



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

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

(11)



1-0037136

(51)⁷ H04N 7/24

(13) B

(21) 1-2015-01715

(22) 13/01/2011

(62) 1-2012-02398

(86) PCT/KR2011/000244 13/01/2011

(87) WO/2011/087297 21/07/2011

(30) 10-2010-0003559 14/01/2010 KR

(45) 25/10/2023 427

(43) 25/09/2015 330A

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

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

(72) LEE, Tammy (US); MIN, Jung-Hye (KR); KIM, Il-Koo (KR).

(74) Công ty TNHH Tầm 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 bằng cách sử dụng lọc tách khối, phương pháp này bao gồm các bước: nhận dòng bit bao gồm dữ liệu của ảnh, thông tin về kích thước của đơn vị mã hóa tối đa, và thông tin phân tách; tách ảnh thành nhiều đơn vị mã hóa tối đa bằng cách sử dụng thông tin về kích thước của đơn vị mã hóa tối đa; phân chia theo cách phân cấp đơn vị mã hóa tối đa trong số một hoặc nhiều đơn vị mã hóa tối đa thành một hoặc nhiều đơn vị mã hóa trên cơ sở thông tin phân tách; xác định một hoặc nhiều đơn vị dự đoán trong đơn vị mã hóa trong số một hoặc nhiều đơn vị mã hóa bằng cách sử dụng thông tin kiểu phân vùng, trong đó thông tin kiểu phân vùng này chỉ báo một trong số kiểu đối xứng và kiểu không đối xứng; xác định một hoặc nhiều bộ biến đổi trong đơn vị mã hóa bằng cách sử dụng thông tin về kích thước của bộ biến đổi, trong đó bộ biến đổi trong số một hoặc nhiều bộ biến đổi vuông với kích thước ngang và kích thước dọc được chỉ báo bằng thông tin về kích thước; thực hiện dự đoán trên đơn vị dự đoán trong số một hoặc nhiều đơn vị dự đoán trong đơn vị mã hóa và phép biến đổi ngược đối với đơn vị biến đổi trong đơn vị mã hóa, để tạo ra đơn vị mã hóa được cấu trúc lại; khi biên có trong đơn vị mã hóa được cấu trúc lại tương ứng với ít nhất một biên của đơn vị dự đoán và biên của bộ biến đổi, xác định cường độ biên đối với biên trên cơ sở ít nhất một hệ số biến đổi khác không, chế độ dự đoán, vector chuyển động, và chỉ số tham chiếu; và thực hiện lọc tách khối đối với các điểm ảnh lân cận theo cường độ biên, để tạo ra đơn vị mã hóa được lọc bao gồm các điểm ảnh được lọc tách khối.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc mã hóa và giải mã video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Do phân cứng để tái tạo và lưu trữ nội dung video có độ phân giải cao hoặc có chất lượng cao đang 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, video được mã hóa theo chế độ mã hóa giới hạn dựa trên khối macro có kích thước định trước.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp lọc giải khối được thực hiện đáp ứng đường bao giữa các đơn vị dữ liệu khác nhau được sử dụng trong quá trình mã hóa và giải mã, và đề xuất phương pháp mã hóa và giải mã video bằng cách sử dụng phương pháp lọc giải khối này.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa video bằng cách sử dụng phương pháp lọc giải khối, phương pháp mã hóa này bao gồm các bước: phân tách hình ảnh thành đơn vị mã hóa lớn nhất; xác định các đơn vị mã hóa có độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa đối với các đơn vị mã hóa của đơn vị mã hóa lớn nhất bằng cách mã hóa dự báo các đơn vị mã hóa của đơn vị mã hóa lớn nhất này trên cơ sở ít nhất một đơn vị dự báo và biến đổi các đơn vị mã hóa này trên cơ sở ít nhất một đơn vị biến đổi, trong đó đơn vị mã hóa lớn nhất này được phân tách theo cách phân cấp thành các đơn vị mã hóa khi độ sâu tăng lên, và độ sâu mã hóa là độ sâu mà đơn vị mã hóa lớn nhất này được mã hóa thành các đơn vị mã hóa; và thực hiện lọc giải khối trên dữ liệu video được biến đổi ngược sang miền không gian thành các đơn vị mã hóa, đáp ứng các chế độ mã hóa xác định của các đơn vị mã hóa này.

Các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây được tạo thành bằng cách xác định các đơn vị mã hóa có hình dạng tối ưu và kích thước tối ưu đối với mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất, dựa trên kích thước của đơn vị mã hóa lớn nhất và độ sâu lớn nhất được xác định

đáp ứng 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 chế độ bất kỳ trong số các chế độ dự báo và biến đổi khác nhau, chế độ mã hóa tối ưu có thể được xác định đáp ứng các đặc điểm của đơn vị mã hóa có các kích thước ảnh khác nhau.

Việc lọc giải khối có thể được thực hiện đáp ứng ít nhất một trong số chế độ dự báo, xem liệu có thành phần dư đã được mã hóa hay không, vectơ động, số lượng hình ảnh tham chiếu, và chỉ số của hình ảnh tham chiếu, tương tự với video codec theo tiêu chuẩn hiện tại. Theo các phương pháp mã hóa và giải mã video, đơn vị mã hóa, đơn vị dự báo, và đơn vị biến đổi tất cả được thiết lập riêng biệt, và do đó, phương pháp giải khối có thể được xác định riêng biệt cho mỗi đơn vị mã hóa, đơn vị dự báo, và đơn vị biến đổi theo đặc điểm đường bao của chúng. Vì vậy, phương pháp lọc giải khối có thể được thiết lập dựa trên các đặc điểm đường bao của đơn vị dữ liệu.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa video bằng cách sử dụng phương pháp lọc giải khối, phương pháp mã hóa này bao gồm các bước: phân tách hình ảnh thành đơn vị mã hóa lớn nhất; xác định các đơn vị mã hóa có độ sâu mã hóa và các chế độ mã hóa đối với các đơn vị mã hóa của đơn vị mã hóa lớn nhất này bằng cách mã hóa dự báo các đơn vị mã hóa của đơn vị mã hóa lớn nhất trên cơ sở ít nhất một đơn vị dự báo, và biến đổi các đơn vị mã hóa này trên cơ sở ít nhất một đơn vị biến đổi, trong đó các đơn vị mã hóa lớn nhất này được phân tách theo cách phân cấp thành các đơn vị mã hóa khi độ sâu tăng lên, và độ sâu mã hóa là độ sâu mà đơn vị mã hóa lớn nhất này được mã hóa thành các đơn vị mã hóa; và thực hiện lọc giải khối dữ liệu video được biến đổi ngược sang miền không gian thành các đơn vị mã hóa, đáp ứng chế độ mã hóa xác định của các đơn vị mã hóa này.

Đơn vị mã hóa có thể được đặc trưng bởi kích thước và độ sâu lớn nhất.

Độ sâu biểu thị số lần đơn vị mã hóa được phân tách theo cách phân cấp, và khi độ sâu tăng lên, các đơn vị mã hóa sâu hơn theo độ sâu có thể được phân tách từ đơn vị mã hóa lớn nhất để thu được các đơn vị mã hóa nhỏ nhất. Độ sâu tăng lên từ độ sâu cao đến độ sâu thấp. Khi độ sâu tăng lên, số lần đơn vị mã hóa lớn nhất được phân tách sẽ tăng lên, và tổng số lần có thể mà đơn vị mã hóa lớn nhất được phân tách tương ứng

với độ sâu lớn nhất cũng sẽ tăng lên. Kích thước lớn nhất và độ sâu lớn nhất của đơn vị mã hóa có thể được xác định trước.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã video bằng cách sử dụng phương pháp lọc giải khối, phương pháp giải mã này bao gồm các bước: phân giải dòng bit nhận được để trích xuất các chế độ mã hóa của các đơn vị mã hóa và dữ liệu video được mã hóa thành các đơn vị mã hóa; tạo ra các hệ số biến đổi của các đơn vị mã hóa bằng cách giải mã entropy và lượng tử hóa ngược dữ liệu video mã hóa; tái cấu trúc dữ liệu video trong miền không gian bằng cách biến đổi ngược các hệ số biến đổi này trên cơ sở đơn vị biến đổi và giải mã dự báo các hệ số biến đổi trên cơ sở đơn vị dự báo, theo các chế độ mã hóa của đơn vị mã hóa; và thực hiện lọc giải khối trên dữ liệu video trong miền không gian, đáp ứng chế độ mã hóa của các đơn vị mã hóa này.

Việc thực hiện lọc giải khối có thể bao gồm bước thực hiện việc lọc giải khối trên đường bao của các đơn vị dự báo hoặc các đơn vị biến đổi tương ứng với các đơn vị mã hóa của dữ liệu video trong miền không gian, đáp ứng các chế độ mã hóa của các đơn vị mã hóa.

Việc thực hiện lọc giải khối có thể bao gồm bước thực hiện lọc giải khối đáp ứng việc liệu các đường bao hiện thời có phải là các đường bao của ít nhất một trong số các đơn vị mã hóa, các đơn vị dự báo, và các đơn vị biến đổi hay không, mà chúng được xác định theo các chế độ mã hóa của các đơn vị mã hóa.

Việc thực hiện lọc giải khối có thể bao gồm bước thực hiện lọc giải khối đáp ứng ít nhất một trong số: các kích thước của các đơn vị mã hóa, các kích thước của các đơn vị dự báo, và các kích thước của các đơn vị dự báo theo các chế độ mã hóa của các đơn vị mã hóa. Việc thực hiện lọc giải khối có thể bao gồm bước thực hiện lọc giải khối đáp ứng các dạng phân chia của các đơn vị mã hóa theo các chế độ mã hóa của các đơn vị mã hóa. Các dạng phân chia này có thể bao gồm dạng phân chia đối xứng và bất đối xứng.

Việc thực hiện lọc giải khối có thể bao gồm bước thực hiện lọc giải khối đáp ứng chế độ dự báo của các đơn vị dự báo là liệu có thành phần dư đã được mã hóa hay

không, vector động, số lượng hình ảnh tham chiếu, và chỉ số của các hình ảnh tham chiếu, mà chúng được xác định theo các chế độ mã hóa của các đơn vị mã hóa.

Việc thực hiện lọc giải khối có thể bao gồm bước xác định cường độ đường bao đáp ứng các chế độ mã hóa của các đơn vị mã hóa, xác định liệu có thực hiện việc lọc giải khối hay không, hoặc xác định phương pháp lọc giải khối bao gồm thông tin về kích thước phần tử lọc.

Theo một khía cạnh khác nữa, sáng chế đề xuất thiết bị mã hóa video bằng cách sử dụng phương pháp lọc giải khối, thiết bị này bao gồm: bộ tách đơn vị mã hóa lớn nhất để phân tách hình ảnh thành đơn vị mã hóa lớn nhất; bộ xác định đơn vị mã hóa và chế độ mã hóa để xác định các đơn vị mã hóa có độ sâu mã hóa và các chế độ mã hóa đối với các đơn vị mã hóa bằng cách mã hóa dự báo các đơn vị mã hóa của các đơn vị mã hóa lớn nhất trên cơ sở ít nhất một đơn vị dự báo và biến đổi các đơn vị mã hóa trên cơ sở ít nhất một đơn vị biến đổi, trong đó đơn vị mã hóa lớn nhất này được phân tách theo cách phân cấp thành các đơn vị mã hóa khi độ sâu tăng thêm và độ sâu mã hóa là độ sâu mà đơn vị mã hóa lớn nhất được mã hóa trong các đơn vị mã hóa; và bộ thực hiện lọc giải khối, bộ phận này thực hiện lọc giải khối trên dữ liệu video được biến đổi ngược sang miền không gian trong các đơn vị mã hóa, đáp ứng chế độ mã hóa xác định của các đơn vị mã hóa.

Theo một khía cạnh khác nữa, sáng chế đề xuất thiết bị giải mã video bằng cách sử dụng phương pháp lọc giải khối, thiết bị này bao gồm: bộ trích xuất dữ liệu, bộ phận này phân giải dòng bit nhận được để trích xuất các chế độ mã hóa của các đơn vị mã hóa và dữ liệu video được mã hóa trong các đơn vị mã hóa; bộ giải mã entropy và lượng tử hóa ngược, bộ phận này tạo ra các hệ số biến đổi của các đơn vị mã hóa bằng cách giải mã entropy và lượng tử hóa ngược dữ liệu video mã hóa; bộ phận biến đổi ngược và giải mã dự báo, bộ phận này tái cấu trúc dữ liệu video trong miền không gian bằng cách biến đổi ngược các hệ số biến đổi trên cơ sở đơn vị biến đổi và giải mã dự báo các hệ số biến đổi trên cơ sở đơn vị dự báo, theo các chế độ mã hóa của các đơn vị mã hóa; và bộ thực hiện lọc giải khối để thực hiện lọc giải khối trên dữ liệu video trong miền không gian, đáp ứng các chế độ mã hóa của các đơn vị mã hóa.

Theo một khía cạnh khác nữa, sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bởi máy tính có chứa mã để thực hiện phương pháp mã hóa video bằng cách sử dụng phương pháp lọc giải khối.

Theo một khía cạnh khác nữa, sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bởi máy tính chứa mã để thực hiện phương pháp giải mã video bằng cách sử dụng phương pháp lọc giải khối.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

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

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

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

Fig.4 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.5 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.6 là sơ đồ minh họa các đơn vị mã hóa sâu hơn, và phân chia theo một phương án của sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ thể hiện mối tương quan giữa đơn vị mã hóa và đơn vị biến đổi, theo một phương án của sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ thể hiện 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.9 là sơ đồ thể hiện các đơn vị mã hóa sâu hơn theo độ sâu, theo một phương án của sáng chế;

Các hình vẽ từ Fig.10 đến Fig.12 là các sơ đồ thể hiện mối tương quan 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.13 là sơ đồ thể hiện mối tương quan giữa đơn vị mã hóa, đơn vị dự báo hoặc phân chia, và đơn vị biến đổi, theo thông tin về chế độ mã hóa của Bảng 1;

Fig.14 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa video, theo một phương án của sáng chế;

Fig.15 là lưu đồ minh họa phương pháp giải mã video, theo một phương án của sáng chế;

Fig.16 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hóa video sử dụng phương pháp lọc giải khối, theo một phương án của sáng chế;

Fig.17 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã video sử dụng phương pháp lọc giải khối, theo một phương án của sáng chế;

Fig.18 là sơ đồ khối thể hiện mối tương quan giữa đơn vị mã hóa, đơn vị dự báo, và đơn vị biến đổi, theo một phương án của sáng chế;

Fig.19 là sơ đồ khối thể hiện mối tương quan giữa đơn vị mã hóa, đơn vị dự báo, và đơn vị biến đổi, theo một phương án của sáng chế;

Fig.20 là sơ đồ khối thể hiện mối tương quan giữa đơn vị mã hóa, đơn vị dự báo, và đơn vị biến đổi, theo một phương án của sáng chế;

Fig.21 minh họa sơ đồ thể hiện phương pháp xác định phương pháp lọc giải khối, theo một phương án của sáng chế;

Fig.22 minh họa sơ đồ thể hiện các mẫu sẽ được lọc giải khối, theo một phương án của sáng chế;

Fig.23 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa video bằng cách sử dụng phương pháp lọc giải khối, theo một phương án của sáng chế;

Fig.24 là lưu đồ minh họa phương pháp giải mã video bằng cách sử dụng phương pháp lọc giải khối, theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, thiết bị mã hóa video, thiết bị giải mã video, phương pháp mã hóa video, và phương pháp giải mã video theo các phương án được ưu tiên của sáng chế sẽ

được mô tả cụ thể dựa trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.24. Cụ thể, việc mã hóa và giải mã video trên cơ sở các đơn vị dữ liệu phân cấp không gian theo sáng chế sẽ được mô tả dựa trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.15. Ngoài ra, việc mã hóa và giải mã video bằng cách thực hiện lọc giải khối đáp ứng các đơn vị mã hóa, các đơn vị dự báo, và các đơn vị biến đổi, theo sáng chế sẽ được mô tả dựa trên các hình vẽ từ Fig.16 đến Fig.24.

