



(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) 
1-0022409

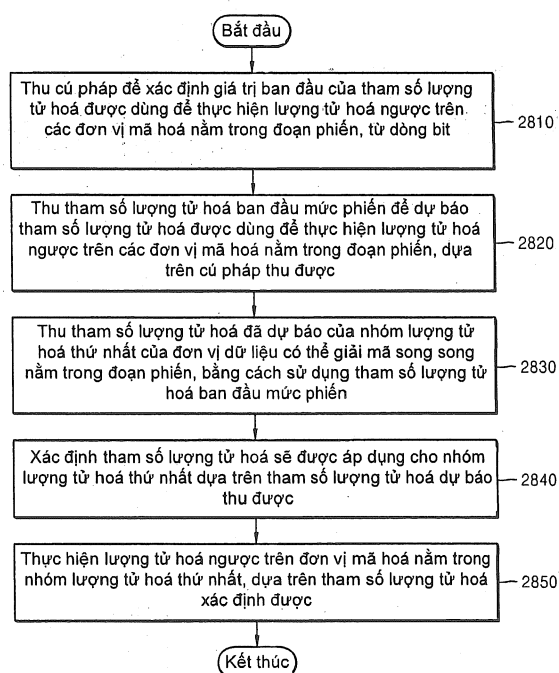
(51)⁷ **H04N 7/50, 7/26**

(13) **B**

(21) 1-2014-02898 (22) 30.01.2013
(86) PCT/KR2013/000776 30.01.2013 (87) WO2013/115572 08.08.2013
(30) 61/592,577 30.01.2012 US
(45) 25.12.2019 381 (43) 25.02.2015 323
(73) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (KR)
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do, Republic of Korea
(72) LEE, Tammy (US)
(74) Công ty TNHH Tâm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

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

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị giải mã video. Phương pháp giải mã video bao gồm các bước: thu cú pháp để xác định giá trị ban đầu của tham số lượng tử hoá (QP - quantization parameter) được dùng để thực hiện lượng tử hoá ngược trên các đơn vị mã hoá nằm trong đoạn phiên, từ dòng bit; thu QP ban đầu mức phiên để dự báo QP được dùng để thực hiện lượng tử hoá ngược trên các đơn vị mã hóa nằm trong đoạn phiên này, dựa trên cú pháp thu được; và thu QP đã dự báo của nhóm lượng tử hoá thứ nhất của đơn vị dữ liệu có thể giải mã song song nằm trong đoạn phiên, bằng cách sử dụng QP ban đầu mức phiên.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị mã hoá và giải mã video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nói chung, theo các tiêu chuẩn nén video như nhóm chuyên gia ảnh động (MPEG - Moving Picture Expert Group) và H.26x, dòng bit thu được bằng cách nén dữ liệu ảnh qua các quá trình dự báo, biến đổi, lượng tử hoá, và mã hóa entropy.

Trong quá trình dự báo, ảnh dự báo của dữ liệu ảnh sẽ mã hóa thu được bằng cách thực hiện dự báo trong ảnh bằng cách sử dụng các mối tương quan không gian của các ảnh, hoặc dự báo liên kết bằng cách sử dụng mối tương quan thời gian của các ảnh.

Trong quá trình biến đổi, dữ liệu sai số, là chênh lệch giữa ảnh gốc và ảnh dự báo được tạo ra trong quá trình dự báo, được biến đổi sang miền biến đổi bằng cách sử dụng các phương pháp biến đổi khác nhau. Các phương pháp biến đổi đại diện bao gồm phép biến đổi cosin rời rạc (DCT - discrete cosine transformation) và phép biến đổi sóng nhỏ.

Trong quá trình lượng tử hoá, các hệ số biến đổi được tạo ra trong quá trình biến đổi được nén có mất dữ liệu ở mức hợp lý theo giá trị sai số và kích thước của dòng bit mục tiêu. Hầu hết ảnh chuẩn và các codec video dựa trên việc nén mất dữ liệu thực hiện lượng tử hoá và các quá trình lượng tử hoá ngược theo bước lượng tử hoá. Trong quá trình lượng tử hoá, giá trị lượng tử hoá thu được bằng cách chia giá trị đầu vào nhờ bước lượng tử hoá và sau đó làm tròn giá trị chia này thành số nguyên. Do quá trình lượng tử hoá, thông tin được nén có mất dữ liệu. Do tất cả công nghệ nén mất dữ liệu đều bao gồm quá trình lượng tử hoá, nên dữ liệu ban đầu có thể không được phục hồi hoàn hảo nhưng tỷ lệ nén có thể tăng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất giải pháp cải thiện quá trình dự báo tham số lượng tử hoá (QP

- quantization parameter) được dùng để thực hiện phương pháp lượng tử hoá hoặc lượng tử hoá ngược để xử lý dữ liệu video song song.

Theo một khía cạnh của sáng chế, QP dự báo của nhóm lượng tử hoá thứ nhất của đơn vị dữ liệu có thể xử lý được song song thu được bằng cách sử dụng QP ban đầu mức phiên.

Theo các phương án của sáng chế, tham số lượng tử hoá (QP) đã dự báo của đơn vị dữ liệu lượng tử hoá hoặc lượng tử hoá ngược ban đầu có thể thu được dựa trên thông tin mã hoá của đơn vị dữ liệu cao hơn bất kể thứ tự xử lý của các đơn vị mã hóa, và do đó vấn đề tắc nghẽn mà trong đó việc xử lý đơn vị dữ liệu bị trễ đến khi đơn vị dữ liệu khác được xử lý hoàn toàn theo thứ tự xử lý của các đơn vị dữ liệu có thể được giải quyết theo quá trình lượng tử hoá hoặc lượng tử hoá ngược.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã video, phương pháp này bao gồm các bước thu cú pháp để xác định giá trị ban đầu của QP được dùng để thực hiện lượng tử hoá ngược trên các đơn vị mã hóa nằm trong đoạn phiên, từ dòng bit; thu QP ban đầu mức phiên để dự báo QP được dùng để thực hiện lượng tử hoá ngược trên các đơn vị mã hóa nằm trong đoạn phiên này, dựa trên cú pháp thu được; thu QP dự báo của nhóm lượng tử hoá thứ nhất của đơn vị dữ liệu có thể giải mã song song nằm trong đoạn phiên, bằng cách sử dụng QP ban đầu mức phiên; xác định QP sẽ được áp dụng cho nhóm lượng tử hoá thứ nhất dựa trên QP dự báo được thu được; và thực hiện lượng tử hoá ngược trên đơn vị mã hóa nằm trong nhóm lượng tử hoá thứ nhất, dựa trên QP xác định được.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị giải mã video, thiết bị này bao gồm bộ giải mã entropy để thu cú pháp để xác định giá trị ban đầu của QP được dùng để thực hiện lượng tử hoá ngược trên các đơn vị mã hóa nằm trong đoạn phiên hiện thời, từ dòng bit; và bộ lượng tử hoá ngược để thu QP ban đầu mức phiên để dự báo QP được dùng để thực hiện lượng tử hoá ngược trên các đơn vị mã hóa nằm trong đoạn phiên, dựa trên cú pháp thu được, thu QP dự báo của nhóm lượng tử hoá thứ nhất của đơn vị dữ liệu có thể giải mã song song nằm trong đoạn phiên, bằng cách sử dụng QP ban đầu mức phiên, xác định QP sẽ được áp dụng cho nhóm lượng tử hoá thứ nhất dựa trên QP dự báo được thu được, và thực hiện lượng tử hoá ngược trên đơn vị mã

hóa nằm trong nhóm lượng tử hoá thứ nhất, dựa trên QP xác định được.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa video, phương pháp này bao gồm bước thu QP được dùng để thực hiện lượng tử hoá trên các đơn vị mã hoá nằm trong đoạn phiên; xác định QP ban đầu mức phiên để dự báo QP của nhóm lượng tử hoá thứ nhất của đơn vị dữ liệu có thể giải mã song song nằm trong đoạn phiên; thu QP dự báo của nhóm lượng tử hoá thứ nhất bằng cách sử dụng QP ban đầu mức phiên xác định được; và tạo ra dòng bit bao gồm thông tin cú pháp biểu thị QP ban đầu mức phiên xác định được.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị mã hóa video, thiết bị này bao gồm bộ lượng tử hoá để thực hiện lượng tử hoá trên các đơn vị mã hóa nằm trong đoạn phiên, xác định QP ban đầu mức phiên để dự báo QP của nhóm lượng tử hoá thứ nhất của đơn vị dữ liệu có thể giải mã song song nằm trong đoạn phiên, thu QP dự báo của nhóm lượng tử hoá thứ nhất bằng cách sử dụng QP ban đầu mức phiên xác định được, và kết xuất chênh lệch giữa QP được dùng để thực hiện lượng tử hoá trên đơn vị mã hóa nằm trong nhóm lượng tử hoá thứ nhất và QP dự báo, và QP ban đầu mức phiên xác định được; và bộ mã hóa entropy để tạo ra dòng bit bao gồm thông tin cú pháp biểu thị QP ban đầu mức phiên xác định được.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các dấu hiệu và các ưu điểm trên đây và các dấu hiệu và các ưu điểm khác sẽ trở nên rõ ràng từ phần mô tả chi tiết các phương án làm ví dụ của sáng chế cùng với các hình vẽ kèm theo, trong đó:

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

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

Fig.3 là sơ đồ mô tả khái niệm 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 sâu hơn theo các độ sâu, và các phần chia, theo một phương án của sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ mô tả tương quan giữa đơn vị mã hoá và các đơn vị biến đổi (TU - transformation unit), theo một phương án của sáng chế;

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

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

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

Fig.13 là sơ đồ mô tả tương quan giữa đơn vị mã hoá, đơn vị dự báo, và TU, theo thông tin chế độ mã hoá trên bảng 1;

Fig.14 là sơ đồ khối chi tiết của bộ lượng tử hoá được minh hoạ trên Fig.4, theo một phương án của sáng chế;

Fig.15 là sơ đồ khối chi tiết của bộ mã hoá entropy được minh hoạ trên Fig.4, theo một phương án của sáng chế;

Fig.16 thể hiện các đoạn phiên, các phiên, và các đơn vị mã hoá lớn nhất (LCU - largest coding unit) là các đơn vị dữ liệu được dùng để phân tách hình, theo một phương án của sáng chế;

Fig.17 thể hiện các ô và các đoạn phiên là các đơn vị dữ liệu được dùng để phân tách hình, theo một phương án của sáng chế;

Fig.18A và Fig.18B thể hiện sự tương quan giữa các ô, các đoạn phiên, các phiên, và các LCU, theo một phương án của sáng chế;

Fig.19 là sơ đồ tham chiếu mô tả phương pháp xử lý song song đầu sóng (WPP - wavefront parallel processing), theo một phương án của sáng chế;

Fig.20 là sơ đồ mô tả quá trình tạo ra tham số lượng tử hoá (QP - quantization

parameter) dự báo của LCU nằm trong đoạn phiên, theo một phương án của sáng chế;

Fig.21 là sơ đồ mô tả quá trình thu QP dự báo của đơn vị mã hoá nằm trong LCU, theo một phương án của sáng chế;

Fig.22 là bảng thể hiện cú pháp liên quan đến QP được kết xuất cho tập tham số hình (PPS - picture parameter set), theo một phương án của sáng chế;

Fig.23 là bảng thể hiện cú pháp liên quan đến QP được kết xuất cho tiêu đề phiên, theo một phương án của sáng chế;

Fig.24 là bảng thể hiện cú pháp liên quan đến QP được thêm vào thông tin TU, theo một phương án của sáng chế;

Fig.25 là lưu đồ của phương pháp mã hoá video theo một phương án của sáng chế;

Fig.26 là sơ đồ khối chi tiết của bộ giải mã entropy được minh hoạ trên Fig.5, theo một phương án của sáng chế;

Fig.27 là sơ đồ khối chi tiết của bộ lượng tử hoá ngược được minh hoạ trên Fig.5, theo một phương án của sáng chế;

Fig.28 là lưu đồ của phương pháp giải mã video theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết bằng cách giải thích các phương án của sáng chế dựa trên các hình vẽ kèm theo.

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 (LCU - largest coding unit) 110, bộ xác định đơn vị mã hoá 120, và bộ kết xuất 130.

Bộ phân tách LCU 110 có thể tách hình hiện thời của ảnh dựa trên LCU, LCU là đơn vị mã hóa của kích thước lớn nhất. Nếu hình hiện thời lớn hơn LCU, thì dữ liệu ảnh của hình hiện thời có thể được phân tách thành ít nhất một LCU. LCU theo một

phương án của sáng chế có thể là đơn vị dữ liệu có kích thước 32×32 , 64×64 , 128×128 , 256×256 , v.v., trong đó hình dạng của đơn vị dữ liệu là hình vuông có chiều rộng và chiều dài là lũy thừa của 2 và lớn hơn 8. Dữ liệu ảnh có thể được kết xuất cho bộ xác định đơn vị mã hóa 120 theo mỗi LCU.

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

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

Độ sâu lớn nhất và kích thước lớn nhất của đơn vị mã hoá, giới hạn tổng số lần chiều cao và chiều rộng của LCU 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 thu được bằng cách phân tách vùng của LCU theo các độ sâu, và xác định độ sâu để kết xuất dữ liệu ảnh mã hóa cuối cùng theo ít nhất một vùng phân tách. Nói cách khác, bộ xác định đơn vị mã hóa 120 xác định độ sâu mã hóa bằng cách mã hóa dữ liệu ảnh theo các đơn vị mã hoá sâu hơn theo các độ sâu, trong LCU của hình hiện thời, và chọn độ sâu có sai số mã hoá nhỏ nhất. Độ sâu mã hoá xác định được và dữ liệu ảnh mã hoá theo độ sâu mã hoá xác định được kết xuất cho bộ kết xuất 130.

Dữ liệu ảnh trong LCU được mã hóa dựa trên các đơn vị mã hoá sâu hơn tương ứng với ít nhất một độ sâu bằng hoặc thấp hơn độ sâu lớn nhất, và kết quả mã hóa dữ liệu ảnh được so sánh dựa trên mỗi đơn vị mã hoá sâu hơn. Độ sâu có sai số mã hoá

nhỏ nhất có thể được lựa chọn sau khi so sánh các sai số mã hóa của các đơn vị mã hoá sâu hơn. Ít nhất một độ sâu mã hóa có thể được lựa chọn cho mỗi LCU.

Kích thước của LCU được phân tách khi đơn vị mã hoá được phân tách phân cấp theo các độ sâu, và khi số lượng đơn vị mã hoá tăng. Ngoài ra, ngay cả khi các đơn vị mã hoá tương ứng với cùng độ sâu trong một LCU, cần xác định liệu có tách mỗi đơn vị mã hoá tương ứng với cùng một độ sâu cho độ thấp sâu hơn hay không bằng cách đo sai số mã hóa của dữ liệu ảnh của từng đơn vị mã hoá, một cách riêng biệt. Do đó, ngay cả khi dữ liệu ảnh nằm trong một LCU, các sai số mã hoá có thể khác nhau theo các vùng trong một LCU, và do đó độ sâu mã hóa có thể khác nhau theo các vùng trong dữ liệu ảnh. Do đó, một hoặc nhiều độ sâu mã hóa có thể được xác định trong một LCU, và dữ liệu ảnh của LCU có thể được phân tách theo các đơn vị mã hoá có ít nhất một độ sâu mã hóa.

Do đó, bộ xác định đơn vị mã hóa 120 có thể xác định các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây nằm trong LCU. 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 sâu hơn nằm trong LCU. Đơn vị mã hoá có độ sâu mã hóa có thể được xác định phân cấp theo các độ sâu trong cùng một vùng của LCU, và có thể được xác định độc lập trong các phần chia khác nhau. Tương tự, độ sâu mã hóa trong vùng hiện thời có thể được xác định độc lập với độ sâu mã hóa trong vùng khác.

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

độ sâu lớn nhất thứ hai có thể được thiết lập là 5.

Việc mã hóa dự báo và biến đổi có thể được thực hiện theo LCU. Việc mã hóa dự báo và biến đổi cũng được thực hiện dựa trên các đơn vị mã hoá sâu hơn theo độ sâu bằng hoặc các độ sâu nhỏ hơn độ sâu lớn nhất, theo LCU.

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

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

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

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

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

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

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

Để thực hiện biến đổi trong 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 đơn vị mã hóa. Ví dụ, đơn vị dữ liệu cho quá trình biến đổi có thể bao gồm đơn vị dữ liệu cho chế độ trong ảnh và đơn vị dữ liệu cho chế độ liên kết.

Đơn vị dữ liệu được dùng là cơ sở của sự biến đổi sẽ được gọi là 'đơn vị biến đổi (TU - transformation unit)'. Tương tự đơn vị mã hóa, TU trong đơn vị mã hóa có thể được phân tách đệ quy thành các phần chia kích thước nhỏ hơn, sao cho TU có thể được xác định độc lập theo các đơn vị vùng. Do đó, dữ liệu dư trong đơn vị mã hóa có thể được chia theo TU có cấu trúc cây theo các độ sâu biến đổi.

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

Thông tin mã hoá theo các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa không

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

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

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

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

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

Thông tin về chế độ mã hoá theo độ sâu mã hoá có thể bao gồm thông tin về độ sâu mã hoá, thông tin về dạng phân chia trong đơn vị dự báo, thông tin về chế độ dự báo, và thông tin kích thước của TU.

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

Nếu độ sâu hiện thời không phải là độ sâu mã hóa, thì việc mã hóa được thực hiện trên đơn vị mã hóa mà nó được phân tách thành đơn vị mã hoá có độ sâu thấp

hơn. Do ít nhất một đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn tồn tại trong một đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời, việc mã hóa được thực hiện lặp đi lặp lại trên mỗi đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn, và do đó việc mã hóa có thể được thực hiện đệ quy cho các đơn vị mã hóa có cùng độ sâu.

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

Do đó, bộ kết xuất 130 có thể gán thông tin mã hóa về độ sâu mã hóa tương ứng và chế độ mã hóa cho ít nhất một đơn vị mã hóa, đơn vị dự báo, và đơn vị nhỏ nhất nằm trong LCU.

