



(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)



1-0023598

(51)⁷ H04N 7/26

(13) B

(21) 1-2014-02083

(22) 23/11/2012

(86) PCT/KR2012/009972 23/11/2012

(87) WO2013/077665 30/05/2013

(30) 61/563,678 25/11/2011 US; 10-2012-0034093 02/04/2012 KR

(45) 25/05/2020 386

(43) 27/10/2014 319A

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

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

(72) PARK, Young-O (KR); KIM, Chan-yul (KR); CHOI, Kwang-Pyo (KR); PARK, Jeong-hoon (KR)

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

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

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị mã hoá ảnh, và phương pháp và thiết bị giải mã ảnh để quản lý bộ đệm của bộ giải mã. Theo phương pháp mã hoá ảnh, kích thước lớn nhất của bộ đệm cần thiết để giải mã từng khung ảnh bằng bộ giải mã, số lượng khung ảnh cần phải được thiết lập lại thứ tự, và thông tin trễ của khung ảnh có hiệu số lớn nhất giữa thứ tự mã hoá và thứ tự hiển thị trong số các khung ảnh tạo thành chuỗi ảnh, dựa trên thứ tự mã hoá của các khung ảnh tạo thành chuỗi ảnh, thứ tự mã hoá của các khung tham chiếu được tham chiếu bởi các khung ảnh, thứ tự hiển thị của các khung ảnh, và thứ tự hiển thị của các khung tham chiếu, và cú pháp thứ nhất biểu thị kích thước lớn nhất của bộ đệm, cú pháp thứ hai biểu thị số lượng khung ảnh cần phải được thiết lập lại thứ tự, và cú pháp thứ ba biểu thị thông tin trễ được thêm vào tệp tham số chuỗi bắt buộc mà nó là tệp thông tin liên quan đến việc mã hoá của chuỗi ảnh.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị mã hoá và giải mã ảnh, và cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị mã hoá và giải mã hiệu quả thông tin để điều khiển và quản lý bộ đệm hình ảnh giải mã (DPB - decoded picture buffer) lưu trữ hình ảnh giải mã.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong codec video, chẳng hạn như chuẩn ITU-T H.261, ISO/IEC MPEG-1 trực quan, ITU-T H.262 (ISO/IEC MPEG-2 trực quan), ITU-T H.264, ISO/IEC MPEG-4 trực quan, hoặc ITU-T H.264 (ISO/IEC MPEG-4 AVC), khối macro được mã hóa dự báo qua phương pháp dự báo trong ảnh hoặc dự báo liên kết, và dòng bit được tạo ra từ dữ liệu ảnh mã hóa theo định dạng định trước được xác định bởi mỗi codec video và được kết xuất.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị mã hóa ảnh, trong đó thông tin để điều khiển và quản lý bộ đệm của bộ giải mã được mã hóa hiệu quả, và phương pháp và thiết bị giải mã ảnh, trong đó bộ đệm được quản lý hiệu quả bằng cách sử dụng thông tin để điều khiển và quản lý bộ đệm.

Theo một khía cạnh của sáng chế, thông tin về kích thước bộ đệm, cần thiết để giải mã các hình nằm trong chuỗi video, bắt buộc phải đưa vào trong dòng bit và được truyền, và bộ giải mã có thể giải mã hình ảnh bằng cách gán kích thước bộ đệm cần thiết dựa trên thông tin này.

Ngoài ra, theo một khía cạnh của sáng chế, thông tin được dùng để xác định thời điểm kết xuất hình lưu trữ trong bộ đệm bắt buộc phải đưa vào dòng bit và được truyền.

Theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế, tài nguyên hệ thống của bộ giải mã có thể được ngăn ngừa khỏi bị lãng phí vì thông tin kích thước bộ đệm cần thiết để giải mã các hình nằm trong chuỗi ảnh được thêm vào bắt buộc và được truyền với dòng bit, và bộ giải mã sử dụng thông tin kích thước bộ đệm để thực hiện giải mã bằng cách gán kích thước bộ đệm theo yêu cầu. Ngoài ra, theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế, thông tin để xác định thời gian kết xuất hình lưu trữ trong bộ đệm được thêm vào bắt buộc và được truyền với dòng bit, và bộ giải mã có thể xác định trước xem có kết xuất khung ảnh

được giải mã trước hay không bằng cách sử dụng thông tin để xác định thời gian kết xuất hình lưu trữ trong bộ đệm để nhờ đó tránh tình trạng trễ khi kết xuất khung ảnh được giải mã.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa ảnh, phương pháp này bao gồm các bước: xác định các khung tham chiếu tương ứng của các khung ảnh tạo thành chuỗi ảnh bằng cách thực hiện dự báo và bù chuyển động, và mã hóa các khung ảnh bằng cách sử dụng các khung tham chiếu xác định; xác định kích thước lớn nhất của bộ đệm cần thiết để giải mã các khung ảnh bởi bộ giải mã và số lượng các khung ảnh cần phải được thiết lập lại thứ tự, dựa trên thứ tự mã hóa của các khung ảnh, thứ tự mã hoá của các khung tham chiếu được tham chiếu bởi các khung ảnh, thứ tự hiển thị của các khung ảnh, và thứ tự hiển thị của các khung tham chiếu; xác định thông tin trễ của khung ảnh có hiệu số lớn nhất giữa thứ tự mã hóa và thứ tự hiển thị, từ các khung ảnh tạo thành chuỗi ảnh, dựa trên số lượng các khung ảnh cần phải được thiết lập lại thứ tự; thêm cú pháp thứ nhất biểu thị kích thước lớn nhất của bộ đệm, cú pháp thứ hai biểu thị số lượng các khung ảnh cần phải được thiết lập lại thứ tự, và cú pháp thứ ba biểu thị thông tin trễ vào tệp tham số chuỗi bắt buộc tức là tệp thông tin liên quan đến việc mã hóa chuỗi ảnh.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị mã hóa ảnh, thiết bị này bao gồm: bộ mã hóa để xác định các khung tham chiếu tương ứng của các khung ảnh tạo thành chuỗi ảnh bằng cách thực hiện dự báo và bù chuyển động, và mã hóa các khung ảnh bằng cách sử dụng các khung tham chiếu xác định; và bộ kết xuất để xác định kích thước lớn nhất của bộ đệm cần thiết để giải mã các khung ảnh bằng bộ giải mã và số lượng các khung ảnh cần phải được thiết lập lại thứ tự, dựa trên thứ tự mã hóa của các khung ảnh, thứ tự mã hoá của các khung tham chiếu được tham chiếu bởi các khung ảnh, thứ tự hiển thị của các khung ảnh, và thứ tự hiển thị của các khung tham chiếu, xác định thông tin trễ của khung ảnh có hiệu số lớn nhất giữa thứ tự mã hóa và thứ tự hiển thị, trong số các khung ảnh tạo thành chuỗi ảnh, dựa trên số lượng các khung ảnh cần phải được thiết lập lại thứ tự, và tạo ra dòng bit bằng cách thêm cú pháp thứ nhất biểu thị kích thước lớn nhất của bộ đệm, cú pháp thứ hai biểu thị số lượng các khung ảnh cần phải được thiết lập lại thứ tự, và cú pháp thứ ba biểu thị thông tin trễ vào tệp tham số chuỗi bắt buộc tức là tệp thông tin liên quan đến việc mã hóa chuỗi ảnh.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã ảnh, phương pháp này bao gồm các bước: thu được cú pháp thứ nhất biểu thị kích thước lớn nhất của bộ đệm

cần thiết để giải mã mỗi khung ảnh mà tạo thành chuỗi ảnh, cú pháp thứ hai biểu thị các khung ảnh được hiển thị sau khung ảnh được giải mã sau và cần phải được thiết lập lại thứ tự, và cú pháp thứ ba biểu thị thông tin trễ của khung ảnh có hiệu số lớn nhất giữa thứ tự giải mã và thứ tự hiển thị trong số các khung ảnh tạo thành chuỗi ảnh, từ dòng bit; thiết lập kích thước lớn nhất của bộ đệm cần thiết để giải mã chuỗi ảnh của bộ giải mã, bằng cách sử dụng cú pháp thứ nhất; thu được dữ liệu mã hóa, trong đó các khung ảnh được mã hóa, từ dòng bit, và thu được các khung ảnh được giải mã bằng cách giải mã dữ liệu mã hóa thu được; lưu trữ các khung ảnh được giải mã vào bộ đệm của bộ giải mã; và xác định xem có kết xuất khung ảnh được lưu trữ trong bộ đệm của bộ giải mã hay không, bằng cách sử dụng cú pháp thứ hai và cú pháp thứ ba, trong đó cú pháp thứ nhất, cú pháp thứ hai, và cú pháp thứ ba nằm trong tệp tham số chuỗi bắt buộc là tệp thông tin liên quan đến việc mã hóa chuỗi ảnh.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị giải mã ảnh, thiết bị này bao gồm: bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hoá để thu được cú pháp thứ nhất biểu thị kích thước lớn nhất của bộ đệm cần thiết để giải mã mỗi khung ảnh mà tạo thành chuỗi ảnh, cú pháp thứ hai biểu thị các khung ảnh được hiển thị sau khung ảnh được giải mã sau và cần phải được thiết lập lại thứ tự, cú pháp thứ ba biểu thị thông tin trễ của khung ảnh có hiệu số lớn nhất giữa thứ tự giải mã và thứ tự hiển thị trong số các khung ảnh tạo thành chuỗi ảnh, và dữ liệu mã hóa trong đó các khung ảnh được mã hóa, từ dòng bit; bộ giải mã để thu được các khung ảnh được giải mã bằng cách giải mã dữ liệu mã hóa thu được; và bộ đệm để lưu trữ các khung ảnh được giải mã, trong đó bộ đệm thiết lập kích thước lớn nhất của bộ đệm cần thiết để giải mã chuỗi ảnh bằng cách sử dụng cú pháp thứ nhất, và xác định xem có kết xuất khung ảnh lưu trữ hay không bằng cách sử dụng cú pháp thứ hai và cú pháp thứ ba, và cú pháp thứ nhất, cú pháp thứ hai, và cú pháp thứ ba được đưa vào tệp tham số chuỗi bắt buộc là tệp thông tin liên quan đến việc mã hóa chuỗi ảnh.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

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

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

Fig.3 minh hoạ khái niệm các đơn vị mã hoá theo một phương án của sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ khối của bộ mã hoá ảnh dựa trên các đơn vị mã hoá, theo một phương án của sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ khối của bộ giải mã ảnh dựa trên các đơn vị mã hoá, theo một phương án của sáng chế;

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

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

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

Fig.9 là sơ đồ minh hoạ các đơn vị mã hoá tương ứng với các độ sâu, theo một phương án của sáng chế;

Các hình vẽ trên Fig.10, Fig.11, Fig.12 là các sơ đồ minh hoạ tương quan giữa các đơn vị mã hoá, các đơn vị dự báo, và các đơn vị biến đổi, theo một phương án của sáng chế;

Fig.13 là sơ đồ minh hoạ tương quan giữa đơn vị mã hoá, đơn vị dự báo, và đơn vị biến đổi, theo thông tin chế độ mã hoá trên Bảng 1;

Fig.14 là sơ đồ về quy trình mã hoá ảnh và quá trình giải mã ảnh, được phân loại phân cấp, theo một phương án của sáng chế;

Fig.15 là sơ đồ của cấu trúc của đơn vị lớp trừu tượng hoá mạng (NAL - network abstraction layer), theo một phương án của sáng chế;

Fig.16A và Fig.16B là các sơ đồ tham chiếu mô tả thông tin kích thước lớn nhất của DPB cần thiết cho thứ tự giải mã trong quá trình mã hoá của chuỗi ảnh;

Fig.17 là sơ đồ minh hoạ quá trình kết xuất hình ảnh giải mã từ DPB theo quá trình đẩy ra trong trường codec video liên quan đến sáng chế;

Fig.18 là sơ đồ minh hoạ quá trình kết xuất hình ảnh giải mã từ DPB bằng cách sử dụng cú pháp MaxLatencyFrames theo một phương án của sáng chế;

Các hình vẽ từ Fig.19A đến Fig.19D là các sơ đồ minh hoạ cú pháp MaxLatencyFrames và cú pháp num_reorder_frames, theo các phương án của sáng chế;

Fig.20 là lưu đồ minh hoạ phương pháp mã hoá ảnh theo một phương án của sáng chế;

Fig.21 là lưu đồ minh hoạ phương pháp giải mã ảnh theo một phương án của

sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, các phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết cùng với các hình vẽ kèm theo. Trong khi mô tả sáng chế, ảnh có thể là ảnh tĩnh hoặc ảnh động, và có thể được biểu thị dưới dạng video. Ngoài ra, khi mô tả sáng chế, khung ảnh có thể được biểu thị dưới dạng hình ảnh.

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

Thiết bị mã hóa video 100 bao gồm bộ phân tách đơn vị mã hóa lớn nhất 110, bộ xác định đơn vị mã hoá 120, và bộ kết xuất 130.

Bộ phân tách đơn vị mã hóa lớn nhất 110 có thể phân tách hình ảnh hiện thời của 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. Đơn vị mã hóa lớn nhất theo một phương án của sáng chế có thể là đơn vị dữ liệu có kích thước 32x32, 64x64, 128x128, 256x256, v.v., trong đó hình dạng của đơn vị dữ liệu là hình vuông có chiều rộng và chiều dài là lũy thừa của 2 mà lớn hơn 8. Dữ liệu ảnh có thể được kết xuất bộ xác định đơn vị mã hoá 120 theo ít nhất một đơn vị mã hóa lớn nhất.

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

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

theo các độ sâu.

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

Bộ xác định đơn vị mã hóa 120 mã hóa ít nhất một vùng phân tách được tạo ra bằng cách phân tách vùng của đơn vị mã hóa lớn nhất theo các độ sâu, và xác định độ sâu để kết xuất kết quả mã hoá cuối cùng theo ít nhất một vùng phân tách. Mặt khác, bộ xác định đơn vị mã hóa 120 xác định độ sâu mã hoá bằng cách mã hoá dữ liệu ảnh trong các đơn vị mã hoá tương ứng với các độ sâu trong các đơn vị của các đơn vị mã hoá lớn nhất của hình ảnh hiện thời, và chọn độ sâu có sai số mã hóa nhỏ nhất. Độ sâu mã hoá xác định được và dữ liệu ảnh trong mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất được kết xuất cho bộ kết xuất 130.

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

Kích thước của đơn vị mã hoá lớn nhất được phân tách là đơn vị mã hoá được phân tách phân cấp theo các độ sâu, và số lượng các đơn vị mã hoá gia tăng. Ngoài ra, ngay cả khi các đơn vị mã hoá nằm trong một đơn vị mã hoá lớn nhất tương ứng với cùng một độ sâu, mỗi trong số các đơn vị mã hoá sẽ được phân tách theo độ sâu thấp hơn được xác định bằng cách đo sai số mã hóa của dữ liệu ảnh của mỗi trong số các đơn vị mã hoá. Do đó, ngay cả khi dữ liệu nằm trong một đơn vị mã hoá lớn nhất có các sai số mã hoá khác nhau tương ứng với độ sâu, theo vị trí của dữ liệu, độ sâu mã hóa có thể được thiết lập khác nhau theo vị trí của dữ liệu. Do đó, ít nhất một độ sâu mã hóa có thể được thiết lập cho một đơn vị mã hoá lớn nhất, và dữ liệu ảnh của đơn vị mã hoá lớn nhất có thể được chia theo các đơn vị mã hoá của ít nhất một độ sâu mã hóa.

Do đó, bộ xác định đơn vị mã hóa 120 theo một phương án của sáng chế có thể xác định các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây nằm trong đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời. Thuật ngữ “đơn vị mã hoá có cấu trúc cây” theo một phương án của sáng chế bao gồm các đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu được xác định là độ sâu mã hóa, trong số tất cả các đơn vị mã hoá tương ứng với các độ sâu nằm trong đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời. Các đơn vị mã

hoá tương ứng với độ sâu mã hoá có thể được xác định phân cấp theo các độ sâu trong cùng một vùng của đơn vị mã hoá lớn nhất, và có thể được xác định độc lập trong các vùng khác nhau của đơn vị mã hoá lớn nhất. Tương tự như vậy, độ sâu mã hoá trong vùng hiện thời có thể được xác định độc lập với độ sâu mã hoá trong vùng khác.

Độ sâu lớn nhất theo một phương án của sáng chế là chỉ số liên quan đến số lần phân tách từ đơn vị mã hoá lớn nhất đến đơn vị mã hoá nhỏ nhất. Độ sâu lớn nhất thứ nhất theo một phương án của sáng chế có thể biểu thị tổng số lần phân tách từ đơn vị mã hoá lớn nhất đến đơn vị mã hoá nhỏ nhất. Độ sâu lớn nhất thứ hai theo một phương án của sáng chế có thể biểu thị toàn bộ số mức độ sâu từ đơn vị mã hoá lớn nhất đến đơn vị mã hoá nhỏ nhất. Ví dụ, khi độ sâu của đơn vị mã hoá lớn nhất bằng 0, độ sâu của đơn vị mã hoá thu được bằng cách phân tách đơn vị mã hoá lớn nhất một lần có thể được thiết lập bằng 1, và độ sâu của đơn vị mã hoá thu được bằng cách phân tách đơn vị mã hoá lớn nhất hai lần có thể được thiết lập bằng 2. Nếu đơn vị mã hoá thu được bằng cách phân tách đơn vị mã hoá lớn nhất bốn lần là đơn vị mã hoá nhỏ nhất, thì có các mức độ sâu với các độ sâu 0, 1, 2, 3 và 4. Do đó độ sâu lớn nhất thứ nhất có thể được thiết lập bằng 4, và độ sâu lớn nhất thứ hai có thể được thiết lập bằng 5.

Việc mã hoá dự báo và biến đổi có thể được thực hiện trên đơn vị mã hoá lớn nhất. Tương tự như vậy, việc mã hoá dự báo và biến đổi được thực hiện dựa trên các đơn vị của các đơn vị mã hoá lớn nhất, dựa trên các đơn vị mã hoá tương ứng với các độ sâu và theo các độ sâu bằng hoặc nhỏ hơn độ sâu lớn nhất.

Vì số lượng các đơn vị mã hoá tương ứng với các độ sâu gia tăng khi đơn vị mã hoá lớn nhất được phân tách theo các độ sâu, việc mã hoá bao gồm mã hoá dự báo và biến đổi cần phải được thực hiện trên tất cả các đơn vị mã hoá tương ứng với các độ sâu được tạo ra khi độ sâu sâu thêm. Để tiện mô tả, việc mã hoá dự báo và biến đổi sẽ được mô tả dựa trên đơn vị mã hoá có độ sâu hiện thời, nằm trong ít nhất một đơn vị mã hoá lớn nhất.

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

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

dữ liệu ảnh trong đơn vị mã hoá.

Để mã hóa dự báo đơn vị mã hoá lớn nhất, việc mã hóa dự báo có thể được thực hiện dựa trên đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu mã hóa, ví dụ, dựa trên đơn vị mã hoá mà sẽ không được phân tách tiếp thành các đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu thấp hơn nữa. Sau đây, đơn vị mã hoá mà không còn được phân tách tiếp và trở thành đơn vị cơ bản để mã hóa dự báo sẽ được gọi là “đơn vị dự báo”. Các phần chia được tạo ra bằng cách phân tách đơn vị dự báo có thể bao gồm đơn vị dữ liệu được tạo ra bằng cách phân tách ít nhất một trong số chiều cao và chiều rộng của đơn vị dự báo.

