa, và đơn vị dự báo này có thể là phần chia có cùng kích thước với đơn vị mã hóa này. Theo một phương án, đơn vị biến đổi cơ sở có thể được xác định có cùng hình dạng với đơn vị dự báo của đơn vị mã hóa. Theo một phương án khác, đơn vị biến đổi cơ sở này có thể được xác định có kích thước bằng hoặc nhỏ hơn kích thước các phần chia để không kéo dài qua ranh giới giữa các phần chia này.

Ngoài ra, trong khi đơn vị biến đổi cơ sở này lớn hơn phần chia, các đơn vị biến đổi tại các mức thấp hơn đơn vị biến đổi cơ sở này có thể được xác định có kích thước nhỏ hơn kích thước các phần chia này để không kéo dài qua ranh giới giữa các phần chia.

Bộ xác định đơn vị mã hóa 120 có thể thực hiện biến đổi trên mỗi đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa bằng cách sử dụng các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi và do vậy có thể xác định các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây này.

Các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây trong đơn vị mã hóa lớn nhất và phương pháp xác định phần chia và đơn vị biến đổi có cấu trúc cây, theo một hoặc nhiều phương án, sẽ được mô tả chi tiết dưới đây dựa trên các hình vẽ từ Fig.15 đến Fig.25.

Bộ xác định đơn vị mã hóa 120 có thể đo đặc lõi mã hóa của các đơn vị mã hóa sâu hơn theo độ sâu bằng cách sử dụng phương pháp tối ưu tỷ lệ méo dựa trên các bộ nhân Lagrange.

Bộ kết xuất 130 kết xuất dữ liệu ảnh của đơn vị mã hóa lớn nhất, mà nó được mã hóa dựa trên ít nhất một độ sâu mã hóa được xác định bởi bộ xác định đơn vị mã hóa 120, và thông tin về chế độ mã hóa theo độ sâu mã hóa, trong các dòng bit.

Dữ liệu ảnh được mã hóa có thể thu được bằng cách mã hóa dữ liệu dư của ảnh.

Thông tin về chế độ mã hóa theo độ sâu mã hóa có thể bao gồm ít nhất một trong số thông tin về độ sâu mã hóa, thông tin về dạng phần chia trong đơn vị dự báo, chế độ dự báo, và kích thước của đơn vị biến đổi.

Thông tin về độ sâu mã hóa có thể được xác định bằng cách sử dụng thông tin phân tách theo độ sâu, thông tin này chỉ báo liệu việc mã hóa có được thực hiện trên các đơn vị mã hóa 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 này là độ sâu mã hóa, thì dữ liệu ảnh trong đơn vị mã hóa hiện thời này sẽ được mã hóa và kết xuất, và do đó thông tin phân tách có thể được xác định là sẽ không phân tách đơn vị mã hóa lớn nhất hiện thời này đến độ sâu thấp hơn. Ngoài ra, nếu độ sâu hiện thời này của đơn vị mã hóa hiện thời không phải là độ sâu mã hóa, thì việc mã hóa này được thực hiện trên đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn. Do đó, thông tin phân tách này có thể được xác định để phân tách đơn vị mã hóa hiện thời này để thu được các đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn.

Nếu độ sâu hiện thời này 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 hóa có độ sâu thấp hơn. Do có ít nhất 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 này được thực hiện lặp đi lặp lại trên từng đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn. Do vậy, việc mã hóa này có thể được thực hiện đệ quy đối với các đơn vị mã hóa có cùng độ sâu.

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

Theo đó, bộ kết xuất 130 có thể gán thông tin mã hóa về độ sâu mã hóa 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 được bao gồm trong đơn vị mã hóa lớn nhất.

Đơn vị nhỏ nhất theo một phương án của sáng chế là đơn vị dữ liệu hình chữ nhật thu được bằng cách chia đơn vị mã hóa nhỏ nhất có độ sâu thấp nhất cho 4. Theo cách khác, đơn vị nhỏ nhất này có thể là đơn vị dữ liệu hình chữ nhật có kích thước lớn nhất mà nó có thể

được bao gồm trong tất cả các đơn vị mã hóa, các đơn vị dự báo, các đơn vị phân chia, và các đơn vị biến đổi được bao gồm trong đơn vị mã hóa lớn nhất này.

Ví dụ, thông tin mã hóa được kết xuất qua bộ kết xuất 130 có thể được phân loại thành thông tin mã hóa theo các đơn vị mã hóa, và thông tin mã hóa theo các đơn vị dự báo. Thông tin mã hóa theo đơn vị mã hóa này có thể bao gồm ít nhất một trong số thông tin về chế độ dự báo và thông tin về kích thước các phần chia. Thông tin mã hóa theo các đơn vị dự báo này có thể bao gồm ít nhất một trong số thông tin về hướng ước tính của chế độ liên kết, thông tin về chỉ số hình ảnh tham chiếu của chế độ liên kết, thông tin về vector động, thông tin về thành phần màu của chế độ trong ảnh, và thông tin về phương pháp nội suy của chế độ trong ảnh.

Thông tin về kích thước lớn nhất của đơn vị mã hóa được xác định theo các hình ảnh, phiên hoặc các nhóm hình ảnh (GOP – Groups of Pictures), và thông tin về độ sâu lớn nhất có thể được chèn vào tiêu đề của dòng bit, bộ tham số chuỗi (SPS – Sequence Parameter set) hoặc bộ tham số hình ảnh.

Ngoài ra, thông tin kích thước lớn nhất của đơn vị biến đổi và thông tin kích thước nhỏ nhất của đơn vị biến đổi mà chúng được cho phép đối với video hiện thời có thể được kết xuất thông qua tiêu đề của dòng bit, SPS hoặc bộ tham số hình ảnh. Bộ kết xuất 130 có thể kết xuất thông tin phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi, thông tin chỉ số biến đổi, thông tin phân tách phụ của đơn vị biến đổi, thông tin sơ đồ của các đơn vị biến đổi phân cấp, và tương tự mà chúng đã được mô tả ở phần trên đây liên quan đến các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.12.

Trong thiết bị mã hóa video 100, đơn vị mã hóa sâu hơn có thể là đơn vị mã hóa thu được bằng cách chia ít nhất một trong số chiều cao và chiều rộng của đơn vị mã hóa có độ sâu lớn hơn, mà nó cao hơn một mức, cho hai. Nói cách khác, khi kích thước đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời là $2N \times 2N$, thì kích thước đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn có thể là $N \times N$. Ngoài ra, đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời có kích thước $2N \times 2N$ có thể bao gồm bốn đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn.

Theo đó, thiết bị mã hóa video 100 có thể hình thành 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 hóa lớn nhất, dựa trên kích thước đơn vị mã hóa lớn nhất và độ sâu lớn nhất mà cả hai được xác định khi xem xét các đặc điểm của hình ảnh hiện thời. Ngoài ra, do việc mã

hóa có thể được thực hiện trên mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất bằng cách sử dụng bất kỳ trong số các chế độ dự báo và các phép biến đổi khác nhau, một chế độ mã hóa tối ưu có thể được xác định khi xem xét đặc điểm của đơn vị mã hóa có các kích thước ảnh khác nhau.

Vì vậy, nếu ảnh có độ phân giải cao hoặc một số lượng lớn dữ liệu được mã hóa theo các đơn vị của các khối macro liên quan, số lượng các khối macro trên mỗi hình sẽ tăng quá mức. Theo đó, số mẫu thông tin nén được tạo ra cho mỗi khối macro sẽ tăng lên, và do đó rất khó để truyền thông tin nén và hiệu quả nén dữ liệu sẽ giảm đi. Tuy nhiên, bằng cách sử dụng thiết bị mã hóa video 100 này, hiệu suất nén hình ảnh có thể được tăng lên do đơn vị mã hóa được điều chỉnh trong khi xem xét đặc điểm ảnh trong khi tăng kích thước lớn nhất của đơn vị mã hóa trong khi xem xét kích thước của ảnh.

Thiết bị mã hóa video 100 trên Fig.13 này có thể tương ứng với thiết bị mã hóa video 10 đã được mô tả ở phần trên dựa trên Fig.1.

Tức là, trong thiết bị mã hóa video 10, vùng hiện thời có thể chỉ báo đơn vị mã hóa hiện thời mà nó là một trong các đơn vị mã hóa thu được bằng cách phân tách hình ảnh hiện thời của video để mã hóa video này.

Bộ xác định đơn vị biến đổi 11 của thiết bị mã hóa video 10 có thể phân tách hình ảnh hiện thời thành các đơn vị mã hóa lớn nhất, có thể thực hiện biến đổi trên mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất trong số các đơn vị mã hóa lớn nhất dựa trên các đơn vị mã hóa theo các độ sâu, có thể lựa chọn các đơn vị mã hóa với độ sâu mã hóa mà từ đó kết quả mã hóa mà nó tạo ra lỗi nhỏ nhất được kết xuất, và sau đó có thể xác định các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây.

Khi bộ xác định đơn vị biến đổi 11 của thiết bị mã hóa video 10 thực hiện biến đổi dựa trên đơn vị mã hóa, thì bộ xác định đơn vị biến đổi 11 này có thể thực hiện biến đổi dựa trên đơn vị biến đổi. Cụ thể, các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi có thể được tạo cấu trúc dựa trên mức phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi mà nó được thiết lập, các đơn vị mã hóa lớn nhất hoặc mỗi đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa hiện thời.

Bộ xác định đơn vị biến đổi 11 của thiết bị mã hóa video 10 này có thể thực hiện biến đổi trên mỗi đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa, dựa trên đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi, và do vậy có thể xác định độ sâu biến đổi tức là mức của đơn vị biến đổi, và độ sâu mã hóa của đơn vị mã hóa, mà tạo ra kết quả mã hóa tối ưu. Theo đó, bộ xác định đơn vị

biến đổi 11 này có thể xác định các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây và các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi đối với mỗi đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa lớn nhất.

Bộ kết xuất 13 của thiết bị mã hóa video 10 có thể kết xuất dữ liệu được mã hóa của hình ảnh mà nó được mã hóa theo các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây đối với mỗi đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa lớn nhất, có thể mã hóa thông tin về độ sâu mã hóa và các chế độ mã hóa của các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, có thể mã hóa thông tin phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi, và có thể kết xuất chúng.

Fig.14 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã video bằng cách sử dụng đơn vị biến đổi có cấu trúc cây và đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi 200, theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị giải mã video này bằng cách sử dụng đơn vị biến đổi có cấu trúc cây và đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi 200 bao gồm bộ thu 210, bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hóa 220, và bộ giải mã dữ liệu ảnh 230. Sau đây, để thuận tiện cho việc mô tả, thiết bị 200 để giải mã video bằng cách sử dụng đơn vị biến đổi có cấu trúc cây và đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi 200 được gọi là ‘thiết bị giải mã video 200’.

Các định nghĩa cho các thuật ngữ khác nhau, chẳng hạn 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 bước khác nhau của thiết bị giải mã video 200 là giống hoặc tương tự với các định nghĩa được mô tả ở phần trên liên quan đến Fig.13 và thiết bị mã hóa video 100.

Bộ thu 210 sẽ thu và phân giải dòng bit của video được mã hóa. Bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hóa 220 sẽ trích xuất dữ liệu ảnh được mã hóa cho mỗi đơn vị mã hóa từ dòng bit đã phân giải, trong đó các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây theo mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất, và kết xuất dữ liệu ảnh được trích xuất này đến bộ giải mã dữ liệu ảnh 230. Bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hóa 220 có thể trích xuất thông tin về kích thước lớn nhất của đơn vị mã hóa của hình ảnh hiện thời từ tiêu đề tương ứng với hình ảnh hiện thời, SPS hoặc bộ tham số hình ảnh.

Ngoài ra, bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hóa 220 sẽ trích xuất thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa đối với các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây theo từng đơn vị mã hóa lớn nhất, từ dòng bit đã phân giải. Thông tin được trích xuất về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa được kết xuất đến bộ giải mã dữ liệu ảnh 230. Do đó, dữ liệu ảnh trong dòng

bit được phân tách thành đơn vị mã hóa lớn nhất sao cho bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 giải mã dữ liệu ảnh đối với mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất này.

Thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa theo đơn vị mã hóa lớn nhất này có thể được thiết lập cho thông tin về ít nhất một đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa. Ngoài ra, thông tin về chế độ mã hóa này có thể bao gồm thông tin về ít nhất một trong số thông tin về dạng phân chia của đơn vị mã hóa tương ứng mà nó tương ứng với độ sâu mã hóa, thông tin 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 này theo mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất được trích xuất bởi bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hóa 220 là thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa được xác định là tạo ra lỗi mã hóa nhỏ nhất khi bộ mã hóa, chẳng hạn như thiết bị mã hóa video 100, thực hiện lặp đi lặp lại việc mã hóa cho mỗi đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu theo từng đơn vị mã hóa lớn nhất. Do đó, thiết bị giải mã video 200 này có thể phục hồi hình ảnh bằng cách giải mã dữ liệu ảnh theo độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa mà nó tạo ra lỗi mã hóa nhỏ nhất.

Ngoài ra, bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hóa 220 này có thể trích xuất thông tin kích thước lớn nhất của đơn vị biến đổi và thông tin kích thước nhỏ nhất của đơn vị biến đổi mà chúng được cho phép cho video hiện thời từ tiêu đề của dòng bit, SPS hoặc bộ tham số hình ảnh. Bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hóa 220 này có thể trích xuất thông tin phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi, thông tin chỉ số biến đổi, thông tin phân tách phụ của đơn vị biến đổi, thông tin sơ đồ của các đơn vị biến đổi phân cấp và tương tự, mà chúng liên quan đến đơn vị biến đổi như được mô tả ở phần trên dựa trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.12, làm thông tin mã hóa.

Do thông tin mã hóa về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa này có thể được gán cho đơn vị dữ liệu định trước trong số đơn vị mã hóa tương ứng, đơn vị dự báo, và đơn vị nhỏ nhất, bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hóa 220 này 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. Các đơn vị dữ liệu định trước này mà cùng thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa được gán cho nó có thể được suy ra là các đơn vị dữ liệu được bao gồm trong cùng đơn vị mã hóa lớn nhất.

Bộ giải mã ảnh dữ liệu 230 phục hồi hình ảnh hiện thời bằng cách giải mã dữ liệu ảnh trong mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất dựa trên thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa

theo các đơn vị mã hóa lớn nhất. Nói cách khác, bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 có thể giải mã dữ liệu ảnh được 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 trong số các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây được bao gồm trong mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất. Quá trình giải mã có thể bao gồm ít nhất một trong số dự báo bao gồm dự báo trong ảnh và bù chuyển động, và biến đổi ngược. Quá trình biến đổi ngược có thể được thực hiện theo phương pháp biến đổi ngược trực giao hoặc biến đổi nguyên ngược.

Bộ giải mã dữ liệu ảnh 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, để thực hiện phép biến đổi ngược theo các đơn vị mã hóa lớn nhất, bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 này có thể đọc các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây bao gồm thông tin kích thước về các đơn vị biến đổi của các đơn vị mã hóa theo các độ sâu mã hóa, và sau đó có thể thực hiện biến đổi ngược trên mỗi đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa, dựa trên đơn vị biến đổi.

Bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 có thể xác định các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi bao gồm các cấp thấp hơn được phép từ đơn vị biến đổi cơ sở, dựa trên mức phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi đối với mỗi đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa. Bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 này có thể xác định các đơn vị biến đổi với độ sâu biến đổi mà chúng cần để thực hiện biến đổi ngược trên hệ số biến đổi, trong đó các đơn vị biến đổi này được xác định trong số các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi, có thể thực hiện biến đổi ngược trên hệ số biến đổi, và do đó có thể phục hồi giá trị điểm ảnh.

Bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 có thể xác định ít nhất một độ sâu mã hóa của đơn vị mã hóa lớn nhất hiện thời bằng cách sử dụng thông tin phân tách theo các độ sâu. Nếu thông tin phân tách này chỉ báo rằng dữ liệu ảnh không còn được phân tách trong độ sâu hiện thời, thì độ sâu hiện thời này là độ sâu mã hóa. Do đó, bộ giải mã ảnh dữ liệu 230 này có thể giải mã dữ liệu được mã hóa của ít nhất một đơn vị mã hóa tương ứng với mỗi độ sâu mã hóa trong đơn vị mã hóa 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 cho mỗi đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa này, và kết xuất dữ liệu ảnh của đơn vị mã hóa lớn nhất hiện thời này.

Nói các khác, các đơn vị dữ liệu bao gồm thông tin mã hóa có cùng thông tin phân tách có thể được thu thập bằng cách quan sát bộ 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. Ngoài ra, các đơn vị dữ liệu thu thập được có thể được coi là một đơn vị dữ liệu sẽ được giải mã bởi bộ giải mã dữ liệu ảnh 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 lỗi mã hóa nhỏ nhất khi việc mã hóa được thực hiện đệ quy cho mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất, và có thể sử dụng thông tin này để giải mã hình ảnh hiện thời. Nói cách khác, các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây được xác định là các đơn vị mã hóa tối ưu trong mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất có thể được giải mã. Ngoài ra, kích thước lớn nhất của đơn vị mã hóa có thể được xác định khi xem xét độ phân giải và lượng dữ liệu ảnh.

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

Thiết bị giải mã video 200 trên Fig.14 có thể tương ứng với thiết bị giải mã video 20 được mô tả ở phần trên dựa trên Fig.2.

Nghĩa là, trong thiết bị giải mã video 20, vùng hiện thời có thể chỉ báo đơn vị mã hóa hiện thời mà là một trong số các đơn vị mã hóa thu được bằng cách phân tách hình ảnh hiện thời của video để mã hóa video.

Bộ trích xuất 23 của thiết bị giải mã video 20 có thể trích xuất, từ dòng bit đã phân giải, dữ liệu được mã hóa của hình ảnh mà nó được mã hoá theo các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây mà chúng được bao gồm trong mỗi đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa lớn nhất, và có thể trích xuất thông tin về độ sâu mã hóa và các chế độ mã hóa cho mỗi đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa. Ngoài ra, bộ trích xuất 23 của thiết bị giải mã video 20 này có thể trích xuất thông tin phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi mà nó được thiết lập cho mỗi hình ảnh, mỗi phiên, mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất, hoặc mỗi đơn vị mã hóa.

Bộ giải mã 25 của thiết bị giải mã 20 này có thể thực hiện biến đổi ngược trên mỗi đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa lớn nhất bằng cách sử dụng các đơn vị biến đổi có

cấu trúc cây. Cụ thể, bộ giải mã 25 này có thể thực hiện biến đổi ngược bằng cách sử dụng các đơn vị biến đổi mà chúng được xác định trong số các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi mà chúng được tạo cấu hình dựa trên thông tin phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi, có thể giải mã dữ liệu được mã hóa trong mỗi đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa, và do đó có thể phục hồi hình ảnh.

Fig.15 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 thể hiện theo chiều rộng x chiều cao, và có thể bằng 64x64, 32x32, 16x16, 8x8, mặc dù kích thước của đơn vị mã hóa không bị hạn chế ở các phương án này. Đơn vị mã hóa 64x64 có thể được phân tách thành các phần chia 64x64, 64x32, 32x64, 32x32, đơn vị mã hóa 32x32 có thể được phân tách thành các phần chia 32x32, 32x16, 16x32, 16x16, đơn vị mã hóa 16x16 có thể được phân tách thành các phần chia 16x16, 16x8, 8x16, 8x8, và đơn vị mã hóa 8x8 có thể được phân tách thành các phần chia 8x8, 8x4, 4x8 hoặc 4x4.

Như có thể thấy trên Fig.15, dữ liệu video thứ nhất 310 có độ phân giải 1920x1080, kích thước lớn nhất của đơn vị mã hóa bằng 64 và độ sâu lớn nhất bằng 2. Dữ liệu video thứ hai 320 có độ phân giải 1920x1080, kích thước lớn nhất của đơn vị mã hóa bằng 64 và độ sâu lớn nhất bằng 3. Dữ liệu video thứ ba 330 có độ phân giải 352x288, kích thước lớn nhất của đơn vị mã hóa bằng 16 và độ sâu lớn nhất bằng 1. Độ sâu lớn nhất được thể hiện có nghĩa là tổng của các phần chia nhỏ từ đơn vị mã hóa lớn nhất thành 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 làm tăng hiệu quả mã hóa mà còn để phản ánh chính xác các đặc điểm của hình ảnh. Theo đó, kích thước lớn nhất của đơn vị mã hóa của dữ liệu video thứ nhất 310 và thứ hai 320 có độ phân giải cao hơn dữ liệu video thứ ba 330 có thể bằng 64.

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

thứ ba 330 có thể bao gồm đơn vị mã hóa lớn nhất có kích thước trục dài bằng 16, và đơn vị mã hóa có kích thước trục dài bằng 8 do các độ sâu được làm sâu thêm một cấp bằng cách phân tách đơn vị mã hóa lớn nhất một lần.

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

Fig.16 là sơ đồ khối thể hiện bộ mã hóa ảnh 400 dựa trên các đơn vị mã hóa, theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.16, bộ mã hóa ảnh 400 này có thể thực hiện các hoạt động của bộ xác định đơn vị mã hóa 120 của thiết bị mã hóa video 100 để mã hóa dữ liệu ảnh. Ví dụ, bộ dự báo trong ảnh 410 thực hiện dự báo trong ảnh trên các đơn vị mã hóa theo chế độ trong ảnh, trong số khung hiện thời 405, 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 theo chế độ liên kết trong số khung hiện thời 405 bằng cách sử dụng khung hiện thời 405 này, và khung tham chiếu 495.

Dữ liệu được 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 này được phục hồi làm dữ liệu miền không gian qua bộ lượng tử hóa ngược 460 và bộ biến đổi ngược 470. Dữ liệu được phục hồi trong miền không gian này được kết xuất làm khung tham chiếu 495 sau khi được xử lý sau qua bộ giải khối 480 và bộ lọc vòng lặp 490. Hệ số biến đổi lượng tử này có thể được kết xuất làm dòng bit 455 qua bộ mã hóa entropy 450.

Để bộ mã hóa ảnh 400 được áp dụng trong thiết bị mã hóa video 100, các phần tử của bộ mã hóa ảnh 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 khối 480, và bộ lọc vòng lặp 490, sẽ thực hiện các hoạt động dựa trên mỗi đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây trong khi xem xét độ sâu lớn nhất của mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất.

Cụ thể, bộ dự báo trong ảnh 410, bộ đánh giá chuyển động 420, và bộ bù chuyển động 425 sẽ 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 xem xét kích thước và độ sâu lớn nhất của đơn vị mã hóa lớn nhất hiện thời, và bộ biến đổi 430 sẽ 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 này.

Fig.17 là sơ đồ khối thể hiện bộ giải mã ảnh 500 dựa trên các đơn vị mã hóa, theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.17, bộ phân giải 510 sẽ phân giải dữ liệu ảnh được mã hóa cần được giải mã và thông tin về việc mã hóa được sử dụng cho việc giải mã từ dòng bit 505. Dữ liệu ảnh được mã hóa này được kết xuất làm dữ liệu lượng tử hóa ngược qua bộ giải mã entropy 520 và bộ lượng tử hóa ngược 530, và dữ liệu lượng tử hóa ngược này được phục hồi thành dữ liệu ảnh trong miền không gian qua bộ biến đổi ngược 540.

Bộ dự báo trong ảnh 550 sẽ thực hiện dự báo trong ảnh trên các đơn vị mã hóa theo chế độ trong ảnh đối với dữ liệu ảnh trong miền không gian, và bộ bù chuyển động 560 sẽ thực hiện bù chuyển động trên các đơn vị mã hóa theo chế độ liên kết bằng cách sử dụng khung tham chiếu 585.

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

Để giải mã dữ liệu ảnh trong bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 của bộ giải mã video của thiết bị 200 theo một phương án của sáng chế, bộ giải mã ảnh 500 có thể thực hiện các hoạt động mà chúng được thực hiện phía sau bộ phân giải 510.

Để bộ giải mã ảnh 500 này được áp dụng trong thiết bị giải mã video 200, các phần tử của bộ giải mã ảnh 500 này, tức là, bộ phân giải 510, bộ giải mã entropy 520, bộ lượng tử hóa 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, sẽ thực hiện các hoạt động dựa trên các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây cho mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất.

Cụ thể, bộ dự báo trong ảnh 550 và bộ bù chuyển động 560 cần xác định các phần chia và chế độ dự báo cho mỗi 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.18 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 hóa video 100 và thiết bị giải mã video 200 sẽ sử dụng đơn vị mã hóa phân cấp để xem xét đặc điểm hình 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 tương thích theo đặc điểm của hình ảnh hoặc có thể được thiết lập khác nhau bởi người dùng. Các kích thước của các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu có thể được xác định theo kích thước lớn nhất định trước của đơn vị mã hóa.

Trong cấu trúc phân cấp 600 của đơn vị mã hóa, chiều cao lớn nhất và chiều rộng lớn nhất của mỗi đơn vị mã hóa bằng 64, và độ sâu lớn nhất bằng 4. Ở đây, độ sâu lớn nhất chỉ báo tổng số lần phân tách từ đơn vị mã hóa lớn nhất đến đơn vị mã hóa nhỏ nhất. Do độ sâu sâu thêm (nghĩa là tăng thêm) dọc theo trục dọc của cấu trúc phân cấp 600, từng chiều cao và chiều rộng của đơn vị mã hóa sâu hơn sẽ được phân tách. Ngoài ra, đơn vị dự báo và các phần chia, mà chúng là cơ sở để mã hóa dự báo từng đơn vị mã hóa sâu hơn, được thể hiện dọc theo trục ngang của cấu trúc phân cấp 600.

Ví dụ, đơn vị mã hóa thứ nhất 610 là đơn vị mã hóa lớn nhất trong cấu trúc phân cấp 600, trong đó có độ sâu bằng 0 và kích thước, tức là, chiều cao nhân chiều rộng, bằng 64x64. Độ sâu sâu thêm theo trục dọc và đơn vị mã hóa thứ hai 620 có kích thước bằng 32x32 và độ sâu bằng 1, đơn vị mã hóa thứ ba 630 có kích thước bằng 16x16 và độ sâu bằng 2, đơn vị mã hóa thứ tư 640 có kích thước bằng 8x8 và độ sâu bằng 3. Đơn vị mã hóa thứ tư 640 này có kích thước bằng 8x8 và độ sâu bằng 3 là đơn vị mã hóa nhỏ nhất.

Đơn vị dự báo và các phần chia của các đơn vị mã hóa 610, 620, 630, và 640 được bố trí dọc theo trục ngang theo từng độ sâu. Nói cách khác, nếu đơn vị mã hóa thứ nhất 610 có kích thước 64x64 và độ sâu bằng 0 là đơn vị dự báo, thì đơn vị dự báo có thể được phân tách thành các phần chia được bao gồm trong đơn vị mã hóa thứ nhất 610, tức là, phần chia 610 có kích thước 64x64, các phần chia 612 có kích thước 64x32, các phần chia 614 có kích thước 32x64 hoặc phần chia 616 có kích thước 32x32.

Tương tự, đơn vị dự báo của đơn vị mã hóa thứ hai 620 có kích thước 32×32 và độ sâu bằng 1 có thể được phân tách thành các phần chia được bao gồm trong đơn vị mã hóa thứ hai 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 , và các phần chia 626 có kích thước 16×16 .

Tương tự, đơn vị dự báo của đơn vị mã hóa thứ ba 630 có kích thước 16×16 và độ sâu bằng 2 có thể được phân tách thành các phần chia được bao gồm trong đơn vị mã hóa thứ ba 630, tức là, phần chia có kích thước 16×16 được bao gồm trong đơn vị mã hóa thứ ba 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, đơn vị dự báo của đơn vị mã hóa thứ tư 640 có kích thước 8×8 và độ sâu bằng 3 có thể được phân tách thành các phần chia được bao gồm trong đơn vị mã hóa thứ tư 640, tức là, phần chia có kích thước 8×8 được bao gồm trong đơn vị mã hóa thứ tư 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 .

Để xác định ít nhất một độ sâu mã hóa của các đơn vị mã hóa của đơn vị mã hóa lớn nhất 610, bộ xác định đơn vị mã hóa 120 của thiết bị mã hóa video 100 cần thực hiện mã hóa đối với các đơn vị mã hóa tương ứng với mỗi độ sâu được bao gồm trong đơn vị mã hóa lớn nhất 610 này.

Tổng số 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 bằng 2 cần bao trùm dữ liệu mà nó được bao gồm trong một đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu bằng 1. Do đó, để so sánh các kết quả mã hóa của cùng dữ liệu theo các độ sâu, mỗi đơn vị mã hóa trong số đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu bằng 1 và bốn đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu bằng 2 sẽ được mã hóa.

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

Fig.19 là sơ đồ mô tả mối quan hệ giữa đơn vị mã hóa 710 và các đơn vị biến đổi 720, theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị mã hóa video 100 và thiết bị giải mã video 200 sẽ lần lượt mã hóa và giải mã ảnh theo các đơn vị mã hóa có các kích thước nhỏ hơn hoặc bằng đơn vị mã hóa lớn nhất đối với mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất. Các kích thước của các đơn vị biến đổi dùng để biến đổi trong quá trình mã hóa có thể được lựa chọn dựa trên các đơn vị dữ liệu mà chúng không lớn hơn đơn vị mã hóa tương ứng.

Ví dụ, trong thiết bị mã hóa video 100, nếu kích thước đơn vị mã hóa 710 là 64×64 , việc biến đổi có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các đơn vị biến đổi 720 có kích thước 32×32 .

Ngoài ra, dữ liệu của đơn vị mã hóa 710 này có kích thước 64×64 có thể được mã hóa bằng cách thực hiện biến đổi trên mỗi đơn vị biến đổi trong số các đơn vị biến đổi có kích thước 32×32 , 16×16 , 8×8 và 4×4 , mà chúng nhỏ hơn 64×64 , và sau đó đơn vị biến đổi có lỗi mã hóa nhỏ nhất có thể được lựa chọn.