Trong phần mô tả này, ‘đơn vị mã hóa’ có nghĩa là đơn vị dữ liệu mã hóa trong đó dữ liệu ảnh được mã hóa ở phía bộ mã hóa và đơn vị dữ liệu được mã hóa trong đó dữ liệu ảnh mã hóa được giải mã ở phía bộ giải mã. Ngoài ra, ‘độ sâu mã hóa’ có nghĩa là độ sâu tại đó đơn vị mã hóa được mã hóa. Ngoài ra, ‘ảnh’ có thể biểu thị ảnh tĩnh cho video hoặc ảnh động, có nghĩa là, bản thân video.

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hóa video 100, theo một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.1, thiết bị mã hóa video 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.

Bộ phân tách đơn vị mã hóa lớn nhất 110 có thể chia nhỏ hình ảnh hiện thời của một ảnh dựa trên đơn vị mã hóa lớn nhất cho hình ảnh hiện thời. Nếu hình ảnh hiện thời lớn hơn đơn vị mã hóa lớn nhất, thì dữ liệu ảnh 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 này có thể là đơn vị dữ liệu có kích thước 32x32, 64x64, 128x128, 256x256, v.v., trong đó hình dạng của đơn vị dữ liệu là hình vuông có chiều rộng và chiều dài là lũy thừa của 2. Dữ liệu ảnh này có thể được xuất đến bộ xác định đơn vị mã hóa 120 theo ít nhất một đơn vị mã hóa lớn nhất này.

Theo một phương án, 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, và khi độ sâu sâu thêm hoặc tăng lên, thì các đơn vị mã hóa sâu hơn theo độ sâu có thể được phân tách từ đơn vị mã hóa lớn nhất thành đơn vị mã hóa nhỏ nhất. Độ sâu của 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 giảm đi khi độ sâu 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 trên, dữ liệu ảnh của hình ảnh hiện thời được phân tách thành đơn vị mã hóa lớn nhất theo kích thước lớn nhất của đơn vị mã hóa, và mỗi trong số các đơn vị mã hóa lớn nhất này có thể bao gồm đơn vị mã hóa sâu hơn mà nó được phân tách theo các độ sâu. Do đơn vị mã hóa lớn nhất theo phương án của sáng chế 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 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 khu vực phân tách thu được bằng cách phân tách khu vực của đơn vị mã hóa lớn nhất theo các độ sâu, và xác định độ sâu để kết xuất dữ liệu ảnh mã hóa cuối cùng theo ít nhất một khu vực phân tách nói trên. Nói cách khác, bộ xác định đơn vị mã hóa 120 sẽ xác định độ sâu mã hóa bằng cách mã hóa dữ liệu ảnh thành các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu, theo đơn vị mã hóa lớn nhất của hình ảnh hiện thời này, và lựa chọn độ sâu có lỗi mã hóa nhỏ nhất. Như vậy, dữ liệu ảnh mã hóa của đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa xác định được cuối cùng sẽ được kết xuất. Ngoài ra, các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa có thể được coi là các đơn vị mã hóa đã được mã hóa.

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

Dữ liệu ảnh trong đơn vị mã hóa lớn nhất này sẽ được mã hóa dựa trên các đơn vị mã hóa sâu hơn tương ứng với ít nhất một độ sâu bằng hoặc nhỏ hơn độ sâu lớn nhất, và các kết quả của việc mã hóa dữ liệu ảnh được so sánh dựa trên mỗi trong số các đơn vị mã hóa sâu hơn. Độ sâu có lỗi mã hóa nhỏ nhất có thể được lựa chọn sau khi so sánh các lỗi mã hóa của các đơn vị mã hóa sâu hơn. 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 theo cách phân cấp theo độ sâu và khi số lượng đơn vị mã hóa tăng lên. Ngoài ra, ngay cả khi các đơn vị mã hóa tương ứng với cùng độ sâu trong đơn vị mã hóa lớn nhất, thì sẽ phải xác định liệu có

phân tách từng đơn vị mã hóa tương ứng với cùng độ sâu thành độ sâu thấp hơn bằng cách đo lỗi mã hóa dữ liệu ảnh của từng đơn vị mã hóa riêng biệt hay không. Theo đó, ngay cả khi dữ liệu ảnh được bao gồm trong đơn vị mã hóa lớn nhất, thì dữ liệu ảnh này vẫn được phân tách thành các khu vực theo độ sâu và lỗi mã hóa có thể khác nhau theo khu vực trong đơn vị mã hóa lớn nhất, và do đó các độ sâu mã hóa có thể khác nhau theo các khu vực trong dữ liệu ảnh. 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. ‘Đơn vị mã hóa có cấu trúc cây’ theo sáng chế bao gồm các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu được xác định theo độ sâu mã hóa, trong số các đơn vị mã hóa sâu hơn được bao gồm trong đơn vị mã hóa lớn nhất. Đơn vị mã hóa có độ sâu mã hóa có thể được xác định theo cách phân cấp theo các độ sâu trong cùng một khu vực của đơn vị mã hóa lớn nhất, và có thể được xác định độc lập trong các khu vực khác nhau. Tương tự, độ sâu mã hóa trong khu vực hiện thời có thể được xác định độc lập với độ sâu mã hóa ở một khu vực khác.

Độ sâu lớn nhất theo sáng chế là một chỉ số liên quan đến số lần phân tách từ đơn vị mã hóa lớn nhất thành đơn vị mã hóa nhỏ nhất. Theo một phương án, độ sâu lớn nhất thứ nhất có thể biểu thị tổng số lần phân tách từ đơn vị mã hóa lớn nhất thành đơn vị mã hóa nhỏ nhất. Độ sâu lớn nhất thứ hai, theo một phương án của sáng chế, có thể biểu thị tổng số mức độ sâu từ đơn vị mã hóa lớn nhất đến đơn vị mã hóa nhỏ nhất. Ví dụ, khi độ sâu của đơn vị mã hóa lớn nhất là 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 là 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 là 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 có năm mức độ sâu 0, 1, 2, 3 và 4 tồn tại. Vì vậy, 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 đơn vị mã hóa sâu

hơn theo độ sâu bằng hoặc các độ sâu nhỏ hơn so với độ sâu lớn nhất, dựa trên đơn vị mã hóa lớn nhất. Việc 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, nên việc mã hóa bao gồm mã hóa dự báo và biến đổi được thực hiện trên tất cả đơn vị mã hóa sâu hơn được tạo ra khi độ sâu sâu thêm. Để thuận tiện cho việc mô tả, trong phần dưới đây việc mã hóa dự báo và biến đổi 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 thay đổi ít nhất một trong số kích thước và hình dạng của đơn vị dữ liệu để mã hóa dữ liệu ảnh. Để mã hóa dữ liệu ảnh, các bước, chẳng hạn như mã hóa dự báo, biến đổi và mã hóa entropy, có thể được thực hiện, và đồng thời, đơn vị dữ liệu giống nhau 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 có thể lựa chọn không chỉ đơn vị mã hóa để mã hóa dữ liệu ảnh, mà còn cả đơn vị dữ liệu khác với 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, việc mã hóa dự báo có thể được thực hiện dựa trên đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa, tức là, dựa trên đơn vị mã hóa mà không còn được phân tách thành đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu thấp hơn nữa. Sau đây, đơn vị mã hóa mà nó không còn được phân tách nữa và trở thành đơn vị cơ sở để mã hóa dự báo sẽ được gọi là đơn vị dự báo. Một phần chia có 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 $2N \times 2N$, và kích thước phần chia có thể là $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, hoặc $N \times N$. Các ví dụ về dạng phần 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, các phần chia thu được bằng cách phân tách bất đối xứng chiều cao

hoặc chiều rộng của đơn vị dự báo (chẳng hạn như $1:n$ hay $n:1$), các phần chia mà chúng thu được bằng cách phân tách hình học đơn vị dự báo, và các phần chia có hình dạng tùy ý.

Chế độ dự báo của đơn vị dự báo có thể là ít nhất một trong chế độ bên trong, chế độ liên kết, và chế độ bỏ qua. Ví dụ, chế độ bên trong hoặc chế độ liên kết 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 có thể chỉ được thực hiện trên phần chia $2N \times 2N$. Việc mã hóa được thực hiện độc lập trên một đơn vị dự báo trong đơn vị mã hóa, do 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 này để mã hóa dữ liệu ảnh mà còn trên đơn vị dữ liệu khác với đơn vị mã hóa này.

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 mã hóa này. Ví dụ, đơn vị dữ liệu để biến đổi có thể bao gồm đơn vị dữ liệu cho chế độ bên trong và đơn vị dữ liệu cho chế độ liên kết.

Sau đây, đơn vị dữ liệu được sử dụng làm cơ sở biến đổi sẽ được gọi là ‘đơn vị biến đổi’. Độ sâu biến đổi cho thấy số lần phân tách để đạt được đơn vị biến đổi bằng cách phân tách chiều rộng và chiều cao của đơn vị mã hóa cũng có thể được thiết lập trong đơn vị biến đổi. Ví dụ, trong đơn vị mã hóa hiện thời $2N \times 2N$, độ sâu biến đổi có thể là 0 khi kích thước đơn vị biến đổi cũng là $2N \times 2N$, có thể là 1 khi mỗi trong số chiều cao và chiều rộng của đơn vị mã hóa hiện thời được phân tách thành hai phần bằng nhau, toàn bộ được phân tách thành 4^1 đơn vị biến đổi, và do đó kích thước đơn vị biến đổi là $N \times N$, và có thể là 2 khi mỗi trong số chiều cao và chiều rộng của đơn vị mã hóa hiện thời được phân tách thành bốn phần bằng nhau, toàn bộ được phân tách thành 4^2 đơn vị biến đổi, và kích thước đơn vị biến đổi là $N/2 \times N/2$. Ví dụ, đơn vị biến đổi này có thể được thiết lập theo cấu trúc cây phân cấp, trong đó đơn vị biến đổi có độ sâu biến đổi cao hơn được phân tách thành bốn đơn vị biến đổi có độ sâu biến đổi thấp hơn theo đặc điểm phân cấp của độ sâu biến đổi.

Tương tự với đơn vị mã hóa, đơn vị biến đổi trong đơn vị mã hóa này có thể được phân tách đệ quy thành các khu vực có kích thước nhỏ hơn, sao cho đơn vị biến đổi này có thể được xác định độc lập trong các đơn vị của các khu vực. Vì vậy, dữ liệu dư trong đơn vị mã hóa có thể được phân tách theo việc biến đổi có cấu trúc cây theo các độ sâu biến đổi.

Thông tin mã hóa theo các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa đòi hỏi không chỉ thông tin về độ sâu mã hóa mà cả thông tin liên quan đến việc mã hóa dự báo và biến đổi. Theo đó, bộ xác định đơn vị mã hóa 120 sẽ xác định không chỉ độ sâu mã hóa có lỗi mã hóa nhỏ nhất mà xác định cả dạng phân chia trong đơn vị dự báo, chế độ dự báo theo đơn vị dự báo, và kích thước đơn vị biến đổi cho việc biến đổi.

Phần dưới đây sẽ mô tả các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây trong đơn vị mã hóa lớn nhất và phương pháp xác định phân chia dựa trên các hình vẽ từ Fig.3 đến Fig.12, theo một phương án của sáng chế.

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

Bộ kết xuất 130 sẽ kết xuất dữ liệu ảnh của đơn vị mã hóa lớn nhất, mà nó được mã hóa dựa trên độ sâu mã hóa nhỏ nhất được xác định bởi bộ xác định đơn vị mã hóa lớn nhất 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 thông tin về độ sâu mã hóa, dạng phân chia trong đơn vị dự báo, chế độ dự báo, và kích thước 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 rõ liệu việc mã hóa có được thực hiện trên 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 là độ sâu mã hóa, thì dữ liệu ảnh trong đơn vị mã hóa hiện thời sẽ được mã hóa và kết xuất, và do đó thông tin phân tách có thể được xác định là không phân tách đơn vị mã hóa lớn nhất hiện thời đến độ sâu thấp hơn. Theo cách

khác, nếu độ sâu hiện thời của đơn vị mã hóa hiện thời không phải là độ sâu mã hóa, thì việc mã hóa sẽ được thực hiện trên đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn, và do đó, thông tin phân tách này có thể được xác định để phân tách đơn vị mã hóa hiện thời để có được 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 được phân tách thành đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn. Do ít nhất một đơn vị mã hóa lớn nhất mã có độ sâu thấp hơn tồn tại trong đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời, nên việc mã hóa được thực hiện lặp đi lặp lại trên mỗi đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn, và do đó việc mã hóa có thể được thực hiện đệ quy cho các đơn vị mã hóa có cùng độ sâu.

Do đơn vị mã hóa có cấu trúc cây được xác định cho đơn vị mã hóa lớn nhất, và thông tin về ít nhất một mã hóa được xác định cho đơn vị mã hóa có độ sâu mã hóa, nên thông tin về ít nhất một mã hóa có thể được xác định cho đơn vị mã hóa lớn nhất. Ngoài ra, độ sâu mã hóa dữ liệu ảnh của đơn vị mã hóa lớn nhất có thể khác nhau theo các vị trí do dữ liệu ảnh được phân tách theo cách phân cấp theo các độ sâu, và do đó thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa 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 phân tách đơn vị mã hóa nhỏ nhất có độ sâu thấp nhất thành bốn. Theo cách khác, đơn vị nhỏ nhất này có thể là đơn vị dữ liệu hình chữ nhật lớn nhất mà có thể được bao gồm trong tất cả các đơn vị mã hóa, đơn vị dự báo, đơn vị phân chia, và đơn vị biến đổi được bao gồm trong đơn vị mã hóa lớn nhất.

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 các đơn vị mã hóa có thể bao gồm thông tin về chế độ dự báo và kích thước các phần chia. Thông tin mã hóa theo các đơn vị dự báo có thể bao gồm thông tin về hướng ước tính của chế độ liên kết, chỉ số hình ảnh tham chiếu của chế độ liên kết, vector động, thành phần màu của chế độ bên trong, và về phương pháp

nội suy của chế độ bên trong. Ngoài ra, thông tin về kích thước lớn nhất của đơn vị mã hóa được xác định theo các hình ảnh, phiên, hoặc GOP, và thông tin về độ sâu lớn nhất có thể được đưa vào ít nhất một trong các tham số SPS (tập tham số chuỗi) hoặc tiêu đề của dòng bit.

Trong thiết bị mã hóa video 100, đơn vị mã hóa sâu hơn có thể là đơn vị mã hóa thu được bằng cách phân chia chiều cao và chiều rộng của đơn vị mã hóa có độ sâu cao hơn, mà nó là lớp trên, 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 nhiều nhất là bốn đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn.

Theo đó, thiết bị mã hóa video 100 có thể định hình các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây bằng cách xác định 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 được xác định đáp ứng 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 chế độ bất kỳ trong số nhiều chế độ dự báo khác nhau và các biến đổi, chế độ mã hóa tối ưu có thể được xác định khi đáp ứng đặc điểm của đơn vị mã có các kích thước ảnh khác nhau.

Vì vậy, nếu hình ảnh có độ phân giải cao hoặc số lượng lớn dữ liệu được mã hóa trong khối macro thông thường, thì số khối macro trên mỗi hình ảnh sẽ tăng quá mức. Do đó, số mẫu thông tin nén được tạo ra cho mỗi khối macro sẽ tăng lên, và do đó sẽ khó 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 theo sáng chế, hiệu suất nén hình ảnh có thể được tăng lên do đơn vị mã hóa được điều chỉnh trong khi đáp ứng các đặc điểm của ảnh trong khi tăng kích thước lớn nhất của đơn vị mã hóa trong khi đáp ứng kích thước của ảnh.