Ví dụ, khi đơn vị mã hoá $2N \times 2N$ (trong đó N là số nguyên dương) không còn được phân tách, thì đơn vị mã hoá này trở thành đơn vị dự báo $2N \times 2N$, và kích thước của phần chia có thể là $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, hoặc $N \times N$. Các ví dụ về các dạng phần chia bao gồm các phần chia đối xứng thu được bằng cách phân tách đối xứng chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị dự báo, các phần chia được tạo ra 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 được tạo ra bằng cách phân tách theo hình học đơn vị dự báo, và các phần chia có hình dạng tùy ý.

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

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

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

Sau đây, đơn vị dữ liệu là cơ sở biến đổi cũng có thể được gọi là đơn vị biến đổi. Tương tự các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây theo một phương án của sáng chế, đơn vị biến đổi trong đơn vị mã hoá có thể được phân tách đệ quy thành các đơn vị biến đổi kích thước nhỏ hơn. Do đó, dữ liệu dư trong đơn vị mã hoá có thể được phân tách theo các đơn vị biến

đổi có cấu trúc cây theo các độ sâu biến đổi.

Đơn vị biến đổi theo một phương án của sáng chế cũng có thể được gán độ sâu biến đổi biểu thị số lần chiều cao và chiều rộng của đơn vị mã hóa được phân tách để tạo ra các đơn vị biến đổi. Ví dụ, độ sâu biến đổi có thể là 0 khi kích thước của đơn vị biến đổi cho đơn vị mã hóa hiện thời $2N \times 2N$ là $2N \times 2N$, độ sâu biến đổi có thể bằng 1 khi kích thước của đơn vị biến đổi cho đơn vị mã hóa hiện thời $2N \times 2N$ là $N \times N$ và độ sâu biến đổi có thể là 2 khi kích thước của đơn vị biến đổi cho đơn vị mã hóa hiện thời $2N \times 2N$ là $N/2 \times N/2$. Tức là, các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây cũng có thể được thiết lập theo các độ sâu biến đổi.

Thông tin mã hóa cho mỗi độ sâu mã hóa không chỉ đòi hỏi thông tin về độ sâu mã hóa, mà còn về thông tin liên quan đến dự báo mã hóa và biến đổi. Do đó, bộ xác định đơn vị mã hoá 120 có thể không những xác định độ sâu mã hóa có sai số mã hóa nhỏ nhất, mà còn xác định dạng phân chia trong đơn vị dự báo, chế độ dự báo cho mỗi đơn vị dự báo, và kích thước của đơn vị biến đổi để biến đổi.

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

Bộ xác định đơn vị mã hoá 120 có thể đo các sai số mã hóa của các đơn vị mã hoá tương ứng với các độ sâu bằng cách sử dụng phương pháp tối ưu hóa tốc độ méo dựa trên các nhân tử Lagrange.

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

Dữ liệu ảnh mã hóa có thể là kết quả mã hóa dữ liệu dư của ảnh.

Thông tin về chế độ mã hóa của mỗi độ sâu có thể bao gồm thông tin về độ sâu mã hóa, về dạng phân chia trong đơn vị dự báo, chế độ dự báo, và kích thước của đơn vị biến đổi.

Thông tin về độ sâu mã hóa có thể được xác định bằng cách sử dụng thông tin phân tách theo các độ sâu, chỉ rõ xem việc mã hóa có được thực hiện trên các đơn vị mã hóa ở độ sâu thấp hơn thay cho độ sâu hiện thời hay không. Nếu độ sâu hiện thời của đơn vị mã hóa hiện thời là độ sâu mã hóa, thì đơn vị mã hóa hiện thời được mã hóa bằng cách sử dụng các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu hiện thời, và thông tin phân tách về độ sâu hiện thời do

đó có thể được xác định sao cho đơn vị mã hóa hiện thời có độ sâu hiện thời có thể không được phân tách thêm thành các đơn vị mã hóa ở độ sâu thấp hơn nữa. Ngược lại, nếu độ sâu hiện thời của đơn vị mã hóa hiện thời không phải là độ sâu mã hóa, thì các đơn vị mã hóa ở độ sâu thấp cần được mã hóa và thông tin phân tách về độ sâu hiện thời do đó có thể được xác định sao cho đơn vị mã hóa hiện thời có độ sâu hiện thời có thể được phân tách thành các đơn vị mã hóa ở độ sâu thấp hơn.

Nếu độ sâu hiện thời không phải là độ sâu mã hóa, thì việc mã hóa được thực hiện trên các đơn vị mã hóa ở độ sâu thấp hơn. Do ít nhất một đơn vị mã hoá có độ sâu thấp hơn tồn tại trong một đơn vị mã hoá có độ sâu hiện thời, việc mã hóa được thực hiện nhiều lần trên mỗi đơn vị mã hóa ở độ sâu thấp hơn, và do đó các đơn vị mã hóa ở độ sâu tương tự có thể được mã hóa đệ quy.

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

Do đó, bộ kết xuất 130 theo một phương án của sáng chế có thể gán thông tin mã hóa một độ sâu mã hóa tương ứng và chế độ mã hóa cho ít nhất một trong số các đơn vị mã hoá, các đơn vị dự báo, và đơn vị mã hóa nhỏ nhất nằm 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 theo độ sâu nhỏ nhất làm 4 phần, và có thể là đơn vị dữ liệu hình chữ nhật lớn nhất mà nó có thể nằm trong tất cả các đơn vị mã hóa, đơn vị dự báo và các đơn vị biến đổi nằm trong đơn vị mã hóa lớn nhất.

Ví dụ, thông tin mã hóa kết xuất qua bộ kết xuất 130 có thể được phân loại thành thông tin mã hóa của mỗi đơn vị mã hóa tương ứng với các độ sâu, và thông tin mã hóa của mỗi đơn vị dự báo. Thông tin mã hóa của mỗi đơn vị mã hóa tương ứng với các độ sâu có thể bao gồm thông tin chế độ dự báo và thông tin kích thước phần chia. Thông tin mã hóa của mỗi đơn vị dự báo có thể bao gồm thông tin về hướng đánh giá của chế độ liên kết, về chỉ số ảnh tham chiếu của chế độ liên kết, về vectơ động, về thành phần sắc độ của chế độ trong ảnh, và về phương pháp nội suy của chế độ trong ảnh. Thông tin về kích thước lớn nhất của đơn vị mã hoá được xác định trong các đơn vị như các hình ảnh, phiến, hoặc nhóm

hình (GOP - group of picture), và thông tin về độ sâu lớn nhất có thể được chèn vào tiêu đề của dòng bit.

Bộ phân tách đơn vị mã hóa lớn nhất 110 và bộ xác định đơn vị mã hoá 120 tương ứng với lớp mã hóa video để xác định khung tham chiếu của mỗi khung ảnh mà tạo thành chuỗi ảnh bằng cách thực hiện dự báo và bù chuyển động theo các đơn vị mã hóa đối với mỗi khung ảnh, và mã hóa mỗi khung ảnh bằng cách sử dụng khung tham chiếu xác định.

Ngoài ra, như sẽ được mô tả sau đây, bộ kết xuất 130 tạo ra dòng bit bằng cách ánh xạ cú pháp max_dec_frame_buffering biểu thị kích thước lớn nhất của bộ đệm cần thiết để giải mã khung ảnh bằng bộ giải mã, cú pháp num_reorder_frames biểu thị số lượng các khung ảnh cần phải được thiết lập lại thứ tự, và cú pháp max_latency_increase biểu thị thông tin trễ của khung ảnh có hiệu số lớn nhất giữa thứ tự mã hóa và thứ tự hiển thị trong số các khung ảnh tạo thành chuỗi ảnh trong đơn vị NAL.

Trong thiết bị mã hóa video 100 theo phương án của sáng chế, các đơn vị mã hóa tương ứng với các độ sâu có thể là các đơn vị mã hoá được tạo ra bằng cách phân chia chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị mã hóa ở độ sâu cao hơn làm hai. Nói cách khác, khi kích thước của đơn vị mã hóa ở độ sâu hiện thời là $2N \times 2N$, thì kích thước của đơn vị mã hóa ở độ sâu thấp hơn là $N \times N$. Ngoài ra, đơn vị mã hóa $2N \times 2N$ có thể bao gồm tối đa bốn đơn vị mã hóa $N \times N$ theo độ sâu nhỏ nhất.

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

Do đó, nếu ảnh có độ phân giải rất cao hoặc lượng dữ liệu rất lớn được mã hóa trong các khối macro thông thường, thì số lượng khối macro trên mỗi hình sẽ tăng quá mức. Do đó, lượng thông tin nén tạo ra cho mỗi khối macro tăng, và do đó khó truyền thông tin nén và hiệu suất nén dữ liệu bị giảm. Tuy nhiên, thiết bị mã hoá video 100 có khả năng điều chỉnh đơn vị mã hoá dựa trên các đặc điểm mã hoá của ảnh trong khi tăng kích thước lớn nhất của đơn vị mã hoá khi xem xét kích thước của ảnh, do đó tăng hiệu suất nén ảnh.

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

Thiết bị giải mã video 200 bao gồm bộ thu 210, bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hoá 220, và bộ giải mã dữ liệu ảnh 230. Định nghĩa các thuật ngữ khác nhau, chẳng hạn như đơn vị mã hóa, độ sâu, đơn vị dự báo, đơn vị biến đổi, và thông tin về các chế độ mã hóa khác nhau, được dùng dưới đây để giải thích các quy trình khác nhau của thiết bị giải mã video 200, giống các quy trình khác nhau của thiết bị mã hóa video 100 mô tả trên đây dựa trên Fig.1.

Bộ thu 210 thu và phân giải dòng bit của video mã hóa. Bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hoá 220 trích xuất dữ liệu ảnh mã hóa cho mỗi đơn vị mã hóa có cấu trúc cây trong các đơn vị của các đơn vị mã hóa lớn nhất, từ dòng bit phân giải được, và sau đó cung cấp dữ liệu ảnh trích xuất được cho bộ giải mã dữ liệu ảnh 230. Bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hoá 220 có thể trích xuất thông tin về kích thước lớn nhất của các đơn vị mã hóa của hình ảnh hiện thời, từ tiêu đề liên quan đến hình ảnh hiện thời.

Ngoài ra, bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hoá 220 trích xuất thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa cho các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây trong các đơn vị của đơn vị mã hóa lớn nhất, từ dòng bit phân giải được. Thông tin trích về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa được kết xuất cho bộ giải mã dữ liệu ảnh 230. Nói cách khác, dữ liệu ảnh trong dòng bit có thể được phân tách thành các 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 của các đơn vị mã hóa lớn nhất.

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

Thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa cho mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất được trích xuất bởi bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hoá 220 là thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa được xác định để tạo ra sai số mã hóa nhỏ nhất khi phía mã hóa, ví dụ như, thiết bị mã hóa video 100, mã hóa lặp đi lặp lại mỗi đơn vị mã hóa tương ứng với các độ sâu trong các đơn vị của các đơn vị mã hóa lớn nhất. Do đó, thiết bị giải mã video 200 có thể phục hồi ảnh bằng cách giải mã dữ liệu ảnh theo độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa mà chúng tạo ra sai số mã hóa nhỏ nhất.

Do thông tin mã hóa về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa có thể được gán cho các đơn vị dữ liệu từ các đơn vị mã hóa tương ứng, các đơn vị dự báo, và đơn vị nhỏ nhất, bộ

trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hoá 220 có thể trích xuất thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa trong các đơn vị của các đơn vị dữ liệu. Nếu thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa cho mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất được ghi trong các đơn vị của các đơn vị dữ liệu, thì các đơn vị dữ liệu bao gồm thông tin về cùng độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa có thể được suy ra là các đơn vị dữ liệu nằm trong cùng một đơn vị mã hóa lớn nhất.

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

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

Ngoài ra, để thực hiện biến đổi ngược dựa trên trên mỗi đơn vị mã hoá lớn nhất, bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 thực hiện biến đổi ngược theo các đơn vị biến đổi của mỗi đơn vị mã hoá, dựa trên thông tin kích thước của các đơn vị biến đổi của đơn vị mã hoá sâu hơn.

Bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 có thể xác định độ sâu mã hoá của đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời, dựa trên thông tin phân tách theo các độ sâu. Nếu thông tin phân tách biểu thị rằng dữ liệu ảnh không còn được phân tách theo độ sâu hiện thời, thì độ sâu hiện thời là độ sâu mã hoá. Do đó, bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 có thể giải mã dữ liệu ảnh của đơn vị mã hoá lớn nhất hiện thời bằng cách sử dụng thông tin về dạng phần chia của đơn vị dự báo, chế độ dự báo, và kích thước của đơn vị biến đổi của đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu hiện thời.

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

Ngoài ra, bộ thu 210 và bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hoá 220 có thể

thực hiện quá trình giải mã theo NAL, trong đó cú pháp `max_dec_frame_buffering` biểu thị kích thước lớn nhất của bộ đệm cần thiết để giải mã khung ảnh bằng bộ giải mã, cú pháp `num_reorder_frames` biểu thị số khung ảnh cần phải được thiết lập lại thứ tự, và cú pháp `max_latency_increase` biểu thị thông tin trễ của khung ảnh có hiệu số lớn nhất giữa thứ tự giải mã và thứ tự hiển thị trong số các khung ảnh tạo thành chuỗi ảnh được tạo ra từ dòng bit và kết xuất cho bộ giải mã dữ liệu ảnh 230.

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

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

Sau đây, các phương pháp xác định các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây, 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.3 đến Fig.13.

Fig.3 minh họa khái niệm về các đơn vị mã hóa theo một phương án của sáng chế.

Kích thước của đơn vị mã hoá có thể được biểu diễn bằng chiều rộng $\times$ chiều cao, và có thể là 64×64 , 32×32 , 16×16 , và 8×8 . Đơn vị mã hoá 64×64 có thể được phân tách thành các phần chia 64×64 , 64×32 , 32×64 hoặc 32×32 , và đơn vị mã hoá 32×32 có thể được phân tách thành các phần chia 32×32 , 32×16 , 16×32 , hoặc 16×16 , đơn vị mã hoá 16×16 có thể được phân tách thành các phần chia 16×16 , 16×8 , 8×16 , hoặc 8×8 , và đơn vị mã hoá 8×8 có thể 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 , kích thước lớn nhất của đơn vị mã hoá là 64, và độ sâu lớn nhất là 2. Trong dữ liệu video 320, độ phân giải là 1920×1080 , kích thước lớn nhất của đơn vị mã hoá 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 hoá là 16, và độ sâu lớn nhất là 1. Độ sâu lớn nhất thể hiện trên Fig.10 biểu thị tổng số lần phân tách từ đơn vị mã hoá 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 hoá có thể tương đối lớn để không những tăng hiệu quả mã hóa mà còn phản ánh chính xác các đặc điểm của ảnh. Do đó, kích thước lớn nhất của đơn vị mã hoá của dữ liệu video 310 và 320 có độ phân giải cao hơn dữ liệu video 330 có thể là 64.

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

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

Fig.4 là sơ đồ khối của bộ mã hoá ảnh 400 dựa trên các đơn vị mã hoá, theo một phương án của sáng chế.

Bộ mã hoá ảnh 400 thực hiện các hoạt động của bộ xác định đơn vị mã hoá 120 của thiết bị mã hoá video 100 để mã hoá dữ liệu ảnh. Cụ thể, bộ dự báo trong ảnh 410 thực hiện dự báo trong ảnh trên các đơn vị mã hoá trong chế độ trong ảnh trong số khung hiện thời 405, và bộ đánh giá chuyển động 420 và bộ bù chuyển động 425 thực hiện đánh giá liên kết và bù chuyển động trên các đơn vị mã hoá trong chế độ liên kết từ khung hiện thời 405 bằng cách sử dụng khung hiện thời 405 và khung tham chiếu 495.

Dữ liệu kết xuất từ bộ dự báo trong ảnh 410, bộ đánh giá chuyển động 420, và bộ bù chuyển động 425 được kết xuất làm hệ số biến đổi lượng tử hoá qua bộ biến đổi 430 và bộ lượng tử hoá 440. Hệ số biến đổi lượng tử hoá được phục hồi làm dữ liệu trong miền không gian qua bộ lượng tử hoá ngược 460 và bộ biến đổi ngược 470. Dữ liệu phục hồi trong miền không gian được kết xuất làm khung tham chiếu 495 sau khi được xử lý qua bộ giải khối 480 và bộ lọc vòng lặp 490. Hệ số biến đổi lượng tử hoá có thể được kết xuất thành dòng bit 455 qua bộ mã hóa entropy 450. Cụ thể, bộ mã hóa entropy 450 có thể tạo ra dòng bit bằng cách ánh xạ cú pháp max_dec_frame_buffering biểu thị kích thước lớn nhất của bộ

đệm cần thiết để giải mã khung ảnh bằng bộ giải mã, cú pháp `num_reorder_frames` biểu thị số lượng các khung ảnh cần phải được thiết lập lại thứ tự, và cú pháp `MaxLatencyFrames` biểu thị số lớn nhất của trị số hiệu số giữa thứ tự mã hóa và thứ tự hiển thị của các khung ảnh tạo thành chuỗi ảnh hoặc cú pháp `max_latency_increase` để xác định cú pháp `MaxLatencyFrames` trong đơn vị NAL. Cụ thể, bộ mã hóa entropy 450 có thể thêm cú pháp `max_dec_frame_buffering`, cú pháp `num_reorder_frames`, và cú pháp `max_latency_increase` vào tệp tham số chuỗi (SPS - sequence parameter set) tức là thông tin tiêu đề bao gồm thông tin liên quan đến việc mã hóa của toàn bộ chuỗi ảnh, là các thành phần bắt buộc.

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

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

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

Bộ phân giải 510 phân giải dòng bit 505 để thu được dữ liệu ảnh mã hóa cần giải mã và thông tin mã hóa cần thiết để giải mã dữ liệu ảnh mã hóa. Cụ thể, bộ phân giải 510 thu nhận và kết xuất cú pháp `max_dec_frame_buffering` biểu thị kích thước lớn nhất của bộ đệm cần thiết để giải mã khung ảnh chứa trong đó dưới dạng thành phần bắt buộc trong SPS, cú pháp `num_reorder_frames` biểu thị số lượng các khung ảnh cần phải được thiết lập lại thứ tự, và cú pháp `max_latency_increase` để xác định cú pháp `MaxLatencyFrames` từ dòng bit đến bộ giải mã entropy 520. Trên Fig.5, bộ phân giải 510 và bộ giải mã entropy 520 được minh họa là các bộ phận riêng, nhưng theo cách khác, các quy trình thu thập dữ liệu ảnh và thu thập thông tin cú pháp liên quan đến dữ liệu ảnh mã hóa, được thực hiện bởi bộ phân giải 510, có thể được thực hiện bởi bộ giải mã entropy 520.

Dữ liệu ảnh mã hóa được kết xuất làm dữ liệu lượng tử hoá ngược qua bộ giải mã entropy 520 và bộ lượng tử hoá ngược 530, và dữ liệu lượng tử hóa ngược được phục hồi theo dữ liệu ảnh trong miền không gian qua bộ biến đổi ngược 540.

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

Dữ liệu khung ảnh được phục hồi qua bộ dự báo trong ảnh 550 và bộ bù chuyển động 560 được xử lý qua bộ giải khối 570 và kết xuất cho bộ đệm hình ảnh giải mã (DPB - decoded picture buffer) 580. DPB 580 phục hồi khung ảnh được giải mã để lưu trữ khung tham chiếu, chuyển đổi thứ tự hiển thị của khung ảnh, và kết xuất khung ảnh. DPB 580 lưu trữ khung ảnh được giải mã trong khi thiết lập kích thước lớn nhất của bộ đệm cần thiết để giải mã bình thường chuỗi ảnh bằng cách sử dụng cú pháp `max_dec_frame_buffering` biểu thị kích thước lớn nhất của bộ đệm cần thiết để giải mã bình thường khung ảnh kết xuất từ bộ phân giải 510 hoặc bộ giải mã entropy 520.