Fig.20 là sơ đồ thể hiện thông tin mã hóa của 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 thứ nhất 800 về dạng phân chia, thông tin thứ hai 810 về chế độ dự báo và thông tin thứ ba 820 về kích thước của đơn vị biến đổi đối với mỗi đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa, làm thông tin về chế độ mã hóa.

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

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

Thông tin thứ ba 820 này chỉ báo đơn vị biến đổi dựa trên thời điểm biến đổi được thực hiện trên đơn vị mã hóa 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 trong ảnh thứ hai 828.

Bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hóa 220 của thiết bị giải mã video 200 có thể trích xuất và sử dụng thông tin 800, 810, và 820 để giải mã, theo mỗi đơn vị mã hóa sâu hơn.

Fig.21 là sơ đồ thể hiện 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 dùng để chỉ báo sự thay đổi độ sâu. Thông tin phân tách này chỉ báo liệu đơn vị mã hóa của độ sâu hiện thời có được phân tách thành các đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn hay không.

Đơn vị dự báo 910 dùng cho việc mã hóa dự báo đơn vị mã hóa 900 có độ sâu bằng 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 $N_0 \times N_0$. Mặc dù Fig.9 chỉ minh họa các dạng phần chia từ 912 đến 918 mà chúng thu được bằng cách phân tách đối xứng đơn vị dự báo 910, nhưng cần phải hiểu rằng trong phương án khác thì dạng phần chia không bị giới hạn ở các phần chia được thể hiện trên các hình vẽ này. Ví dụ, các phần chia của đơn vị dự báo 910 này có thể bao gồm các phần chia bất đối xứng, các phần chia có hình dạng xác định trước, và các phần chia có hình dạng hình học.

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

kích thước $2N_0 \times 2N_0$, $N_0 \times 2N_0$, $2N_0 \times N_0$, và $N_0 \times N_0$. Mã hóa dự báo trong chế độ bỏ qua chỉ được thực hiện trên phần chia có kích thước $2N_0 \times 2N_0$.

Các lỗi mã hóa bao gồm mã hóa dự báo trong các dạng phần chia từ 912 đến 918 được so sánh, và các lỗi mã hóa nhỏ nhất sẽ được xác định trong số các dạng phần chia này. Nếu lỗi mã hóa là nhỏ nhất trong một trong số các dạng phần chia từ 912 đến 916, thì đơn vị dự báo 910 có thể không được phân tách đến có độ sâu thấp hơn.

Nếu lỗi mã hóa này là lỗi nhỏ nhất trong dạng phần chia 918, thì độ sâu được thay đổi từ 0 đến 1 để phân tách dạng phần chia 918 này ở bước 920, và việc mã hóa được thực hiện lặp đi lặp lại trên các đơn vị mã hóa 930 có độ sâu bằng 2 và kích thước $N_0 \times N_0$ để tìm kiếm lỗi mã hóa nhỏ nhất.

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

Nếu lỗi mã hóa là lỗi nhỏ nhất trong dạng phần chia 948, thì độ sâu được thay đổi từ 1 đến 2 để phân tách dạng phần chia 948 trong bước 950, và việc mã hóa được thực hiện lặp đi lặp lại trên đơn vị mã hóa 960, đơn vị mã hóa này có độ sâu bằng 2 và kích thước $N_2 \times N_2$ để tìm kiếm lỗi mã hóa nhỏ nhất.

Khi độ sâu lớn nhất là d , thì đơn vị mã hóa theo từng độ sâu có thể được thực hiện cho tới khi độ sâu bằng $d-1$, và thông tin phân tách có thể được mã hóa cho tới khi độ sâu bằng một trong số các độ sâu từ 0 đến $d-2$. Ví dụ, khi việc mã hóa được thực hiện cho đến khi độ sâu bằng $d-1$ sau khi đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu $d-2$ được phân tách trong bước 970, đơn vị dự báo 990 dùng để mã hóa dự báo đơn vị mã hóa 980 có độ sâu bằng $d-1$ và kích thước $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ có thể bao gồm các phần chia có dạng phần chia 992 có kích thước $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, dạng phần chia 994 có kích thước $2N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$, dạng phần chia 996 có kích thước $N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, và dạng phần chia 998 có kích thước $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$.

Mã hóa dự báo có thể được thực hiện lặp đi lặp lại trên một phần chia có kích thước $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, hai phần chia có kích thước $2N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$, hai phần chia có kích

thước $N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, bốn phần 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 lỗi mã hóa nhỏ nhất.

Ngay cả khi dạng phân chia 998 có lỗi mã hóa nhỏ nhất, do độ sâu lớn nhất bằng d , đơn vị mã hóa $CU_{(d-1)}$ có độ sâu bằng $d-1$ sẽ không còn bị chia đến độ sâu thấp hơn, và độ sâu mã hóa dùng cho các đơn vị mã hóa của đơn vị mã hóa lớn nhất hiện thời 900 được xác định bằng $d-1$ và dạng phân chia của đơn vị mã hóa lớn nhất hiện thời 900 này có thể được xác định là $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$. Ngoài ra, do độ sâu lớn nhất bằng d và đơn vị mã hóa nhỏ nhất 980 có độ sâu thấp nhất bằng $d-1$ sẽ không còn bị chia đến độ sâu thấp hơn, nên thông tin phân tách dùng cho đơn vị mã hóa nhỏ nhất 980 sẽ không được thiết lập.

Đơn vị dữ liệu 999 có thể được coi là đơn vị nhỏ nhất dùng cho đơn vị mã hóa lớn nhất hiện thời. Đơn vị nhỏ nhất có thể là đơn vị dữ liệu hình chữ nhật thu được bằng cách chia đơn vị mã hóa nhỏ nhất 980 cho 4. Bằng cách thực hiện mã hóa lặp đi lặp lại, thiết bị mã hóa video 100 có thể chọn độ sâu có lỗi mã hóa nhỏ nhất bằng cách so sánh các lỗi mã hóa theo các độ sâu của đơn vị mã hóa 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 này.

Như vậy, các lỗi mã hóa nhỏ nhất theo các độ sâu được so sánh trong tất cả các độ sâu từ 1 đến d , và độ sâu có lỗi mã hóa nhỏ nhất có thể được xác định làm độ sâu mã hóa. Ít nhất một trong số độ sâu mã hóa, dạng phân chia của đơn vị dự báo, và chế độ dự báo có thể được mã hóa và được truyền làm thông tin về chế độ mã hóa. Ngoài ra, do đơn vị mã hóa được phân tách từ độ sâu bằng 0 đến độ sâu mã hóa, chỉ thông tin phân tách có độ sâu mã hóa này sẽ được thiết lập bằng 0, và thông tin phân tách có các độ sâu không bao gồm độ sâu mã hóa này sẽ được thiết lập bằng 1.

Bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hóa 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 này của đơn vị mã hóa 900 để giải mã các phần chia 912. Thiết bị giải mã video 200 này có thể xác định độ sâu, trong đó thông tin phân tách bằng 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 có độ sâu tương ứng để giải mã.

Các hình vẽ từ Fig.22 đến Fig.24 là các sơ đồ mô tả mối quan hệ 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 hóa 1010 là các đơn vị mã hóa 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 hóa lớn nhất. Các đơn vị dự báo 1060 là các phần chia của mỗi đơn vị dự báo trong số các đơn vị mã hóa 1010, và các đơn vị biến đổi 1070 là các đơn vị biến đổi của mỗi đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa 1010.

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

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

Phép biến đổi hoặc biến đổi ngược được thực hiện trên dữ liệu ảnh của đơn vị mã hóa 1052 trong các đơn vị biến đổi 1070 trong đơn vị dữ liệu mà nó nhỏ hơn đơn vị mã hóa 1052 này. Ngoài ra, các đơn vị mã hóa 1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050 và 1052 trong các đơn vị biến đổi 1070 này khác với các đơn vị mã hóa trong các đơn vị dự báo 1060 về kích thước và hình dạng. Ví dụ, thiết bị mã hóa video 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 một cách riêng biệt trên đơn vị dữ liệu trong cùng đơn vị mã hóa.

Do đó, việc mã hóa được thực hiện đệ quy trên mỗi đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa có cấu trúc phân cấp trong mỗi vùng của đơn vị mã hóa lớn nhất để xác định đơn vị mã hóa tối ưu, và do đó các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây đệ quy có thể được thu. Thông tin mã hóa có thể bao gồm ít nhất một thông tin phân tách về đơn vị mã hóa, 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 cho thấy thông tin mã hóa làm ví dụ mà nó có thể được thiết lập bởi thiết bị mã hóa video 100 và thiết bị giải mã video 200 này.

Bảng 1

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

Bộ kết xuất 130 của thiết bị mã hóa video 100 này có thể kết xuất thông tin mã hóa - về các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, và bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hóa 220 của thiết bị giải mã video 200 này có thể trích xuất thông tin mã hóa về các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây từ dòng bit nhận được.

Thông tin phân tách chỉ báo liệu đơn vị mã hóa hiện thời có được phân tách thành các đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn hay không. Nếu thông tin phân tách có độ sâu hiện thời d bằng 0, thì độ sâu trong đó đơn vị mã hóa hiện thời không còn được phân tách thành độ sâu thấp hơn là độ sâu mã hóa, và do vậy thông tin về dạng phân chia, chế độ dự báo, và kích thước của đơn vị biến đổi có thể được xác định đối với độ sâu mã hóa này. Nếu đơn vị mã hóa hiện thời còn được phân tách tiếp theo thông tin phân tách, thì việc mã hóa được thực hiện độc lập trên bốn đơn vị mã hóa được 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 này có thể được xác định theo tất cả các dạng phân chia, và chế độ bỏ qua này có thể được xác định chỉ theo phân chia có kích thước $2N \times 2N$.

Thông tin về dạng phân chia này có thể chỉ báo các dạng phân chia đối xứng có kích thước $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, và $N \times N$ thu được bằng cách phân tách đối xứng ít nhất một trong số 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 ít nhất một trong số chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị dự báo. Các dạng phân chia bất đối xứng có kích thước $2N \times nU$ và $2N \times nD$ này có thể lần lượt thu được bằng cách phân

tách chiều cao của đơn vị dự báo theo tỷ lệ 1:3 và 3:1, và các dạng phân chia bất đối xứng có kích thước $nL \times 2N$ và $nR \times 2N$ này có thể lần lượt thu được bằng cách phân tách chiều rộng của đơn vị dự báo theo tỷ lệ 1:3 và 3:1.

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

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

Do đó, sẽ xác định được liệu các đơn vị dữ liệu liên kế có được bao gồm trong cùng đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa hay không bằng cách so sánh thông tin mã hóa của các đơn vị dữ liệu liên kế này. Ngoài ra, đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa sẽ được xác định bằng cách sử dụng thông tin mã hóa của đơn vị dữ liệu, và do vậy sự phân bố các độ sâu mã hóa trong đơn vị mã hóa lớn nhất có thể được xác định.

Vì vậy, nếu đơn vị mã hóa hiện thời được dự báo dựa trên thông tin mã hóa của các đơn vị dữ liệu liên kế, thì thông tin mã hóa của các đơn vị dữ liệu trong các đơn vị mã hóa sâu hơn liên kế với đơn vị mã hóa hiện thời có thể được tham chiếu và sử dụng một cách trực tiếp.

Theo phương án khác, nếu đơn vị mã hóa hiện thời được dự báo dựa trên thông tin mã hóa của các đơn vị dữ liệu liên kế, thì các đơn vị dữ liệu tiếp giáp với đơn vị mã hóa hiện thời sẽ được tìm kiếm bằng cách sử dụng thông tin mã hóa của các đơn vị dữ liệu này, và các đơn vị mã hóa liên kế tìm kiếm được này có thể được tham chiếu để dự báo đơn vị mã hóa hiện thời.

Fig.25 là sơ đồ mô tả mối quan hệ giữa đơn vị mã hóa, đơn vị dự báo hoặc phân chia và đơn vị biến đổi, theo thông tin chế độ mã hóa của bảng 1, theo một phương án của sáng chế.

Đơn vị mã hóa lớn nhất 1300 bao gồm các đơn vị mã hóa 1302, 1304, 1306, 1312, 1314, 1316 và 1318 có các độ sâu mã hóa. Ở đây, do đơn vị mã hóa 1318 là đơn vị mã hóa có độ sâu mã hóa, nên thông tin phân tách có thể được thiết lập bằng 0. Thông tin về dạng phân chia của đơn vị mã hóa 1318 này có kích thước $2N \times 2N$ có thể được thiết lập là dạng phân chia 1322 có kích thước $2N \times 2N$, dạng phân chia 1324 có kích thước $2N \times N$, dạng phân chia 1326 có kích thước $N \times 2N$, dạng phân chia 1328 có kích thước $N \times N$, dạng phân chia 1332 có kích thước $2N \times nU$, dạng phân chia 1334 có kích thước $2N \times nD$, dạng phân chia 1336 có kích thước $nL \times 2N$, hoặc dạng phân chia 1338 có kích thước $nR \times 2N$.

Cờ kích thước TU của thông tin phân tách của đơn vị biến đổi là một trong số các chỉ số biến đổi, và kích thước của đơn vị biến đổi này mà nó tương ứng với chỉ số biến đổi này có thể thay đổi theo loại đơn vị dự báo hoặc dạng phân chia của đơn vị mã hóa.

Ví dụ, khi dạng phân chia này được thiết lập đối xứng, tức là dạng phân chia 1322, 1324, 1326 hoặc 1328, đơn vị biến đổi 1342 có kích thước của $2N \times 2N$ được thiết lập nếu cờ kích thước TU bằng 0, và đơn vị biến đổi 1344 có kích thước $N \times N$ được thiết lập nếu cờ kích thước thông tin phân tách của đơn vị biến đổi này bằng 1.

Khi dạng phân chia được thiết lập bất đối xứng, tức là dạng phân chia 1332, 1334, 1336 hoặc 1338, thì đơn vị biến đổi 1352 có kích thước $2N \times 2N$ được thiết lập nếu thông tin phân tách của đơn vị biến đổi này bằng 0, và đơn vị biến đổi 1354 có kích thước $N/2 \times N/2$ được thiết lập nếu thông tin phân tách của đơn vị biến đổi này bằng 1.

Như được thể hiện trên Fig.21, cờ kích thước TU của thông tin phân tách của đơn vị biến đổi là cờ có giá trị bằng 0 hoặc bằng 1, mặc dù cần phải hiểu rằng trong phương án khác không giới hạn ở cờ 1 bit, và đơn vị biến đổi có thể được phân tách theo cách phân cấp có cấu trúc cây trong khi thông tin phân tách của đơn vị biến đổi tăng từ 0 theo phương án khác. Thông tin phân tách của đơn vị biến đổi này có thể được sử dụng dưới dạng một phương án của chỉ số biến đổi này.

