



(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)



1-0025337

(51)⁷ H04N 7/24

(13) B

(21) 1-2013-00797

(22) 29/10/2010

(62) 1-2012-01514

(86) PCT/KR2010/007537 29/10/2010

(87) WO/2011/053050 05/05/2011

(30) 10-2009-0104421 30/10/2009 KR

(45) 25/09/2020 390

(43) 25/03/2013 300A

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

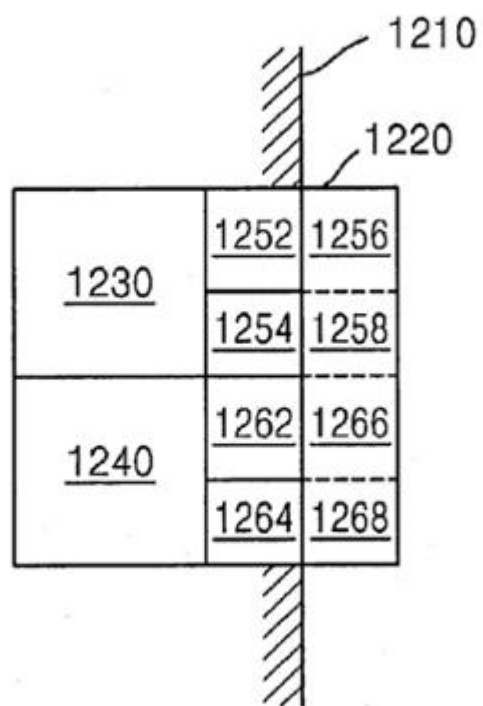
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do, 443-742, Korea.

(72) CHEON, Min-Su (KR).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ ẢNH

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã ảnh, phương pháp này bao gồm các bước: khi đơn vị mã hóa hiện thời không bao gồm vùng mà lệch so với biên của ảnh hiện thời, thì giải mã đơn vị mã hóa hiện thời, khi đơn vị mã hóa hiện thời bao gồm vùng mà lệch so với biên của ảnh hiện thời, thì xác định ít nhất một đơn vị mã hóa thứ hai được phân tách từ đơn vị mã hóa hiện thời.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị giải mã ảnh và cụ thể hơn là đến phương pháp và thiết bị giải mã đơn vị mã hóa ảnh của biên hình.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong các phương pháp nén ảnh, như Nhóm chuyên gia hình ảnh động (MPEG - Moving Pictures Experts Group)-1, MPEG-2 và MPEG-4 H.264/MPEG-4 mã hóa video cải tiến (AVC - Advanced Video Coding), hình ảnh được chia thành các khối có kích thước định trước để mã hóa ảnh này. Tiếp đó, mỗi khối này được mã hóa dự báo bằng cách sử dụng kỹ thuật dự báo liên kết hoặc dự báo bên trong.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị mã hóa và giải mã đơn vị mã hóa của biên hình.

Sáng chế còn đề cập đến vật ghi đọc được bằng máy tính ghi chương trình thực hiện việc mã hóa và giải mã đơn vị mã hóa của biên hình.

Theo sáng chế, khối biên được mã hóa hiệu quả mà không cần đến thời gian tốn thêm.

Theo một khía cạnh của các phương án ví dụ, sáng chế đề cập đến phương pháp mã hóa ảnh, bao gồm các bước: xác định xem đơn vị mã hóa thứ nhất có miền lệch với biên của hình hiện thời hay không; phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất để có được ít nhất một đơn vị mã hóa thứ hai dựa vào kết quả xác định; và chỉ mã hóa đơn vị mã hóa thứ hai không lệch với biên của hình hiện thời, trong số ít nhất một đơn vị mã hóa thứ hai được tạo ra là kết quả của bước phân chia.

Khi bước mã hóa đơn vị mã hóa thứ hai không lệch với biên của hình hiện thời được thực hiện, thông tin về việc phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất không được mã hóa.

Bước xác định xem đơn vị mã hóa thứ nhất có miền lệch với biên của hình hiện thời hay không bao gồm việc xác định xem biên trái hoặc biên phải của đơn vị mã hóa thứ nhất có lệch với biên trái hoặc biên phải của hình hiện thời hay không.

Bước xác định đơn vị mã hóa thứ nhất có miền lệch với biên của hình hiện thời hay không bao gồm việc xác định biên trên hoặc biên dưới của đơn vị mã hóa thứ nhất có lệch với biên trên hoặc biên dưới của hình hiện thời hay không.

Theo khía cạnh khác của phương án ví dụ, sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã ảnh bao gồm các bước: xác định xem đơn vị mã hóa thứ nhất có miền lệch với biên của hình hiện thời hay không; phân giải dữ liệu liên quan đến đơn vị mã hóa thứ hai không lệch với biên của hình hiện thời, trong số ít nhất một đơn vị mã hóa thứ hai được tạo ra bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất dựa vào kết quả xác định này; và giải mã dữ liệu liên quan đến đơn vị mã hóa thứ hai không lệch với biên của hình hiện thời.

Theo khía cạnh khác nữa của phương án ví dụ, sáng chế đề cập đến thiết bị mã hóa ảnh, thiết bị này bao gồm: bộ xác định xác định xem đơn vị mã hóa thứ nhất có miền lệch với biên của hình hiện thời hay không; bộ điều khiển phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất để có được ít nhất một đơn vị mã hóa thứ hai dựa vào kết quả xác định; và bộ mã hóa chỉ mã hóa đơn vị mã hóa thứ hai không lệch với biên của hình hiện thời, trong số ít nhất một đơn vị mã hóa thứ hai được tạo ra bởi bước phân chia.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề cập đến thiết bị giải mã ảnh, thiết bị này bao gồm: bộ xác định xác định xem đơn vị mã hóa thứ nhất có miền lệch với biên của hình hiện thời hay không; bộ phân giải phân giải dữ liệu liên quan đến đơn vị mã hóa thứ hai không lệch với biên của hình hiện thời, trong số ít nhất một đơn vị mã hóa thứ hai được tạo ra bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất dựa vào kết quả xác định; và bộ giải mã giải mã dữ liệu liên quan đến đơn vị mã hóa thứ hai không lệch với biên của hình hiện thời.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề cập đến vật ghi đọc được bằng máy tính chứa chương trình để thực hiện việc mã hóa và giải mã ảnh.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối của thiết bị mã hóa ảnh theo phương án làm ví dụ của sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ khối của thiết bị giải mã ảnh theo phương án làm ví dụ của sáng chế;

Fig.3 minh họa các đơn vị mã hóa phân cấp theo phương án làm ví dụ của sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ khối của bộ mã hóa ảnh dựa vào đơn vị mã hóa theo phương án làm ví dụ của sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ khối của bộ giải mã ảnh dựa vào đơn vị mã hóa theo phương án làm ví dụ của sáng chế;

Fig.6 minh họa đơn vị mã hóa lớn nhất, đơn vị mã hóa con và đơn vị dự báo theo phương án làm ví dụ của sáng chế;

Fig.7 minh họa đơn vị mã hóa và đơn vị biến đổi theo phương án làm ví dụ của sáng chế;

Fig.8A và Fig.8B minh họa các dạng phân chia của đơn vị mã hóa, đơn vị dự báo và đơn vị biến đổi tần số theo phương án làm ví dụ của sáng chế;

Fig.9 là sơ đồ khối của thiết bị mã hóa ảnh theo phương án làm ví dụ khác của sáng chế;

Fig.10A và Fig.10B minh họa đơn vị mã hóa của biên hình theo phương án làm ví dụ của sáng chế;

Fig.11A và Fig.11B minh họa phương pháp chia đơn vị mã hóa của biên hình theo phương án làm ví dụ của sáng chế;

Fig.12A và Fig.12B minh họa phương pháp chia đơn vị mã hóa của biên hình theo phương án làm ví dụ khác của sáng chế;

Fig.13A và Fig.13B minh họa phương pháp dự báo bên trong theo phương án làm ví dụ của sáng chế;

Fig.14 minh họa sơ đồ gán chỉ số của đơn vị mã hóa lớn nhất theo phương án làm ví dụ của sáng chế;

Fig.15 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa ảnh theo phương án làm ví dụ của sáng chế;

Fig.16 là sơ đồ khối của thiết bị giải mã ảnh theo phương án làm ví dụ khác của sáng chế;

Fig.17 là lưu đồ minh họa phương pháp giải mã ảnh theo phương án làm ví dụ của sáng chế;

Các hình vẽ từ Fig.18A đến Fig.18G minh họa các chế độ dự báo trong đơn vị mã hóa thứ nhất có miền lệch với biên của hình hiện thời;

Fig.19 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa ảnh theo phương án làm ví dụ khác của sáng chế;

Fig.20A và Fig.20B minh họa phương pháp mã hóa đơn vị mã hóa của biên hình theo phương án làm ví dụ của sáng chế;

Fig.21 là lưu đồ minh họa phương pháp giải mã ảnh theo phương án làm ví dụ khác của sáng chế;

Fig.22 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa ảnh theo phương án làm ví dụ khác của sáng chế;

Fig.23A và Fig.23B minh họa phương pháp mã hóa đơn vị mã hóa của biên hình theo phương án làm ví dụ khác của sáng chế; và

Fig.24 là lưu đồ minh họa phương pháp giải mã ảnh theo phương án làm ví dụ khác của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án làm ví dụ của sáng chế sẽ được mô tả đầy đủ hơn dựa vào các hình vẽ kèm theo mà các phương án làm ví dụ này được thể hiện. Cụm từ như “ít nhất một trong số,” khi đứng trước danh mục các phần tử, sẽ thay đổi toàn bộ danh mục

các phần tử và không thay đổi các phần tử riêng lẻ của danh mục. Trong bản mô tả này, “ảnh” có thể biểu thị ảnh tĩnh đối với video hoặc ảnh động, tức là chính video.

Fig.1 là sơ đồ khối của thiết bị mã hóa ảnh 100 theo phương án làm ví dụ.

Trên Fig.1, thiết bị mã hóa ảnh 100 bao gồm bộ phân chia đơn vị mã hóa lớn nhất 110, bộ xác định độ sâu mã hóa 120, bộ mã hóa dữ liệu ảnh 130 và bộ mã hóa thông tin mã hóa 140.

Bộ phân chia đơn vị mã hóa lớn nhất 110 có thể phân chia hình hoặc phiên hiện thời dựa vào đơn vị mã hóa lớn nhất, là đơn vị mã hóa có kích thước lớn nhất. Tức là, bộ phân chia đơn vị mã hóa lớn nhất 110 có thể phân chia hình hoặc phiên hiện thời để nhận được ít nhất một đơn vị mã hóa lớn nhất.

Theo phương án làm ví dụ, đơn vị mã hóa có thể được biểu diễn bằng cách sử dụng đơn vị mã hóa lớn nhất và độ sâu. Như mô tả ở trên, đơn vị mã hóa lớn nhất chỉ báo đơn vị mã hóa có kích thước lớn nhất trong số các đơn vị mã hóa của hình hiện thời và độ sâu chỉ báo mức độ nhận được bằng cách giảm phân cấp đơn vị mã hóa. Khi độ sâu tăng, đơn vị mã hóa có thể giảm từ đơn vị mã hóa lớn nhất tới đơn vị mã hóa nhỏ nhất, trong đó độ sâu của đơn vị mã hóa lớn nhất được định nghĩa là độ sâu nhỏ nhất và độ sâu của đơn vị mã hóa nhỏ nhất được định nghĩa là độ sâu lớn nhất. Vì kích thước của đơn vị mã hóa theo độ sâu giảm xuống từ đơn vị mã hóa lớn nhất khi độ sâu gia tăng, nên đơn vị mã hóa con có độ sâu thứ k có thể bao gồm nhiều đơn vị mã hóa con có độ sâu thứ $(k+n)$ (k và n là các số nguyên lớn hơn hoặc bằng 1).

Theo sự gia tăng kích thước hình cần được mã hóa, việc mã hoá ảnh trong đơn vị mã hóa lớn hơn có thể khiến cho tỷ lệ nén ảnh cao hơn. Tuy nhiên, nếu đơn vị mã hóa lớn hơn là cố định, thì ảnh có thể được mã hóa không hiệu quả do phản ánh các đặc tính ảnh thay đổi liên tục.

Ví dụ, khi một vùng phẳng như biển hoặc bầu trời được mã hóa, thì đơn vị mã hóa càng lớn, tỷ lệ nén có thể càng tăng. Tuy nhiên, khi một vùng phức tạp như con người hoặc toà nhà được mã hóa, thì đơn vị mã hóa càng nhỏ, tỷ lệ nén có thể càng tăng.

Do đó, theo phương án làm ví dụ, đơn vị mã hóa ảnh lớn nhất và độ sâu lớn nhất có kích thước khác nhau được thiết lập cho mỗi hình hoặc mỗi phiên. Vì độ sâu lớn nhất biểu thị số lần lớn nhất mà đơn vị mã hóa có thể giảm bớt, nên kích thước của mỗi đơn vị mã hóa nhỏ nhất có trong đơn vị mã hóa ảnh lớn nhất có thể được thiết lập thay đổi theo độ sâu lớn nhất.

Bộ xác định độ sâu mã hóa 120 xác định độ sâu lớn nhất. Độ sâu lớn nhất có thể được xác định dựa vào giá trị tỷ lệ méo (R-D - Rate-Distortion). Độ sâu lớn nhất có thể được xác định khác nhau cho mỗi hình hoặc mỗi phiên hoặc cho mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất. Độ sâu lớn nhất đã xác định được cung cấp cho bộ mã hóa thông tin mã hóa 140 và dữ liệu ảnh theo các đơn vị mã hóa lớn nhất được cung cấp cho bộ mã hóa dữ liệu ảnh 130.

Độ sâu lớn nhất biểu thị đơn vị mã hóa có kích thước nhỏ nhất có thể có trong đơn vị mã hóa lớn nhất, tức là, đơn vị mã hóa nhỏ nhất. Nói cách khác, đơn vị mã hóa lớn nhất có thể được phân chia thành các đơn vị mã hóa con có các kích thước khác nhau theo các độ sâu khác nhau. Điều này sẽ được mô tả chi tiết dưới đây dựa vào Fig.8A và Fig.8B. Ngoài ra, các đơn vị mã hóa con có các kích thước khác nhau, chứa trong đơn vị mã hóa lớn nhất, có thể được biến đổi dự báo hoặc biến đổi tần số dựa vào các đơn vị xử lý có các kích thước khác nhau (các giá trị của miền điểm ảnh có thể được biến đổi thành các giá trị của miền tần số, ví dụ, bằng cách thực hiện phép biến đổi cosin rời rạc (DCT - Discrete Cosine Transformation)). Nói cách khác, thiết bị 100 dùng để mã hóa ảnh có thể thực hiện nhiều thao tác xử lý để mã hóa ảnh dựa vào các đơn vị xử lý có các kích thước khác nhau và các hình dạng khác nhau. Để mã hóa dữ liệu ảnh, các thao tác xử lý như dự báo, biến đổi tần số và mã hóa entropy được thực hiện, trong đó các đơn vị xử lý có cùng kích thước có thể được sử dụng cho mỗi thao tác hoặc các đơn vị xử lý có các kích thước khác nhau có thể được sử dụng cho mỗi thao tác này.

Ví dụ, thiết bị mã hóa ảnh 100 có thể chọn một đơn vị xử lý khác với đơn vị mã hóa định trước để dự báo đơn vị mã hóa định trước.

Khi kích thước của đơn vị mã hóa là $2N \times 2N$ (trong đó N là số nguyên dương), các đơn vị xử lý dùng để dự báo có thể là $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$ và $N \times N$. Nói cách

khác, dự báo chuyển động có thể được thực hiện dựa vào đơn vị xử lý có dạng sao cho ít nhất một trong số chiều cao và chiều rộng của đơn vị mã hóa được chia đều cho hai. Sau đây, đơn vị xử lý, là cơ sở của dự báo, được định nghĩa là ‘đơn vị dự báo’.

Chế độ dự báo có thể là ít nhất một trong số chế độ dự báo bên trong, chế độ dự báo liên kết và chế độ bỏ qua và chế độ dự báo cụ thể có thể được thực hiện chỉ cho đơn vị dự báo có kích thước hoặc hình dạng cụ thể. Ví dụ, chế độ dự báo bên trong có thể được thực hiện chỉ cho các đơn vị dự báo có kích thước $2N \times 2N$ và $N \times N$ có dạng hình vuông. Ngoài ra, chế độ bỏ qua có thể được thực hiện chỉ cho đơn vị dự báo có kích thước $2N \times 2N$. Nếu nhiều đơn vị dự báo có mặt trong một đơn vị mã hóa, thì chế độ dự báo với các lỗi mã hóa nhỏ nhất có thể được chọn sau khi thực hiện dự báo cho mỗi đơn vị dự báo.

Theo cách khác, thiết bị mã hóa ảnh 100 có thể thực hiện việc biến đổi tần số đối với dữ liệu ảnh dựa vào đơn vị xử lý có kích thước khác với đơn vị mã hóa. Đối với biến đổi tần số trong đơn vị mã hóa, việc biến đổi tần số có thể được thực hiện dựa vào đơn vị dữ liệu có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng kích thước của đơn vị mã hóa. Sau đây, đơn vị xử lý, là cơ sở của phép biến đổi tần số, được định nghĩa là ‘đơn vị biến đổi’.