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã video 200, theo một phương án của sáng chế. Thiết bị giải mã video 200 này 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. Các định nghĩa đối với các thuật ngữ khác nhau, chẳng hạn như đơn vị mã hóa, độ sâu, đơn vị dự báo, và đơn vị

biến đổi, và thông tin về các chế độ mã hóa khác nhau, dùng cho các bước khác nhau của thiết bị giải mã video 200 tương tự với các định nghĩa được mô tả liên quan đến Fig.1 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 từ dữ liệu ảnh 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 đã trích xuất 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 về hình ảnh hiện thời hoặc SPS.

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 cho 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 trích xuất về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa này sẽ được kết xuất đến bộ giải mã dữ liệu ảnh 230. Nói cách khác, 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 được dữ liệu ảnh cho 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, và thông tin về chế độ mã hóa này có thể bao gồm thông tin về dạng phân chia của đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa, về chế độ dự báo, và kích thước đơn vị biến đổi. Ngoài ra, thông tin phân tách theo các độ sâu có thể được trích xuất làm thông tin về độ sâu mã hóa.

Thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa theo mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất này 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 để tạo ra lỗi mã hóa nhỏ nhất khi bộ mã hóa, chẳng hạn như thiết bị mã hóa video 100 theo một phương án của sáng chế, 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 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.

Do thông tin mã hóa về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa có thể được gán cho đơn vị dữ liệu được xác định trước từ 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 có thể trích xuất thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa theo các đơn vị dữ liệu được xác định trước. Các đơn vị dữ liệu được xác định trước này mà cùng một thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa được gán cho chúng có thể được tính là các đơn vị dữ liệu được bao gồm trong cùng đơn vị mã hóa lớn nhất.

Bộ giải mã ảnh dữ liệu 230 sẽ 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 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 việc dự báo bao gồm cả dự báo bên trong và bù chuyển động, và biến đổi ngược. Quá trình biến đổi ngược có thể được thực hiện theo phương pháp biến đổi trực giao ngược, biến đổi nguyên ngược.

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

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

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 cho thấy rằng dữ liệu ảnh không còn được phân tách theo độ sâu hiện thời, thì độ sâu hiện thời này là độ sâu mã hóa. Theo đó, bộ giải mã ảnh dữ liệu

230 có thể giải mã dữ liệu mã hóa của ít nhất một đơn vị mã hóa tương ứng với 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 đơn vị biến đổi cho mỗi đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa, và kết xuất dữ liệu ảnh của đơn vị mã hóa lớn nhất hiện thời.

Nói cách 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 tập thông tin mã hóa được gán cho đơn vị dữ liệu được xác định trước trong số đơn vị mã hóa, đơn vị dự báo, và đơn vị nhỏ nhất, và các đơn vị dữ liệu thu thập được này có thể được coi là một đơn vị dữ liệu cần 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 có được thông tin về ít nhất một đơn vị mã hóa mà nó tạo ra lỗi mã hóa nhỏ nhất khi việc mã hóa đệ quy được thực hiện 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 mà chúng có cấu trúc cây đã xác định sẽ 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 bằng cách đáp ứng độ phân giải và lượng dữ liệu ảnh.

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

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

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

Kích thước đơn vị mã hóa có thể được biểu diễn theo chiều rộng x chiều cao. Ví dụ, có thể là 64x64, 32x32, 16x16, hoặc 8x8. Đơn vị mã hóa 64x64 có thể được phân

tách thành các phần chia 64×64 , 64×32 , 32×64 , 32×32 , và đơn vị mã hóa 32×32 có thể được phân tách thành các phần chia 32×32 , 32×16 , 16×32 , 16×16 , đơn vị mã hóa 16×16 có thể được phân tách thành các phần chia 16×16 , 16×8 , 8×16 , 8×8 , và đơn vị mã hóa 8×8 có thể được phân tách thành các phần chia 8×8 , 8×4 , 4×8 , hoặc 4×4 .

Trong dữ liệu video 310, độ phân giải là 1920×1080 , và kích thước lớn nhất của đơn vị mã hóa là 64 và độ sâu lớn nhất của đơn vị mã hóa là 2. Trong dữ liệu video 320, độ phân giải là 1920×1080 , kích thước lớn nhất của đơn vị mã hóa là 64, và độ sâu lớn nhất là 3. Trong dữ liệu video 330, độ phân giải là 352×288 , kích thước lớn nhất của đơn vị mã hóa là 16, và độ sâu lớn nhất là 1. Độ sâu lớn nhất được thể hiện trên Fig. 3 biểu thị tổng số lượng phân tách từ đơn vị mã hóa lớn nhất thành đơn vị giải mã nhỏ nhất.

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

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

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

Fig.4 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. Bộ mã hóa ảnh 400 sẽ thực hiện các bước của bộ xác

định đơn vị mã hóa 120 của thiết bị mã hóa video 100 để mã hóa dữ liệu ảnh. Nói cách khác, bộ dự báo bên trong 410 sẽ thực hiện dự báo bên trong trên các đơn vị mã hóa theo chế độ bên trong, trong số khung hiện thời 405, và bộ đánh giá chuyển động 420 và bộ bù chuyển động 425 sẽ 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 và khung tham chiếu 495.

Dữ liệu được kết xuất từ bộ dự báo bên trong 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 trong miền không gian qua bộ lượng tử hóa ngược 460 và bộ biến đổi ngược 470, và dữ liệu được phục hồi trong miền không gian này sẽ 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 cho bộ mã hóa ảnh 400 được sử dụng trong thiết bị mã hóa video 100, tất cả các phần tử của bộ mã hóa ảnh 400, tức là, bộ dự báo bên trong 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 bước dựa trên mỗi đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây trong khi đáp ứng độ sâu lớn nhất của mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất.

Cụ thể, bộ dự báo bên trong 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 đáp ứng 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 đơn vị biến đổi trong mỗi đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây.

Fig.5 là sơ đồ khối thể hiện bộ giải mã ảnh 500 dựa trên các đơn vị mã hóa, theo một phương án của sáng chế. Bộ phân giải 510 sẽ phân giải dữ liệu ảnh mã hóa cần được giải mã và thông tin về việc mã hóa cần thiết cho việc giải mã từ dòng bit 505. Dữ liệu ảnh mã hóa này sẽ 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 sẽ được phục hồi thành dữ liệu ảnh trong miền không gian qua bộ biến đổi ngược 540.

Bộ dự báo bên trong 550 sẽ thực hiện dự báo bên trong đơn vị mã hóa theo chế độ bên trong 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, mà đã đi qua bộ dự báo bên trong 550 và bộ bù chuyển động 560, có thể được kết xuất làm khung 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 đã 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, bộ giải mã ảnh 500 có thể thực hiện các bước mà chúng được thực hiện sau bộ phân giải 510.

Để cho bộ giải mã ảnh 500 được sử dụng trong thiết bị giải mã video 200, tất cả các phần tử của bộ giải mã ảnh 500, 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 bên trong 550, bộ bù chuyển động 560, bộ giải khối 570, và bộ lọc vòng lặp 580 sẽ thực hiện các bước dựa trên các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây đối với mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất.

Cụ thể, bộ dự báo bên trong 550 và bộ bù chuyển động 560 sẽ thực hiện các bước dựa trên các phần chia và chế độ dự báo cho mỗi đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, và bộ biến đổi ngược 540 sẽ thực hiện các bước dựa trên kích thước đơn vị biến đổi cho mỗi đơn vị mã hóa.

Fig.6 là sơ đồ minh họa các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu, và các phần chia theo một phương án của sáng chế. Thiết bị mã hóa video 100 và thiết bị giải mã video 200 sẽ sử dụng các đơn vị mã hóa phân cấp để đáp ứng đặc điểm ảnh. Chiều cao lớn nhất, chiều rộng lớn nhất, và độ sâu lớn nhất của các đơn vị mã hóa có thể được xác định thích hợp theo đặc điểm của ảnh, hoặc có thể được thiết lập khác nhau bởi

người dùng. Kích thước của các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu có thể được xác định theo kích thước lớn nhất được xác định trước của đơn vị mã hóa.

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

Tức là, đơn vị mã hóa 610 là đơn vị mã hóa lớn nhất trong cấu trúc phân cấp 600, trong đó có độ sâu là 0 và kích thước, tức là chiều cao nhân chiều rộng, là 64x64. Độ sâu sâu hơn theo trục dọc và đơn vị mã hóa 620 có kích thước 32x32 và độ sâu 1. Đơn vị mã hóa 630 có kích thước 16x16 và độ sâu 2, đơn vị mã hóa 640 có kích thước 8x8 và độ sâu 3, và đơn vị mã hóa 650 có kích thước 4x4 và độ sâu 4. Đơn vị mã hóa 650 này có kích thước 4x4 và độ sâu 4 là đơn vị mã hóa nhỏ nhất.

Đơn vị dự báo và các phần chia của đơn vị mã hóa được bố trí dọc theo trục ngang theo từng độ sâu. Tức là, nếu đơn vị mã hóa 610 có kích thước 64x64 và độ sâu 0 là đơn vị dự báo, đơn vị dự báo này có thể được phân tách thành các phần chia được bao gồm trong đơn vị mã hóa 610, tức là phần chia 610 này có kích thước 64x64, các phần chia 612 có kích thước 64x32, các phần chia 614 có kích thước 32x64, hoặc các phần chia 616 có kích thước 32x32.

Tương tự, đơn vị dự báo của đơn vị mã hóa 620 có kích thước 32x32 và độ sâu 1 có thể được phân tách thành các phần chia được bao gồm trong đơn vị mã hóa 620, tức là phần chia 620 có kích thước 32x32, các phần chia 622 có kích thước 32x16, các phần chia 624 có kích thước 16x32, và các phần chia 626 có kích thước 16x16.

Tương tự, đơn vị dự báo của đơn vị mã hóa 630 có kích thước 16x16 và độ sâu 2 có thể được phân tách thành các phần chia được bao gồm trong đơn vị mã hóa 630, tức là phần chia có kích thước 16x16 được bao gồm trong đơn vị mã hóa 630, các phần chia 632 có kích thước 16x8, các phần chia 634 có kích thước 8x16, và các phần chia 636 có kích thước 8x8.

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

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

Để xác định độ sâu nhỏ nhất của các đơn vị mã hóa của đơn vị mã hóa cấu thành đơn vị mã hóa lớn nhất 610, bộ xác định đơn vị mã hóa 120 của thiết bị mã hóa video 100 sẽ 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.

Số lượng đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu bao gồm dữ liệu trong cùng dải và cùng kích thước sẽ tăng lên khi độ sâu tăng lên. Ví dụ, bốn đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu 2 cần bao gồm dữ liệu được bao gồm trong một đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu 1. Theo đó, để so sánh kết quả mã hóa của cùng một dữ liệu theo các độ sâu, mỗi đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu 1 và bốn đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu 2 được mã hóa.

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

Fig.7 là sơ đồ thể hiện mối tương quan giữa đơn vị mã hóa 710 và đơn vị biến đổi 720 theo một phương án của sáng chế. Thiết bị mã hóa video 100 hoặc giải mã video 200 sẽ mã hóa hoặc giải mã ảnh theo các đơn vị mã hóa có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng đơn vị mã hóa lớn nhất cho mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất. Các kích thước của

đơn vị biến đổi để biến đổi trong quá trình mã hóa có thể được lựa chọn dựa trên các đơn vị dữ liệu không lớn hơn so với đơn vị mã hóa tương ứng.

Ví dụ, trong thiết bị mã hóa hoặc video 100 hoặc giải mã video 200, nếu kích thước đơn vị mã hóa 710 là 64×64 , thì 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 có kích thước 64×64 có thể được mã hóa bằng cách thực hiện biến đổi trên mỗi đơn vị biến đổi có kích thước 32×32 , 16×16 , 8×8 , 4×4 , tức là các kích thước nhỏ hơn 64×64 , và sau đó đơn vị biến đổi có lỗi mã hóa nhỏ nhất có thể được lựa chọn.

Fig.8 là sơ đồ thể hiện thông tin mã hóa của các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa, theo một phương án của sáng chế. Bộ kết xuất 130 của thiết bị mã hóa video 100 có thể mã hóa và truyền thông tin 800 về dạng phân chia, thông tin 810 về chế độ dự báo và thông tin 820 về kích thước đơn vị biến đổi đối với mỗi đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa, thông tin về chế độ mã hóa.

Thông tin 800 là thông tin về hình dạng của phân chia có 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 để mã hóa dự báo đơn vị mã hóa mã hóa hiện thời. Ví dụ, đơn vị mã hóa hiện thời CU_0 có kích thước $2N \times 2N$ có thể được phân tách thành phân chia bất kỳ trong các 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 về dạng phân chia được thiết lập để chỉ rõ một trong những 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 810 chỉ rõ chế độ dự báo của mỗi phân chia. Ví dụ, thông tin 810 này có thể chỉ rõ chế độ mã hóa dự báo được thực hiện trên phân chia được chỉ báo bởi thông tin 800, tức là chế độ bên trong 812, chế độ liên kết 814, hoặc chế độ bỏ qua 816.

Thông tin 820 chỉ rõ đơn vị biến đổi dựa trên khi nào việc biến đổi được thực hiện trên đơn vị mã hóa hiện thời. Ví dụ, đơn vị biến đổi có thể là đơn vị biến đổi trong

bên trong thứ nhất 822, đơn vị biến đổi trong bên trong thứ hai 824, đơn vị biến đổi liên kết thứ nhất 826, hoặc đơn vị biến đổi trong bên trong 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 từng đơn vị mã hóa sâu hơn

Fig.9 là sơ đồ thể hiện các đơn vị mã hóa sâu hơn theo độ sâu, theo một phương án của sáng chế. Thông tin phân tách có thể được sử dụng để chỉ rõ thay đổi về độ sâu. Thông tin phân tách này cho biết liệu đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời có được phân tách thành đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn hay không.

Đơn vị dự báo 910 dùng để mã hóa dự báo đơn vị mã hóa 900 có độ sâu 0 và kích thước $2N_0 \times 2N_0$ có thể bao gồm các phần chia có dạng phần chia 912 có kích thước $2N_0 \times 2N_0$, dạng phần chia 914 có kích thước $2N_0 \times N_0$, dạng phần chia 916 có kích thước $N_0 \times 2N_0$, và dạng phần chia 918 có kích thước $N_0 \times N_0$. Mặc dù Fig.9 chỉ minh họa các dạng phần chia từ 912 đến 918 thu được bằng cách phân tách đối xứng đơn vị dự báo 910, nhưng dạng phần chia không bị giới hạn ở các phần chia được thể hiện trên các hình vẽ này, và 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 khác.

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

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

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

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

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

Mã hóa dự báo có thể được thực hiện lặp đi lặp lại trên 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 là d , nên đơn vị mã hóa $CU_{(d-1)}$ có độ sâu $d-1$ không còn bị phân tách thành độ sâu thấp hơn, và độ sâu mã hóa cho các đơn vị mã hóa cấu thành đơn vị mã hóa lớn nhất hiện thời 900 được xác định là $d-1$ 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 là d và đơn vị mã hóa nhỏ nhất 980 có độ sâu thấp nhất $d-1$ không còn bị phân tách thành độ sâu thấp hơn, nên thông tin phân tách cho đơn vị mã hóa nhỏ nhất 980 không được thiết lập.