Ngoài ra, DPB 580 có thể xác định liệu có kết xuất khung ảnh tham chiếu đã được giải mã trước và được lưu trữ hay không, bằng cách sử dụng cú pháp `num_reorder_frames` biểu thị số lượng các khung ảnh cần phải được thiết lập lại thứ tự và cú pháp `max_latency_increase` để xác định cú pháp `MaxLatencyFrames`. Quá trình kết xuất khung ảnh tham chiếu lưu trữ trong DPB 580 sẽ được mô tả chi tiết sau đây.

Để giải mã dữ liệu ảnh bằng cách sử dụng bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 của thiết bị giải mã video 200, bộ giải mã ảnh 500 có thể thực hiện các hoạt động mà chúng được thực hiện sau hoạt động của bộ phân giải 510.

Để sử dụng bộ giải mã ảnh 500 cho thiết bị giải mã video 200, tất cả các bộ phận của bộ giải mã ảnh 500, ví dụ, bộ phân giải 510, bộ giải mã entropy 520, bộ lượng tử hoá ngược 530, bộ biến đổi ngược 540, bộ dự báo trong ảnh 550, bộ bù chuyển động 560, và bộ giải khối 570 có thể thực hiện các hoạt động giải mã dựa trên các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, theo các đơn vị của các đơn vị mã hóa lớn nhất. Cụ thể, bộ dự báo trong ảnh 550 và bộ bù chuyển động 560 xác định các phần chia và chế độ dự báo cho mỗi đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, và bộ biến đổi ngược 540 xác định kích thước của đơn vị biến đổi cho mỗi đơn vị mã hóa.

Fig.6 là sơ đồ minh họa các đơn vị mã hóa tương ứng với 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 theo một phương án của sáng chế sử dụng các đơn vị mã hóa phân cấp để xem xét đặc điểm của ảnh. Chiều cao lớn nhất, chiều rộng lớn nhất, và độ sâu lớn nhất của đơn vị mã hóa có thể được xác định thích ứng theo các đặc điểm của ảnh, hoặc có thể được thiết lập khác nhau bởi người dùng. Kích thước của các đơn vị mã hóa tương ứng với các độ sâu mã hóa có thể được xác định theo kích thước lớn nhất định trước của đơn vị mã hóa.

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

Cụ thể, trong cấu trúc phân cấp 600, đơn vị mã hóa 610 là đơn vị mã hóa lớn nhất, và có độ sâu 0 và kích thước 64×64 (cao $\times$ rộng). Do độ sâu thêm dọc theo trục thẳng đứng, đơn vị mã hóa 620 có kích thước 32×32 và độ sâu 1, đơn vị mã hóa 630 có kích thước 16×16 và độ sâu 2, đơn vị mã hóa 640 có kích thước 8×8 và độ sâu 3 và đơn vị mã hóa 650 có kích thước 4×4 và độ sâu 4 tồn tại. Đơn vị mã hóa 650 có kích thước 4×4 và độ sâu 4 là đơn vị mã hóa nhỏ nhất.

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

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

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

kích thước 8x16, và các phần chia 636 có kích thước 8x8.

Tương tự như vậy, đơn vị dự báo của đơn vị mã hóa 640 có kích thước 8x8 và độ sâu 3 có thể được phân tách thành các phần chia trong đơn vị mã hóa 640, tức là phần chia 640 có kích thước 8x8, các phần chia 642 có kích thước 8x4, các phần chia 644 có kích thước 4x8, và các phần chia 646 có kích thước 4x4.

Đơn vị mã hóa 650 có kích thước 4x4 và độ sâu 4 là đơn vị mã hóa nhỏ nhất có độ sâu nhỏ nhất. Đơn vị dự báo của đơn vị mã hóa 650 được thiết lập chỉ cho phần chia 650 có kích thước 4x4.

Để xác định độ sâu mã hóa của đơn vị mã hóa lớn nhất 610, bộ xác định đơn vị mã hoá 120 của thiết bị mã hóa video 100 mã hóa tất cả các đơn vị mã hoá tương ứng với mỗi độ sâu, nằm trong đơn vị mã hóa lớn nhất 610.

Do độ sâu sâu thêm, nên số lượng các đơn vị mã hóa, tương ứng với mỗi độ sâu và bao gồm dữ liệu có cùng phạm vi và cùng kích thước, tăng lên. Ví dụ, bốn đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu 2 cần thiết phải bao trùm dữ liệu chứa trong một đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu 1. Do đó, để so sánh kết quả mã hóa dữ liệu giống nhau theo các độ sâu, 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 trong các đơn vị của các độ sâu, sai số mã hóa nhỏ nhất của mỗi độ sâu có thể được lựa chọn là sai số mã hóa đại diện bằng cách mã hóa các đơn vị dự báo trong mỗi đơn vị mã hóa tương ứng với các độ sâu, dọc theo trục ngang của cấu trúc phân cấp 600. Ngoài ra, sai số mã hóa nhỏ nhất có thể được tìm kiếm bằng cách thực hiện mã hóa trong các đơn vị độ sâu và so sánh các sai số mã hóa nhỏ nhất theo các độ sâu, khi độ sâu sâu thêm dọc theo trục dọc của cấu trúc phân cấp 600. Độ sâu và phần chia có sai số mã hóa nhỏ nhất trong đơn vị mã hóa lớn nhất 610 có thể được lựa chọn làm độ sâu mã hóa và dạng phần chia của đơn vị mã hóa lớn nhất 610.

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

Thiết bị mã hóa video 100 (hoặc thiết bị giải mã video 200) theo một phương án của sáng chế mã hóa (hoặc giải mã) ảnh trong các đơn vị của các đơn vị mã hóa lớn nhất, dựa trên các đơn vị mã hóa có các kích thước nhỏ hơn hoặc bằng các đơn vị mã hóa lớn nhất. Trong quá trình mã hóa, kích thước của mỗi đơn vị biến đổi được dùng để thực hiện biến

đôi có thể được lựa chọn dựa trên đơn vị dữ liệu mà không lớn hơn đơn vị mã hóa tương ứng.

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

Ngoài ra, dữ liệu của đơn vị mã hóa 710 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 , là kích thước nhỏ hơn 64×64 , và sau đó đơn vị biến đổi có sai số mã hóa nhỏ nhất có thể được lựa chọn.

Fig.8 là sơ đồ minh họa thông tin mã hóa tương ứng với các độ sâu, theo một phương án của sáng chế.

Bộ kết xuất 130 của thiết bị mã hoá 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 của đơn vị biến đổi cho mỗi đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu mã hóa, làm thông tin về chế độ mã hóa.

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

Thông tin 810 biểu thị chế độ dự báo mỗi phần chia. Ví dụ, thông tin 810 có thể biểu thị chế độ mã hóa dự báo được thực hiện trên phần chia được biểu thị bởi thông tin 800, ví dụ, chế độ trong ảnh 812, chế độ liên kết 814, hoặc chế độ bỏ qua 816.

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

Bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hoá 220 của thiết bị giải mã video 200 có

thể trích và sử dụng thông tin 800, 810, và 820 để giải mã các đơn vị mã hoá tương ứng với các độ sâu.

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

Thông tin phân tách có thể được dùng để biểu thị sự thay đổi độ sâu. Thông tin phân tách biểu thị đơn vị mã hoá có độ sâu hiện thời được phân tách thành các đơn vị mã hoá có độ sâu thấp hơn.

Đơn vị dự báo 910 để mã hóa dự báo đơn vị mã hoá 900 có độ sâu 0 và kích thước $2N_0 \times 2N_0$ có thể bao gồm các phần chia có dạng phần chia 912 có kích thước $2N_0 \times 2N_0$, dạng phần chia 914 có kích thước $2N_0 \times N_0$, dạng phần chia 916 có kích thước $N_0 \times 2N_0$, và dạng phần chia 918 có kích thước $N_0 \times N_0$. Mặc dù Fig.9 chỉ minh hoạ các dạng phần chia từ 912 đến 918 mà chúng được tạo ra bằng cách phân tách đối xứng đơn vị dự báo 910, nhưng dạng phần chia không bị giới hạn ở đó, và các phần chia của đơn vị dự báo 910 có thể bao gồm các phần chia bất đối xứng, các phần chia có hình dạng định trước, và các phần chia có dạng hình học.

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

Nếu sai số mã hóa là nhỏ nhất trong một trong 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.

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

Đơn vị dự báo 940 để mã hóa dự báo đơn vị mã hoá 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 phần chia 942 có kích thước $2N_1 \times 2N_1$, dạng phần chia 944 có kích thước $2N_1 \times N_1$, dạng phần chia 946 có kích thước $N_1 \times 2N_1$, và dạng phần chia 948 có kích thước $N_1 \times N_1$.

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

Khi độ sâu lớn nhất là d , thì các đơn vị mã hoá tương ứng với các độ sâu có thể được thiết lập đến khi độ sâu trở thành $d-1$, và thông tin phân tách có thể được thiết lập đến khi độ sâu là $d-2$. Mặt khác, khi việc mã hóa được thực hiện đến khi độ sâu là $d-1$ sau khi đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu $d-2$ được phân tách trong bước 970, thì đơn vị dự báo 990 để mã hóa dự báo đơn vị mã hoá 980 có độ sâu $d-1$ và kích thước $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ có thể bao gồm các 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 $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$.

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

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

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

Do đó, các sai số mã hoá nhỏ nhất theo các độ sâu, ví dụ, các độ sâu 0, 1, ..., $d-1$ và d , được so sánh với nhau, và độ sâu có sai số mã hoá nhỏ nhất có thể được xác định là độ sâu mã hóa. Độ sâu mã hóa, dạng phân chia của đơn vị dự báo, và chế độ dự báo có thể được

mã hóa và được truyền làm thông tin về chế độ mã hóa. Ngoài ra, do đơn vị mã hoá được phân tách từ độ sâu 0 đến độ sâu mã hóa, nên chỉ thông tin phân tách theo độ sâu mã hóa được thiết lập bằng 0, và thông tin phân tách của các độ sâu khác không bao gồm độ sâu mã hóa được thiết lập bằng 1.

Bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hoá 220 của thiết bị giải mã video 200 có thể trích và sử dụng thông tin về độ sâu mã hóa và đơn vị dự báo của đơn vị mã hoá 900 để giải mã phần chia 912. Thiết bị giải mã video 200 có thể xác định độ sâu tương ứng với thông tin phân tách '0', làm độ sâu mã hoá, dựa trên thông tin phân tách theo các độ sâu, và sử dụng thông tin về chế độ mã hóa theo độ sâu mã hoá trong quá trình giải mã.

Các hình vẽ trên Fig.10, Fig.11 và Fig.12 là các sơ đồ minh hoạ tương quan giữa các đơn vị mã hoá 1010, các đơn vị dự báo 1060, và các đơn vị biến đổi 1070, theo một phương án của sáng chế.

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

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

Trong số các đơn vị dự báo 1060, một số phần chia 1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050, 1052, và 1054 được phân tách thành các phần chia phân tách từ các đơn vị mã hóa. Nói cách khác, các phần chia 1014, 1022, 1050, và 1054 là các dạng phần chia $2N \times N$, các phần chia 1016, 1048, và 1052 là các dạng phần chia $N \times 2N$, và phần chia 1032 là dạng phần chia $N \times N$. Các đơn vị dự báo và các phần chia của các đơn vị mã hóa 1010 nhỏ hơn hoặc bằng các đơn vị mã hóa tương ứng.

Trong số các đơn vị biến đổi 1070, việc biến đổi hoặc biến đổi ngược được thực hiện trên dữ liệu ảnh tương ứng với đơn vị mã hóa 1052, dựa trên đơn vị dữ liệu mà nhỏ hơn đơn vị mã hóa 1052. Ngoài ra, các đơn vị biến đổi 1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050, 1052, và 1054 là các đơn vị dữ liệu khác với các đơn vị dự báo tương ứng và các phần chia trong số các đơn vị dự báo 1060, về kích thước và hình dạng. Nói cách khác, thiết bị mã hóa video 100 và thiết bị giải mã video 200 theo một phương án của sáng chế có thể

thực hiện một cách riêng lẻ dự báo trong ảnh, đánh giá chuyển động, bù chuyển động, biến đổi và biến đổi ngược trên cùng một đơn vị mã hóa, dựa trên các đơn vị dữ liệu khác nhau.

Do đó, đơn vị mã hóa tối ưu có thể được xác định bằng cách mã hóa đệ quy các đơn vị mã hóa có cấu trúc phân cấp, theo các đơn vị của các khu vực của mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất, nhờ đó thu được các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây đệ quy. Thông tin mã hoá 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 của đơn vị biến đổi. Bảng 1 thể hiện ví dụ về thông tin mã hóa mà nó có thể được thiết lập bằng thiết bị mã hóa video 100 và thiết bị giải mã video 200.

Bảng 1

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

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 bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hoá 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 thu được.

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

Chế độ dự báo có thể là một trong chế độ trong ảnh, chế độ liên kết, và chế độ bỏ qua. Chế độ trong ảnh và chế độ liên kết có thể được xác định cho tất cả các dạng phân chia,

và chế độ bỏ qua chỉ được xác định cho dạng phân chia $2N \times 2N$.

Thông tin về dạng phân chia có thể biểu thị các dạng phân chia đối xứng có các kích thước $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, và $N \times N$, mà chúng được tạo ra 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 các kích thước $2N \times nU$, $2N \times nD$, $nL \times 2N$, và $nR \times 2N$, mà chúng được tạo ra bằng cách phân tách bất đối xứng chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị dự báo. Các dạng phân chia bất đối xứng này có các kích thước $2N \times nU$ và $2N \times nD$ có thể lần lượt được tạo ra bằng cách phân tách chiều cao của đơn vị dự báo theo tỷ lệ 1:3 và 3:1, và các dạng phân chia bất đối xứng có các kích thước $nL \times 2N$ và $nR \times 2N$ có thể được tạo ra 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 thành hai loại trong chế độ trong ảnh và hai loại trong chế độ liên kết. Mặt khác, nếu thông tin phân tách của đơn vị biến đổi là 0, thì kích thước của đơn vị biến đổi có thể là $2N \times 2N$ bằng kích thước của đơn vị mã hoá hiện thời. Nếu thông tin phân tách của đơn vị biến đổi là 1, thì các đơn vị biến đổi có thể được tạo ra bằng cách phân tách đơn vị mã hoá hiện thời. Ngoài ra, kích thước của đơn vị biến đổi có thể là $N \times N$ khi dạng phân chia của đơn vị mã hoá hiện thời có kích thước $2N \times 2N$ là dạng phân chia đối xứng, và có thể là $N/2 \times N/2$ khi dạng phân chia của đơn vị mã hoá hiện thời là dạng phân chia bất đối xứng.

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

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

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

Theo cách khác, nếu đơn vị mã hoá hiện thời được dự báo dựa trên các đơn vị dữ liệu

liên kề, thì các đơn vị mã hoá liên kề có thể được tham chiếu bằng cách tìm kiếm các đơn vị dữ liệu liên kề với đơn vị mã hoá hiện thời từ các đơn vị mã hoá tương ứng với các độ sâu, dựa trên thông tin mã hoá của các đơn vị mã hoá liên kề tương ứng với các độ sâu.

Fig.13 là sơ đồ minh hoạ tương quan giữa đơn vị mã hoá, đơn vị dự báo, và đơn vị biến đổi theo thông tin chế độ mã hoá trên bảng 1.

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

Ví dụ, nếu dạng phân chia được thiết lập là dạng phân chia đối xứng, ví dụ, dạng phân chia 1322, 1324, 1326 hoặc 1328, thì đơn vị biến đổi 1342 có kích thước $2N \times 2N$ được thiết lập khi thông tin phân tách đơn vị biến đổi (cờ kích thước TU) bằng '0', và đơn vị biến đổi 1334 có kích thước $N \times N$ được thiết lập nếu cờ kích thước TU bằng '1'.

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

Fig.14 là sơ đồ về quy trình mã hóa ảnh và quá trình giải mã ảnh, được phân loại phân cấp, theo một phương án của sáng chế.

Quy trình mã hóa được thực hiện bởi thiết bị mã hóa video 100 trên Fig.1 hoặc bộ mã hóa ảnh 400 trên Fig.4 có thể được phân loại thành quy trình mã hóa được thực hiện trong lớp mã hóa video (VCL - video coding layer) 1410 mà nó tự xử lý quá trình mã hóa ảnh, và quá trình mã hóa được thực hiện trong NAL 1420 tạo ra dữ liệu ảnh và thông tin bổ sung được mã hóa giữa VCL 1410 và hệ thống thấp hơn 1430 mà nó truyền và lưu trữ dữ liệu ảnh mã hóa, dưới dạng dòng bit theo định dạng định trước như thể hiện trên Fig.14. Dữ liệu mã hóa 1411 mà là đầu ra của quá trình mã hóa của bộ phân tách đơn vị mã hóa lớn nhất 110 và bộ xác định đơn vị mã hóa 120 của thiết bị mã hóa video 100 trên Fig.1 là dữ liệu VCL, và dữ liệu mã hóa 1411 được ánh xạ cho đơn vị VCL NAL 1421 qua bộ kết xuất

130. Ngoài ra, thông tin liên quan trực tiếp đến quá trình giải mã của VCL 1410, chẳng hạn như thông tin phân tách, thông tin dạng phần chia, thông tin chế độ dự báo, và thông tin kích thước đơn vị biến đổi về đơn vị mã hóa được dùng để tạo ra dữ liệu mã hóa 1411 bằng VCL 1410, cũng được ánh xạ cho đơn vị VCL NAL 1421. Thông tin thiết lập thông số 1412 liên quan đến quá trình giải mã được ánh xạ cho đơn vị không VCL NAL 1422. Cụ thể, theo một phương án của sáng chế, cú pháp `max_dec_frame_buffering` biểu thị kích thước lớn nhất của bộ đệm cần thiết để giải mã khung ảnh bằng bộ giải mã, cú pháp `num_reorder_frames` biểu thị số lượng khung ảnh cần phải được thiết lập lại thứ tự, và cú pháp `max_latency_increase` để xác định cú pháp `MaxLatencyFrames` được ánh xạ cho đơn vị không VCL NAL 1422. Cả đơn vị VCL NAL 1421 và đơn vị không VCL NAL 1422 là các đơn vị NAL, trong đó đơn vị NAL VCL 1421 bao gồm dữ liệu ảnh được nén và mã hóa, và đơn vị không VCL NAL 1422 bao gồm các thông số tương ứng với chuỗi ảnh và thông tin tiêu đề của khung.