Bộ xác định độ sâu mã hóa 120 có thể xác định các đơn vị mã hóa con có trong đơn vị mã hóa lớn nhất bằng cách sử dụng phép tối ưu hóa R-D dựa vào nhân tử Lagrange. Nói cách khác, bộ xác định độ sâu mã hóa 120 có thể xác định hình dạng của các đơn vị mã hóa con được phân chia từ đơn vị mã hóa lớn nhất, trong đó các đơn vị mã hóa con có các kích thước khác nhau theo độ sâu của chúng. Bộ mã hóa dữ liệu ảnh 130 kết xuất dòng bit bằng cách mã hóa đơn vị mã hóa lớn nhất dựa vào các dạng phân chia đã được xác định bởi bộ xác định độ sâu mã hóa 120.

Bộ mã hóa thông tin mã hóa 140 mã hóa thông tin về chế độ mã hóa của đơn vị mã hóa lớn nhất được xác định bởi bộ xác định độ sâu mã hóa 120. Nói cách khác, bộ mã hóa thông tin mã hóa 140 kết xuất dòng bit bằng cách mã hóa thông tin về dạng phân chia của đơn vị mã hóa lớn nhất, thông tin về độ sâu lớn nhất và thông tin về chế độ mã hóa của đơn vị mã hóa con cho mỗi độ sâu. Thông tin về chế độ mã hóa của đơn vị mã hóa con có thể bao gồm thông tin về đơn vị dự báo của đơn vị mã hóa con,

thông tin về chế độ dự báo cho mỗi đơn vị dự báo và thông tin về đơn vị biến đổi của đơn vị mã hóa con.

Thông tin về các dạng phân chia của đơn vị mã hóa lớn nhất có thể là thông tin chỉ báo liệu mỗi đơn vị mã hóa sẽ được phân chia hay không. Ví dụ, khi đơn vị mã hóa lớn nhất được phân chia và mã hóa, thông tin chỉ báo liệu đơn vị mã hóa lớn nhất sẽ được phân chia hay không được mã hóa và ngay cả khi đơn vị mã hóa con được tạo ra bằng cách phân chia đơn vị mã hóa lớn nhất được phân chia nhỏ hơn và mã hóa, thì thông tin chỉ báo liệu mỗi đơn vị mã hóa con sẽ được phân chia hay không cũng được mã hóa. Thông tin chỉ báo việc phân chia có thể ở dạng thông tin cờ mà nó chỉ báo việc phân chia.

Vì các đơn vị mã hóa con có kích thước khác nhau có mặt trong mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất và thông tin về chế độ mã hóa cần được xác định cho mỗi đơn vị mã hóa con, nên thông tin về ít nhất một chế độ mã hóa có thể được xác định cho một đơn vị mã hóa lớn nhất.

Thiết bị mã hóa ảnh 100 có thể tạo ra các đơn vị mã hóa con bằng cách chia đều cả độ sâu và chiều rộng của đơn vị mã hóa lớn nhất cho hai theo sự gia tăng độ sâu. Tức là, khi kích thước của đơn vị mã hóa có độ sâu thứ k là $2N \times 2N$, thì kích thước của đơn vị mã hóa có độ sâu thứ $(k+1)$ là $N \times N$.

Do vậy, thiết bị mã hóa ảnh 100 theo phương án làm ví dụ có thể xác định dạng phân chia tối ưu cho mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất dựa vào các kích thước của đơn vị mã hóa lớn nhất và độ sâu lớn nhất có tính đến các đặc tính ảnh. Bằng cách điều khiển thay đổi kích thước của đơn vị mã hóa lớn nhất có tính đến các đặc tính ảnh và mã hóa ảnh bằng cách phân chia đơn vị mã hóa lớn nhất thành các đơn vị mã hóa con có độ sâu khác nhau, các ảnh có độ phân giải khác nhau có thể được mã hóa hiệu quả hơn.

Fig.2 là sơ đồ khối của thiết bị giải mã ảnh 200 theo phương án làm ví dụ.

Trên Fig.2, thiết bị giải mã ảnh 200 bao gồm bộ thu dữ liệu ảnh 210, bộ trích xuất thông tin mã hóa 220 và bộ giải mã dữ liệu ảnh 230.

Bộ thu dữ liệu ảnh 210 thu dữ liệu ảnh theo các đơn vị mã hóa lớn nhất bằng cách phân giải dòng bit thu được bởi thiết bị giải mã ảnh 200 và kết xuất dữ liệu ảnh

cho bộ giải mã dữ liệu ảnh 230. Bộ thu dữ liệu ảnh 210 có thể trích xuất thông tin về đơn vị mã hóa lớn nhất của hình hoặc phiên hiện thời từ tiêu đề của hình hoặc phiên hiện thời. Nói cách khác, bộ thu dữ liệu ảnh 210 phân chia dòng bit thành đơn vị mã hóa lớn nhất để bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 có thể giải mã dữ liệu ảnh theo các đơn vị mã hóa lớn nhất.

Bộ trích xuất thông tin mã hóa 220 trích xuất thông tin về đơn vị mã hóa lớn nhất, độ sâu lớn nhất, dạng phân chia của đơn vị mã hóa lớn nhất, chế độ mã hóa của các đơn vị mã hóa con từ tiêu đề của hình hiện thời bằng cách phân giải dòng bit thu được bởi thiết bị giải mã ảnh 200. Thông tin về dạng phân chia và thông tin về chế độ mã hóa được cấp cho bộ giải mã dữ liệu ảnh 230.

Thông tin về dạng phân chia của đơn vị mã hóa lớn nhất có thể bao gồm thông tin về các đơn vị mã hóa con có các kích thước khác nhau theo các độ sâu có trong đơn vị mã hóa lớn nhất. Như mô tả ở trên, thông tin về dạng phân chia của đơn vị mã hóa lớn nhất có thể là thông tin chỉ báo thông tin phân chia được mã hóa cho mỗi đơn vị mã hóa, ví dụ, thông tin cờ.

Thông tin về chế độ mã hóa có thể bao gồm thông tin về đơn vị dự báo theo đơn vị mã hóa con, thông tin về chế độ dự báo và thông tin về đơn vị biến đổi.

Bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 phục hồi hình hiện thời bằng cách giải mã dữ liệu ảnh của mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất dựa vào thông tin được trích xuất bởi bộ trích xuất thông tin mã hóa 220.

Bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 có thể giải mã các đơn vị mã hóa con có trong đơn vị mã hóa lớn nhất dựa vào thông tin về dạng phân chia của đơn vị mã hóa lớn nhất. Quy trình giải mã có thể bao gồm quy trình dự báo chuyển động gồm dự báo bên trong và bù chuyển động và quy trình biến đổi tần số ngược.

Bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 có thể thực hiện dự báo bên trong hoặc dự báo liên kết dựa vào thông tin về đơn vị dự báo theo đơn vị mã hóa con và thông tin về chế độ dự báo để dự báo đơn vị mã hóa con. Bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 còn có thể thực hiện việc biến đổi tần số ngược cho mỗi đơn vị mã hóa con dựa vào thông tin về đơn vị biến đổi của đơn vị mã hóa con.

Fig.3 minh họa các đơn vị mã hóa phân cấp theo phương án làm ví dụ.

Trên Fig.3, các đơn vị mã hóa phân cấp theo phương án làm ví dụ có thể bao gồm các đơn vị mã hóa có kích thước chiều rộng×chiều cao là 64×64 , 32×32 , 16×16 , 8×8 và 4×4 . Ngoài các đơn vị mã hóa có dạng hình vuông lý tưởng này, các đơn vị mã hóa có kích thước chiều rộng×chiều cao là 64×32 , 32×64 , 32×16 , 16×32 , 16×8 , 8×16 , 8×4 và 4×8 cũng có thể có.

Trên Fig.3, đối với dữ liệu ảnh 310 có độ phân giải là 1920×1080 , kích thước của đơn vị mã hóa lớn nhất được đặt bằng 64×64 và độ sâu lớn nhất được đặt bằng 2.

Đối với dữ liệu ảnh 320 có độ phân giải là 1920×1080 , kích thước của đơn vị mã hóa lớn nhất được đặt bằng 64×64 và độ sâu lớn nhất được đặt bằng 3. Đối với dữ liệu ảnh 330 có độ phân giải là 352×288 , kích thước của đơn vị mã hóa lớn nhất được đặt bằng 16×16 và độ sâu lớn nhất được đặt bằng 1.

Khi độ phân giải cao hoặc lượng dữ liệu lớn, sẽ tốt hơn nếu kích thước lớn nhất của đơn vị mã hóa tương đối lớn để gia tăng tỷ lệ nén và phản ánh chính xác các đặc tính ảnh. Do vậy, đối với dữ liệu ảnh 310 và 320 có độ phân giải cao hơn dữ liệu ảnh 330, 64×64 có thể được chọn làm kích thước của đơn vị mã hóa lớn nhất.

Độ sâu lớn nhất chỉ báo tổng số lớp trong các đơn vị mã hóa phân cấp. Vì độ sâu lớn nhất của dữ liệu ảnh 310 là 2, nên đơn vị mã hóa 315 của dữ liệu ảnh 310 có thể bao gồm đơn vị mã hóa lớn nhất có các kích thước trục dài là 64 và các đơn vị mã hóa con có các kích thước trục dài là 32 và 16, theo sự gia tăng độ sâu.

Mặt khác, vì độ sâu lớn nhất của dữ liệu ảnh 330 là 1, nên đơn vị mã hóa 335 của dữ liệu ảnh 330 có thể bao gồm đơn vị mã hóa lớn nhất có các kích thước trục dài là 16 và các đơn vị mã hóa con có các kích thước trục dài là 8 và 4, theo sự gia tăng độ sâu.

Tuy nhiên, vì độ sâu lớn nhất của dữ liệu ảnh 320 là 3, nên đơn vị mã hóa 325 của dữ liệu ảnh 320 có thể bao gồm đơn vị mã hóa lớn nhất có các kích thước trục dài là 64 và các đơn vị mã hóa con có các kích thước trục dài là 32, 16, 8 và 4 theo sự gia tăng độ sâu. Vì ảnh được mã hóa dựa vào đơn vị mã hóa con nhỏ hơn khi độ sâu gia

tăng, nên phương án làm ví dụ thích hợp cho việc mã hóa ảnh gồm nhiều cảnh nhỏ hơn.

Fig.4 là sơ đồ khối của bộ mã hóa ảnh 400 dựa vào đơn vị mã hóa theo phương án làm ví dụ.

Bộ dự báo bên trong 410 thực hiện dự báo bên trong đối với các đơn vị dự báo của chế độ dự báo bên trong khung hiện thời 405 và bộ đánh giá chuyển động 420 và bộ bù chuyển động 425 thực hiện việc dự báo liên kết và bù chuyển động đối với các đơn vị dự báo của chế độ dự báo liên kết sử dụng khung hiện thời 405 và khung tham chiếu 495.

Các trị số dư được tạo ra dựa vào các đơn vị dự báo được kết xuất từ bộ dự báo bên trong 410, bộ đánh giá chuyển động 420 và bộ bù chuyển động 425 và các trị số dư đã tạo ra được kết xuất dưới dạng các hệ số biến đổi lượng tử hóa bằng cách đi qua bộ biến đổi tần số 430 và bộ lượng tử hóa 440.

Các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa được phục hồi thành các trị số dư bằng cách đi qua bộ lượng tử hóa ngược 460 và bộ biến đổi tần số ngược 470 và các trị số dư đã phục hồi sẽ được xử lý sau bằng cách đi qua bộ giải khối 480 và bộ lọc vòng lặp 490 và được kết xuất dưới dạng khung tham chiếu 495. Các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa có thể được kết xuất dưới dạng dòng bit 455 bằng cách đi qua bộ mã hóa entropy 450.

Để thực hiện việc mã hóa dựa vào phương pháp mã hóa theo phương án làm ví dụ, các thành phần 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 tần số 430, bộ lượng tử hóa 440, bộ mã hóa entropy 450, bộ lượng tử hóa ngược 460, bộ biến đổi tần số ngược 470, bộ giải khối 480 và bộ lọc vòng lặp 490, thực hiện các quy trình mã hóa ảnh dựa vào đơn vị mã hóa lớn nhất, đơn vị mã hóa con theo độ sâu, đơn vị dự báo và đơn vị biến đổi.

Fig.5 là sơ đồ khối của bộ giải mã ảnh 500 dựa vào đơn vị mã hóa theo phương án làm ví dụ.

Dòng bit 505 đi qua bộ phân giải 510 sao cho dữ liệu ảnh mã hóa được giải mã và thông tin mã hóa cần thiết cho việc giải mã được phân giải. Dữ liệu ảnh mã hóa

được kết xuất dưới dạng dữ liệu đã lượng tử hóa ngược bằng cách đi qua bộ giải mã entropy 520 và bộ lượng tử hóa ngược 530 và được phục hồi thành các trị số dư bằng cách đi qua bộ biến đổi tần số ngược 540. Các trị số dư được phục hồi theo các đơn vị mã hóa được bổ sung vào kết quả dự báo bên trong của bộ dự báo bên trong 550 hoặc kết quả bù chuyển động của bộ bù chuyển động 560. Các đơn vị mã hóa đã phục hồi được sử dụng cho việc dự báo của các đơn vị mã hóa kế tiếp hoặc hình kế tiếp bằng cách đi qua bộ giải khối 570 và bộ lọc vòng lặp 580.

Để thực hiện việc giải mã dựa vào phương pháp giải mã theo phương án làm ví dụ, các thành phần 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 tần số ngược 540, bộ dự báo bên trong 550, bộ bù chuyển động 560, bộ giải khối 570 và bộ lọc vòng lặp 580, thực hiện các quy trình giải mã ảnh dựa vào đơn vị mã hóa lớn nhất, đơn vị mã hóa con theo các độ sâu, đơn vị dự báo và đơn vị biến đổi.

Cụ thể, bộ dự báo bên trong 550 và bộ bù chuyển động 560 xác định đơn vị dự báo và chế độ dự báo trong đơn vị mã hóa con bằng cách xem xét đơn vị mã hóa lớn nhất và độ sâu và bộ biến đổi tần số ngược 540 thực hiện biến đổi tần số ngược bằng cách xem xét kích thước của đơn vị biến đổi.

Fig.6 minh họa đơn vị mã hóa lớn nhất, đơn vị mã hóa con và đơn vị dự báo theo phương án làm ví dụ.

Thiết bị 100 dùng để mã hóa ảnh và thiết bị 200 dùng để giải mã ảnh theo phương án làm ví dụ sử dụng các đơn vị mã hóa phân cấp để thực hiện việc mã hóa và giải mã có tính đến các đặc tính ảnh. Đơn vị mã hóa lớn nhất và độ sâu lớn nhất có thể được thiết lập thích ứng theo các đặc tính ảnh hoặc thiết lập thay đổi theo các yêu cầu của người dùng.

Cấu trúc đơn vị mã hóa phân cấp 600 theo phương án làm ví dụ minh họa đơn vị mã hóa lớn nhất 610 có chiều cao và chiều rộng là 64×64 và độ sâu lớn nhất là 4. Độ sâu gia tăng dọc theo trục dọc của cấu trúc đơn vị mã hóa phân cấp 600 và khi độ sâu gia tăng, thì chiều cao và chiều rộng của các đơn vị mã hóa con từ 620 đến 650 giảm. Các đơn vị dự báo của đơn vị mã hóa lớn nhất 610 và các đơn vị mã hóa con từ

620 đến 650 được thể hiện dọc theo trục ngang của cấu trúc đơn vị mã hóa phân cấp 600.

Đơn vị mã hóa lớn nhất 610 có độ sâu bằng 0 và kích thước của đơn vị mã hóa, tức là, chiều cao và chiều rộng là 64×64 . Độ sâu gia tăng dọc theo trục dọc và ở đây có đơn vị mã hóa con 620 có kích thước 32×32 và độ sâu bằng 1, đơn vị mã hóa con 630 có kích thước 16×16 và độ sâu bằng 2, đơn vị mã hóa con 640 có kích thước 8×8 và độ sâu bằng 3 và đơn vị mã hóa con 650 có kích thước là 4×4 và độ sâu bằng 4. Đơn vị mã hóa con 650 có kích thước 4×4 và độ sâu bằng 4 là đơn vị mã hóa nhỏ nhất.

Trên Fig.6, các ví dụ về đơn vị dự báo được thể hiện dọc theo trục ngang theo mỗi độ sâu. Tức là, đơn vị dự báo của đơn vị mã hóa lớn nhất 610 có độ sâu bằng 0 có thể là đơn vị dự báo có kích thước bằng đơn vị mã hóa 610, tức là, 64×64 , hoặc đơn vị dự báo 612 có kích thước là 64×32 , đơn vị dự báo 614 có kích thước là 32×64 , hoặc đơn vị dự báo 616 có kích thước là 32×32 , tất cả các đơn vị dự báo đều có kích thước nhỏ hơn đơn vị mã hóa 610 có kích thước là 64×64 .

