



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

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

(11)



1-0023847

(51)⁷ H04N 7/26

(13) B

(21) 1-2015-01710

(22) 08/07/2011

(62) 1-2013-00422

(86) PCT/KR2011/005032 08/07/2011

(87) WO2012/005549 12/01/2012

(30) 61/362,809 09/07/2010 US; 10-2011-0019100 03/03/2011 KR

(45) 25/05/2020 386

(43) 25/04/2013 301A

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

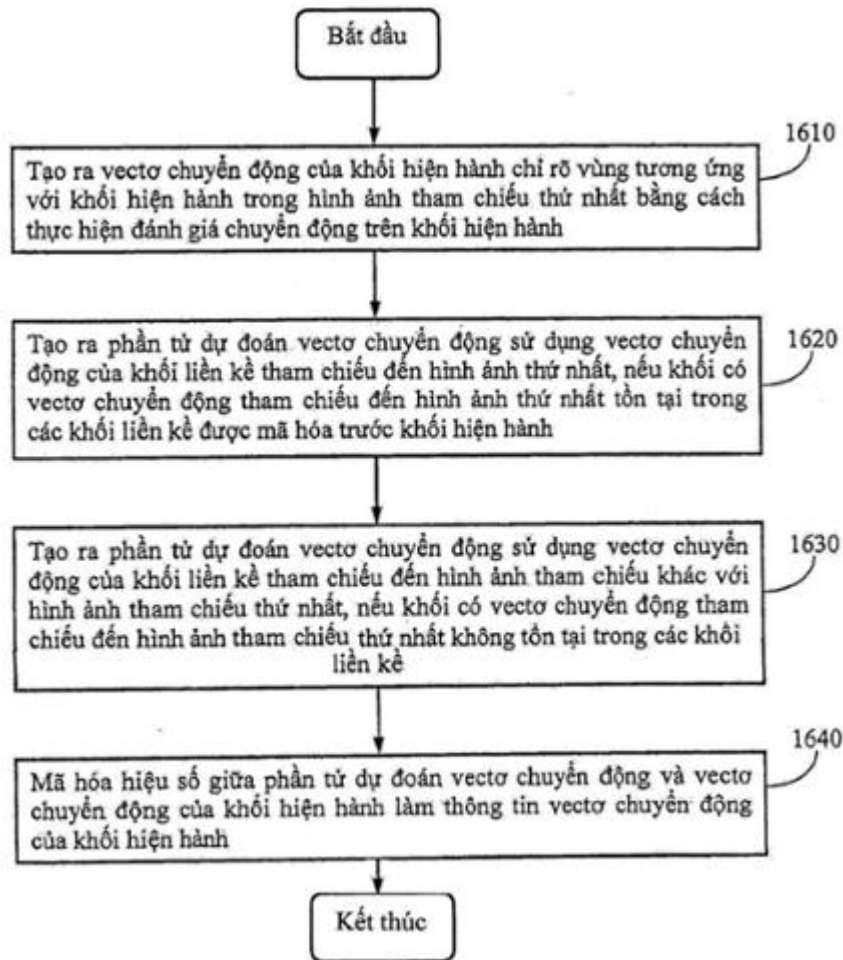
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do, 443-742, Republic of Korea

(72) LEE, Tammy (US); SEREGIN, Vadim (RU)

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

(54) PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ HÌNH ẢNH

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã hình ảnh, phương pháp này bao gồm các bước: thu chế độ dự đoán của khối hiện thời từ dòng bit; khi chế độ dự đoán của khối hiện thời là chế độ dự báo liên kết, thì thu các ứng viên thông tin dự báo vector động của khối hiện thời sử dụng ít nhất một vector động của khối lân cận liền kề với khối hiện thời; thu thông tin dự báo vector động của khối hiện thời trong số các ứng viên thông tin dự báo vector động trên cơ sở thông tin dự báo vector động thu được từ dòng bit; và phục hồi vector động của khối hiện thời trên cơ sở thông tin dự báo vector động và vector động khác.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị mã hóa và giải mã hình ảnh tĩnh và hình ảnh động, và cụ thể hơn, đến phương pháp và thiết bị mã hóa và giải mã vector động của khối hiện hành bằng cách dự đoán vector động.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong kỹ thuật mã hóa video, chẳng hạn như, MPEG-4 H.264 hoặc MPEG-4 AVC (mã hóa video tiên tiến), vector động của các khối tiền mã hóa liền kề với khối hiện hành được sử dụng để dự đoán vector động của khối hiện hành. Ở đây, trị số trung bình của các vector động của các khối mã hóa trước đó liền kề bên trái, bên trên, và bên phải phía trên của khối hiện hành được sử dụng như phân tử dự đoán vector động của khối hiện hành.

Vì vậy, điều cần thiết là phải cung cấp được nhiều phương pháp khác nhau để tạo ra phân tử dự đoán vector động của khối hiện hành.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị mã hóa và giải mã vector động. Theo sáng chế, phân tử dự đoán vector động khác nhau có thể được cung cấp và hiệu quả nén hình ảnh có thể được cải thiện.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa vector động, phương pháp này bao gồm các bước: thực hiện đánh giá chuyển động trên khối hiện hành của hình ảnh hiện hành và tạo ra vector động của khối hiện hành, vector động của khối hiện hành chỉ rõ vùng trong hình ảnh tham chiếu thứ nhất mà tương ứng với khối hiện hành, dựa trên khối hiện hành đã được đánh giá chuyển động; xác định xem khối liền kề có vector động tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu thứ nhất có tồn tại hay không từ các khối liền kề được mã hóa trước khối hiện hành; một trong số các bước tạo ra vector dự đoán chuyển động bằng cách sử dụng vector động xác định của khối liền kề tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu thứ nhất, đáp

ứng với việc xác định rằng khối liên kề có vector động tham chiếu hình ảnh tham chiếu thứ nhất tồn tại, và tạo ra phần tử dự đoán vector động bằng cách sử dụng vector động của khối liên kề tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu thứ hai khác với hình ảnh tham chiếu thứ nhất, để đáp ứng với việc xác định rằng khối liên kề có vector động tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu thứ nhất không tồn tại; và mã hóa sự sai khác giữa phần tử dự đoán vector động và vector động của khối hiện hành làm thông tin vector động của khối hiện hành.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã vector động, phương pháp này bao gồm các bước: giải mã từ thông tin phần tử dự đoán vector động của dòng bit chỉ rõ phần tử dự đoán vector động của khối hiện hành của dòng bit; giải mã sự sai khác giữa phần tử dự đoán vector động của khối hiện hành và vector động của khối hiện hành; tạo ra phần tử dự đoán vector động của khối hiện hành dựa trên thông tin phần tử dự đoán vector động đã giải mã; và khôi phục lại vector động của khối hiện hành dựa trên phần tử dự đoán vector động và sự sai khác được giải mã, trong đó phần tử dự đoán vector động là phần tử dự đoán vector động được tạo ra từ một trong số vector động của khối liên kề tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu thứ nhất, nếu khối có vector động tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu thứ nhất giống với khối thứ nhất tồn tại từ các khối liên kề của khối hiện hành; và vector động của khối liên kề tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu thứ hai khác với hình ảnh tham chiếu thứ nhất, nếu khối có vector động tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu thứ nhất không tồn tại trong các khối liên kề.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị mã hóa vector động, thiết bị này bao gồm: bộ đánh giá chuyển động thực hiện đánh giá chuyển động trên khối hiện hành của hình ảnh hiện hành và tạo ra vector động của khối hiện hành, vector động của khối hiện hành chỉ rõ vùng trong hình ảnh tham chiếu thứ nhất tương ứng với khối hiện hành, dựa trên các khối hiện hành đã được đánh giá chuyển động; và bộ mã hóa vector động để xác định xem khối liên kề có vector động tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu thứ nhất có tồn tại trong các khối liên kề được mã hóa trước khối hiện hành hay không, tạo ra phần tử dự đoán vector động bằng cách sử dụng vector động của các khối liên kề tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu

thứ nhất, để đáp ứng với việc xác định khối liên kề có vector động tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu thứ nhất tồn tại và tạo ra phần tử dự đoán vector động bằng cách sử dụng vector động của khối liên kề tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu thứ hai khác với hình ảnh tham chiếu thứ nhất, đáp ứng với việc xác định được rằng khối liên kề có vector động tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu thứ nhất không tồn tại, và mã hóa sự sai khác giữa phần tử dự đoán vector động và vector động của khối hiện hành làm thông tin vector động của khối hiện hành.

Theo một khía cạnh khác nữa, sáng chế đề xuất thiết bị giải mã vector động, thiết bị này bao gồm: bộ giải mã vector động giải mã từ thông tin phần tử dự đoán vector động của dòng bit chỉ rõ phần tử dự đoán vector động của khối hiện hành của dòng bit, và giải mã sự sai khác giữa vector động của khối hiện hành và phần tử dự đoán vector động của khối hiện hành; và bộ bù chuyển động, bộ phận này tạo ra phần tử dự đoán vector động của khối hiện hành dựa trên thông tin phần tử dự đoán vector động đã giải mã, và khôi phục lại vector động của khối hiện hành dựa trên phần tử dự đoán vector động và sự sai khác đã được giải mã, trong đó phần tử dự đoán vector động là phần tử dự đoán vector động được tạo ra từ một trong số vector động của khối liên kề tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu thứ nhất, nếu khối có vector động tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu thứ nhất trùng với khối thứ nhất tồn tại trong các khối liên kề của khối hiện hành, và vector động của khối liên kề tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu thứ hai khác với hình ảnh tham chiếu thứ nhất, nếu khối có vector động tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu thứ nhất không tồn tại trong các khối liên kề.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

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

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

Fig.3 là sơ đồ khối thể hiện khái quát về đơn vị tạo mã theo một phương án của sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ khối thể hiện bộ mã hóa hình ảnh dựa trên đơn vị tạo mã theo một phương án của sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ khối thể hiện bộ giải mã hình ảnh dựa trên đơn vị tạo mã theo một phương án của sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ thể hiện cụ thể hơn các đơn vị tạo mã theo độ sâu, và phân vùng theo một phương án của sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ mô tả mối quan hệ giữa đơn vị tạo mã và đơn vị biến đổi theo một phương án của sáng chế;

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

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

Fig.10 đến Fig.12 là sơ đồ mô tả mối quan hệ giữa các đơn vị tạo mã, các đơn vị dự đoán, và các đơn vị biến đổi theo một phương án của sáng chế;

Fig.13 là sơ đồ mô tả mối quan hệ giữa đơn vị tạo mã, đơn vị dự đoán hoặc phân vùng và đơn vị biến đổi theo thông tin về chế độ mã hóa trong bảng 1;

Fig.14 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hóa vector động theo một phương án của sáng chế;

Fig.15A và Fig.15B là sơ đồ thể hiện các ứng viên phần tử dự đoán vector động theo các phương án của sáng chế;

Fig.15C đến Fig.15E là các sơ đồ thể hiện các khối có kích thước khác nhau, mà liên kết với khối hiện hành theo các phương án của sáng chế;

Fig.16 là lưu đồ thể hiện phương pháp mã hóa vector động theo một phương án của sáng chế;

Fig.17 là lưu đồ thể hiện việc tạo ra phần tử dự đoán vector động theo một phương án của sáng chế;

Fig.18A đến Fig.18C là các sơ đồ tham chiếu mô tả việc xác định phần tử dự đoán vector động theo các phương án của sáng chế;

Fig.19A đến Fig.19C là các sơ đồ tham chiếu mô tả việc tạo ra các ứng viên phần tử dự đoán vector động theo các phương án của sáng chế;

Fig.20 là sơ đồ thể hiện phương pháp tạo ra phần tử dự đoán vector động trong chế độ ẩn theo một phương án của sáng chế;

Fig.21 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã vector động theo một phương án của sáng chế;

Fig.22 là sơ đồ thể hiện phương pháp giải mã vector động theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, các phương án của sáng chế sẽ được mô tả đầy đủ hơn dựa trên các hình vẽ kèm theo.

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hóa video 100, theo một phương án của sáng chế. Thiết bị 100 bao gồm thiết bị mã hóa video 100 bao gồm bộ chia đơn vị tạo mã cực đại 110, bộ xác định đơn vị tạo mã 120, và bộ phận kết xuất 130.