Trong trường hợp này, khi thông tin phân tách của đơn vị biến đổi này được sử dụng cùng với kích thước lớn nhất của đơn vị biến đổi và kích thước nhỏ nhất của nó, thì kích

thước của đơn vị biến đổi được sử dụng thực tế có thể được thể hiện. Thiết bị mã hóa video 100 có thể mã hóa thông tin kích thước của đơn vị biến đổi lớn nhất, thông tin kích thước của đơn vị biến đổi nhỏ nhất và thông tin phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi. Thông tin kích thước mã hóa của đơn vị biến đổi lớn nhất, thông tin kích thước mã hóa của đơn vị biến đổi nhỏ nhất, và thông tin phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi có thể được chèn vào SPS. Thiết bị giải mã video 200 có thể giải mã video bằng cách sử dụng thông tin kích thước của đơn vị biến đổi lớn nhất, thông tin kích thước của đơn vị biến đổi nhỏ nhất, và thông tin phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi.

Ví dụ, khi đơn vị mã hóa hiện thời có kích thước 64x64, đơn vị biến đổi lớn nhất có kích thước 32x32, và thông tin phân tách của đơn vị biến đổi bằng 0, thì đơn vị biến đổi có thể được thiết lập để có kích thước 32x32. Khi đơn vị mã hóa hiện thời có kích thước 64x64, đơn vị biến đổi lớn nhất có kích thước 32x32, và thông tin phân tách của đơn vị biến đổi bằng 1, thì đơn vị biến đổi này có thể được thiết lập để có kích thước 16x16. Khi đơn vị mã hóa hiện thời có kích thước 64x64, đơn vị biến đổi lớn nhất có kích thước 32x32, và thông tin phân tách của đơn vị biến đổi bằng 2, thì đơn vị biến đổi này có thể được thiết lập để có kích thước 8x8.

Ví dụ, khi đơn vị mã hóa hiện thời có kích thước 32x32, đơn vị biến đổi nhỏ nhất có kích thước 32x32, và thông tin phân tách của đơn vị biến đổi này bằng 0, thì đơn vị biến đổi này có thể được thiết lập để có kích thước 32x32. Vì kích thước của đơn vị biến đổi này không thể nhỏ hơn 32x32, nên không có thông tin phân tách của đơn vị biến đổi nào có thể được thiết lập.

Ví dụ, khi đơn vị mã hóa hiện thời có kích thước 64x64 và thông tin phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi bằng 1, thì thông tin phân tách của đơn vị biến đổi có thể bằng 0 hoặc bằng 1, và thông tin phân tách của đơn vị biến đổi khác không thể được thiết lập.

Do đó, khi thông tin phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi được xác định là 'MaxTransformSizeIndex', thì kích thước của đơn vị biến đổi nhỏ nhất được xác định là 'MinTransformSize', và kích thước của đơn vị biến đổi khi thông tin phân tách của đơn vị biến đổi này bằng 0 được xác định là 'RootTuSize', kích thước của đơn vị biến đổi nhỏ nhất có thể tại đơn vị mã hóa hiện thời, 'CurrMinTuSize', có thể được xác định theo biểu thức tương quan sau (1):

CurrMinTuSize

$$= \max(\text{MinTransformSize}, \text{RootTuSize}/(2^{\text{MaxTransformSizeIndex}})) \dots (1)$$

Khi so sánh với kích thước của đơn vị biến đổi nhỏ nhất có thể tại đơn vị mã hóa hiện thời, 'CurrMinTuSize', kích thước của đơn vị biến đổi khi còn kích thước TU bằng 0, 'RootTuSize', có thể đại diện cho kích thước của đơn vị biến đổi lớn nhất mà nó có thể được sử dụng bởi hệ thống. Nói cách khác, theo biểu thức tương quan (1), vì 'RootTuSize/(2^{MaxTransformSizeIndex})' biểu thị kích thước của đơn vị biến đổi thu được bằng cách phân tách kích thước của đơn vị biến đổi khi thông tin phân tách của đơn vị biến đổi này bằng 0, 'RootTuSize', theo số lần tương ứng với thông tin phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi, và 'MinTransformSize' biểu thị kích thước của đơn vị biến đổi nhỏ nhất, kích thước nhỏ hơn trong số hai kích thước này có thể là kích thước của đơn vị biến đổi nhỏ nhất có thể tại đơn vị mã hóa hiện thời, 'CurrMinTuSize'.

Kích thước của đơn vị biến đổi lớn nhất hiện thời 'RootTuSize' có thể thay đổi tùy thuộc vào loại chế độ dự báo.

Ví dụ, khi chế độ dự báo hiện thời là chế độ liên kết, thì 'RootTuSize' có thể được xác định theo biểu thức tương quan (2) dưới đây, trong đó 'MaxTransformSize' là kích thước của đơn vị biến đổi lớn nhất và 'PUSize' là kích thước đơn vị dự báo hiện thời,

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

Nói cách khác, khi chế độ dự báo hiện thời là chế độ liên kết, kích thước của đơn vị biến đổi khi thông tin phân tách của đơn vị biến đổi này bằng 0, thì 'RootTuSize' có thể được thiết lập làm kích thước nhỏ hơn trong số kích thước của đơn vị biến đổi lớn nhất và kích thước đơn vị dự báo hiện thời.

Khi 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 tương quan (3) dưới đây, trong đó 'PartitionSize' là kích thước của đơn vị phần chia hiện thời này.

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

Nói cách khác, khi chế độ dự báo hiện thời là chế độ trong ảnh, thì kích thước của đơn vị biến đổi thông tin phân tách của đơn vị biến đổi này bằng 0, 'RootTuSize', có thể được thiết lập làm giá trị nhỏ hơn trong số kích thước của đơn vị biến đổi lớn nhất và kích thước của đơn vị phần chia hiện thời.

Tuy nhiên, cần lưu ý là kích thước của đơn vị biến đổi lớn nhất hiện thời 'RootTuSize' mà nó thay đổi theo chế độ dự báo của đơn vị phân chia chỉ là một phương án, và yếu tố để xác định kích thước của đơn vị biến đổi lớn nhất hiện thời này không giới hạn ở phương án này.

Fig.26 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa video bằng cách sử dụng đơn vị mã hóa có cấu trúc cây và đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi, theo một phương án của sáng chế.

Ở bước 1210, hình ảnh hiện thời được phân tách thành ít nhất một đơn vị mã hóa lớn nhất. Độ sâu lớn nhất chỉ báo tổng số lần phân tách có thể có thể được thiết lập trước.

Ở bước 1220, ít nhất một vùng phân tách thu được bằng cách phân tách vùng của đơn vị mã hóa lớn nhất theo các độ sâu sẽ được mã hóa, theo đó độ sâu mã hóa để kết xuất kết quả mã hóa cuối cùng sẽ được xác định cho mỗi trong số ít nhất một vùng phân tách và đơn vị mã hóa có cấu trúc cây và đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi được xác định.

Đơn vị mã hóa lớn nhất này sẽ được phân tách không gian bất cứ khi nào độ sâu sâu thêm, và do đó sẽ được phân tách thành các đơn vị mã hóa có độ sâu sâu hơn. Mỗi đơn vị mã hóa có thể được phân tách thành các đơn vị mã hóa có độ sâu sâu hơn khác bằng cách được phân tách không gian một cách độc lập từ các đơn vị mã hóa liền kề. Việc mã hóa được thực hiện lặp đi lặp lại trên mỗi đơn vị mã hóa theo các độ sâu.

Ngoài ra, các dạng phân chia và các đơn vị biến đổi có lỗi mã hóa nhỏ nhất sẽ được xác định cho từng đơn vị mã hóa sâu hơn. Để xác định độ sâu mã hóa có lỗi mã hóa nhỏ nhất trong mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất, các lỗi mã hóa có thể được đo đạc và so sánh trong tất cả các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu.

Khi mỗi đơn vị mã hóa được xác định, thì đơn vị biến đổi dùng để biến đổi đơn vị mã hóa này có thể được xác định. Đơn vị biến đổi này có thể được xác định làm đơn vị dữ liệu mà nó giảm thiểu lỗi gây ra bởi bước biến đổi đơn vị mã hóa. Do việc thực hiện biến đổi dựa trên các mức theo các độ sâu biến đổi trong đơn vị mã hóa hiện thời, nên đơn vị biến đổi có cấu trúc cây mà nó độc lập với đơn vị biến đổi khác trong vùng liền kề và nó tạo thành cấu trúc phân cấp với các đơn vị biến đổi theo các độ sâu trong cùng vùng có thể được xác định.

Ngoài ra, mức phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi này có thể được thiết lập trước đó cho mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất hoặc mỗi đơn vị mã hóa. Theo mức phân tách lớn nhất của đơn vị mã hóa hiện thời, phép biến đổi có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi bao gồm từ đơn vị biến đổi cơ sở đến đơn vị biến đổi nhỏ nhất mà chúng được cho phép đối với đơn vị mã hóa hiện thời. Các đơn vị biến đổi với độ sâu biến đổi mà chúng kết xuất kết quả mã hóa có lỗi nhỏ nhất có thể được xác định trong số các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi đối với đơn vị mã hóa hiện thời, theo đó các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây này có thể được xác định.

Ở bước 1230, dữ liệu ảnh mà là kết quả cuối cùng của việc mã hóa ít nhất một vùng phân tách của mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất sẽ được kết xuất, với thông tin được mã hóa về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa. Thông tin mã hóa về chế độ mã hóa này có thể bao gồm thông tin về độ sâu mã hóa hoặc thông tin phân tách, thông tin về dạng phân chia của đơn vị dự báo, và chế độ dự báo, và thông tin cấu trúc phân cấp của đơn vị biến đổi. Thông tin mã hóa về chế độ mã hóa này có thể được truyền đến bộ giải mã với dữ liệu ảnh được mã hóa.

Fig.27 là sơ đồ minh họa phương pháp giải mã video bằng cách sử dụng đơn vị mã hóa có cấu trúc cây và đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi, theo một phương án của sáng chế.

Ở bước 1310, dòng bit của video đã được mã hóa sẽ được nhận và được phân giải.

Ở bước 1320, dữ liệu ảnh được mã hóa của hình ảnh hiện thời đã được gán cho đơn vị mã hóa lớn nhất sẽ được thu từ dòng bit đã phân giải, và thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa theo các đơn vị mã hóa lớn nhất sẽ được trích xuất từ dòng bit đã phân giải. Độ sâu mã hóa của mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất là độ sâu có lỗi mã hóa nhỏ nhất trong mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất. Để mã hóa mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất, dữ liệu ảnh sẽ được mã hóa dựa trên ít nhất một đơn vị dữ liệu thu được bằng cách phân tách theo cách phân cấp mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất theo các độ sâu.

Theo thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa này, đơn vị mã hóa lớn nhất có thể được phân tách thành các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây. Mỗi đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây này được xác định làm đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa, và sẽ được mã hóa tối ưu để kết xuất lỗi mã hóa nhỏ nhất. Do đó, hiệu quả mã hóa và giải mã ảnh có thể được cải thiện bằng cách giải mã từng mẫu dữ liệu ảnh được mã

hóa theo các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây sau khi xác định được ít nhất một độ sâu mã hóa theo các đơn vị mã hóa.

Ngoài ra, theo thông tin cấu trúc phân cấp của đơn vị biến đổi đã trích xuất, đơn vị biến đổi có cấu trúc cây có thể được xác định theo đơn vị mã hóa. Ví dụ, tổng số mức từ đơn vị đơn vị biến đổi cơ sở đến đơn vị biến đổi tại mức thấp nhất mà chúng được cho phép đối với đơn vị mã hóa hiện thời có thể được đọc dựa trên thông tin phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi. Theo cách khác, tổng số mức từ đơn vị biến đổi cơ sở đến đơn vị biến đổi tại mức thấp nhất này có thể được xác định dựa trên mức phân tách lớn nhất mà nó được thiết lập từ trước giữa các hệ thống mã hóa và giải mã.

Đơn vị biến đổi cơ sở này có thể được xác định khác nhau theo chế độ mã hóa dựa trên sơ đồ được cài đặt trước. Do đó, các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi đối với đơn vị mã hóa hiện thời có thể được xác định dựa trên thông tin phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi này, và đơn vị biến đổi với độ sâu biến đổi sẽ được sử dụng trong việc biến đổi ngược đối với đơn vị mã hóa hiện thời có thể được xác định trong số các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi.

Ở bước 1330, dữ liệu ảnh được mã hóa của từng đơn vị mã hóa lớn nhất này sẽ được giải mã dựa trên thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa theo các đơn vị mã hóa lớn nhất. Về mặt này, việc biến đổi ngược có thể được thực hiện trên đơn vị mã hóa hiện thời bằng cách sử dụng đơn vị biến đổi mà nó được xác định trong số các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây thay đổi trong khi việc giải mã được thực hiện trên đơn vị mã hóa hiện thời dựa trên thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa. Do việc giải mã được thực hiện trên mỗi đơn vị mã hóa và mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất, nên dữ liệu ảnh của vùng không gian có thể được phục hồi và sau đó hình ảnh và video mà nó là chuỗi hình ảnh có thể được phục hồi. Video được phục hồi có thể được tái tạo bằng thiết bị tái tạo, có thể được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ, hoặc có thể được truyền qua mạng.

Các phương án của sáng chế có thể được ghi dưới dạng mã chương trình máy tính và có thể được thực hiện bằng các máy tính kỹ thuật số thông thường mà chúng thực hiện các mã chương trình này bằng cách sử dụng vật ghi đọc được bằng máy tính. Ngoài ra, cấu trúc dữ liệu được sử dụng trong các phương án của sáng chế có thể được ghi trên vật ghi đọc được bằng máy tính thông qua các phương tiện khác nhau. Các ví dụ về vật ghi đọc được

bằng máy tính bao gồm các phương tiện lưu trữ từ tính (ví dụ, ROM, đĩa mềm, đĩa cứng, v.v) và các phương tiện ghi quang học (ví dụ, CD-ROM, DVD).