Đơn vị dự báo của đơn vị mã hóa 620 có độ sâu bằng 1 và kích thước 32×32 có thể là đơn vị dự báo có kích thước bằng đơn vị mã hóa 620, tức là, 32×32 , hoặc đơn vị dự báo 622 có kích thước là 32×16 , đơn vị dự báo 624 có kích thước là 16×32 , hoặc đơn vị dự báo 626 có kích thước là 16×16 , tất cả các đơn vị dự báo này đều có kích thước nhỏ hơn đơn vị mã hóa 620 có kích thước là 32×32 .

Đơn vị dự báo của đơn vị mã hóa 630 có độ sâu bằng 2 và kích thước 16×16 có thể là đơn vị dự báo có kích thước bằng đơn vị mã hóa 630, tức là 16×16 , hoặc đơn vị dự báo 632 có kích thước là 16×8 , đơn vị dự báo 634 có kích thước là 8×16 , hoặc đơn vị dự báo 636 có kích thước là 8×8 , tất cả các đơn vị dự báo đều có kích thước nhỏ hơn đơn vị mã hóa 630 có kích thước là 16×16 .

Đơn vị dự báo của đơn vị mã hóa 640 có độ sâu bằng 3 và kích thước là 8×8 có thể là đơn vị dự báo có kích thước bằng đơn vị mã hóa 640, tức là, 8×8 , hoặc đơn vị dự báo 642 có kích thước là 8×4 , đơn vị dự báo 644 có kích thước là 4×8 , hoặc đơn vị dự báo 646 có kích thước là 4×4 , tất cả các đơn vị dự báo đều có kích thước nhỏ hơn đơn vị mã hóa 640 có kích thước là 8×8 .

Cuối cùng, đơn vị mã hóa 650 có độ sâu bằng 4 và kích thước 4×4 là đơn vị mã hóa nhỏ nhất và đơn vị mã hóa có độ sâu lớn nhất và đơn vị dự báo của đơn vị mã hóa 650 là đơn vị dự báo 650 có kích thước là 4×4 .

Fig.7 minh họa đơn vị mã hóa và đơn vị biến đổi theo phương án làm ví dụ.

Thiết bị mã hóa ảnh 100 và thiết bị giải mã ảnh 200 theo phương án làm ví dụ, thực hiện việc giải mã với chính đơn vị mã hóa lớn nhất hoặc với các đơn vị mã hóa con, các đơn vị mã hóa con này nhỏ hơn hoặc bằng đơn vị mã hóa lớn nhất và được phân chia từ đơn vị mã hóa lớn nhất.

Trong quy trình mã hóa, kích thước của đơn vị biến đổi dùng cho việc biến đổi tần số được chọn sẽ không lớn hơn kích thước của đơn vị mã hóa tương ứng. Ví dụ, khi đơn vị mã hóa hiện thời 710 có kích thước 64×64 , thì việc biến đổi tần số có thể được thực hiện bằng cách sử dụng đơn vị biến đổi 720 có kích thước 32×32 .

Fig.8A và Fig.8B minh họa các dạng phân chia của đơn vị mã hóa, đơn vị dự báo và đơn vị biến đổi tần số theo phương án làm ví dụ.

Fig.8A minh họa đơn vị mã hóa và đơn vị dự báo theo phương án làm ví dụ.

Phần bên trái trên Fig.8A thể hiện dạng phân chia được chọn bởi thiết bị mã hóa ảnh 100 theo phương án làm ví dụ, để mã hóa đơn vị mã hóa lớn nhất 810. Thiết bị mã hóa ảnh 100 phân chia đơn vị mã hóa lớn nhất 810 thành nhiều dạng khác nhau, thực hiện mã hóa và chọn dạng phân chia tối ưu bằng cách so sánh các kết quả mã hóa của các dạng phân chia khác nhau dựa vào giá trị R-D. Nếu tối ưu là đơn vị mã hóa lớn nhất 810 được mã hóa là chính nó, thì đơn vị mã hóa lớn nhất 810 có thể được mã hóa mà không cần phân chia đơn vị mã hóa lớn nhất 810 như được minh họa trên Fig.8A và Fig.8B.

Xem phần bên trái trên Fig.8A, đơn vị mã hóa lớn nhất 810 có độ sâu bằng 0 được mã hóa bằng cách phân chia nó thành các đơn vị mã hóa con có độ sâu lớn hơn hoặc bằng 1. Tức là, đơn vị mã hóa lớn nhất 810 được phân chia thành 4 đơn vị mã hóa con có độ sâu bằng 1 và toàn bộ hoặc một số đơn vị mã hóa con có độ sâu bằng 1 này được phân chia thành các đơn vị mã hóa con có độ sâu bằng 2.

Đơn vị mã hóa con nằm ở phần bên phải phía trên và đơn vị mã hóa con nằm ở phần bên trái phía dưới giữa các đơn vị mã hóa con có độ sâu bằng 1 được phân chia thành các đơn vị mã hóa con có độ sâu lớn hơn hoặc bằng 2. Một số đơn vị mã hóa con có độ sâu lớn hơn hoặc bằng 2 có thể được phân chia thành các đơn vị mã hóa con có độ sâu lớn hơn hoặc bằng 3.

Phần bên phải trên Fig.8A thể hiện dạng phân chia của đơn vị dự báo 860 đối với đơn vị mã hóa lớn nhất 810.

Xem phần bên phải trên Fig.8A, đơn vị dự báo 860 cho đơn vị mã hóa lớn nhất 810 có thể được phân chia khác nhau từ đơn vị mã hóa lớn nhất 810. Nói cách khác, đơn vị dự báo cho mỗi đơn vị mã hóa con có thể là nhỏ hơn đơn vị mã hóa con tương ứng.

Ví dụ, đơn vị dự báo cho đơn vị mã hóa con 854 nằm ở phần bên phải phía dưới trong số các đơn vị mã hóa con có độ sâu bằng 1 có thể là nhỏ hơn đơn vị mã hóa con 854 của đơn vị mã hóa 810. Ngoài ra, các đơn vị dự báo cho một số (814, 816, 850 và 852) đơn vị mã hóa con 814, 816, 818, 828, 850 và 852 có độ sâu bằng 2 có thể lần lượt nhỏ hơn các đơn vị mã hóa con 814, 816, 850 và 852. Ngoài ra, các đơn vị dự báo cho các đơn vị mã hóa con 822, 832 và 848 có độ sâu bằng 3 có thể lần lượt nhỏ hơn các đơn vị mã hóa con 822, 832 và 848. Các đơn vị dự báo có thể có dạng sao cho các đơn vị mã hóa con được chia đều cho hai theo chiều cao hoặc chiều rộng hoặc có dạng sao cho các đơn vị mã hóa con tương ứng được chia đều cho bốn theo chiều cao và chiều rộng.

Fig.8B minh họa đơn vị dự báo và đơn vị biến đổi theo phương án làm ví dụ.

Phần bên trái trên Fig.8B thể hiện dạng phân chia của đơn vị dự báo cho đơn vị mã hóa lớn nhất 810 được thể hiện ở phần bên phải trên Fig.8A và phần bên phải trên Fig.8B thể hiện dạng phân chia của đơn vị biến đổi của đơn vị mã hóa lớn nhất 810.

Xem phần bên phải trên Fig.8B, dạng phân chia của đơn vị biến đổi 870 có thể được thiết lập khác nhau từ đơn vị dự báo 860.

Ví dụ, ngay cả khi đơn vị dự báo cho đơn vị mã hóa 854 có độ sâu bằng 1 được chọn với dạng mà nhờ đó chiều cao của đơn vị mã hóa 854 được chia đều cho hai, đơn

vị biến đổi có thể được chọn với cùng kích thước như đơn vị mã hóa 854. Tương tự, ngay cả khi các đơn vị dự báo cho các đơn vị mã hóa 814 và 850 có độ sâu bằng 2 được chọn với dạng mà nhờ đó chiều cao của mỗi đơn vị mã hóa 814 và 850 được chia đều cho hai, đơn vị biến đổi có thể được chọn với cùng kích thước như kích thước ban đầu của mỗi đơn vị mã hóa 814 và 850.

Đơn vị biến đổi có thể được chọn với kích thước nhỏ hơn đơn vị dự báo. Ví dụ, khi đơn vị dự báo cho đơn vị mã hóa 852 có độ sâu bằng 2 được chọn với dạng mà nhờ đó chiều rộng của đơn vị mã hóa 852 được chia đều cho hai, đơn vị biến đổi có thể được chọn với dạng mà nhờ đó đơn vị mã hóa 852 được chia đều cho bốn theo chiều cao và chiều rộng và có kích thước nhỏ hơn dạng của đơn vị dự báo.

Fig.9 là sơ đồ khối của thiết bị mã hóa ảnh 900 theo phương án làm ví dụ khác.

Trên Fig.9, thiết bị mã hóa ảnh 900 theo phương án làm ví dụ bao gồm bộ xác định 910, bộ điều khiển 920 và bộ mã hóa 930. Thiết bị mã hóa ảnh 900 có thể là thiết bị mã hóa ảnh dựa vào đơn vị mã hóa, đơn vị dự báo và đơn vị biến đổi, các kích thước của chúng được thay đổi từng bước theo các độ sâu nêu trên.

Bộ xác định 910 xác định đơn vị mã hóa thứ nhất được đưa vào thiết bị mã hóa ảnh 900 để thực hiện mã hóa có miền lệch với biên của hình hiện thời.

Khi đơn vị mã hóa thứ nhất không có miền lệch với biên của hình hiện thời, thiết bị mã hóa ảnh 900 mã hóa đơn vị mã hóa thứ nhất như thực tế. Thiết bị mã hóa ảnh 900 còn có thể thực hiện việc dự báo và biến đổi, ví dụ, DCT, mà không cần phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất hoặc cũng có thể phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất thành nhiều đơn vị mã hóa theo độ sâu định trước, như được mô tả dựa vào Fig.2, Fig.6, Fig.8A và Fig.8B.

Tuy nhiên, khi đơn vị mã hóa thứ nhất có miền lệch với biên của hình hiện thời, thiết bị mã hóa ảnh 900 phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất thành các đơn vị mã hóa thứ hai và chỉ mã hóa đơn vị mã hóa thứ hai không lệch với biên của hình hiện thời.

Nói cách khác, thiết bị mã hóa ảnh 900 mã hóa đơn vị mã hóa thứ nhất bằng cách sử dụng các phương pháp mã hóa khác nhau tùy thuộc vào đơn vị mã hóa thứ

nhất có miền lệch với biên của hình hiện thời hay không. Do đó, trước tiên bộ xác định 910 xác định đơn vị mã hóa thứ nhất có miền lệch với biên của hình hiện thời hay không. Việc này sẽ được mô tả dưới đây dựa vào Fig.10A và Fig.10B.

Fig.10A và Fig.10B minh họa đơn vị mã hóa của biên hình theo phương án làm ví dụ.

Trên Fig.10A và Fig.10B, đơn vị mã hóa thứ nhất 1020 mở rộng qua biên 1010 của hình hiện thời. Khi kích thước của hình hiện thời không phải là bội số của kích thước của đơn vị mã hóa lớn nhất, ví dụ, khi kích thước của đơn vị mã hóa lớn nhất được đặt bằng 32×32 để mã hóa hình hiện thời và chiều rộng hoặc chiều cao của hình hiện thời không phải là bội số của 32, thì đơn vị mã hóa lớn nhất có thể bao gồm miền 1024 lệch với biên 1010 của hình hiện thời. Tương tự, đơn vị mã hóa thứ nhất 1040 có thể bao gồm miền 1044 lệch với biên 1030 của hình hiện thời, như được minh họa trên Fig.10B. Trên Fig.10A, bên trái biên 1010 của hình hiện thời là miền trong của hình hiện thời và bên phải biên 1010 của hình hiện thời là miền ngoài của hình hiện thời. Trên Fig.10B, phần trên biên 1030 của hình hiện thời là miền trong của hình hiện thời và phần dưới biên 1030 của hình hiện thời là miền ngoài của hình hiện thời.

Fig.10A và Fig.10B minh họa trường hợp mà đơn vị mã hóa thứ nhất 1020 hoặc 1040 mở rộng qua biên phải và biên dưới của hình hiện thời. Tuy nhiên, đơn vị mã hóa thứ nhất 1020 hoặc 1040 cũng không thể mở rộng qua biên trái và biên trên của hình hiện thời.

Bộ xác định 910 so sánh biên của đơn vị mã hóa thứ nhất 1020 hoặc 1040 với biên của hình hiện thời để xác định xem đơn vị mã hóa thứ nhất 1020 hoặc 1040 có miền lệch với biên 1010 hoặc 1030 của hình hiện thời hay không.

Khi biên phải của đơn vị mã hóa thứ nhất 1020 lệch với biên phải của hình hiện thời hoặc biên trái của đơn vị mã hóa thứ nhất 1020 lệch với biên trái của hình hiện thời, thì bộ xác định 910 có thể xác định rằng đơn vị mã hóa thứ nhất 1020 có miền lệch với biên 1010 của hình hiện thời. Ngoài ra, khi biên dưới của đơn vị mã hóa thứ nhất 1040 lệch với biên dưới của hình hiện thời hoặc biên trên của đơn vị mã hóa thứ nhất 1040 lệch với biên trên của hình hiện thời, bộ xác định 910 có thể xác định rằng đơn vị mã hóa thứ nhất 1040 có miền lệch với biên 1030 của hình hiện thời.

Quay trở lại Fig.9, khi bộ xác định 910 xác định rằng đơn vị mã hóa thứ nhất 1020 hoặc 1040 có miền lệch với biên 1010 hoặc 1030 của hình hiện thời, thì bộ điều khiển 920 phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất 1020 hoặc 1040 thành các đơn vị mã hóa thứ hai.

Thiết bị mã hóa ảnh 900 theo phương án làm ví dụ có thể mã hóa và giải mã ảnh bằng cách sử dụng các đơn vị mã hóa phân cấp mô tả ở trên. Thiết bị mã hóa ảnh 900 có thể mã hóa và giải mã ảnh bằng cách phân chia đơn vị mã hóa lớn nhất thành các đơn vị mã hóa con có các độ sâu định trước. Với việc này, độ sâu chỉ báo mức độ giảm từng bước từ kích thước của đơn vị mã hóa lớn nhất đến kích thước của đơn vị mã hóa con định trước.

Bộ điều khiển 920 phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất 1020 thành các đơn vị mã hóa thứ hai theo các độ sâu. Ví dụ, khi đơn vị mã hóa thứ nhất 1020 là đơn vị mã hóa lớn nhất có độ sâu bằng 0, bộ điều khiển 1020 có thể phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất 1020 thành ít nhất một đơn vị mã hóa có độ sâu bằng 1. Bộ điều khiển 920 còn có thể phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất 1020 thành đơn vị mã hóa có độ sâu lớn hơn đơn vị mã hóa có độ sâu bằng 1, tức là, thành đơn vị mã hóa có độ sâu bằng 2 hoặc lớn hơn. Điều này sẽ được mô tả chi tiết dưới đây dựa vào Fig.11A và Fig.11B.

Fig.11A và Fig.11B minh họa phương pháp phân chia đơn vị mã hóa của biên hình theo phương án làm ví dụ.

Fig.11A minh họa trường hợp mà đơn vị mã hóa thứ nhất 1020 đã được thể hiện trên Fig.10A được phân chia thành các đơn vị mã hóa thứ hai 1110, 1120, 1130 và 1140. Khi đơn vị mã hóa thứ nhất 1020 mở rộng qua biên hình, thì đơn vị mã hóa thứ nhất 1020 bao gồm miền 1024 lệch với biên của hình hiện thời, như được mô tả dựa vào Fig.10A.

Đơn vị mã hóa thứ nhất 1020 được phân chia thành các đơn vị mã hóa thứ hai 1110, 1120, 1130 và 1140 có các độ sâu khác nhau và phân biệt được với các đơn vị mã hóa thứ hai 1110 và 1120 trong miền không lệch với biên của hình hiện thời và phân biệt được với các đơn vị mã hóa thứ hai 1130 và 1140 trong miền lệch với biên của hình hiện thời.

Fig.11B minh họa trường hợp đơn vị mã hóa thứ nhất 1040 đã được thể hiện trên Fig.10B được phân chia thành các đơn vị mã hóa thứ hai 1150, 1160, 1170 và 1180.

Đơn vị mã hóa thứ nhất 1040 được phân chia thành các đơn vị mã hóa thứ hai 1150, 1160, 1170 và 1180 có độ sâu khác nhau và phân biệt được với các đơn vị mã hóa thứ hai 1150 và 1160 trong miền không lệch với biên của hình hiện thời và phân biệt được với các đơn vị mã hóa thứ hai 1170 và 1180 trong miền lệch với biên của hình hiện thời.