Đơn vị dữ liệu 999 có thể là ‘đơn vị nhỏ nhất’ dùng cho đơn vị mã hóa lớn nhất hiện thời. Đơn vị nhỏ nhất theo một phương án của sáng chế có thể là đơn vị dữ liệu hình chữ nhật thu được bằng cách phân tách đơn vị mã hóa nhỏ nhất 980 thành 4. Bằng cách thực hiện mã hóa lặp đi lặp lại, thiết bị mã hóa video 100 có thể lựa 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.

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. Độ sâu mã hóa, dạng phân chia của đơn vị dự báo, và chế độ dự báo này có thể được mã hóa và truyền đi làm thông tin về chế độ mã hóa. Ngoài ra, do đơn vị mã hóa được phân tách từ độ sâu từ 0 đến độ sâu mã hóa, thông tin phân tách có độ sâu mã hóa được thiết lập là 0, và thông tin phân tách có các độ sâu ngoại trừ độ sâu mã hóa này được thiết lập là 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 của đơn vị mã hóa 900 để giải mã phân chia 912. Thiết bị giải mã video 200 có thể xác định độ sâu, trong đó thông tin phân tách là 0, làm độ sâu mã hóa bằng cách sử dụng thông tin phân tách theo các độ sâu, và sử dụng thông tin về chế độ mã hóa có độ sâu tương ứng để giải mã.

Các hình vẽ từ Fig.10 đến Fig.12 là các sơ đồ thể hiện mối tương quan giữa đơn vị mã hóa 1010, đơn vị dự báo 1060, và đơn vị biến đổi 1070, theo một phương án của sáng chế. 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. Đơn vị dự báo 1060 là các phần chia của các đơn vị dự báo của mỗi đơn vị mã

hóa 1010, và các đơn vị biến đổi 1070 là các đơn vị biến đổi của mỗi đơn vị mã hóa 1010.

Khi độ sâu đơn vị mã hóa lớn nhất là 0 trong các đơn vị mã hóa 1010, thì các độ sâu của các đơn vị mã hóa 1012 và 1054 là 1, các độ sâu của các đơn vị mã hóa 1014, 1016, 1018, 1028, 1050, và 1052 là 2, các độ sâu của các đơn vị mã hóa 1020, 1022, 1024, 1026, 1030, 1032, và 1048 là 3, và các độ sâu của các đơn vị mã hóa 1040, 1042, 1044, và 1046 là 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 đơn vị mã hóa của đơn vị mã hóa 1010. Nói cách khác, 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 phân chia của các đơn vị mã hóa 1010 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 nhỏ hơn so với đơn vị mã hóa 1052. Ngoài ra, các đơn vị mã hóa 1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050, và 1052 trong các đơn vị biến đổi 1070 khác với các đơn vị mã hóa trong các đơn vị dự báo 1060 về kích thước và hình dạng. Nói cách khác, thiết bị mã hóa video 100 và giải mã video 200 có thể thực hiện dự báo bên trong, đánh giá chuyển động, bù chuyển động, biến đổi, và biến đổi ngược 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 có cấu trúc phân cấp trong mỗi khu vực của đơn vị mã hóa lớn nhất để xác định đơn vị mã hóa tối ưu, và do đó là các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây đệ quy có thể thu được. Thông tin mã hóa có thể bao gồm thông tin phân tách về đơn vị mã hóa, thông tin về dạng phân chia, thông tin về chế độ dự báo và thông tin về kích thước đơn vị biến đổi. Bảng 1 trình bày thông tin mã hóa có thể được thiết lập bởi thiết bị mã hóa video 100 và giải mã video 200.

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

Bộ kết xuất 130 của thiết bị mã hóa video 100 có thể kết xuất thông tin mã hóa về các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, và dữ liệu ảnh và bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hóa 220 của thiết bị giải mã video 200 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 đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn hay không. Nếu thông tin phân tách có độ sâu hiện thời d là 0, thì độ sâu mà trong đó đơn vị mã hóa hiện thời không còn được phân tách thành độ sâu thấp hơn sẽ là độ sâu mã hóa, và do vậy thông tin về dạng phân chia, chế độ dự báo, và kích thước đơn vị biến đổi có thể được xác định theo độ sâu mã hóa. 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 đã phân tách có độ sâu thấp hơn.

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

Thông tin về dạng phân chia có thể chỉ ra 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 chiều

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

Kích thước của đơn vị biến đổi có thể được thiết lập là hai loại trong chế độ bên trong khối và hai loại trong chế độ liên kết. Nói cách khác, nếu thông tin phân tách của đơn vị biến đổi là 0, thì kích thước đơn vị biến đổi có thể là $2N \times 2N$, đây là kích thước đơn vị mã hóa hiện thời. Nếu thông tin phân tách của đơn vị biến đổi là 1, thì đơn vị biến đổi có thể thu được bằng cách phân tách đơn vị mã 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 đơn vị biến đổi 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 đơn vị biến đổi có thể là $N/2 \times N/2$.

Thông tin mã hóa về đơn vị mã hóa có cấu trúc cây có thể bao gồm ít nhất một trong số đơn vị mã hóa là 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 này 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, phải xác định xem 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. Ngoài ra, đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa được xác định bằng cách sử dụng thông tin mã hóa của đơn vị dữ liệu, và do đó phân bố của các độ sâu mã hóa trong đơn vị mã hóa lớn nhất có thể được xác định.

Theo đó, 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 này có thể được trực tiếp tham chiếu và sử dụng.

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

Fig.13 là sơ đồ thể hiện mối tương quan giữa đơn vị mã hóa, đơn vị dự báo hoặc phân chia, và đơn vị biến đổi, theo thông tin về chế độ mã hóa của Bảng 1. 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, nwn thông tin phân tách có thể được thiết lập là 0. Thông tin về dạng phân chia của đơn vị mã hóa 1318 có kích thước $2N \times 2N$ có thể được thiết lập là một trong số 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 $nL \times 2N$, và dạng phân chia 1338 có kích thước $nR \times 2N$.

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

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

Như được thể hiện trên Fig.13, cờ kích thước TU là cờ có giá trị 0 hoặc 1, nhưng cờ kích thước TU không bị giới hạn ở 1 bit, và đơn vị biến đổi có thể được phân tách theo cách phân cấp có cấu trúc cây trong khi cờ kích thước TU tăng từ 0.

Fig.14 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa video, 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 rõ tổng số lần phân tách có thể có thể được xác định trước.

Ở bước 1220, độ sâu mã hóa để kết xuất kết quả mã hóa cuối cùng theo ít nhất một khu vực phân tách, khu vực này thu được bằng cách phân tách một khu vực của mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất theo các độ sâu, sẽ được xác định bằng cách mã hóa ít nhất một khu vực phân tách này, và một đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây được xác định.

Đơn vị mã hóa lớn nhất được phân tách không gian bất cứ khi nào độ sâu tăng thêm, và do đó được phân tách thành các đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn. Mỗi đơn vị mã hóa có thể được phân tách thành các đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn bằng cách được phân tách không gian độc lập với 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, đơn vị biến đổi theo các dạng phân chia có lỗi mã hóa ít nhất được xác định cho mỗi đơn vị mã hóa sâu hơn. Để xác định độ sâu mã hóa có lỗi mã hóa ít 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.

Ở bước 1230, dữ liệu ảnh mã hóa tạo thành kết quả mã hóa cuối cùng theo độ sâu mã hóa được kết xuất đối với mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất, với thông tin mã hóa về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa. Thông tin 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, chế độ dự báo, và kích thước của đơn vị biến đổi. Thông tin mã hóa về chế độ mã hóa có thể được truyền đến bộ giải mã với dữ liệu ảnh mã hóa.

Fig.15 là lưu đồ minh họa phương pháp giải mã video, theo một phương án của sáng chế. Ở bước 1310, dòng bit video mã hóa được thu và phân giải.

Ở bước 1320, dữ liệu ảnh được mã hóa của hình ảnh hiện thời được gán cho đơn vị mã hóa lớn nhất, 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 các dòng bit đã phân giải. Độ sâu mã hóa của từng đơn vị mã hóa lớn nhất là độ sâu có lỗi mã hóa ít nhất trong mỗi đơn vị

mã hóa lớn nhất. Khi mã hóa mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất, dữ liệu ảnh được mã hóa dựa trên ít nhất một đơn vị dữ liệu thu được bằng cách được 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, 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 có cấu trúc cây này được xác định làm đơn vị mã hóa tương ứng với một độ sâu mã hóa, và sẽ được mã hóa tối ưu để có lỗi mã hóa ít nhất. Do đó, việc mã hóa và giải mã hiệu quả hình ảnh có thể được cải thiện bằng cách giải mã từng mẫu dữ liệu ảnh mã hóa trong các đơn vị mã hóa sau khi xác định ít nhất một độ sâu mã hóa theo các đơn vị mã hóa.

Ở bước 1330, dữ liệu ảnh của từng đơn vị mã hóa lớn nhất 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. Dữ liệu ảnh đã giải mã này có thể được tái tạo bởi thiết bị tái tạo, được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ, hoặc được truyền qua mạng.

Sau đây, việc mã hóa và giải mã video bằng cách thực hiện lọc giải khối đáp ứng các đơn vị mã hóa, đơn vị dự báo, và đơn vị biến đổi, theo các phương án của sáng chế sẽ được mô tả dựa trên các hình vẽ từ Fig.16 đến Fig.24.

Fig.16 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hóa video 1400 sử dụng phương pháp lọc giải khối, theo một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.16, thiết bị mã hóa video 1400 bao gồm bộ phân tách đơn vị mã hóa lớn nhất 1410, bộ xác định đơn vị mã hóa và chế độ mã hóa 1420, và bộ thực hiện lọc giải khối 1430.

Thiết bị mã hóa video 1400 là một phương án khác của thiết bị mã hóa video 100. Cụ thể, bộ phân tách đơn vị mã hóa lớn nhất 1410 có thể tương ứng với bộ phân tách đơn vị mã hóa lớn nhất 110 trong thiết bị mã hóa video 100, và bộ xác định đơn vị mã hóa và chế độ mã hóa 1420 và bộ thực hiện lọc giải khối 1430 có thể tương ứng với bộ xác định đơn vị mã hóa 120 trong thiết bị mã hóa video 100.

Bộ phân tách đơn vị mã hóa lớn nhất 1410 có thể phân tách hình ảnh dữ liệu video đầu vào thành các đơn vị mã hóa lớn nhất, và kết xuất kết quả phân tách này đến bộ xác định đơn vị mã hóa và chế độ mã hóa 1420.

Bộ xác định đơn vị mã hóa và chế độ mã hóa 1420 có thể xác định riêng biệt các đơn vị mã hóa tương ứng với các độ sâu và các chế độ mã hóa có lỗi mã hóa ít nhất cho từng khu vực của mỗi đơn vị trong số các đơn vị mã hóa lớn nhất này bằng cách thực hiện lặp đi lặp lại việc mã hóa dự báo và biến đổi trên các đơn vị mã hóa lớn nhất trong các đơn vị mã hóa theo các độ sâu. Ở đây, việc mã hóa dự báo có thể được thực hiện trong các đơn vị dự báo có dạng phần chia khác nhau và phép biến đổi có thể được thực hiện trong các đơn vị biến đổi có kích thước khác nhau.

Chế độ mã hóa cho mỗi đơn vị trong số các đơn vị mã hóa có thể chứa thông tin về dạng phần chia của đơn vị mã hóa, mà nó đại diện cho kích thước và hình dạng của đơn vị dự báo, chế độ dự báo, ví dụ như, chế độ liên kết, chế độ trong bên trong, hoặc chế độ bỏ qua, và kích thước của đơn vị biến đổi được sử dụng khi thực hiện mã hóa mà gây ra lỗi mã hóa ít nhất.

Theo một phương án, dạng phần chia của đơn vị mã hóa có thể bao gồm không chỉ các dạng phần chia đối xứng có kích thước $N \times N$, $N \times 2N$, $2N \times N$, và $2N \times 2N$ mà còn bao gồm các dạng phần chia bất đối xứng thu được bằng cách phân tách chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị mã hóa theo tỷ lệ 1:3 hoặc 3:1. Theo một phương án, kích thước của đơn vị biến đổi có thể là 2×2 , 4×4 , 8×8 , 16×16 , 32×32 , 64×64 , 128×128 .

Bộ thực hiện lọc giải khối 1430 có thể nhận dữ liệu video được biến đổi ngược sang miền không gian, và thực hiện lọc giải khối trên dữ liệu video trong miền không gian đáp ứng các chế độ mã hóa của các đơn vị mã hóa của dữ liệu video. Cụ thể, các hệ số biến đổi lượng tử hóa, mà chúng thu được bởi việc mã hóa dự báo của bộ xác định đơn vị mã hóa và chế độ mã hóa 1420 đối với các đơn vị mã hóa trên cơ sở các đơn vị dự báo, biến đổi kết quả của việc mã hóa trên cơ sở đơn vị biến đổi, và lượng tử hóa kết quả cuối cùng trong các đơn vị mã hóa dựa trên độ sâu mã hóa, có thể được lượng tử hóa ngược và biến đổi ngược lại thành dữ liệu video trong miền không gian, và được truyền đến bộ thực hiện lọc giải khối 1430.

Bộ thực hiện lọc giải khối 1430 có thể thực hiện lọc giải khối trên đường bao của các đơn vị dự báo hoặc các đơn vị biến đổi trong các đơn vị mã hóa của dữ liệu

video trong miền không gian, đáp ứng các chế độ mã hóa của các đơn vị mã hóa này.

Việc lọc giải khối có thể được thực hiện đệ quy và lặp đi lặp lại trên các đơn vị mã hóa của mỗi đơn vị trong số các đơn vị mã hóa lớn nhất. Ví dụ, nếu thông tin phân tách của đơn vị mã hóa là '1', thì độ sâu hiện thời không phải là độ sâu mã hóa. Vì vậy, việc lọc giải khối không được thực hiện và đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời này có thể được phân chia thêm thành các đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn. Nếu thông tin phân tách của đơn vị mã hóa là '0', thì độ sâu hiện thời là độ sâu mã hóa. Vì vậy, việc lọc giải khối sẽ được thực hiện trên các đường bao bên trong phía trên bên trái của đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu hiện thời.

Bộ thực hiện lọc giải khối 1430 có thể thực hiện lọc giải khối bằng cách đáp ứng việc liệu các đường bao hiện thời có tương ứng với các đường bao của ít nhất một đơn vị trong số đơn vị mã hóa, đơn vị dự báo, và đơn vị biến đổi hay không. Ví dụ, cường độ đường bao có thể được thiết lập dựa trên việc liệu các đường bao hiện thời có tương ứng với các đường bao của ít nhất một đơn vị trong số đơn vị mã hóa, đơn vị dự báo, và đơn vị biến đổi.

Bộ thực hiện lọc giải khối 1430 có thể thực hiện lọc giải khối bằng cách đáp ứng ít nhất một kích thước trong số các kích thước của đơn vị mã hóa, kích thước của đơn vị dự báo, và kích thước của đơn vị biến đổi được xác định trong các chế độ mã hóa của các đơn vị mã hóa. Nếu không, bộ thực hiện lọc giải khối 1430 có thể thực hiện lọc giải khối bằng cách đáp ứng các dạng phân chia của các đơn vị mã hóa.

Ngoài ra, bộ thực hiện lọc giải khối 1430 có thể thực hiện lọc giải khối bằng cách đáp ứng ít nhất một yếu tố trong số chế độ dự báo của từng đơn vị dự báo, xem liệu có thành phần dư đã được mã hóa hay không, vector động, số lượng hình ảnh tham chiếu, và chỉ số của hình ảnh tham chiếu, được xác định trong các chế độ mã hóa của các đơn vị mã hóa.