Bộ chia đơn vị tạo mã cực đại 110 có thể chia nhỏ hình ảnh hiện hành của một hình dựa trên đơn vị tạo mã cực đại cho hình ảnh hiện hành. Nếu hình hiện hành lớn hơn đơn vị tạo mã cực đại, dữ liệu hình của hình ảnh hiện hành có thể được chia thành ít nhất một đơn vị tạo mã cực đại. Theo một phương án, đơn vị tạo mã cực đại có thể là đơn vị dữ liệu có kích thước 32x32, 64x64, 128x128, 256x256, v.v., trong đó hình dạng của đơn vị dữ liệu là hình vuông có chiều rộng và chiều dài là lũy thừa của 2 và lớn hơn 8. Dữ liệu hình ảnh có thể được xuất đến bộ xác định đơn vị tạo mã 120 theo ít nhất một đơn vị tạo mã cực đại.

Theo một phương án, đơn vị tạo mã có thể được đặc trưng bởi kích thước cực đại và độ sâu. Độ sâu biểu thị số lần đơn vị tạo mã được chia không gian từ đơn vị tạo mã cực đại, và khi độ sâu tăng, đơn vị tạo mã sâu thêm theo độ sâu có thể được chia từ đơn vị tạo mã cực đại thành đơn vị tạo mã nhỏ nhất. Độ sâu đơn vị tạo mã cực đại là độ sâu cao nhất và độ sâu đơn vị tạo mã nhỏ nhất là độ sâu thấp nhất. Do kích thước đơn vị tạo mã tương ứng với mỗi độ sâu giảm khi độ sâu vị mã hóa cực đại tăng lên, đơn vị tạo mã tương ứng với độ sâu trên có thể bao gồm nhiều đơn vị tạo mã tương ứng với độ sâu thấp hơn.

Như được mô tả ở trên, dữ liệu hình ảnh của hình ảnh hiện hành được chia thành đơn vị tạo mã cực đại theo kích thước cực đại của đơn vị tạo mã, và mỗi trong số các đơn vị tạo mã cực đại có thể bao gồm đơn vị tạo mã sâu hơn, đơn vị tạo mã này được chia theo độ sâu. Do đơn vị tạo mã cực đại theo phương án của sáng chế được chia theo độ sâu, dữ liệu hình ảnh của miền không gian được bao gồm trong đơn vị tạo mã cực đại có thể được phân loại phân cấp theo độ sâu.

Độ sâu cực đại và kích thước cực đại của đơn vị tạo mã, chúng giới hạn tổng số lần chiều cao và chiều rộng của đơn vị tạo mã cực đại có thể được chia phân cấp, có thể định trước.

Bộ xác định đơn vị tạo mã 120 mã hóa ít nhất một vùng chia thu được bằng cách chia vùng của đơn vị tạo mã cực đại theo độ sâu, và xác định độ sâu để xuất ra dữ liệu hình ảnh mã hóa theo vùng chia nhỏ nhất nói trên. Tức là, bộ xác định đơn vị tạo mã 120 xác định độ sâu mã hóa bằng cách mã hóa dữ liệu hình ảnh theo đơn vị tạo mã sâu hơn theo độ sâu, dựa trên đơn vị tạo mã cực đại của hình ảnh hiện hành, và chọn độ sâu có lỗi mã hóa nhỏ nhất. Như vậy, độ sâu mã hóa định trước và dữ liệu hình ảnh mã hóa của đơn vị tạo mã tương ứng với độ sâu mã hóa xác định được đưa vào bộ phận kết xuất 130.

Dữ liệu hình ảnh theo đơn vị tạo mã cực đại được mã hóa dựa trên các đơn vị tạo mã sâu hơn tương ứng với ít nhất một độ sâu bằng hoặc ở dưới độ sâu tối đa, và kết quả của việc mã hóa dữ liệu hình ảnh được so sánh dựa trên mỗi đơn vị tạo mã sâu hơn. Độ sâu có lỗi mã hóa nhỏ nhất có thể được lựa chọn sau khi so sánh lỗi mã hóa của các đơn vị tạo mã sâu hơn. Ít nhất một độ sâu mã hóa có thể được lựa chọn cho mỗi đơn vị tạo mã cực đại.

Kích thước đơn vị tạo mã cực đại được chia phân cấp theo độ sâu và khi số lượng đơn vị tạo mã tăng. Ngoài ra, ngay cả khi đơn vị tạo mã tương ứng với cùng độ sâu trong đơn vị tạo mã cực đại, phải xác định xem có chia đơn vị tạo mã tương ứng với cùng độ sâu với theo độ sâu thấp hơn bằng cách đo lỗi mã hóa dữ liệu hình ảnh của từng đơn vị tạo mã riêng biệt. Theo đó, ngay cả khi dữ liệu hình ảnh được bao gồm trong đơn vị tạo mã cực đại, dữ liệu hình ảnh này vẫn được chia thành các vùng theo độ sâu và lỗi mã hóa có thể khác nhau theo vùng trong đơn vị tạo mã

cực đại, và do đó độ sâu mã hóa có thể khác nhau theo vùng trong dữ liệu hình ảnh. Vì vậy, một hoặc nhiều độ sâu mã hóa có thể được xác định trong đơn vị tạo mã cực đại, và dữ liệu hình ảnh của đơn vị tạo mã cực đại có thể được chia theo đơn vị tạo mã của ít nhất là một độ sâu mã hóa.

Do đó, bộ xác định đơn vị tạo mã 120 có thể xác định đơn vị tạo mã có cấu trúc cây được bao gồm trong đơn vị tạo mã cực đại. Đơn vị tạo mã có cấu trúc cây theo sáng chế bao gồm đơn vị tạo mã tương ứng với độ sâu được xác định theo độ sâu mã hóa, trong số các đơn vị tạo mã sâu hơn được bao gồm trong đơn vị tạo mã cực đại. Đơn vị tạo mã với độ sâu mã hóa có thể được xác định thứ bậc theo độ sâu trong cùng vùng của đơn vị tạo mã cực đại, và có thể xác định được độc lập trong các vùng khác nhau. Tương tự, độ sâu mã hóa trong vùng hiện hành có thể được xác định độc lập với độ sâu mã hóa ở một vùng khác.

Độ sâu cực đại theo sáng chế là một chỉ số liên quan đến số lần chia từ đơn vị tạo mã cực đại thành đơn vị tạo mã nhỏ nhất. Theo một phương án, độ sâu cực đại thứ nhất có thể biểu thị số lần chia từ đơn vị tạo mã cực đại thành đơn vị tạo mã nhỏ nhất. Độ sâu cực đại thứ hai, theo một phương án của sáng chế, có thể biểu thị tổng số mức độ sâu từ đơn vị tạo mã cực đại đến đơn vị tạo mã nhỏ nhất. Ví dụ, khi độ sâu đơn vị tạo mã cực đại là 0, độ sâu đơn vị tạo mã trong đó đơn vị tạo mã cực đại được chia một lần có thể được thiết lập là 1, và độ sâu đơn vị tạo mã trong đó đơn vị tạo mã cực đại được chia hai lần có thể được thiết lập là 2. Ở đây, nếu đơn vị tạo mã nhỏ nhất là đơn vị tạo mã trong đó đơn vị tạo mã cực đại được chia bốn lần, năm mức độ sâu 0, 1, 2, 3 và 4 tồn tại. Vì vậy, độ sâu cực đại thứ nhất có thể được thiết lập là 4, và độ sâu cực đại có thể được thiết lập là 5.

Việc mã hóa dự đoán và biến đổi có thể được thực hiện theo đơn vị tạo mã cực đại. Việc mã hóa dự đoán và biến đổi cũng được thực hiện dựa trên đơn vị tạo mã sâu hơn theo độ sâu bằng hoặc nhỏ hơn so với độ sâu cực đại, dựa trên đơn vị tạo mã cực đại.

Do số lượng đơn vị tạo mã sâu hơn tăng lên bất cứ khi nào đơn vị tạo mã cực đại được chia theo độ sâu, việc mã hóa, chẳng hạn như mã hóa dự đoán và biến đổi được thực hiện trên tất cả đơn vị tạo mã sâu hơn được tạo ra khi độ sâu sâu

hơn. Để thuận tiện cho việc mô tả, trong phần dưới đây việc mã hóa dự đoán và biến đổi sẽ được mô tả dựa trên đơn vị tạo mã có độ sâu hiện hành, trong đơn vị tạo mã cực đại.

Thiết bị mã hóa video 100 có thể lựa chọn ít nhất một trong số kích thước và hình dạng của đơn vị dữ liệu để mã hóa dữ liệu hình ảnh. Để mã hóa dữ liệu hình ảnh, các hoạt động, chẳng hạn như mã hóa dự đoán, biến đổi và mã hóa dữ liệu ngẫu nhiên, có thể được thực hiện, và đồng thời, cùng đơn vị dữ liệu có thể được sử dụng cho tất cả 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 chọn đơn vị tạo mã để mã hóa dữ liệu hình ảnh và đơn vị dữ liệu khác với đơn vị tạo mã để thực hiện mã hóa dự đoán trên dữ liệu hình ảnh trong đơn vị tạo mã.

Để thực hiện mã hóa dự đoán trong đơn vị tạo mã cực đại, việc mã hóa dự đoán có thể được thực hiện dựa trên đơn vị tạo mã tương ứng với độ sâu mã hóa, tức là, dựa trên đơn vị tạo mã mà không còn được chia thành đơn vị tạo mã tương ứng với độ sâu thấp hơn nữa. Sau đây, đơn vị tạo mã mà không còn được chia và trở thành đơn vị cơ sở để mã hóa dự đoán sẽ được tham chiếu đến bởi đơn vị dự đoán. Một phân vùng có được bằng cách chia đơn vị dự đoán có thể bao gồm đơn vị dự đoán hoặc đơn vị dữ liệu thu được bằng cách chia ít nhất một chiều cao và chiều rộng của đơn vị dự đoán.

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

Chế độ dự đoán của đơn vị dự đoán có thể là ít nhất một trong chế độ nội bộ, chế độ liên kết, và chế độ bỏ qua. Ví dụ, chế độ nội bộ hoặc chế độ liên kết có

thể được thực hiện trên các phân vùng $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, hoặc $N \times N$. Trong trường hợp này, chế độ bỏ qua có thể chỉ được thực hiện trên phân vùng $2N \times 2N$. Việc mã hóa được thực hiện độc lập trên đơn vị dự đoán trong đơn vị tạo mã, do đó lựa chọn được chế độ dự đoán có lỗi mã hóa nhỏ nhất.

Thiết bị mã hóa video 100 cũng có thể thực hiện việc biến đổi dữ liệu hình ảnh trong đơn vị tạo mã dựa trên đơn vị tạo mã để mã hóa dữ liệu hình ảnh và trên đơn vị dữ liệu khác với đơn vị tạo mã.

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

Đơn vị dữ liệu được sử dụng như là cơ sở của việc biến đổi sẽ được tham chiếu đến bởi đơn vị biến đổi. Tương tự với đơn vị tạo mã, đơn vị biến đổi trong đơn vị tạo mã có thể được chia đệ quy thành các vùng có kích thước nhỏ hơn, để đơn vị biến đổi có thể được xác định độc lập trong các đơn vị của các vùng. Vì vậy, dữ liệu dư trong đơn vị tạo mã có thể được chia theo việc biến đổi có cấu trúc cây theo độ sâu biến đổi.

Độ sâu biến đổi mà chỉ rõ số lần chia đệ đạt được đơn vị biến đổi bằng cách chia chiều cao và chiều rộng của đơn vị tạo mã cũng có thể được thiết lập trong đơn vị biến đổi. Ví dụ, trong đơn vị tạo mã hiện hành $2N \times 2N$, độ sâu biến đổi có thể là 0 khi kích thước của đơn vị biến đổi cũng là $2N \times 2N$, độ sâu biến đổi có thể là 1 khi kích thước của đơn vị biến đổi là $N \times N$, và độ sâu biến đổi có thể là 2 khi kích thước của đơn vị biến đổi là $N/2 \times N/2$. Nói cách khác, các đơn vị biến đổi có cấu trúc cây có thể được thiết lập theo độ sâu biến đổi.

Thông tin mã hóa theo đơn vị tạo mã tương ứng với độ sâu mã hóa yêu cầu không chỉ thông tin về độ sâu mã hóa, mà còn thông tin liên quan đến việc mã hóa và biến đổi dự đoán. Theo đó, bộ xác định đơn vị tạo mã 120 không chỉ xác định độ sâu mã hóa có lỗi mã hóa nhỏ nhất, mà còn xác định loại phân vùng trong đơn vị dự đoán, chế độ dự đoán theo đơn vị dự đoán, và kích thước của đơn vị biến đổi để biến đổi.

Đơn vị tạo mã có cấu trúc cây trong đơn vị tạo mã cực đại và phương pháp xác định phân vùng, theo các phương án của sáng chế, sẽ được mô tả chi tiết dưới đây dựa trên các hình vẽ từ Fig.3 đến Fig.12.