Fig.11A và Fig.11B minh họa trường hợp mà, khi đơn vị mã hóa thứ nhất 1020 hoặc 1040 được chia thành bốn đơn vị mã hóa thứ hai có cùng kích thước, đơn vị mã hóa thứ nhất 1020 hoặc 1040 có thể phân biệt được với các đơn vị mã hóa thứ hai trong miền không lệch với biên của hình hiện thời và phân biệt được với các đơn vị mã hóa thứ hai trong miền lệch với biên của hình hiện thời. Tuy nhiên, ngay cả khi đơn vị mã hóa thứ nhất 1020 hoặc 1040 được chia thành bốn đơn vị mã hóa thứ hai có cùng kích thước, thì đơn vị mã hóa thứ nhất 1020 hoặc 1040 không thể phân biệt được với các đơn vị mã hóa thứ hai trong miền không lệch với biên của hình hiện thời hoặc phân biệt được với miền lệch với biên của hình hiện thời. Điều này sẽ được mô tả chi tiết dựa vào Fig.12A và Fig.12B.

Fig.12A và Fig.12B minh họa phương pháp phân chia đơn vị mã hóa của biên hình theo phương án làm ví dụ khác.

Như được minh họa trên Fig.12A, khi đơn vị mã hóa thứ nhất 1220 nằm ở biên hình, ngay cả khi đơn vị mã hóa thứ nhất 1220 được phân chia thành các đơn vị mã hóa thứ hai 1230, 1240, 1250 và 1260, đơn vị mã hóa thứ nhất 1220 không thể phân biệt được với các đơn vị mã hóa thứ hai trong miền lệch với biên của hình hiện thời hoặc phân biệt được với các đơn vị mã hóa thứ hai trong miền không lệch với biên của hình hiện thời. Lý do là vì các đơn vị mã hóa thứ hai 1250 và 1260 vẫn bao gồm miền lệch với biên của hình hiện thời và miền không lệch với biên của hình hiện thời.

Do vậy, khi đơn vị mã hóa thứ nhất 1220 nằm tại biên hình, đơn vị mã hóa thứ nhất 1220 được phân chia nhiều lần, như được minh họa trên Fig.12A. Trên Fig.12A,

các đơn vị mã hóa thứ hai 1250 và 1260 được phân chia tiếp để tạo ra các đơn vị mã hóa thứ ba từ 1252 đến 1258 và từ 1262 đến 1268.

Bằng cách phân chia tiếp các đơn vị mã hóa thứ hai 1250 và 1260 thành các đơn vị mã hóa thứ ba có kích thước nhỏ hơn kích thước của các đơn vị mã hóa thứ hai 1250 và 1260, đơn vị mã hóa thứ nhất 1220 có thể phân biệt được với các đơn vị mã hóa 1230, 1240, 1252, 1254, 1262 và 1264 trong miền không lệch với biên của hình hiện thời và phân biệt được với các đơn vị mã hóa 1256, 1258, 1266 và 1268 trong miền lệch với biên của hình hiện thời.

Quay trở lại Fig.9, khi đơn vị mã hóa thứ nhất 1020, 1040 hoặc 1220 được phân chia bởi bộ điều khiển 920 sẽ phân biệt được với các đơn vị mã hóa trong miền lệch với biên của hình hiện thời và phân biệt được với các đơn vị mã hóa trong miền không lệch với biên của hình hiện thời, như được minh họa trên Fig.11A, Fig.11B và Fig.12B, thì bộ mã hóa 930 chỉ mã hóa các đơn vị mã hóa nằm trong miền không lệch với biên của hình hiện thời, trong số các đơn vị mã hóa được tạo ra bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất.

Khi đơn vị mã hóa thứ nhất không có miền lệch với biên của hình hiện thời, tất cả các đơn vị mã hóa thứ nhất được mã hóa. Thiết bị mã hóa ảnh 900 cũng có thể thực hiện việc dự báo và biến đổi tần số, ví dụ, DCT, mà không cần phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất hoặc cũng có thể phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất thành nhiều đơn vị mã hóa theo độ sâu định trước, như được mô tả ở trên dựa vào Fig.2, Fig.6, Fig.8A và Fig.8B.

Tuy nhiên, khi đơn vị mã hóa thứ nhất có miền lệch với biên của hình hiện thời, chỉ các giá trị điểm ảnh của miền không lệch với biên của hình hiện thời được mã hóa theo kết quả phân chia của bộ điều khiển 920.

Các đơn vị mã hóa thứ hai 1110 và 1120 nằm ở phần bên trái của Fig.11A được mã hóa và các đơn vị mã hóa thứ hai 1150 và 1160 nằm ở phần trên của Fig.11B được mã hóa. Các đơn vị mã hóa thứ hai 1230 và 1240 nằm ở phần bên trái của Fig.12B và các đơn vị mã hóa thứ ba 1252, 1254, 1262 và 1264 nằm ở phần bên trái của Fig.12B được mã hóa. Đơn vị mã hóa không lệch với biên của hình hiện thời được dự báo dựa

vào đơn vị dự báo định trước và các trị số dư được tạo ra theo kết quả dự báo được biến đổi dựa vào đơn vị biến đổi định trước.

Thiết bị mã hóa ảnh 900 theo phương án làm ví dụ có thể chỉ mã hóa các giá trị điểm ảnh không lệch với biên của hình hiện thời, trong số các đơn vị điểm ảnh thứ nhất nằm tại biên hình, để tỷ lệ nén có thể tránh không bị giảm do sự mã hóa các giá trị điểm ảnh không cần thiết lệch với biên của hình hiện thời.

Ngoài ra, thông tin về việc phân chia của bộ mã hóa 930, ví dụ, thông tin cờ chỉ báo việc phân chia của bộ mã hóa 930 có thể được mã hóa tùy ý. Khi đơn vị mã hóa thứ nhất mở rộng qua biên hình, đơn vị mã hóa thứ nhất được phân chia bởi bộ điều khiển 920. Vì việc phân chia là cần thiết để chỉ mã hóa các giá trị điểm ảnh của miền không lệch với biên của hình hiện thời, nên thông tin về việc phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất không cần được mã hóa. Lý do là vì, ngay cả khi thông tin về việc phân chia của bộ mã hóa 930 không được mã hóa riêng, bộ giải mã vẫn có thể biết rằng đơn vị mã hóa thứ nhất được phân chia. Tuy nhiên theo phương án làm ví dụ khác, ngay cả khi việc phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất là cần thiết, thông tin về việc phân chia của bộ mã hóa 930 cũng có thể được mã hóa riêng.

Tuy nhiên, vì bộ mã hóa 930 không mã hóa các giá trị điểm ảnh trong miền lệch với biên của hình hiện thời bằng cách sử dụng phương pháp mã hóa ảnh mô tả ở trên, nên đơn vị mã hóa thứ nhất mở rộng qua biên của hình hiện thời không thể được sử dụng khi dự báo các đơn vị mã hóa khác. Điều này sẽ được mô tả chi tiết dựa vào Fig.13A và Fig.13B.

Fig.13A và Fig.13B minh họa phương pháp dự báo bên trong theo phương án làm ví dụ.

Trên Fig.13A, trong phương pháp dự báo bên trong theo phương án làm ví dụ này, nếu đơn vị dự báo định trước 1310 được dự báo bên trong, thì các giá trị điểm ảnh lân cận 1320 đã mã hóa trước đó có thể được sử dụng. Cụ thể, khi dự báo bên trong theo phương án làm ví dụ này, các điểm ảnh có chiều cao 'PuSize' cũng có thể được sử dụng theo chiều dài của phần bên trái phía dưới của đơn vị dự báo 1310.

Trong phương pháp mã hóa ảnh, theo các phương án làm ví dụ, ảnh được mã hóa bằng cách sử dụng đơn vị mã hóa phân cấp, như được minh họa trên Fig.8A. Do vậy, việc dự báo bên trong có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các điểm ảnh liền kề với phần bên trái của đơn vị dự báo 1310 cũng như các điểm ảnh liền kề với phần dưới bên trái của đơn vị dự báo 1310. Ví dụ, khi đơn vị mã hóa con 830 được minh họa trên Fig.8A được dự báo bên trong, việc dự báo bên trong có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các điểm ảnh liền kề với phần bên trái và phần dưới bên trái của đơn vị mã hóa con 830, tức là, các điểm ảnh có trong đơn vị mã hóa con 828, cũng như các điểm ảnh liền kề với phần trên và phần trên bên phải của đơn vị mã hóa con 830, tức là, các điểm ảnh trong đơn vị mã hóa con 812.

Tuy nhiên, các điểm ảnh liền kề với phần trên bên phải và phần dưới bên trái của đơn vị mã hóa không thể khả dụng. Khi đơn vị mã hóa 1330 được mã hóa, như được minh họa trên Fig.13B, thì một số giá trị điểm ảnh 1346 trong số các giá trị điểm ảnh liền kề với phần trên bên phải của đơn vị mã hóa 1330 không thể được sử dụng. Lý do là vì, khi đơn vị mã hóa 1340 nằm ở phần trên bên phải của đơn vị mã hóa 1340 được mã hóa, đơn vị mã hóa 1344 trong miền lệch với biên 1350 của hình hiện thời không được mã hóa. Do vậy, các điểm ảnh liền kề có thể được sử dụng trong dự báo bên trong của đơn vị mã hóa 1330 có thể chỉ là các điểm ảnh liền kề với phần trên bên trái và phần dưới bên trái của đơn vị mã hóa 1330.

Bộ mã hóa 930 xác định xem 'cux+cuSize+cuSize' có lớn hơn 'Frame_width' mô tả ở trên hay không, để xác định xem các điểm ảnh liền kề với phần trên bên phải của đơn vị mã hóa 1330 có thể được sử dụng hay không. 'cux' là tọa độ X của biên trái của đơn vị mã hóa 1330 và 'cuSize' là chiều rộng và chiều cao của đơn vị mã hóa 1330 và 'Frame_width' là chiều rộng của hình hiện thời.

Ngoài ra, bộ mã hóa 930 xác định xem 'cuy+cuSize+cuSize' có lớn hơn 'Frame_height' nêu trên hay không, để xác định xem các điểm ảnh liền kề với phần dưới bên trái của đơn vị mã hóa 1330 có thể được sử dụng hay không. 'cuy' là tọa độ Y của biên trên của đơn vị mã hóa 1330 và 'cuSize' là chiều rộng và chiều cao của đơn vị mã hóa 1330 và 'Frame_height' là chiều cao của hình hiện thời.

Bộ mã hóa 930 có thể mã hóa thông tin về phương pháp mã hóa, tức là, thông tin về chế độ mã hóa, dựa vào đơn vị mã hóa thứ nhất có miền lệch với biên của hình hiện thời. Khi đơn vị mã hóa thứ nhất có miền lệch với biên của hình hiện thời, bộ mã hóa 930 có thể mã hóa thông tin về chế độ mã hóa sao cho chế độ mã hóa thứ nhất có thể chỉ báo chế độ mã hóa thứ hai.

Trường hợp thông tin về chế độ dự báo trong đơn vị mã hóa thứ nhất được mã hóa sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.18A đến Fig.18G.

Các hình vẽ từ Fig.18A đến Fig.18G minh họa các chế độ dự báo trong đơn vị mã hóa thứ nhất có kích thước $2N \times 2N$ chứa miền lệch với biên của hình hiện thời. Các phần gạch bóng trên các hình vẽ từ Fig.18A đến Fig.18H biểu thị các miền lệch với biên của hình hiện thời.

Trên Fig.18A, miền $N \times 2N$ bên phải của đơn vị mã hóa thứ nhất có kích thước $2N \times 2N$ là miền lệch với biên của hình hiện thời. Khi bộ mã hóa 930 mã hóa đơn vị mã hóa thứ nhất được minh họa trên Fig.18A và chọn chế độ dự báo trong đơn vị mã hóa thứ nhất có kích thước $2N \times 2N$, việc dự báo không được thực hiện trong miền lệch với biên của hình hiện thời. Do vậy, bộ mã hóa 930 thực hiện dự báo ở chế độ dự báo $N \times 2N$.

Nói cách khác, ngay cả khi bộ mã hóa 930 thiết lập chế độ dự báo của đơn vị mã hóa thứ nhất là chế độ dự báo $2N \times 2N$, việc dự báo được thực hiện theo cùng cách như cách thức mà chế độ dự báo của đơn vị mã hóa thứ nhất được thiết lập bằng chế độ dự báo $N \times 2N$. Do vậy, $N \times 2N$ không cần phải được thiết lập riêng và thông tin về chế độ dự báo $2N \times 2N$ có thể được dùng làm thông tin về chế độ dự báo $N \times 2N$. Điều này giống như ảnh hưởng khi kiểu chế độ dự báo được giảm. Do vậy, bộ mã hóa 930 có thể giảm số bit cần thiết để mã hóa thông tin về chế độ dự báo.

Tương tự, trên Fig.18B, bộ mã hóa 930 có thể thay thế chế độ dự báo $2N \times N$ bằng cách thiết lập chế độ dự báo của đơn vị mã hóa thứ nhất là chế độ dự báo $2N \times 2N$.

Trên Fig.18C, bộ mã hóa 930 có thể thay thế chế độ dự báo $2N \times N/2$ bằng cách thiết lập chế độ dự báo của đơn vị mã hóa thứ nhất là chế độ dự báo $2N \times 2N$. Trên

Fig.18C, chiều cao của miền được dự báo được giảm 1/2 so với Fig.18B. Tuy nhiên, như trên Fig.18B, dự báo chỉ được thực hiện trong miền không lệch với biên của hình hiện thời. Do vậy, chế độ dự báo $2N \times N/2$ có thể được thay thế bằng cách thiết lập chế độ dự báo của đơn vị mã hóa thứ nhất là chế độ dự báo $2N \times 2N$.

Trên Fig.18D, bộ mã hóa 930 có thể thay thế chế độ dự báo $2N \times N$ bằng cách thiết lập chế độ dự báo của đơn vị mã hóa thứ nhất là chế độ dự báo $N \times N$. Khi đơn vị mã hóa thứ nhất được minh họa trên Fig.18D được dự báo trong chế độ dự báo $2N \times N$ và nửa bên phải của đơn vị mã hóa thứ nhất nằm trong miền lệch với biên của hình hiện thời, đơn vị mã hóa thứ nhất có kích thước $N \times N$ được dự báo như trong chế độ dự báo $N \times N$. Do vậy, chế độ dự báo $2N \times N$ có thể được thay thế bằng chế độ dự báo $N \times N$.

Trên Fig.18E, bộ mã hóa 930 có thể thay thế chế độ dự báo $2N \times N/2$ bằng cách thiết lập chế độ dự báo của đơn vị mã hóa thứ nhất là chế độ dự báo $2N \times N$. Dự báo được thực hiện dựa vào hai đơn vị dự báo có chiều cao được giảm 1/2 so với Fig.18B. Do vậy, chế độ dự báo của đơn vị mã hóa thứ nhất có thể được thiết lập là chế độ dự báo $2N \times N$ có chiều cao được giảm 1/2 so với chế độ dự báo $2N \times 2N$ được thiết lập trên Fig.18B.

Trên Fig.18F, bộ mã hóa 930 có thể thay thế chế độ dự báo $N \times N$ bằng cách thiết lập chế độ dự báo của đơn vị mã hóa thứ nhất là chế độ dự báo $2N \times 2N$. Việc dự báo đơn vị mã hóa thứ nhất được minh họa trên Fig.18F cũng chỉ được thực hiện trong miền không lệch với biên của hình hiện thời, như trên Fig.18A, Fig.18B và Fig.18C. Do vậy, chế độ dự báo $N \times N$ có thể được thay thế bằng cách thiết lập chế độ dự báo của đơn vị mã hóa thứ nhất là chế độ dự báo $2N \times 2N$.

Trên Fig.18G, bộ mã hóa 930 có thể thay thế chế độ dự báo $N/2 \times N$ bằng cách thiết lập chế độ dự báo của đơn vị mã hóa thứ nhất là chế độ dự báo $N \times 2N$. Việc dự báo được thực hiện dựa vào hai đơn vị dự báo có chiều rộng được giảm 1/2 so với Fig.18F. Do vậy, chế độ dự báo trong đơn vị mã hóa thứ nhất có thể được thiết lập là chế độ dự báo $N \times 2N$ có chiều rộng được giảm 1/2 so với chế độ dự báo $2N \times 2N$ được thiết lập trên Fig.18B.

Quy trình mã hóa bằng thiết bị mã hóa ảnh 900 đã được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.13 có thể được thực hiện với cú pháp lập trình sau.

```

    UInt uiLPeLX
    UInt uiRPeLX
    UInt uiTPeLY
    UInt uiBPeLY
    if( !(( uiRPeLX < pcCU->getSlice()->getWidth() ) && ( uiBPeLY < pcCU-
    >getSlice()->getHeight() ) ) )
    {
        go_next_depth_process();
    }

```

Theo cú pháp lập trình này, tọa độ X của biên trái, tọa độ X của biên phải, tọa độ Y của biên trên và tọa độ Y dưới của biên dưới của đơn vị mã hóa thứ nhất nhận được bằng cách sử dụng các hàm, chẳng hạn như 'UInt uiLPeLX', 'UInt uiRPeLX', 'UInt uiTPeLY' và 'UInt uiBPeLY' và chiều rộng và chiều cao của hình hiện thời sẽ nhận được bằng cách sử dụng 'pcCU->getSlice()->getWidth()' và 'pcCU->getSlice()->getHeight()'.