Bộ thực hiện lọc giải khối 1430 có thể xác định cường độ đường bao đáp ứng các chế độ mã hóa của các đơn vị mã hóa. Bộ thực hiện lọc giải khối 1430 có thể xác định xem liệu việc lọc giải khối có được thực hiện hay không hoặc có thể xác định

phương pháp lọc giải khối, đáp ứng các chế độ mã hóa của các đơn vị mã hóa. Nếu không, bộ thực hiện lọc giải khối 1430 có thể thực hiện lọc giải khối, dựa trên cường độ đường bao, cho dù việc lọc giải khối sẽ phải thực hiện, và phương pháp lọc giải khối được xác định đáp ứng chế độ mã hóa của các đơn vị mã hóa.

Phương pháp lọc giải khối có thể bao gồm bước thiết lập chiều dài của bộ lọc giải khối, kích thước phần tử lọc, và vị trí của mẫu cần được lọc giải khối. Trong trường hợp này, mẫu này có thể bao gồm giá trị ban đầu của điểm ảnh, mà nó là hệ số lọc giải khối, và điểm ảnh, là giá trị được thay đổi bằng cách thực hiện lọc giải khối.

Ví dụ, giá trị đầu ra của công thức tuyến tính được xác định trước, các biến của nó là các hệ số bộ lọc, có thể được xác định làm giá trị đầu ra của việc lọc giải khối bằng cách sử dụng bộ lọc giải khối mà nó sử dụng các giá trị ban đầu của các điểm ảnh vuông góc với đường bao làm các hệ số.

Dữ liệu video được mã hóa được lọc giải khối trong các đơn vị mã hóa bởi bộ thực hiện lọc giải khối 1430, có thể được lọc vòng lặp để được sử dụng làm hình ảnh tham chiếu cho việc dự báo và bù chuyển động cho hình ảnh tiếp theo.

Thiết bị mã hóa video 1400 sử dụng phương pháp lọc giải khối có thể lượng tử hóa và mã hóa entropy các hệ số biến đổi trong các đơn vị mã hóa và có thể kết xuất dòng bit có chứa dữ liệu video được mã hóa trong các đơn vị mã hóa lớn nhất và thông tin liên quan đến độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa cho mỗi đơn vị mã hóa.

Fig.17 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã video 1500 sử dụng phương pháp lọc giải khối, theo một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.17, thiết bị giải mã video 1500 bao gồm bộ trích xuất dữ liệu 1510, bộ giải mã entropy và bộ phân lượng tử hóa ngược 1520, bộ biến đổi ngược và giải mã dự báo 1530, và bộ thực hiện lọc giải khối 1540.

Thiết bị giải mã video 1500 sử dụng phương pháp lọc giải khối tương ứng với thiết bị giải mã video 200 trên Fig.2. Cụ thể, bộ trích xuất dữ liệu 1510 có thể tương ứng với bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hóa 220 trong thiết bị giải mã video 200, và bộ giải mã entropy và lượng tử hóa ngược 1520, bộ biến đổi ngược và giải mã

đơn vị dự báo 1530, và bộ thực hiện lọc giải khối 1540 có thể tương ứng với bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 được bao gồm trong thiết bị giải mã video 200.

Bộ trích xuất dữ liệu 1510 có thể phân giải dòng bit nhận được để trích xuất chế độ mã hóa của mỗi trong số các đơn vị mã hóa và dữ liệu video được mã hóa trong các đơn vị mã hóa này. Thông tin về kích thước của đơn vị mã hóa lớn nhất có thể còn được trích xuất từ kết quả phân giải của dòng bit này.

Chế độ mã hóa của mỗi trong số các đơn vị mã hóa có thể chứa thông tin về các độ sâu mã hóa, các đơn vị dự báo, chế độ dự báo, và các đơn vị biến đổi được sử dụng để giải mã dữ liệu video được mã hóa. Vì vậy, dữ liệu video được mã hóa này có thể được trích xuất trong các đơn vị mã hóa từ kết quả phân giải theo chế độ mã hóa của mỗi trong số các đơn vị mã hóa này.

Bộ giải mã entropy và lượng tử hóa ngược 1520 có thể kết xuất các hệ số biến đổi bằng cách giải mã entropy và lượng tử hóa ngược dữ liệu video được mã hóa nhận được từ bộ trích xuất dữ liệu 1510. Cụ thể, các hệ số biến đổi lượng tử hóa này có thể được kết xuất bằng cách giải mã entropy dữ liệu video được mã hóa, và các hệ số biến đổi tương ứng với các đơn vị mã hóa này có thể được kết xuất bằng cách lượng tử hóa ngược các hệ số biến đổi lượng tử hóa này.

Bộ biến đổi ngược và giải mã dự báo 1530 có thể kết xuất dữ liệu video trong miền không gian bằng cách biến đổi ngược và giải mã dự báo các hệ số biến đổi tương ứng với các đơn vị mã hóa, các hệ số này nhận được từ bộ giải mã entropy và lượng tử hóa ngược 1520.

Cụ thể, khi biến đổi ngược, các hệ số biến đổi tương ứng với các đơn vị mã hóa có thể được biến đổi ngược dựa trên thông tin liên quan đến các đơn vị biến đổi này, thông tin này thu được từ các chế độ mã hóa của các đơn vị mã hóa được trích xuất bởi bộ trích xuất dữ liệu 1510, nhờ đó tạo thành dữ liệu dư cho mỗi trong số các đơn vị mã hóa.

Khi giải mã dự báo, dữ liệu dư cho mỗi đơn vị mã hóa này có thể được dự báo bên trong và bù chuyển động dựa trên thông tin liên quan đến các đơn vị dự báo này,

thông tin này thu được từ các chế độ mã hóa được trích xuất của các đơn vị mã hóa, nhờ đó tái cấu trúc dữ liệu video trong miền không gian trong các đơn vị mã hóa này.

Bộ thực hiện lọc giải khối 1540 có thể thực hiện việc lọc giải khối trên dữ liệu video trong miền không gian nhận được từ bộ biến đổi ngược và giải mã dự báo 1530, đáp ứng các chế độ mã hóa của các đơn vị mã hóa.

Nếu không, bộ thực hiện lọc giải khối 1540 có thể thực hiện việc lọc giải khối trên dữ liệu video trong miền không gian trong các đơn vị mã hóa lớn nhất, dựa trên các chế độ mã hóa được trích xuất của các đơn vị mã hóa. Việc lọc giải khối có thể được thực hiện trên các đường bao của các đơn vị dự báo hoặc của các đơn vị biến đổi trong các đơn vị mã hóa.

Bộ thực hiện lọc giải khối 1530 có thể thực hiện đệ quy và lặp đi lặp lại trên các đơn vị mã hóa được bao gồm trong mỗi trong số các đơn vị mã hóa lớn nhất. Ví dụ, nếu thông tin phân tách của đơn vị mã hóa là '1', thì độ sâu hiện thời không phải là độ sâu mã hóa. Do đó, bước lọc giải khối không được thực hiện đối với đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời và đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời này có thể được phân tách thêm nữa thành các đơn vị mã hóa có các độ sâu thấp hơn. Nếu thông tin phân tách của đơn vị mã hóa là '0', thì độ sâu hiện thời là độ sâu mã hóa. Do đó, bước lọc giải khối sẽ được thực hiện trên các đường bao ở phía trên bên trái và bên trong của đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu hiện thời.

Tương tự với cách thức nêu trên, bộ thực hiện lọc giải khối 1530 có thể thực hiện lọc giải khối, tùy thuộc vào việc liệu đường bao hiện thời tương ứng với các đường bao của đơn vị mã hóa, các đơn vị dự báo, và các đơn vị biến đổi theo các chế độ mã hóa của các đơn vị mã hóa.

Một số ví dụ khác của chế độ mã hóa được xem xét cho việc lọc giải khối có thể bao gồm kích thước đơn vị mã hóa, kích thước đơn vị dự báo, kích thước đơn vị biến đổi, và các dạng phân chia của các đơn vị mã hóa, được xác định trong các chế độ mã hóa của các đơn vị mã hóa. Ngoài ra, bước lọc giải khối có thể được thực hiện đáp ứng ít nhất một yếu tố trong số chế độ dự báo, liệu có thành phần dư đã được mã hóa hay không, vector động, số lượng hình ảnh tham chiếu, và chỉ số của hình ảnh tham chiếu, tương tự với codec video theo các tiêu chuẩn hiện thời.

Ngoài ra, bước lọc giải khối có thể được thực hiện đáp ứng các chế độ mã hóa của các đơn vị mã hóa, các đơn vị dự báo, và các đơn vị biến đổi, theo phương pháp lọc giải khối mà bao gồm thông tin liên quan đến bộ lọc giải khối theo cường độ đường bao được xác định dựa trên các ví dụ khác nhau về các chế độ mã hóa, liệu việc lọc giải khối có được thực hiện hay không, và kích thước phần tử lọc.

Kết quả của bước lọc giải khối dữ liệu video có thể được kết xuất làm video được tái tạo trong miền không gian. Nếu không, các kết quả của bước lọc giải khối dữ liệu video có thể được lọc vòng lặp để được sử dụng làm hình ảnh tham chiếu cho việc bù chuyển động của hình ảnh tiếp theo.

Trong thiết bị mã hóa video 1400 và thiết bị giải mã video 1500 sử dụng phương pháp lọc giải khối theo các phương án của sáng chế, hình ảnh của ảnh sẽ được phân tách thành các đơn vị mã hóa lớn nhất và mỗi trong số các đơn vị mã hóa lớn nhất này sẽ được mã hóa trong các đơn vị mã hóa theo các độ sâu, mà chúng được xác định riêng biệt. Vì vậy, các đơn vị mã hóa liền kề có thể khác nhau về kích thước hoặc dạng.

Trong thiết bị mã hóa video 1400 và thiết bị giải mã video 1500 theo các phương án của sáng chế, đơn vị mã hóa không bị giới hạn ở khối macro 16x16 và có thể là một trong các khối có kích thước hoặc hình dạng khác nhau, ví dụ như các khối 2x2, 4x4, 8x8, 16x16, 32x32, 64x64, 128x128, 256x256.

Trong thiết bị mã hóa video 1400 và thiết bị giải mã video 1500 theo sáng chế, mỗi đơn vị biến đổi không bị giới hạn ở khối 4x4 hoặc 8x8 và có thể là một trong các khối có kích thước hoặc hình dạng khác nhau, ví dụ như các khối 2x2, 4x4, 8x8, 16x16, 32x32, 64x64, 128x128, 256x256. Tức là, các kích thước lớn nhất và nhỏ nhất của các đơn vị biến đổi không bị giới hạn.

Trong thiết bị mã hóa video 1400 và thiết bị giải mã video 1500 theo các phương án của sáng chế, các đơn vị dự báo dùng để thực hiện mã hóa dự báo và các đơn vị biến đổi dùng để thực hiện biến đổi/biến đổi ngược được thiết lập riêng biệt từ các đơn vị mã hóa. Do đó, đơn vị biến đổi có thể lớn hơn đơn vị dự báo. Mỗi tương quan giữa đơn vị mã hóa, đơn vị biến đổi, và đơn vị dự báo, theo một phương án của sáng chế, đã được mô tả ở trên dựa trên các hình vẽ từ Fig.10 đến Fig.12.

Trong bản mô tả này, đường bao có thể là đường bao của đơn vị mã hóa, của đơn vị dự báo, hoặc của đơn vị biến đổi. Ví dụ, đường bao có thể là đường bao chung của đơn vị mã hóa với đơn vị dự báo, có thể là đường bao chung của đơn vị biến đổi và đơn vị dự báo, hoặc có thể là đường bao chung của đơn vị biến đổi và đơn vị dự báo. Ngoài ra, đường bao của đơn vị dữ liệu có thể là đường bao chung của tất cả đơn vị mã hóa, đơn vị dự báo, và đơn vị biến đổi. Ngoài ra, đường bao của đơn vị dữ liệu định trước có thể là đường bao của đơn vị mã hóa lớn nhất.

Theo một phương án, đặc điểm đường bao được phân tích để xác định xem việc lọc giải khối có được thực hiện trên đường bao này hay không. Ví dụ, 'disable_deblocking_filter_idc' được xác định trong tiêu đề phiên có thể được sử dụng để phân tích các đặc điểm đường bao. 'disable_deblocking_filter_idc' là tham số dùng để xác định xem bước lọc giải khối có được thực hiện trên đường bao của một một phiên hay không. Nếu 'disable_deblocking_filter_idc' là '1', thì bước lọc giải khối có thể không được thực hiện trên đường bao của phiên này.

Ví dụ, nếu 'disable_deblocking_filter_idc' là '1' và đường bao là đường bao của hình ảnh, thì bước lọc giải khối không được thực hiện trên đường bao của đơn vị mã hóa. Vì vậy, nếu 'disable_deblocking_filter_idc' không phải là '1' và đường bao không phải là đường bao của hình ảnh, thì các bộ thực hiện lọc giải khối 1430 và 1540 có thể thực hiện bước lọc giải khối trên đường bao của đơn vị mã hóa. Nếu 'disable_deblocking_filter_idc' không bằng hoặc lớn hơn '1', thì bước lọc giải khối có thể được thực hiện trên đường bao của đơn vị dự báo hoặc đơn vị biến đổi.

Trong các phương pháp mã hóa video và phương pháp giải mã video theo sáng chế, đơn vị mã hóa, đơn vị dự báo, và đơn vị biến đổi tất cả đều được thiết lập riêng biệt, và do đó, phương pháp lọc giải khối có thể được xác định riêng biệt cho mỗi trong số đơn vị mã hóa, đơn vị dự báo, và đơn vị biến đổi theo đặc điểm đường bao của chúng. Như vậy, trong thiết bị mã hóa video 1400 và thiết bị giải mã video 1500 theo các phương án của sáng chế, phương pháp lọc giải khối có thể được thiết lập dựa trên đặc điểm đường bao của đơn vị dữ liệu.

Ví dụ, phương pháp lọc giải khối cho đường bao của đơn vị mã hóa lớn nhất có thể được thiết lập. Nếu đường bao hiện thời là đường bao của đơn vị mã hóa lớn nhất,

thì bước lọc giải khối có thể được thực hiện trên đường bao hiện thời theo phương pháp lọc giải khối cho đường bao của đơn vị mã hóa lớn nhất. Phương pháp lọc giải khối cho đường bao của đơn vị mã hóa có thể được thiết lập. Nếu đường bao hiện thời là đường bao của đơn vị mã hóa không phải là đơn vị mã hóa lớn nhất, thì phương pháp lọc giải khối có thể được thực hiện trên đường bao hiện thời theo phương pháp lọc giải khối cho đường bao của đơn vị mã hóa.

Phương pháp lọc giải khối cho đường bao của đơn vị biến đổi có thể được thiết lập. Nếu đường bao hiện thời không phải là đường bao của đơn vị mã hóa lớn nhất hoặc của đơn vị mã hóa và là đường bao của đơn vị biến đổi, thì bước lọc giải khối có thể được thực hiện trên đường bao hiện thời theo phương pháp lọc giải khối cho đường bao của đơn vị biến đổi.

Phương pháp lọc giải khối cho đường bao của đơn vị dự báo có thể được thiết lập. Nếu đường bao hiện thời không phải là đường bao của đơn vị mã hóa lớn nhất, đơn vị mã hóa, hoặc đơn vị biến đổi và là đường bao của đơn vị dự báo, thì bước lọc giải khối có thể được thực hiện trên đường bao hiện thời theo phương pháp lọc giải khối cho đường bao của đơn vị dự báo.

Phương pháp lọc giải khối có thể bao gồm bước thiết lập cho việc liệu bước lọc giải khối được thực hiện hay không, chiều dài của bộ lọc giải khối, và số lượng và vị trí của các mẫu cần được lọc giải khối.

Theo một phương án, chiều dài của đường bao có thể thay đổi theo kích thước hoặc dạng đơn vị mã hóa, đơn vị dự báo, hoặc đơn vị biến đổi.