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

Bộ phân kết xuất 130 kết xuất dữ liệu hình ảnh của đơn vị tạo mã cực đại, mà được mã hóa dựa trên độ sâu mã hóa nhỏ nhất được xác định bởi bộ xác định đơn vị tạo mã cực đại 120, và thông tin về chế độ mã hóa theo độ sâu mã hóa, trong dòng bit.

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

Thông tin về chế độ mã hóa theo độ sâu mã hóa có thể bao gồm ít nhất một trong thông tin về độ sâu mã hóa, loại phân vùng trong đơn vị dự đoán, chế độ dự đoán, và kích thước đơn vị biến đổi.

Thông tin về độ sâu mã hóa có thể được xác định bằng cách sử dụng thông tin chia theo độ sâu, thông tin này chỉ rõ việc mã hóa có được thực hiện trên đơn vị tạo mã có độ sâu thấp hơn thay vì độ sâu hiện hành hay không. Nếu độ sâu hiện hành của đơn vị tạo mã hiện hành là độ sâu mã hóa, dữ liệu hình ảnh trong đơn vị tạo mã hiện hành được mã hóa và xuất ra. Trong trường hợp này, thông tin chia có thể được xác định là không chia đơn vị tạo mã cực đại hiện hành đến độ sâu thấp hơn. Ngoài ra, nếu độ sâu hiện hành của đơn vị tạo mã hiện hành không phải là độ sâu mã hóa, việc mã hóa được thực hiện trên đơn vị tạo mã có độ sâu thấp hơn. Trong trường hợp này, thông tin chia có thể được xác định để chia đơn vị tạo mã hiện hành để có được đơn vị tạo mã có độ sâu thấp hơn.

Nếu độ sâu hiện hành không phải là độ sâu mã hóa, việc mã hóa được thực hiện trên đơn vị tạo mã được chia thành đơn vị tạo mã có độ sâu thấp hơn. Trong trường hợp này, do ít nhất một đơn vị tạo mã cực đại mã có độ sâu thấp hơn tồn tại trong đơn vị tạo mã có độ sâu hiện hành, việc mã hóa được thực hiện lặp trên mỗi

đơn vị tạo mã có độ sâu thấp hơn, và do đó việc mã hóa có thể được thực hiện đệ quy cho đơn vị tạo mã có độ sâu tương tự.

Do đơn vị tạo mã có cấu trúc cây được xác định cho đơn vị tạo mã cực đại, và thông tin về ít nhất chế độ mã hóa được xác định cho đơn vị tạo mã có độ sâu mã hóa, thông tin về ít nhất chế độ mã hóa có thể được xác định cho đơn vị tạo mã cực đại. Ngoài ra, độ sâu mã hóa dữ liệu hình ảnh của đơn vị tạo mã cực đại có thể khác nhau theo vị trí do dữ liệu hình ảnh được chia phân cấp theo độ sâu, và do đó thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa có thể được thiết lập cho dữ liệu hình ảnh.

Theo đó, bộ phận kết xuất 130 có thể gán thông tin mã hóa về độ sâu mã hóa tương ứng và chế độ mã hóa cho ít nhất một trong số đơn vị tạo mã, đơn vị dự đoán và đơn vị nhỏ nhất được bao gồm trong đơn vị tạo mã cực đại.

Đơn vị nhỏ nhất theo một phương án của sáng chế là đơn vị dữ liệu hình chữ nhật thu được bằng cách chia đơn vị tạo mã nhỏ nhất có độ sâu thấp nhất thành bốn. Cách khác, đơn vị nhỏ nhất có thể là đơn vị dữ liệu hình chữ nhật cực đại mà có thể được bao gồm trong tất cả đơn vị tạo mã, đơn vị dự đoán, đơn vị phân vùng, và đơn vị biến đổi được bao gồm trong đơn vị tạo mã cực đại.

Ví dụ, thông tin mã hóa được xuất ra qua bộ phận kết xuất 130 có thể được phân loại thành thông tin mã hóa theo đơn vị tạo mã và thông tin mã hóa theo đơn vị dự đoán. Thông tin mã hóa theo đơn vị tạo mã có thể bao gồm thông tin về chế độ dự đoán và kích thước các phân vùng. Thông tin mã hóa theo đơn vị dự đoán có thể bao gồm thông tin về hướng đánh giá của chế độ liên kết, một chỉ số hình ảnh tham chiếu của chế độ liên kết, một vector động, một thành phần sắc độ của chế độ nội bộ, và phương pháp nội suy của chế độ nội bộ. Ngoài ra, thông tin về kích thước cực đại của đơn vị tạo mã được xác định theo hình ảnh, lát cắt, hoặc GOP, và thông tin về độ sâu cực đại chèn vào tiêu đề của dòng bit.

Trong thiết bị mã hóa video 100, đơn vị tạo mã sâu hơn có thể là đơn vị tạo mã thu được bằng cách chia ít nhất là chiều cao và chiều rộng của đơn vị tạo mã có độ sâu lớn hơn, mà là một lớp ở trên, cho hai. Ví dụ, khi kích thước đơn vị tạo mã với độ sâu hiện hành là $2N \times 2N$, kích thước đơn vị tạo mã có độ sâu thấp hơn có thể

là $N \times N$. Ngoài ra, đơn vị tạo mã có độ sâu hiện hành có kích thước $2N \times 2N$ có thể bao gồm cực đại bốn đơn vị tạo mã có độ sâu thấp hơn.

Theo đó, thiết bị mã hóa video 100 có thể hình thành đơn vị tạo mã có cấu trúc cây bằng cách xác định đơn vị tạo mã có hình dạng tối ưu và kích thước tối ưu cho mỗi đơn vị tạo mã cực đại, dựa trên kích thước đơn vị tạo mã cực đại và độ sâu cực đại được xác định khi xem xét các đặc điểm của hình ảnh hiện hành. Ngoài ra, do việc mã hóa có thể được thực hiện trên mỗi đơn vị tạo mã cực đại bằng cách sử dụng chế độ bất kỳ trong số chế độ dự đoán khác nhau và các phép biến đổi, chế độ mã hóa tối ưu có thể được xác định khi xem xét đặc điểm của đơn vị tạo mã của các hình ảnh có kích thước khác nhau.

Vì vậy, nếu hình ảnh có độ phân giải cao hoặc số lượng dữ liệu lớn được mã hóa trong khối macro thông thường, số lượng khối macro cho mỗi hình ảnh tăng quá mức. Do đó, số lượng đoạn thông tin được tạo ra cho mỗi khối macro tăng lên, và do đó gây ra khó khăn cho việc truyền thông tin nén và hiệu quả nén dữ liệu giảm. Tuy nhiên, bằng cách sử dụng thiết bị mã hóa video 100, hiệu suất nén hình ảnh có thể được tăng lên do đơn vị tạo mã được điều chỉnh khi xem xét các đặc điểm hình ảnh trong khi tăng kích thước tối đa của đơn vị tạo mã khi xem xét kích thước của hình ảnh.

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

Thiết bị giải mã video 200 bao gồm bộ thu 210, bộ trích xuất dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hóa 220, và bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230. Các định nghĩa cho các thuật ngữ khác nhau, chẳng hạn như đơn vị tạo mã, độ sâu, đơn vị dự đoán, và đơn vị biến đổi, và thông tin về chế độ mã hóa khác nhau cho các hoạt động khác nhau của thiết bị giải mã video 200 tương tự với các định nghĩa được mô tả ở trên cho thiết bị 100 và được thể hiện trên Fig.1.

Bộ thu 210 thu và phân tích dòng bit về video được mã hóa. Bộ trích xuất dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hóa 220 trích xuất từ dữ liệu hình ảnh mã hóa cho mỗi đơn vị tạo mã từ dòng bit đã phân tích cú pháp, trong đó đơn vị tạo mã có cấu trúc cây theo mỗi đơn vị tạo mã cực đại, và xuất ra dữ liệu hình ảnh trích xuất

đến bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230. Bộ trích xuất dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hóa 220 có thể trích xuất thông tin về kích thước cực đại của đơn vị tạo mã của hình ảnh hiện hành từ tiêu đề của hình ảnh hiện hành.

Ngoài ra, bộ trích xuất dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hóa 220 còn trích xuất thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa cho đơn vị tạo mã có cấu trúc cây theo từng đơn vị tạo mã cực đại, từ dòng bit đã phân tích cú pháp. Thông tin trích xuất về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa được đưa đến bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230. Nói cách khác, dữ liệu hình ảnh trong dòng bit được chia thành đơn vị tạo mã cực đại để bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 giải mã dữ liệu hình ảnh cho mỗi đơn vị tạo mã cực đại.

Thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa theo đơn vị tạo mã cực đại có thể được thiết lập cho thông tin về ít nhất một đơn vị tạo mã tương ứng với độ sâu mã hóa, và thông tin về chế độ mã hóa có thể bao gồm thông tin về ít nhất một trong thông tin loại phân vùng của đơn vị tạo mã tương ứng với độ sâu mã hóa, chế độ dự đoán, và kích thước đơn vị biến đổi. Ngoài ra, thông tin chia theo độ sâu có thể được trích xuất là thông tin về độ sâu mã hóa.

Thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa theo mỗi đơn vị tạo mã cực đại được trích xuất bởi bộ trích xuất dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hóa 220 là thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa được xác định bị lỗi mã hóa nhỏ nhất khi bộ mã hóa, chẳng hạn như thiết bị mã hóa video 100 theo một phương án của sáng chế, thực hiện lặp việc mã hóa cho mỗi đơn vị tạo mã sâu hơn dựa trên độ sâu theo từng đơn vị tạo mã cực đại. Do đó, thiết bị giải mã video 200 có thể khôi phục lại hình ảnh bằng cách giải mã dữ liệu hình ảnh theo độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa tạo ra lỗi mã hóa nhỏ nhất.

Do thông tin mã hóa về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa có thể được gán cho đơn vị dữ liệu định trước từ đơn vị tạo mã tương ứng, đơn vị dự đoán, và đơn vị nhỏ nhất, bộ trích xuất dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hóa 220 có thể trích xuất thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa theo đơn vị dữ liệu định trước. Đơn vị dữ liệu định trước mà cùng một thông tin về độ sâu mã hóa và chế

độ mã hóa được gán cho nó có thể là đơn vị dữ liệu được bao gồm trong cùng một đơn vị tạo mã cực đại.

Bộ giải mã hình ảnh dữ liệu 230 khôi phục lại hình ảnh hiện hành bằng cách giải mã dữ liệu hình ảnh trong mỗi đơn vị tạo mã cực đại dựa trên thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa theo đơn vị tạo mã cực đại. Theo cách khác, bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 có thể giải mã dữ liệu hình ảnh mã hóa dựa trên thông tin trích xuất về loại phân vùng, chế độ dự đoán, và đơn vị biến đổi cho mỗi đơn vị tạo mã trong số các đơn vị tạo mã có cấu trúc cây trong mỗi đơn vị tạo mã cực đại. Quá trình giải mã có thể bao gồm việc dự đoán bao gồm cả dự đoán trong nội bộ và bù chuyển động, và quá trình biến đổi ngược.

Bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 có thể thực hiện ít nhất một trong chế độ dự đoán trong nội bộ và bù chuyển động theo phân vùng và chế độ dự đoán của từng đơn vị tạo mã, dựa trên thông tin về loại phân vùng và chế độ dự đoán của đơn vị dự đoán của đơn vị theo độ sâu mã hóa.

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

Bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 có thể xác định ít nhất một độ sâu mã hóa của đơn vị tạo mã cực đại hiện hành bằng cách sử dụng thông tin chia theo độ sâu. Nếu thông tin chia cho thấy rằng dữ liệu hình ảnh không còn được chia trong độ sâu hiện hành, độ sâu hiện hành là độ sâu mã. Theo đó, bộ giải mã hình ảnh dữ liệu 230 có thể giải mã dữ liệu mã hóa của ít nhất một đơn vị tạo mã tương ứng với độ sâu mã hóa trong đơn vị tạo mã cực đại hiện hành bằng cách sử dụng ít nhất một trong thông tin về loại phân vùng của đơn vị dự đoán, chế độ dự đoán, và kích thước đơn vị biến đổi cho mỗi đơn vị tạo mã tương ứng với độ sâu mã hóa.

Nói cách khác, các đơn vị dữ liệu có chứa thông tin mã hóa bao gồm cùng thông tin chia có thể được thu thập bằng cách quan sát tập thông tin mã hóa được gán cho đơn vị dữ liệu định trước trong số đơn vị tạo mã, đơn vị dự đoán, và đơn vị

tối thiểu, và các đơn vị dữ liệu thu thập được có thể được coi là một đơn vị dữ liệu sẽ được giải mã bởi bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 trong cùng chế độ mã hóa.