Tiếp đó, tọa độ X của biên trái của đơn vị mã hóa thứ nhất và chiều rộng của hình hiện thời được so sánh với nhau và tọa độ Y của biên dưới của đơn vị mã hóa thứ nhất và chiều cao của hình hiện thời được so sánh với nhau. Khi tọa độ X của biên trái của đơn vị mã hóa thứ nhất lớn hơn chiều rộng của hình hiện thời hoặc tọa độ Y của biên dưới của đơn vị mã hóa thứ nhất lớn hơn chiều cao của hình hiện thời, thì bằng cách gọi ra hàm 'go_next_depth_process()', đơn vị mã hóa thứ nhất được phân chia thành đơn vị mã hóa thứ hai có độ sâu kế tiếp, tức là, độ sâu 'k+1' lớn hơn độ sâu 'k' của đơn vị mã hóa thứ nhất và chỉ có một đơn vị mã hóa thứ hai không lệch với biên của hình hiện thời được mã hóa.

Tuy nhiên, ngay cả khi thiết bị mã hóa ảnh 900 chỉ mã hóa miền không lệch với biên của hình hiện thời, như được minh họa trên các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.13, địa chỉ của đơn vị mã hóa lớn nhất được thiết lập dựa trên giả thiết là miền lệch với biên của hình hiện thời cũng được mã hóa. Điều này sẽ được mô tả chi tiết dựa vào Fig.14.

Fig.14 minh họa sơ đồ gán chỉ số đơn vị mã hóa lớn nhất theo phương án làm ví dụ.

Trên Fig.14, khi hình hiện thời 1410 được phân chia thành đơn vị mã hóa lớn nhất có kích thước định trước và được mã hóa, nếu chiều rộng của hình hiện thời 1410 'Frame_width' và chiều cao 'Frame_height' của nó không phải là bội số của chiều rộng của đơn vị mã hóa lớn nhất, thì các đơn vị mã hóa lớn nhất mở rộng qua biên phải và biên dưới của hình hiện thời 1410, như được minh họa trên Fig.14.

Trên các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.13, khi thiết bị mã hóa ảnh 900 mã hóa đơn vị mã hóa lớn nhất mở rộng qua biên của hình hiện thời, việc mã hóa chỉ được thực hiện trong miền không lệch với biên của hình hiện thời. Tuy nhiên, khi địa chỉ của đơn vị mã hóa lớn nhất được thiết lập, thì địa chỉ của đơn vị mã hóa lớn nhất không dựa vào 'Frame_width' và 'Frame_height' mà dựa vào 'Frame_widthN' và 'Frame_heightN'. Nói cách khác, địa chỉ của đơn vị mã hóa lớn nhất được thiết lập bằng cách gán địa chỉ cho đơn vị mã hóa lớn nhất mở rộng qua biên phải và biên dưới của hình hiện thời.

Ví dụ, đơn vị mã hóa lớn nhất nằm tại phần bên phải cùng của hàng thứ nhất mở rộng qua biên phải của hình hiện thời, việc mã hóa chỉ được thực hiện trong miền không lệch với biên của hình hiện thời và 'P' được gán cho đơn vị mã hóa lớn nhất dùng làm địa chỉ. Do vậy, địa chỉ của đơn vị mã hóa lớn nhất nằm tại phần bên trái cùng của hàng thứ hai là 'P+1'. 'Frame_widthN' và 'Frame_heightN' có thể được tính như sau.

Nếu $\text{Frame_width} \% \text{LcuSize}$ không bằng 0,

thì $\text{Frame_widthN} = (\text{Frame_width} / \text{LcuSize} + 1) * \text{LcuSize}$

Nếu $\text{Frame_height} \% \text{LcuSize}$ không bằng 0,

thì $\text{Frame_heightN} = (\text{Frame_height} / \text{LcuSize} + 1) * \text{LcuSize}$

Trong phép tính trên đây, ' $\text{Frame_width} \% \text{LcuSize}$ ' là số dư nhận được bằng cách chia ' Frame_width ' cho ' LcuSize ' và ' $\text{Frame_height} \% \text{LcuSize}$ ' là số dư nhận được bằng cách chia ' Frame_height ' cho ' LcuSize '. ' $\text{Frame_width} / \text{LcuSize}$ ' là thương số nhận được bằng cách chia ' Frame_width ' cho ' LcuSize ' và ' $\text{Frame_height} / \text{LcuSize}$ ' là thương số nhận được bằng cách chia ' Frame_height ' cho ' LcuSize '. ' LcuSize ' biểu diễn

chiều rộng và chiều cao của đơn vị mã hóa lớn nhất khi đơn vị mã hóa lớn nhất có dạng hình chữ nhật lý tưởng.

Fig.15 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa ảnh theo phương án làm ví dụ.

Trên Fig.15, ở thao tác 1510, thiết bị mã hóa ảnh 900 xác định xem đơn vị mã hóa thứ nhất có miền lệch với biên của hình hiện thời hay không. Vì đơn vị mã hóa thứ nhất mở rộng qua biên hình, như được minh họa trên Fig.10A, Fig.10B và Fig.12A, nên thiết bị mã hóa ảnh 900 xác định xem đơn vị mã hóa thứ nhất có miền lệch với biên của hình hiện thời hay không. Để xác định xem đơn vị mã hóa thứ nhất có miền lệch với biên của hình hiện thời hay không, biên của hình hiện thời và biên của đơn vị mã hóa thứ nhất được so sánh với nhau. Thiết bị mã hóa ảnh 900 xác định xem biên trái hoặc biên phải của đơn vị mã hóa thứ nhất có lệch với biên trái hoặc biên phải của hình hiện thời hay không hoặc xem biên trên hoặc biên dưới của đơn vị mã hóa thứ nhất có lệch với biên trên hoặc biên dưới của hình hiện thời hay không.

Ở thao tác 1520, thiết bị mã hóa ảnh 900 phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất để nhận được các đơn vị mã hóa thứ hai dựa vào kết quả xác định ở thao tác 1510. Thiết bị mã hóa ảnh 900 có thể phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất để nhận được các đơn vị mã hóa thứ hai, mỗi đơn vị mã hóa thứ hai này có độ sâu ' $k+1$ ' lớn hơn độ sâu ' k ' của đơn vị mã hóa thứ nhất. Mặc dù đơn vị mã hóa thứ nhất được phân chia để nhận được đơn vị mã hóa thứ hai, nhưng nếu vẫn xác định rằng đơn vị mã hóa thứ hai có miền lệch với biên hình, thì đơn vị mã hóa thứ nhất được phân chia tiếp cho đến khi đơn vị mã hóa được tạo ra bằng cách phân chia lặp lại không có miền lệch với biên hình.

Ở thao tác 1530, thiết bị mã hóa ảnh 900 chỉ mã hóa đơn vị mã hóa thứ hai không lệch với biên hình trong số các đơn vị mã hóa thứ hai được tạo ra do việc phân chia ở thao tác 1520. Thiết bị mã hóa ảnh 900 dự báo các đơn vị mã hóa thứ hai, tạo ra các trị số dư và thực hiện việc biến đổi, lượng tử hóa và mã hóa entropy trên các trị số dư này. Ngoài ra, vì việc phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất mở rộng qua biên hình là cần thiết trong thiết bị mã hóa ảnh 900, nên thiết bị mã hóa ảnh 900 không thể mã hóa thông tin về việc phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất.

Ngoài ra, thiết bị mã hóa ảnh 900 có thể mã hóa thông tin về chế độ mã hóa tùy thuộc vào đơn vị mã hóa thứ nhất có miền lệch với biên hình hay không, như được mô tả ở trên dựa vào các hình vẽ từ Fig.18A đến Fig.18G.

Fig.16 là sơ đồ khối của thiết bị giải mã ảnh 1600 theo phương án làm ví dụ khác.

Trên Fig.16, thiết bị 1600 để giải mã ảnh theo phương án làm ví dụ này bao gồm bộ xác định 1610, bộ phân giải 1620 và bộ giải mã 1630.

Bộ xác định 1610 xác định xem đơn vị mã hóa thứ nhất cần được mã hóa có miền lệch với biên của hình hiện thời hay không. Bộ xác định 1610 có thể xác định xem đơn vị mã hóa thứ nhất cần được giải mã có miền lệch với biên của hình hiện thời hay không dựa vào đơn vị mã hóa đã được giải mã trước đó. Ví dụ, trên Fig.14, khi đơn vị mã hóa được giải mã trực tiếp là đơn vị mã hóa 'P-1', vì đơn vị mã hóa thứ nhất cần được giải mã mở rộng qua biên của hình hiện thời, nên bộ xác định 1610 có thể xác định rằng đơn vị mã hóa thứ nhất có miền lệch với biên của hình hiện thời.

Nói cách khác, bộ xác định 1610 xác định xem biên trái và biên phải của đơn vị mã hóa thứ nhất cần được giải mã hiện thời có lệch với biên trái hoặc biên phải của hình hiện thời hay không hoặc xem biên trên hoặc biên dưới của đơn vị mã hóa thứ nhất có lệch với biên trên hoặc biên dưới của hình hiện thời hay không, nhờ đó xác định xem đơn vị mã hóa thứ nhất cần được giải mã có mở rộng qua biên của hình hiện thời hay không.

Bộ phân giải 1620 thu dòng bit ảnh và chỉ phân giải dữ liệu liên quan đến đơn vị mã hóa thứ hai không lệch với biên hình trong số các đơn vị mã hóa thứ hai được tạo ra bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất, nếu xác định rằng đơn vị mã hóa thứ nhất có miền lệch với biên của hình hiện thời. Đơn vị mã hóa thứ hai có thể là đơn vị mã hóa có độ sâu 'k+1' lớn hơn độ sâu 'k' của đơn vị mã hóa thứ nhất. Ngoài ra, nếu xác định rằng đơn vị mã hóa thứ nhất không có miền lệch với biên hình, thì bộ phân giải 1620 phân giải toàn bộ dữ liệu liên quan đến đơn vị mã hóa thứ nhất.

Khi xác định rằng đơn vị mã hóa thứ nhất có miền lệch với biên hình và bộ phân giải 1620 phân giải chỉ dữ liệu liên quan đến đơn vị mã hóa thứ hai không lệch

với biên hình, thì thông tin về việc phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất, ví dụ, thông tin cò, không thể được phân giải. Khi việc phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất mở rộng qua biên hình là cần thiết và thông tin về việc phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất không được mã hóa, thì không có thông tin cần được phân giải và thông tin về việc phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất không cần được phân giải.

Tuy nhiên, nếu xác định rằng đơn vị mã hóa thứ nhất có miền lệch với biên hình, việc phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất là cần thiết và thông tin về việc phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất được mã hóa riêng và thông tin về việc phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất có thể được phân giải.

Vì chỉ có các trị số dư của đơn vị mã hóa thứ hai không lệch với biên hình được mã hóa, nên chỉ có dữ liệu liên quan đến đơn vị mã hóa thứ hai không lệch với biên hình trong số các đơn vị mã hóa thứ hai được tạo ra bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất được phân giải bất chấp việc phân giải thông tin về việc phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất.

Bộ giải mã 1630 giải mã dữ liệu liên quan đến đơn vị mã hóa thứ hai không lệch với biên của hình hiện thời đã được phân giải bởi bộ phân giải 1620. Bộ giải mã 1630 thực hiện việc giải mã entropy, lượng tử hóa ngược và biến đổi ngược, ví dụ, DCT ngược, đối với dữ liệu liên quan đến đơn vị mã hóa thứ hai không lệch với biên của hình hiện thời để phục hồi các trị số dư và bổ sung giá trị dự báo được tạo ra bằng cách thực hiện dự báo bên trong hoặc liên kết đối với đơn vị mã hóa thứ hai vào các trị số dư đã được phục hồi để phục hồi đơn vị mã hóa thứ hai.

Phương pháp thiết lập địa chỉ của đơn vị mã hóa dùng trong giải mã giống như phương pháp trên Fig.14 và các điểm ảnh lân cận có thể được sử dụng cho dự báo bên trong trong khi giải mã giống như các điểm ảnh lân cận trên Fig.13A và Fig.13B.

Thông tin về chế độ mã hóa của đơn vị mã hóa thứ nhất được sử dụng khi bộ giải mã 1630 thực hiện việc giải mã có thể là thông tin về chế độ mã hóa sẽ được mã hóa tùy thuộc vào việc đơn vị mã hóa thứ nhất có miền lệch với biên của hình hiện thời hay không, như được mô tả ở trên dựa vào các hình vẽ từ Fig.18A đến Fig.18G.

Fig.17 là lưu đồ minh họa phương pháp giải mã ảnh theo phương án làm ví dụ.

Trên Fig.17, ở thao tác 1710, thiết bị giải mã ảnh 1600 xác định xem đơn vị mã hóa thứ nhất cần được giải mã có miền lệch với biên của hình hiện thời hay không. Thiết bị giải mã ảnh 1600 xác định xem biên phải hoặc biên trái của đơn vị mã hóa thứ nhất có lệch với biên phải hoặc biên trái của hình hiện thời hay không hoặc xem biên trên hoặc biên dưới của đơn vị mã hóa thứ nhất có lệch với biên trên hoặc biên dưới của hình hiện thời hay không bằng cách tham chiếu đến đơn vị mã hóa đã được giải mã trước đó.

Ở thao tác 1720, thiết bị giải mã ảnh 1600 phân giải dữ liệu liên quan đến đơn vị mã hóa thứ hai không lệch với biên hình trong số các đơn vị mã hóa thứ hai được tạo ra bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất dựa vào kết quả xác định ở thao tác 1710. Nếu ở thao tác 1710 xác định rằng đơn vị mã hóa thứ nhất có miền lệch với biên của hình hiện thời, thì dữ liệu liên quan đến đơn vị mã hóa thứ hai không lệch với biên hình trong số các đơn vị mã hóa thứ hai được tạo ra bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất sẽ được phân giải. Như mô tả ở trên, đơn vị mã hóa thứ hai có thể là đơn vị mã hóa có độ sâu 'k+1' lớn hơn độ sâu 'k' của đơn vị mã hóa thứ nhất.

Ở thao tác 1730, thiết bị giải mã ảnh 1600 chỉ giải mã dữ liệu liên quan đến đơn vị mã hóa thứ hai không lệch với biên của hình hiện thời đã được phân giải ở thao tác 1720. Thiết bị giải mã ảnh 1600 thực hiện việc giải mã entropy, lượng tử hóa ngược và biến đổi ngược đối với dữ liệu liên quan đến đơn vị mã hóa thứ hai không lệch với biên hình để phục hồi các trị số dư và bổ sung các giá trị dự báo được tạo ra nhờ việc dự báo vào các trị số dư đã được phục hồi để phục hồi đơn vị mã hóa thứ hai.

Thông tin về chế độ mã hóa của đơn vị mã hóa thứ nhất được sử dụng khi thiết bị giải mã ảnh 1600 thực hiện việc giải mã có thể là thông tin về chế độ mã hóa được mã hóa tùy thuộc vào đơn vị mã hóa thứ nhất có miền lệch với biên của hình hiện thời hay không, như được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.18A đến Fig.18G.

Fig.19 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa ảnh, theo một phương án làm ví dụ khác.

Trên Fig.19, ở thao tác 1910, thiết bị mã hóa ảnh 900 xác định xem đơn vị mã hóa thứ nhất có miền lệch với biên của hình hiện thời hay không.

Ở thao tác 1920, thiết bị mã hóa ảnh 900 phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất thành các đơn vị mã hóa thứ hai dựa vào kết quả xác định ở thao tác 1910. Đơn vị mã hóa thứ nhất có thể được phân chia thành đơn vị mã hóa thứ hai có độ sâu 'k+1' lớn hơn độ sâu 'k' của đơn vị mã hóa thứ nhất.

Ở thao tác 1930, thiết bị mã hóa ảnh 900 cộng các giá trị định trước vào miền lệch với biên của các đơn vị mã hóa thứ hai được tạo ra do phân chia ở thao tác 1920. Điều này sẽ được mô tả chi tiết dựa vào Fig.20A và Fig.20B.

Fig.20A và Fig.20B minh họa phương pháp mã hóa đơn vị mã hóa của biên hình theo phương án làm ví dụ.

Nếu bộ xác định 910 của thiết bị mã hóa ảnh 900 xác định rằng đơn vị mã hóa thứ nhất 2020 mở rộng qua biên hình, thì bộ điều khiển 920 phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất 2020 để tạo ra các đơn vị mã hóa thứ hai có kích thước nhỏ hơn kích thước của đơn vị mã hóa thứ nhất 2020, tức là, các đơn vị mã hóa thứ hai có độ sâu lớn hơn độ sâu của đơn vị mã hóa thứ nhất 2020. Tuy nhiên, khi đơn vị mã hóa thứ hai là đơn vị mã hóa nhỏ nhất, bộ điều khiển 920 không thể phân chia đơn vị mã hóa thứ hai để tạo ra các đơn vị mã hóa nhỏ hơn đơn vị mã hóa thứ hai và không thể phân chia tiếp đơn vị mã hóa thứ hai. Do vậy, đơn vị mã hóa thứ hai không thể phân biệt được miền lệch với biên hình hay miền không lệch với biên hình.