Mặc dù phần mô tả trên đây đã được trình bày và mô tả liên quan đến phương án phương án làm ví dụ của sáng chế, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này hiểu rõ rằng còn có thể thực hiện nhiều thay đổi về hình thức và chi tiết mà chúng vẫn nằm trong nguyên lý và phạm vi của sáng chế như được xác định theo yêu cầu bảo hộ kèm theo dưới đây. Các phương án làm ví dụ này chỉ được xem có ý nghĩa mô tả và không phải nhằm mục đích hạn chế. Do đó, phạm vi bảo hộ 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 dưới đây, và các khác biệt trong phạm vi bảo hộ này phải được hiểu là nằm trong sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã video, được thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý, phương pháp này bao gồm các bước:

thu, từ dòng bit, thông tin phân tách lớn nhất dùng cho chế độ liên kết, thông tin về chế độ dự báo cho đơn vị mã hóa, và thông tin chế độ phân tách dùng cho đơn vị mã hóa trong chế độ trong ảnh, thông tin chế độ phân tách chỉ báo liệu ít nhất một đơn vị dự báo có được xác định bằng cách chia đôi chiều cao và chiều rộng của đơn vị mã hóa ở chế độ trong ảnh hay không;

xác định đơn vị mã hóa lớn nhất dựa trên kích thước lớn nhất của đơn vị mã hóa;

xác định ít nhất một đơn vị mã hóa bằng cách phân tách đơn vị mã hóa lớn nhất;

xác định ít nhất một đơn vị dự báo bằng cách phân tách đơn vị mã hóa dựa trên ít nhất một trong số thông tin về chế độ dự báo và thông tin chế độ phân tách;

tạo ra dữ liệu dự báo của đơn vị mã hóa bằng cách thực hiện dự báo dựa trên ít nhất một đơn vị dự báo;

khi thông tin về chế độ dự báo chỉ báo rằng đơn vị mã hóa trong số ít nhất một đơn vị mã hóa được dự báo theo chế độ trong ảnh, thì xác định mức phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi dựa trên việc liệu thông tin chế độ phân tách sẽ chỉ báo $N \times N$ hay $2N \times 2N$, trong đó đơn vị biến đổi này được xác định từ đơn vị mã hóa;

khi thông tin về chế độ dự báo chỉ báo đơn vị mã hóa trong số ít nhất một đơn vị mã hóa được dự báo theo chế độ liên kết, thì xác định mức phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi dựa trên thông tin phân tách lớn nhất dùng cho chế độ liên kết, trong đó đơn vị biến đổi được xác định từ đơn vị mã hóa, và thông tin phân tách lớn nhất dùng cho chế độ liên kết là thông tin về đơn vị biến đổi mà đơn vị mã hóa được dự báo ở chế độ liên kết được phân tách thành;

khi mức phân tách hiện thời của đơn vị biến đổi hiện thời thấp hơn mức phân tách lớn nhất, thì thu thông tin phân tách phụ về đơn vị biến đổi hiện thời từ dòng bit;

khi thông tin phân tách phụ chỉ báo có việc phân tách đối với đơn vị biến đổi hiện thời, thì phân tách đơn vị biến đổi hiện thời thành các đơn vị biến đổi có mức phân tách tiếp theo, trong đó mức phân tách tiếp theo này cao hơn mức phân tách hiện thời;

thực hiện biến đổi ngược trên đơn vị biến đổi hiện thời để tạo ra dữ liệu dư tương ứng với đơn vị biến đổi hiện thời;

tái cấu trúc đơn vị mã hóa bằng cách sử dụng dữ liệu dự báo và dữ liệu dư.

2. Phương pháp giải mã video theo điểm 1, trong đó thông tin phân tách lớn nhất chỉ báo số lượng lớn nhất các lần phân tách có thể sử dụng để tạo ra đơn vị biến đổi bằng cách phân tách đơn vị mã hóa.
3. Phương pháp giải mã video theo điểm 1, trong đó thông tin phân tách lớn nhất cho chế độ liên kết thu được dưới dạng các tham số liên quan đến một mức dữ liệu trong số các mức dữ liệu bao gồm chuỗi hình ảnh, hình ảnh, phiên, và đơn vị dữ liệu dùng để mã hóa video.
4. Phương pháp giải mã video theo điểm 1, trong đó kích thước nhỏ nhất của đơn vị biến đổi được xác định từ đơn vị mã hóa dựa trên mức phân tách lớn nhất của đơn vị biến đổi không nhỏ hơn kích thước nhỏ nhất của đơn vị biến đổi theo thông tin kích thước nhỏ nhất của đơn vị biến đổi thu được từ dòng bit hoặc kích thước của đơn vị biến đổi ở mức thấp nhất thu được bằng cách phân tách đơn vị mã hóa đến mức phân tách lớn nhất.