Thiết bị giải mã video 200 có thể thu được thông tin về ít nhất một đơn vị tạo mã mà tạo ra lỗi mã hóa tối thiểu khi việc mã hóa được thực hiện đệ quy cho mỗi đơn vị tạo mã cực đại, và có thể sử dụng thông tin này để giải mã hình ảnh hiện hành. Nói cách khác, các đơn vị tạo mã có cấu trúc cây được xác định là các đơn vị tạo mã tối ưu trong mỗi đơn vị tạo mã cực đại có thể được giải mã.

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

Phần tiếp theo sẽ mô tả phương pháp xác định đơn vị tạo mã có cấu trúc cây, đơn vị dự đoán, và đơn vị biến đổi, dựa trên Fig.3 đến Fig.13.

Fig.3 là sơ đồ khối thể hiện khái quát về đơn vị tạo mã theo một phương án của sáng chế.

Kích thước của đơn vị tạo mã có thể được thể hiện theo chiều cao x chiều rộng, và có thể là 64x64, 32x32, 16x16, 8x8. Đơn vị tạo mã 64x64 có thể được chia thành các phân vùng 64x64, 64x32, 32x64, 32x32, và đơn vị tạo mã 32x32 có thể được chia thành các phân vùng 32x32, 32x16, 16x32, 16x16, đơn vị tạo mã 16x16 có thể được chia thành các phân vùng 16x16, 16x8, 8x16, 8x8, và đơn vị tạo mã 8x8 có thể được chia thành các phân vùng 8x8, 8x4, 4x8, hoặc 4x4.

Dữ liệu video thứ nhất 310 với độ phân giải 1920x1080, và đơn vị tạo mã với kích thước cực đại là 64 và có độ sâu cực đại là 2. Hơn nữa, dữ liệu video thứ hai 320 với độ phân giải 1920x1080, và đơn vị tạo mã có kích thước cực đại là 64 và có độ sâu cực đại là 3. Ngoài ra, dữ liệu video thứ ba 330 với độ phân giải 352x288, và đơn vị tạo mã có kích thước cực đại là 16 và có độ sâu cực đại là 1. Độ sâu cực đại được thể hiện trên Fig.3 có nghĩa là tổng của các phần chia nhỏ từ đơn vị tạo mã cực đại thành đơn vị giải mã nhỏ nhất.

Nếu độ phân giải cao hoặc lượng dữ liệu lớn, kích thước cực đại của đơn vị tạo mã có thể lớn để tăng hiệu quả mã hóa và phản ánh chính xác các đặc tính của hình ảnh. Theo đó, kích thước cực đại của đơn vị tạo mã của dữ liệu video thứ nhất 310 và thứ hai 320 có độ phân giải cao hơn so với dữ liệu video thứ ba 330 có thể là 64.

Do độ sâu cực đại của dữ liệu video thứ nhất 310 là 2, đơn vị tạo mã 315 của dữ liệu video thứ nhất 310 có thể bao gồm đơn vị tạo mã cực đại có kích thước trực dài là 64, và đơn vị tạo mã có kích thước trực dài 32 và 16 do độ sâu được làm sâu thêm hai lớp bằng cách chia đơn vị tạo mã cực đại hai lần. Trong khi đó, do độ sâu cực đại của dữ liệu video thứ ba 330 là 1, đơn vị tạo mã 335 của dữ liệu video thứ ba 330 có thể bao gồm đơn vị tạo mã cực đại có kích thước trực dài 16, và đơn vị tạo mã có kích thước trực dài 8 do độ sâu được làm sâu đến một lớp bằng cách chia đơn vị tạo mã cực đại một lần.

Do độ sâu cực đại của dữ liệu video 320 là 3, đơn vị tạo mã 325 của dữ liệu video thứ hai 320 có thể bao gồm đơn vị tạo mã cực đại có kích thước trực dài 64, và đơn vị tạo mã có kích thước trực dài 32, 16, và 8 do độ sâu được làm sâu đến ba lớp bằng cách chia đơn vị tạo mã cực đại ba lần. Khi độ sâu tăng lên, thông tin chi tiết có thể được thể hiện một cách chính xác.

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

Bộ mã hóa hình ảnh 400 có thể thực hiện các hoạt động của bộ xác định đơn vị tạo mã 120 của thiết bị mã hóa video 100 theo sáng chế để mã hóa dữ liệu hình ảnh. Bộ dự đoán trong nội bộ 410 thực hiện dự đoán trong nội bộ đơn vị tạo mã, từ các khung hiện hành 405, trong chế độ nội bộ, 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 tạo mã, từ các khung hiện hành, trong chế độ liên kết bằng cách sử dụng khung hiện hành 405 và khung tham chiếu 495.

Dữ liệu đầu ra từ bộ dự đoán trong nội bộ 410, bộ đánh giá chuyển động 420, và bộ bù chuyển động 425 được đưa ra là hệ số biến đổi lượng tử hóa qua bộ biến đổi 430 và bộ lượng tử hóa 440. Hệ số biến đổi lượng tử hóa được khôi phục

là dữ liệu trong miền không gian qua bộ lượng tử hóa ngược 460 và bộ biến đổi ngược 470, và dữ liệu phục hồi trong miền không gian được xuất ra là khung tham chiếu 495 sau khi được xử lý thêm qua bộ phân giải khối 480 và bộ phận vòng lặp lọc 490. Hệ số biến đổi lượng tử có thể được xuất ra là dòng bit 455 qua bộ mã hóa dữ liệu ngẫu nhiên 450.

Để cho bộ mã hóa hình ảnh 400 được sử dụng trong thiết bị mã hóa video 100, các phần tử của bộ mã hóa hình ảnh 400, tức là, bộ dự đoán trong nội bộ 410, bộ đánh giá chuyển động 420, bộ bù chuyển động 425, bộ biến đổi 430, bộ lượng tử hóa 440, bộ mã hóa ngẫu nhiên 450, bộ lượng tử hóa ngược 460, bộ biến đổi ngược 470, bộ phân giải khối 480, và bộ phận lọc vòng lặp 490, thực hiện các hoạt động dựa trên mỗi đơn vị tạo mã giữa các đơn vị tạo mã có cấu trúc cây trong khi xem xét độ sâu cực đại của mỗi đơn vị tạo mã cực đại.

Cụ thể, bộ dự đoán trong nội bộ 410, bộ đánh giá chuyển động 420, và bộ bù chuyển động 425 xác định các phân vùng và chế độ dự đoán của từng đơn vị tạo mã từ các đơn vị tạo mã có cấu trúc cây trong khi xem xét kích thước và độ sâu cực đại của đơn vị tạo mã cực đại hiện hành, và bộ biến đổi 430 xác định kích thước đơn vị biến đổi trong mỗi đơn vị tạo mã từ đơn vị tạo mã có cấu trúc cây.

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

Bộ phân tích cú pháp 510 phân tích cú pháp dữ liệu hình ảnh mã hóa cần được giải mã và thông tin về việc mã hóa được sử dụng cho việc giải mã từ dòng bit 505. Dữ liệu hình ảnh mã hóa được đưa ra là dữ liệu lượng tử hóa ngược qua bộ giải mã dữ liệu ngẫu nhiên 520 và bộ lượng tử hóa ngược 530, và dữ liệu lượng tử hóa ngược được khôi phục lại thành dữ liệu hình ảnh trong miền không gian qua bộ biến đổi ngược 540.

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

Dữ liệu hình ảnh trong miền không gian, mà đi qua bộ dự đoán trong nội bộ 550 và bộ bù chuyển động 560 có thể được xuất ra là khung phục hồi 595 sau khi được xử lý thêm qua bộ phận giải khối 570 và bộ phận lọc vòng lặp 580. Ngoài ra, dữ liệu hình ảnh được xử lý thêm qua bộ phận giải khối 570 và bộ phận lọc vòng lặp 580 có thể được xuất ra là khung tham chiếu 585.

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

Để cho bộ giải mã hình ảnh 500 được sử dụng trong thiết bị giải mã video 200, các phần tử của bộ giải mã hình ảnh 500, tức là, bộ phân tích cú pháp 510, bộ giải mã dữ liệu ngẫu nhiên 520, bộ lượng tử hóa ngược 530, bộ biến đổi ngược 540, bộ dự đoán trong nội bộ 550, bộ bù chuyển động 560, bộ phận giải khối 570, và bộ phận lọc vòng lặp 580, thực hiện các hoạt động dựa trên các đơn vị tạo mã có cấu trúc cây cho mỗi đơn vị tạo mã cực đại.

Cụ thể, bộ dự đoán trong nội bộ 550 và bộ bù chuyển động 560 thực hiện các hoạt động dựa trên các phân vùng và chế độ dự đoán cho mỗi đơn vị tạo mã có cấu trúc cây, và bộ biến đổi ngược 540 thực hiện các hoạt động dựa trên kích thước đơn vị biến đổi cho mỗi đơn vị tạo mã.

Fig.6 là sơ đồ thể hiện đơn vị tạo mã sâu hơn theo độ sâu, và các phân vùng theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị mã hóa video 100 và thiết bị giải mã video 200 theo sáng chế sử dụng đơn vị tạo mã phân cấp để xem xét đặc điểm hình ảnh. Chiều cao cực đại, chiều rộng cực đại, và độ sâu cực đại của đơn vị tạo mã có thể được xác định thích hợp theo đặc điểm của hình ảnh, hoặc có thể được thiết lập khác nhau bởi người dùng. Kích thước đơn vị tạo mã sâu hơn theo độ sâu có thể được xác định theo kích thước cực đại được xác định trước của đơn vị tạo mã.

Trong cấu trúc phân cấp 600 của đơn vị tạo mã theo một phương án của sáng chế, chiều cao cực đại và chiều rộng cực đại của đơn vị tạo mã là 64, và độ sâu cực đại là 4. Do độ sâu sâu thêm dọc theo trục thẳng đứng của cấu trúc thứ bậc

600, chiều cao và chiều rộng của đơn vị tạo mã sâu hơn được chia. Ngoài ra, đơn vị dự đoán và các phân vùng, mà là cơ sở để mã hóa dự đoán từng đơn vị tạo mã sâu hơn, được thể hiện dọc theo trục ngang của cấu trúc phân cấp 600.

Nói cách khác, đơn vị tạo mã thứ nhất 610 là đơn vị tạo mã cực đại trong cấu trúc phân cấp 600, trong đó có độ sâu là 0 và kích thước, tức là, chiều cao nhân chiều rộng, là 64×64 . Độ sâu sâu hơn theo trục thẳng đứng và đơn vị tạo mã thứ hai 620 có kích thước 32×32 và độ sâu 1. Đơn vị tạo mã thứ ba 630 có kích thước 16×16 và độ sâu 2, đơn vị tạo mã thứ tư 640 có kích thước 8×8 và độ sâu 3. Đơn vị tạo mã 640 có kích thước 8×8 và độ sâu 3, và đơn vị tạo mã 650 có kích thước 4×4 và độ sâu 4 tồn tại. Đơn vị tạo mã 650 có kích thước 4×4 và độ sâu 4 là đơn vị tạo mã nhỏ nhất.

Đơn vị dự đoán và các phân vùng của đơn vị tạo mã được bố trí dọc theo trục ngang theo từng độ sâu. Nói cách khác, nếu đơn vị tạo mã thứ nhất 610 có kích thước 64×64 và độ sâu 0 là đơn vị dự đoán, đơn vị dự đoán có thể được chia thành các phân vùng được bao gồm trong đơn vị tạo mã thứ nhất 610, tức là, phân vùng 610 có kích thước 64×64 , phân vùng 612 có kích thước 64×32 , phân vùng 614 có kích thước 32×64 , hoặc phân vùng 616 có kích thước 32×32 .

Tương tự, đơn vị dự đoán của đơn vị tạo mã thứ hai 620 có kích thước 32×32 và độ sâu 1 có thể được chia thành các phân vùng được bao gồm trong đơn vị tạo mã thứ hai 620, tức là, phân vùng 620 có kích thước 32×32 , phân vùng 622 có kích thước 32×16 , phân vùng 624 có kích thước 16×32 , và phân vùng 626 có kích thước 16×16 .

Tương tự, đơn vị dự đoán của đơn vị tạo mã thứ ba 630 có kích thước 16×16 và độ sâu 2 có thể được chia thành các phân vùng được bao gồm trong đơn vị tạo mã thứ ba 630, tức là, phân vùng có kích thước 16×16 được bao gồm trong đơn vị tạo mã thứ ba 630, phân vùng 632 có kích thước 16×8 , phân vùng 634 có kích thước 8×16 , và phân vùng 636 có kích thước 8×8 .