Do vậy, bộ mã hóa 930 cộng vào miền lệch với biên 2010 trong số các đơn vị mã hóa thứ hai 2024 và 2028, như được minh họa trên Fig.20B. Tất cả các giá trị điểm ảnh của miền lệch với biên 2010 của hình hiện thời được thiết lập bằng '0', hoặc các giá trị điểm ảnh của miền lệch với biên 2010 của hình hiện thời được thiết lập giống như các giá trị điểm ảnh liền kề của miền không lệch với biên 2010 của hình hiện thời.

Quay trở lại Fig.19, ở thao tác 1940, thiết bị mã hóa ảnh 900 mã hóa ít nhất một đơn vị mã hóa thứ hai có miền đã được cộng ở thao tác 1930.

Bộ mã hóa 930 của thiết bị mã hóa ảnh 900 tạo ra các trị số dư bằng cách dự báo các đơn vị mã hóa thứ hai từ 2022 đến 2028 và thực hiện việc biến đổi tần số các trị số dư. Bộ mã hóa 930 thực hiện việc lượng tử hóa và mã hóa entropy đối với các hệ

số biến đổi tần số được tạo ra bằng cách thực hiện việc biến đổi tần số, bằng cách này mã hóa các đơn vị mã hóa thứ hai từ 2022 đến 2028.

Khi các đơn vị mã hóa thứ hai 2024 và 2028 mở rộng qua biên 2010 của hình hiện thời được dự báo, tất cả các đơn vị mã hóa thứ hai 2024 và 2028 có thể được dự báo, hoặc dự báo có thể được thực hiện chỉ trong miền không lệch với biên 2010 của hình hiện thời. Ví dụ, khi đơn vị mã hóa thứ hai 2024 mở rộng qua biên 2010 của hình hiện thời là 8×8 , thì đơn vị mã hóa thứ hai 2024 có thể được dự báo để có kích thước 8×8 bao gồm cả miền lệch với biên 2010 của hình hiện thời hoặc có kích thước 4×8 không có miền lệch với biên 2010 của hình hiện thời.

Ngoài ra, tất cả các đơn vị mã hóa thứ hai 2024 và 2028 mở rộng qua biên 2010 của hình hiện thời đều có thể được biến đổi, hoặc việc biến đổi có thể chỉ được thực hiện trong miền không lệch với biên 2010 của hình hiện thời.

Ví dụ, khi đơn vị mã hóa nhỏ nhất 2024 mở rộng qua biên 2010 của hình hiện thời là 8×8 , thì việc biến đổi có thể được thực hiện đối với kích thước 8×8 có miền lệch với biên 2010 của hình hiện thời. Khi dự báo có miền lệch với biên 2010, miền lệch với biên 2010 của hình hiện thời bao gồm các trị số dư. Do vậy, việc biến đổi có thể được thực hiện đối với kích thước của đơn vị mã hóa thứ hai. Khi miền lệch với biên 2010 của hình hiện thời không được dự báo và không có các trị số dư, thì miền lệch với biên 2010 của hình hiện thời có thể được thiết lập bằng một trị số dư tùy ý, ví dụ, bằng '0' và việc biến đổi có thể được thực hiện đối với kích thước của đơn vị mã hóa thứ hai. Vì các trị số dư trong miền lệch với biên 2010 của hình hiện thời là vô nghĩa không cần quan tâm đến việc dự báo, nên việc biến đổi có thể được thực hiện bằng cách thiết lập các trị số dư trong miền lệch với biên 2010 của hình hiện thời bằng các giá trị tùy ý có hiệu suất cao nhất trong biến đổi.

Bộ mã hóa 930 còn có thể thực hiện biến đổi đối với kích thước 4×8 trừ miền lệch với biên 2010 của hình hiện thời. Như mô tả ở trên, theo các phương án làm ví dụ, vì các kích thước của đơn vị mã hóa, đơn vị dự báo và đơn vị biến đổi có thể được xác định độc lập, nên việc biến đổi có thể tùy ý được thực hiện chỉ trong miền không lệch với biên 2010 của hình hiện thời bằng cách sử dụng đơn vị biến đổi có kích thước nhỏ hơn kích thước của đơn vị mã hóa nhỏ nhất. Cũng như việc mã hóa đơn vị mã hóa

thứ hai ở thao tác 1940, bộ mã hóa 930 có thể mã hóa thông tin về chế độ mã hóa được mã hóa tùy thuộc vào đơn vị mã hóa thứ hai có miền lệch với biên 2010 của hình hiện thời hay không, như được mô tả ở trên dựa vào Fig.18A và Fig.18G.

Fig.21 là lưu đồ minh họa phương pháp giải mã ảnh theo phương án làm ví dụ khác.

Trên Fig.21, ở thao tác 2110, bộ xác định 1610 của thiết bị giải mã ảnh 1600 xác định xem đơn vị mã hóa thứ nhất có miền lệch với biên của hình hiện thời hay không.

Ở thao tác 2120, bộ phân giải 1620 của thiết bị giải mã ảnh 1600 phân giải dữ liệu liên quan đến các đơn vị mã hóa thứ hai có miền được đếm trong số các đơn vị mã hóa thứ hai được tạo ra bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất dựa vào kết quả xác định ở thao tác 2110. Như được minh họa trên Fig.20A, khi đơn vị mã hóa thứ hai là đơn vị mã hóa nhỏ nhất và mở rộng qua biên của hình hiện thời, một phần của đơn vị mã hóa thứ hai là miền lệch với biên của hình hiện thời. Miền này có thể được đếm với giá trị định trước, như được mô tả ở trên dựa vào Fig.19. Do vậy, bộ phân giải 1620 của thiết bị giải mã ảnh 1600 phân giải dữ liệu liên quan đến các đơn vị mã hóa thứ hai có miền được đếm.

Ở thao tác 2130, bộ giải mã 1630 của thiết bị giải mã ảnh 1600 giải mã đơn vị mã hóa thứ hai dựa vào dữ liệu liên quan đến đơn vị mã hóa thứ hai được phân giải ở thao tác 2120. Bộ giải mã 1630 thực hiện giải mã entropy, lượng tử hóa ngược và biến đổi ngược đối với dữ liệu liên quan đến đơn vị mã hóa thứ hai đã được phân giải để phục hồi các trị số dư và bổ sung các giá trị dự báo đã được tạo ra theo kết quả dự báo vào các trị số dư đã phục hồi được để phục hồi đơn vị mã hóa thứ hai. Bộ giải mã 1630 có thể giải mã thông tin về chế độ mã hóa được mã hóa tùy thuộc vào việc đơn vị mã hóa thứ hai có miền lệch với biên của hình hiện thời hay không, như được mô tả ở trên dựa vào Fig.18A và Fig.18G.

Tương tự như việc biến đổi được mô tả dựa vào Fig.19, việc biến đổi ngược có thể được thực hiện trên tất cả các đơn vị mã hóa thứ hai hoặc thực hiện chỉ trong miền không lệch với biên của hình hiện thời. Ngoài ra, việc dự báo có thể được thực hiện

trên tất cả các đơn vị mã hóa thứ hai hoặc thực hiện chỉ trong miền không lệch với biên của hình hiện thời.

Fig.22 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa ảnh theo phương án làm ví dụ khác.

Trên Fig.22, ở thao tác 2210, bộ xác định 910 của thiết bị mã hóa ảnh 900 xác định xem đơn vị mã hóa thứ nhất có miền lệch với biên của hình hiện thời hay không.

Ở thao tác 2220, thiết bị mã hóa ảnh 900 đệm giá trị định trước vào miền lệch với biên của đơn vị mã hóa thứ nhất dựa vào kết quả xác định ở thao tác 2210. Điều này sẽ được mô tả chi tiết dựa vào Fig.23A.

Fig.23A và Fig.23B minh họa phương pháp mã hóa đơn vị mã hóa của biên hình theo phương án làm ví dụ khác.

Trên Fig.23A, khi bộ xác định 910 của thiết bị mã hóa ảnh 900 xác định rằng đơn vị mã hóa thứ nhất 2320 mở rộng qua biên 2310 của hình hiện thời, bộ mã hóa 930 sẽ đệm vào miền 2322 lệch với biên 2310 của đơn vị mã hóa thứ nhất 2320. Tất cả các giá trị điểm ảnh của miền lệch với biên 2310 của hình hiện thời được thiết lập bằng '0', hoặc các giá trị điểm ảnh liền kề của miền lệch với biên 2310 của hình hiện thời được thiết lập giống như các giá trị điểm ảnh liền kề của miền không lệch với biên 2010 của hình hiện thời.

Quay trở lại Fig.22, ở thao tác 2230, bộ mã hóa 930 của thiết bị mã hóa ảnh 900 mã hóa đơn vị mã hóa thứ nhất 2320 trong đó miền 2322 lệch với biên 2310 của đơn vị mã hóa thứ nhất 2320 được đệm ở thao tác 2220, ở chế độ mã hóa mà đơn vị mã hóa thứ hai có kích thước nhỏ hơn kích thước của đơn vị mã hóa thứ nhất 2320 được sử dụng. Nếu quy tắc đối với phương pháp đệm được dùng chung ở bộ mã hóa và bộ giải mã, thì bộ giải mã có thể phục hồi miền được đệm 2322 mà không cần mã hóa miền được đệm 2322 của đơn vị mã hóa thứ nhất 2320. Do vậy, để mã hóa tối ưu đơn vị mã hóa thứ hai 2324 không lệch với biên 2310 của đơn vị mã hóa thứ nhất 2320, bộ mã hóa 930 của thiết bị mã hóa ảnh 900 mã hóa đơn vị mã hóa thứ nhất 2320 ở chế độ mã hóa mà đơn vị mã hóa thứ hai có kích thước nhỏ hơn kích thước của đơn

vị mã hóa thứ nhất 2320 được sử dụng. Điều này sẽ được mô tả chi tiết dựa vào Fig.23B.

Trên Fig.23B, bộ mã hóa 930 mã hóa đơn vị mã hóa thứ nhất 2320 ở chế độ mã hóa mà các đơn vị mã hóa thứ hai từ 2322 đến 2328 có kích thước nhỏ hơn kích thước của đơn vị mã hóa thứ nhất 2320 được sử dụng. Bộ mã hóa 930 dự báo mỗi đơn vị mã hóa thứ hai từ 2322 đến 2328 theo chế độ mã hóa mà các đơn vị mã hóa thứ hai từ 2322 đến 2328 được sử dụng và thực hiện biến đổi tần số trên các trị số dư đã được tạo ra theo kết quả dự báo. Bộ mã hóa 930 thực hiện lượng tử hóa đối với các hệ số biến đổi được tạo ra là kết quả biến đổi và sau đó tiến hành mã hóa entropy trên đó.

Khi mỗi đơn vị mã hóa thứ hai được mã hóa, việc dự báo có thể được thực hiện chỉ đối với các đơn vị mã hóa thứ hai 2336 và 2338 của miền không lệch với biên 2310 của đơn vị mã hóa thứ nhất 2320 và các đơn vị mã hóa thứ hai 2336 và 2338 của miền không lệch với biên 2310 của đơn vị mã hóa thứ nhất 2320 có thể được mã hóa dựa vào kết quả dự báo. Các trị số dư có thể được thiết lập bằng giá trị định trước, ví dụ, bằng '0', mà không cần thực hiện dự báo đối với các đơn vị mã hóa thứ hai 2332 và 2334 của miền lệch với biên 2310 của đơn vị mã hóa thứ nhất 2320.

Ngoài ra, chỉ có thông tin về vector chuyển động và giá trị điểm ảnh liên quan đến các đơn vị mã hóa thứ hai 2336 và 2338 của miền không lệch với biên 2310 của đơn vị mã hóa thứ nhất 2320 có thể được mã hóa và thông tin về vector chuyển động và giá trị điểm ảnh liên quan đến các đơn vị mã hóa thứ hai 2332 và 2334 của miền lệch với biên 2310 của đơn vị mã hóa thứ nhất 2320 không thể được mã hóa. Thông tin về giá trị điểm ảnh có thể là các hệ số biến đổi, ví dụ, các hệ số cosin rời rạc thường được tạo ra bằng cách thực hiện biến đổi đối với các giá trị điểm ảnh có trong mỗi đơn vị mã hóa thứ hai từ 2332 đến 2338.

Ở thao tác 2230, bộ mã hóa 930 cũng có thể mã hóa thông tin về chế độ mã hóa tùy thuộc vào đơn vị mã hóa thứ hai có miền lệch với biên hay không, như đã được mô tả dựa vào Fig.18A và Fig.18G.

Fig.24 là lưu đồ minh họa phương pháp giải mã ảnh theo phương án làm ví dụ khác.

Trên Fig.24, ở thao tác 2410, bộ xác định 1610 của thiết bị giải mã ảnh 1600 xác định xem đơn vị mã hóa thứ nhất có miền lệch với biên của hình hiện thời hay không.

Ở thao tác 2420, bộ phân giải 1620 của thiết bị giải mã ảnh 1600 phân giải dữ liệu liên quan đến đơn vị mã hóa thứ nhất có miền được đệm với giá trị định trước dựa vào kết quả xác định ở thao tác 2410.

Dữ liệu được phân giải có thể chỉ chứa thông tin về các đơn vị mã hóa thứ hai 2336 và 2338 của miền không lệch với biên 2310 của đơn vị mã hóa thứ nhất 2320 được minh họa trên Fig.23B. Dữ liệu được phân giải cũng có thể chỉ chứa thông tin về vectơ chuyển động và giá trị điểm ảnh liên quan đến các đơn vị mã hóa thứ hai 2336 và 2338 của miền không lệch với biên 2310 của đơn vị mã hóa thứ nhất 2320.

Ở thao tác 2430, bộ giải mã 1630 của thiết bị giải mã ảnh 1600 giải mã đơn vị mã hóa thứ nhất theo chế độ mã hóa mà đơn vị mã hóa thứ hai có kích thước nhỏ hơn kích thước của đơn vị mã hóa thứ nhất được sử dụng, bằng cách sử dụng dữ liệu đã được phân giải ở thao tác 2420. Bộ giải mã 1630 giải mã đơn vị mã hóa thứ nhất bằng cách thực hiện giải mã entropy, lượng tử hóa ngược, biến đổi ngược và dự báo trên các đơn vị mã hóa thứ hai của đơn vị mã hóa thứ nhất theo chế độ mã hóa mà các đơn vị mã hóa thứ hai được sử dụng. Bộ giải mã 1630 có thể giải mã thông tin về chế độ mã hóa được mã hóa tùy thuộc vào đơn vị mã hóa thứ hai có miền lệch với biên hay không và có thể giải mã đơn vị mã hóa thứ hai theo thông tin về chế độ mã hóa đã được giải mã, như được mô tả ở trên dựa vào Fig.18A và Fig.18G.

Khi dữ liệu được phân giải chỉ chứa thông tin về các đơn vị mã hóa thứ hai 2336 và 2338 của miền không lệch với biên 2310, bộ giải mã 1630 chỉ giải mã các đơn vị mã hóa thứ hai 2336 và 2338 của miền không lệch với biên 2310 theo chế độ mã hóa mà các đơn vị mã hóa thứ hai được sử dụng.

Mặc dù sáng chế được thể hiện và mô tả cụ thể dựa vào các phương án làm ví dụ, nhưng người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này cần hiểu rằng các thay đổi khác nhau về dạng và các chi tiết có thể được thực hiện ở đây mà không trệt khỏi mục đích và phạm vi của sáng chế như được xác định trong điểm yêu cầu bảo hộ dưới đây. Ngoài ra, hệ thống theo các phương án ví dụ của sáng chế có thể được thực

hiện bằng cách sử dụng mã đọc được bằng máy tính trong vật ghi đọc được bằng máy tính.

Ví dụ, thiết bị mã hóa ảnh và thiết bị giải mã ảnh, theo các phương án làm ví dụ, có thể bao gồm bus ghép nối với các đơn vị của mỗi thiết bị được thể hiện trên Fig.1, Fig.2, Fig.4, Fig.5, Fig.9 và Fig.16 và ít nhất một bộ xử lý kết nối với bus. Ngoài ra, bộ nhớ ghép nối với ít nhất một bộ xử lý để thực hiện các lệnh như được mô tả ở trên có thể được gộp và kết nối với bus để lưu trữ các lệnh và các thông báo thu được hoặc các thông báo được tạo ra.

Vật ghi đọc được bằng máy tính là thiết bị nhớ dữ liệu bất kỳ có thể lưu trữ dữ liệu có thể sẽ được đọc bằng hệ thống máy tính. Các ví dụ về vật ghi đọc được bằng máy tính bao gồm bộ nhớ chỉ đọc (ROM - Read Only Memory), bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (RAM - Random Access Memory), CD-ROM, băng từ, đĩa mềm và thiết bị nhớ dữ liệu quang, v.v.. Vật ghi đọc được bằng máy tính còn có thể phân bố trong mạng ghép nối với các hệ thống máy tính sao cho mã đọc được bằng máy tính được lưu trữ và chạy theo mô hình phân bố.