FIG. 1

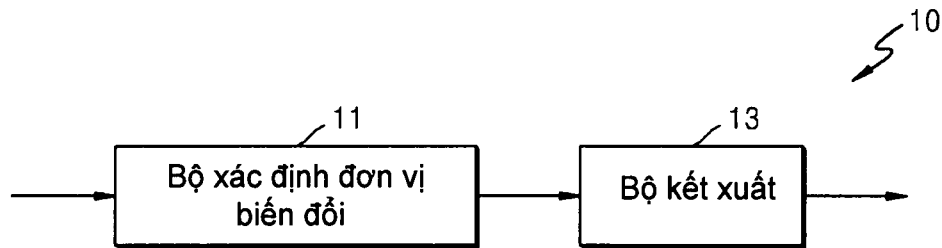


FIG. 2

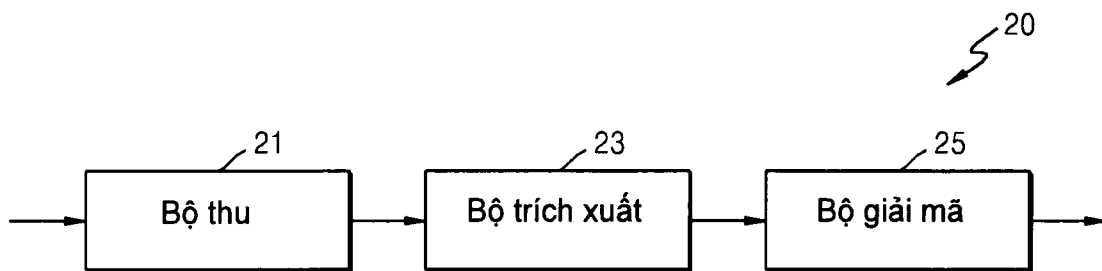


FIG. 3

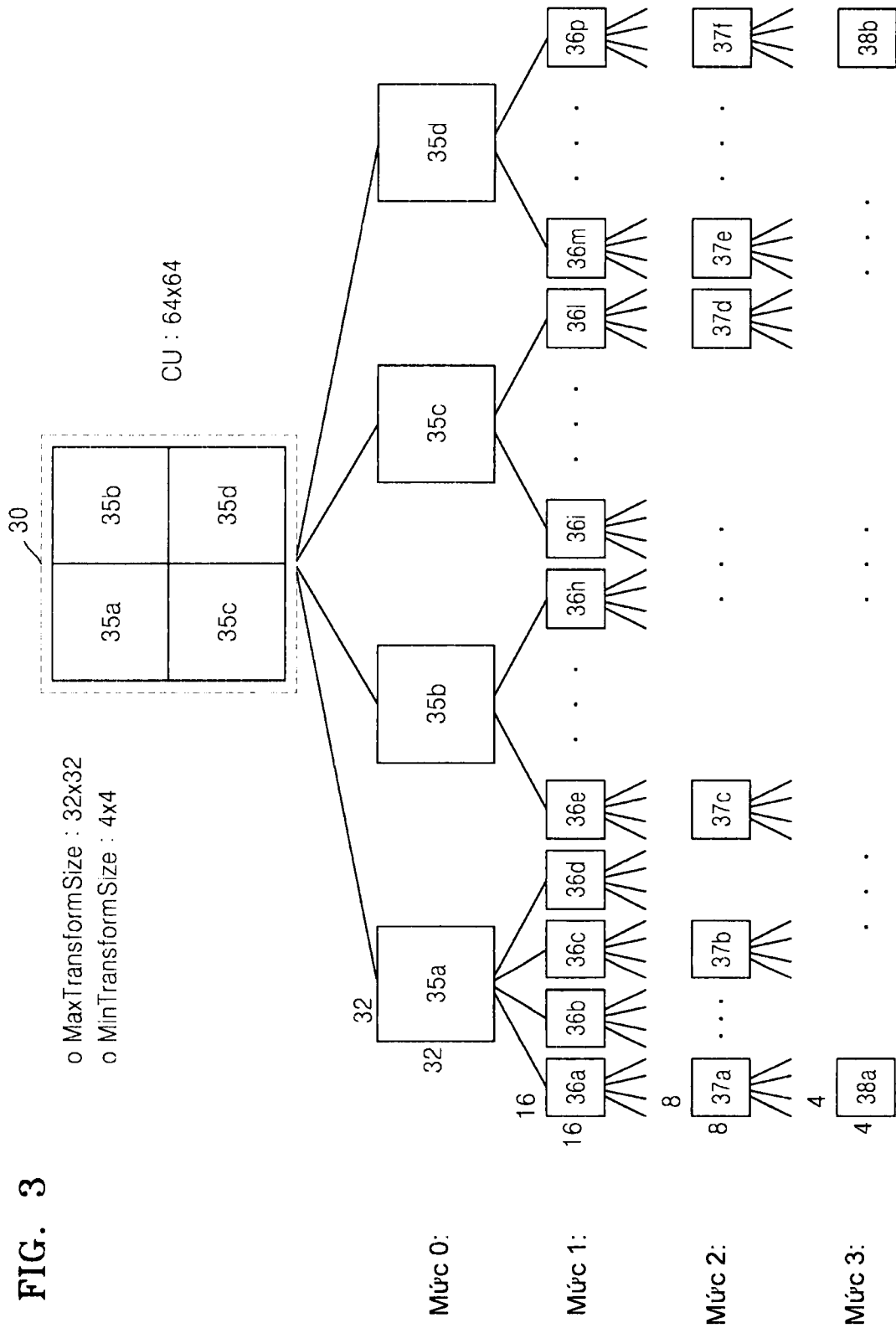


FIG. 4

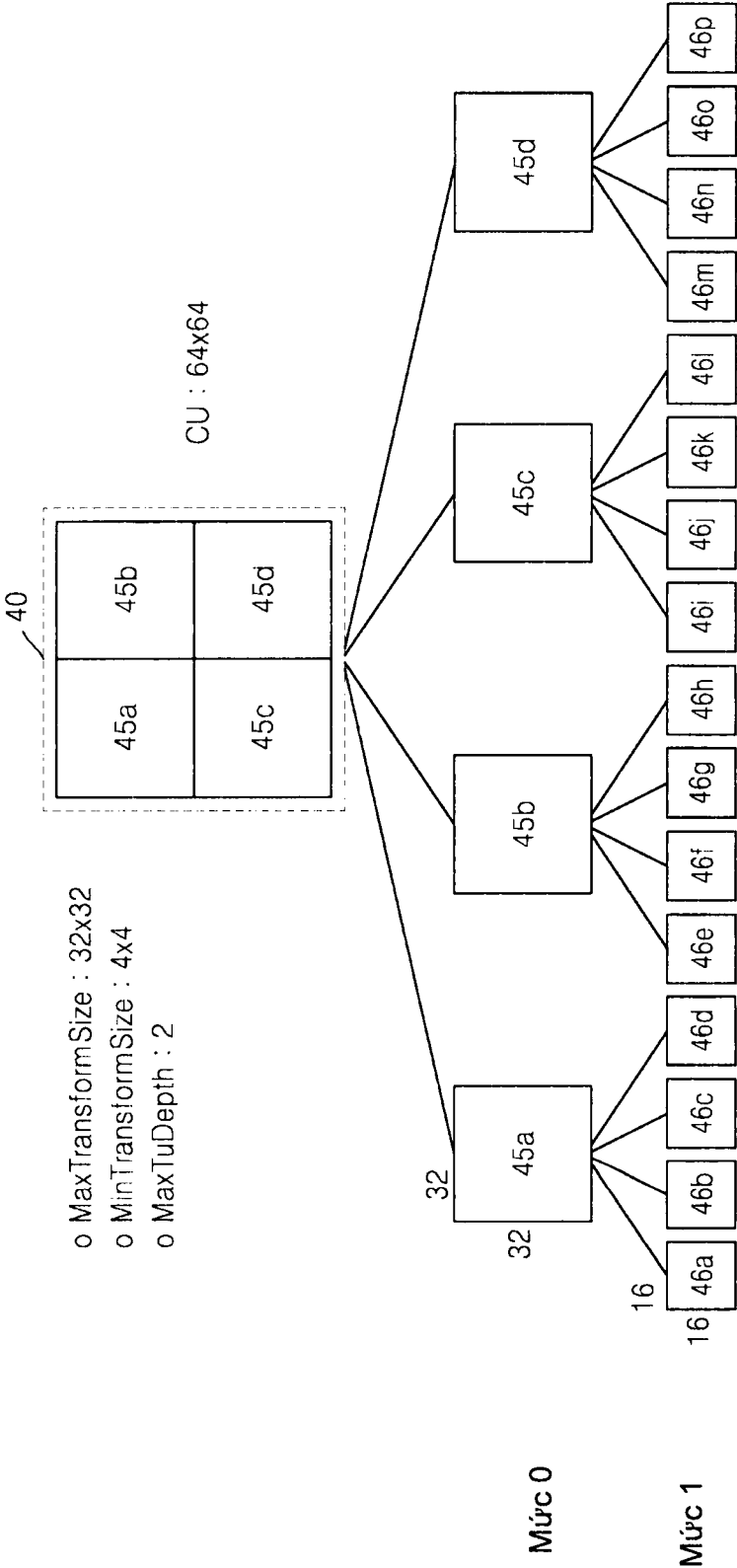


FIG. 5

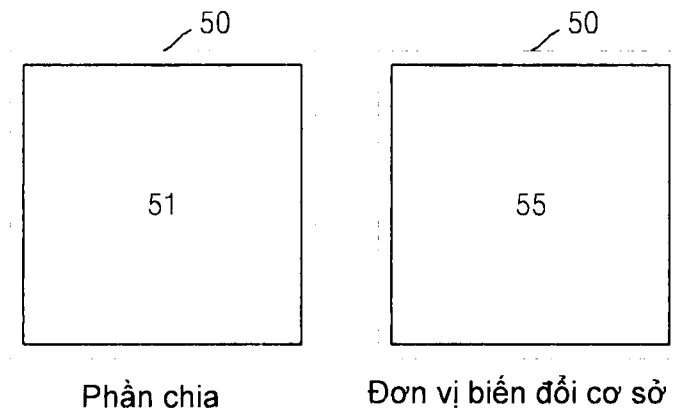


FIG. 6

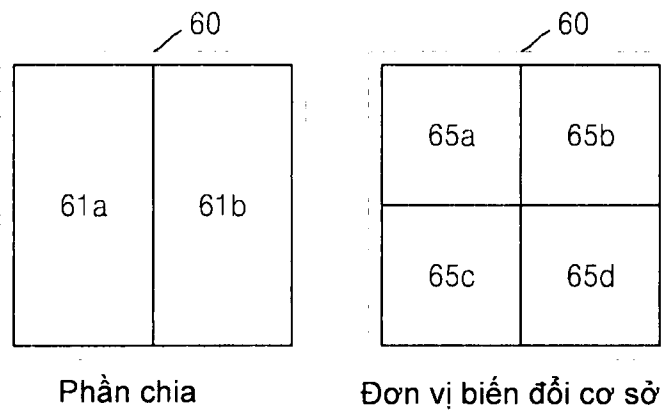


FIG. 7

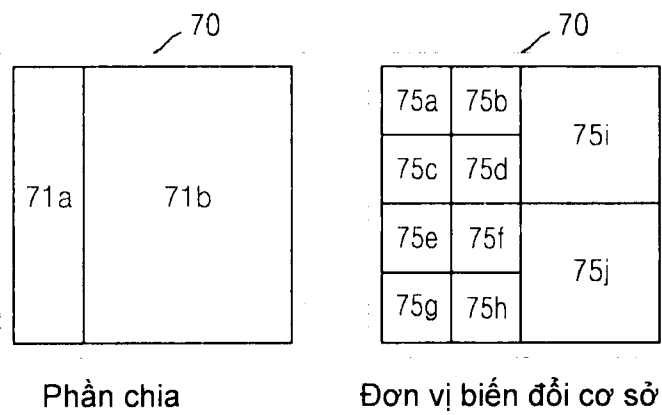


FIG. 8

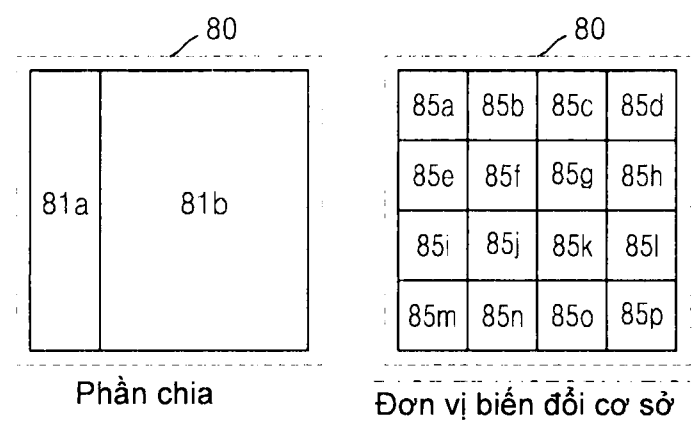


FIG. 9

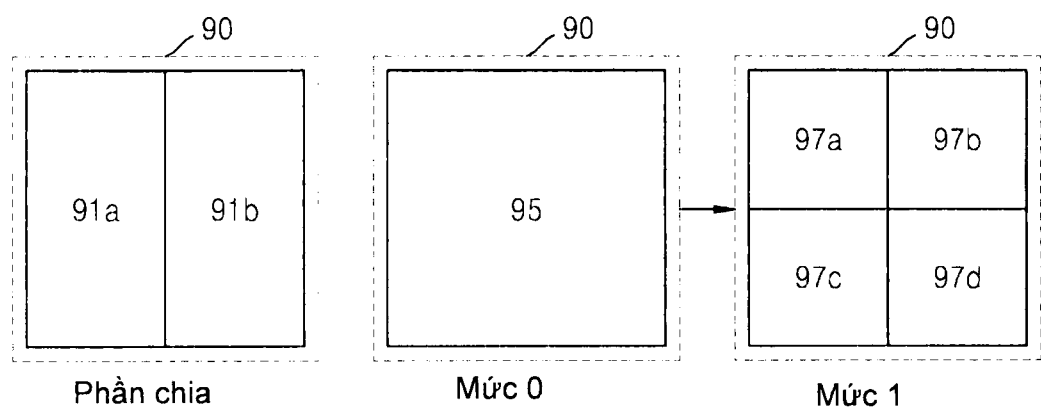


FIG. 10

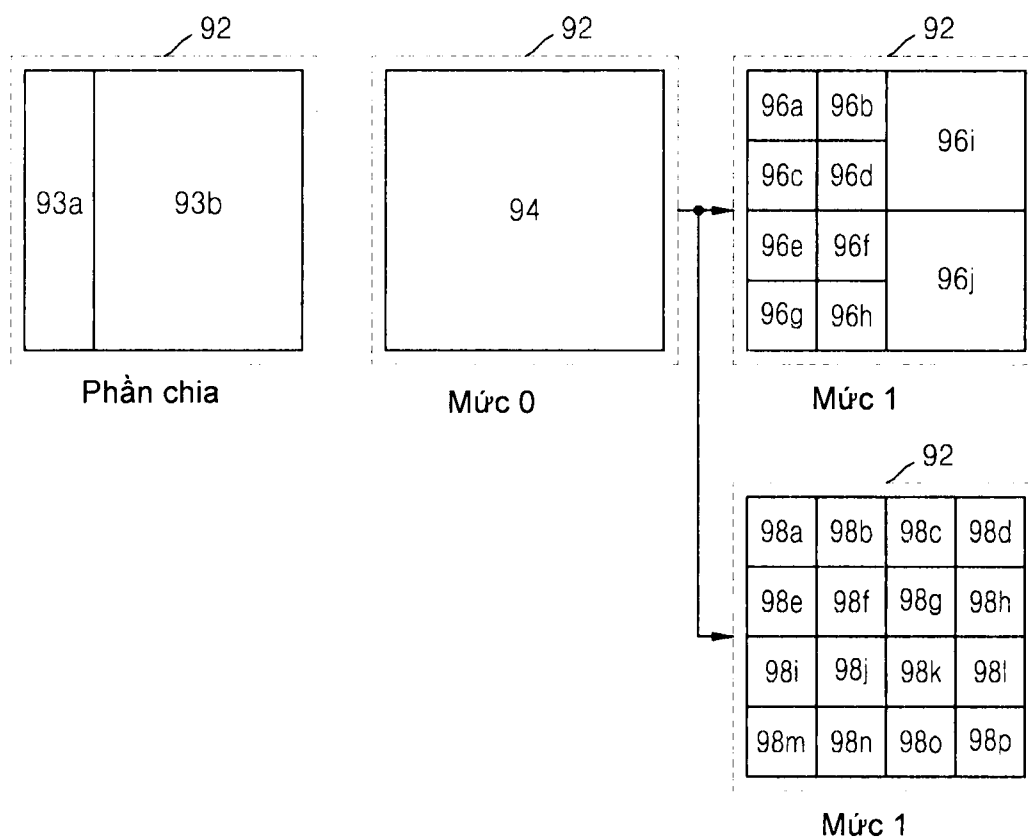


FIG. 11

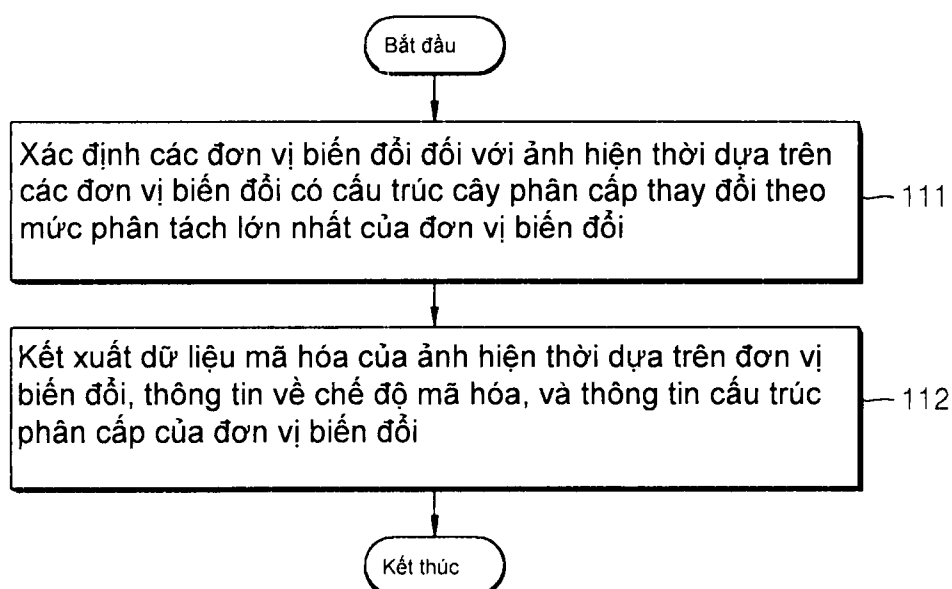


FIG. 12