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

Ví dụ, thông tin mã hóa được kết xuất bởi bộ kết xuất 130 có thể được phân loại thành thông tin mã hóa theo các đơn vị mã hóa và thông tin mã hóa theo các đơn vị dự báo. Thông tin mã hóa theo các đơn vị mã hóa có thể bao gồm thông tin về chế độ dự báo và về kích thước của các phần chia. Thông tin mã hóa theo các đơn vị dự báo có thể chứa thông tin về hướng đánh giá của chế độ liên kết, về chỉ số ảnh tham chiếu của chế độ liên kết, về vectơ động, về thành phần màu của chế độ trong ảnh, và về phương pháp nội suy của chế độ trong ảnh. Ngoài ra, thông tin về kích thước lớn nhất của đơn vị mã hóa được xác định theo các hình, phiên, 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.

Trong thiết bị mã hóa video 100, đơn vị mã hóa sâu hơn có thể là đơn vị mã hóa thu được bằng cách chia đôi chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị mã hóa có độ sâu cao hơn, mà nó cao hơn một lớp. Mặt khác, khi kích thước của đơn vị mã hóa có độ

sâu hiện thời là $2N \times 2N$, thì kích thước của đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn là $N \times N$. Ngoài ra, đơn vị mã hoá có độ sâu hiện thời có kích thước $2N \times 2N$ có thể bao gồm nhiều nhất 4 đơn vị mã hoá có độ sâu thấp hơn.

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

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

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

Thiết bị giải mã video 200 bao gồm bộ 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, TU, 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 với những gì đã mô tả trên Fig.1 và với thiết bị mã hóa video 100.

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 đã phân giải, và sau đó kết xuất dữ liệu ảnh trích xuất 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 hiện thời, từ tiêu đề của hình 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 đã phân giải. Thông tin trích xuất về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa được kết xuất cho bộ giải mã dữ liệu ảnh 230. Chi tiết hơn, dữ liệu ảnh trong dòng bit có thể được phân tách thành LCU để bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 có thể giải mã dữ liệu ảnh cho mỗi LCU.

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

Thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa theo mỗi LCU 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 bộ mã hóa, chẳng hạn như thiết bị mã hóa video 100, thực hiện mã hóa lặp đi lặp lại mỗi đơn vị mã hóa sâu hơn theo mỗi LCU. Do đó, thiết bị giải mã video 200 có thể phục hồi ảnh bằng cách giải mã dữ liệu ảnh theo độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa mà nó tạo ra sai số mã hóa nhỏ nhất.

Do thông tin mã hóa về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa có thể được gán cho đơn vị dữ liệu định trước trong số đơn vị mã hóa tương ứng, đơn vị dự báo, và đơn vị nhỏ nhất, nên 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 theo các đơn vị dữ liệu định trước. Các đơn vị dữ liệu định trước mà cùng một thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa được gán cho chúng có thể được suy ra làm các đơn vị dữ liệu nằm trong cùng LCU.

Bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 phục hồi hình hiện thời bằng cách giải mã dữ liệu ảnh trong mỗi LCU dựa trên thông tin về độ sâu mã hoá và chế độ mã hoá theo các LCU. Mặt khác, bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 có thể giải mã dữ liệu ảnh mã hoá dựa trên thông tin trích xuất về kiểu chia, chế độ dự báo, và TU cho mỗi đơn vị mã hoá trong số

các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây nằm trong mỗi LCU. 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 theo vùng và chế độ dự báo của mỗi đơn vị mã hoá, dựa trên thông tin về dạng phân chia và chế độ dự báo của đơn vị dự báo của đơn vị mã hoá theo các độ sâu mã hoá.

Ngoài ra, bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 có thể thực hiện biến đổi ngược theo mỗi TU trong đơn vị mã hoá, dựa trên thông tin về kích thước của TU của đơn vị mã hoá theo các độ sâu mã hoá, để thực hiện biến đổi ngược theo các LCU.

Bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 có thể xác định ít nhất một độ sâu mã hoá của LCU hiện thời bằng cách sử dụng thông tin phân tách theo các độ sâu. Nếu thông tin phân tách biểu thị rằng dữ liệu ảnh không 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 đơn vị mã hoá có độ sâu hiện thời đối với dữ liệu ảnh của LCU hiện thời bằng cách sử dụng thông tin về dạng phân chia của đơn vị dự báo, chế độ dự báo, và kích thước của TU.

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 tập hợp thông tin mã hoá được gán cho đơn vị dữ liệu định trước 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 bằng bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 trong cùng chế độ mã hoá.

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

Do đó, ngay cả khi dữ liệu ảnh có độ phân giải cao và lượng lớn dữ liệu, thì dữ liệu ảnh có thể được giải mã một cách hiệu quả và 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

tính của dữ liệu ảnh, bằng cách sử dụng thông tin về chế độ mã hóa tối ưu thu được từ bộ mã hóa.

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

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

Kích thước của đơn vị mã hoá có thể được biểu diễn bằng chiều rộng×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 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.3 biểu thị tổng số lần phân tách từ LCU đến đơn vị mã hoá 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, nên các đơn vị mã hoá 315 của dữ liệu video 310 có thể bao gồm LCU 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 LCU hai lần. Trong khi đó, do độ sâu lớn nhất của dữ liệu video 330 là 1, nên các đơn vị mã hoá 335 của dữ liệu video 330 có thể bao gồm LCU có kích thước

trục dài là 16, và các đơn vị mã hoá có kích thước trục dài là 8 do độ sâu được làm sâu thêm một lớp bằng cách phân tách LCU 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 LCU có kích thước trục dài là 64, và các đơn vị mã hoá có kích thước trục dài là 32, 16, và 8 do độ sâu được làm sâu thêm 3 lớp bằng cách phân tách LCU ba lần. Do độ sâu sâu thêm, nên 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 được thực hiện khi bộ xác định đơn vị mã hoá 120 của thiết bị mã hoá video 100 mã hoá dữ liệu ảnh. Mặt khác, bộ dự báo trong ảnh 410 thực hiện dự báo trong ảnh trên các đơn vị mã hoá trong chế độ trong ảnh đối với 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 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 và dữ liệu phục hồi trong miền không gian này được kết xuất làm khung tham chiếu 495 sau khi được xử lý qua bộ khử khối 480 và bộ lọc vòng lặp 490. Hệ số biến đổi lượng tử hoá có thể được kết xuất làm dòng bit 455 qua bộ mã hóa entropy 450.

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

Đặc biệt, bộ dự báo trong ảnh 410, bộ đánh giá chuyển động 420, và bộ bù chuyển động 425 cần 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 có xem xét đến kích thước lớn nhất và độ sâu lớn nhất của LCU hiện thời và bộ biến đổi 430 xác định kích thước của TU trong mỗi đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây.

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

Bộ phân giải 510 phân giải dữ liệu ảnh mã hóa 510 sẽ được giải mã và thông tin về việc mã hoá cần được giải mã, từ dòng bit 505. 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 hoá ngược được phục hồi thành dữ liệu ảnh trong miền không gian qua bộ biến đổi ngược 540.

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

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

Để bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 của thiết bị giải mã video 200 giải mã được dữ liệu ảnh, có thể thực hiện các hoạt động sau các hoạt động của bộ phân giải 510 và bộ giải mã ảnh 500.

Để áp dụng bộ giải mã ảnh 500 cho thiết bị giải mã video 200, tất cả các phần tử 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, bộ khử khối 570 và bộ lọc vòng lặp 580, thực hiện các hoạt động dựa trên các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây cho mỗi LCU.

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

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

Thiết bị mã hóa video 100 và thiết bị giải mã video 200 sử dụng các đơn vị mã hóa phân cấp để xem xét đặc điểm của ảnh. Chiều cao lớn nhất, chiều rộng lớn nhất, và độ sâu lớn nhất của 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 sâu hơn dọc theo trục dọc của cấu trúc phân cấp 600, 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 phân chia, mà được dựa trên 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.

Nói cách khác, đơn vị mã hóa 610 là LCU trong cấu trúc phân cấp 600, trong đó độ sâu bằng 0 và kích thước, nghĩa là cao $\times$ rộng, là 64×64 . Độ sâu sâu thêm dọc theo trục dọc, và đơn vị mã hóa 620 có kích thước 32×32 và độ sâu 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 phân chia của đơn vị mã hóa được sắp xếp dọc theo trục ngang theo mỗi độ sâu. Nói cách khác, nếu đơn vị mã hóa 610 có kích thước 64×64 và độ sâu 0 là đơn vị dự báo, thì đơn vị dự báo có thể được phân tách thành các phân chia nằm trong đơn vị mã hóa 610, tức là vùng 610 có kích thước 64×64 , các phân chia 612 có kích thước 64×32 , các phân chia 614 có kích thước 32×64 , hoặc các phân chia 616 có kích thước 32×32 .

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

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

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

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

Để xác định ít nhất một độ sâu mã hóa của các đơn vị mã hoá tạo thành LCU 610, bộ xác định đơn vị mã hoá 120 của thiết bị mã hóa video 100 thực hiện mã hóa đối với các đơn vị mã hoá tương ứng với mỗi độ sâu nằm trong LCU 610.

Các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu bao gồm dữ liệu trong cùng phạm vi và cùng kích thước tăng lên khi độ sâu sâu thêm. Ví dụ, bốn đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu 2 cần bao trùm dữ liệu nằm 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 đều được mã hóa.

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

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

Thiết bị mã hóa video 100 hoặc thiết bị giải mã video 200 mã hóa hoặc giải mã ảnh theo đơn vị mã hoá có các kích thước nhỏ hơn hoặc bằng LCU cho mỗi LCU. Kích thước của các TU để biến đổi trong quá trình mã hóa có thể được chọn dựa trên các đơn vị dữ liệu mà nó không lớn hơn so với 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 TU 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 TU có kích thước 32×32 , 16×16 , 8×8 , 4×4 , mà chúng nhỏ hơn 64×64 , và sau đó TU có sai số mã hóa nhỏ nhất có thể được chọn.

Fig.8 là sơ đồ mô tả thông tin mã hóa của các đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu mã hoá, 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 TU 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 phân chia thu được bằng cách phân tách đơn vị dự báo của đơn vị mã hoá hiện thời, trong đó phân 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 phân chia trong số phân chia 802 có kích thước $2N \times 2N$, phân chia 804 có kích thước $2N \times N$, phân chia 806 có kích thước $N \times 2N$ và phân chia 808 có kích thước $N \times N$. Ở đây, thông tin 800 về dạng

phần chia 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, nghĩa là, chế độ trong ảnh 812, chế độ liên kết 814, hoặc chế độ bỏ qua 816.

Thông tin 820 biểu thị TU sẽ được dựa vào khi việc biến đổi được thực hiện trên đơn vị mã hoá hiện thời. Ví dụ, TU có thể là TU trong ảnh thứ nhất 822, TU trong ảnh thứ hai 824, TU liên kết thứ nhất 826, hoặc TU 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 xuất và sử dụng thông tin 800, 810, và 820 để giải mã, theo mỗi đơn vị mã hoá sâu hơn.

Fig.9 là sơ đồ minh hoạ các đơn vị mã hoá sâu hơn, 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 của dạng phần chia 912 có kích thước $2N_0 \times 2N_0$, dạng phần chia 914 có kích thước $2N_0 \times N_0$, dạng phần chia 916 có kích thước $N_0 \times 2N_0$, và dạng phần chia 918 có kích thước $N_0 \times N_0$. Fig.9 chỉ minh hoạ các dạng phần chia từ 912 đến 918 mà chúng thu được 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 liên tục 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, có các kích thước $2N_0 \times 2N_0$, $2N_0 \times N_0$, và $N_0 \times 2N_0$, thì đơn vị dự báo 910 có thể không được phân tách thành độ sâu thấp hơn.

Nếu sai số mã hoá là nhỏ nhất trong dạng phần chia 918 có kích thước $N_0 \times N_0$, 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 liên tục trên các đơn vị mã hoá 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 của 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 phần chia 948 có kích thước $N_1 \times N_1$, thì độ sâu được thay đổi từ 1 thành 2 để phân tách dạng phần chia 948 tại bước 950, và việc mã hóa được thực hiện liên tục 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 , thao tác tách theo mỗi độ sâu có thể được thực hiện đến khi độ sâu trở thành $d-1$, và thông tin phân tách có thể được mã hoá đến khi độ sâu đạt một trong số các giá trị từ 0 đến $d-2$. Nói cách 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, 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 thuộc dạng phần chia 992 có kích thước $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, dạng phần chia 994 có kích thước $2N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$, dạng phần chia 996 có kích thước $N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, và dạng phần chia 998 có kích thước $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$.

Việc mã hóa dự báo có thể được thực hiện liên tục 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 $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$.

1) trong số các dạng phân chia từ 992 đến 998 để tìm kiếm dạng phân chia có sai số mã hoá nhỏ nhất.

Ngay cả khi dạng phân chia 998 có kích thước $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ 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 hoá cho các đơn vị mã hoá tạo thành LCU hiện thời 900 được xác định là $d-1$ và dạng phân chia của LCU hiện thời 900 có thể được xác định là $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$. Ngoài ra, do độ sâu lớn nhất là d , nên thông tin phân tách cho đơn vị mã hoá nhỏ nhất 980 không được thiết lập.

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

Do đó, các sai số mã hoá nhỏ nhất theo các độ sâu được so sánh trong tất cả các độ sâu từ 0 đến d , và độ sâu có sai số mã hoá nhỏ nhất có thể được xác định là độ sâu mã hoá. Độ sâu mã hoá, dạng phân chia của đơn vị dự báo, và chế độ dự báo có thể được mã hoá và được truyền là thông tin về chế độ mã hoá. Ngoài ra, do đơn vị mã hoá được phân tách từ độ sâu 0 đến độ sâu mã hoá, chỉ thông tin phân tách của độ sâu mã hoá được thiết lập bằng 0, và thông tin phân tách của các độ sâu khác không bao gồm độ sâu mã hoá 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 xuất và sử dụng thông tin về độ sâu mã hoá và đơn vị dự báo của đơn vị mã hoá 900 để giải mã đơn vị mã hoá 912. Thiết bị giải mã video 200 có thể xác định độ sâu, trong đó thông tin phân tách là 0, là độ sâu mã hoá bằng cách sử dụng thông tin theo các độ sâu, và sử dụng thông tin về chế độ mã hoá của độ sâu tương ứng để giải mã.

Các hình vẽ từ Fig.10 đến Fig.12 là các sơ đồ mô tả tương quan giữa các đơn vị mã hoá 1010, các đơn vị dự báo 1060, và các TU 1070, theo một phương án của sáng chế.

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

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

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

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

Do đó, phương pháp mã hóa được thực hiện đệ quy trên mỗi trong số các đơn vị mã hóa có cấu trúc phân cấp trong mỗi phần chia của LCU để xác định đơn vị mã hóa tối ưu, và do đó các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây đệ quy có thể được tạo ra.

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 TU. Bảng 1 thể hiện 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 TU	
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				$N \times N$ (dạng đối xứng)
Bỏ qua (chỉ $2N \times 2N$)	$2N \times 2N$ $2N \times N$ $N \times 2N$ $N \times N$	$2N \times nU$ $2N \times nD$ $nL \times 2N$ $nR \times 2N$	$2N \times 2N$	$N/2 \times N/2$ (dạng bất đối xứng)

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

Thông tin phân tách biểu thị liệu đơn vị mã hóa hiện thời có được phân tách thành các đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn không. Nếu thông tin phân tách của 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 có độ sâu thấp hơn, là độ sâu mã hóa, và do đó thông tin về dạng phân chia, chế độ dự báo, và kích thước của đơn vị biến đổi có thể được xác định cho độ sâu mã hóa này. Nếu đơn vị mã hóa hiện thời được phân tách thêm theo thông tin phân tách, thì việc mã hóa được thực hiện độc lập trên bốn đơn vị mã hóa 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 thu được bằng cách phân tách đối xứng chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị dự báo, và các dạng phân chia bất đối xứng có các kích thước $2N \times nU$, $2N \times nD$, $nL \times 2N$, và $nR \times 2N$, mà chúng thu được bằng cách phân tách bất đối xứng chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị dự báo. Các dạng phân chia bất đối xứng có các kích thước $2N \times nU$ và $2N \times nD$ có thể lần lượt thu được bằng cách phân tách chiều cao của đơn vị dự báo theo tỷ lệ 1:3 và 3:1, và các dạng phân chia bất đối xứng có các kích thước $nL \times 2N$ và $nR \times 2N$ có thể thu được bằng cách phân tách chiều rộng của đơn vị dự báo theo tỷ lệ 1:3 và 3:1

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

Thông tin mã hóa của các đơn vị mã hoá có cấu trúc cây có thể bao gồm 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 có thể bao gồm ít nhất một đơn vị dự báo và đơn vị nhỏ nhất chứa cùng một thông tin mã hóa.

Do đó, cần phải xác định xem các đơn vị dữ liệu liên kề có nằm trong cùng một đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu mã hóa hay không bằng cách so sánh thông tin mã hóa của các đơn vị dữ liệu liên kề. Ngoài ra, đơn vị mã hoá tương ứng với độ sâu mã hóa được xác định bằng cách sử dụng thông tin mã hóa của đơn vị dữ liệu, và do đó sự phân bố các độ sâu mã hóa trong LCU có thể được xác định.

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

Fig.13 là sơ đồ mô tả tương quan giữa đơn vị mã hoá, đơn vị dự báo, và TU theo thông tin chế độ mã hoá trên bảng 1.

LCU 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 hóa, nên thông tin phân tách 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 số 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 $nR \times 2N$.

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

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

Quá trình mã hóa QP trong bộ lượng tử hoá 440 và bộ mã hóa entropy 450 của bộ mã hóa ảnh 400 được minh họa trên Fig.4, và quá trình giải mã QP trong bộ giải mã entropy 520 và bộ lượng tử hoá ngược 530 của bộ giải mã ảnh 500 được minh họa trên Fig.5 sẽ được mô tả chi tiết.

Fig.14 là sơ đồ khối chi tiết của bộ lượng tử hoá 440 được minh họa trên Fig.4,

theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.14, bộ lượng tử hoá 440 bao gồm bộ thực hiện lượng tử hoá 1410, bộ dự báo QP 1420, và bộ trừ 1430.