Tương tự như vậy, quy trình giải mã được thực hiện bởi thiết bị giải mã video 200 trên Fig.2 hoặc bộ giải mã ảnh 500 trên Fig.5 có thể được phân loại thành quy trình giải mã được thực hiện trong VCL 1410 tự xử lý thứ tự giải mã ảnh, và quy trình giải mã được thực hiện trong NAL 1420 để thu được dữ liệu ảnh mã hóa và thông tin bổ sung từ dòng bit nhận được và được đọc giữa VCL 1410 và hệ thống thấp hơn 1430 mà nó nhận và đọc dữ liệu ảnh mã hóa, như thể hiện trên Fig.14. Quy trình giải mã được thực hiện trong bộ thu 210 và bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hoá 220 của thiết bị giải mã video 200 trên Fig.2 tương ứng với quy trình giải mã của NAL 1420, và các quy trình giải mã của bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 tương ứng với các quy trình giải mã của VCL 1410. Nói cách khác, bộ thu 210 và bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hoá 220 thu được, từ dòng bit 1431, đơn vị VCL NAL 1421 bao gồm thông tin được dùng để tạo ra dữ liệu ảnh mã hóa và dữ liệu mã hóa, như thông tin phân tách, thông tin dạng phần chia, thông tin chế độ dự báo, và thông tin kích thước đơn vị biến đổi của đơn vị mã hóa, và đơn vị không VCL NAL 1422 bao gồm thông tin thiết lập thông số liên quan đến quy trình giải mã. Cụ thể, theo một phương án của sáng chế, cú pháp `max_dec_frame_buffering` biểu thị kích thước lớn nhất của bộ đệm cần thiết để giải mã khung ảnh bằng bộ giải mã, cú pháp `num_reorder_frames` biểu thị số lượng các khung ảnh cần phải được thiết lập lại thứ tự, và cú pháp `max_latency_increase` để xác định cú pháp `MaxLatencyFrames` được bao gồm trong đơn vị không VCL NAL 1422.

Fig.15 là sơ đồ của cấu trúc của đơn vị NAL 1500, theo một phương án của sáng

chế.

Như được thể hiện trên Fig.15, đơn vị NAL 1500 bao gồm tiêu đề NAL 1510 và phần tải tin chuỗi byte thô (RBSP - raw byte sequence payload) 1520. Bit lọc RBSP 1530 là bit điều chỉnh chiều dài thêm vào đuôi của RBSP 1520 để biểu diễn chiều dài của RBSP 1520 theo bội số 8 bit. Bit lọc RBSP 1530 bắt đầu từ '1' và bao gồm các số '0' liên tiếp được xác định theo chiều dài của RBSP 1520 có mẫu như '100...'. Bằng cách tìm kiếm '1' là trị số bit ban đầu, vị trí của bit cuối cùng của RBSP 1520 có thể được xác định.

Tiêu đề NAL 1510 bao gồm thông tin cờ (nal_ref_idc) 1512 chỉ báo liệu phiên tạo thành hình ảnh tham chiếu của đơn vị NAL tương ứng có được bao gồm hay không, và số định danh (nal_unit_type) 1513 biểu thị loại đơn vị NAL. '1' 1511 ở vị trí bắt đầu của tiêu đề NAL 1510 là bit cố định.

Đơn vị NAL 1500 có thể được phân loại thành hình ảnh làm mới giải mã tức thời (IDR - instantaneous decoding refresh), hình ảnh truy cập ngẫu nhiên sạch (CRA - clean random access), SPS, tập tham số hình ảnh (PPS - picture parameter set), thông tin tăng cường bổ sung (SEI - supplemental enhancement information), và tập tham số thích ứng (APS - adaption parameter set) theo trị số của nal_unit_type 1513. Bảng 2 thể hiện loại đơn vị NAL 1500 theo các trị số của nal_unit_type 1513.

Bảng 2

nal_unit_type	Loại đơn vị NAL
0	Không xác định
1	Hình ảnh không bao gồm CRA và phiên hình ảnh không bao gồm IDR
2-3	Dành cho mở rộng sau này
4	Phiên hình ảnh CRA
5	Phiên hình ảnh IDR
6	SEI
7	SPS
8	PPS
9	Dấu phân tách đơn vị truy cập (AU - Access unit)
10-11	Dành cho mở rộng sau này
12	Dữ liệu lọc
13	Dành cho mở rộng sau này
14	APS
15-23	Dành cho mở rộng sau này
24-64	Không xác định

Như mô tả trên đây, theo một phương án của sáng chế, cú pháp max_dec_frame_buffering, cú pháp num_reorder_frames, và cú pháp

max_latency_increase được bao gồm trong đơn vị NAL, cụ thể SPS tương ứng với thông tin tiêu đề của chuỗi ảnh, là các thành phần bắt buộc.

Sau đây, các quy trình xác định cú pháp max_dec_frame_buffering, cú pháp num_reorder_frames, và cú pháp max_latency_increase, mà chúng được bao gồm là các thành phần bắt buộc của SPS, trong quá trình mã hóa, sẽ được mô tả chi tiết.

Khung ảnh được giải mã trong VCL được lưu trữ trong DPB 580 tức là bộ nhớ bộ đệm ảnh của bộ giải mã ảnh 500. DPB 580 đánh dấu mỗi hình lưu trữ là hình ảnh tham chiếu ngắn hạn mà nó được tham chiếu trong ngắn hạn, hình ảnh tham chiếu dài hạn được tham chiếu trong dài hạn, hoặc hình ảnh không tham chiếu. Hình ảnh giải mã được lưu trữ trong DPB 580, được thiết lập lại thứ tự theo thứ tự kết xuất, và được kết xuất từ DPB 580 tại thời điểm kết xuất hoặc tại thời điểm gán khi hình ảnh giải mã không được tham chiếu bằng khung ảnh khác.

Trong codec nói chung, chẳng hạn như codec chuẩn H.264 AVC, kích thước lớn nhất của DBP cần thiết để phục hồi khung ảnh được xác định bởi biên dạng và mức, hoặc qua thông tin khả dụng video (VUI - video usability information) được truyền có chọn lọc. Ví dụ, kích thước lớn nhất của DPB được xác định bởi codec chuẩn H.264 AVC được xác định như bảng 3 dưới đây.

Bảng 3

Độ phân giải	WQVGA	WVGA	HD 720p	HD 1080p
	400x240	800x480	1280x720	1920x1080
Mức nhỏ nhất	1.3	3.1	3.1	4
MaxDPB	891.0	6750.0	6750.0	12288.0
MaxDpbSize	13	12	5	5

Trong bảng 3, kích thước lớn nhất của DPB được xác định đối với ảnh 30 Hz, và trong codec chuẩn H.264 AVC, kích thước lớn nhất của DPB được xác định bằng cách sử dụng cú pháp max_dec_frame_buffering được truyền có chọn lọc qua VUI, hoặc theo bảng xác định trước theo biên dạng và mức như thể hiện trong bảng 3 nếu cú pháp max_dec_frame_buffering không được bao gồm trong VUI. Nếu độ phân giải của bộ giải mã là 400x240 (WQVGA) và tần số của ảnh kết xuất là 30 Hz, thì kích thước lớn nhất (MaxDpbSize) của DPB là 13, nghĩa là kích thước lớn nhất của DPB được thiết lập để lưu trữ 13 hình ảnh giải mã.

Trong codec video nói chung, thông tin về kích thước lớn nhất của DPB không nhất thiết phải được truyền, mà nó được truyền theo cách có chọn lọc. Do đó, trong codec video

nói chung, thông tin về kích thước lớn nhất của DPB cần thiết để giải mã chuỗi ảnh bằng bộ giải mã không thể luôn luôn được sử dụng. Khi thông tin này không được truyền, thì bộ giải mã sử dụng kích thước lớn nhất của DPB được xác định trước theo biên dạng và mức, như thể hiện trong bảng 3 trên đây. Tuy nhiên, kích thước DPB thực sự cần thiết trong quá trình mã hóa và giải mã chuỗi ảnh thường nhỏ hơn kích thước lớn nhất của DPB trong bảng 3. Do vậy, nếu kích thước lớn nhất định trước, như thể hiện trong bảng 3, được sử dụng, thì tải nguyên hệ thống của bộ giải mã có thể bị lãng phí. Ngoài ra, theo codec video nói chung, vì kích thước của DPB của bộ giải mã nhỏ hơn kích thước lớn nhất định trước trong bảng 3 nhưng lớn hơn kích thước thực sự cần thiết để phục hồi khung ảnh, nếu thông tin về kích thước lớn nhất của DPB cần thiết cho quá trình giải mã không được truyền mặc dù bộ giải mã có thể giải mã chuỗi ảnh, kích thước lớn nhất định trước trong bảng 3 được thiết lập là kích thước của DPB cần thiết cho quá trình giải mã, và do đó quá trình giải mã có thể không được thực hiện. Do đó, phương pháp và thiết bị mã hóa ảnh theo một phương án của sáng chế truyền kích thước lớn nhất của DPB cho thiết bị giải mã sau khi đưa vào kích thước lớn nhất là thành phần bắt buộc của SPS, và phương pháp và thiết bị giải mã ảnh có thể thiết lập kích thước lớn nhất của DPB bằng cách sử dụng kích thước lớn nhất nằm trong SPS.

Fig.16A và Fig.16B là các sơ đồ tham chiếu để mô tả thông tin kích thước lớn nhất của DPB cần thiết theo thứ tự giải mã trong quá trình mã hóa chuỗi ảnh.

Như được thể hiện trên Fig.16A, giả thiết rằng bộ mã hóa thực hiện mã hóa theo thứ tự I0, P1, P2, P3, và P4, và việc mã hóa được thực hiện bằng cách tham chiếu các hình theo các hướng được biểu thị bằng các mũi tên. Tương tự như thứ tự mã hoá, việc giải mã được thực hiện theo thứ tự I0, P1, P2, P3, và P4. Trên Fig.16A, do hình ảnh tham chiếu đến một hình ảnh tham chiếu mà nó được giải mã ngay trước đó, nên kích thước lớn nhất của DPB cần thiết để giải mã bình thường chuỗi ảnh là 1.

Như được thể hiện trên Fig.16B, giả thiết rằng bộ mã hóa thực hiện mã hóa theo thứ tự I0, P2, b1, P4, và b3 bằng cách tham chiếu các hình ảnh theo các hướng được biểu thị bằng các mũi tên. Do thứ tự giải mã giống thứ tự mã hóa, nên việc giải mã được thực hiện theo thứ tự I0, P2, b1, P4, và b3. Trong chuỗi ảnh trên Fig.16B, do hình ảnh P tham chiếu đến hình ảnh I mà nó được giải mã trước hoặc một hình ảnh tham chiếu của hình ảnh P, và hình ảnh b tham chiếu đến hình ảnh I mà nó được giải mã trước hoặc hai hình ảnh tham chiếu của hình ảnh P, nên kích thước lớn nhất của DPB cần thiết để giải mã bình thường

chuỗi ảnh là 2. Mặc dù kích thước lớn nhất của DPB cần thiết để giải mã bình thường chuỗi ảnh có trị số nhỏ là 1 hoặc 2 như thể hiện trên Fig.16A và Fig.16B, nếu thông tin về kích thước lớn nhất của DPB không được truyền riêng rẽ, thì bộ giải mã sử dụng thông tin về kích thước lớn nhất của DPB được xác định trước theo các biên dạng và các mức của codec video. Nếu DPB của bộ giải mã có trị số lớn nhất là 3, tức là có thể lưu trữ tối đa 3 khung ảnh được giải mã, và kích thước lớn nhất của DPB được thiết lập là 13 theo bảng 3 là trị số xác định trước theo biên dạng hoặc mức của codec video, mặc dù là DPB có kích thước đủ để giải mã khung ảnh mã hóa, thì kích thước của DPB nhỏ hơn kích thước lớn nhất định trước của DPB, và do đó bộ giải mã có thể xác định sai rằng khung ảnh được mã hóa không thể được giải mã.

Do đó, thiết bị mã hóa video 100 theo một phương án của sáng chế xác định cú pháp max_dec_frame_buffering biểu thị kích thước lớn nhất của DPB cần thiết để giải mã mỗi khung ảnh bằng bộ giải mã, dựa trên thứ tự mã hóa (hoặc thứ tự giải mã) của các khung ảnh tạo thành chuỗi ảnh và thứ tự mã hóa (hoặc thứ tự giải mã) của các khung tham chiếu được tham chiếu bằng các khung ảnh, và chèn và truyền cú pháp max_dec_frame_buffering cho và với SPS tương ứng với thông tin tiêu đề của chuỗi ảnh. Thiết bị mã hóa video 100 bao gồm cú pháp max_dec_frame_buffering trong SPS là thông tin bắt buộc thay cho thông tin có chọn lọc.

Trong khi đó, khi hình ảnh giải mã được lưu trữ vào DPB của bộ giải mã trong codec video nói chung và cần có khoảng trống mới để lưu trữ hình ảnh giải mã, thì hình ảnh tham chiếu có thứ tự hiển thị thấp nhất (số đếm thứ tự hình ảnh) được kết xuất từ DPB qua quá trình đẩy ra để thu được không gian trống để lưu trữ hình ảnh tham chiếu mới. Trong codec video nói chung, bộ giải mã có khả năng hiển thị hình ảnh giải mã chỉ khi hình ảnh giải mã được kết xuất từ DPB qua quá trình đẩy ra này. Tuy nhiên, khi hình ảnh giải mã được hiển thị qua quá trình đẩy ra, thì đầu ra của hình ảnh tham chiếu được giải mã trước bị trễ cho đến lúc thực hiện quá trình đẩy ra.

Fig.17 là sơ đồ minh họa quá trình kết xuất hình ảnh giải mã từ DPB theo quy trình đẩy ra trong trường codec video liên quan đến sáng chế. Trên Fig.17, giả thiết rằng kích thước lớn nhất (MaxDpbSize) của DPB là 4, tức là, DPB có thể lưu trữ tối đa bốn hình ảnh giải mã.

Như được thể hiện trên Fig.17, trong trường codec video nói chung, nếu khung P4 đã giải mã 4 khung sau khi hình ảnh I0 được lưu trữ vào DPB mặc dù hình ảnh I0 được giải

mã trước tiên theo thứ tự giải mã, thì hình ảnh I0 có thể được kết xuất từ DPB và được hiển thị qua quá trình đẩy ra. Do đó, ảnh I0 được kết xuất sau khi bị trễ 4 khung tính từ thời gian giải mã.

Do đó, thiết bị giải mã video 200 theo một phương án của sáng chế kết xuất nhanh chóng hình ảnh giải mã từ DPB mà không cần quá trình đẩy ra bằng cách thiết lập thông số trễ định trước từ thời điểm mỗi hình ảnh giải mã được lưu trữ vào DPB bằng cách sử dụng cú pháp MaxLatencyFrames biểu thị số lượng khung ảnh lớn nhất đứng trước khung định trước trong chuỗi ảnh dựa trên thứ tự hiển thị nhưng đứng sau khung định trước dựa trên thứ tự giải mã, tăng số đếm thông số trễ của hình ảnh giải mã lưu trữ trong DPB thêm 1 ngay khi mỗi hình trong chuỗi ảnh được giải mã theo thứ tự giải mã, và kết xuất hình ảnh giải mã mà số đếm của nó là thông số trễ đạt được cú pháp MaxLatencyFrames từ DPB. Nói cách khác, thiết bị giải mã video 200 ban đầu gán 0 là tham số trễ cho hình ảnh giải mã được lưu trữ trong DPB khi hình ảnh giải mã được lưu trữ trong DPB, và tăng thông số trễ thêm 1 mỗi khi hình tiếp theo lần lượt được giải mã theo thứ tự giải mã. Ngoài ra, thiết bị giải mã video 200 so sánh thông số trễ này với cú pháp MaxLatencyFrames để kết xuất hình ảnh giải mã mà thông số trễ của nó có cùng trị số là cú pháp MaxLatencyFrames từ DPB.

Ví dụ, khi cú pháp MaxLatencyFrames là n , trong đó n là số nguyên, thì hình ảnh giải mã được giải mã trước tiên dựa trên thứ tự giải mã và được lưu trữ vào DPB được gán 0 cho thông số trễ. Sau đó, thông số trễ của hình ảnh giải mã thứ nhất được tăng thêm 1 ngay khi hình tiếp theo được giải mã theo thứ tự giải mã, và hình ảnh được giải mã và được lưu trữ thứ nhất được kết xuất từ DPB khi thông số trễ đạt đến n , tức là, sau khi hình mã hóa thứ (n) dựa trên thứ tự giải mã được giải mã.

Fig.18 là sơ đồ mô tả quy trình kết xuất hình ảnh giải mã từ DPB bằng cách sử dụng cú pháp MaxLatencyFrames, theo một phương án của sáng chế. Trên Fig.18, giả thiết rằng kích thước lớn nhất (MaxDpbSize) của DPB là 4, tức là, DPB có thể lưu trữ tối đa 4 hình ảnh giải mã, và cú pháp MaxLatencyFrames là 0.

Như được thể hiện trên Fig.18, do cú pháp MaxLatencyFrames có trị số 0, nên thiết bị giải mã video 200 có thể ngay lập tức kết xuất hình ảnh giải mã. Trên Fig.18, cú pháp MaxLatencyFrames có trị số 0 trong trường hợp cực hạn, nhưng nếu cú pháp MaxLatencyFrames có trị số nhỏ hơn 4, thì thời điểm khi hình ảnh giải mã được kết xuất từ DPB có thể tiến lên so với thời điểm khi hình ảnh giải mã được kết xuất từ DPB sau khi bị

trễ 4 khung tính từ thời gian giải mã qua quá trình đẩy ra.

Trong khi đó, thời gian kết xuất hình ảnh giải mã có thể tiến lên khi cú pháp MaxLatencyFrames có trị số nhỏ hơn, nhưng do hình ảnh giải mã lưu trữ trong DPB sẽ được hiển thị theo thứ tự hiển thị giống thứ tự hiển thị được xác định bởi bộ mã hóa, nên hình ảnh giải mã không được kết xuất từ DPB cho đến khi thứ tự hiển thị của nó đạt được ngay cả khi hình ảnh giải mã được giải mã trước.

Do đó, thiết bị mã hóa video 100 xác định cú pháp MaxLatencyFrames biểu thị khung trễ lớn nhất dựa trên trị số hiệu số lớn nhất giữa thứ tự mã hóa và thứ tự hiển thị của mỗi khung ảnh trong khi mã hóa mỗi khung ảnh để tạo thành chuỗi ảnh, chèn cú pháp MaxLatencyFrames vào thành phần bắt buộc của SPS, và truyền cú pháp MaxLatencyFrames cho thiết bị giải mã ảnh 200.

Theo cách khác, thiết bị mã hóa video 100 có thể chèn cú pháp để xác định cú pháp MaxLatencyFrames, và cú pháp biểu thị các khung ảnh cần phải được thiết lập lại thứ tự vào SPS thay cho chèn trực tiếp cú pháp MaxLatencyFrames vào SPS. Cụ thể, thiết bị mã hóa video 100 có thể xác định cú pháp num_reorder_frames biểu thị số lượng khung ảnh tối đa cần phải được thiết lập lại thứ tự là các khung ảnh được mã hóa trước tiên dựa trên thứ tự mã hóa trong số các khung ảnh tạo thành chuỗi ảnh nhưng được hiển thị sau các khung ảnh được mã hóa sau dựa trên thứ tự hiển thị, và chèn trị số hiệu số giữa cú pháp MaxLatencyFrames và cú pháp num_reorder_frames, tức là, trị số cú pháp MaxLatencyFrames - num_reorder_frames cú pháp, vào SPS thay cho cú pháp max_latency_increase để xác định cú pháp MaxLatencyFrames. Khi cú pháp num_reorder_frames và cú pháp max_latency_increase được chèn vào và được truyền với SPS thay cho cú pháp MaxLatencyFrames, thiết bị giải mã video 200 có thể xác định cú pháp MaxLatencyFrames bằng cách sử dụng trị số (num_reorder_frames + max_latency_increase).

Các hình vẽ từ Fig.19A đến Fig.19D là các sơ đồ mô tả cú pháp MaxLatencyFrames và cú pháp num_reorder_frames, theo một phương án của sáng chế. Trong các hình vẽ từ Fig.19A đến Fig.19D, POC biểu thị thứ tự hiển thị, và thứ tự mã hóa và thứ tự giải mã của các khung ảnh tạo thành chuỗi ảnh trong bộ mã hóa và bộ giải mã giống nhau. Ngoài ra, các mũi tên phía trên các hình ảnh từ F0 đến F9 trong chuỗi ảnh biểu thị các hình ảnh tham chiếu.