Tương tự, đơn vị dự đoán của đơn vị tạo mã thứ tư 640 có kích thước 8×8 và độ sâu 3 có thể được chia thành các phân vùng được bao gồm trong đơn vị tạo mã thứ tư 640, tức là, phân vùng có kích thước 8×8 được bao gồm trong đơn vị tạo mã

thứ tư 640 , phân vùng 642 có kích thước 8x4, phân vùng 644 có kích thước 4x8, và phân vùng 646 có kích thước 4x4.

Đơn vị tạo mã 650 có kích thước 4x4 và độ sâu của 4 là đơn vị tạo mã tối thiểu và đơn vị tạo mã có độ sâu thấp nhất. Đơn vị dự đoán của đơn vị tạo mã 650 chỉ được gán cho phân vùng có kích thước 4x4.

Để xác định ít nhất một độ sâu mã hoá của các đơn vị tạo mã tạo thành đơn vị tạo mã cực đại 610, bộ xác định đơn vị tạo mã 120 của thiết bị mã hóa video 100 thực hiện mã hóa cho đơn vị tạo mã tương ứng với mỗi độ sâu được bao gồm trong đơn vị tạo mã cực đại 610.

Số lượng đơn vị tạo mã sâu hơn theo độ sâu bao gồm dữ liệu trong cùng một phạm vi và kích thước tăng lên khi độ sâu tăng lên. Ví dụ, bốn đơn vị tạo mã tương ứng với độ sâu 2 được yêu cầu để bao quát được dữ liệu mà được bao gồm trong đơn vị tạo mã tương ứng với độ sâu 1. Theo đó, để so sánh kết quả mã hóa của cùng dữ liệu theo độ sâu, đơn vị tạo mã tương ứng với độ sâu của 1 và bốn đơn vị tạo mã tương ứng với độ sâu của 2 được mã hóa.

Để thực hiện mã hóa cho một độ sâu hiện hành từ độ sâu, lỗi mã hóa nhỏ nhất có thể được lựa chọn cho độ sâu hiện hành bằng cách thực hiện mã hóa cho mỗi đơn vị dự đoán trong các đơn vị tạo mã tương ứng với độ sâu hiện hành, dọc theo trục ngang của cấu trúc thứ bậc 600. Cách khác, lỗi mã hóa tối thiểu có thể được tìm kiếm bằng cách so sánh các lỗi mã hóa ít nhất theo độ sâu, bằng cách thực hiện mã hóa cho mỗi độ sâu khi độ sâu tăng lên theo trục thẳng đứng của cấu trúc phân cấp 600. Độ sâu và phân vùng có lỗi mã hóa tối thiểu trong đơn vị tạo mã 610 có thể được lựa chọn là độ sâu mã hoá và loại phân vùng của đơn vị tạo mã 610.

Fig.7 là sơ đồ giải thích mối quan hệ giữa đơn vị tạo mã 710 và đơn vị biến đổi 720 theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị mã hóa video 100 hoặc thiết bị giải mã video 200 theo sáng chế mã hóa hoặc giải mã hình ảnh theo các đơn vị tạo mã có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng đơn vị tạo mã cực đại cho mỗi đơn vị tạo mã cực đại. Kích thước của đơn vị biến

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

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

Ngoài ra, dữ liệu của đơn vị tạo mã 710 có kích thước 64×64 có thể được mã hóa bằng cách thực hiện việc biến đổi trên mỗi đơn vị biến đổi có kích thước 32×32 , 16×16 , 8×8 , 4×4 , tức là các kích thước nhỏ hơn 64×64 , để đơn vị biến đổi có lỗi mã hóa nhỏ nhất có thể được lựa chọn.

Fig.8 là sơ đồ thể hiện thông tin mã hóa của đơn vị tạo mã hình ảnh tương ứng với độ sâu mã hóa, theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.26, bộ phận kết xuất 130 của thiết bị mã hóa video 100 theo một phương án của sáng chế có thể mã hóa và truyền tải thông tin 800 về loại phân vùng, thông tin 810 về chế độ dự đoán và thông tin 820 về kích thước đơn vị biến đổi cho mỗi đơn vị tạo mã tương ứng với độ sâu mã hóa, là thông tin về chế độ mã hóa.

Thông tin 800 chỉ rõ thông tin về hình dạng của phân vùng có được bằng cách chia đơn vị dự đoán của đơn vị tạo mã hiện hành, trong đó phân vùng là đơn vị dữ liệu để mã hóa dự đoán đơn vị tạo mã mã hóa hiện hành. Ví dụ, đơn vị tạo mã hiện hành CU_0 có kích thước $2N \times 2N$ có thể được chia thành phân vùng bất kỳ trong các phân vùng 802 có kích thước $2N \times 2N$, phân vùng 804 có kích thước $2N \times N$, phân vùng 806 có kích thước $N \times 2N$, và phân vùng 808 có kích thước $N \times N$. ở đây, thông tin 800 về loại phân vùng được thiết lập để chỉ rõ một trong những phân vùng 804 có kích thước $2N \times N$, phân vùng 806 có kích thước $N \times 2N$, và phân vùng 808 có kích thước $N \times N$.

Thông tin 810 chỉ rõ chế độ dự đoán của mỗi phân vùng. Ví dụ, thông tin 810 này có thể chỉ rõ chế độ mã hóa dự đoán được thực hiện trên phân vùng được chỉ định bởi thông tin 800 về kiểu phân vùng, tức là chế độ nội bộ 812, chế độ liên kết 814, hoặc chế độ bỏ qua 816.

Thông tin 820 chỉ rõ đơn vị biến đổi dựa trên thời điểm biến đổi được thực hiện trên đơn vị tạo mã hiện hành. Ví dụ, đơn vị biến đổi có thể là đơn vị biến đổi trong nội bộ thứ nhất 822, đơn vị biến đổi trong nội bộ thứ hai 824, đơn vị biến đổi liên kết thứ nhất 826, hoặc đơn vị biến đổi trong nội bộ thứ hai 828.

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

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

Thông tin chia có thể được sử dụng để chỉ ra sự thay đổi của độ sâu. Thông tin chia chỉ ra đơn vị tạo mã có độ sâu hiện hành có được chia thành đơn vị tạo mã có độ sâu thấp hơn hay không.

Đơn vị dự đoán 910 cho việc mã hóa dự đoán đơn vị tạo mã 900 có độ sâu 0 và kích thước $2N_0 \times 2N_0$ có thể bao gồm các phân vùng cùng một loại phân vùng 912 có kích thước $2N_0 \times 2N_0$, loại phân vùng 914 có kích thước $2N_0 \times N_0$, loại phân vùng 916 có kích thước $N_0 \times 2N_0$, và loại phân vùng 918 có kích thước $N_0 \times N_0$. Mặc dù Fig.9 chỉ thể hiện các loại phân vùng từ 912 đến 918 thu được bằng cách chia đối xứng đơn vị dự đoán 910, nhưng cần phải hiểu rằng loại phân vùng này không bị giới hạn ở các phân vùng được thể hiện trên các hình vẽ này. Chẳng hạn, theo một phương án khác, các phân vùng của đơn vị dự đoán 910 có thể bao gồm các phân vùng không đối xứng, các phân vùng có hình dạng xác định trước, và các phân vùng có hình dạng hình học khác.

Việc mã hóa dự đoán được thực hiện lặp trên một phân vùng có kích thước $2N_0 \times 2N_0$, hai phân vùng có kích thước $2N_0 \times N_0$, hai phân vùng có kích thước $N_0 \times 2N_0$, và bốn phân vùng có kích thước $N_0 \times N_0$, theo từng loại phân vùng. Mã hóa dự đoán trong chế độ nội bộ và chế độ liên kết có thể được thực hiện trên các phân vùng có kích thước $2N_0 \times 2N_0$, $N_0 \times 2N_0$, $2N_0 \times N_0$, và $N_0 \times N_0$. Mã hóa dự đoán trong chế độ bỏ qua chỉ được thực hiện trên phân vùng có kích thước $2N_0 \times 2N_0$.

Nếu lỗi mã hóa nhỏ nhất trong một trong các loại phân vùng từ 912 đến 916, đơn vị dự đoán 910 có thể không được chia thành các đơn vị có độ sâu thấp hơn.

Nếu lỗi mã hóa nhỏ nhất trong loại phân vùng 918, độ sâu được thay đổi từ 0 sang 1 để chia loại phân vùng 918 ở bước 920, và việc mã hóa được thực hiện lặp trên các đơn vị tạo mã 930 có độ sâu 2 và kích thước $N_0 \times N_0$ để tìm kiếm lỗi mã hóa nhỏ nhất.

Đơn vị dự đoán 940 cho mã hóa dự đoán đơn vị tạo mã 930 có độ sâu 1 và kích thước $2N_l \times 2N_l (= N_0 \times N_0)$ có thể bao gồm các phân vùng loại phân vùng 942 có kích thước $2N_l \times 2N_l$, loại phân vùng 944 có kích thước $2N_l \times N_l$, loại phân vùng 946 có kích thước $N_l \times 2N_l$, và loại phân vùng 948 có kích thước $N_l \times N_l$.

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

Khi độ sâu cực đại là d , hoạt động chia theo từng độ sâu có thể được thực hiện khi độ sâu cho đến độ sâu $d-1$, và thông tin chia có thể được mã hóa như khi có độ sâu là một trong số các độ sâu từ 0 đến $d-2$. Nói cách khác, khi việc mã hóa được thực hiện cho đến độ sâu $d-1$ sau khi đơn vị tạo mã tương ứng với độ sâu $d-2$ được chia ở bước 970, đơn vị dự đoán 990 để mã hóa dự đoán đơn vị tạo mã 980 có độ sâu $d-1$ và kích thước $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ có thể bao gồm các phân vùng loại phân vùng 992 có kích thước $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, loại phân vùng 994 có kích thước $2N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$, loại phân vùng 996 có kích thước $N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, và loại phân vùng 998 có kích thước $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$.

Mã hóa dự đoán có thể được thực hiện lặp trên phân vùng có kích thước $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, hai phân vùng có kích thước $2N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$, hai phân vùng có kích thước $N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, bốn phân vùng có kích thước $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ từ các loại phân vùng từ 992 đến 998 để tìm kiếm loại phân vùng có lỗi mã hóa nhỏ nhất.

Ngay cả khi loại phân vùng 998 có lỗi mã hóa nhỏ nhất, do độ sâu cực đại là d , đơn vị tạo mã $CU_{-}(d-1)$ có độ sâu $d-1$ không còn bị chia thành độ sâu thấp hơn. Trong trường hợp này, độ sâu mã hóa cho đơn vị tạo mã của đơn vị tạo mã cực đại hiện hành 900 được xác định là $d-1$ và loại phân vùng của đơn vị tạo mã cực đại hiện hành 900 có thể được xác định là $N_{-}(d-1) \times N_{-}(d-1)$. Ngoài ra, do độ sâu cực đại là d và đơn vị tạo mã nhỏ nhất 980 có độ sâu thấp nhất $d-1$ không còn bị chia thành độ sâu thấp hơn, thông tin chia cho đơn vị tạo mã nhỏ nhất 980 không được thiết lập.

Đơn vị dữ liệu 999 có thể là đơn vị nhỏ nhất cho đơn vị tạo mã cực đại hiện hành. 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 tạo mã nhỏ nhất 980 thành 4. Bằng cách thực hiện mã hóa lặp, thiết bị mã hóa video 100 theo sáng chế có thể chọn độ sâu có lỗi mã hóa nhỏ nhất bằng cách so sánh các lỗi mã hóa theo các độ sâu của đơn vị tạo mã 900 để xác định độ sâu mã hóa, và thiết lập dạng phân vùng tương ứng và chế độ dự đoán là chế độ mã hóa có độ sâu mã hóa.

Như vậy, các lỗi mã hóa nhỏ nhất theo độ sâu được so sánh trong tất cả các độ sâu từ 1 đến d , và độ sâu có lỗi mã hóa nhỏ nhất có thể được xác định là độ sâu mã hóa. Độ sâu mã hóa, loại phân vùng của đơn vị dự đoán, và chế độ dự đoán có thể được mã hóa và truyền đi là thông tin về chế độ mã hóa. Ngoài ra, do đơn vị tạo mã được chia ra từ độ sâu từ 0 đến độ sâu mã hóa, thông tin chia có độ sâu mã hóa được thiết lập là 0, và thông tin chia về độ sâu loại trừ độ sâu mã hóa được thiết lập là 1.