Mối tương quan giữa đơn vị mã hóa, đơn vị dự báo, và đơn vị biến đổi theo các phương án khác nhau của sáng chế sẽ được mô tả dưới đây dựa trên các hình vẽ từ Fig.18 đến Fig.20. Trên các hình vẽ từ Fig.18 đến Fig.20 này, các số chỉ dẫn 1600, 1700, và 1800 biểu thị các đơn vị mã hóa không phải là các đơn vị mã hóa lớn nhất.

Fig.18 là sơ đồ khối thể hiện mối tương quan giữa đơn vị mã hóa, đơn vị dự báo, và đơn vị biến đổi, theo một phương án của sáng chế. Đơn vị mã hóa 1600 là khối $2N \times 2N$, và được mã hóa dự báo trên cơ sở đơn vị dự báo có dạng phần chia $N \times N$ và được biến đổi trên cơ sở đơn vị biến đổi $N \times N$. Như vậy, các đường bao 1612, 1614,

1616, 1620, 1626, 1630, 1632, và 1634 là các đường bao chung của đơn vị mã hóa 1600, các đơn vị dự báo, và các đơn vị biến đổi, và các đường bao 1618, 1622, 1624, và 1628 là các đường bao của các đơn vị dự báo và các đơn vị biến đổi.

Bộ thực hiện lọc giải khối 1430 và 1540 trên các hình vẽ Fig.16 và Fig.17 có thể thực hiện phương pháp lọc giải khối cho đường bao của các đơn vị mã hóa trên các đường bao 1612, 1614, 1616, 1620, 1626, 1630, 1632, và 1634 của đơn vị mã hóa 1600 không phải là đơn vị mã hóa lớn nhất.

Nếu không, bộ thực hiện lọc giải khối 1430 và 1540 có thể thực hiện phương pháp lọc giải khối cho đường bao của đơn vị biến đổi trên các đường bao 1618, 1622, 1624, và 1628 của các đơn vị biến đổi không phải là đơn vị mã hóa 1600 hoặc đơn vị mã hóa lớn nhất.

Fig.19 là sơ đồ khối thể hiện mối tương quan giữa đơn vị mã hóa, đơn vị dự báo, và đơn vị biến đổi, theo phương án khác nữa của sáng chế. Đơn vị mã hóa 1700 là khối $2N \times 2N$, và được mã hóa dự báo dựa trên đơn vị dự báo có dạng phân chia $N \times N$ và được biến đổi trên cơ sở đơn vị biến đổi $2N \times 2N$. Do vậy, các đường bao 1712, 1714, 1716, 1720, 1726, 1730, 1732, và 1734 là các đường bao chung của đơn vị mã hóa 1700, các đơn vị dự báo, và các đơn vị biến đổi, và các đường bao 1718, 1722, 1724, và 1728 là các đường bao của chỉ các đơn vị dự báo.

Các bộ thực hiện lọc giải khối 1430 và 1540 của Fig.16 và Fig.17 có thể thực hiện phương pháp lọc giải khối cho đường bao của đơn vị mã hóa trên các đường bao 1712, 1714, 1716, 1720, 1726, 1730, 1732, và 1734 của đơn vị mã hóa 1700 không phải là đơn vị mã hóa lớn nhất.

Các bộ thực hiện lọc giải khối 1430 và 1540 có thể thực hiện phương pháp lọc giải khối cho đường bao của đơn vị dự báo trên các đường bao 1718, 1722, 1724, và 1728 của các đơn vị dự báo không phải là đơn vị mã hóa lớn nhất, đơn vị mã hóa 1700, hoặc các đơn vị biến đổi.

Fig.20 là sơ đồ khối thể hiện mối tương quan giữa đơn vị mã hóa, đơn vị dự báo, và đơn vị biến đổi, theo phương án khác nữa của sáng chế. Đơn vị mã hóa 1800 là khối $4N \times 4N$, và được mã hóa dự báo trên cơ sở đơn vị dự báo có dạng phân chia bất

đối xứng thu được bằng cách phân tách chiều rộng của đơn vị mã hóa 1800 theo tỷ lệ 3:1 và được biến đổi trên cơ sở đơn vị biến đổi $2N \times 2N$. Như vậy, các đường bao 1812, 1814, 1816, 1820, 1822, và 1824 là các đường bao chung của đơn vị mã hóa 1800, các đơn vị dự báo, và các đơn vị biến đổi, đường bao 1818 là đường bao của đơn vị của chỉ đơn vị dự báo, và các đường bao 1826, 1828, 1830, và 1832 là các đường bao của chỉ các đơn vị biến đổi.

Các bộ thực hiện lọc giải khối 1430 và 1540 trên Fig.16 và Fig.17 có thể thực hiện phương pháp lọc giải khối cho đường bao của đơn vị mã hóa trên các đường bao 1812, 1814, 1816, 1820, 1822, và 1824 của đơn vị mã hóa 1800 không phải là đơn vị mã hóa lớn nhất.

Ngoài ra, các bộ thực hiện lọc giải khối 1430 và 1540 trên Fig.16 và Fig.17 có thể thực hiện phương pháp lọc giải khối cho đường bao của đơn vị biến đổi trên các đường bao 1826, 1828, 1830, và 1832 của các đơn vị biến đổi không phải là đơn vị mã hóa lớn nhất hoặc đơn vị mã hóa 1800.

Ngoài ra, các bộ thực hiện lọc giải khối 1430 và 1540 có thể thực hiện phương pháp lọc giải khối cho đường bao của đơn vị dự báo trên đường bao 1818 của đơn vị dự báo không phải là đơn vị mã hóa lớn nhất, đơn vị mã hóa 1800, hoặc các đơn vị biến đổi.

Fig.21 minh họa phương pháp xác định phương pháp lọc giải khối, theo một phương án của sáng chế. Các phương pháp lọc giải khối có thể được thiết lập lần lượt đối với các đường bao để đáp ứng sự kết hợp của các điều kiện khác nhau. Ví dụ, các điều kiện khác nhau này có thể bao gồm các dạng các đơn vị dữ liệu tạo thành đường bao này, chế độ dự báo, việc liệu hệ số biến đổi mà không phải là '0' có mặt trong khối hay không, vectơ động, hình ảnh tham chiếu, kích thước của mỗi trong số các đơn vị dữ liệu, và các kỹ thuật mã hóa/giải mã khác nhau được áp dụng cho các đơn vị dữ liệu này. Phương pháp lọc giải khối có thể bao gồm bước thiết lập việc liệu bước lọc giải khối có được thực hiện hay không, chiều dài của bộ lọc giải khối, và số lượng và vị trí của mẫu cần được lọc giải khối.

Ví dụ, các bộ thực hiện lọc giải khối 1430 và 1540 có thể xác định đơn vị áp dụng 1930 mà nó biểu thị một số lượng đơn vị dữ liệu trong đó việc lọc giải khối được

thực hiện trên các đường bao của chúng, dựa trên dạng khối 1910 và kích thước khối 1920 của hai đơn vị dữ liệu liền kề tạo thành đường bao mà sẽ được lọc giải khối, chúng được xác định trong chế độ mã hóa.

Số lượng đơn vị dữ liệu trong đó bước lọc giải khối được thực hiện, nghĩa là, đơn vị áp dụng 1930, có thể được xác định là '2', '1', hoặc '0', dựa trên việc liệu đường bao giữa hai đơn vị dữ liệu liền kề có phải là đường bao của đơn vị mã hóa lớn nhất (LCU), đơn vị mã hóa (CU), đơn vị dự báo (PU), hoặc đơn vị biến đổi (TU) (dạng khối 1910) hay không và việc liệu các kích thước của hai đơn vị dữ liệu liền kề có giống nhau hay không, hay có lớn hơn một ngưỡng định trước hoặc không lớn hơn ngưỡng định trước (kích thước khối 1920) hay không.

Ngoài ra, phương pháp lọc giải khối có thể được thiết lập để đáp ứng ít nhất một trong các điều kiện trên. Ví dụ, phương pháp lọc giải khối khác có thể được thiết lập cho mỗi trong số các đơn vị áp dụng 1930 liên quan đến đường bao khối đáp ứng được sự kết hợp của các điều kiện của dạng khối 1910 và kích thước khối 1920. Như được thể hiện trên Fig. 21, 36 điều kiện của mục tiêu cần được lọc có thể được xác định theo sự kết hợp các điều kiện của dạng khối 1910, kích thước khối 1920, và đơn vị áp dụng 1930. Các bộ thực hiện lọc giải khối 1430 và 1540 có thể thực hiện lọc giải khối bằng cách xác định riêng biệt các phương pháp lọc giải khối từ 1 đến 36, dựa trên các điều kiện của đường bao mà sẽ được lọc giải khối. Các phương pháp lọc giải khối từ 1 đến 36 này được xác định có nghĩa là các phương pháp lọc giải khối khác nhau lần lượt được thiết lập cho 36 điều kiện đường bao. Vì vậy, cùng phương pháp lọc giải khối có thể được thiết lập cho các điều kiện đường bao khác nhau. Ngoài ra, cùng phương pháp lọc giải khối có thể được thiết lập cho nhóm các điều kiện đường bao. Ví dụ, cùng một phương pháp lọc giải khối có thể được thiết lập cho các đường bao khối có cùng dạng khối hoặc có thể được thiết lập cho các đường bao khối có cùng kích thước.

Mặc dù Fig.21 chỉ minh họa một số điều kiện lọc giải khối, ví dụ như, dạng khối và kích thước khối của các đơn vị dữ liệu để tạo thành đường bao và số lượng các đơn vị dữ liệu sẽ được lọc giải khối, các điều kiện lọc giải khối này còn có thể bao gồm ít nhất một yếu tố trong số chế độ dự báo, chẳng hạn như chế độ trong bên trong

hoặc chế độ liên kết, việc liệu có thành phần dư đã được mã hóa trong khối hay không, vector động, số lượng và chỉ số của các hình ảnh tham chiếu, và kỹ thuật mã hóa.

Fig.22 thể hiện các mẫu 2000 sẽ được lọc giải khối, theo một phương án của sáng chế. Trong số các mẫu 2000, các mẫu p_3 , p_2 , p_1 , và p_0 là các điểm ảnh có mặt ở phía bên trái của đường bao khối, và các mẫu khác q_0 , q_1 , q_2 và q_3 là các điểm ảnh có mặt ở phía bên phải của đường bao khối. Mặc dù Fig.22 minh họa mẫu 2000 được bố trí theo chiều ngang, trong đó việc lọc giải khối được thực hiện, so với đường bao khối dọc, việc lọc giải khối có thể được thực hiện trên các mẫu được bố trí theo chiều dọc so với đường bao khối ngang.

Theo một phương án, cường độ đường bao, việc lọc giải khối có được thực hiện hay không, và chiều dài của bộ lọc giải khối có thể được xác định, dựa trên các giá trị ban đầu của mẫu 2000.

Ví dụ, cường độ đường bao có thể được xác định bởi các giá trị ban đầu của các mẫu 2000. Việc lọc giải khối có được thực hiện trên đường bao khối hay không có thể được xác định theo sự kết hợp của các điều kiện của cường độ đường bao và sự khác biệt giữa các giá trị ban đầu của mẫu 2000. Ngoài ra, chiều dài của bộ lọc giải khối cho các mẫu 2000 và số lượng và vị trí của các mẫu, các giá trị của chúng được thay đổi khi việc lọc giải khối được thực hiện, có thể được xác định theo sự kết hợp của các điều kiện về cường độ đường bao và các điều kiện về sự khác biệt giữa các giá trị ban đầu của mẫu 2000.

Theo một phương án làm ví dụ, nếu cường độ đường bao của các bộ lọc giải khối cho thành phần độ sáng là '4', thì các kết quả của việc lọc giải khối mẫu p_2 và q_2 có thể được bỏ qua trong số các mẫu 2000 được sử dụng làm các hệ số lọc giải khối, trừ các mẫu p_3 và mẫu q_3 .

Theo một phương án làm ví dụ, các bộ thực hiện lọc giải khối 1430 và 1540 trên Fig.16 và Fig.17 có thể xác định cường độ đường bao, liệu việc lọc giải khối có được thực hiện hay không, chiều dài của bộ lọc giải khối, và số lượng và vị trí của các mẫu sẽ được lọc, dựa trên việc đường bao khối hiện thời là đường bao của đơn vị mã hóa, đơn vị dự báo, hoặc đơn vị biến đổi.

Fig.23 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa video bằng cách sử dụng phương pháp lọc giải khối, theo một phương án làm ví dụ. Như được thể hiện trên Fig.23, ở bước 2110, hình ảnh được phân tách thành các đơn vị mã hóa lớn nhất.

Ở bước 2120, các đơn vị mã hóa có các độ sâu mã hóa, và chế độ mã hóa cho mỗi trong số các đơn vị mã hóa, mà nó có liên quan đến các đơn vị mã hóa này, các đơn vị dự báo, và các đơn vị biến đổi, được xác định đối với mỗi trong số các đơn vị mã hóa lớn nhất.

Ở bước 2130, việc lọc giải khối được thực hiện trên dữ liệu video mà đã được biến đổi ngược sang miền không gian trong các đơn vị mã hóa, đáp ứng các chế độ mã hóa cho các đơn vị mã hóa này. Phương pháp lọc giải khối mà nó chỉ rõ việc lọc giải khối sẽ được thực hiện trên các đường bao hay không, cường độ đường bao của bộ lọc giải khối, và kích thước phần tử lọc, có thể được xác định theo các dạng của các đơn vị dữ liệu bao gồm các đơn vị mã hóa, các đơn vị dự báo, và các đơn vị biến đổi tạo thành các đường bao này, các kích thước của các đơn vị dữ liệu, và chế độ phân chia, được xác định trong chế độ mã hóa của các đơn vị mã hóa.

Fig.24 là lưu đồ minh họa phương pháp giải mã video bằng cách sử dụng phương pháp lọc giải khối, theo một phương án làm ví dụ. Như được thể hiện trên Fig.24, ở bước 2210, dòng bit nhận được được phân giải để trích xuất chế độ mã hóa cho mỗi trong số các đơn vị mã hóa và dữ liệu video mà đã được mã hóa trong các đơn vị mã hóa này.

Ở bước 2220, các hệ số biến đổi được thu nhận bằng cách giải mã entropy và lượng tử hóa ngược dữ liệu video được mã hóa trong các đơn vị mã hóa.

Ở bước 2230, dữ liệu video trong miền không gian được tái cấu trúc bằng cách biến đổi ngược các hệ số biến đổi trong các đơn vị biến đổi và giải mã dự báo các hệ số biến đổi này trong các đơn vị dự báo, được xác định trong các chế độ mã hóa cho các đơn vị mã hóa.

Ở bước 2240, việc lọc giải khối được thực hiện trên dữ liệu video trong miền không gian đáp ứng các chế độ mã hóa cho các đơn vị mã hóa. Phương pháp lọc giải khối mà nó chỉ rõ việc lọc giải khối được thực hiện trên các đường bao hay không,

cường độ đường bao của bộ lọc giải khối, và kích thước phần tử lọc, có thể được xác định theo các dạng của các đơn vị dữ liệu bao gồm các đơn vị mã hóa, các đơn vị dự báo, và các đơn vị biến đổi mà chúng tạo thành các đường bao này, kích thước của các đơn vị dữ liệu, và chế độ phân chia, được xác định trong các chế độ mã hóa của các đơn vị mã hóa.

Các phương án làm ví dụ này có thể được viết dưới dạng các chương trình máy tính và có thể được thực hiện trong các máy tính sử dụng thông thường mà chúng thực hiện các chương trình này bằng cách sử dụng vật ghi đọc được bằng máy tính. Các ví dụ về vật ghi có thể đọc được bằng máy tính bao gồm các phương tiện lưu trữ từ tính (ví dụ, ROM, các đĩa mềm, các đĩa cứng, v.v.) và các phương tiện ghi quang học (ví dụ, các CD-ROM, các DVD).