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

khi đơn vị mã hóa hiện thời không bao gồm vùng mà lệch so với biên của ảnh hiện thời, thì giải mã đơn vị mã hóa hiện thời, mà nó bao gồm các bước:

phân giải thông tin phân tách chỉ báo liệu đơn vị mã hóa có được phân tách từ dòng bit hay không; và

khi thông tin phân tách chỉ báo không có sự phân tách đối với đơn vị mã hóa hiện thời, thì giải mã đơn vị mã hóa hiện thời,

khi đơn vị mã hóa hiện thời bao gồm vùng mà lệch so với biên của ảnh hiện thời, thì xác định ít nhất một đơn vị mã hóa thứ hai được phân tách từ đơn vị mã hóa hiện thời, mà nó bao gồm các bước:

khi đơn vị mã hóa thứ hai trong số ít nhất một đơn vị mã hóa thứ hai bao gồm vùng mà lệch so với biên của ảnh hiện thời, thì xác định ít nhất một đơn vị mã hóa thứ ba được phân tách từ đơn vị mã hóa thứ hai; và

khi đơn vị mã hóa thứ hai không bao gồm vùng mà lệch so với biên của ảnh hiện thời, thì phân giải thông tin phân tách chỉ báo liệu đơn vị mã hóa thứ hai có được phân tách từ dòng bit hay không và, khi thông tin phân tách đã phân giải này chỉ báo không có sự phân tách đối với đơn vị mã hóa thứ hai, thì giải mã đơn vị mã hóa thứ hai,

trong đó:

ảnh hiện thời được phân tách thành các đơn vị mã hóa lớn nhất,

đơn vị mã hóa lớn nhất được phân tách theo kiểu phân cấp thành các đơn vị mã hóa có các độ sâu bao gồm ít nhất một trong số độ sâu hiện thời và độ sâu thấp hơn, theo thông tin phân tách này,

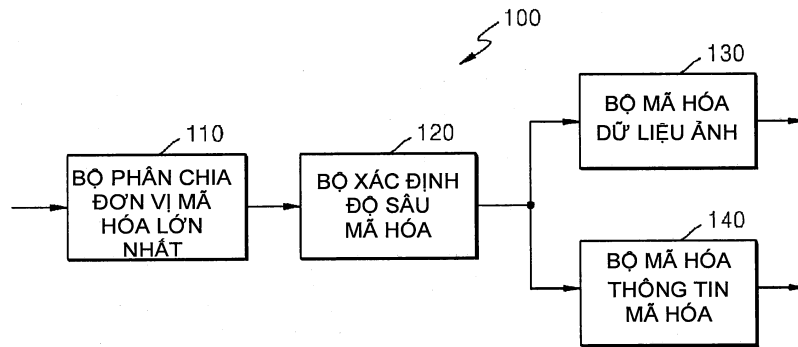
khi thông tin phân tách chỉ báo có sự phân tách đối với độ sâu hiện thời, thì đơn vị mã hóa hiện thời có độ sâu hiện thời được phân tách thành bốn đơn vị mã hóa hình chữ nhật có độ sâu thấp hơn, độc lập với các đơn vị mã hóa lân cận,

khi thông tin phân tách này chỉ báo không có sự phân tách đối với độ sâu thấp hơn, thì đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn được phân tách thành một hoặc nhiều đơn vị dự báo.

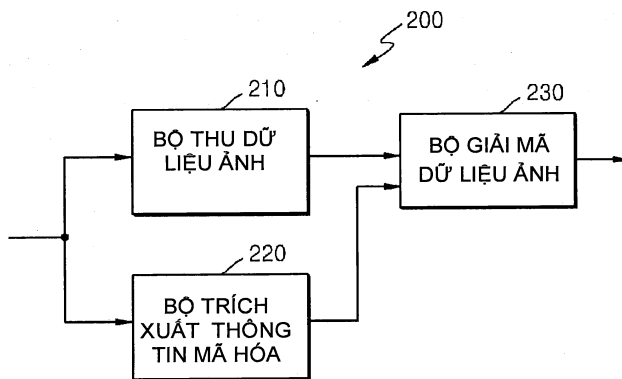
2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó, khi đơn vị mã hóa hiện thời bao gồm vùng mà lệch so với biên của ảnh, thì bước xác định ít nhất một đơn vị mã hóa thứ hai được phân tách từ đơn vị mã hóa hiện thời còn bao gồm bước phân tách đơn vị mã hóa hiện thời mà không cần phân giải thông tin phân tách chỉ báo liệu đơn vị mã hóa hiện thời có được phân tách từ dòng bit thu được hay không.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó, khi đơn vị mã hóa hiện thời bao gồm vùng mà lệch so với biên của ảnh, thì bước xác định ít nhất một đơn vị mã hóa thứ hai được phân tách từ đơn vị mã hóa hiện thời còn bao gồm bước phân giải dữ liệu về đơn vị mã hóa thứ hai, trong số các đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn, mà nó không bao gồm vùng mà lệch so với biên của ảnh hiện thời.

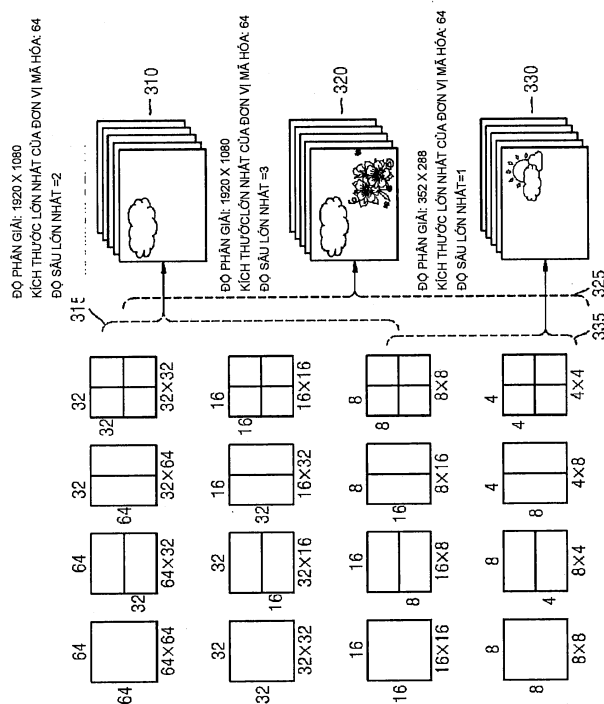
[Fig. 1]



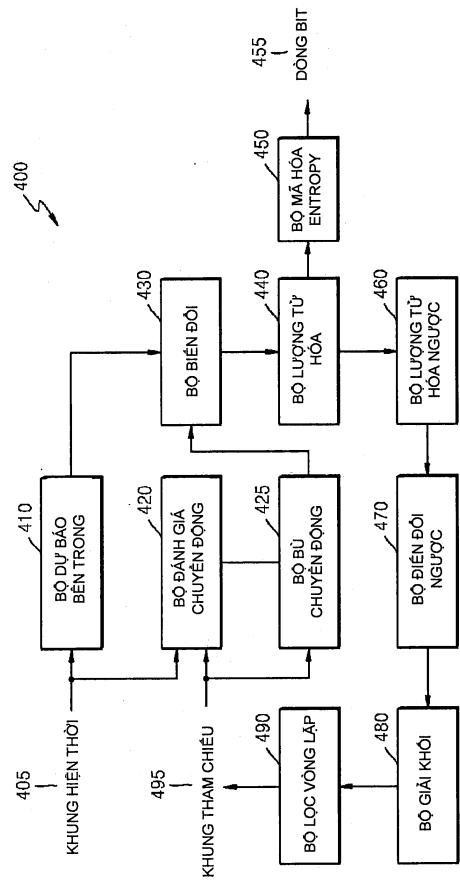
[Fig. 2]



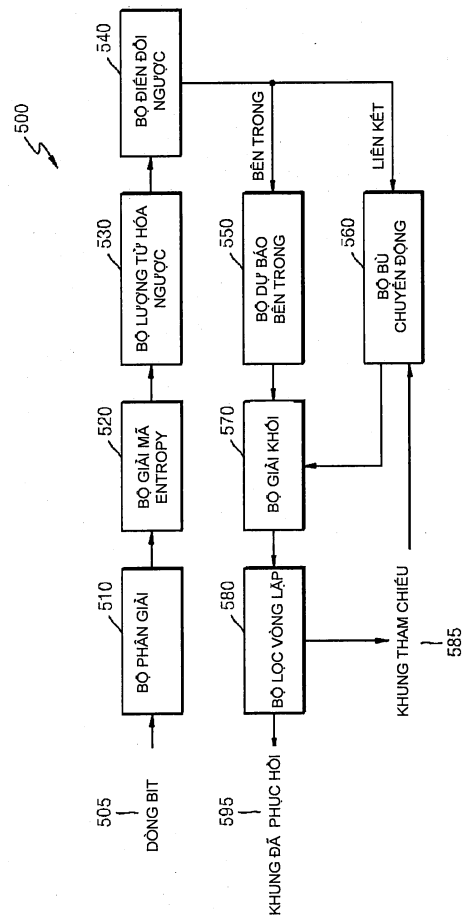
[Fig. 3]



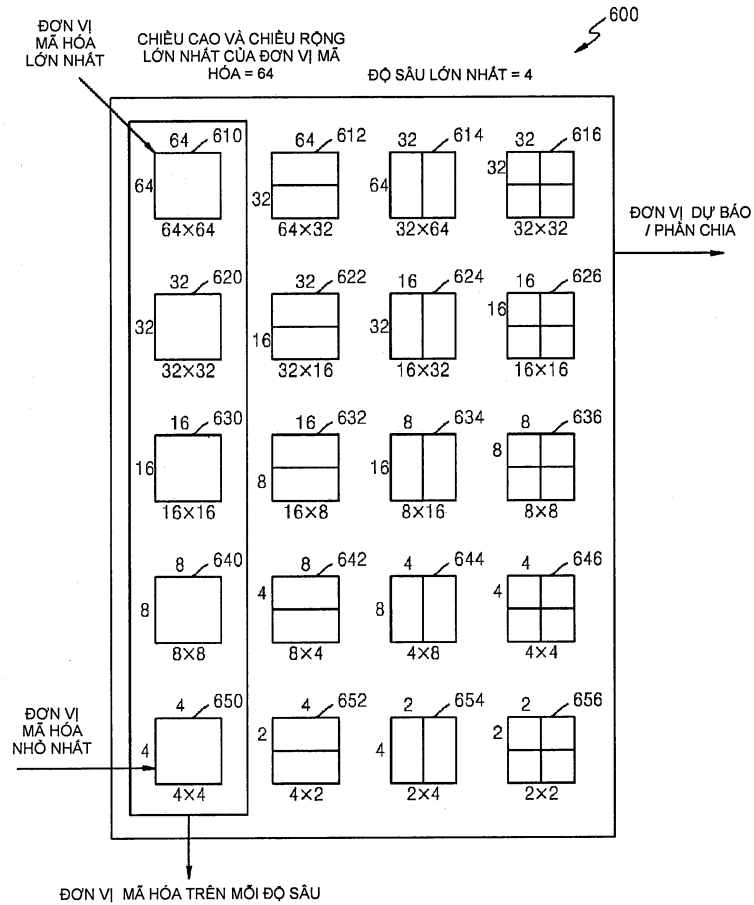
[Fig. 4]



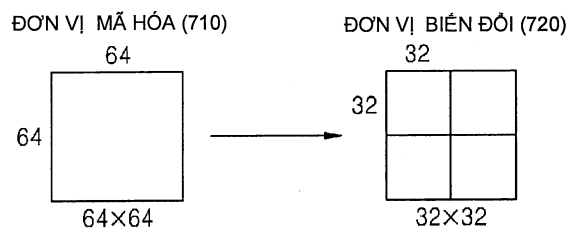
[Fig. 5]



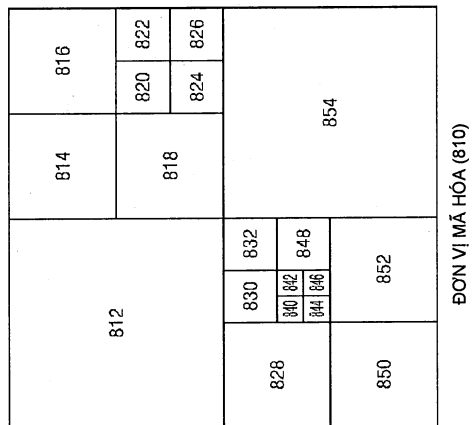
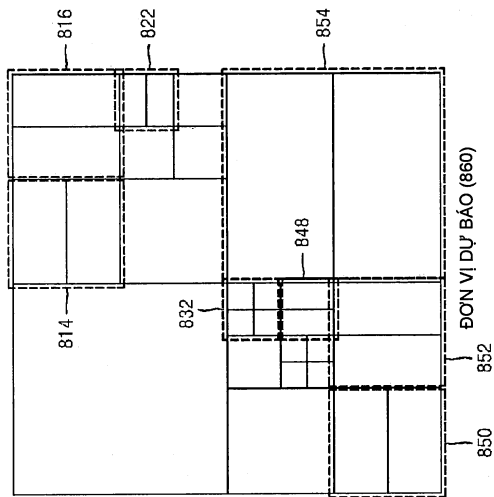
[Fig. 6]



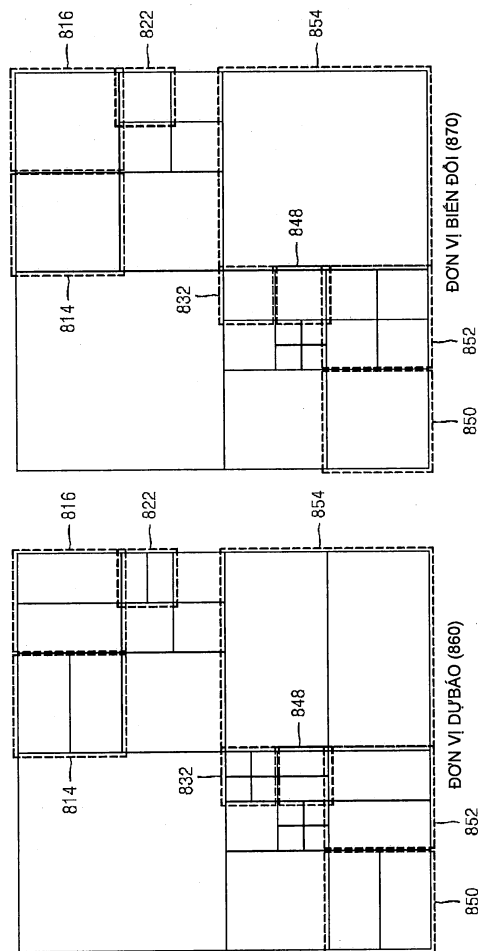
[Fig. 7]



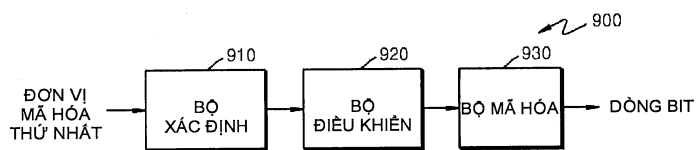
[Fig. 8a]



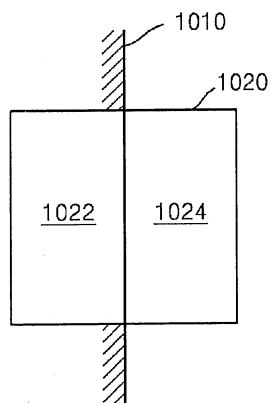
[Fig. 8b]



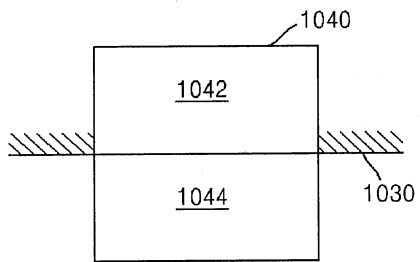
[Fig. 9]



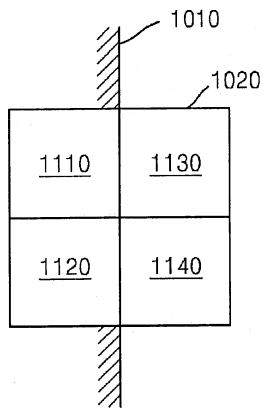
[Fig. 10a]



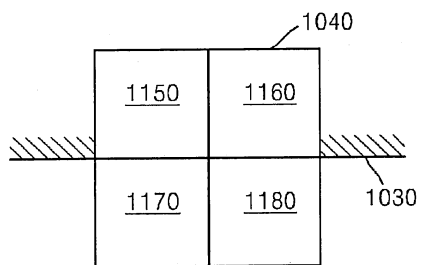
[Fig. 10b]



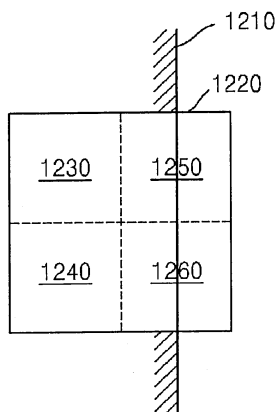
[Fig. 11a]