Bộ thực hiện lượng tử hoá 1410 lượng tử hoá dữ liệu dư được biến đổi sang miền tần số. Bộ thực hiện lượng tử hoá 1410 có thể thực hiện lượng tử hoá dựa trên giá trị thu được bằng cách chia dữ liệu đầu vào bằng bước lượng tử hoá Q_Step được xác định theo QP. Ví dụ, bộ thực hiện lượng tử hoá 1410 có thể thực hiện lượng tử hoá trên dữ liệu đầu vào Coeff dựa trên biểu thức sau; $Q_Coeff = \text{sgn}(\text{Coeff}) * \text{round}[(\text{Coeff})/Q_Step + \text{offset}]$. Ở đây, Offset biểu thị độ dịch, Q_Step biểu thị bước lượng tử hoá, và Q_Coeff biểu thị giá trị kết quả lượng tử hoá. $\text{Round}[X]$ biểu thị hoạt động kết xuất số nguyên tức là không lớn hơn và gần số thực X nhất. $\text{SGN}(\text{Coeff})$ biểu thị hàm có giá trị 1 nếu giá trị Coeff lớn hơn 0, và có giá trị -1 nếu giá trị Coeff nhỏ hơn 0. Như mô tả ở trên, bộ thực hiện lượng tử hoá 1410 có thể thực hiện lượng tử hoá bằng cách chia dữ liệu đầu vào bằng bước lượng tử hoá Q_Step . Bước lượng tử hoá Q_Step này có thể có giá trị được xác định theo QP. Ví dụ, bước lượng tử hoá Q_Step có thể được xác định theo QP như thể hiện trong Bảng 2.

Bảng 2

QP	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...
Q_Step	0,625	0,6875	0,8125	0,875	1	1,125	1,25	1,375	1,625	1,75	2	...
QP	...	18	...	24	...	30	...	36	...	42	...	48
Q_Step		5		10		20		40		80		160

Như được thể hiện trên bảng 2, mỗi khi QP tăng lên 6, bước lượng tử hoá Q_Step được tăng gấp đôi. Phương pháp lượng tử hoá bằng cách sử dụng QP và bước lượng tử hoá Q_Step theo QP không bị giới hạn theo ví dụ mô tả ở trên và có thể thay đổi.

Ngược với lượng tử hoá, lượng tử hoá ngược được thực hiện bằng cách sử dụng giá trị thu được bằng cách nhân bước lượng tử hoá Q_Step được xác định theo QP, với dữ liệu đầu vào. Ví dụ, việc lượng tử hoá ngược có thể được thực hiện bằng cách sử dụng giá trị thu được bằng cách nhân hệ số lượng tử hoá Q_Coeff với bước lượng tử hoá Q_Step và sau đó thêm độ dịch xác định trước, như thể hiện trong biểu thức sau;

$$\text{InverseQ_Coeff} = \text{sgn}(\text{Q_coeff}) * \text{round}[\text{Q_Coeff} * \text{Q_Step} + \text{offset}].$$

Bộ dự báo QP 1420 thu được QP dự báo QP_Pred là giá trị dự báo của QP được áp dụng cho đơn vị mã hóa hiện thời. Như đã mô tả ở trên, để thực hiện lượng tử hoá và lượng tử hoá ngược trên dữ liệu đầu vào, thông tin QP là cần thiết. Để giảm lượng dữ liệu, chỉ có chênh lệch giữa QP và QP dự báo QP_Pred được truyền làm thông tin QP. Trong quá trình giải mã, QP có thể được phục hồi bằng cách thu được QP dự báo QP_Pred như trong quá trình mã hóa và thêm chênh lệch chứa trong dòng bit. Bộ dự báo QP 1420 có thể thu được QP dự báo QP_Pred bằng cách sử dụng QP xác định được khi đơn vị mã hóa được mã hóa trước đó được lượng tử hoá. Cụ thể, đối với đơn vị mã hóa được lượng tử hoá ban đầu của các đơn vị dữ liệu xác định trước, bộ dự báo QP 1420 có thể thu được QP dự báo QP_Pred bằng cách sử dụng QP ban đầu mức phiên SliceQP. Cụ thể hơn, bộ dự báo QP 1420 có thể dự báo QP dự báo QP_Pred của nhóm lượng tử hoá thứ nhất của đơn vị dữ liệu có thể mã hoá song song nằm trong đoạn phiên, bằng cách sử dụng QP ban đầu mức phiên SliceQP. Nhóm lượng tử hoá biểu thị tập hợp một hoặc nhiều đơn vị mã hóa mà chúng dùng chung cùng một QP dự báo QP_Pred. Nhóm lượng tử hoá có thể bao gồm một đơn vị mã hóa hoặc nhiều đơn vị mã hóa. Như sẽ được mô tả dưới đây, đơn vị dữ liệu có thể mã hoá song song có thể là chuỗi bao gồm các LCU của cùng một hàng theo phương pháp xử lý song song đầu sóng (WPP - wavefront parallel processing), hoặc ô thu được bằng cách phân tách hình đối với ít nhất một đường biên cột và/hoặc đường biên hàng.

Ngoài ra, bộ dự báo QP 1420 có thể thu được QP dự báo QP_Pred bằng cách sử dụng các QP được xác định trong các đơn vị mã hóa liền kề. Quá trình thu QP dự báo QP_Pred sẽ được mô tả chi tiết dưới đây.

Bộ dự báo QP 1420 kết xuất thông tin bổ sung để thu được QP dự báo QP_Pred, cho bộ mã hóa entropy 450.

Bộ trừ 1430 kết xuất chênh lệch QP ΔQP tức là chênh lệch giữa QP áp dụng cho đơn vị mã hóa hiện thời và QP dự báo QP_Pred.

Fig.15 là sơ đồ khối chi tiết của bộ mã hóa entropy 450 được minh họa trên Fig.4, theo một phương án của sáng chế.

Bộ mã hóa entropy 450 mã hóa số học các phần tử cú pháp được tạo ra theo kết quả mã hóa video. Phương pháp mã hóa số học, phương pháp mã hóa số học nhị phân thích ứng theo tình huống (CABAC - context adaptive binary arithmetic coding) có thể được sử dụng. Ngoài ra, bộ mã hóa entropy 450 tạo ra dòng bit bằng cách biến đổi dữ liệu video được mã hóa số học trên lớp mã hóa video và thông tin về các tham số khác nhau liên quan đến mã hóa video, thành định dạng theo lớp trừu tượng hoá mạng.

Cụ thể hơn, như được thể hiện trên Fig.15, bộ mã hóa entropy 450 bao gồm bộ tạo tập tham số chuỗi (SPS - sequence parameter set) 1510 để tạo ra SPS bao gồm thông tin mã hoá của toàn bộ chuỗi, ví dụ, lược sử và mức, bộ tạo tập tham số hình (PPS - picture parameter set) 1520 để tạo ra PPS bao gồm thông tin mã hoá của từng hình trong chuỗi, bộ tạo thông tin phiên 1530 để tạo ra thông tin phiên bao gồm thông tin mã hóa các đoạn phiên nằm trong hình, và bộ tạo thông tin TU 1540 để tạo ra thông tin về các TU sử dụng trong quá trình biến đổi. Như sẽ được mô tả dưới đây, bộ tạo PPS 1520 có thể bao gồm cú pháp `init_qp_minus26`, cú pháp này biểu thị QP ban đầu ở mức hình để thu QP ban đầu mức phiên SliceQP của mỗi phiên nằm trong hình, trong PPS. Ngoài ra, bộ tạo thông tin phiên 1530 có thể bao gồm cú pháp `slice_qp_delta`, cú pháp này biểu thị chênh lệch giữa cú pháp `init_qp_minus26` chỉ rõ QP ban đầu ở mức hình và QP ban đầu mức phiên SliceQP, trong tiêu đề phiên.

Ngoài cấu trúc phân cấp được minh họa, bộ mã hóa entropy 450 có thể tạo ra dòng bit bằng cách đóng gói thông tin về đơn vị dữ liệu của lớp thấp hơn khác, ví dụ, thông tin về đơn vị mã hóa.

Như mô tả ở trên, đối với đơn vị mã hóa được lượng tử hoá ban đầu (hoặc nhóm lượng tử hoá) của đơn vị dữ liệu có thể xử lý song song định trước, bộ dự báo QP 1420 có thể thu QP dự báo QP_Pred bằng cách sử dụng QP ban đầu mức phiên SliceQP. Ở đây, các đơn vị dữ liệu định trước là đơn vị dữ liệu thu được bằng cách phân tách hình theo các sơ đồ phân tách hình, ví dụ, các phiên, các đoạn phiên, hoặc các ô.

Fig.16 thể hiện các đoạn phiên, các phiên, và các LCU là các đơn vị dữ liệu được dùng để phân tách hình, theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.16, hình có thể được phân tách thành các LCU.

Fig.16 thể hiện một ví dụ mà hình được phân tách thành 11 LCU theo chiều ngang và 9 LCU theo chiều dọc, tức là, tổng cộng 99 LCU. Như đã mô tả ở trên liên quan đến các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.13, mỗi LCU có thể được mã hóa/giải mã sau khi được phân tách thành các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây.

Ngoài ra, hình có thể được phân tách thành một hoặc nhiều phiên theo các đường biên phiên. Fig.16 thể hiện một ví dụ mà hình được phân tách thành hai phiên là phiên trên và phiên dưới đối với đường biên phiên. Ngoài ra, một phiên có thể được phân tách thành một hoặc nhiều đoạn phiên. Fig.16 thể hiện một ví dụ mà phiên trên được phân tách thành các đoạn phiên 1610, 1620, và 1630 đối với các đường biên đoạn phiên. Ngoài ra, phiên dưới bao gồm một đoạn phiên 1640.

Mỗi trong số các đoạn phiên 1610, 1620, 1630, và 1640 có thể được phân loại thành đoạn phiên phụ thuộc hoặc đoạn phiên độc lập theo việc cho dù nó có tham chiếu đến thông tin trong đoạn phiên khác hay không. Đoạn phiên phụ thuộc là đoạn phiên trong đó một phần phần tử cú pháp trong tiêu đề phiên phiên có thể được xác định với sự tham chiếu đến phần tử cú pháp của đoạn phiên trước mà được xử lý trước đó theo thứ tự mã hóa/giải mã. Đoạn phiên độc lập là đoạn phiên trong đó phần tử cú pháp của tiêu đề phiên phiên có thể được xác định mà không cần tham chiếu đến thông tin của đoạn phiên trước.

Fig.17 thể hiện các ô và các đoạn phiên là các đơn vị dữ liệu được dùng để phân tách hình, theo một phương án của sáng chế.

Fig.17 thể hiện một ví dụ mà một hình 1700 được phân tách thành ba ô đối với các đường biên cột 1701 và 1703. Hình có thể được phân tách thành các ô đối với các đường biên cột và/hoặc các đường biên hàng. Mặc dù hình chỉ được phân tách thành các ô đối với các đường biên cột trên Fig.17, hình này cũng có thể được phân tách thành các ô đối với các đường biên hàng hoặc cả đường biên hàng lẫn đường biên cột. Ngoài ra, một ô có thể bao gồm các đoạn phiên. Fig.17 thể hiện ví dụ mà ô # 1 được phân tách thành ba đoạn phiên 1710, 1720, và 1730 đối với các đường biên phiên 1702 và 1704.

Ô là tập hợp các LCU được phân tách đối với các đường biên cột và/hoặc các đường biên hàng, và là đơn vị xử lý dữ liệu độc lập mà việc dự báo hoặc dự báo thuộc

tính không được phép thực hiện trên đường biên cột hoặc đường biên hàng này. Tức là, ô là đơn vị xử lý dữ liệu độc lập không tham chiếu đến thông tin của thông tin ô khác, và các ô có thể được xử lý song song. Thông tin vị trí của các đường biên cột và các đường biên hàng có thể nằm trong SPS hoặc PPS. Trong quá trình giải mã, thông tin vị trí của các đường biên cột và các đường biên hàng có thể thu được từ SPS hoặc PPS, hình có thể được phân tách thành các ô dựa trên thông tin vị trí thu được của các đường biên cột và các đường biên hàng, và sau đó các ô được phân tách có thể được giải mã song song.

Do đó, trong khi các ô của hình 1700 được xử lý song song, và mỗi ô có thể được mã hóa/giải mã theo các LCU. Trên Fig.17, các số được đánh dấu trong các LCU biểu thị thứ tự quét của các LCU trong mỗi ô, tức là, thứ tự mã hóa hoặc giải mã.

Theo một phương án của sáng chế, tương quan giữa các đoạn phiên, các phiên, các ô, và các LCU, mà chúng là các đơn vị dữ liệu được dùng để phân tách hình, có thể được xác định như được mô tả dưới đây.

Đối với từng phiên và ô, các LCU được mã hóa (giải mã) theo thứ tự quét định trước cần phải thỏa mãn ít nhất một trong số các điều kiện i và ii được mô tả dưới đây.

(Điều kiện i) Tất cả các LCU nằm trong một phiên thuộc về cùng một ô.

(Điều kiện ii) Tất cả các LCU nằm trong một ô thuộc về cùng một phiên.

Ngoài ra, đối với từng đoạn phiên và ô, các LCU được mã hóa (giải mã) theo thứ tự quét định trước cần phải thỏa mãn ít nhất một trong các điều kiện a và b mô tả dưới đây.

(Điều kiện a) Tất cả các LCU nằm trong một đoạn phiên thuộc về cùng một ô.

(Điều kiện b) Tất cả các LCU nằm trong một ô thuộc về cùng một đoạn phiên.

Trong phạm vi thỏa mãn được ít nhất một trong các điều kiện i và ii và ít nhất một trong các điều kiện a và b, thì một hình có thể được phân tách bằng cách sử dụng các phiên, các đoạn phiên, các ô, và các LCU.

Fig.18A và Fig.18B thể hiện mối tương quan giữa các ô, các đoạn phiên, các phiên, và các LCU, theo một phương án của sáng chế;

Như được thể hiện trên Fig.18A, hình 1800 được phân tách thành năm đoạn phiên 1811, 1813, 1815, 1817, và 1819 do các đường biên đoạn phiên 1803, 1805, 1807, và 1809. Ngoài ra, do một phiên được tạo thành từ một đoạn phiên độc lập 1811 và bốn đoạn phiên phụ thuộc 1813, 1815, 1817, và 1819, nên hình 1800 bao gồm một phiên.

Ngoài ra, hình 1800 được phân tách thành hai ô do đường biên ô 1801. Do vậy, ô trái bao gồm ba đoạn phiên 1811, 1813, và 1815, và ô phải bao gồm hai đoạn phiên 1817, và 1819.

Đầu tiên, kiểm tra liệu các đoạn phiên 1811, 1813, 1815, 1817, và 1819, các ô, và các LCU có thoả mãn ít nhất một trong các điều kiện a và b nêu trên liên quan đến Fig.17 hay không. Tất cả các LCU của các đoạn phiên 1811, 1813, và 1815 nằm trong ô trái, và do đó thoả mãn điều kiện a. Bên cạnh đó, tất cả các LCU của các đoạn phiên 1817 và 1819 nằm trong ô phải, và do đó cũng thoả mãn điều kiện a.

Cần kiểm tra liệu các phiên, các ô và các LCU có thoả mãn ít nhất một trong các điều kiện i và ii được mô tả ở trên liên quan đến Fig.17 không. Tất cả các LCU của ô bên trái nằm trong một phiên, và do đó thoả mãn điều kiện ii. Bên cạnh đó, tất cả các LCU của ô phải nằm trong một phiên, và do đó cũng thoả mãn điều kiện ii.

Như được thể hiện trên Fig.18B, hình 1850 được phân tách thành hai ô, ví dụ như, ô trái và ô phải, do đường biên ô 1851. Ngoài ra, hình 1850 được phân tách thành ba phiên do các đường biên phiên 1866 và 1868, ô trái được phân tách thành phiên trên bên trái và phiên dưới bên trái đối với đường biên phiên 1866, và ô phải được tạo thành từ một phiên phải.

Phiên trên bên trái được phân tách thành một đoạn phiên độc lập 1861 và một đoạn phiên phụ thuộc 1865 đối với đường biên đoạn phiên 1863. Phiên dưới bên trái được phân tách thành một đoạn phiên độc lập 1881 và một đoạn phiên phụ thuộc 1885 đối với đường biên đoạn phiên 1883. Phiên phải có thể được phân tách thành một đoạn phiên độc lập 1891 và một đoạn phiên phụ thuộc 1895 đối với đường biên đoạn phiên 1893.

Đầu tiên, cần kiểm tra liệu các đoạn phiên 1861, 1865, 1881, 1885, 1891, và

1895, các ô, và các LCU có thỏa mãn ít nhất một trong các điều kiện a và b hay không. Tất cả LCU của các đoạn phiên 1861 và 1865 nằm trong ô trái, và do đó thỏa mãn điều kiện a. Bên cạnh đó, tất cả các LCU của các đoạn phiên 1881 và 1883 nằm trong cùng một ô trái, và do đó cũng thỏa mãn điều kiện a. Ngoài ra, tất cả các LCU của các đoạn phiên 1891 và 1893 nằm trong cùng một ô phải, và do đó cũng thỏa mãn điều kiện a.

Cần kiểm tra liệu các phiên, các ô và các LCU có thỏa mãn ít nhất một trong các điều kiện i và ii hay không. Tất cả các LCU của ô trên bên trái nằm trong ô trái, và do đó thỏa mãn điều kiện i. Bên cạnh đó, tất cả LCU của phiên dưới bên trái nằm trong ô trái, và do đó cũng thỏa mãn điều kiện i. Ngoài ra, tất cả LCU của phiên phải nằm trong ô phải và tất cả LCU của ô phải nằm trong phiên phải, và do đó thỏa mãn điều kiện i.

Fig.19 là sơ đồ tham chiếu mô tả WPP, theo một phương án của sáng chế.

WPP biểu thị quá trình xử lý LCU hoàn toàn sau khi xử lý hoàn toàn LCU trên bên phải để mã hóa/giải mã song song. Cụ thể hơn, WPP thiết lập mô hình xác suất của LCU thứ nhất của mỗi chuỗi bằng cách sử dụng thông tin xác suất thu được bằng cách xử lý LCU thứ hai của chuỗi trên. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.19, bộ mã hóa entropy 450 thiết lập mô hình xác suất của LCU thứ nhất 1902 của chuỗi 2 để mã hóa entropy bằng cách sử dụng mô hình xác suất thu được sau khi mã hóa entropy LCU thứ hai 1901 của chuỗi 1. Như mô tả ở trên, khi các LCU của mỗi chuỗi được mã hóa entropy, bộ mã hóa entropy 450 có thể sử dụng thông tin xác suất được cập nhật bằng cách xử lý LCU trên bên phải, do đó cho phép mã hóa entropy song song.