Như được thể hiện trên Fig.19A, hình ảnh F8 mà là hình cuối cùng theo thứ tự hiển

thị và được mã hóa thứ hai theo thứ tự mã hóa là hình ảnh có trị số hiệu số lớn nhất giữa thứ tự hiển thị và thứ tự mã hóa. Ngoài ra, hình ảnh F8 cần phải được thiết lập lại thứ tự do hình ảnh F8 được mã hóa trước các hình ảnh từ F1 đến F7 nhưng đứng sau các hình ảnh từ F2 đến F7 theo thứ tự hiển thị. Do đó, cú pháp `num_reorder_frames` tương ứng với chuỗi ảnh thể hiện trên Fig.19A là 1. Thiết bị mã hóa video 100 có thể thiết lập là 7 tức là trị số hiệu số giữa thứ tự hiển thị và thứ tự mã hóa của hình ảnh F8 là trị số của cú pháp `MaxLatencyFrames`, chèn trị số của cú pháp `MaxLatencyFrames` là thành phần bắt buộc của SPS, và truyền trị số của cú pháp `MaxLatencyFrames` cho thiết bị giải mã video 200. Ngoài ra, thiết bị mã hóa video 100 có thể thiết lập 7 mà nó là trị số hiệu số giữa 8 là trị số của cú pháp `MaxLatencyFrames` và 1 là trị số của cú pháp `num_reorder_frames`, là trị số của cú pháp `max_latency_increase`, chèn cú pháp `num_reorder_frames` và cú pháp `max_latency_increase` là các thành phần bắt buộc của SPS thay cho cú pháp `MaxLatencyFrames`, và truyền cú pháp `num_reorder_frames` và cú pháp `max_latency_increase` cho thiết bị giải mã video 200.

Thiết bị giải mã video 200 có thể thêm cú pháp `num_reorder_frames` và cú pháp `max_latency_increase` được truyền với SPS để xác định cú pháp `MaxLatencyFrames`, và xác định thời gian kết xuất hình ảnh giải mã được lưu trữ trong DPB bằng cách sử dụng cú pháp `MaxLatencyFrames` mà không cần đến quá trình đẩy ra bất kỳ.

Trong chuỗi ảnh trên Fig.19B, hiệu số giữa thứ tự hiển thị và thứ tự mã hóa của tất cả các hình ảnh không bao gồm hình ảnh F0 là 1. Các hình ảnh F2, F4, F6, và F8 là các hình ảnh có thứ tự mã hóa chậm nhưng có thứ tự hiển thị nhanh trong số các hình ảnh của chuỗi ảnh trên Fig.19B, và do đó chúng cần phải được thiết lập lại thứ tự. Chỉ có duy nhất một hình ảnh có thứ tự mã hóa chậm nhưng có thứ tự hiển thị nhanh dựa trên mỗi trong số các hình ảnh F2, F4, F6, và F8. Ví dụ, chỉ có hình ảnh F1 có thứ tự mã hóa chậm hơn nhưng có thứ tự hiển thị nhanh hơn so với hình ảnh F2. Do đó, trị số của cú pháp `num_reorder_frames` của chuỗi ảnh trên Fig.19B là 1. Thiết bị mã hóa video 100 có thể thiết lập 1 làm trị số của cú pháp `MaxLatencyFrames`, chèn trị số của cú pháp `MaxLatencyFrames` này làm thành phần bắt buộc của SPS, và truyền trị số của cú pháp `MaxLatencyFrames` này cho thiết bị giải mã video 200. Ngoài ra, thiết bị mã hóa video 100 có thể thiết lập 0 làm trị số hiệu số giữa 1 mà nó là trị số của cú pháp `MaxLatencyFrames` và 1 là trị số của cú pháp `num_reorder_frames`, làm trị số của cú pháp `max_latency_increase`, chèn cú pháp `num_reorder_frame` và cú pháp `max_latency_increase` này làm thành phần bắt buộc của SPS thay cho cú pháp `MaxLatencyFrames`, và truyền cú

pháp `num_reorder_frame` và cú pháp `max_latency_increase` này cho thiết bị giải mã video 200.

Thiết bị giải mã video 200 có thể thêm cú pháp `num_reorder_frames` và cú pháp `max_latency_increase` được truyền với SPS để xác định cú pháp `MaxLatencyFrames`, và xác định thời gian kết xuất hình ảnh giải mã được lưu trữ trong DPB bằng cách sử dụng cú pháp `MaxLatencyFrames` mà không cần đến quá trình đẩy ra bất kỳ.

Trong chuỗi ảnh trên Fig.19C, hình ảnh F8 là hình cuối cùng theo thứ tự hiển thị và được mã hóa thứ hai theo thứ tự mã hóa có trị số hiệu số lớn nhất 7 giữa thứ tự hiển thị và thứ tự mã hóa. Do đó, cú pháp `MaxLatencyFrames` là 7. Ngoài ra, các hình ảnh F4 và F8 bắt buộc phải được thiết lập lại thứ tự do các hình ảnh F4 và F8 được mã hóa và lưu trữ vào DPB trước các hình ảnh từ F1 đến F3 dựa trên thứ tự giải mã nhưng được hiển thị chậm hơn các hình ảnh từ F1 đến F3 dựa trên thứ tự hiển thị, và do đó trị số của cú pháp `num_reorder_frames` là 2. Thiết bị mã hóa video 100 có thể thiết lập 7 làm trị số của cú pháp `MaxLatencyFrames`, chèn trị số của cú pháp `MaxLatencyFrames` này làm thành phần bắt buộc của SPS, và truyền trị số của cú pháp `MaxLatencyFrames` này cho thiết bị giải mã video 200. Ngoài ra, thiết bị mã hóa video 100 có thể thiết lập 5 làm trị số hiệu số giữa 7 tức là trị số của cú pháp `MaxLatencyFrames` và 2 là trị số của cú pháp `num_reorder_frames`, làm trị số của cú pháp `max_latency_increase`, chèn cú pháp `num_reorder_frames` và cú pháp `max_latency_increase` này làm thành phần bắt buộc của SPS thay cho `MaxLatencyFrames`, và truyền cú pháp `num_reorder_frames` và cú pháp `max_latency_increase` này cho thiết bị giải mã video 200.

Thiết bị giải mã video 200 có thể thêm cú pháp `num_reorder_frames` và cú pháp `max_latency_increase` được truyền với SPS để xác định cú pháp `MaxLatencyFrames`, và xác định thời gian kết xuất hình ảnh giải mã được lưu trữ trong DPB bằng cách sử dụng cú pháp `MaxLatencyFrames` mà không cần đến quá trình đẩy ra bất kỳ.

Trong chuỗi ảnh trên Fig.19D, các hình ảnh F4 và F8 có trị số lớn nhất là 3 là trị số hiệu số giữa thứ tự hiển thị và thứ tự mã hóa. Do đó, trị số của cú pháp `MaxLatencyFrames` là 3. Ngoài ra, các hình ảnh F2 và F4 cần phải được thiết lập lại thứ tự do các hình ảnh F2 và F4 được mã hóa trước hình ảnh F1 nhưng được hiển thị sau hình ảnh F1 dựa trên thứ tự hiển thị. Ngoài ra, các hình ảnh F6 và F8 bắt buộc phải được thiết lập lại thứ tự do các hình ảnh F6 và F8 được mã hóa trước hình ảnh F5 và được hiển thị sau hình ảnh F5 dựa trên thứ tự hiển thị. Do đó, trị số của cú pháp `num_reorder_frames` là 2. Thiết bị mã hóa video 100

có thể thiết lập 3 làm trị số của cú pháp MaxLatencyFrames, chèn trị số của cú pháp MaxLatencyFrames này làm thành phần bắt buộc của SPS, và truyền trị số của cú pháp MaxLatencyFrames này cho thiết bị giải mã video 200. Ngoài ra, thiết bị mã hóa video 100 có thể thiết lập 1 làm trị số hiệu số giữa 3 là trị số của cú pháp MaxLatencyFrames và 2 là trị số của cú pháp num_reorder_frames, là trị số của cú pháp max_latency_increase, chèn cú pháp num_reorder_frames và cú pháp max_latency_increase là thành phần bắt buộc của SPS thay cho MaxLatencyFrames, và truyền cú pháp num_reorder_frames và cú pháp max_latency_increase này cho thiết bị giải mã video 200.

Thiết bị giải mã video 200 có thể thêm cú pháp num_reorder_frames và cú pháp max_latency_increase được truyền với SPS để xác định cú pháp MaxLatencyFrames, và xác định thời gian kết xuất hình ảnh giải mã lưu trữ trong DPB bằng cách sử dụng cú pháp MaxLatencyFrames này mà không cần đến quá trình đẩy ra bất kỳ.

Fig.20 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa ảnh theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.20, trong bước 2010, bộ phân tách đơn vị mã hóa lớn nhất 110 và bộ xác định đơn vị mã hóa 120 (sau đây, được gọi chung là bộ mã hóa), mà chúng thực hiện mã hóa trong VCL của thiết bị mã hóa video 100, xác định khung tham chiếu của mỗi trong số các khung ảnh tạo thành chuỗi ảnh bằng cách thực hiện dự báo và bù chuyển động, và mã hóa mỗi khung ảnh bằng cách sử dụng khung tham chiếu xác định được.

Trong bước 2020, bộ kết xuất 130 xác định kích thước lớn nhất của bộ đệm cần thiết để giải mã mỗi khung ảnh bằng bộ giải mã, và số lượng các khung ảnh cần phải được thiết lập lại thứ tự, dựa trên thứ tự mã hóa của các khung ảnh, thứ tự mã hóa của các khung tham chiếu được tham chiếu bằng các khung ảnh, thứ tự hiển thị của các khung ảnh, và thứ tự hiển thị của các khung tham chiếu. Cụ thể, bộ kết xuất 130 xác định cú pháp max_dec_frame_buffering biểu thị kích thước lớn nhất của DPB cần thiết để giải mã mỗi khung ảnh bằng bộ giải mã dựa trên thứ tự mã hóa (hoặc thứ tự giải mã) của các khung ảnh và thứ tự mã hóa (hoặc thứ tự giải mã) của các khung tham chiếu được tham chiếu bằng các khung ảnh, chèn cú pháp max_dec_frame_buffering vào SPS tương ứng với thông tin tiêu đề của chuỗi ảnh, và truyền cú pháp max_dec_frame_buffering này cho bộ mã hóa. Như mô tả trên đây, bộ kết xuất 130 bao gồm cú pháp max_dec_frame_buffering trong SPS là thông tin bắt buộc thay cho thông tin có chọn lọc.

Trong bước 2030, bộ kết xuất 130 xác định thông tin trễ của khung ảnh có hiệu số lớn nhất giữa thứ tự mã hóa và thứ tự hiển thị trong số các khung ảnh tạo thành chuỗi ảnh, dựa trên số lượng các khung ảnh cần phải được thiết lập lại thứ tự. Cụ thể, bộ kết xuất 130 xác định cú pháp MaxLatencyFrames dựa trên trị số hiệu số lớn nhất giữa thứ tự mã hóa và thứ tự hiển thị của mỗi khung ảnh trong khi mã hóa các khung ảnh tạo thành chuỗi ảnh. Ngoài ra, bộ kết xuất 130 có thể xác định cú pháp num_reorder_frames biểu thị số lượng khung ảnh lớn nhất tức là được mã hóa đầu tiên theo thứ tự mã hóa dựa trên khung ảnh định trước trong số các khung ảnh của chuỗi ảnh và được hiển thị sau khung ảnh được mã hóa sau dựa trên thứ tự hiển thị, và do đó cần phải được thiết lập lại thứ tự, và chèn trị số hiệu số giữa cú pháp MaxLatencyFrames và cú pháp num_reorder_frames, tức là, trị số cú pháp MaxLatencyFrames - cú pháp num_reorder_frames, vào SPS làm cú pháp max_latency_increase để xác định cú pháp MaxLatencyFrames. Nếu cú pháp num_reorder_frames và cú pháp max_latency_increase biểu thị trị số cú pháp MaxLatencyFrames - cú pháp num_reorder_frames được bao gồm trong và được truyền với SPS, thay cho cú pháp MaxLatencyFrames, thì thiết bị giải mã video 200 có thể xác định cú pháp MaxLatencyFrames bằng cách sử dụng trị số cú pháp MaxLatencyFrames - cú pháp num_reorder_frames.

Trong bước 2040, bộ kết xuất 130 tạo ra dòng bit bằng cách đưa vào cú pháp max_dec_frame_buffering, cú pháp num_reorder_frames, và cú pháp max_latency_increase làm các thành phần bắt buộc của SPS.

Fig.21 là lưu đồ minh họa phương pháp giải mã ảnh theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.21, trong bước 2110, bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hoá 220 thu được đơn vị NAL của NAL từ dòng bit, và thu được cú pháp max_dec_frame_buffering biểu thị kích thước lớn nhất của bộ đệm, cú pháp num_reorder_frames biểu thị số lượng các khung ảnh cần thiết thiết lập lại thứ tự, và cú pháp max_latency_increase để xác định cú pháp MaxLatencyFrames từ đơn vị NAL có chứa SPS.

Trong bước 2120, DPB nằm trong bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 sẽ thiết lập kích thước lớn nhất của bộ đệm cần thiết để giải mã chuỗi ảnh bằng cách sử dụng cú pháp max_dec_frame_buffering.

Trong bước 2130, bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hoá 220 thu được dữ

liệu mã hóa của khung ảnh nằm trong đơn vị VCL NAL, và kết xuất dữ liệu mã hóa thu được cho bộ giải mã dữ liệu ảnh 230. Bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 thu được khung ảnh được giải mã bằng cách giải mã dữ liệu ảnh mã hóa.

Trong bước 2140, DPB của bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 lưu trữ khung ảnh được giải mã.

Trong bước 2150, DPB xác định liệu có kết xuất khung ảnh được giải mã được lưu trữ hay không bằng cách sử dụng cú pháp `num_reorder_frames` và cú pháp `max_latency_increase`. Cụ thể, DPB xác định cú pháp `MaxLatencyFrames` bằng cách thêm cú pháp `num_reorder_frames` và cú pháp `max_latency_increase`. DPB thiết lập thông số trễ định trước cho mỗi khung ảnh được giải mã và lưu trữ, tăng số đếm của thông số trễ định trước thêm 1 ngay khi khung ảnh của chuỗi ảnh được giải mã theo thứ tự giải mã, và kết xuất khung ảnh được giải mã mà số đếm của nó có tham số trễ định trước đạt được cú pháp `MaxLatencyFrames`.

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

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

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

xác định lần lượt các khung tham chiếu của các khung ảnh tạo thành chuỗi ảnh bằng cách thực hiện dự báo và bù chuyển động, và mã hóa các khung ảnh này bằng cách sử dụng các khung tham chiếu đã xác định;

xác định kích thước lớn nhất của bộ đệm cần thiết để giải mã các khung ảnh bằng bộ giải mã và số lượng các khung ảnh cần phải được thiết lập lại thứ tự, dựa trên thứ tự mã hóa của các khung ảnh, thứ tự mã hoá của các khung tham chiếu được tham chiếu bởi các khung ảnh, thứ tự hiển thị của các khung ảnh, và thứ tự hiển thị của các khung tham chiếu;

xác định thông tin trễ của khung ảnh có hiệu số lớn nhất giữa thứ tự mã hóa và thứ tự hiển thị, trong số các khung ảnh tạo thành chuỗi ảnh, dựa trên số lượng các khung ảnh cần phải được thiết lập lại thứ tự;

thêm cú pháp thứ nhất biểu thị kích thước lớn nhất của bộ đệm, cú pháp thứ hai biểu thị các khung ảnh cần phải được thiết lập lại thứ tự, và cú pháp thứ ba biểu thị thông tin trễ vào tệp tham số chuỗi bắt buộc mà nó là tệp thông tin liên quan đến việc mã hóa chuỗi ảnh.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó cú pháp thứ nhất là cú pháp đệm của khung giải mã lớn nhất thu được dựa trên thứ tự mã hoá của các khung ảnh và thứ tự mã hoá của các khung tham chiếu được tham chiếu bởi các khung ảnh.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó cú pháp thứ hai là cú pháp `num_reorder_frames` thu được dựa trên số lượng khung ảnh lớn nhất mà chúng được mã hóa đầu tiên dựa trên thứ tự mã hoá trong số các khung ảnh tạo thành chuỗi ảnh, và sau đó được hiển thị sau khung ảnh được mã hoá sau dựa trên thứ tự hiển thị.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó cú pháp thứ ba là cú pháp `max_latency_increase` thu được bằng cách sử dụng trị số hiệu số giữa cú pháp thứ hai và cú pháp `MaxLatencyFrames` biểu thị trị số hiệu số lớn nhất giữa thứ tự mã hoá và thứ tự hiển thị của các khung ảnh tạo thành chuỗi ảnh.

5. Thiết bị mã hóa ảnh, thiết bị này bao gồm:

bộ mã hóa để lần lượt xác định các khung tham chiếu của các khung ảnh tạo thành chuỗi ảnh bằng cách thực hiện dự báo và bù chuyển động, và mã hóa các khung ảnh này bằng cách sử dụng các khung tham chiếu đã xác định; và

bộ kết xuất để xác định kích thước lớn nhất của bộ đệm cần thiết để giải mã các khung ảnh bằng bộ giải mã và số lượng các khung ảnh cần phải được thiết lập lại thứ tự, dựa trên thứ tự mã hóa của các khung ảnh, thứ tự mã hóa của các khung tham chiếu được tham chiếu bởi các khung ảnh, thứ tự hiển thị của các khung ảnh, và thứ tự hiển thị của các khung tham chiếu, xác định thông tin trễ của khung ảnh có hiệu số lớn nhất giữa thứ tự mã hóa và thứ tự hiển thị, trong số các khung ảnh tạo thành chuỗi ảnh, dựa trên các khung ảnh cần phải được thiết lập lại thứ tự, và tạo ra dòng bit bằng cách thêm cú pháp thứ nhất biểu thị kích thước lớn nhất của bộ đệm, cú pháp thứ hai biểu thị các khung ảnh cần phải được thiết lập lại thứ tự, và cú pháp thứ ba biểu thị thông tin trễ vào tệp tham số chuỗi bắt buộc mà nó là tệp thông tin liên quan đến việc mã hóa chuỗi ảnh.

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

thu nhận cú pháp thứ nhất biểu thị kích thước lớn nhất của bộ đệm cần thiết để giải mã ảnh từng khung ảnh trong số các khung ảnh tạo thành chuỗi ảnh, cú pháp thứ hai biểu thị số lượng các khung ảnh được hiển thị sau khung ảnh được giải mã sau và cần phải được thiết lập lại thứ tự, và cú pháp thứ ba biểu thị thông tin trễ của khung có khác biệt lớn nhất giữa thứ tự giải mã và thứ tự hiển thị trong số các khung ảnh tạo thành chuỗi ảnh, từ dòng bit;

thiết đặt kích thước lớn nhất của bộ đệm cần thiết để giải mã chuỗi ảnh bằng bộ giải mã, bằng cách sử dụng cú pháp thứ nhất;

thu nhận dữ liệu mã hóa, trong đó các khung ảnh được mã hóa, từ dòng bit, và thu nhận các khung ảnh đã giải mã bằng cách giải mã dữ liệu mã hóa đã thu nhận;

lưu trữ các khung ảnh được giải mã vào bộ đệm của bộ giải mã; và

xác định liệu có kết xuất khung ảnh đã lưu trữ trong bộ đệm của bộ giải mã này hay không, bằng cách sử dụng cú pháp thứ hai và cú pháp thứ ba,

trong đó cú pháp thứ nhất, cú pháp thứ hai, và cú pháp thứ ba nằm trong tệp tham số chuỗi bắt buộc mà nó là tệp thông tin liên quan đến việc mã hóa chuỗi ảnh.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó bộ đệm là bộ đệm hình ảnh giải mã mà nó lưu trữ khung ảnh được giải mã để lưu trữ khung tham chiếu, chuyển đổi thứ tự hiển thị của khung ảnh, và kết xuất khung ảnh.