Mặc dù các phương án làm ví dụ trên đây đã được mô tả chi tiết, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này hiểu rõ là có thể có các thay đổi khác nhau về hình thức và chi tiết mà không nằm ngoài nguyên lý và phạm vi của sáng chế như được xác định theo yêu cầu bảo hộ đính kèm dưới đây. Các phương án làm ví dụ này cần được xem là chỉ mang ý nghĩa mô tả và không nhằm mục đích hạn chế. Do đó, phạm vi sáng chế được xác định không chỉ bằng phần mô tả chi tiết của các phương án làm ví dụ mà còn bởi cả yêu cầu bảo hộ đính kèm, và các khác biệt trong phạm vi này được hiểu là vẫn được bao gồm trong phạm vi sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã video bằng cách sử dụng lọc tách khối, được thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận dòng bit bao gồm dữ liệu của ảnh, thông tin về kích thước của đơn vị mã hóa tối đa, và thông tin phân tách;

tách ảnh thành một hoặc nhiều đơn vị mã hóa tối đa bằng cách sử dụng thông tin về kích thước của đơn vị mã hóa tối đa;

phân chia theo cách phân cấp đơn vị mã hóa tối đa trong số một hoặc nhiều đơn vị mã hóa tối đa thành một hoặc nhiều đơn vị mã hóa trên cơ sở thông tin phân tách;

xác định một hoặc nhiều đơn vị dự đoán trong đơn vị mã hóa trong số một hoặc nhiều đơn vị mã hóa bằng cách sử dụng thông tin kiểu phân vùng, trong đó thông tin kiểu phân vùng này chỉ báo một trong số kiểu đối xứng và kiểu không đối xứng;

xác định một hoặc nhiều bộ biến đổi trong đơn vị mã hóa bằng cách sử dụng thông tin về kích thước của bộ biến đổi, trong đó bộ biến đổi trong số một hoặc nhiều bộ biến đổi vuông với kích thước ngang và kích thước dọc được chỉ báo bằng thông tin về kích thước;

thực hiện dự đoán trên đơn vị dự đoán trong số một hoặc nhiều đơn vị dự đoán trong đơn vị mã hóa và phép biến đổi ngược đối với đơn vị biến đổi trong đơn vị mã hóa, để tạo ra đơn vị mã hóa được cấu trúc lại;

khi biên có trong đơn vị mã hóa được cấu trúc lại tương ứng với ít nhất một biên của đơn vị dự đoán và biên của bộ biến đổi, xác định cường độ biên đối với biên có trong đơn vị mã hóa được cấu trúc lại trên cơ sở ít nhất một hệ số biến đổi khác không, chế độ dự đoán, vectơ chuyển động, và chỉ số tham chiếu; và

thực hiện lọc tách khối đối với các điểm ảnh lân cận theo cường độ biên, để tạo ra đơn vị mã hóa được lọc bao gồm các điểm ảnh được lọc tách khối.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chế độ dự đoán bao gồm chế độ dự đoán liên kết và chế độ dự đoán bên trong.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó biên có trong đơn vị mã hóa được cấu trúc lại là một trong số biên dọc và biên ngang.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó:

khi biên có trong đơn vị mã hóa được cấu trúc lại là biên dọc, các điểm ảnh lân cận được đặt trong cột với biên dọc làm tâm, và điểm ảnh lân cận bao gồm điểm ảnh bên trái (p_3, p_2, p_1, p_0) và điểm ảnh bên phải (q_0, q_1, q_2, q_3).

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó đơn vị mã hóa được lọc bao gồm điểm ảnh được lọc tách khối được sử dụng làm ảnh tham chiếu để bù chuyển động cho một ảnh khác.

Fig.1

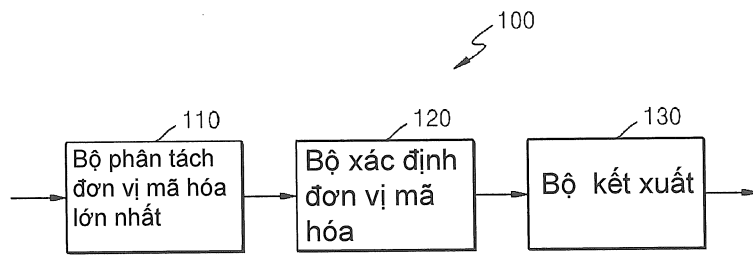


Fig.2

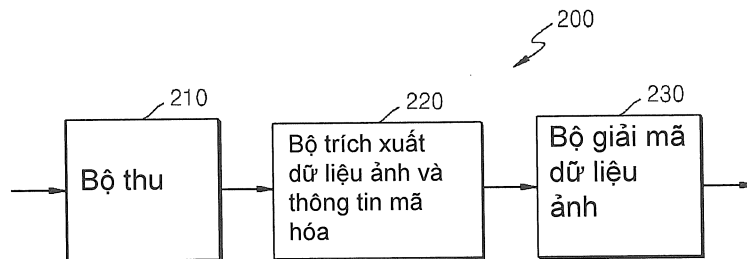


Fig.3

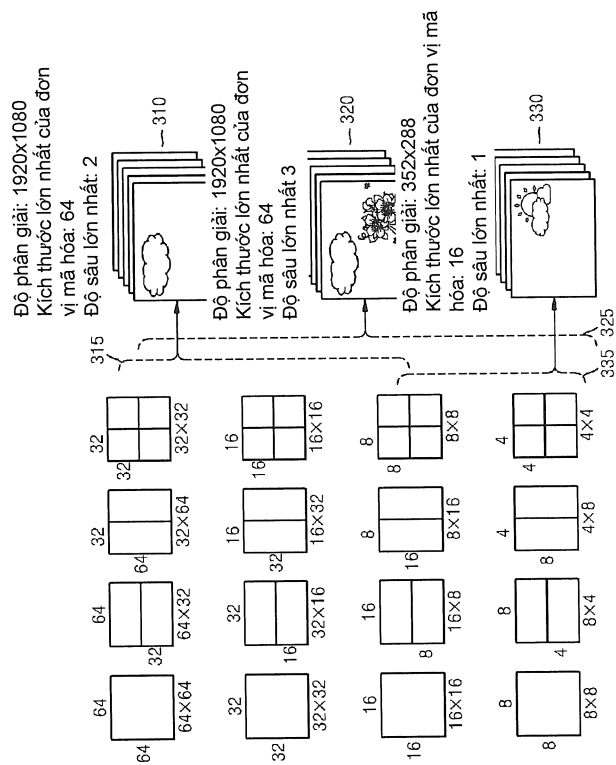


Fig.4

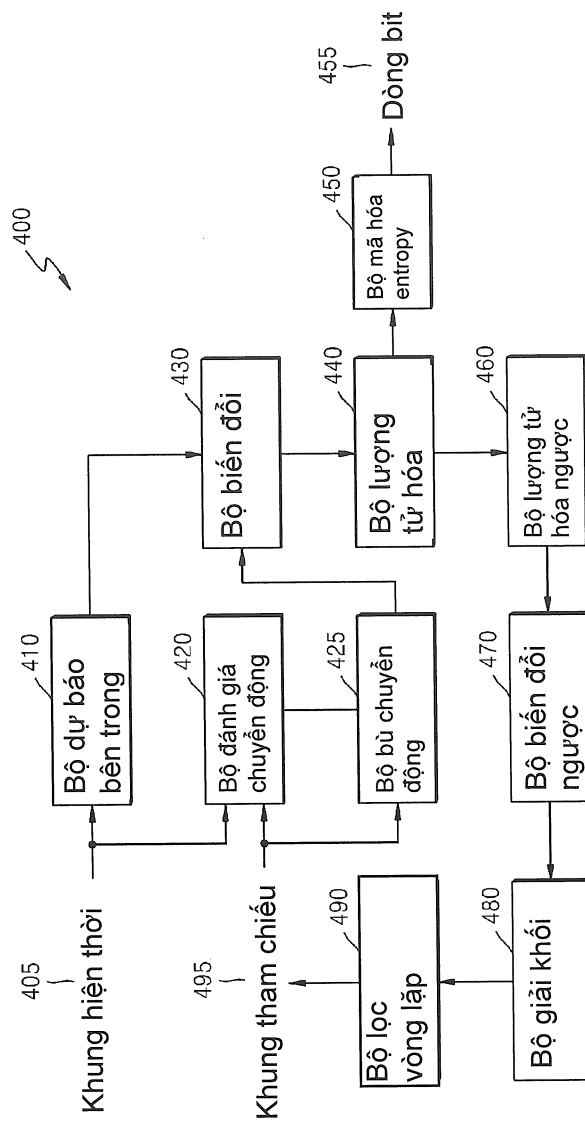


Fig.5

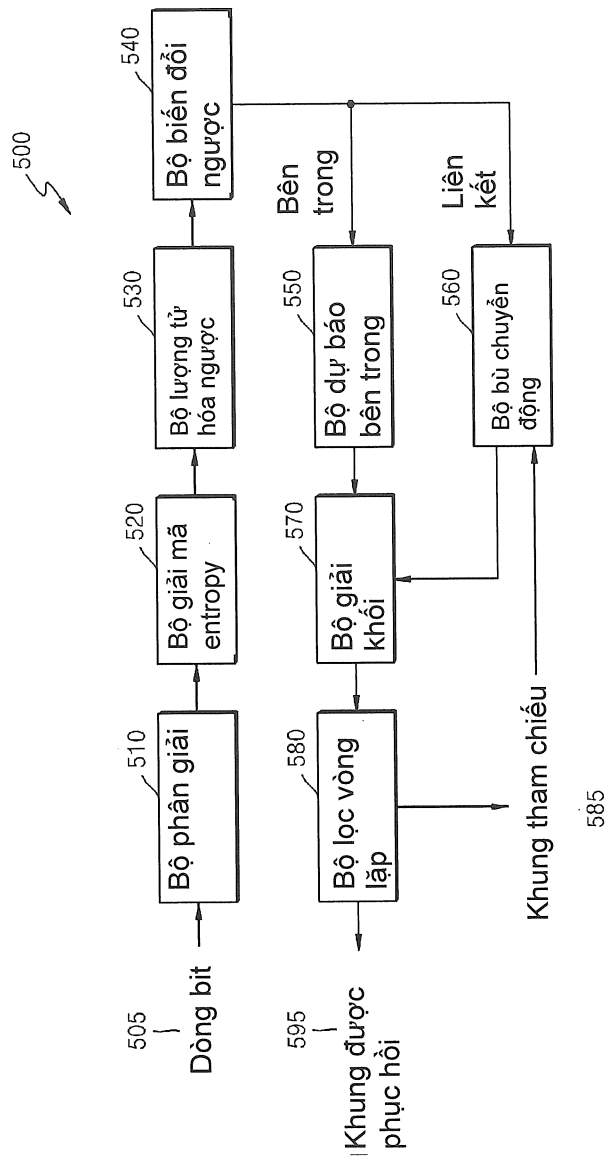
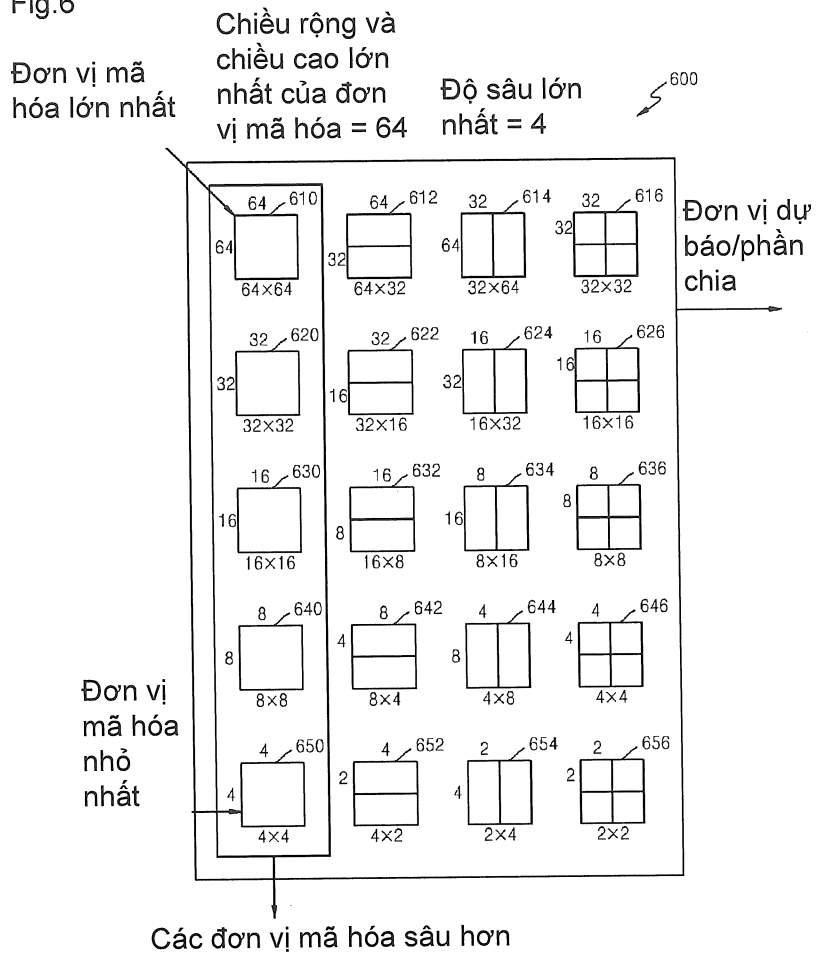


Fig.6



Đơn vị mã hóa (710)

Đơn vị biến đổi (720)