Ngoài ra, theo WPP, do LCU thứ nhất của mỗi chuỗi được xử lý khi LCU thứ hai của chuỗi trên được xử lý hoàn toàn, các LCU của mỗi chuỗi có thể thu được bằng cách sử dụng thông tin dự báo chuyển động, ví dụ, thông tin vector động dự báo, của các LCU của chuỗi trên. Do đó, trên Fig.19, các LCU nằm trong các chuỗi từ 1 đến 4 có thể được xử lý song song sau khi các LCU trên bên phải được xử lý hoàn toàn.

Các đơn vị dữ liệu được xử lý song song sau khi được phân bổ cho nhiều lõi của bộ xử lý trung tâm (CPU - central processing unit) hoặc bộ xử lý đồ họa (GPU - graphics processing unit) của thiết bị mã hóa hoặc thiết bị giải mã được xác định là

các chuỗi. Cụ thể hơn, giả sử rằng CPU hay GPU bao gồm bốn đa lõi và bốn đơn vị dữ liệu có thể được xử lý song song. Trong trường hợp này, như được minh họa trên Fig.19, các LCU của các chuỗi từ 1 đến 4 được phân bổ cho bốn đa lõi này và được xử lý song song. Như được mô tả ở trên, theo WPP, LCU của chuỗi N (N là số nguyên) được xử lý sau khi bị trễ đến khi LCU trên bên phải nằm trong chuỗi N-1 được xử lý hoàn toàn.

Theo WPP được mô tả ở trên, trong quá trình mã hóa entropy, LCU của mỗi chuỗi có thể xác định mô hình xác suất để mã hóa entropy sau khi LCU phía trên bên phải được mã hóa entropy hoàn toàn. Tuy nhiên, trong số các phần tử cú pháp sẽ được mã hóa entropy, cú pháp `cu_qp_delta` biểu thị chênh lệch giữa QP và QP dự báo `QP_Pred` có thể không được mã hóa entropy trực tiếp. Điều này là do QP dự báo `QP_Pred` cần được thực hiện để tạo ra chênh lệch giữa QP và QP dự báo `QP_Pred` và sử dụng QP xác định trong đơn vị mã hóa được xử lý trước theo, ví dụ, thứ tự quét mảnh. Cụ thể hơn, như được thể hiện trên Fig.19, theo kỹ thuật cũ, QP dự báo `QP_Pred` của LCU 1903 có thể được dự báo là QP của LCU 1905 được xử lý trước đó theo thứ tự quét mảnh, hoặc QP được xác định trong quá trình lượng tử hoá của LCU 1904 được xử lý trước đây trong cùng một chuỗi. Trong trường hợp bất kỳ, việc mã hóa entropy của LCU 1903 có thể được thực hiện chỉ sau khi LCU 1905 được xử lý trước đây theo thứ tự quét mảnh hoặc LCU 1904 trước đây xử lý trong cùng một chuỗi được mã hóa hoàn toàn. Như mô tả ở trên, nếu QP dự báo được thu được dựa trên QP của đơn vị mã hóa trước đó, thì quá trình xử lý có thể bị trễ đến khi đơn vị mã hóa trước đó được xử lý và do đó có thể tạo ra vấn đề tắc nghẽn. Do đó, nếu QP dự báo được thu được dựa trên QP của đơn vị mã hóa trước đó, thì toàn bộ hiệu suất xử lý song song có thể được giảm.

Tương tự, trong quá trình giải mã entropy, LCU của mỗi chuỗi có thể được giải mã entropy sau khi LCU trên bên phải được giải mã entropy hoàn toàn. Thậm chí theo WPP, trong quá trình lượng tử hoá ngược, vấn đề tắc nghẽn có thể được tạo ra. Để thu QP tức là tham số cần thiết để thực hiện lượng tử hoá ngược, quá trình thu QP dự báo `QP_Pred` phải được thực hiện trước tiên. Theo kỹ thuật cũ được mô tả ở trên, QP dự báo `QP_Pred` của LCU 1903 có thể được dự báo là QP được xác định trong quá trình

lượng tử hoá ngược của LCU 1905 trước đây được xử lý theo thứ tự quét mảnh, hoặc QP được xác định theo quá trình lượng tử hoá ngược của LCU 1904 trước đây được xử lý trong cùng một chuỗi. Do đó, quá trình giải mã của LCU 1903 có thể được thực hiện chỉ sau khi LCU 1905 trước đây được xử lý theo thứ tự quét mảnh hoặc LCU 1904 trước đây được xử lý trong cùng một chuỗi sẽ được giải mã hoàn toàn.

Như mô tả ở trên, nếu QP được xác định trong LCU được xử lý trước đó hoặc QP được xác định trong LCU trước của cùng một chuỗi được sử dụng là QP dự báo QP_Pred để thực hiện lượng tử hoá hoặc lượng tử hoá ngược trên LCU, thì QP dự báo QP_Pred có thể được tạo ra chỉ sau khi LCU trước đó được xử lý hoàn toàn.

Do đó, theo một phương án của sáng chế, do QP ban đầu mức phiên SliceQP được dùng làm thông tin dự báo QP QP_Predictor của đơn vị dữ liệu lượng tử hoá ban đầu giữa các đơn vị dữ liệu thu được bằng cách phân hình, quá trình lượng tử hoá/lượng tử hoá ngược có thể được thực hiện trên đơn vị dữ liệu lượng tử hoá ban đầu bất kể thứ tự xử lý các đơn vị dữ liệu.

Fig.20 là sơ đồ mô tả quá trình thu QP dự báo QP_Pred của LCU nằm trong đoạn phiên, theo một phương án của sáng chế. Trên Fig.20, giả sử rằng hình 2000 được phân tách thành hai đoạn phiên đối với đường biên đoạn phiên.

Bộ thực hiện lượng tử hoá 1410 xác định QP tối ưu để lượng tử hoá các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây có xem xét đến giá trị tỷ lệ méo (R-D – rate distortion), lượng tử hoá các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây bằng cách sử dụng QP xác định được, và kết xuất thông tin QP.

Bộ dự báo QP 1420 kết xuất QP dự báo QP_Pred bằng cách dự báo QP của từng đơn vị mã hóa. QP dự báo QP_Pred có thể được dự báo bằng cách sử dụng các phương pháp khác nhau có xem xét đến, ví dụ, thứ tự xử lý hoặc vị trí của đơn vị mã hóa hiện thời.

Ví dụ, đối với đơn vị mã hóa được lượng tử hoá ban đầu của đơn vị dữ liệu có thể xử lý song song nằm trong đoạn phiên hoặc đơn vị mã hóa được lượng tử hoá ban đầu nằm trong ô, bộ dự báo QP 1420 có thể thu QP dự báo QP_Pred bằng cách sử dụng QP ban đầu mức phiên SliceQP. Như được thể hiện trên Fig.20, đối với đơn vị

mã hóa được lượng tử hoá ban đầu nằm trong LCU thứ nhất 2001 của đoạn phiên trên, bộ dự báo QP 1420 có thể thu QP dự báo QP_Pred bằng cách sử dụng QP ban đầu mức phiên SliceQP. Tương tự, đối với đơn vị mã hóa được lượng tử hoá ban đầu nằm trong LCU thứ nhất 2004 của đoạn phiên thấp hơn, bộ dự báo QP 1420 có thể thu QP dự báo QP_Pred bằng cách sử dụng QP ban đầu mức phiên SliceQP.

Ngoài ra, đối với đơn vị mã hóa lượng tử hoá nằm trong LCU thứ nhất của mỗi chuỗi của đoạn phiên, bộ dự báo QP 1420 có thể thu QP dự báo QP_Pred bằng cách sử dụng QP ban đầu mức phiên SliceQP. Quay lại với Fig.20, đối với các đơn vị mã hóa được lượng tử hoá ban đầu nằm trong các LCU thứ nhất 2002 và 2003 của các chuỗi của đoạn phiên trên, bộ dự báo QP 1420 có thể thu QP dự báo QP_Pred bằng cách sử dụng QP ban đầu mức phiên SliceQP. Tương tự, đối với các đơn vị mã hóa được lượng tử hoá ban đầu nằm trong các LCU thứ nhất 2005, 2006, và 2007 của các chuỗi của đoạn phiên dưới, bộ dự báo QP 1420 có thể thu QP dự báo QP_Pred bằng cách sử dụng QP ban đầu mức phiên SliceQP.

Cụ thể, nếu mỗi chuỗi bao gồm các LCU của cùng một hàng có thể xử lý song song theo WPP, thì các đơn vị mã hóa được lượng tử hoá ban đầu (nhóm lượng tử hoá) nằm trong các LCU thứ nhất của các chuỗi của đoạn phiên, bộ dự báo QP 1420 có thể dự báo QP dự báo QP_Pred bằng cách sử dụng QP ban đầu mức phiên SliceQP. Nói cách khác, trong quá trình lượng tử hoá theo WPP, bộ dự báo QP 1420 có thể thu QP dự báo QP_Pred của đơn vị mã hóa được lượng tử hoá ban đầu nằm trong LCU thứ nhất của mỗi chuỗi, bằng cách sử dụng QP ban đầu mức phiên SliceQP. Nếu WPP không được dùng, thì bộ dự báo QP 1420 có thể thu QP dự báo QP_Pred chỉ có đơn vị mã hóa được lượng tử hoá ban đầu nằm trong LCU thứ nhất của đoạn phiên, bằng cách sử dụng QP ban đầu mức phiên SliceQP, và có thể tạo ra các QP dự báo QP_Pred của các đơn vị mã hoá ngoài đơn vị mã hóa được lượng tử hoá ban đầu, bằng cách sử dụng các QP của các đơn vị mã hóa liên kế.

Ngoài ra, đối với nhóm lượng tử hoá được lượng tử hoá thứ nhất của mỗi ô có thể xử lý song song, bộ dự báo QP 1420 có thể dự báo QP dự báo QP_Pred bằng cách sử dụng QP ban đầu mức phiên SliceQP.

Fig.21 là sơ đồ mô tả quá trình thu QP dự báo QP_Pred của đơn vị mã hóa

trong LCU, theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.21, nhóm lượng tử hoá thứ nhất 2110 ban đầu sẽ được lượng tử hoá và nằm trong LCU thứ nhất của đoạn phiên theo thứ tự quét định trước bao gồm đơn vị mã hoá a, b, c, và d. QP dự báo QP_Pred của đơn vị mã hóa thu được bằng cách sử dụng QP ban đầu mức phiên SliceQP. Các đơn vị mã hóa a, b, c, và d nằm trong nhóm lượng tử hoá thứ nhất 2110 nhỏ hơn đơn vị mã hóa nhỏ nhất có thể có cú pháp cu_qp_delta, và do đó có cùng QP dự báo QP_Pred.

Ví dụ khác, đối với các đơn vị mã hoá khác các đơn vị mã hóa ban đầu a, b, c, và d, bộ dự báo QP 1420 có thể thu QP dự báo QP_Pred dựa trên trung bình của các QP của các đơn vị mã hóa liên kế trên và bên trái. Ví dụ, các QP dự báo của các đơn vị mã hóa e, f, g, và h của nhóm lượng tử hoá 2120 có thể được xác định bằng cách sử dụng trung bình của QP QP_α của đơn vị mã hoá bên trái α và QP của đơn vị mã hóa trên. Tuy nhiên, đơn vị mã hóa trên của các đơn vị mã hóa e, f, g, và h không có sẵn, QP của đơn vị mã hóa được xử lý trước đó có thể được dùng để thay thế. Tức là, bộ dự báo QP 1420 có thể tạo ra các QP dự báo của các đơn vị mã hóa e, f, g, và h như thể hiện dưới đây.

$$QP_Pred_e=(QP_α+QP_α+1)>>1;$$

$$QP_Pred_f=(QP_α+QP_e+1)>>1;$$

$$QP_Pred_g=(QP_α+QP_f+1)>>1; \text{ và}$$

$$QP_Pred_h=(QP_α+QP_g+1)>>1;$$

Các QP dự báo của các đơn vị mã hóa i, j, k và l của nhóm lượng tử hoá 2130 có thể được xác định bằng cách sử dụng giá trị trung bình của QP QP_β của đơn vị mã hoá trái β và QP QP_γ của đơn vị mã hóa trên γ. Do cả QP QP_β của đơn vị mã hoá trái β và QP QP_γ của đơn vị mã hóa trên γ có sẵn, tất cả các đơn vị mã hóa i, j, k và l có thể có $(QP_β+QP_γ + 1) >> 1$ làm QP dự báo của chúng.

Các đơn vị mã hóa liên kế bên trên và bên trái của nhóm lượng tử hoá thứ nhất xử lý ban đầu 2110 không có sẵn, nếu các QP của các đơn vị mã hóa liên kế trên và bên trái của đơn vị mã hóa a, b, c, và d được giả sử là QP ban đầu mức phiên SliceQP, giống như các đơn vị mã hóa khác, thì QP dự báo QP_Pred của các đơn vị mã hóa a, b

, c, và d nằm trong nhóm lượng tử hoá thứ nhất được xử lý ban đầu 2110 cũng được coi là được dự báo bằng cách sử dụng giá trị trung bình của các QP của các đơn vị mã hoá liền kề bên trên và bên trái.

Như mô tả ở trên, đối với nhóm lượng tử hoá thứ nhất của đơn vị dữ liệu có thể xử lý song song nằm trong đoạn phiên, bộ dự báo QP 1420 thu QP dự báo QP_Pred bằng cách sử dụng QP ban đầu mức phiên SliceQP. Quá trình thu QP ban đầu mức phiên SliceQP sẽ được mô tả sau đây.

QP ban đầu mức phiên SliceQP có thể thu được bằng cách sử dụng QP ban đầu ở mức hình `init_qp_minus26`, và cú pháp `slice_qp_delta` biểu thị chênh lệch giữa QP ban đầu ở mức hình `init_qp_minus26` và QP ban đầu mức phiên SliceQP như thể hiện trong biểu thức sau; $\text{SliceQP} = 26 + \text{init_qp_minus26} + \text{slice_qp_delta}$. QP ban đầu ở mức hình `init_qp_minus26` là giá trị thu được bằng cách lấy giá trị trung bình các QP của các đơn vị mã hóa ban đầu của mỗi phiên nằm trong hình, hoặc hằng số định sẵn trừ đi 26. Cú pháp `slice_qp_delta` tương ứng với giá trị điều chỉnh để xác định QP ban đầu mức phiên SliceQP của các đơn vị mã hóa nằm trong phiên, và có thể thay đổi do `cu_qp_delta` được thiết lập ở mức đơn vị mã hóa. `cu_qp_delta` tương ứng với giá trị điều chỉnh để thay đổi QP ở mức đơn vị mã hóa. Nếu `cu_qp_delta_enable_flag` được thiết lập là 1, thì đơn vị mã hóa lớn hơn đơn vị mã hóa nhỏ nhất được xác định theo cú pháp `diff_cu_qp_delta_depth` có thể có `cu_qp_delta`. Ví dụ, thông tin cú pháp (`cu_qp_delta`) biểu thị chênh lệch giữa QP ban đầu mức phiên SliceQP và QP của đơn vị mã hóa được lượng tử hoá ban đầu nằm trong LCU thứ nhất của mỗi chuỗi có thể nằm trong tập hợp dữ liệu TU bao gồm thông tin biến đổi của các đơn vị mã hóa.

Các hình vẽ từ Fig.22 đến Fig.24 thể hiện cú pháp nằm trong các tiêu đề của các đơn vị dữ liệu có cấu trúc cây để dự báo các QP, theo các phương án của sáng chế.

Fig.22 là bảng thể hiện cú pháp liên quan đến QP được kết xuất cho PPS, theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.22, bộ tạo PPS 1520 có thể bao gồm cú pháp `init_qp_minus26` 2210, cú pháp này là thông tin bổ sung để thu được QP ban đầu mức phiên SliceQP của mỗi phiên nằm trong hình, trong PPS. Ngoài ra, bộ tạo PPS 1520 có thể bao gồm `cu_qp_delta_enabled_flag` 2220, mà là cờ biểu thị liệu QP có thể thay

đổi ở mức đơn vị mã hóa hay không, và `diff_cu_qp_delta_depth` 2230, là cú pháp để xác định kích thước của đơn vị mã hóa nhỏ nhất có thể có `cu_qp_delta`, trong PPS. Cú pháp `diff_cu_qp_delta_depth` 2230 có thể biểu thị độ sâu của kích thước của đơn vị mã hóa nhỏ nhất mà nó có thể có `cu_qp_delta`. Ví dụ, khi kích thước của LCU có chiều sâu 0 là 64×64 , nếu cú pháp `diff_cu_qp_delta_depth` 2230 có giá trị 2, thì chỉ các đơn vị mã hoá có độ sâu bằng hoặc nhỏ hơn 2, tức là các đơn vị mã hoá có các kích thước bằng hoặc lớn hơn 16×16 , có thể có `cu_qp_delta`. Ngoài ra, bộ tạo PPS 1520 có thể bao gồm `entropy_coding_sync_enabled_flag` 2240, trong đó biểu thị liệu việc mã hóa entropy song song có được thực hiện trên các chuỗi nằm trong đoạn phiên, trong PPS không. Nếu `entropy_coding_sync_enabled_flag` 2240 là 1, thì nó biểu thị rằng việc mã hóa entropy song song được thực hiện trên các chuỗi theo WPP như mô tả ở trên. Nếu `entropy_coding_sync_enabled_flag` 2240 là 0, thì nó biểu thị rằng việc mã hóa entropy song song theo WPP không được thực hiện.

Như mô tả ở trên, đặc biệt, nếu WPP được thực hiện, đối với đơn vị mã hóa được lượng tử hoá ban đầu nằm trong LCU thứ nhất của chuỗi nằm trong đoạn phiên, bộ dự báo QP 1420 có thể dự báo QP dự báo `QP_Pred` bằng cách sử dụng QP ban đầu mức phiên SliceQP. Ngoài ra, đối với nhóm lượng tử hoá được lượng tử hoá ban đầu của mỗi ô có thể xử lý song song, bộ dự báo QP 1420 có thể dự báo QP dự báo `QP_Pred` bằng cách sử dụng QP ban đầu mức phiên SliceQP.