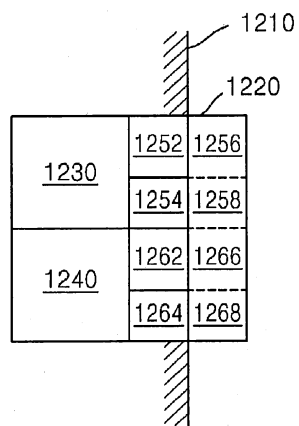
[Fig. 11b]



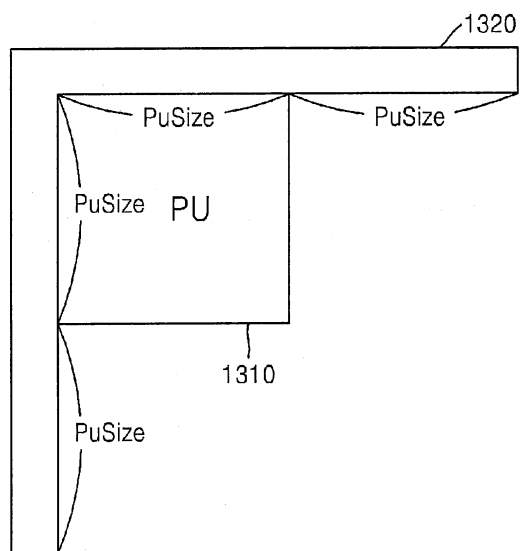
[Fig. 12a]



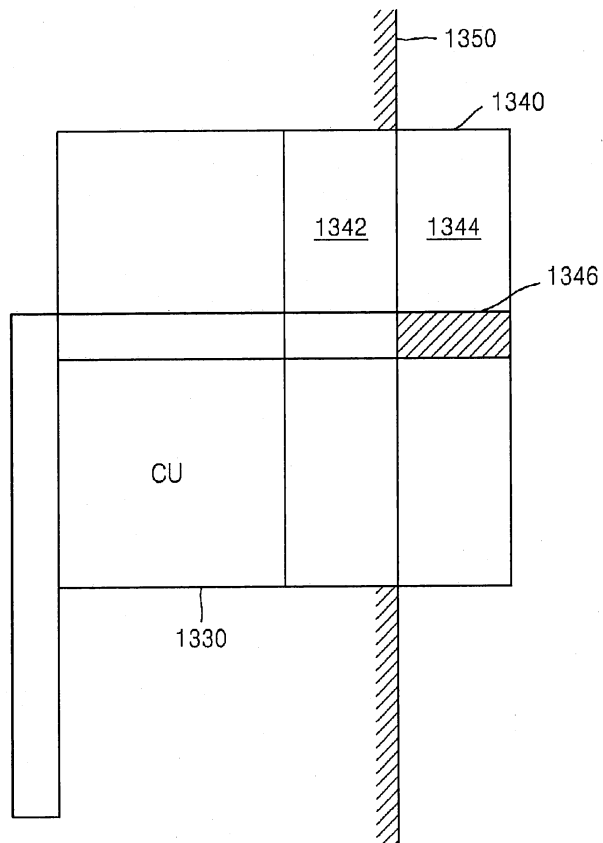
[Fig. 12b]



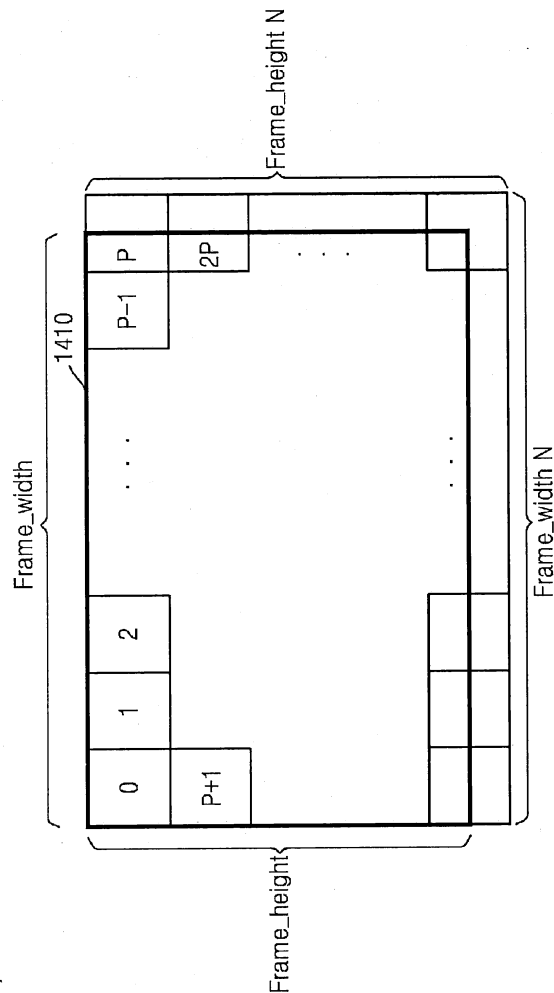
[Fig. 13a]



[Fig. 13b]



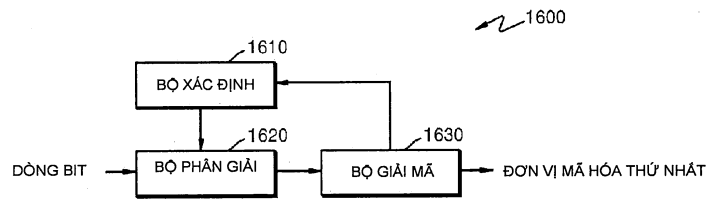
[Fig. 14]



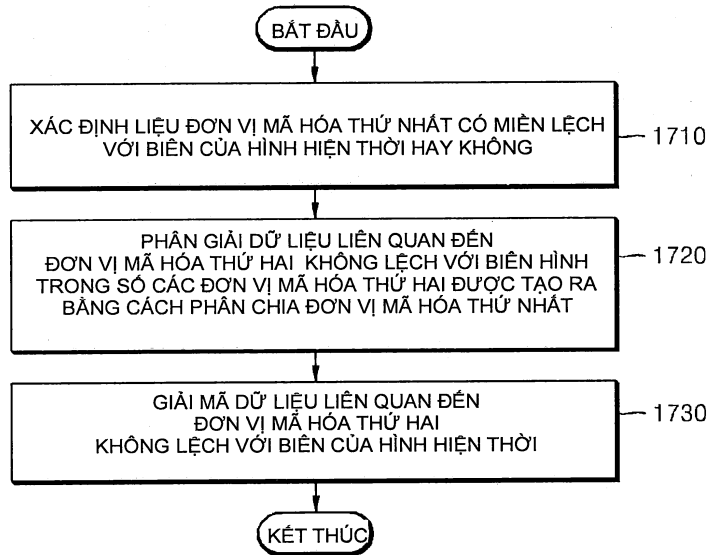
[Fig. 15]



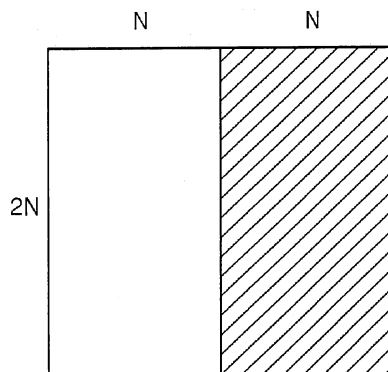
[Fig. 16]



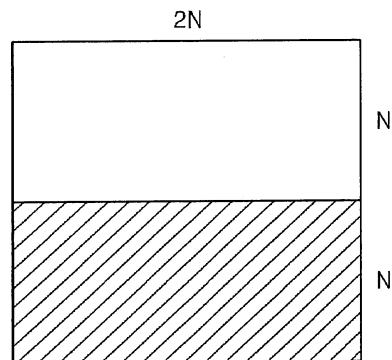
[Fig. 17]



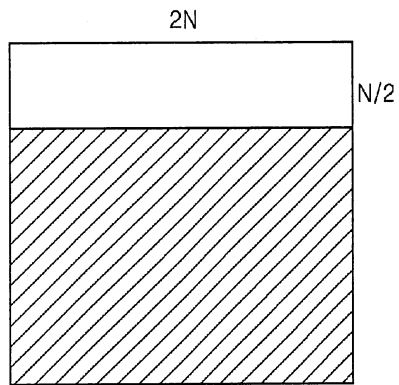
[Fig. 18a]



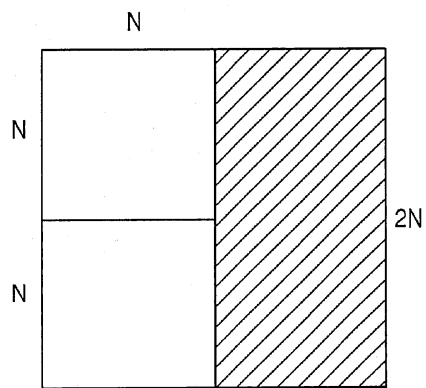
[Fig. 18b]



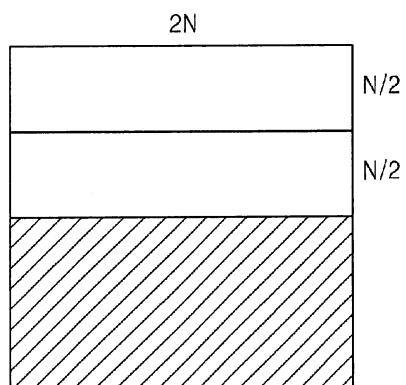
[Fig. 18c]



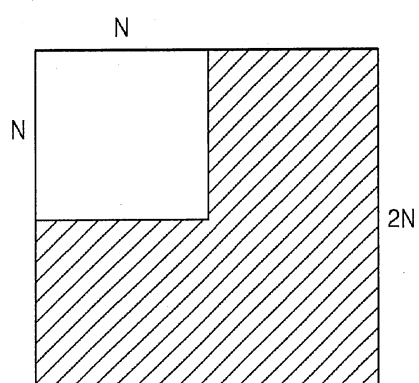
[Fig. 18d]



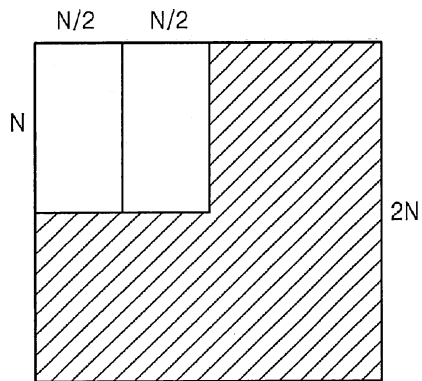
[Fig. 18e]



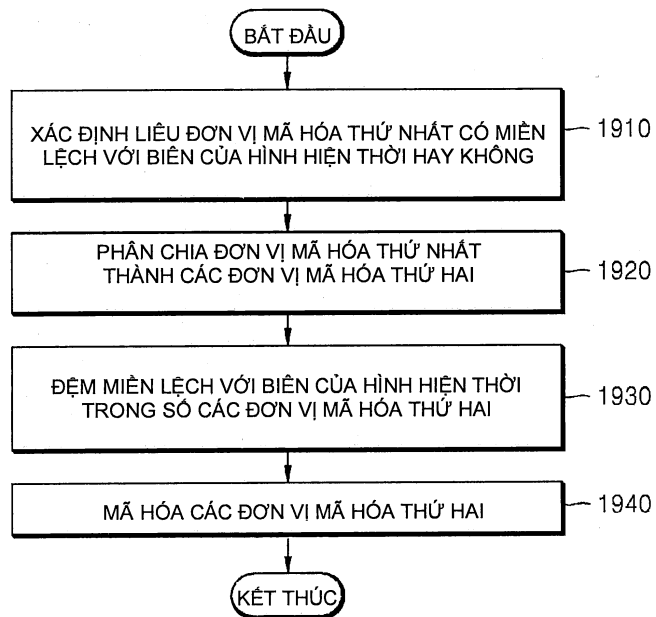
[Fig. 18f]



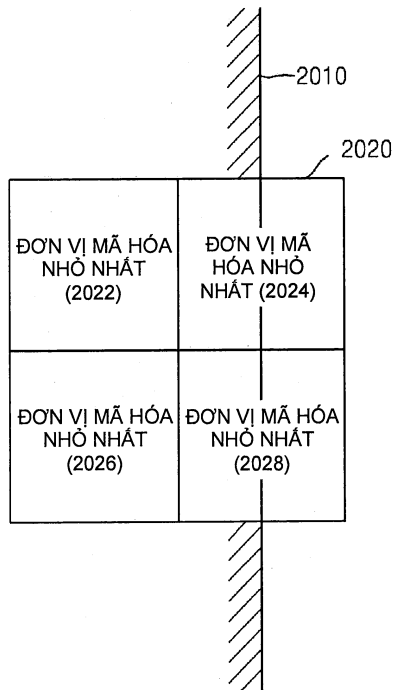
[Fig. 18g]



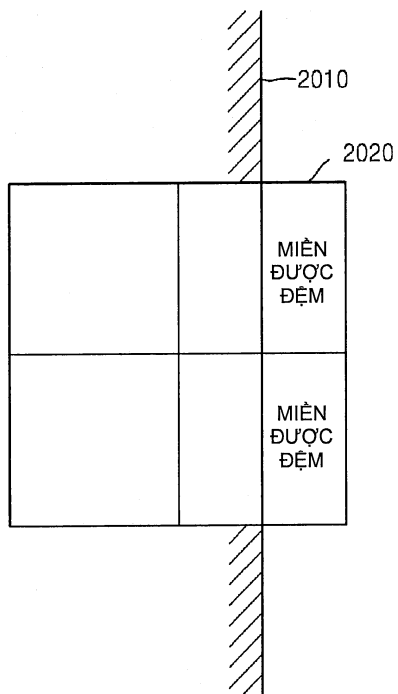
[Fig. 19]



[Fig. 20a]



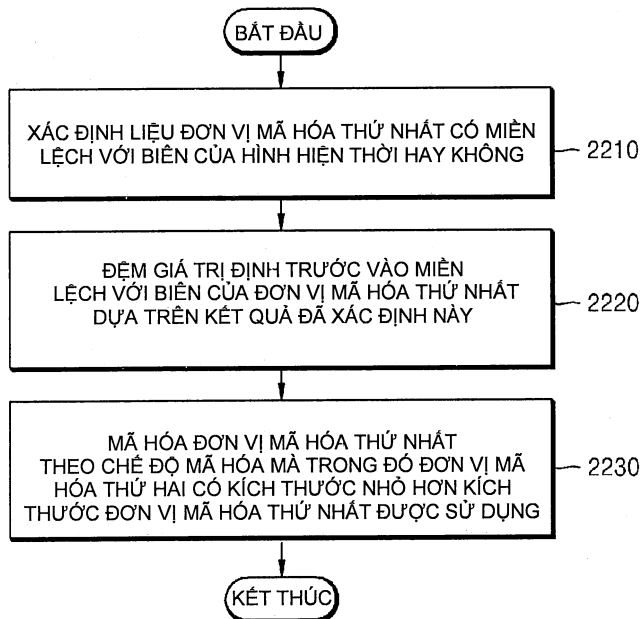
[Fig. 20b]



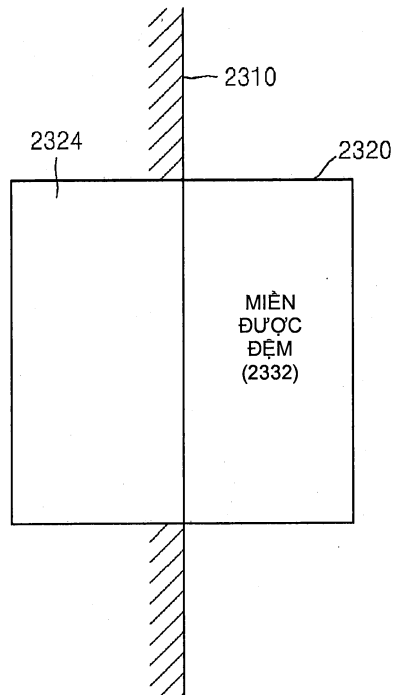
[Fig. 21]



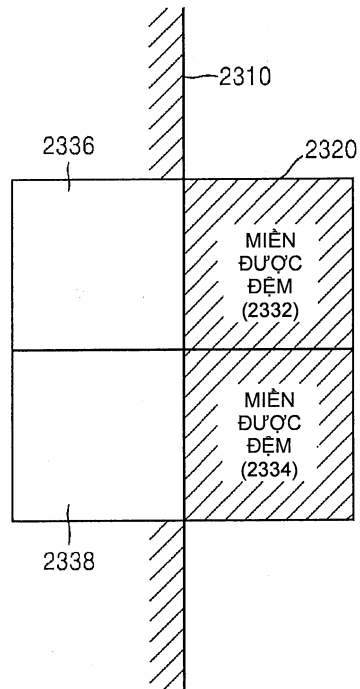
[Fig. 22]



[Fig. 23a]



[Fig. 23b]



[Fig. 24]