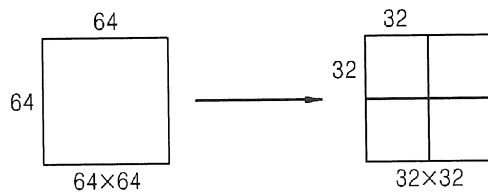


Fig.7

Fig.8

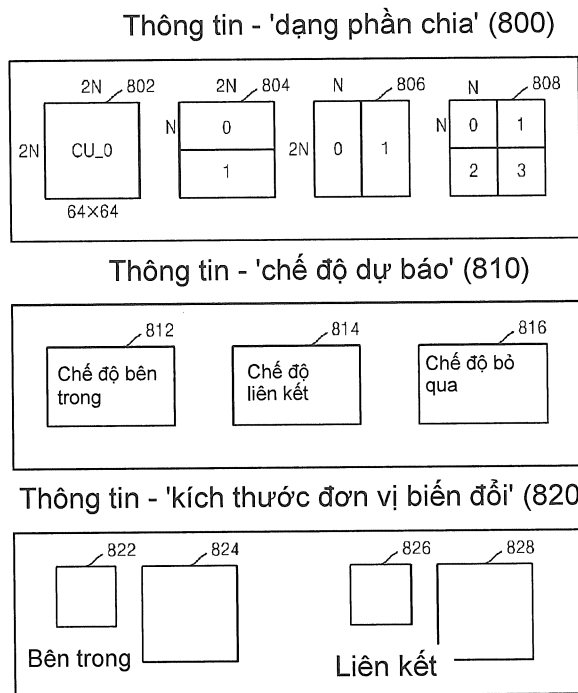


Fig.9

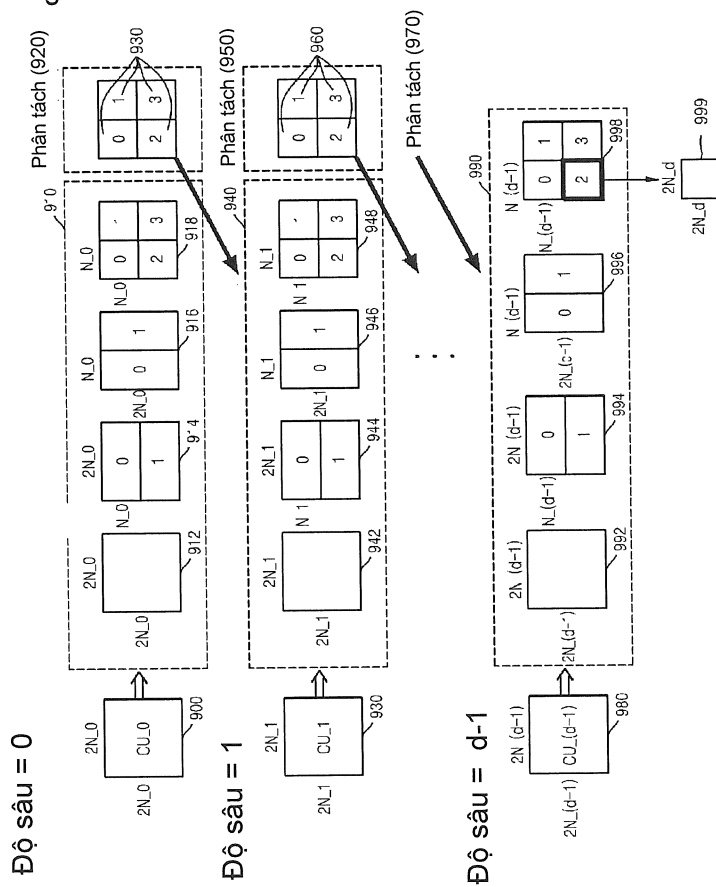
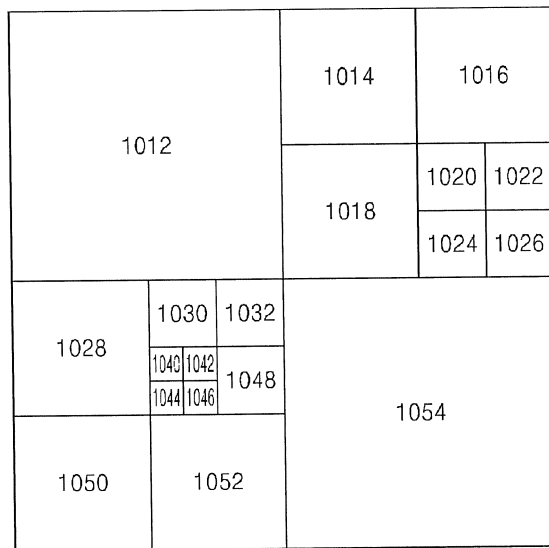
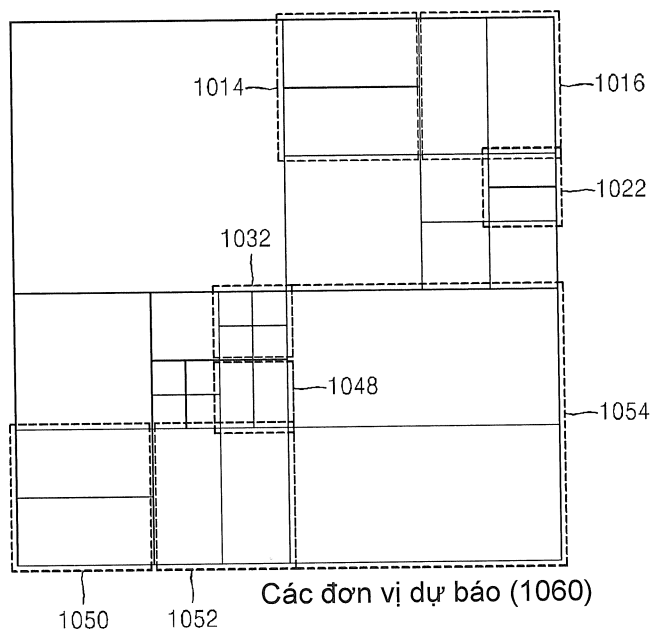


Fig.10



Các đơn vị mã hóa (1010)

Fig.11



Các đơn vị dự báo (1060)

Fig.14

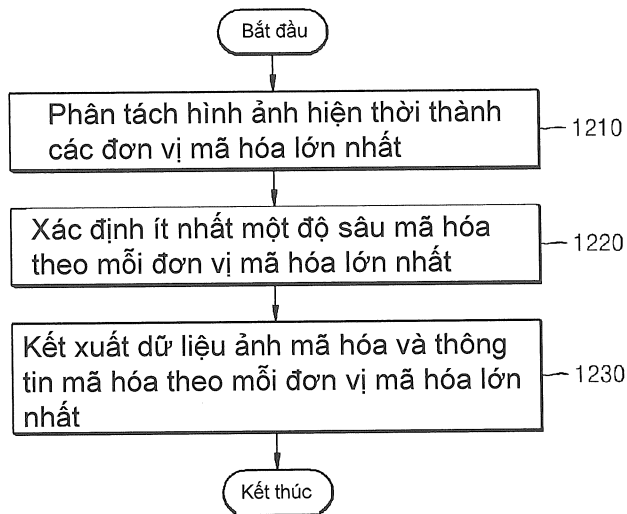


Fig.15

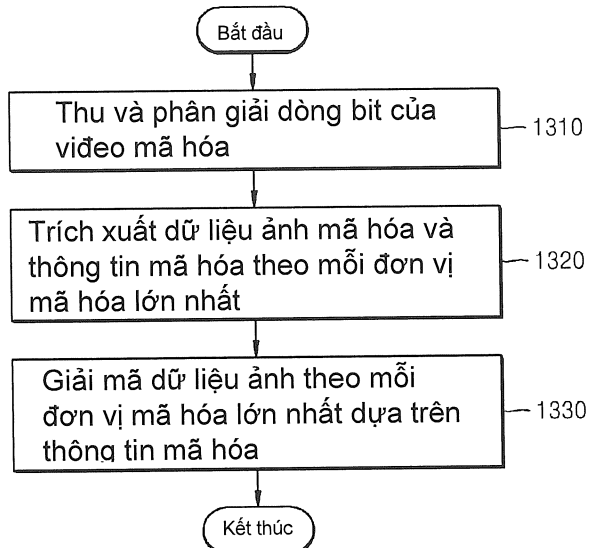


Fig.16

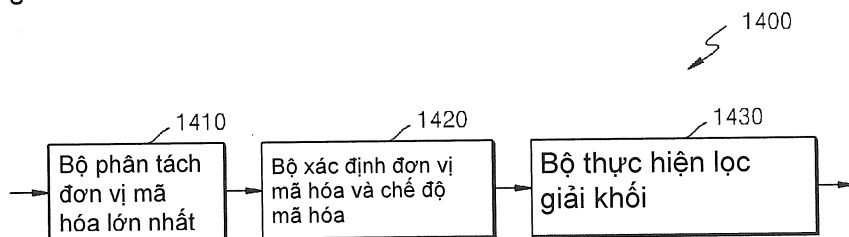


Fig.17

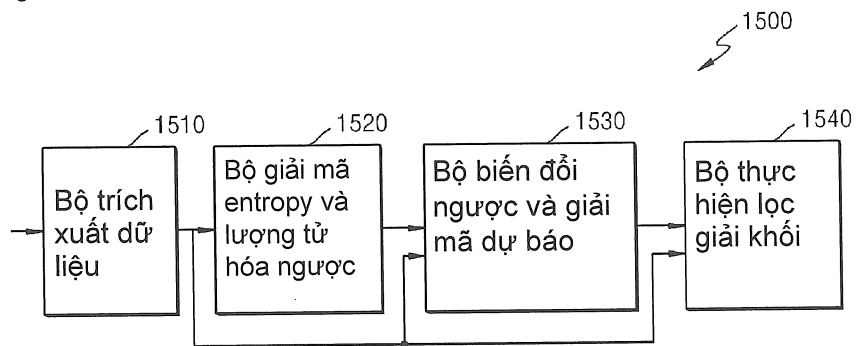


Fig.18

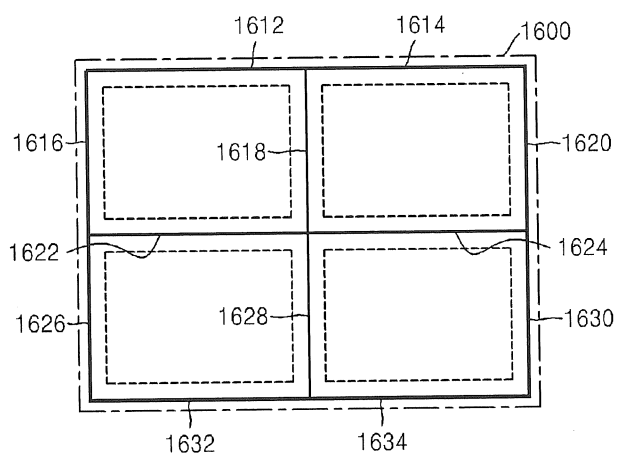


Fig.19

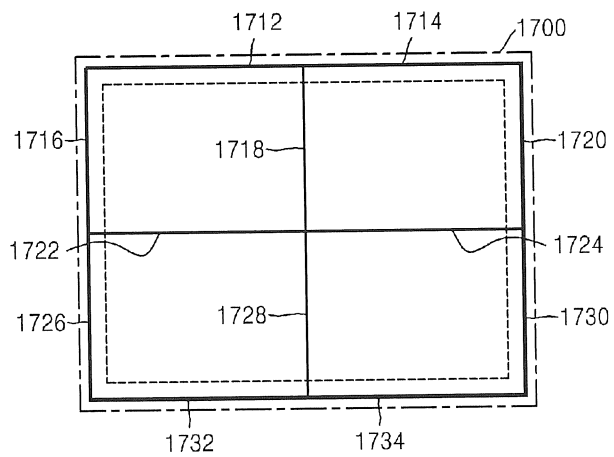


Fig.20

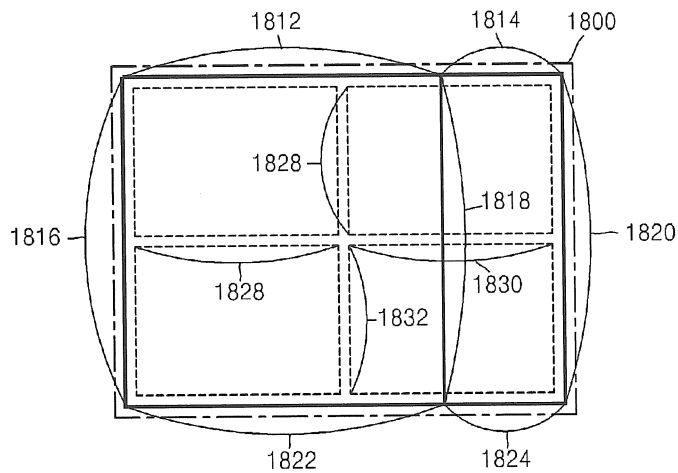


Fig.21

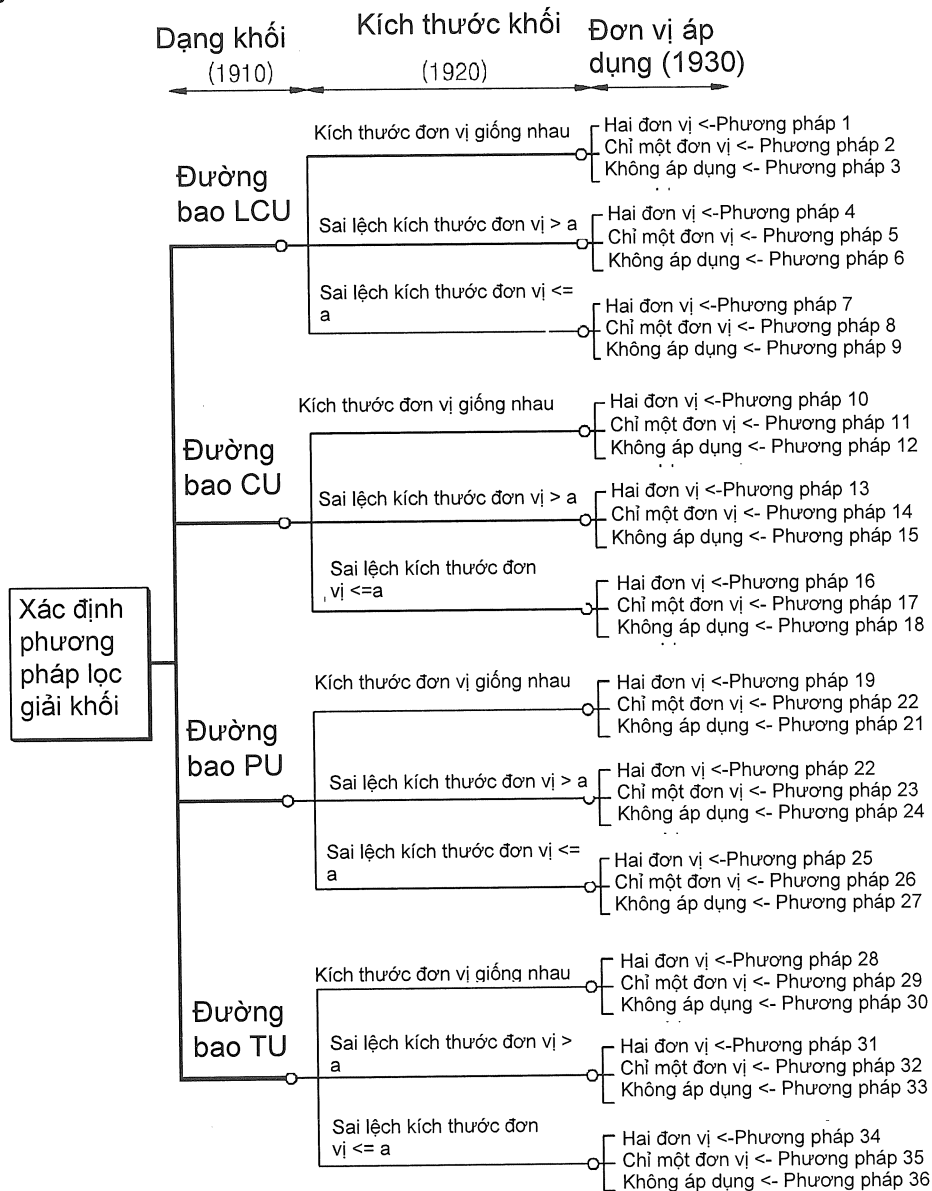


Fig.22

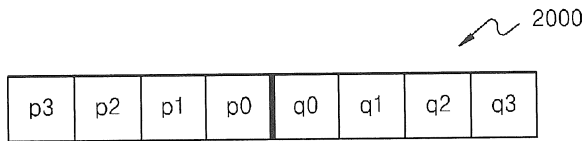


Fig.23

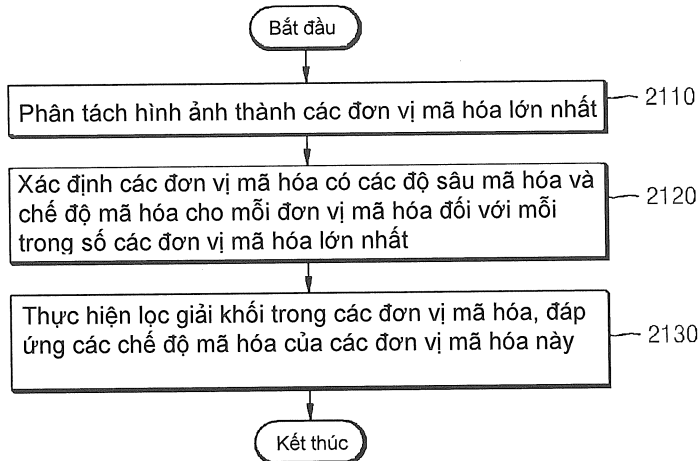


Fig.24