Bộ trích xuất dữ liệu hình ảnh và thông tin mã hóa 220 của thiết bị giải mã video 200 theo một phương án của sáng chế có thể giải nén và sử dụng thông tin về độ sâu mã hóa và đơn vị dự đoán của đơn vị tạo mã 900 để giải mã các phân vùng 912. Thiết bị giải mã video 200 có thể xác định độ sâu, trong đó thông tin chia là 0, như là độ sâu mã hóa bằng cách sử dụng thông tin chia theo độ sâu, và sử dụng thông tin về chế độ mã hóa có độ sâu tương ứng để giải mã.

Các hình vẽ từ Fig.10 đến Fig.12 là các sơ đồ thể hiện mối quan hệ giữa đơn vị tạo mã 1010, đơn vị dự đoán 1060, và đơn vị biến đổi 1070, theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế.

Đơn vị tạo mã 1010 là đơn vị tạo mã có cấu trúc cây, tương ứng với độ sâu mã hóa được xác định bởi thiết bị mã hóa video 100 theo một phương án của sáng chế, trong đơn vị tạo mã cực đại. Đơn vị dự đoán 1060 là các phân vùng của đơn vị dự đoán của mỗi đơn vị tạo mã 1010, và đơn vị biến đổi 1070 là đơn vị biến đổi của từng đơn vị tạo mã 1010.

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

Trong các đơn vị dự đoán 1060, một số đơn vị tạo mã 1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050, 1052 và 1054 thu được bằng cách chia đơn vị tạo mã của đơn vị tạo mã 1010. Cụ thể, các loại phân vùng trong đơn vị tạo mã 1014, 1022, 1050 và 1054 có kích thước $2N \times N$, các loại phân vùng trong đơn vị tạo mã 1016, 1048 và 1052 có kích thước $N \times 2N$, và loại phân vùng của đơn vị tạo mã 1032 có kích thước $N \times N$. Đơn vị dự đoán và các phân vùng của đơn vị tạo mã 1010 nhỏ hơn hoặc bằng mỗi đơn vị tạo mã.

Phép biến đổi hoặc biến đổi ngược được thực hiện trên dữ liệu hình ảnh của đơn vị tạo mã 1052 trong các đơn vị biến đổi 1070 trong đơn vị dữ liệu nhỏ hơn so với đơn vị tạo mã 1052. Ngoài ra, đơn vị tạo mã 1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050, và 1052 của đơn vị biến đổi 1070 khác với các đơn vị tạo mã của đơn vị dự đoán về kích thước và hình dạng. Tức là, thiết bị mã hóa và giải mã video 100 và 200 theo của sáng chế có thể thực hiện dự đoán trong nội bộ, đánh giá chuyển động bù chuyển động, biến đổi, và biến đổi ngược riêng biệt trên đơn vị dữ liệu trong cùng đơn vị tạo mã.

Do đó, việc mã hóa được thực hiện đệ quy trên mỗi đơn vị tạo mã có cấu trúc phân cấp trong mỗi vùng của đơn vị tạo mã cực đại để xác định đơn vị tạo mã

tối ưu, và do đó là đơn vị tạo mã có cấu trúc cây đệ quy có thể thu được. Thông tin mã hóa có thể bao gồm thông tin chia về đơn vị tạo mã, thông tin về loại phân vùng, thông tin về chế độ dự đoán và thông tin về kích thước đơn vị biến đổi. Bảng 1 cho thấy thông tin mã hóa có thể được thiết lập bởi thiết bị mã hóa và giải mã video 100 và 200.

Bảng 1

Thông tin chia 0 (Mã hóa trên đơn vị tạo mã có Kích thước $2N \times 2N$ và độ sâu hiện hành d)					Thông tin chia 1
Chế độ dự đoán	Loại phân vùng		Kích thước đơn vị biến đổi		Mã hóa lập các đơn vị tạo mã có độ sâu thấp hơn $d+1$
Nội bộ Liên kết Bỏ qua (Chỉ $2N \times 2N$)	Loại phân vùng đối xứng	Loại phân vùng không đối xứng	Thông tin chia 0 của đơn vị biến đổi	Thông tin chia 1 của đơn vị biến đổi	
	$2N \times 2N 2N \times N N \times 2N N \times N$	$2N \times n U 2N \times n D \times n L \times 2N n R \times 2N$	$2N \times 2N$	$N \times N$ (loại đối xứng) $N/2 \times N/2$ (Loại không đối xứng)	

Bộ phận kết xuất 130 của thiết bị mã hóa video 100 có thể xuất ra thông tin mã hóa về đơn vị tạo mã có cấu trúc cây, và dữ liệu hình ảnh và bộ trích xuất dữ liệu hình 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 tạo mã có cấu trúc cây từ dòng bit nhận được. Thông tin chia chỉ rõ đơn vị tạo mã hiện hành được chia thành đơn vị tạo mã có độ sâu thấp hơn. Nếu thông tin chia của độ sâu hiện hành d là 0, độ sâu trong đó đơn vị tạo mã hiện hành không còn được chia thành độ sâu thấp hơn là độ sâu mã hóa. Thông tin về loại phân vùng, chế độ dự đoán, và kích thước đơn vị biến đổi có thể được định nghĩa theo độ sâu mã hóa. Nếu đơn vị tạo mã hiện hành còn được chia tiếp theo thông tin chia, việc mã hóa được thực hiện độc lập trên đơn vị tạo mã chia có độ sâu thấp hơn.

Chế độ dự đoán có thể là một trong chế độ nội bộ, chế độ liên kết, và chế độ bỏ qua. Chế độ nội bộ và chế độ liên kết có thể được xác định trong tất cả các loại

phân vùng, và chế độ bỏ qua có thể được xác định trong phân vùng có kích thước $2N \times 2N$.

Thông tin về loại phân vùng có thể chỉ ra các loại phân vùng đối xứng có kích thước $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, và $N \times N$ thu được bằng cách chia đối xứng chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị dự đoán, và các loại phân vùng không đối xứng có kích thước $2N \times nU$, $2N \times nD$, $nL \times 2N$, và $nR \times 2N$, thu được bằng cách chia không đối xứng chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị dự đoán. Các loại phân vùng bất đối xứng có kích thước $2N \times nU$ và $2N \times nD$ có thể thu được tương ứng bằng cách chia chiều cao của đơn vị dự đoán tỷ lệ 1:3 và 3:1, và dạng phân vùng bất đối xứng có kích thước $nL \times 2N$ và $nR \times 2N$ có thể thu được tương ứng bằng cách chia chiều rộng của đơn vị dự đoán theo tỷ lệ 1:3 và 3:1.

Kích thước của đơn vị biến đổi có thể được thiết lập là hai loại trong chế độ nội bộ khối và hai loại trong chế độ liên kết. Nói cách khác, nếu thông tin chia của đơn vị biến đổi là 0, thì kích thước đơn vị biến đổi có thể là $2N \times 2N$, đó là kích thước đơn vị tạo mã hiện hành. Nếu thông tin chia của đơn vị biến đổi là 1, thì đơn vị biến đổi có thể thu được bằng cách chia đơn vị tạo mã hiện hành. Ngoài ra, nếu loại phân vùng của đơn vị tạo mã hiện hành có kích thước $2N \times 2N$ là loại phân vùng đối xứng, kích thước đơn vị biến đổi có thể là $N \times N$, và nếu loại phân vùng của đơn vị tạo mã hiện hành là loại phân vùng không đối xứng, kích thước đơn vị biến đổi có thể là $N/2 \times N/2$.

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

Do đó, phải xác định xem đơn vị dữ liệu liền kề có được bao gồm trong cùng đơn vị tạo mã tương ứng với độ sâu mã hóa hay không bằng cách so sánh thông tin mã hóa của các đơn vị dữ liệu liền kề. Ngoài ra, đơn vị tạo mã tương ứng với độ sâu mã hóa được xác định bằng cách sử dụng thông tin mã hóa của đơn

vị dữ liệu, và do đó phân phối các độ sâu mã hóa trong đơn vị tạo mã cực đại có thể được xác định.

Theo đó, nếu đơn vị tạo mã hiện hành được dự đoán dựa trên thông tin mã hóa đơn vị dữ liệu liền kề, thông tin mã hóa của các đơn vị dữ liệu trong đơn vị tạo mã sâu hơn liền kề với đơn vị tạo mã hiện hành có thể được trực tiếp tham chiếu và sử dụng.

Ngoài ra, nếu đơn vị tạo mã hiện hành được dự đoán dựa trên thông tin mã hóa của các đơn vị dữ liệu liền kề, đơn vị dữ liệu liền kề với đơn vị tạo mã hiện hành được tìm kiếm bằng cách sử dụng thông tin mã hóa của các đơn vị dữ liệu, và các đơn vị tạo mã liền kề tìm kiếm được có thể được tham chiếu đến để dự đoán đơn vị tạo mã hiện hành.

Fig.13 là sơ đồ giải thích mối quan hệ giữa đơn vị tạo mã, đơn vị dự đoán hoặc phân vùng và đơn vị biến đổi theo thông tin chế độ mã hóa trong bảng 1.

Đơn vị tạo mã cực đại 1300 bao gồm các đơn vị tạo mã 1302, 1304, 1306, 1312, 1314, 1316, và 1318 có độ sâu mã hóa. ở đây, do đơn vị tạo mã 1318 là đơn vị tạo mã có độ sâu mã hóa, thông tin chia có thể được thiết lập là 0. Thông tin về loại phân vùng của đơn vị tạo mã 1318 có kích thước $2N \times 2N$ có thể được thiết lập là một trong các loại phân vùng 1322 có kích thước $2N \times 2N$, loại phân vùng 1324 có kích thước $2N \times N$, loại phân vùng 1326 có kích thước $N \times 2N$, loại phân vùng 1328 có kích thước $N \times N$, loại phân vùng 1332 có kích thước $2N \times nU$, loại phân vùng 1334 có kích thước $2N \times nD$, loại phân vùng 1336 có kích thước $nL \times 2N$, và loại phân vùng 1338 có kích thước $nR \times 2N$.

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

Khi loại phân vùng được thiết lập không đối xứng, tức là kiểu phân vùng: 1332, 1334, 1336, hoặc 1338, đơn vị biến đổi 1352 có kích thước của $2N \times 2N$ được thiết lập nếu cờ kích thước TU là 0, và đơn vị biến đổi 1354 có kích thước $N/2 \times N/2$ được thiết lập nếu cờ kích thước TU là 1.

Phần dưới đây sẽ mô tả việc đánh giá chuyển động và bù chuyển động được thực hiện bởi bộ đánh giá chuyển động 420 và bộ bù chuyển động 425 của thiết bị mã hóa video 100 trên Fig.4 và bộ bù chuyển động 560 của thiết bị giải mã video 200 trên Fig.5. Trong phần mô tả dưới đây, đơn vị dự đoán mô tả ở trên sẽ được tham chiếu đến bởi khối.

Fig.14 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị 1400 để mã hóa vector động, theo một phương án của sáng chế. Thiết bị 1400 bao gồm các phần tử liên quan đến mã hóa vector động, chẳng hạn như, bộ đánh giá chuyển động 420 và bộ mã hóa dữ liệu ngẫu nhiên 450 trên Fig.4, trong đó bộ mã hóa dữ liệu ngẫu nhiên 450 có thể thực hiện các hoạt động được thực hiện bởi bộ mã hóa vector động 1420 trên Fig.14.

Như được thể hiện trên Fig.14, thiết bị 1400 bao gồm bộ đánh giá chuyển động 1410 và bộ mã hóa vector động 1420.

Bộ đánh giá chuyển động 1410 tạo ra vector động của khối hiện hành, vector này chỉ ra vùng tương ứng với khối hiện trong hình ảnh tham chiếu thứ nhất, bằng cách thực hiện đánh giá chuyển động trên khối hiện hành.