Fig.23 là bảng thể hiện cú pháp liên quan đến QP được tạo ra cho tiêu đề phiên, theo một phương án của sáng chế

Như được thể hiện trên Fig.23, bộ tạo thông tin phiên 1530 có thể bao gồm cú pháp `slice_qp_delta`, cú pháp này biểu thị chênh lệch giữa cú pháp `init_qp_minus26` chỉ rõ QP ban đầu ở mức hình và QP ban đầu mức phiên SliceQP, trong tiêu đề phiên.

Fig.24 là bảng thể hiện cú pháp liên quan đến QP được thêm vào thông tin TU, theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.24, bộ tạo thông tin TU 1540 có thể bao gồm thông tin kích thước 2410 (`cu_qp_delta_abs`) và thông tin dấu 2420 (`cu_qp_delta_sign`) của cú pháp `cu_qp_delta`, cú pháp này biểu thị chênh lệch giữa QP ở mức đơn vị mã hóa và QP dự báo `QP_Pred`, trong thông tin TU.

Fig.25 là lưu đồ của phương pháp mã hóa video theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.25, trong bước 2510, bộ thực hiện lượng tử hoá 1410 thu QP dùng để thực hiện lượng tử hoá trên các đơn vị mã hoá nằm trong đoạn phiên.

Trong bước 2520, bộ dự báo QP 1420 xác định QP ban đầu mức phiên SliceQP để dự báo QP của nhóm lượng tử hoá thứ nhất của đơn vị dữ liệu có thể mã hoá song song nằm trong đoạn phiên. Như mô tả ở trên, đơn vị dữ liệu có thể mã hoá song song có thể là chuỗi bao gồm các LCU của cùng một hàng theo WPP, hoặc ô thu được bằng cách phân tách hình cho ít nhất một đường biên cột và/hoặc đường biên hàng.

Trong bước 2530, bộ dự báo QP 1420 thu QP dự báo QP_Pred của nhóm lượng tử hoá thứ nhất bằng cách sử dụng QP ban đầu mức phiên xác định được SliceQP. Cụ thể hơn, nếu việc mã hóa entropy song song được thực hiện trên các chuỗi nằm trong đoạn phiên theo WPP, thì bộ dự báo QP 1420 có thể thu QP dự báo QP_Pred của đơn vị mã hóa được lượng tử hoá ban đầu của LCU thứ nhất của mỗi chuỗi, bằng cách sử dụng QP ban đầu mức phiên SliceQP. Ngoài ra, đối với nhóm lượng tử hoá được lượng tử hoá ban đầu của mỗi ô có thể xử lý song song, bộ dự báo QP 1420 có thể dự báo QP dự báo QP_Pred bằng cách sử dụng QP ban đầu mức phiên SliceQP.

Ngoài ra, khi WPP không được thực hiện, bộ dự báo QP 1420 có thể thu QP dự báo QP_Pred của đơn vị mã hóa được lượng tử hoá ban đầu của LCU thứ nhất của đoạn phiên, bằng cách sử dụng QP ban đầu mức phiên SliceQP. Bên cạnh đó, bộ dự báo QP 1420 có thể thu QP dự báo QP_Pred của đơn vị mã hóa được lượng tử hoá ban đầu nằm trong ô, bằng cách sử dụng QP ban đầu mức phiên SliceQP. Ngoài ra, bộ dự báo QP 1420 có thể thu QP dự báo QP_Pred của đơn vị mã hóa dựa trên giá trị trung bình các QP của các đơn vị mã hóa liền kề bên trên và bên trái của đơn vị mã hóa.

Trong bước 2540, bộ mã hóa entropy 450 thêm thông tin cú pháp để xác định QP ban đầu mức phiên SliceQP, vào dòng bit. Như mô tả ở trên, bộ tạo PPS 1520 có thể bao gồm cú pháp init_qp_minus26, cú pháp này biểu thị QP ban đầu ở mức hình để thu được QP ban đầu mức phiên SliceQP của mỗi phiên nằm trong hình, trong PPS. Ngoài ra, bộ tạo thông tin phiên 1530 có thể bao gồm cú pháp slice_qp_delta, cú pháp

này biểu thị chênh lệch giữa cú pháp `init_qp_minus26` biểu thị QP ban đầu ở mức hình và QP ban đầu mức phiên `SliceQP`, trong tiêu đề phiên. Bộ tạo thông tin TU 1540 có thể bao gồm thông tin kích thước 2410 (`cu_qp_delta_abs`) và thông tin dấu 2420 (`cu_qp_delta_sign`) của cú pháp `cu_qp_delta`, cú pháp này biểu thị chênh lệch giữa QP ở mức đơn vị mã hóa và QP dự báo `QP_Pred`, trong thông tin TU.

Fig.26 là sơ đồ khối chi tiết của bộ giải mã entropy 520 được minh họa trên Fig.5, theo một phương án của sáng chế.

Bộ giải mã entropy 520 giải mã số học các phần tử cú pháp từ dòng bit. Cụ thể hơn, như được thể hiện trên Fig.26, bộ giải mã entropy 520 bao gồm bộ thu SPS 2610 để thu SPS bao gồm thông tin mã hoá của toàn bộ chuỗi, ví dụ, lược sử và mức, bộ thu PPS 2620 để thu PPS bao gồm thông tin mã hoá của mỗi hình nằm trong chuỗi, bộ thu thông tin phiên 2630 để thu thông tin phiên bao gồm thông tin mã hóa các đoạn phiên nằm trong hình, và bộ thu thông tin TU 2640 để thu thông tin về các TU được sử dụng trong quá trình biến đổi.

Bộ giải mã entropy 520 thu cú pháp để xác định giá trị ban đầu của QP được dùng để thực hiện lượng tử hoá ngược trên các đơn vị mã hóa nằm trong đoạn phiên. Cụ thể hơn, bộ thu PPS 2620 thu cú pháp `init_qp_minus26` biểu thị QP ban đầu ở mức hình. Ngoài ra, bộ thu thông tin phiên 2630 thu cú pháp `slice_qp_delta`, cú pháp này biểu thị chênh lệch giữa cú pháp `init_qp_minus26` chỉ rõ QP ban đầu ở mức hình và QP ban đầu mức phiên `SliceQP`, từ tiêu đề phiên. Bên cạnh đó, bộ giải mã entropy 520 có thể thu cú pháp (`entropy_coding_sync_enabled_flag`), biểu thị liệu việc mã hóa entropy song song có được thực hiện trên các chuỗi nằm trong đoạn phiên hay không. Nếu `entropy_coding_sync_enabled_flag` là 1, thì việc giải mã entropy song song có thể được thực hiện trên các chuỗi theo WPP như mô tả ở trên. Nếu `entropy_coding_sync_enabled_flag` là 0, thì việc giải mã entropy song song theo WPP có thể không được thực hiện.

Fig.27 là sơ đồ khối chi tiết của bộ lượng tử hoá ngược 530 được minh họa trên Fig.5, theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.27, bộ lượng tử hoá ngược 530 bao gồm bộ dự báo QP 2710, bộ cộng 2720, và bộ thực hiện lượng tử hoá ngược 2730.

Tương tự bộ dự báo QP 1420 được minh họa trên Fig.14, bộ dự báo QP 2710 có thể thu QP dự báo QP_Pred của các đơn vị mã hóa. Đối với đơn vị mã hóa được lượng tử hoá ngược ban đầu (nhóm lượng tử hoá) của đơn vị dữ liệu có thể xử lý song song định trước, bộ dự báo QP 2710 có thể thu QP dự báo QP_Pred bằng cách sử dụng QP ban đầu mức phiên SliceQP. Như mô tả ở trên, nhóm lượng tử hoá biểu thị tập hợp một hay nhiều đơn vị mã hóa mà chúng chia sẻ cùng một QP dự báo QP_Pred. Nhóm lượng tử hoá này có thể bao gồm một đơn vị mã hóa hoặc các đơn vị mã hóa. Đơn vị dữ liệu có thể giải mã song song có thể là chuỗi bao gồm các LCU của cùng một hàng theo WPP, hoặc ô thu được bằng cách phân tách hình đối với ít nhất một đường biên cột và/hoặc đường biên hàng.

Ngoài ra, bộ dự báo QP 2710 có thể thu QP ban đầu mức phiên SliceQP bằng cách sử dụng QP ban đầu ở mức hình init_qp_minus26, và cú pháp slice_qp_delta biểu thị chênh lệch giữa QP ban đầu ở mức hình init_qp_minus26 và QP ban đầu mức phiên SliceQP như trong biểu thức sau; $\text{SliceQP} = 26 + \text{init_qp_minus26} + \text{slice_qp_delta}$. Bên cạnh đó, bộ dự báo QP 2710 thu QP dự báo QP_Pred của nhóm lượng tử hoá thứ nhất của đơn vị dữ liệu có thể xử lý song song nằm trong đoạn phiên hiện thời, bằng cách sử dụng QP ban đầu mức phiên SliceQP.

Bộ cộng 2720 phục hồi QP bằng cách thêm chênh lệch QP ΔQP , là chênh lệch giữa QP áp dụng cho đơn vị mã hóa và QP dự báo QP_Pred, vào QP dự báo QP_Pred.

Bộ thực hiện lượng tử hoá ngược 2730 thực hiện lượng tử hoá ngược trên dữ liệu đầu vào bằng cách sử dụng bước lượng tử hoá Q_Step được xác định theo QP phục hồi. Như mô tả ở trên, ngược với quá trình lượng tử hoá, bộ thực hiện lượng tử hoá ngược 2730 thực hiện lượng tử hoá ngược bằng cách sử dụng giá trị thu được bằng cách nhân dữ liệu đầu vào với bước lượng tử hoá Q_Step được xác định theo QP.

Fig.28 là lưu đồ của phương pháp giải mã video theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.28, trong bước 2810, bộ giải mã entropy 520 thu cú pháp để xác định giá trị ban đầu của QP được dùng để thực hiện lượng tử hoá ngược trên nhóm lượng tử hoá thứ nhất của đơn vị dữ liệu có thể xử lý được song song nằm trong đoạn phiên, từ dòng bit. Như mô tả ở trên, bộ thu PPS 2620 của bộ giải mã

entropy 520 thu cú pháp `init_qp_minus26` biểu thị QP ban đầu ở mức hình, và bộ thu thông tin phiên 2630 thu cú pháp `slice_qp_delta`, mà nó biểu thị chênh lệch giữa cú pháp `init_qp_minus26` chỉ rõ QP ban đầu ở mức hình và QP ban đầu mức phiên `SliceQP`, từ tiêu đề phiên.

Trong bước 2820, bộ dự báo QP 2710 thu QP ban đầu mức phiên `SliceQP` để dự báo QP được dùng để thực hiện lượng tử hoá ngược trên các đơn vị mã hoá nằm trong đoạn phiên, dựa trên cú pháp thu được. Như mô tả ở trên, bộ dự báo QP 2710 có thể thu QP ban đầu mức phiên `SliceQP` bằng cách sử dụng QP ban đầu ở mức hình `init_qp_minus26`, và cú pháp `slice_qp_delta` biểu thị chênh lệch giữa QP ban đầu ở mức hình `init_qp_minus26` và QP ban đầu mức phiên `SliceQP` như thể hiện trong biểu thức sau; $\text{SliceQP} = 26 + \text{init_qp_minus26} + \text{slice_qp_delta}$.

Trong bước 2830, bộ dự báo QP 2710 thu QP dự báo `QP_Pred` của nhóm lượng tử hoá thứ nhất của đơn vị dữ liệu có thể giải mã song song nằm trong đoạn phiên, bằng cách sử dụng QP ban đầu mức phiên `SliceQP`.

Trong bước 2840, bộ cộng 2720 xác định QP bằng cách thêm chênh lệch QP ΔQP , là chênh lệch giữa QP áp dụng cho đơn vị mã hóa và QP dự báo `QP_Pred`, vào QP dự báo `QP_Pred`.

Trong bước 2850, bộ thực hiện lượng tử hoá ngược 2730 tạo ra bước lượng tử hoá `Q_Step` dựa trên QP xác định được, và thực hiện lượng tử hoá ngược trên đơn vị mã hóa nằm trong nhóm lượng tử hoá thứ nhất, bằng cách sử dụng bước lượng tử hoá `Q_Step`.

Các phương án của sáng chế có thể được viết dưới dạng các chương trình máy tính và có thể được thực hiện trong các máy tính số đa năng để thực hiện các chương trình này bằng cách sử dụng vật ghi đọc được bằng máy tính. Ví dụ về vật ghi đọc được bằng máy tính bao gồm các phương tiện lưu trữ từ (ví dụ, ROM, đĩa mềm, đĩa cứng, v.v.) và phương tiện ghi quang (ví dụ, đĩa CD-ROM hoặc DVD).

Mặc dù sáng chế đã được thể hiện và được mô tả cùng với các phương án làm ví dụ, người có trình độ trung bình trong lĩnh vực 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 bởi yêu cầu bảo hộ dưới đây. Các phương án làm ví dụ này được xem là chỉ có tính mô tả và không nhằm mục đích giới hạn. Do đó, phạm vi của sáng chế được xác định không phải bởi phần mô tả chi tiết của sáng chế mà bởi các điểm yêu cầu bảo hộ dưới đây, và tất cả mọi thay đổi nằm trong phạm vi này sẽ được hiểu là nằm trong phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

thu (2810) thành phần cú pháp đối với QP (Quantization Parameter – tham số lượng tử hóa) ban đầu mức phiên, từ dòng bit để xác định QP ban đầu mức phiên được sử dụng để thực hiện lượng tử hóa ngược trên các đơn vị mã hóa nằm trong phiên;

thu (2820) QP ban đầu mức phiên để dự báo QP được sử dụng để thực hiện lượng tử hóa ngược trên các đơn vị mã hóa nằm trong phiên, dựa trên thành phần cú pháp thu được;

thu (2830) QP dự báo được của nhóm lượng tử hóa hiện thời khi việc giải mã entropy được thực hiện trên các chuỗi theo phương pháp xử lý song song đầu sóng (WPP - wavefront parallel processing), trong đó QP dự báo được của nhóm lượng tử hóa hiện thời là QP ban đầu mức phiên;

thu QP dự báo được của nhóm lượng tử hóa tiếp theo khi việc giải mã entropy được thực hiện trên các chuỗi theo WPP, trong đó QP dự báo được của nhóm lượng tử hóa tiếp theo là QP ban đầu mức phiên;

xác định (2840) mỗi QP cần được áp dụng cho đơn vị mã hóa nằm trong nhóm lượng tử hóa hiện thời và đơn vị mã hóa nằm trong nhóm lượng tử hóa tiếp theo bằng cách bổ sung QP dự báo được của nhóm lượng tử hóa hiện thời cho chênh lệch QP của đơn vị mã hóa nằm trong nhóm lượng tử hóa hiện thời nằm trong dòng bit và bằng cách bổ sung QP dự báo được của nhóm lượng tử hóa tiếp theo cho chênh lệch QP của đơn vị mã hóa nằm trong nhóm lượng tử hóa tiếp theo nằm trong dòng bit; và

thực hiện (2850) lượng tử hóa ngược trên đơn vị mã hóa nằm trong nhóm lượng tử hóa hiện thời trong chuỗi hiện thời mà nó là đơn vị dữ liệu có thể giải mã song song hiện thời và đơn vị mã hóa nằm trong nhóm lượng tử hóa tiếp theo trong chuỗi tiếp theo mà nó là đơn vị mã hóa có thể giải mã song song tiếp theo, dựa trên mỗi QP đã xác định, trong đó nhóm lượng tử hóa hiện thời này là nhóm lượng tử hóa thứ nhất trong chuỗi hiện thời nằm trong phiên, nhóm lượng tử hóa tiếp theo là nhóm lượng tử hóa thứ nhất trong chuỗi tiếp theo nằm trong phiên và

nhóm lượng tử hóa hiện thời bao gồm tập hợp một hoặc nhiều đơn vị mã hóa mà chúng chia sẻ QP dự báo được của nhóm lượng tử hóa hiện thời,

trong đó mỗi trong số các chuỗi chứa chuỗi hiện thời và chuỗi tiếp theo là các khối mã hóa lớn nhất của cùng một hàng,

WPP bao gồm quy trình trong đó thông tin xác suất để giải mã entropy đơn vị mã hóa lớn nhất thứ nhất của chuỗi được xác định bằng cách sử dụng thông tin xác suất để giải mã entropy đơn vị mã hóa lớn nhất thứ hai của chuỗi cao hơn,

trong đó QP dự báo được của nhóm lượng tử hóa, mà nó ở trong chuỗi hiện thời, và không phải là nhóm lượng tử hóa hiện thời, được tạo ra bằng cách sử dụng tham số lượng tử hóa của đơn vị mã hóa lân cận của nhóm lượng tử hóa trong chuỗi hiện thời,

trong đó mỗi trong số chuỗi hiện thời và chuỗi tiếp theo là trong số các chuỗi nằm trong phiên,

trong đó QP dự báo được của nhóm lượng tử hóa thứ nhất trong mỗi trong số các chuỗi là QP ban đầu mức phiên.