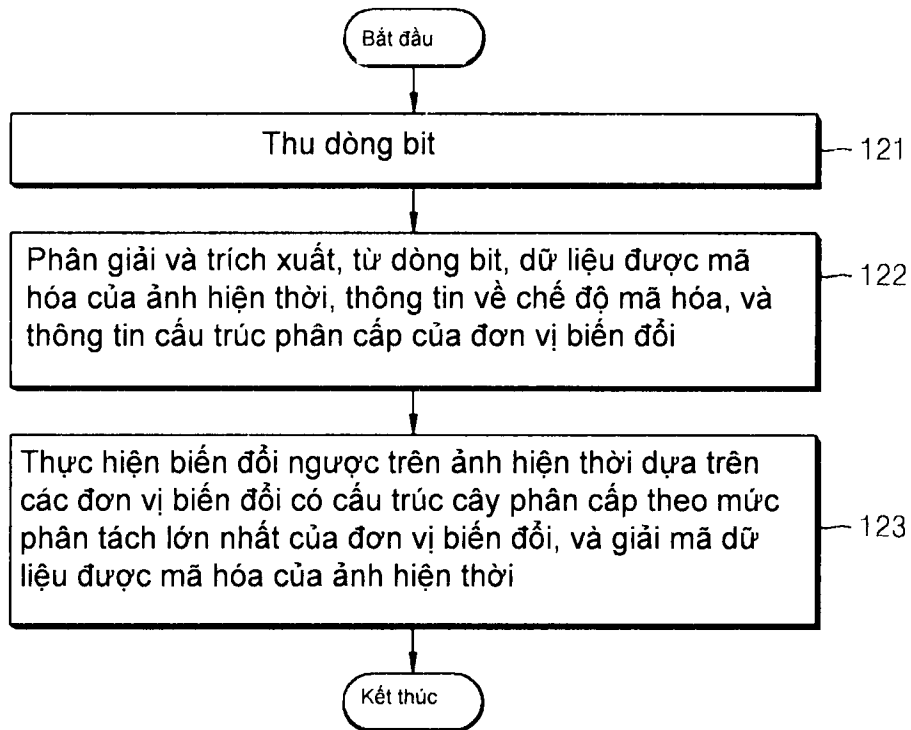


FIG. 13

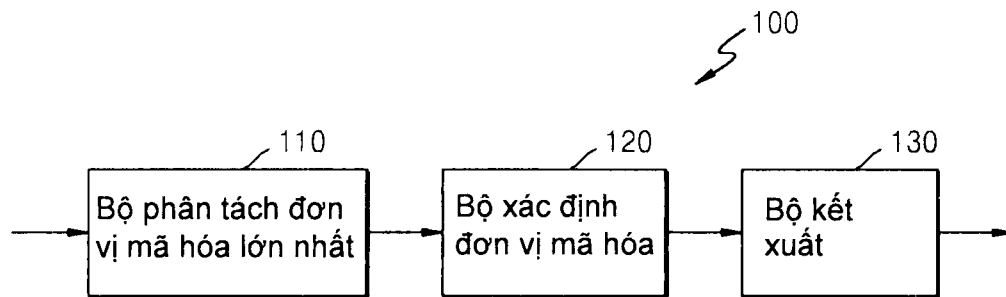


FIG. 14

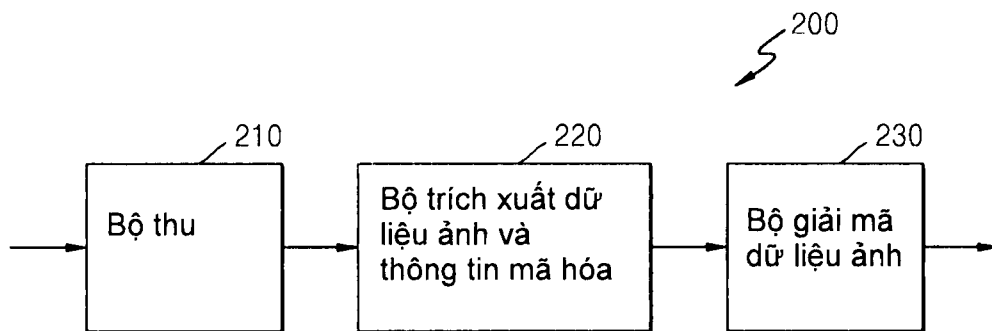


FIG. 15

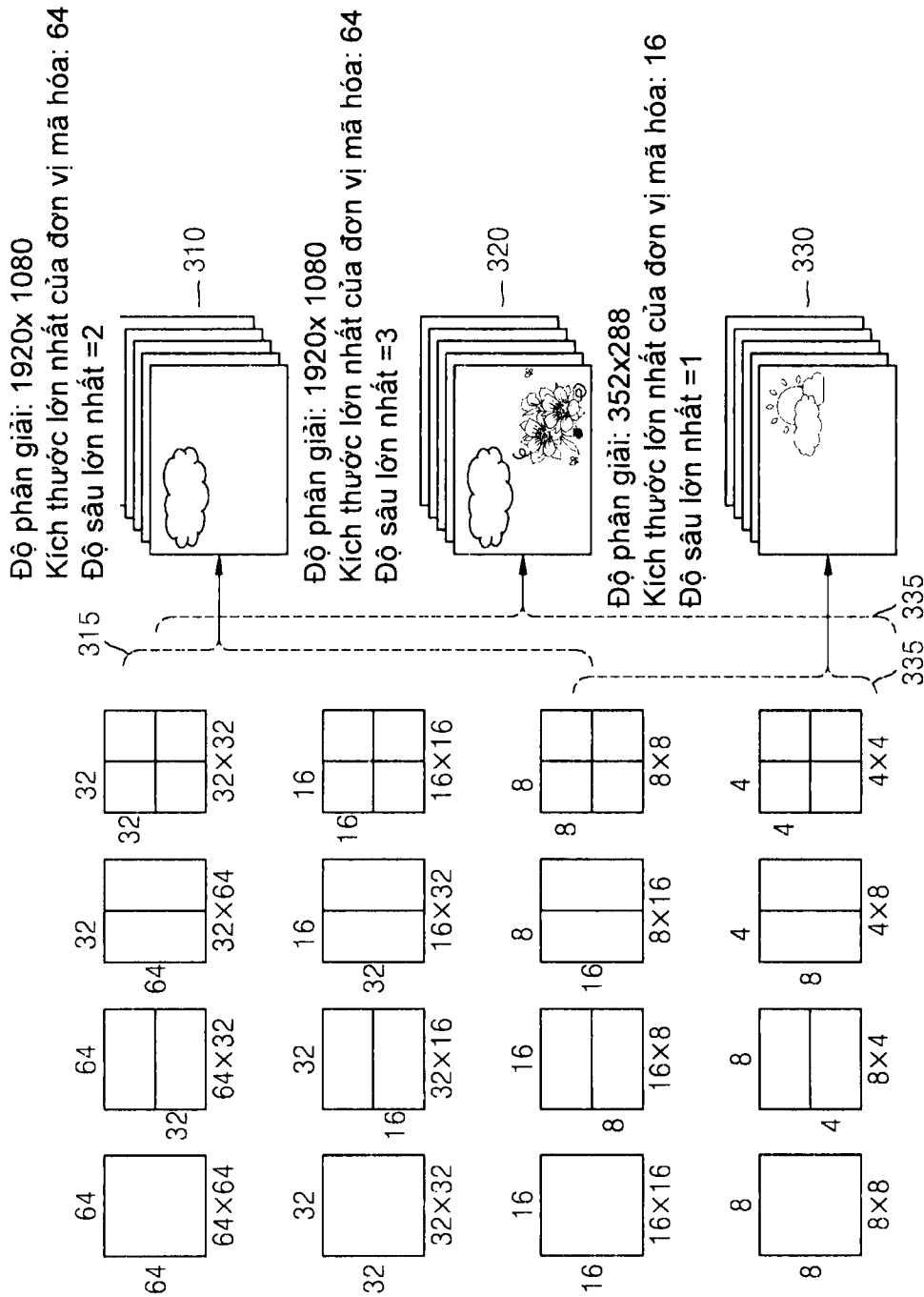


FIG. 16

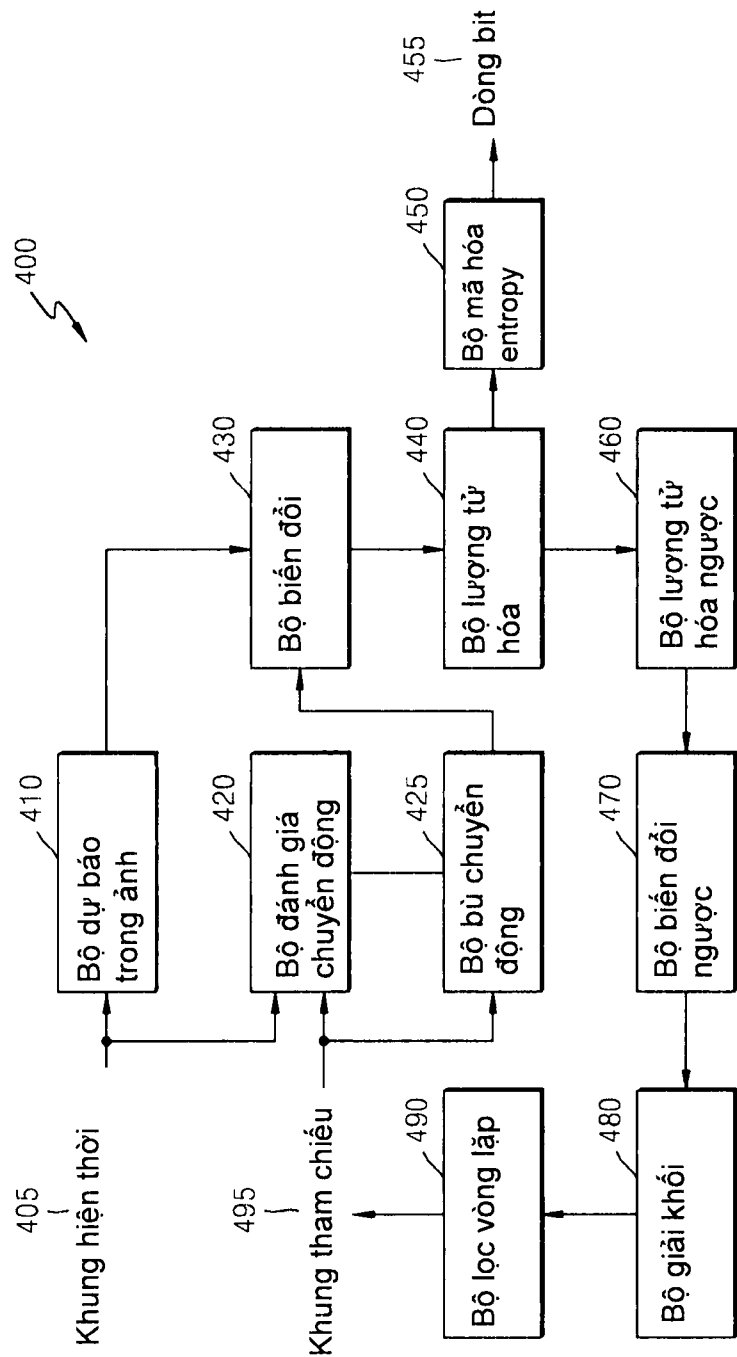


FIG. 17

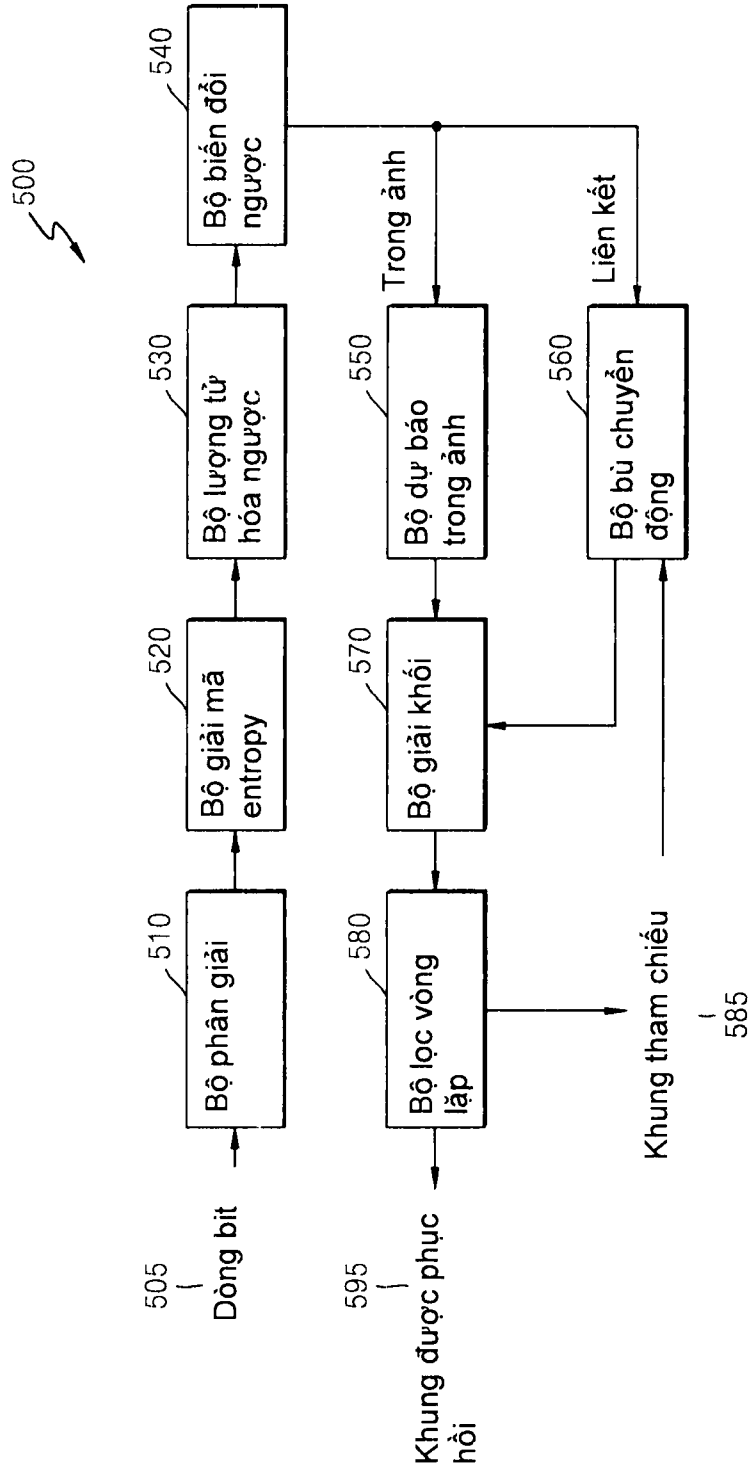


FIG. 18

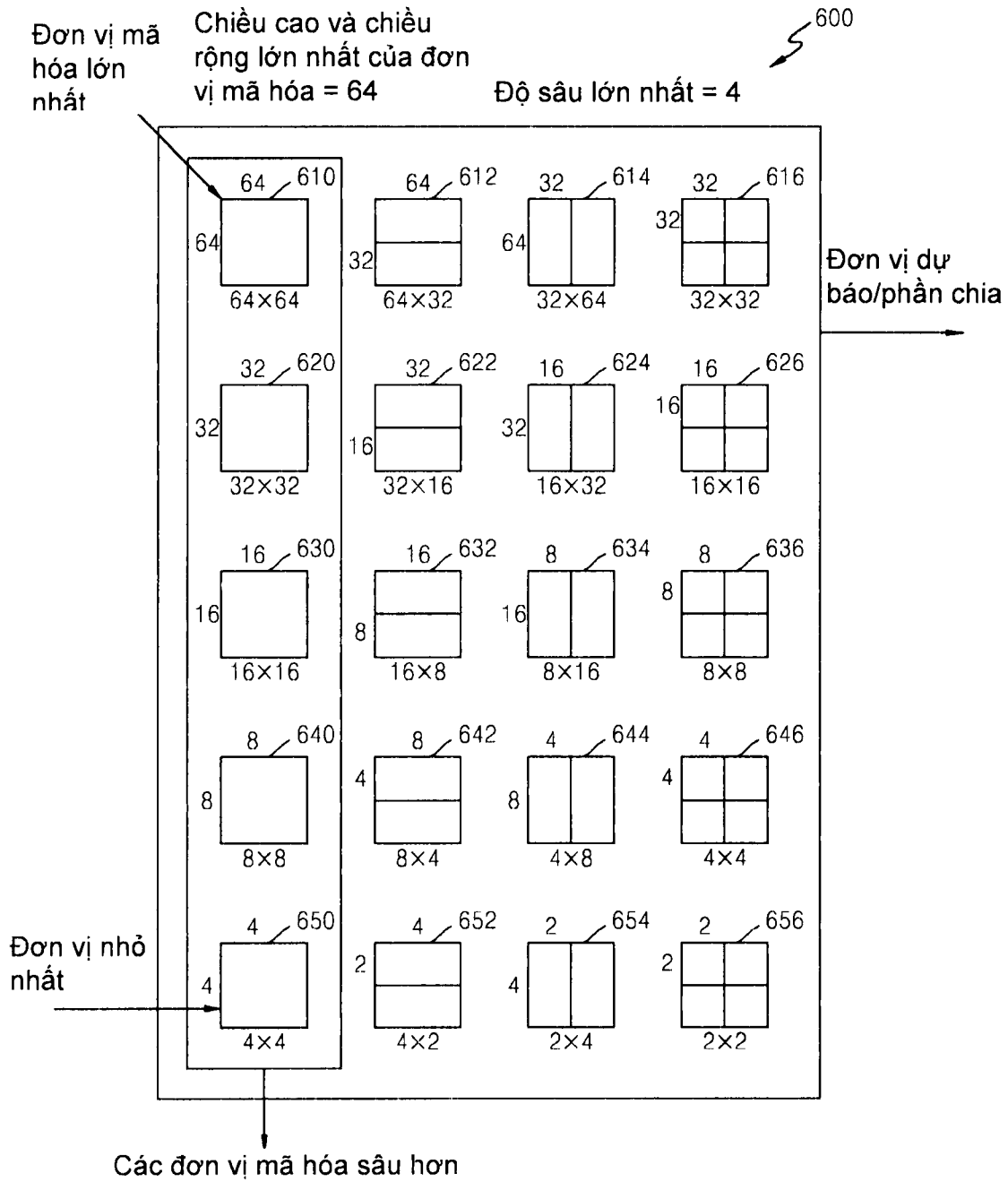


FIG. 19

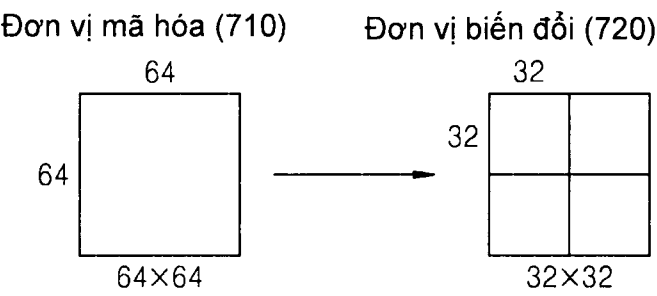
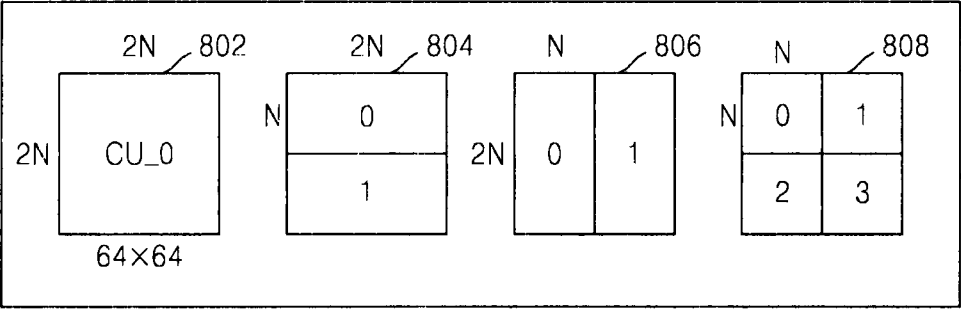
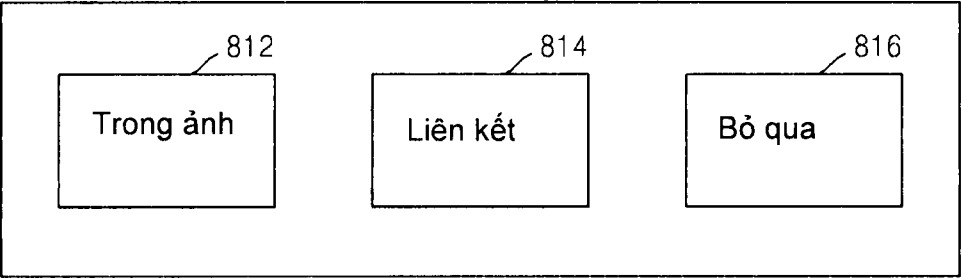


FIG. 20

Thông tin dạng phân chia (800)



Thông tin chế độ dự báo (810)



Thông tin kích thước đơn vị biến đổi (820)