Nói chung, vector động của khối liên quan chặt chẽ với vector động của khối liền kề. Theo đó, vector động của khối hiện hành được đánh giá từ vector động của khối liền kề, và chỉ có sự sai khác giữa vector động của khối liền kề và vector động của khối hiện hành là được mã hóa để giảm số lượng các bit cần được mã hóa. Theo đó, bộ mã hóa vector động 1420 tạo ra phần tử dự đoán vector động bằng cách sử dụng thông tin vector động của các khối liền kề để mã hóa thông tin vector động của khối hiện hành, và chỉ mã hóa sự sai khác giữa phần tử dự đoán vector động và vector động của khối hiện hành làm thông tin vector động của khối hiện hành. Cụ thể, bộ mã hóa vector động 1420 tạo ra phần tử dự đoán vector động bằng cách sử dụng vector động của khối liền kề tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu thứ nhất khi khối có vector động tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu thứ nhất, mà được tham chiếu đến bởi khối hiện hành, tồn tại trong số các khối liền kề được mã hóa trước khối hiện hành, hoặc bằng cách sử dụng vector động của khối tham chiếu tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu khác với hình ảnh tham chiếu thứ nhất khi khối có vector động tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu thứ nhất không tồn tại trong số các

khối liền kề, và sau đó mã hóa sự sai khác giữa phần tử dự đoán vector động được tạo ra và vector động của khối hiện hành như là thông tin vector động của khối hiện hành. Như đã mô tả ở trên, thiết bị mã hóa hình ảnh thông thường sử dụng trung bình của các vector động của các khối liền kề liên kề với phía trên, bên trái và bên phải của khối hiện hành như là vector động của khối hiện hành. Tuy nhiên, thiết bị 1400 tạo ra nhóm ứng viên phần tử dự đoán vector động từ các khối liền kề qua một trong các phương pháp khác nhau, và sử dụng phần tử dự đoán vector động được lựa chọn từ nhóm ứng viên phần tử dự đoán vector động, ngoài trị số trung bình vector đã nêu, để mã hóa vector động của khối hiện hành, nhờ đó mà làm tăng hiệu quả nén hình ảnh theo đặc điểm hình ảnh.

Phần dưới đây sẽ mô tả việc tạo ra phần tử dự đoán vector động được thực hiện bởi bộ mã hóa vector động 1420.

Fig.15A và Fig.15B là các sơ đồ thể hiện các ứng viên phần tử dự đoán vector động theo các phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.15A, bộ mã hóa vector động 1420 có thể sử dụng một trong số vector động của các khối liền kề được mã hóa trước khối hiện hành làm phần tử dự đoán vector động của khối hiện hành. Vector động bất kỳ trong số các vector động của khối bên trái nhất a0 1501, khối bên trái trên nhất b0 1502, khối trên bên phải c 1503, khối trên bên trái d 1505, và khối dưới bên trái e 1504 trong số các khối liền kề của khối hiện hành có thể được sử dụng như là phần tử dự đoán vector động của khối hiện hành. Do phương pháp mã hóa và giải mã video được thực hiện dựa trên các đơn vị tạo mã có kích thước khác nhau, được phân loại theo độ sâu, vector động của khối e 1504 ở dưới bên trái cũng có thể được sử dụng như là phần tử dự đoán vector động của khối hiện hành. Như được thể hiện trên Fig.10, nếu khối hiện hành là đơn vị tạo mã 1020, các đơn vị tạo mã 1014, 1016, 1018, và 1022 ở trên, góc trái phía trên, phía trên bên phải, bên trái, và phía dưới bên trái của khối hiện hành 1020 được mã hóa trước khối hiện hành 1020. Nói cách khác, do đơn vị tạo mã 1018 được mã hóa trước đơn vị tạo mã 1020 bao gồm khối hiện hành, vector động của khối liền kề phía dưới bên trái của khối hiện hành cũng có thể được sử dụng như là phần tử dự đoán vector động của khối hiện hành.

khi xem rằng đơn vị tạo mã 1018 được mã hóa theo đơn vị tạo mã có độ sâu sâu hơn.

Như được thể hiện trên Fig.15B, vector động của tất cả các khối liên kề của khối hiện hành có thể được sử dụng như là phần tử dự đoán vector động của khối hiện hành. Nói cách khác, không chỉ vector động của khối bên trái nhất a_0 từ các khối 1510 liên kề với phía trên của khối hiện hành, mà còn các vector động của tất cả các khối từ a_0 đến a_N liên kề với phía trên của khối hiện hành đều có thể được sử dụng làm phần tử dự đoán vector động của khối hiện hành, và không chỉ vector động của khối trên nhất b_0 từ các khối 1520 liên kề bên trái của khối hiện hành, mà còn cả các vector động của tất cả các khối từ b_0 đến b_N liên kề bên trái của khối hiện hành đều có thể được sử dụng như là phần tử dự đoán vector động của khối hiện hành.

Ngoài ra, trung bình của các vector động của các khối liên kề có thể được sử dụng như là phần tử dự đoán vector động. Nói cách khác, trung bình mv_a_0 , mv_b_0 , và mv_c có thể được sử dụng như là phần tử dự đoán vector động của khối hiện hành. Ở đây, trung bình mv_a_0 là vector động của khối a_0 , trung bình mv_b_0 là vector động của khối b_0 , và trung bình mv_c là vector động của khối c .

Tuy nhiên, các ứng viên phần tử dự đoán vector động có thể bị giới hạn theo kích thước của khối hiện hành và kích thước của các khối liên kề, điều này sẽ được mô tả chi tiết dưới đây dựa trên các hình vẽ từ Fig. 15C đến Fig.15E.

Fig.15C đến Fig.15E là các sơ đồ thể hiện các khối có kích thước khác nhau liên kề với khối hiện hành, theo các phương án của sáng chế.

Như đã mô tả ở trên, phương pháp mã hóa và giải mã hình ảnh bằng cách sử dụng đơn vị tạo mã và các đơn vị dự đoán có kích thước khác nhau, chúng được xác định theo độ sâu. Theo đó, kích thước của các khối liên kề của khối hiện hành có thể thay đổi, và nếu kích thước của khối hiện hành và các kích thước của một số khối liên kề khác nhau nhiều, các vector động của một số khối liên kề có thể không được sử dụng như là phần tử dự đoán vector động của khối hiện hành.

Đề cập đến Fig.15C, các khối liên kề từ 1014 đến 1018 ở đầu của khối hiện hành 1010 có kích thước nhỏ hơn so với khối hiện hành 1010. Do vector động của

khối liên kết 1012 có kích thước giống như kích thước của khối hiện hành 1010 rất có khả năng trùng hoặc tương tự với vector động của khối hiện hành 1010, bộ mã hóa vector động 1420 có thể chỉ sử dụng vector động của khối liên kết 1012 như là phân tử dự đoán vector động.

Thậm chí nếu kích thước không giống nhau, vector động của các khối liên kết có kích thước định trước hoặc lớn hơn có thể được sử dụng như là phân tử dự đoán vector động. Ví dụ, các khối liên kết 1012 và 1018 có kích thước bằng $\frac{1}{4}$ hoặc lớn hơn so với khối hiện hành 1010 có thể được sử dụng như là phân tử dự đoán vector động.

Đề cập đến Fig.15D, kích thước của khối liên kết 1022 liên kết bên trái của khối hiện hành 1020 lớn gấp 16 lần kích thước của khối hiện hành 1020, và do đó có sự sai khác về kích thước đáng kể. Do có sự sai khác kích thước đáng kể, vector động của khối liên kết 1022 không có khả năng trùng hoặc tương tự với vector động của khối hiện hành 1020. Theo đó, vector động của khối liên kết 1022 không được sử dụng như là phân tử dự đoán vector động của khối hiện hành 1020, và vector động của khối liên kết 1024 ở phía trên của khối hiện hành 1020 và khối liên kết 1026 ở phía trên bên phải khối hiện hành 1020 có thể được sử dụng.

Như được thể hiện trên Fig.15E, kích thước của khối hiện hành 1030 lớn hơn so với kích thước của tất cả các khối liên kết từ 1031 đến 1037. Ở đây, nếu các vector động của các khối liên kết từ 1031 đến 1037 được sử dụng như là phân tử dự đoán vector động của khối hiện hành 1030, số lượng ứng viên phân tử dự đoán vector động của khối hiện hành 1030 có thể quá nhiều. Do sự sai khác giữa các kích thước của khối hiện hành 1030 và các khối liên kết từ 1031 đến 1037 tăng, số lượng ứng viên phân tử dự đoán vector động cũng tăng lên. Theo đó, bộ mã hóa vector động 1420 không sử dụng vector động của một số khối liên kết làm phân tử dự đoán vector động của khối hiện hành.

Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.15E, các vector động của khối liên kết 1031 liên kết với phía dưới bên trái của khối hiện hành 1030 và vector động của khối liên kết 1037 liên kết với phía trên bên phải của khối hiện hành 1030 không thể được sử dụng như là phân tử dự đoán vector động của khối hiện hành 1030. Nói cách khác,

nếu kích thước của khối hiện hành 1030 bằng hoặc lớn hơn một kích thước định trước, vector động của các khối liên kề theo hướng định trước không thể được sử dụng như là phần tử dự đoán vector động của khối hiện hành 1030.

Ngoài ra, thay vì tạo ra các ứng viên phần tử dự đoán vector động bằng cách hạn chế các ứng viên phần tử dự đoán vector động theo kích thước của khối hiện hành và kích thước của các khối liên kề, bộ mã hóa vector động 1420 có thể tạo ra phần tử dự đoán vector động từ các khối liên kề dựa trên kết quả xác định rằng hình ảnh tham chiếu có giống với hình ảnh tham chiếu thứ nhất được tham chiếu đến bởi khối hiện hành được sử dụng hay không, và rằng hình ảnh tham chiếu nằm theo cùng hướng trong danh sách liệt kê với hình ảnh tham chiếu thứ nhất được sử dụng hay không, và xem hình ảnh tham chiếu nằm trong hướng khác với hướng hình ảnh tham chiếu thứ nhất được sử dụng.

Fig.16 là lưu đồ thể hiện phương pháp mã hóa vector động theo một phương án của sáng chế. Trong khi tạo ra các ứng viên phần tử dự đoán vector động, bộ mã hóa vector động 1420 có thể tạo ra các ứng viên phần tử dự đoán vector động bằng cách sử dụng vector động của khối liên kề bằng cách sử dụng hình ảnh tham chiếu giống với hình ảnh tham chiếu thứ nhất được tham chiếu đến bởi khối hiện hành, vector động của khối liên kề sử dụng hình ảnh tham chiếu nằm ở cùng hướng với hình ảnh tham chiếu thứ nhất nếu hình ảnh tham chiếu sử dụng hình ảnh tham chiếu giống với hình ảnh tham chiếu thứ nhất không tồn tại, và vector chuyển động của khối chuyển động tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu nằm trong hướng khác với của hình ảnh tham chiếu thứ nhất nếu khối liên kề tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu khác nằm trong cùng hướng với hình ảnh tham chiếu thứ nhất không tồn tại.

Như được thể hiện trên Fig.16, bộ đánh giá chuyển động 1410 tạo ra vector động của khối hiện hành, vector này chỉ ra vùng tương ứng với khối hiện trong hình ảnh tham chiếu thứ nhất, bằng cách thực hiện đánh giá chuyển động trên khối hiện hành, ở bước 1610.

Nếu khối có vector động tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu thứ nhất tồn tại trong số các khối liên kề được mã hóa trước khối hiện hành, bộ mã hóa vector động

1420 tạo ra phần tử dự đoán vector động bằng cách sử dụng vector động của khối liền kề tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu thứ nhất ở bước 1620, và nếu khối có vector động tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu thứ nhất không tồn tại trong số các khối liền kề, bộ mã hóa vector động 1420 tạo ra phần tử dự đoán vector động bằng cách sử dụng vector động của khối liền kề tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu khác với hình ảnh tham chiếu thứ nhất ở bước 1630.

Ở bước 1640, bộ mã hóa vector động 1420 mã hóa sự sai khác giữa phần tử dự đoán vector động và vector động của khối hiện hành như là thông tin vector động của khối hiện hành.

Fig.17 là lưu đồ thể hiện việc tạo ra phần tử dự đoán vector động theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.17, bộ mã hóa vector động 1420 trích xuất thông tin chuyển động của khối liền kề của khối hiện hành theo một thứ tự quét định trước, ở bước 1710. Thông tin chuyển động của khối liền kề bao gồm thông tin hình ảnh tham chiếu ref index_N được tham chiếu đến bởi khối liền kề và thông tin vector động của khối liền kề. Bộ mã hóa vector động 1420 lựa chọn phần tử dự đoán vector động thứ nhất từ khối liền kề bên trái của khối hiện hành, phần tử dự đoán vector động thứ hai từ khối liền kề bên trên của khối hiện hành, và phần tử dự đoán vector động thứ ba từ khối nằm ở góc của khối hiện hành. Để lựa chọn phần tử dự đoán vector động từ thứ nhất đến thứ ba, hình ảnh tham chiếu của mỗi khối nằm ở phía trên bên trái và ở góc của khối hiện hành được so sánh với thông tin hình ảnh tham chiếu được tham chiếu đến bởi khối hiện hành. Trở lại Fig. 15B, thứ tự quét định trước là từ trên xuống dưới trong các khối 1520, tức là, từ khối b0 đến khối bn, và từ trái sang phải trong khối 1510, tức là, từ khối a0 đến khối an. Các khối c, e, d 1531, 1532, và 1533 có thể được quét theo thứ tự của khối c 1531, khối d 1533, và khối e 1532. Tuy nhiên, thứ tự quét định trước có thể khác nhau.