2. Thiết bị giải mã video bao gồm:

ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để thu thành phần cú pháp về QP (Quantization Parameter – tham số lượng tử hóa) ban đầu mức phiên, từ dòng bit để xác định QP ban đầu mức phiên được sử dụng để thực hiện lượng tử hóa ngược trên các đơn vị mã hóa nằm trong phiên, thu QP ban đầu mức phiên để dự báo QP được sử dụng để thực hiện lượng tử hóa ngược trên các đơn vị mã hóa nằm trong phiên, dựa trên thành phần cú pháp thu được, thu QP dự báo được của nhóm lượng tử hóa hiện thời khi bước giải mã entropy được thực hiện trên các chuỗi theo phương pháp xử lý song song đầu sóng (WPP), trong đó QP dự báo được của nhóm lượng tử hóa hiện thời là QP ban đầu mức phiên, thu QP dự báo được của nhóm lượng tử hóa tiếp theo khi việc giải mã entropy được thực hiện trên các chuỗi theo WPP, trong đó QP dự báo được của nhóm lượng tử hóa tiếp theo là QP ban đầu mức phiên, xác định mỗi QP cần được áp dụng cho đơn vị mã hóa nằm trong nhóm lượng tử hóa hiện thời và đơn vị mã hóa nằm trong nhóm lượng tử hóa tiếp theo bằng cách bổ sung QP dự báo được của nhóm lượng tử hóa hiện thời cho chênh lệch QP của đơn vị mã hóa nằm trong nhóm lượng tử hóa hiện thời nằm trong dòng bit và bằng cách bổ sung QP dự báo được của

nhóm lượng tử hóa tiếp theo cho chênh lệch QP của đơn vị mã hóa nằm trong nhóm lượng tử hóa tiếp theo nằm trong dòng bit, và thực hiện lượng tử hóa ngược trên đơn vị mã hóa nằm trong nhóm lượng tử hóa hiện thời trong chuỗi hiện thời mà nó là đơn vị dữ liệu có thể giải mã song song hiện thời và đơn vị mã hóa nằm trong nhóm lượng tử hóa tiếp theo trong chuỗi tiếp theo mà nó là đơn vị mã hóa có thể giải mã song song tiếp theo, dựa trên mỗi QP đã xác định, trong đó nhóm lượng tử hóa hiện thời là nhóm lượng tử hóa thứ nhất trong chuỗi hiện thời nằm trong phiên, nhóm lượng tử hóa tiếp theo là nhóm lượng tử hóa thứ nhất trong chuỗi tiếp theo nằm trong phiên và

nhóm lượng tử hóa hiện thời bao gồm tập hợp một hoặc nhiều đơn vị mã hóa mà chúng chia sẻ QP dự báo được của nhóm lượng tử hóa hiện thời,

trong đó mỗi trong số các chuỗi chứa chuỗi hiện thời và chuỗi tiếp theo là các khối mã hóa lớn nhất của cùng một hàng,

WPP bao gồm quy trình trong đó thông tin xác suất để giải mã entropy đơn vị mã hóa lớn nhất thứ nhất của chuỗi được xác định bằng cách sử dụng thông tin xác suất để giải mã entropy đơn vị mã hóa lớn nhất thứ hai của chuỗi cao hơn,

trong đó QP dự báo được của nhóm lượng tử hóa, mà nó ở trong chuỗi hiện thời, và không phải là nhóm lượng tử hóa hiện thời, được tạo ra bằng cách sử dụng tham số lượng tử hóa của đơn vị mã hóa lân cận của nhóm lượng tử hóa trong chuỗi hiện thời,

trong đó mỗi trong số chuỗi hiện thời và chuỗi tiếp theo là trong số các chuỗi nằm trong phiên,

trong đó QP dự báo được của nhóm lượng tử hóa thứ nhất trong mỗi trong số các chuỗi là QP ban đầu mức phiên.

Fig.1

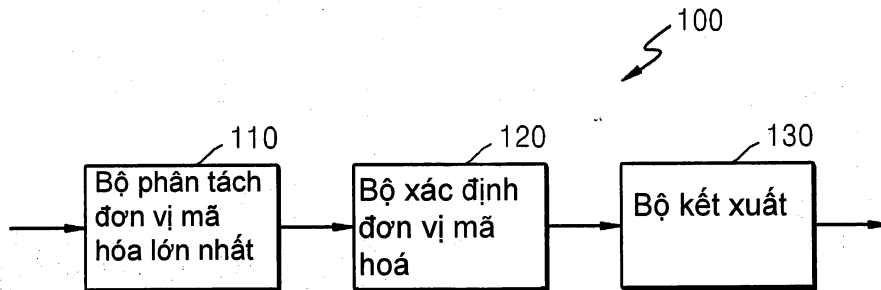


Fig.2

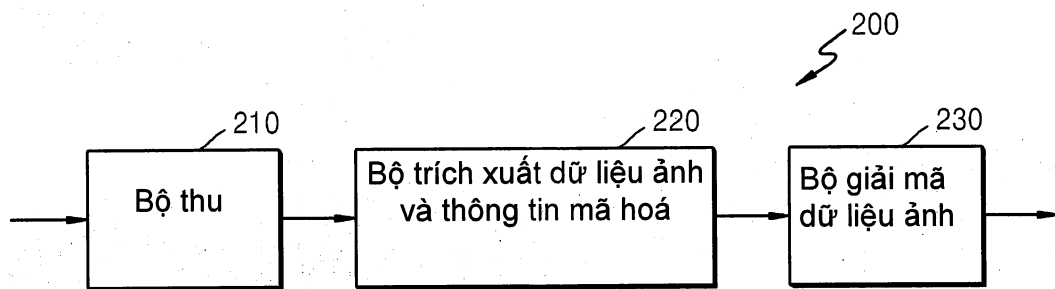


Fig.3

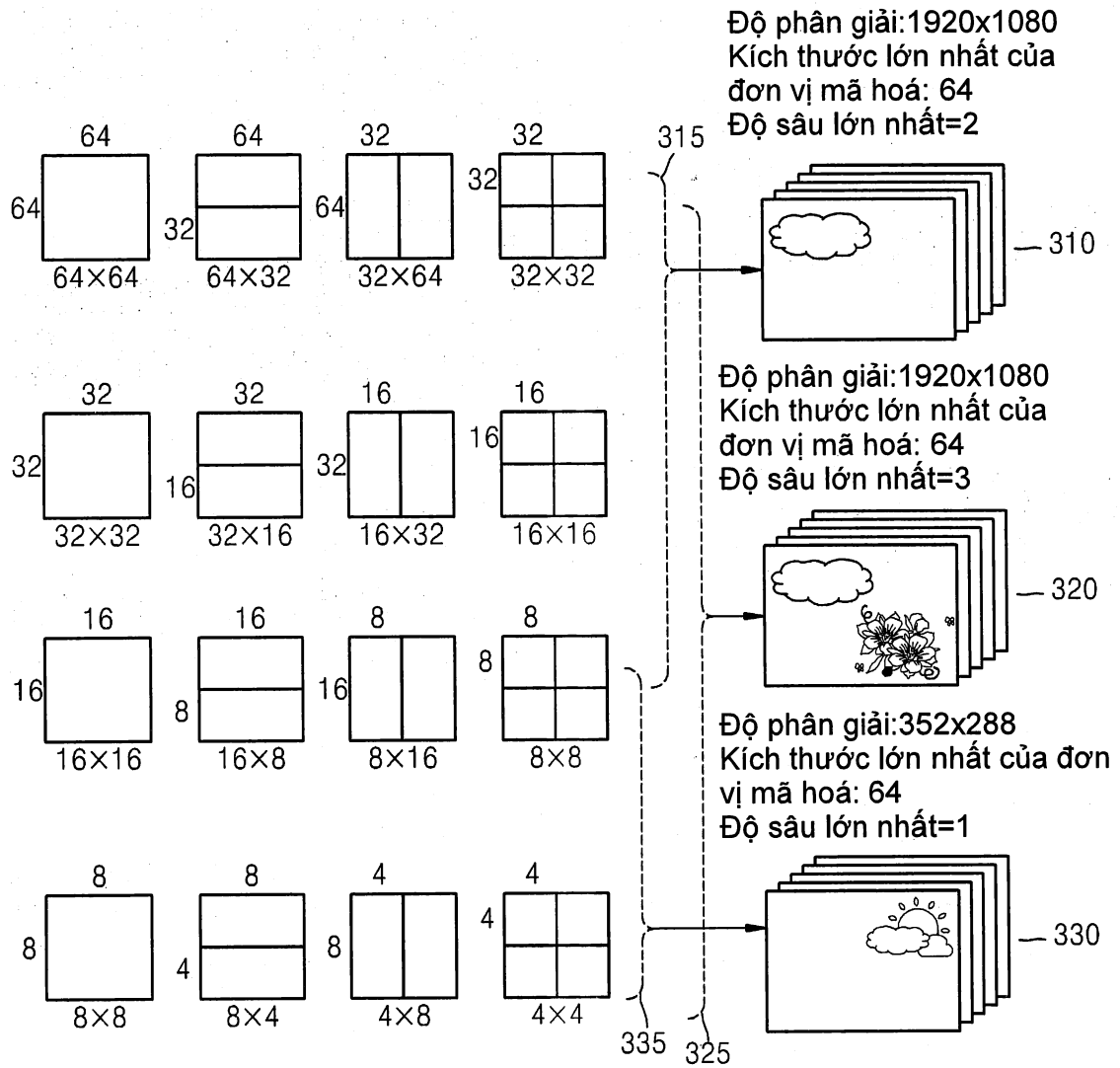


Fig.4

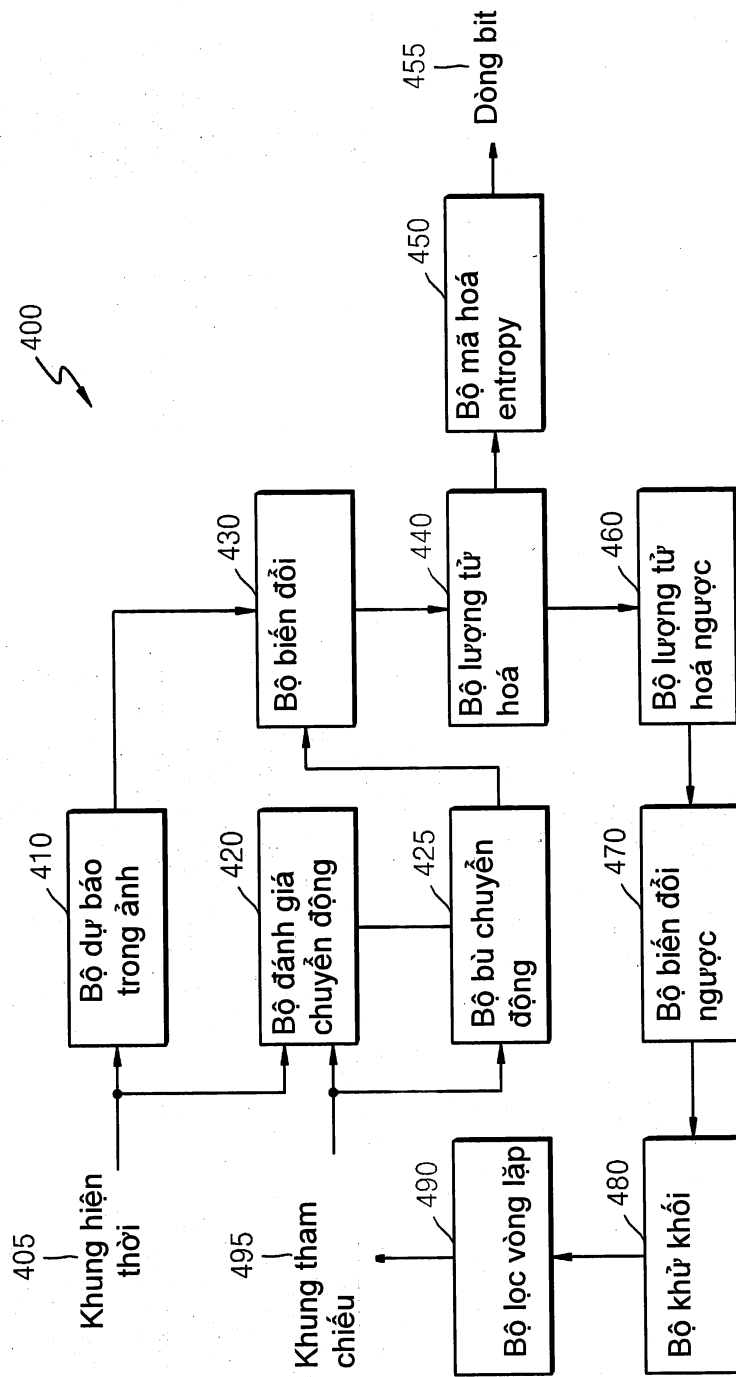


Fig.5

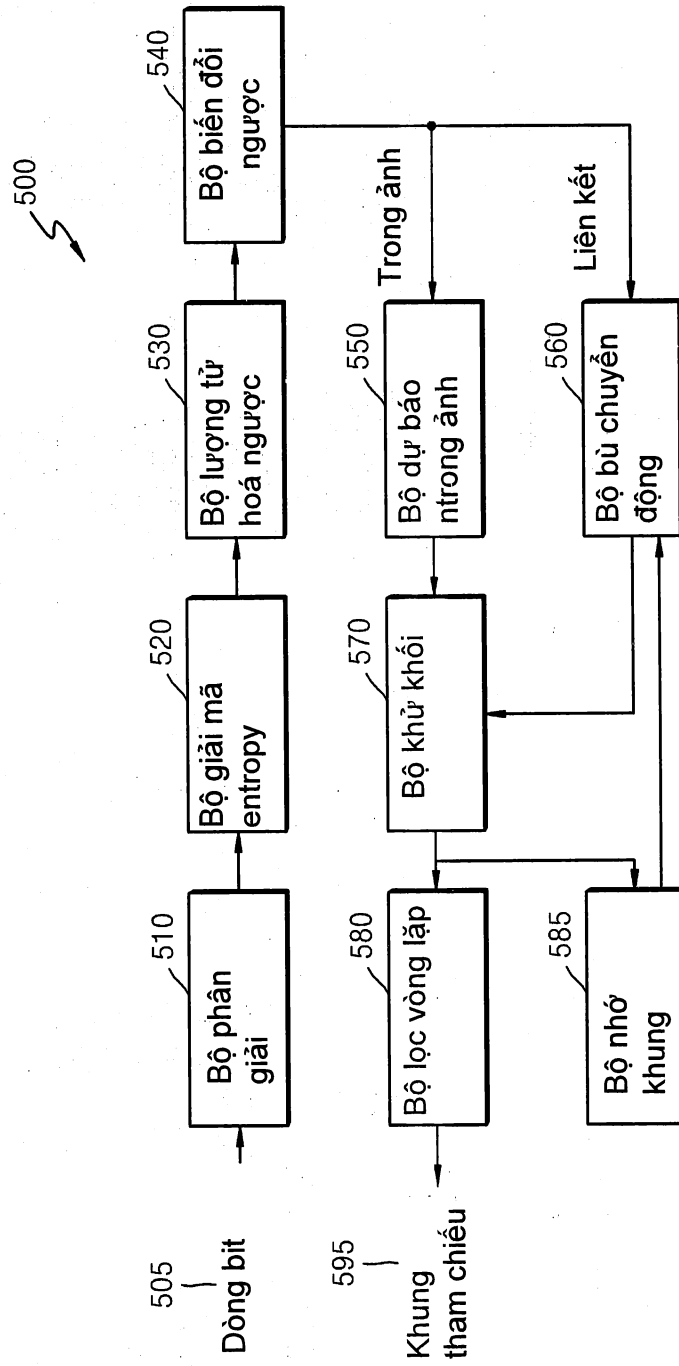


Fig.6

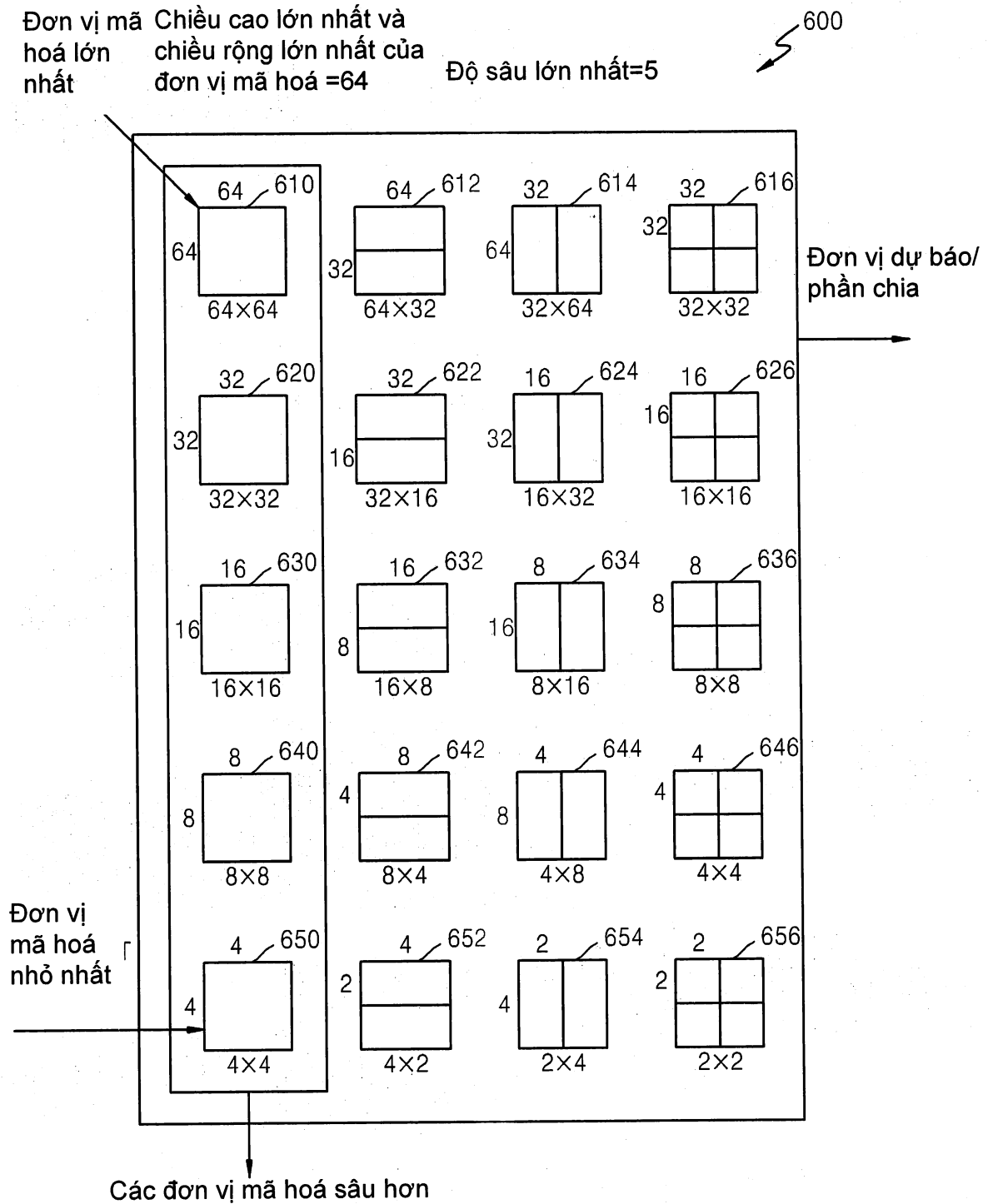


Fig.7

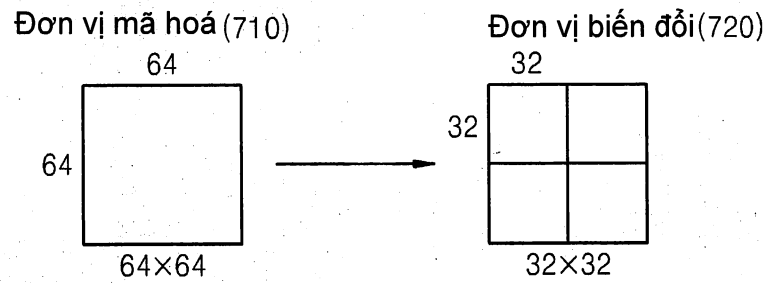
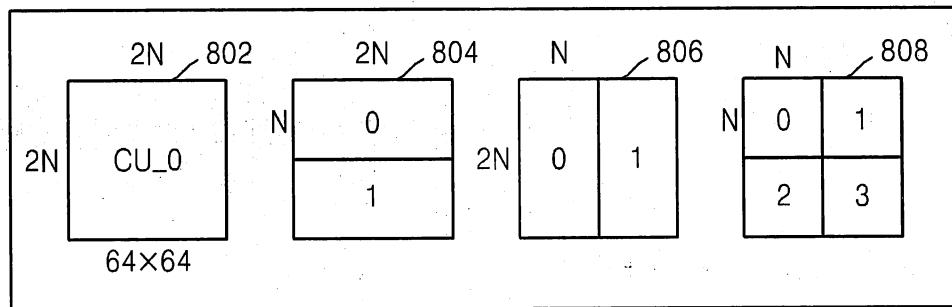
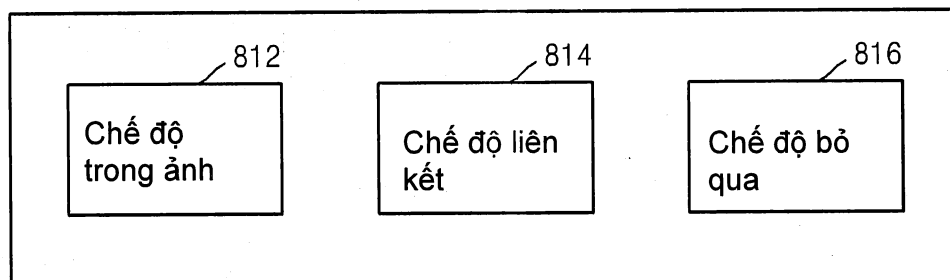