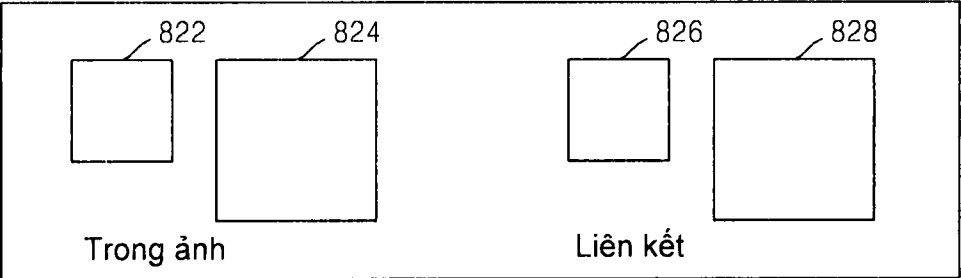


FIG. 21

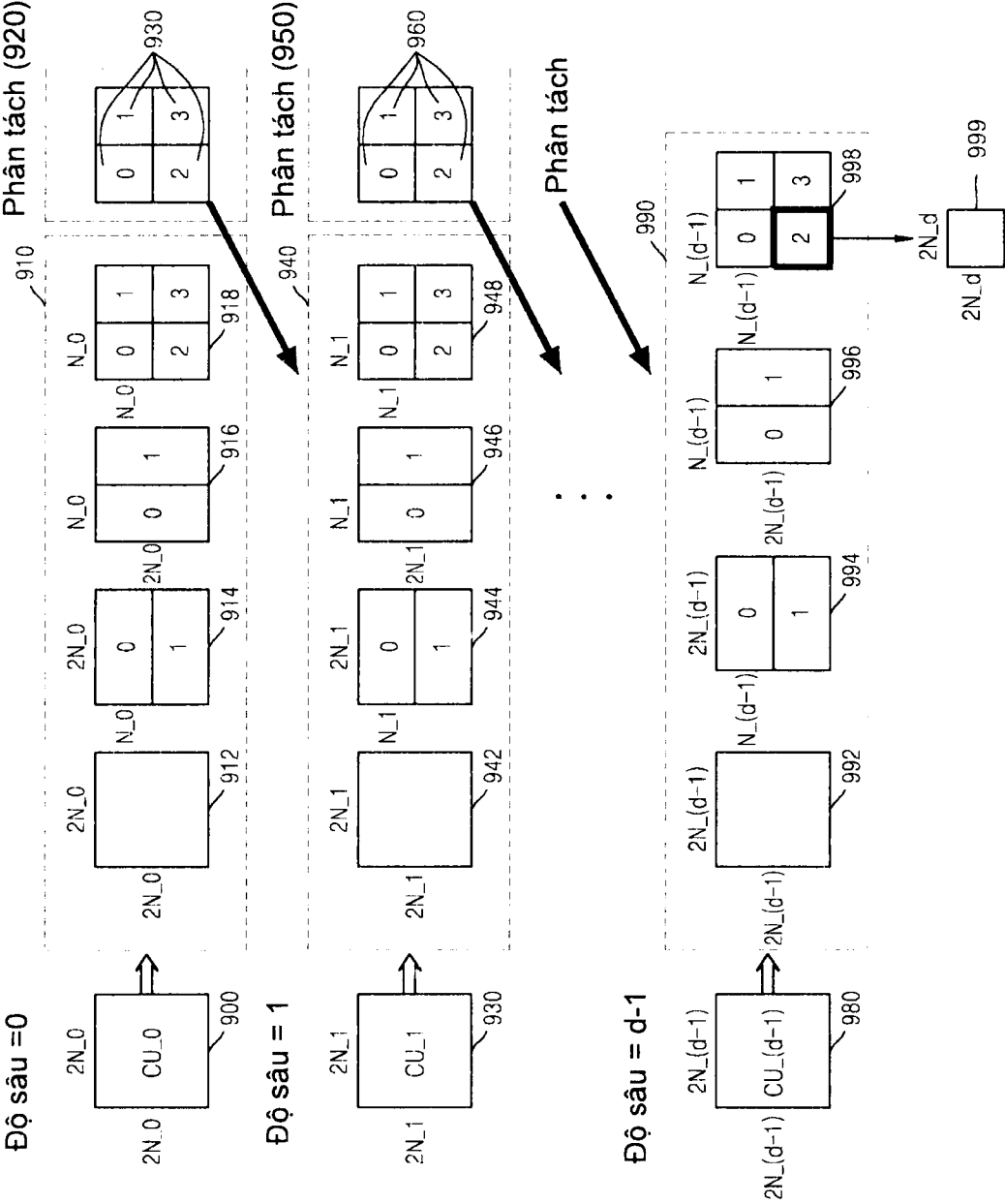
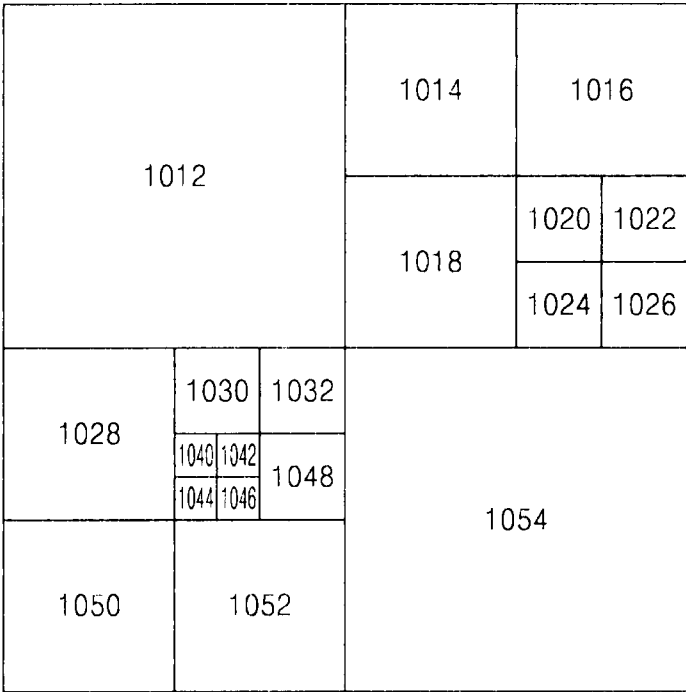


FIG. 22



Các đơn vị mã hóa (1010)

FIG. 23

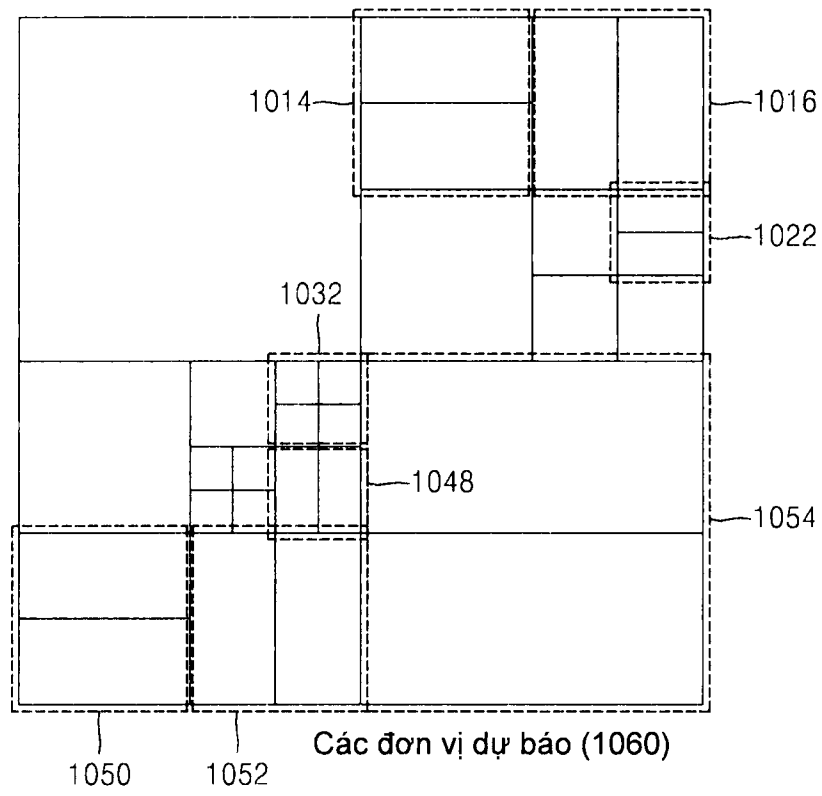


FIG. 24

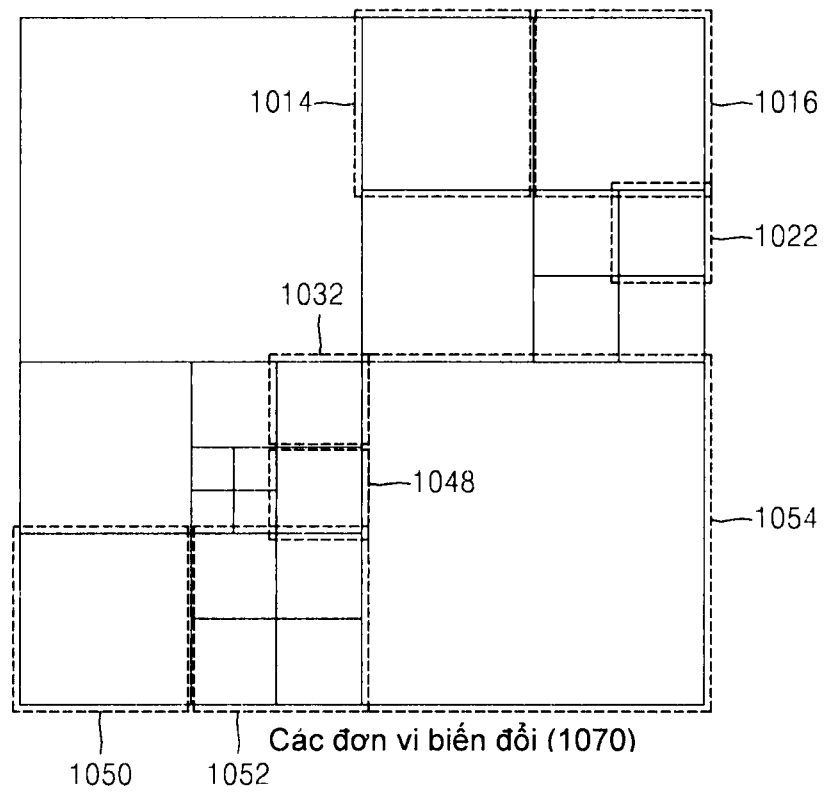


FIG. 25

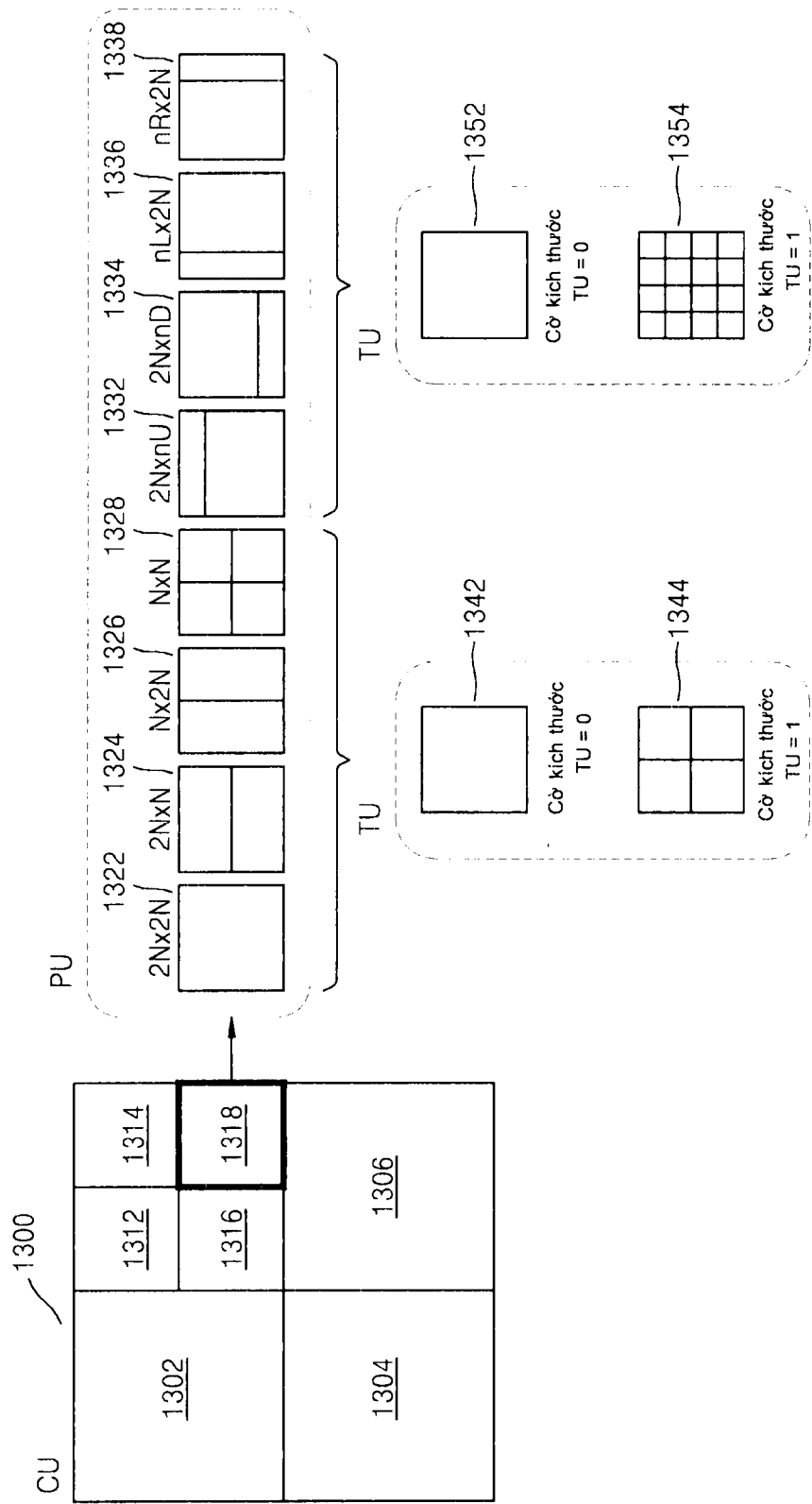


FIG. 26

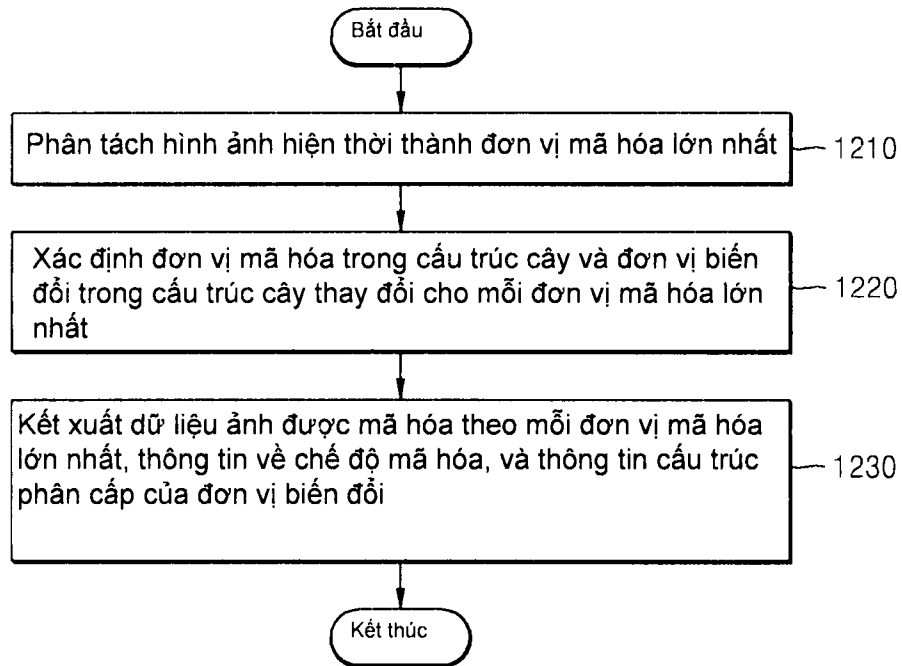


FIG. 27