8. Phương pháp theo điểm 6, trong đó cú pháp thứ nhất là cú pháp `max_dec_frame_buffering` thu được dựa trên thứ tự giải mã của các khung ảnh, và thứ tự giải mã của các khung tham chiếu được tham chiếu bởi các khung ảnh này.

9. Phương pháp theo điểm 6, trong đó cú pháp thứ hai là cú pháp `num_reorder_frames` thu được dựa trên số lượng khung ảnh lớn nhất mà chúng được giải mã đầu tiên dựa trên thứ tự giải mã trong số các khung ảnh tạo thành chuỗi ảnh, và sau đó được hiển thị sau khung ảnh được giải mã sau dựa trên thứ tự hiển thị.

10. Phương pháp theo điểm 6, trong đó cú pháp thứ ba là cú pháp `max_latency_increase` thu được bằng cách sử dụng trị số hiệu số giữa cú pháp thứ hai và cú pháp `MaxLatencyFrames` biểu thị trị số hiệu số lớn nhất giữa thứ tự giải mã và thứ tự hiển thị của các khung ảnh tạo thành chuỗi ảnh.

11. Thiết bị giải mã ảnh, thiết bị này bao gồm:

bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hoá để thu nhận cú pháp thứ nhất biểu thị kích thước lớn nhất của bộ đệm cần thiết để giải mã từng khung ảnh trong số các khung ảnh tạo thành chuỗi ảnh, cú pháp thứ hai biểu thị số lượng các khung ảnh được hiển thị sau khung ảnh được giải mã sau và cần phải được thiết lập lại thứ tự, cú pháp thứ ba biểu thị thông tin trễ của khung ảnh có hiệu số lớn nhất giữa thứ tự giải mã và thứ tự hiển thị trong số các khung ảnh tạo thành chuỗi ảnh, và dữ liệu mã hóa trong đó các khung ảnh được mã hóa, từ dòng bit;

bộ giải mã để thu nhận các khung ảnh được giải mã bằng cách giải mã dữ liệu mã hóa thu được; và

bộ đệm để lưu trữ các khung ảnh được giải mã,

trong đó bộ đệm này thiết lập kích thước lớn nhất của bộ đệm cần thiết để giải mã chuỗi ảnh bằng cách sử dụng cú pháp thứ nhất, và xác định liệu có kết kết xuất khung ảnh đã lưu trữ hay không bằng cách sử dụng cú pháp thứ hai và cú pháp thứ ba, và

cú pháp thứ nhất, cú pháp thứ hai, và cú pháp thứ ba nằm trong tệp tham số chuỗi bắt buộc mà nó là tệp thông tin liên quan đến việc mã hóa chuỗi ảnh.

12. Thiết bị theo điểm 11, trong đó bộ đệm này là bộ đệm hình ảnh giải mã mà nó lưu trữ khung ảnh được giải mã để lưu trữ khung tham chiếu, chuyển đổi thứ tự hiển thị của khung ảnh, và kết kết xuất khung ảnh.

13. Thiết bị theo điểm 11, trong đó cú pháp thứ nhất là cú pháp `max_dec_frame_buffering` thu được dựa trên thứ tự giải mã của các khung ảnh, và thứ tự giải mã của các khung tham chiếu được tham chiếu bởi các khung ảnh này.

14. Thiết bị theo điểm 11, trong đó cú pháp thứ hai là cú pháp `num_reorder_frames` thu

được dựa trên số lượng khung ảnh lớn nhất mà chúng được giải mã đầu tiên dựa trên thứ tự giải mã trong số các khung ảnh tạo thành chuỗi ảnh, và sau đó được hiển thị sau khung ảnh được giải mã sau dựa trên thứ tự hiển thị.

15. Thiết bị theo điểm 11, trong đó cú pháp thứ ba là cú pháp `max_latency_increase` thu được bằng cách sử dụng trị số hiệu số giữa cú pháp thứ hai và cú pháp `MaxLatencyFrames` biểu thị trị số hiệu số lớn nhất giữa thứ tự giải mã và thứ tự hiển thị của các khung ảnh tạo thành chuỗi ảnh.

Fig.1

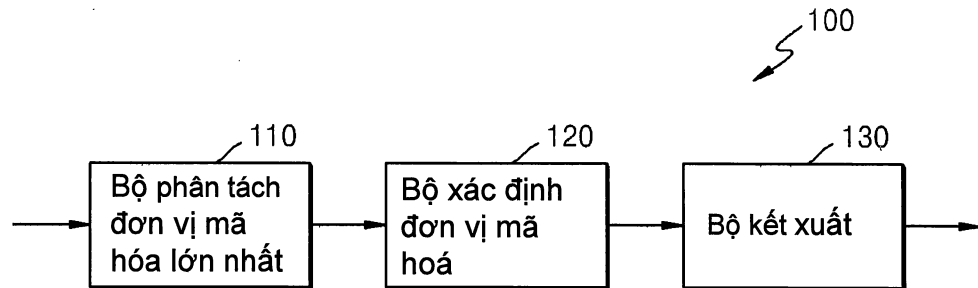


Fig.2

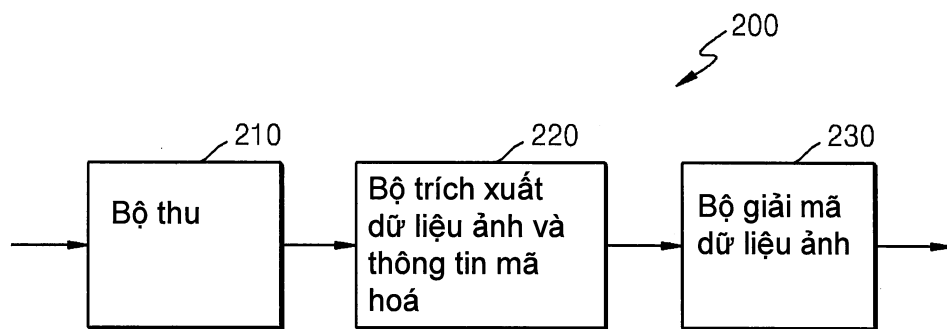


Fig.3

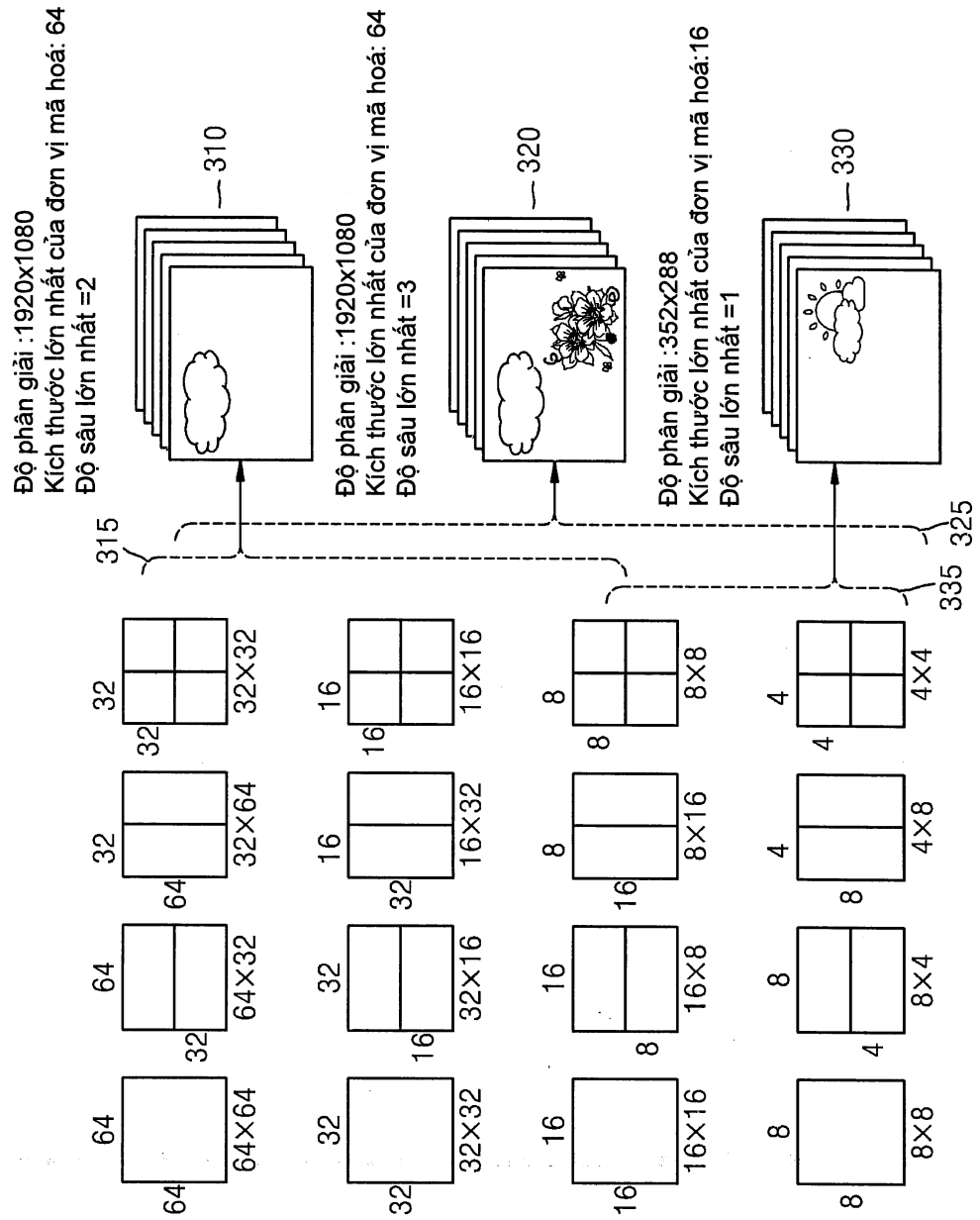


Fig.4

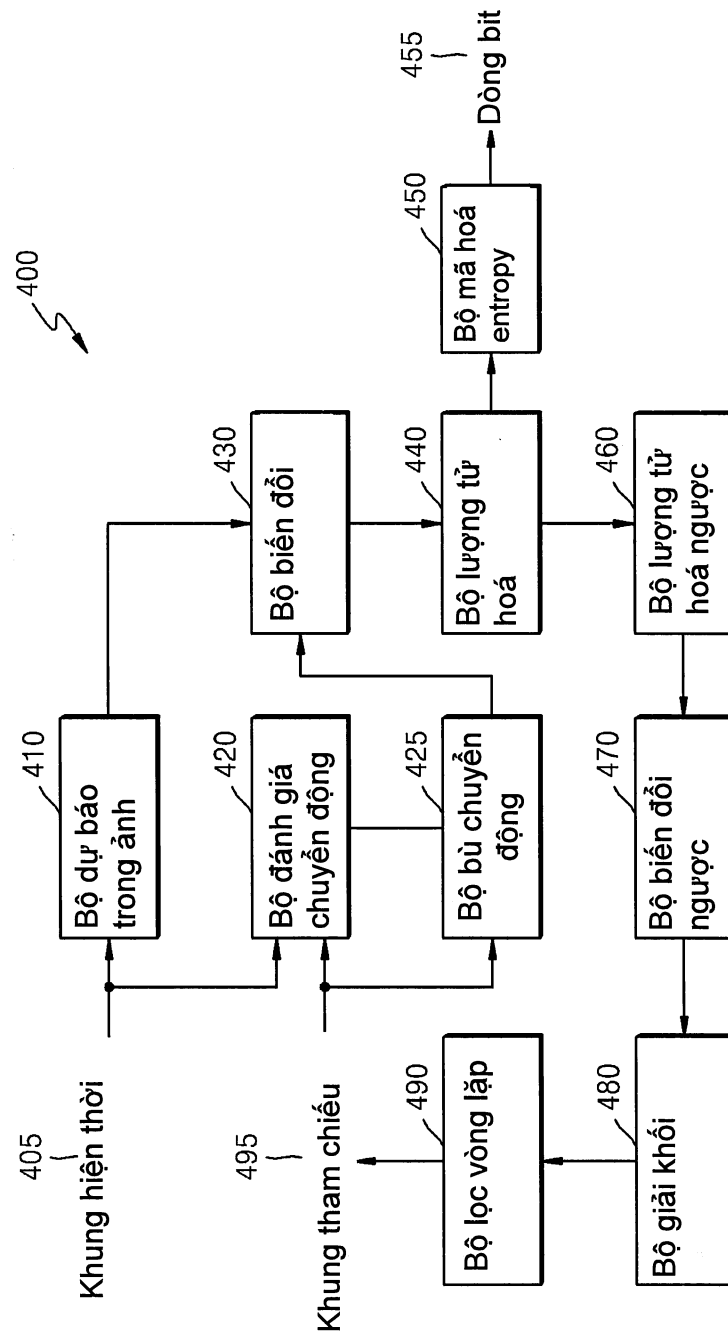


Fig.5

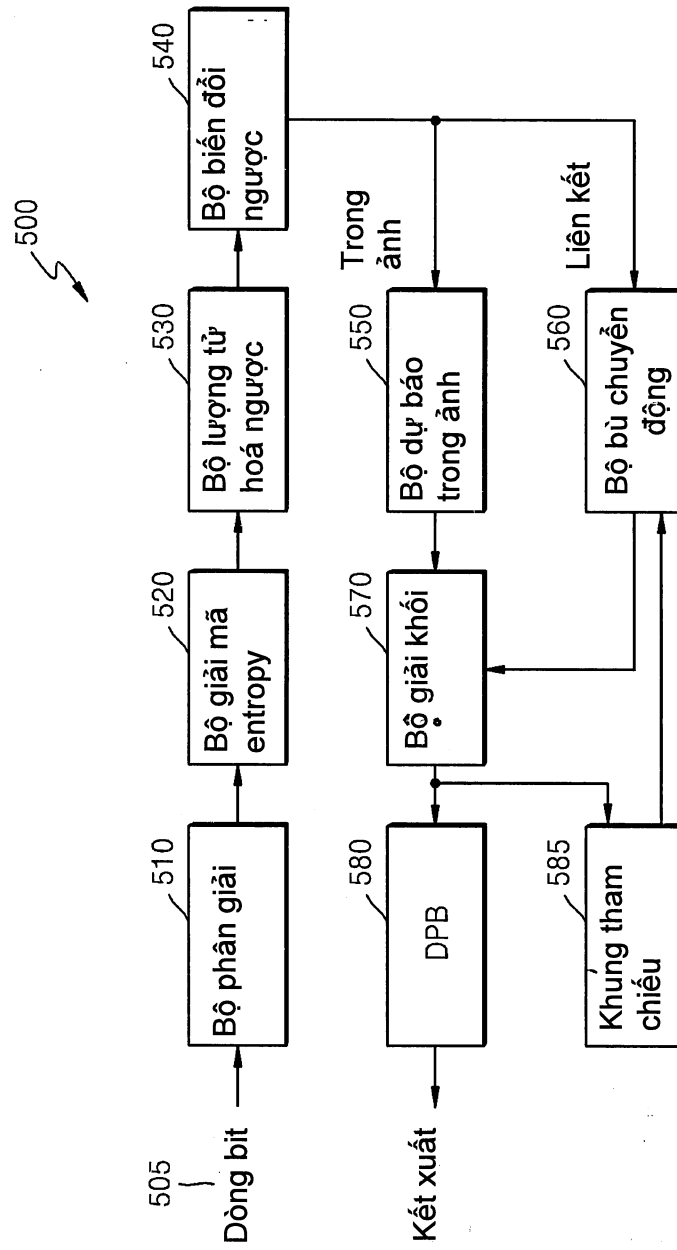


Fig.6

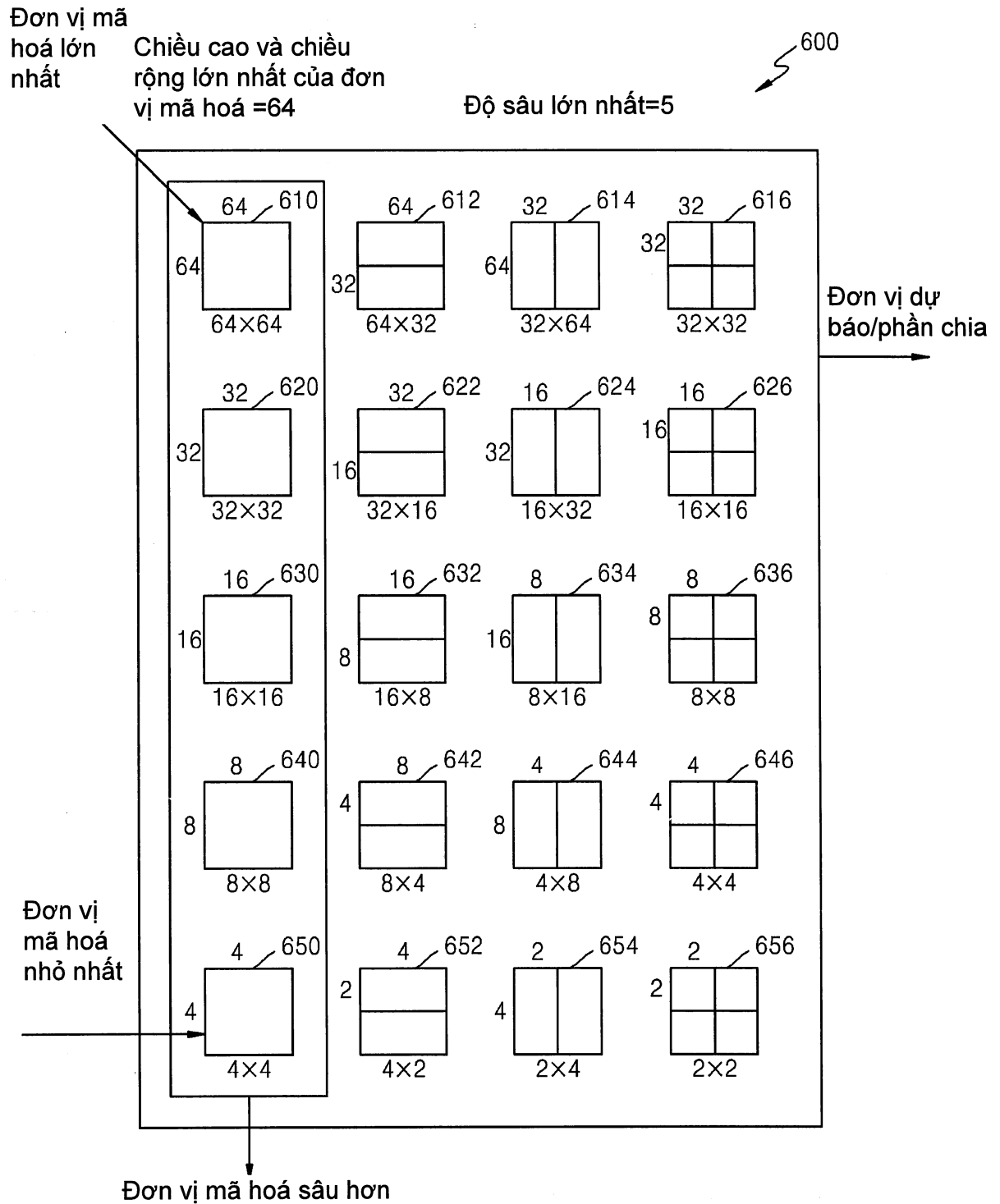


Fig.7

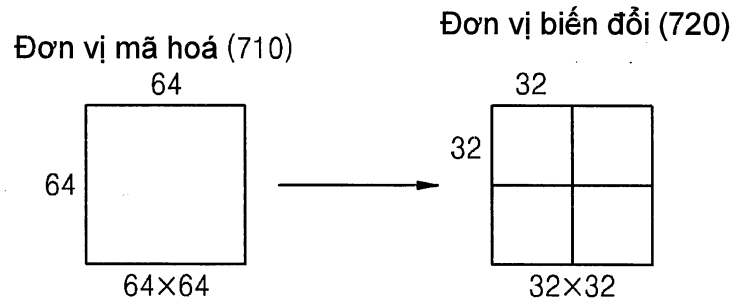
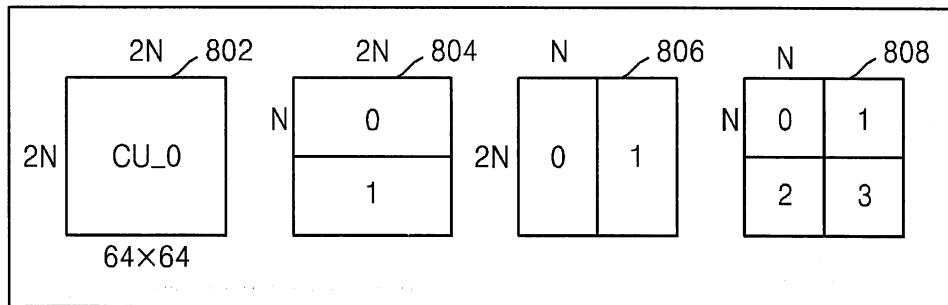
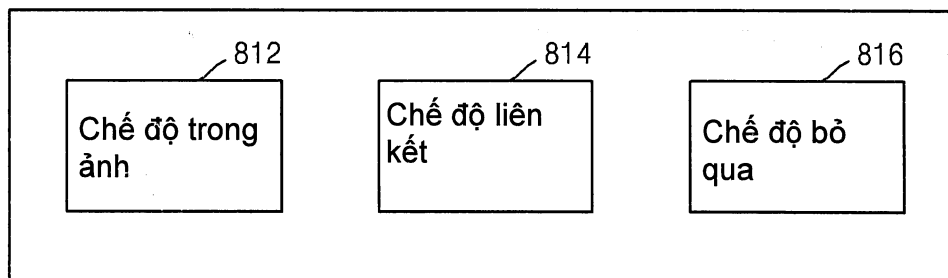