Fig.8

Dạng phân chia (800)



Chế độ dự báo (810)



Kích thước đơn vị biến đổi (820)

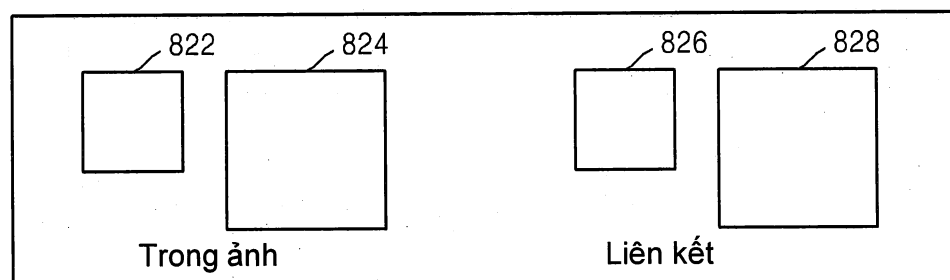


Fig. 9

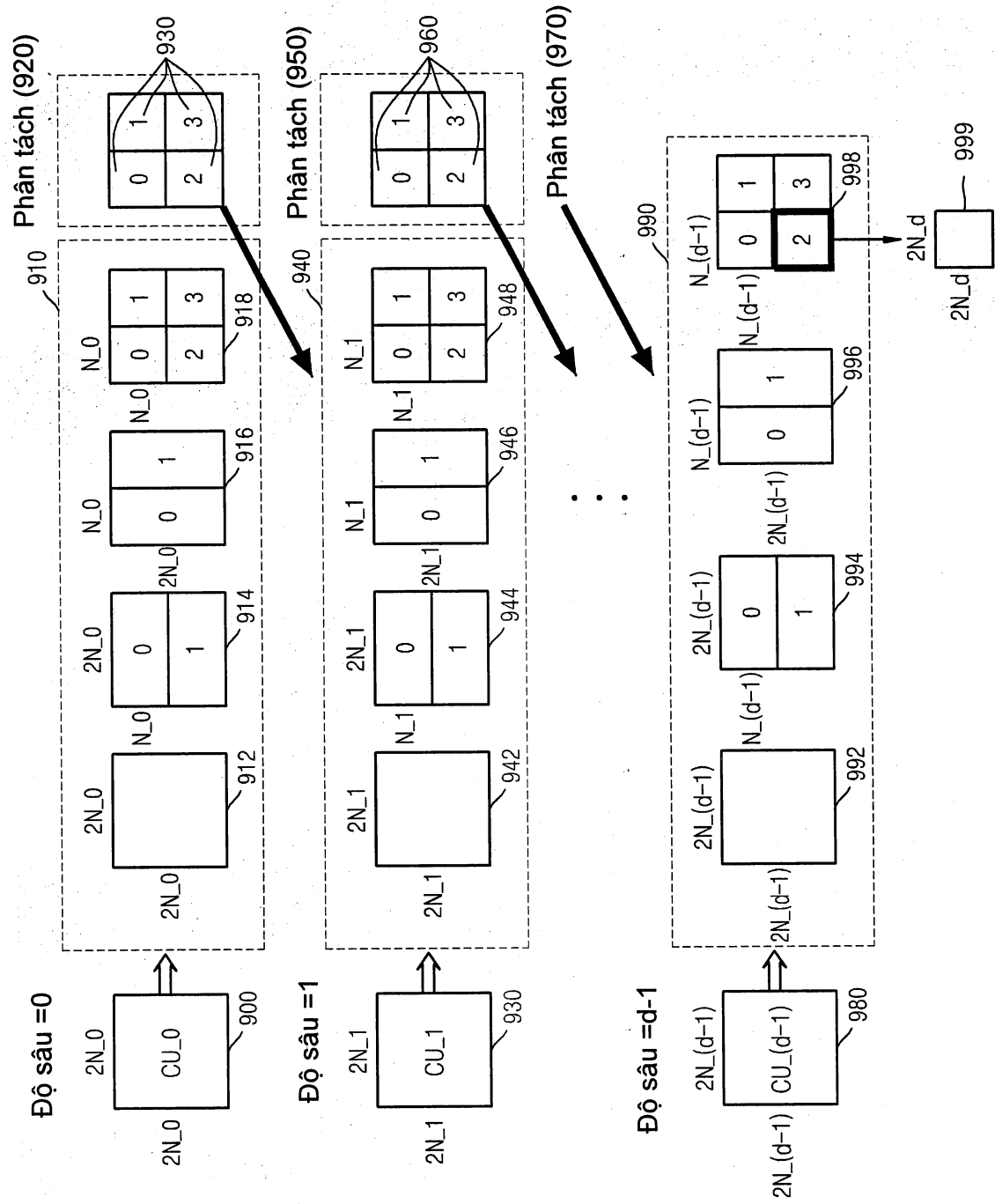


Fig.10

1012			1014	1016	
			1018	1020	1022
				1024	1026
1028	1030	1032	1054		
	1040	1042			
	1044	1046			
		1048			
1050	1052				

Đơn vị mã hoá (1010)