Fig.8

Dạng phân chia (800)



Chế độ dự báo (810)



Kích thước đơn vị biến đổi (820)

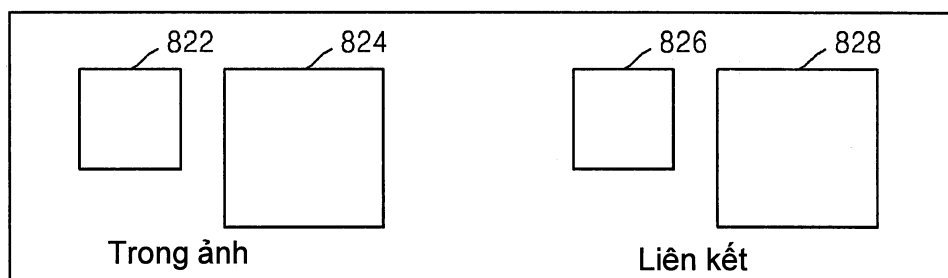
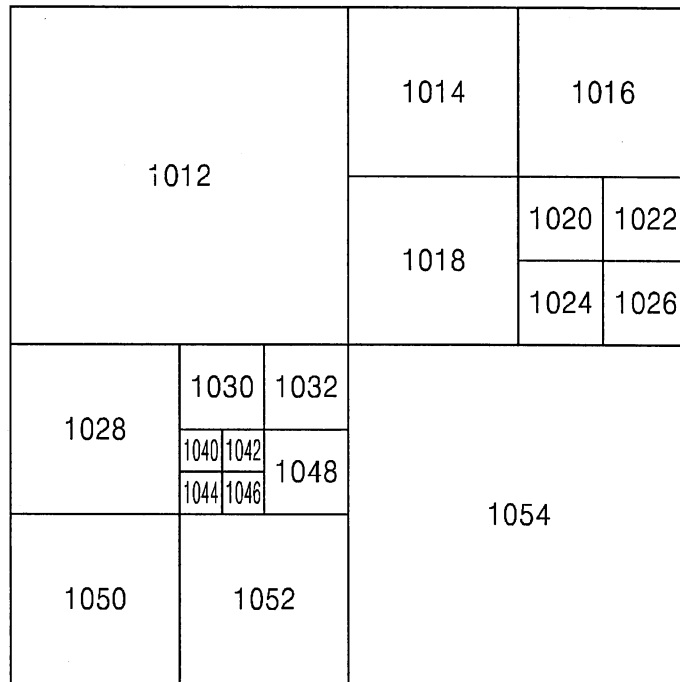
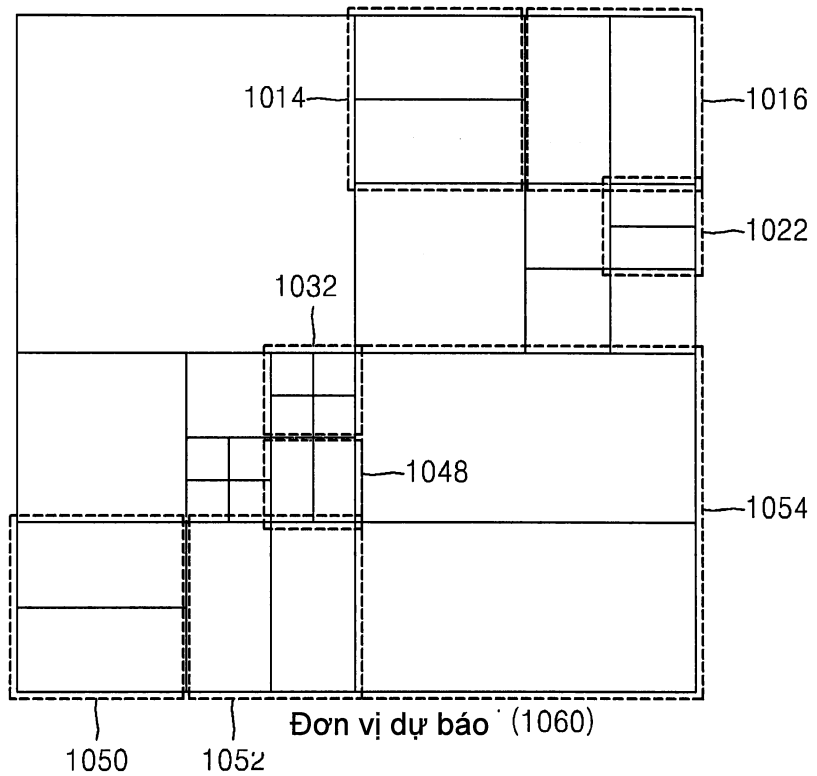


Fig.10



Đơn vị mã hoá (1010)

Fig.11



Đơn vị dự báo (1060)

Fig.12

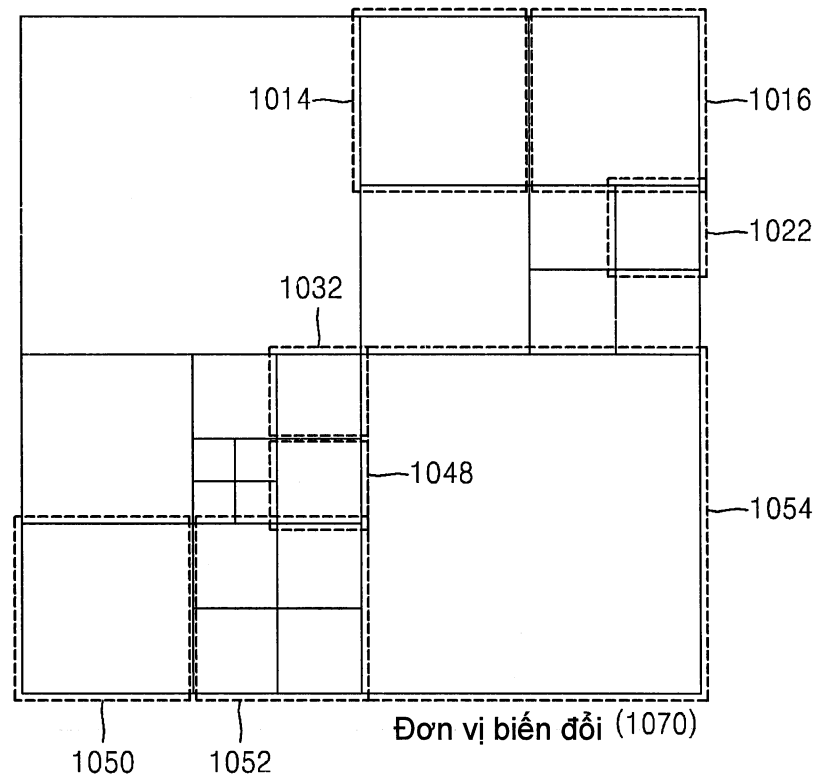


Fig.13

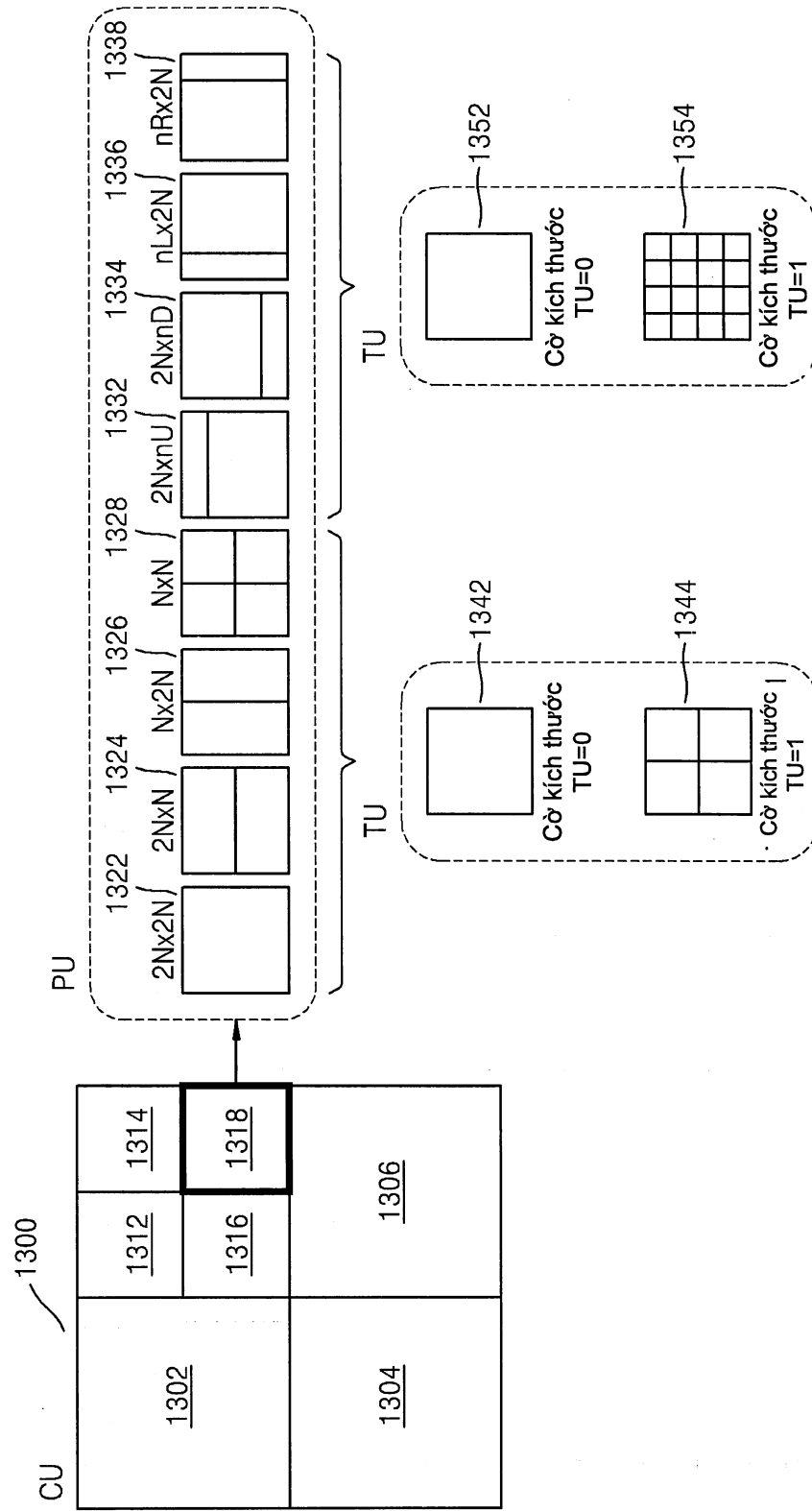


Fig.14

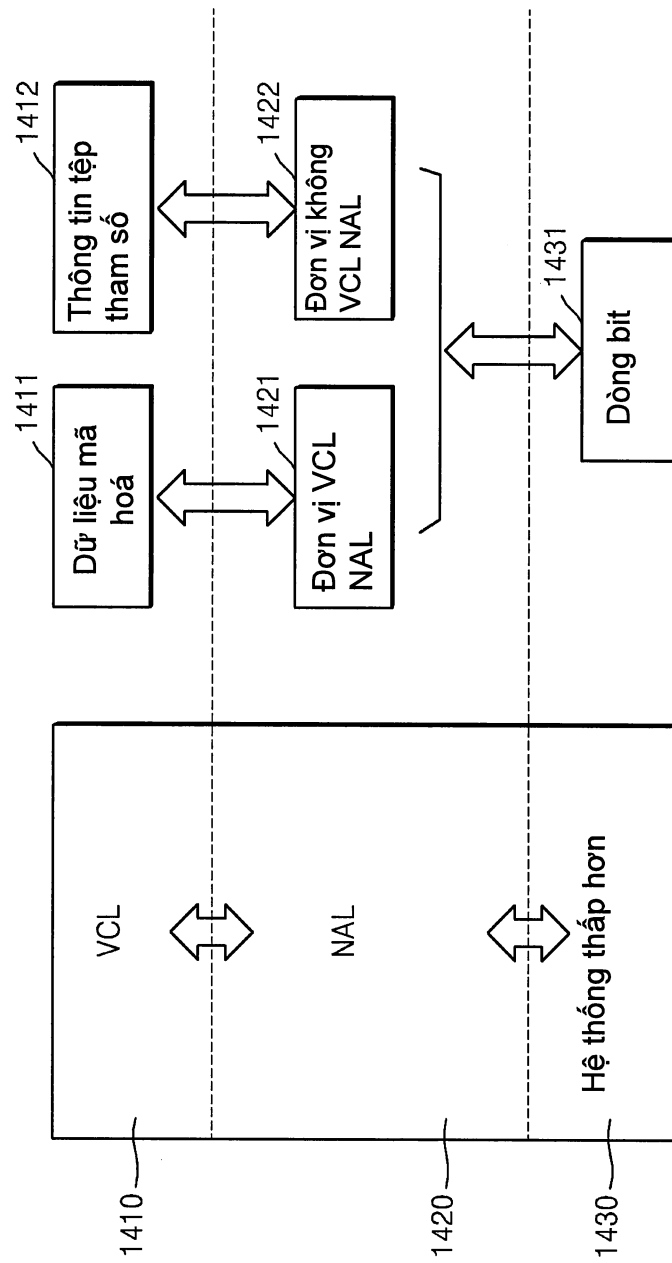


Fig.15

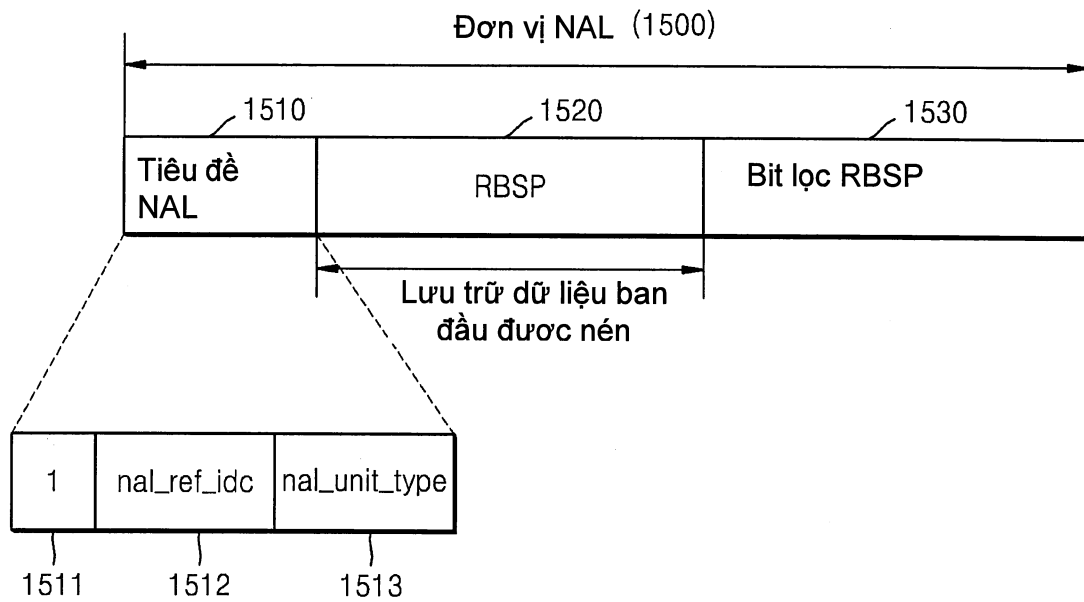


Fig.16A

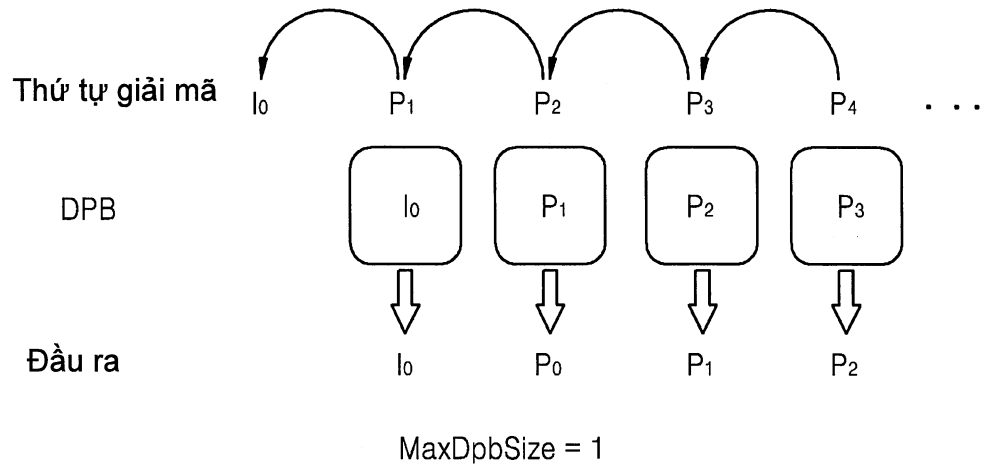


Fig.16B

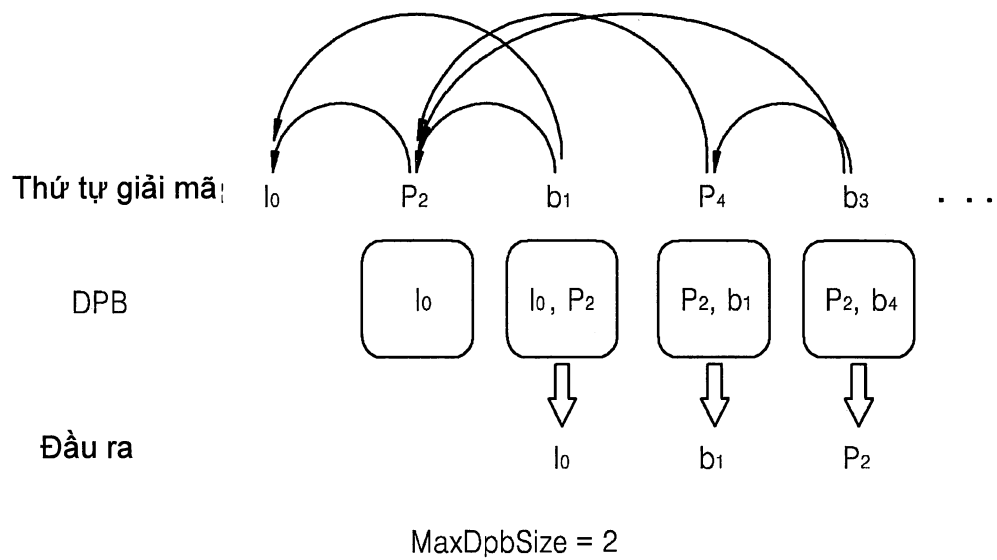


Fig.17

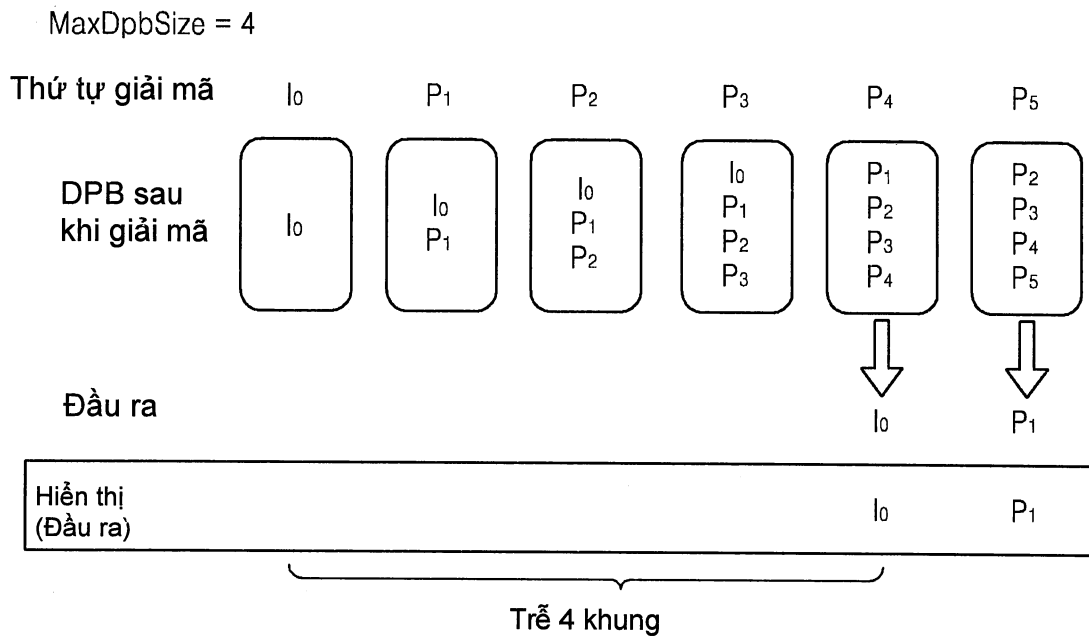


Fig.18

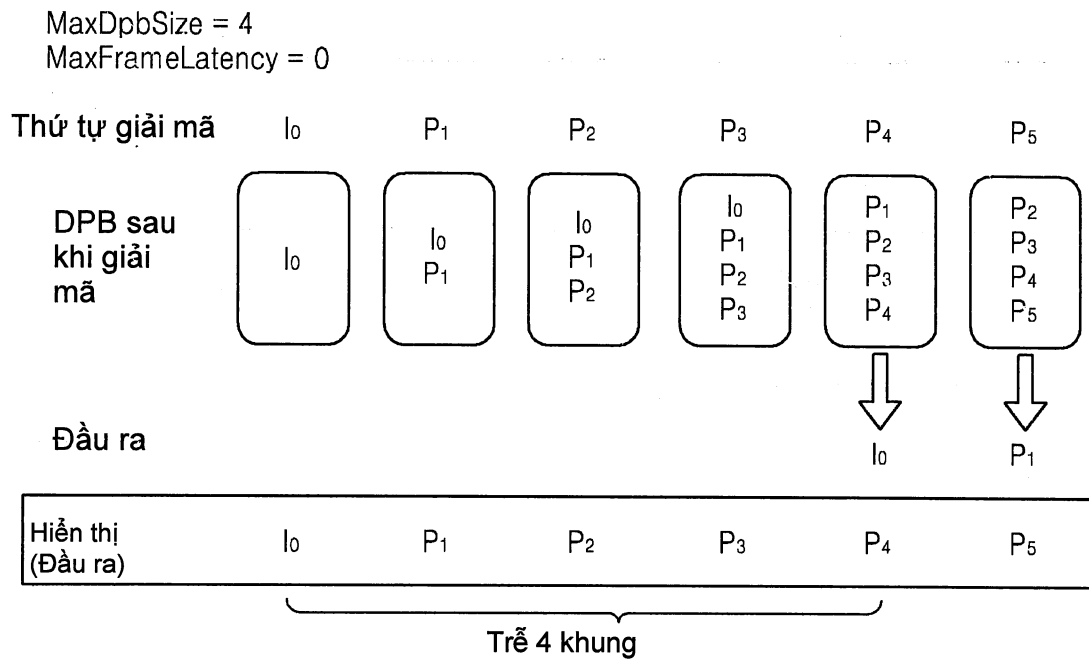
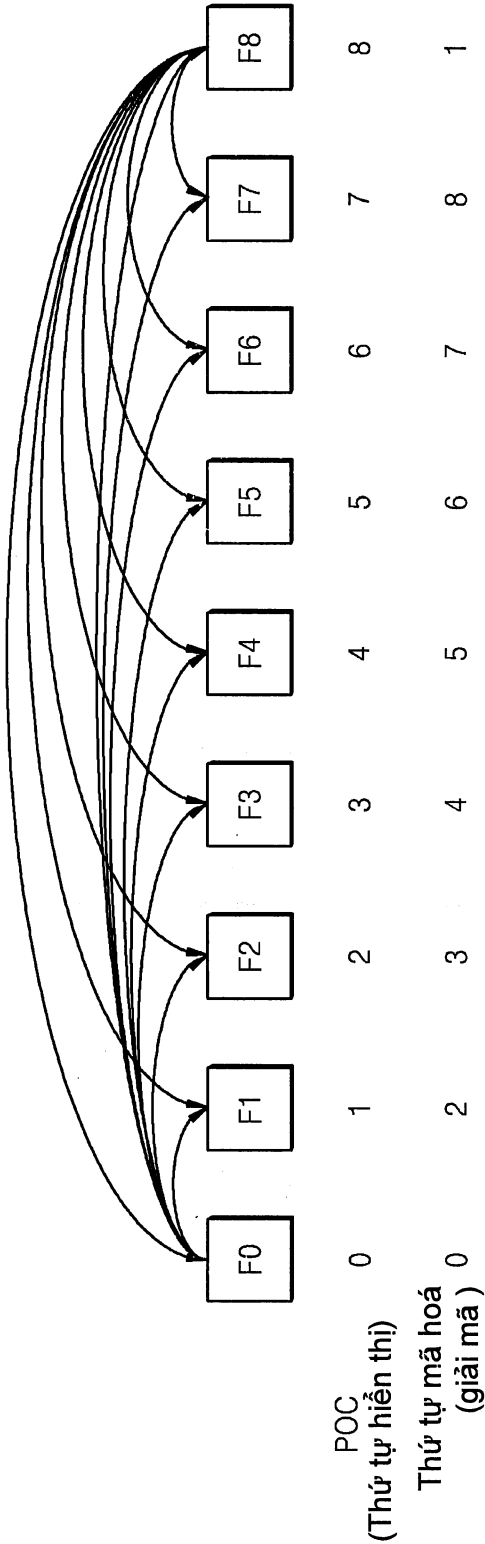
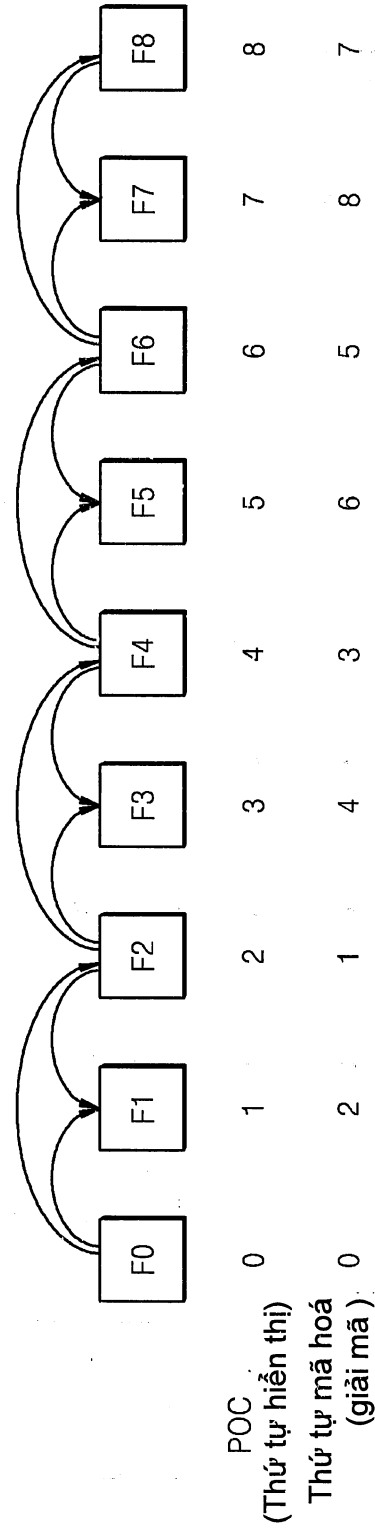


Fig.19A



Num_reorder_frames = 1
MaxLatencyFrames = 7

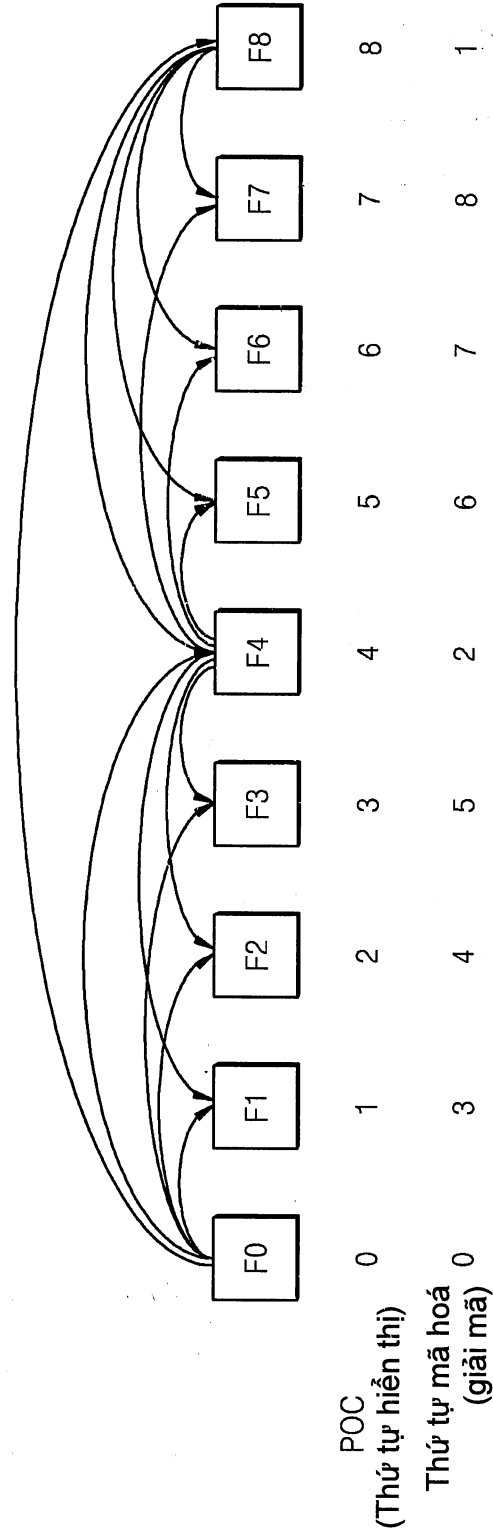
Fig.19B



Num_reorder_frames = 1

MaxLatencyFrames = 1

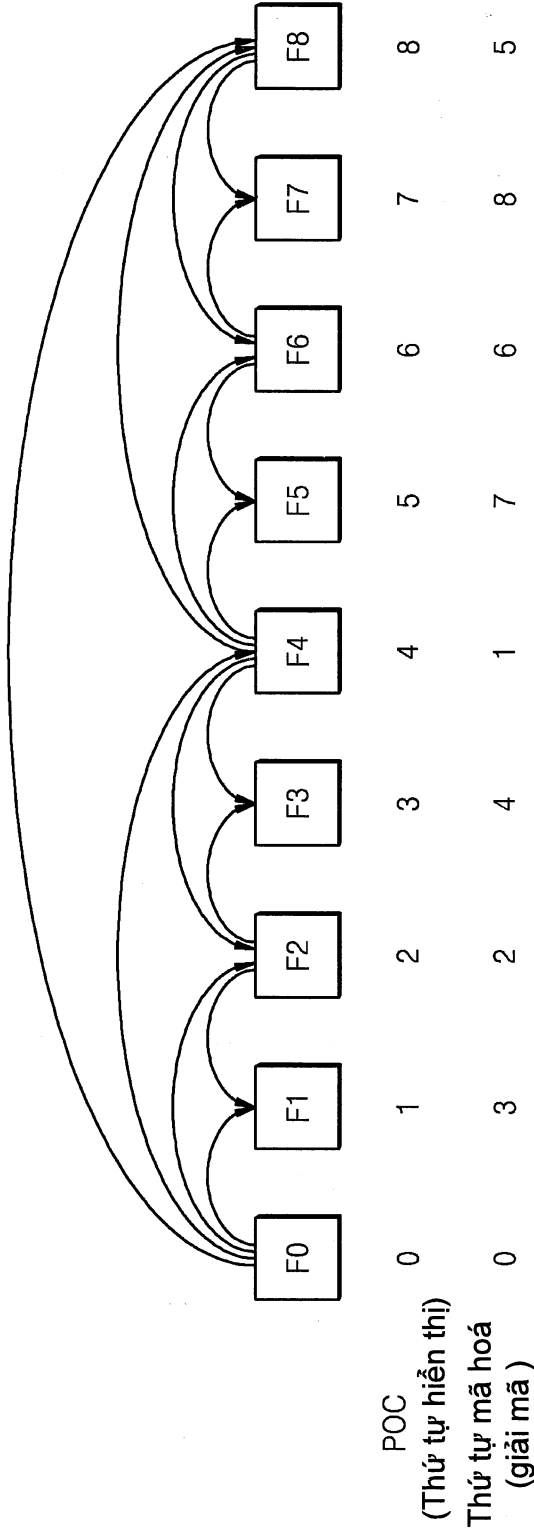
Fig.19C



Num_reorder_frames = 2

MaxLatencyFrames = 7

Fig.19D



Num_reorder_frames = 2
MaxLatencyFrames = 3

Fig.20

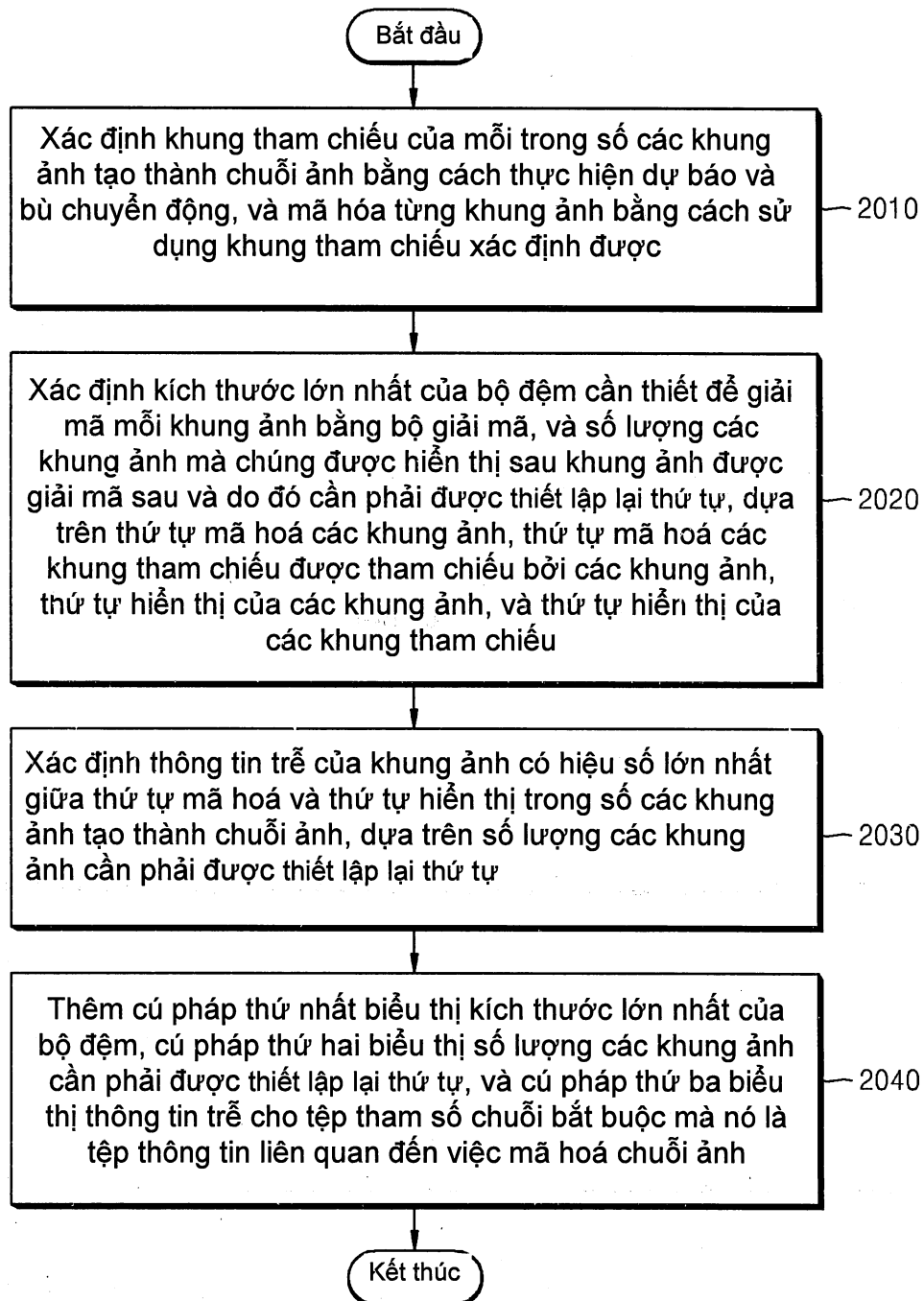


Fig.21