Fig.11

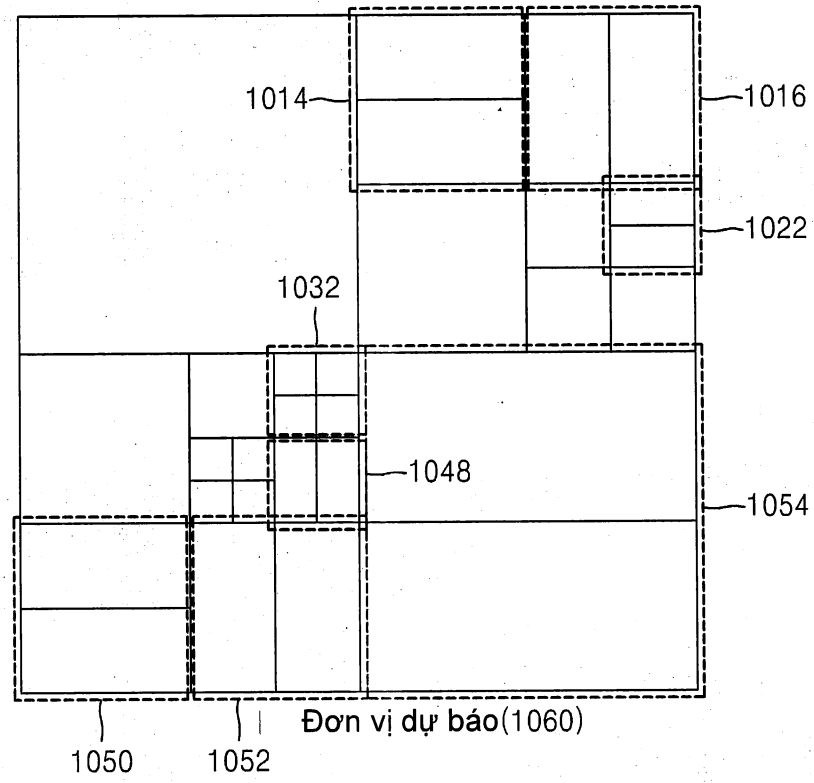


Fig.12

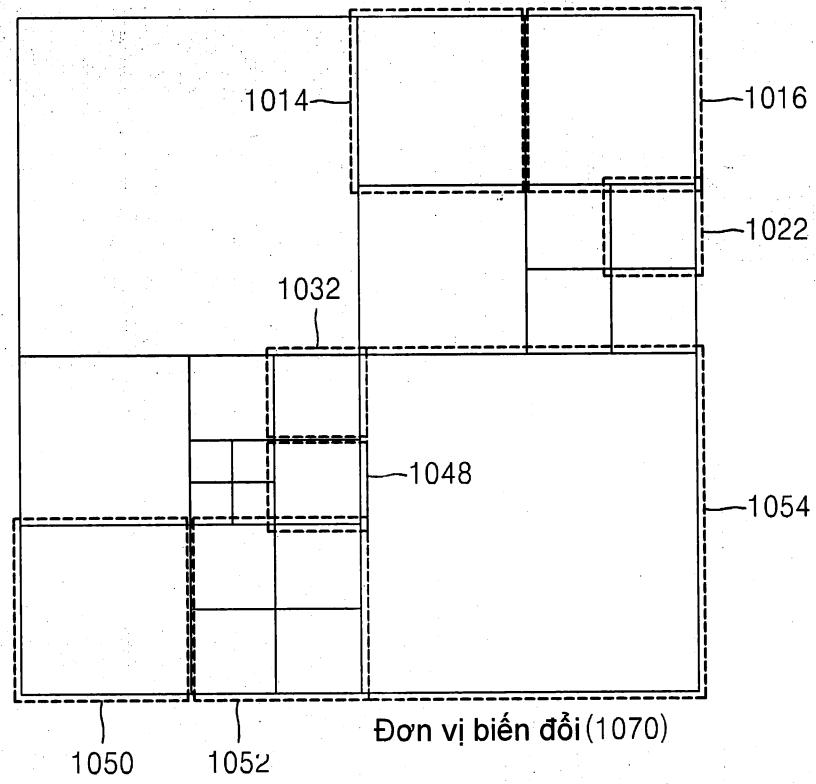


Fig.13

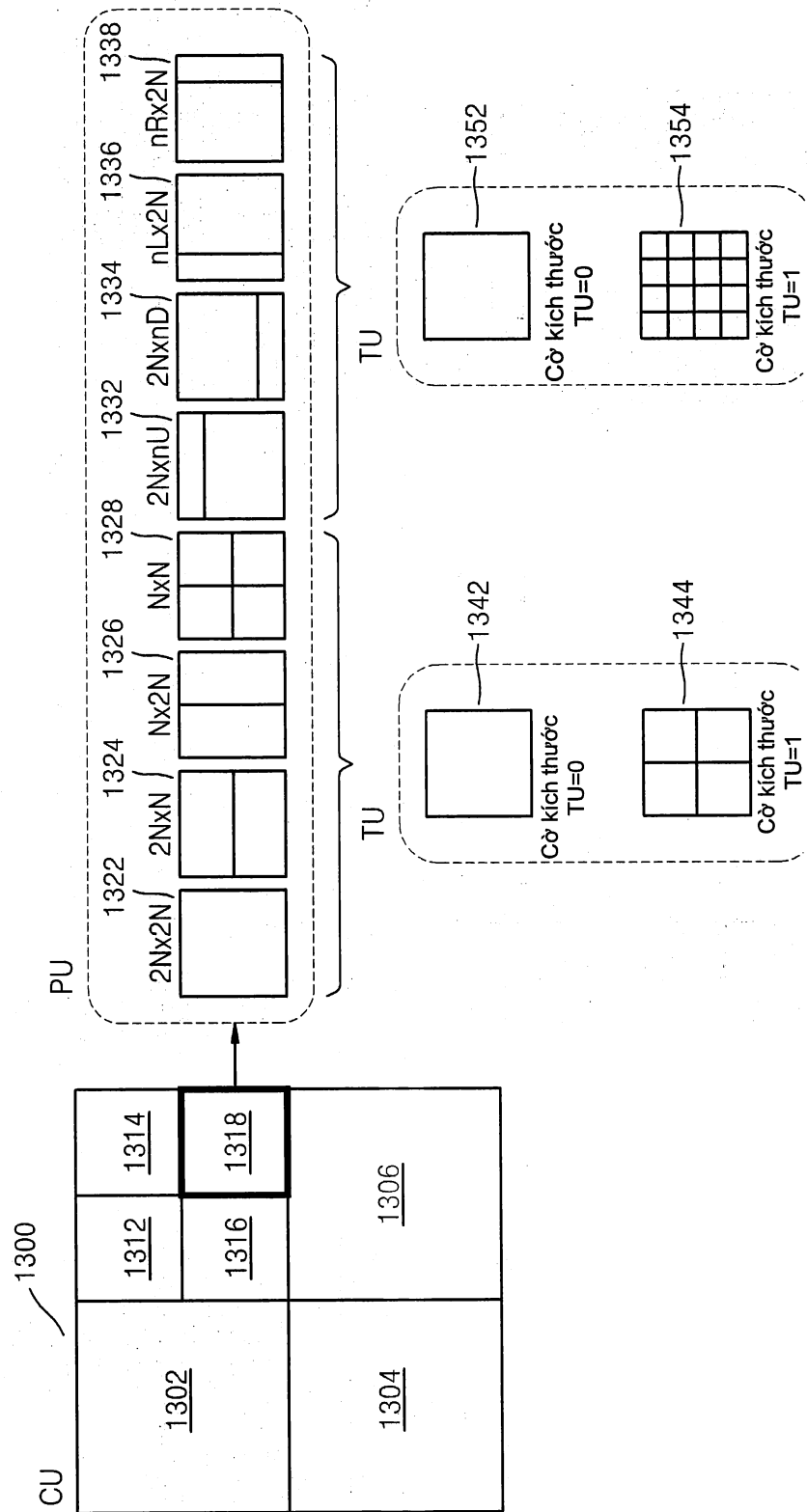


Fig.14

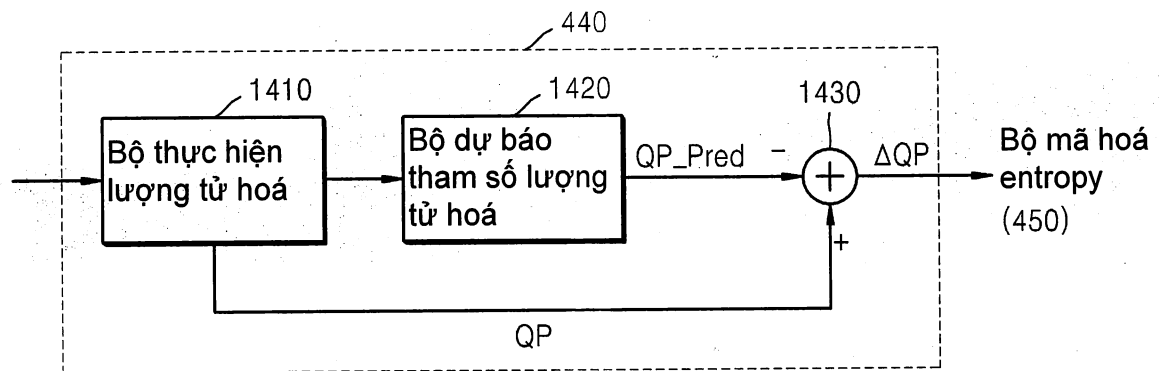


Fig.15

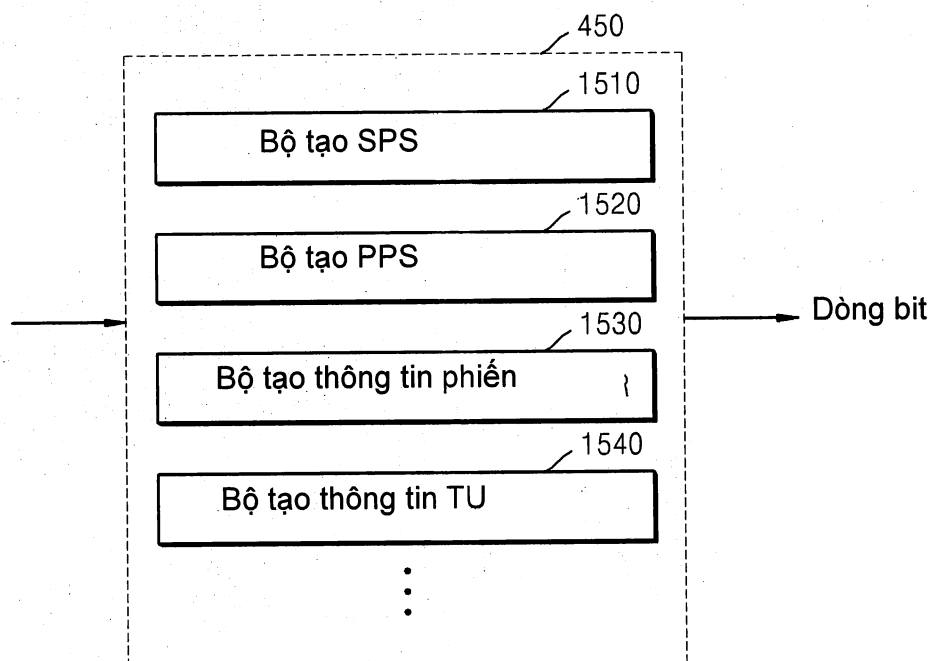
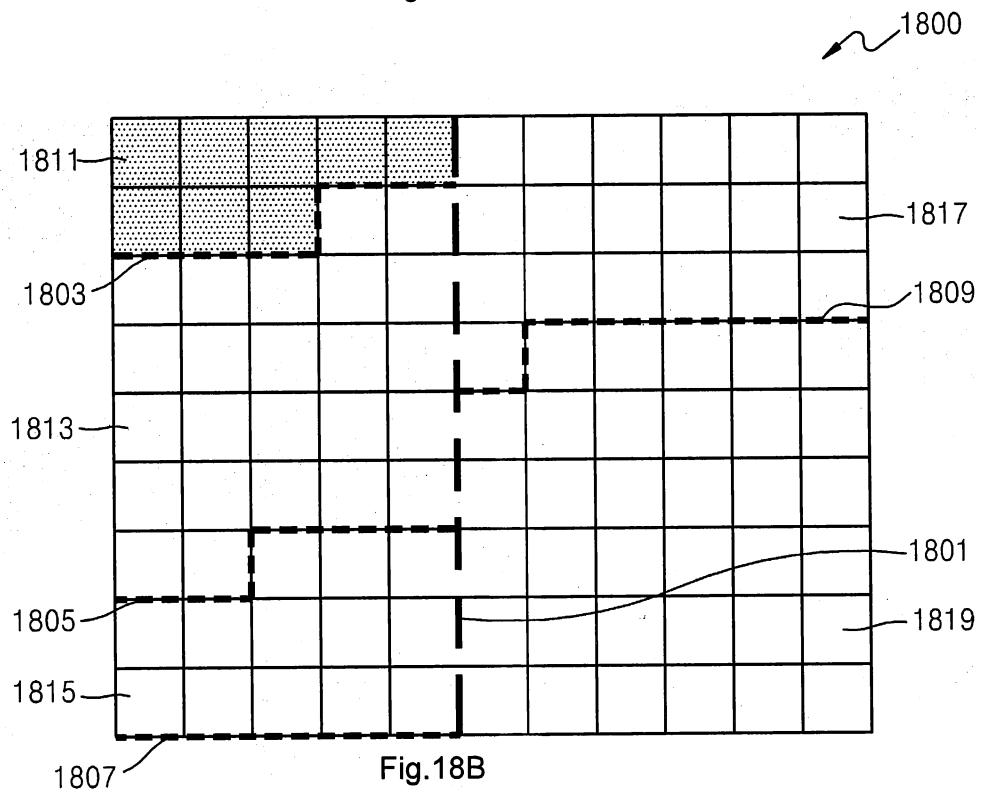


Fig.18A



1850

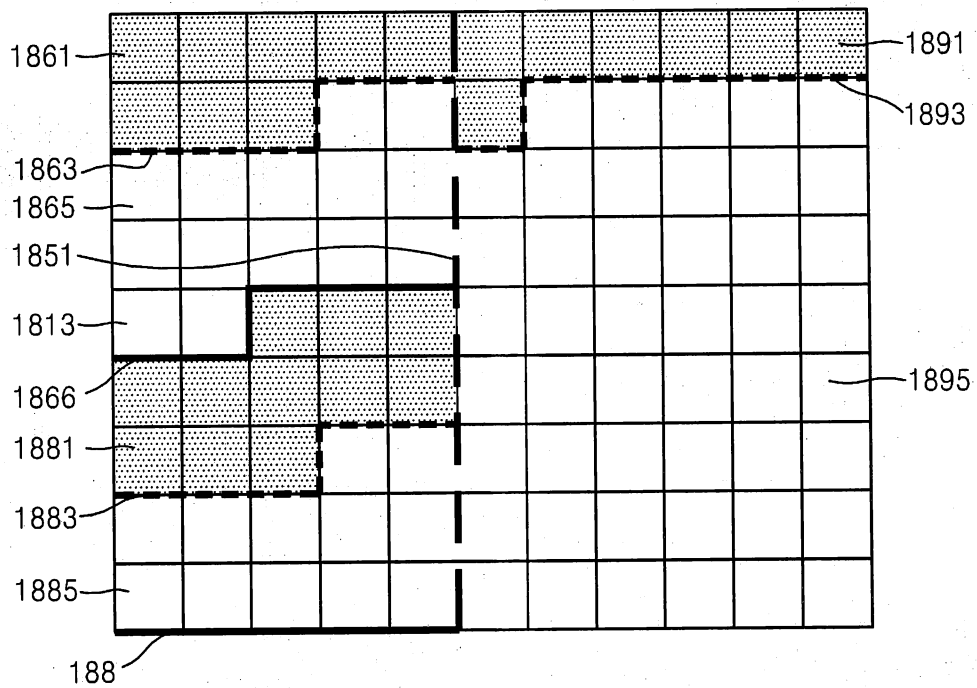


Fig.19

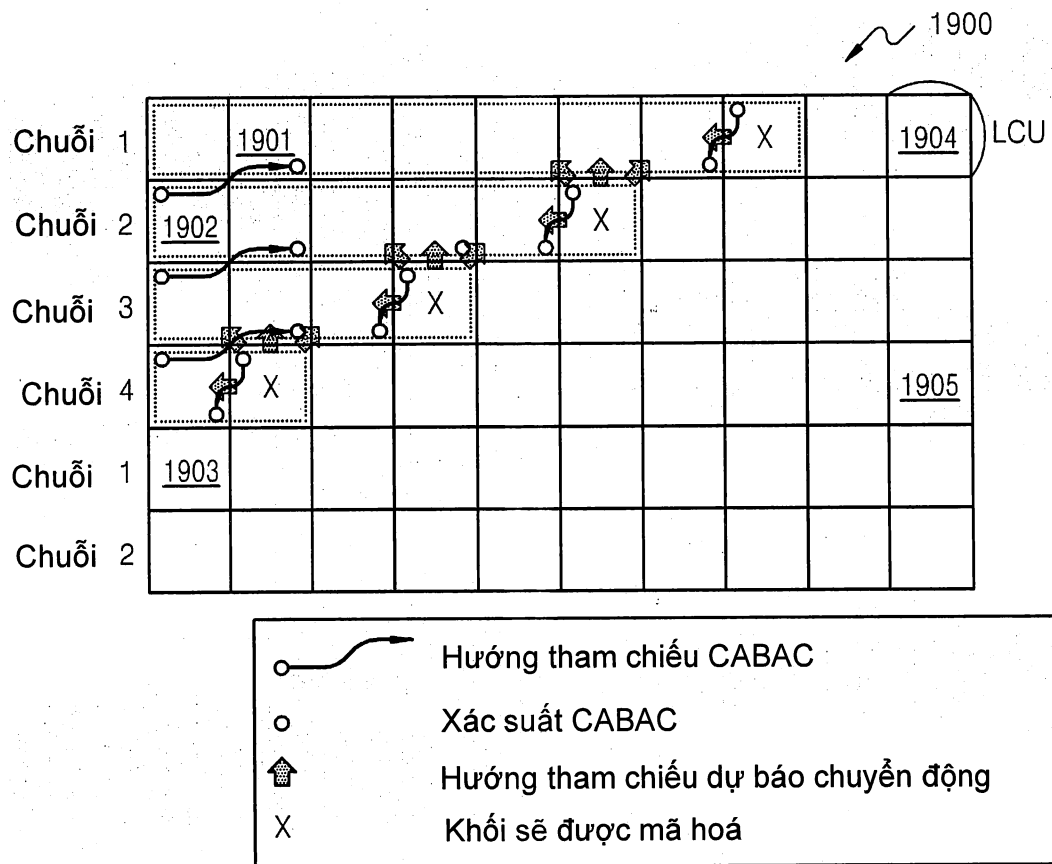


Fig.20

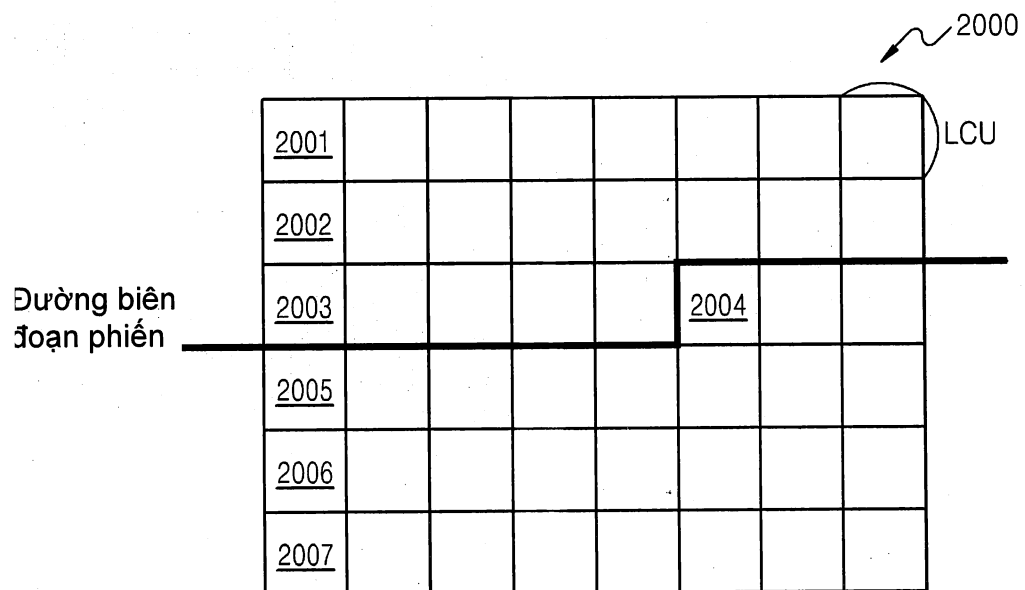


Fig.21

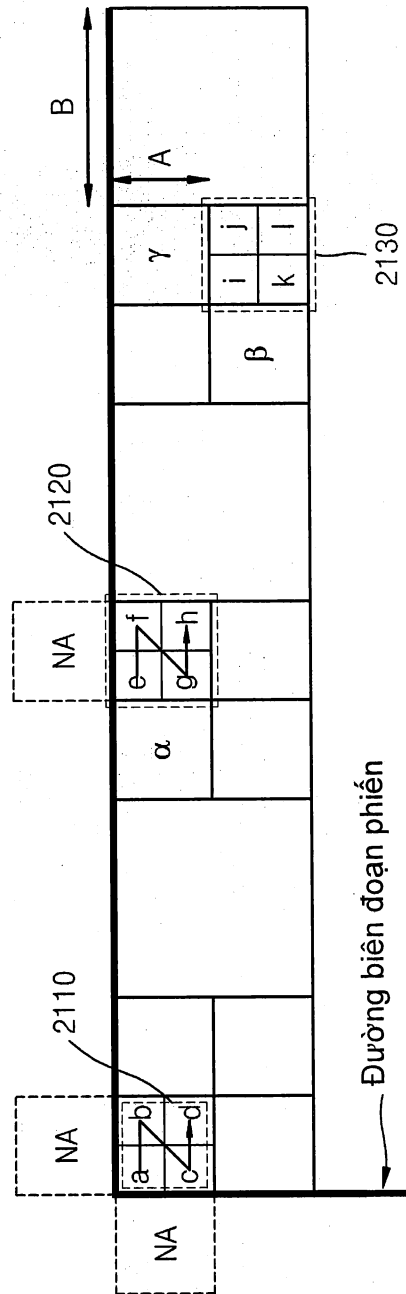


Fig.22

	pic_parameter_set_rbsp() {	Mô tả
		
2210	pic_init_qp_minus26	se(v)
		
2220	cu_qp_delta_enabled_flag	u(1)
	if (cu_qp_delta_enabled_flag)	
2230	diff_cu_qp_delta_depth	ue(v)
		
	dependent_slice_segments_enabled_flag	u(1)
	tiles_enabled_flag	u(1)
2240	entropy_coding_sync_enabled_flag	u(1)
	}	

Fig.23

	slice_segment_header() {	Mô tả
		
2310	slice_qp_delta	se(v)
		
	}	

Fig.24

	transform_unit(x0, y0, xBase, yBase, log2TrafoSize, trafoDepth, blkIdx) {	M6 tã
		
2410	cu_qp_delta_abs	ae(v)
		
2420	cu_qp_delta_abs	ae(v)
		
	}	

Fig.25

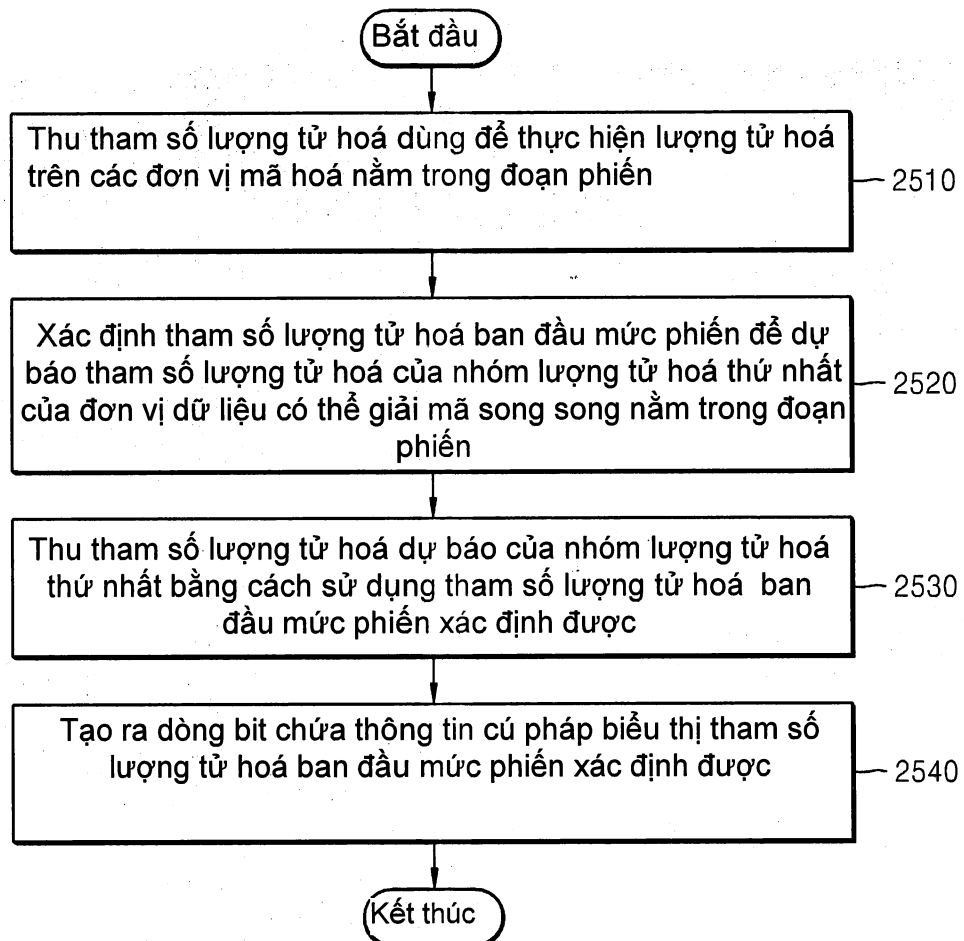


Fig.26

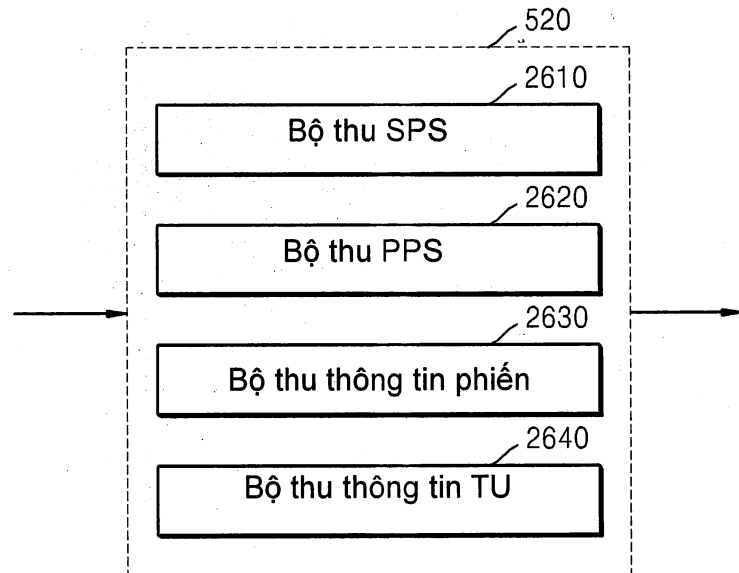


Fig.27

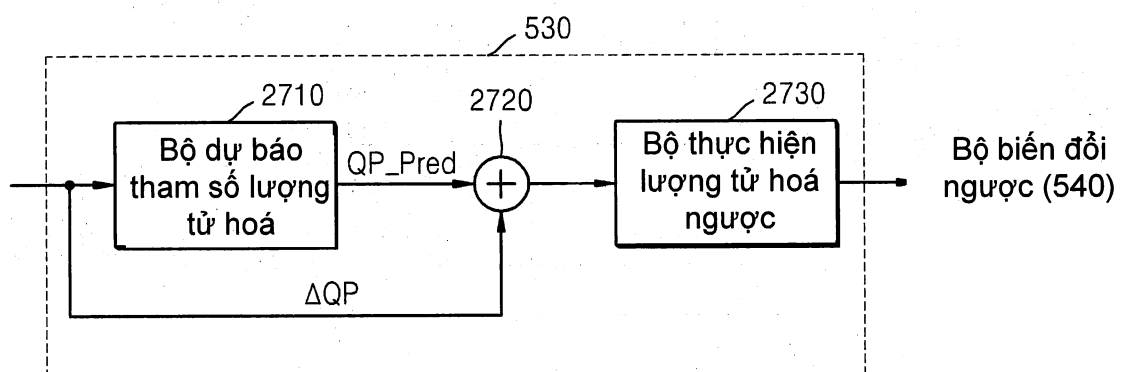


Fig.28