Ở bước 1720, bộ mã hóa vector động 1420 so sánh thông tin hình ảnh tham chiếu index_Cur được tham chiếu đến bởi khối hiện hành và thông tin hình ảnh tham chiếu ref index_N của khối liền kề để xác định xem hình ảnh tham chiếu của khối liền kề có giống với hình ảnh tham chiếu, tức là, hình ảnh tham chiếu thứ

nhất, được tham chiếu đến bởi khối hiện hành. Khi xác định được rằng hình ảnh tham chiếu của khối liền kề giống với hình ảnh tham chiếu thứ nhất ở bước 1720, vectơ động của khối liền kề được xác định là phần tử dự đoán vectơ động ở bước 1730. Các bước 1720 và 1730 được thực hiện theo nhóm các khối 1510 nằm ở phía trên của khối hiện hành, các khối 1520 nằm ở bên trái của khối hiện hành, và các khối từ 1531 đến 1533 nằm ở góc của khối hiện hành để tạo ra phần tử dự đoán vectơ động từ thứ nhất đến thứ ba.

Ở bước 1740, xác định xem hoạt động 1720 được thực hiện trên tất cả các khối liền kề theo các nhóm của các khối 1510, các khối 1520, và các khối từ 1531 đến 1533. Nếu nhóm khối bất kỳ trong các nhóm khối 1510, khối 1520, và các khối từ 1531 đến 1533 không bao gồm khối liền kề tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu giống với hình ảnh tham chiếu thứ nhất, cần xác định xem khối liền kề tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu khác mà không giống với hình ảnh tham chiếu thứ nhất nhưng nằm trong hướng danh của khối hiện hành có tồn tại hay không ở bước 1750. Ở đây, danh sách hướng biểu thị hướng L0 tham chiếu đến hình ảnh trước đó trước hình ảnh hiện hành và hướng L1 tham chiếu đến hình ảnh tiếp theo sau hình ảnh hiện hành.

Nếu xác định rằng khối liền kề tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu khác ở bước 1750, vectơ động của khối liền kề được xác định là phần tử dự đoán vectơ động ở bước 1760. Ở bước 1770, xác định xem hoạt động ở bước 1750 được thực hiện trên tất cả các khối liền kề hay không, tức là, khối 1510, khối 1520 và các khối từ 1531 đến 1533. Nếu nhóm bất kỳ trong số các nhóm khối 1510, khối 1520, và các khối từ 1531 đến 1533 không bao gồm các khối liền kề tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu khác mà không giống với hình ảnh tham chiếu thứ nhất nhưng nằm trong danh sách tham chiếu của khối hiện hành, vectơ động của khối liền kề tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu khác mà nằm trong danh sách tham chiếu khác với của hình ảnh tham chiếu thứ nhất được xác định là phần tử dự đoán vectơ động của khối hiện hành ở bước 1780.

Nói cách khác, phương pháp và thiết bị đề mã hóa vectơ động theo một phương án của sáng chế tạo ra phần tử dự đoán vectơ động thứ nhất từ các khối

liền kề nằm ở bên trái của khối hiện hành, phần tử dự đoán vector động thứ hai từ các khối liền kề nằm ở trên của khối hiện hành, và phần tử dự đoán vector động thứ ba từ các khối liền kề nằm ở góc của khối hiện hành, và tại thời điểm này, các khối liền kề được quét theo thứ tự của vector động của khối liền kề tham chiếu đến hình ảnh thứ nhất, vector động của khối liền kề tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu khác với hình ảnh tham chiếu thứ nhất nhưng tồn tại trong cùng danh sách tham chiếu của khối hiện hành, và vector động của khối liền kề tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu khác trong danh sách tham chiếu khác với khối hiện hành để xác định các ứng viên phần tử dự đoán vector động của khối hiện hành.

Fig.18A đến Fig.18C là các sơ đồ tham chiếu mô tả chi tiết việc xác định phần tử dự đoán vector động theo các phương án của sáng chế.

Fig.18A là sơ đồ để mô tả việc tạo ra phần tử dự đoán vector động nếu khối liền kề tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu thứ nhất 1810 được tham chiếu đến bởi khối hiện hành tồn tại.

Như được thể hiện trên Fig.18A, bộ mã hóa vector động 1420 tạo ra phần tử dự đoán vector động thứ nhất từ các khối liền kề 184 và 185 nằm ở bên trái của khối hiện hành 180, phần tử dự đoán vector động thứ hai từ các khối liền kề từ 181 đến 183 nằm ở phía trên của khối hiện hành 180, và phần tử dự đoán vector động thứ ba từ các khối (không được thể hiện) nằm ở góc của khối hiện hành 180. Việc tạo ra phần tử dự đoán vector động thứ hai từ các khối 181 đến 183 sẽ được mô tả chi tiết dưới đây. Việc tạo ra phần tử dự đoán vector động thứ hai sẽ được áp dụng tương tự như vậy trong khi tạo ra phần tử dự đoán vector động thứ nhất và thứ ba.

Khi hình ảnh tham chiếu thứ nhất 1810 được tham chiếu đến bởi khối hiện hành 180 của hình ảnh hiện hành 1800, bộ mã hóa vector động 1420 quét các khối liền kề từ 181 đến 183 theo thứ tự từ trái sang phải để xác định xem hình ảnh tham chiếu được tham chiếu bởi các khối liền kề 181 đến 183 có giống với hình ảnh tham chiếu thứ nhất 1810 hay không. Như được thể hiện trên Fig.18A, giả sử rằng khối liền kề 181 tham chiếu đến vùng 1831 của hình ảnh tham chiếu 1830 sau hình ảnh hiện hành 1800, khối liền kề 182 là khối chuyển động liền kề được dự đoán qua vùng 1816 của hình ảnh tham chiếu thứ nhất 1810 giống với khối hiện hành

180, và khối 183 là khối được dự đoán trong nội bộ. Ở đây, bộ mã hóa vector động 1420 xác định vector động mv_182 của khối liền kề 182 mà ban đầu có hiệu quả và tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu thứ nhất 1810 như là phần tử dự đoán vector động thứ hai. Như vậy, khi khối liền kề 182 tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu thứ nhất 1810 giống với hình ảnh hiện hành 1800, vector động mv_182 của khối liền kề 182 có thể không được định tỷ lệ riêng biệt do khoảng cách thời gian của vector động mv_182 giống như của vector động mv_cur của khối hiện hành 180 qua vùng 1815. Tuy nhiên, bộ mã hóa vector động 1420 có thể không chọn vector động mv_182 của khối liền kề 182 như là phần tử dự đoán vector động thứ hai nếu kích thước của khối liền kề 182 nhỏ hơn hoặc bằng trị số ngưỡng định trước so với khối hiện hành 180, như đã được mô tả ở trên dựa trên các hình vẽ từ Fig.15C đến Fig.15E. Nếu khối liền kề 182 tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu thứ nhất 1810 không tồn tại như được thể hiện trên Fig.18A, việc tạo ra phần tử dự đoán vector động được mô tả dựa trên Fig.18B.

Fig.18B là sơ đồ mô tả việc tạo ra phần tử dự đoán vector động khi khối liền kề tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu thứ nhất 1810 không tồn tại, nhưng khối liền kề tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu nằm trong cùng danh sách tham chiếu của hình ảnh tham chiếu thứ nhất 1810 thì tồn tại.

Như được thể hiện trên Fig.18B, giả định rằng các khối liền kề 181 và 182 tham chiếu các vùng 1832, 1833 của hình ảnh tham chiếu 1830 sau hình ảnh hiện hành 1800, và khối liền kề 183 là khối chuyển động được dự đoán qua vùng 1821 của hình ảnh tham chiếu 1820, mà không phải là hình ảnh tham chiếu thứ nhất 1810 nhưng trong cùng danh sách tham chiếu của hình ảnh tham chiếu thứ nhất 1810, tức là trước về thời gian so với hình ảnh hiện hành 1800. Ở đây, bộ mã hóa vector động 1420 xác định vector động mv_183 của khối liền kề 183 mà ban đầu hiệu quả và tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu 1820 trong cùng danh sách tham chiếu của hình ảnh tham chiếu thứ nhất 1810, như là phần tử dự đoán vector động thứ hai. Như vậy, khi khối liền kề 183 tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu 1820, do khoảng cách thời gian của hình ảnh tham chiếu thứ nhất 1810 và hình ảnh tham chiếu thứ hai 1820 khác nhau, vector động mv_183 của khối liền kề 183 được định

tỷ lệ trong khi xem xét một khoảng cách thời gian t_1 giữa hình ảnh hiện hành 1800 và hình ảnh tham chiếu thứ nhất 1810, và khoảng cách thời gian t_2 giữa hình ảnh hiện hành 1800 và hình ảnh tham chiếu 1820. Cụ thể, bộ mã hóa vector động 1420 thực hiện định tỷ lệ bằng cách nhân vector động mv_183 với trị số (t_1/t_2) , do đó xác định $mv_183 \times (t_1/t_2)$ như là phần tử dự đoán vector động thứ hai. Nói cách khác, khi CurrPOC biểu thị số thứ tự hình ảnh (POC) của hình ảnh hiện hành 1800, CurrRefPOC biểu thị POC của hình ảnh tham chiếu của khối hiện hành 180, và NeighRefPOC biểu thị POC của hình ảnh tham chiếu đến bởi khối liền kề, trị số định tỷ lệ được tính theo phương trình;

$Scale = (CurrPOC - CurrRefPOC) / (CurrPOC - NeighRefPOC)$, và việc định tỷ lệ được thực hiện bằng cách nhân vector động đã xác định với trị số định tỷ lệ.

Nếu ngay cả khối liền kề tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu khác nằm trong cùng danh sách tham chiếu của hình ảnh tham chiếu thứ nhất 1810 không tồn tại, phần tử dự đoán vector động có thể được tạo ra, như sẽ được mô tả dưới đây dựa trên Fig.18C.

Fig.18C là sơ đồ mô tả việc tạo ra phần tử dự đoán vector động khi khối liền kề tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu khác nằm trong cùng danh sách tham chiếu khi hình ảnh tham chiếu thứ nhất 1810 không tồn tại.

Như được thể hiện trên Fig.18C, giả sử rằng khối hiện hành 180 tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu thứ nhất 1830 qua vùng 1834 sau hình ảnh hiện hành 1800, các khối liền kề 181 là các khối dự đoán nội bộ, khối liền kề 182 tham chiếu hình ảnh tham chiếu 1810 qua vùng 1816 trước hình ảnh hiện hành 1800, và khối liền kề 183 là khối chuyển động tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu 1820 qua vùng 1822 trước hình ảnh hiện hành 1800. Nói cách khác, trên Fig.18C, khối liền kề tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu thứ nhất 1830 của khối hiện hành 180 không tồn tại trong số các khối phía trên của khối hiện hành 180, và khối liền kề sử dụng hình ảnh sau hình ảnh hiện hành 1800 như là hình ảnh tham chiếu cũng không tồn tại. Ở đây, bộ mã hóa vector động 1420 xác định vector động mv_182 của khối liền kề 182 mà ban đầu có hiệu quả và tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu 1810 trong danh sách tham chiếu khác với của hình ảnh tham chiếu thứ nhất 1830, tức là, trước hình ảnh hiện hành 1800, là phần tử dự đoán vector động thứ hai. Khi khối liền kề 182 tham chiếu đến

hình ảnh tham chiếu 1810 trong danh sách tham chiếu khác, thay vì hình ảnh tham chiếu thứ nhất 1830, do khoảng cách thời gian của hình ảnh tham chiếu thứ nhất 1830 và hình ảnh tham chiếu 1810 khác nhau, vector động mv_182 khối liên kề được định tỷ lệ trong khi xem xét khoảng cách thời gian $t3$ giữa hình ảnh hiện hành 1800 và hình ảnh tham chiếu thứ nhất 1830, khoảng cách thời gian $t4$ giữa hình ảnh hiện hành 1800 và hình ảnh tham chiếu 1810, và danh sách tham chiếu. Cụ thể, bộ mã hóa vector động 1420 thực hiện định tỷ lệ bằng cách nhân vector động mv_182 của khối liên kề 182 với trị số $-(t3/t4)$, và xác định $-(mv_182 \times (t3/t4))$ như là phần tử dự đoán vector động thứ hai.

Bộ mã hóa vector động 1420 xác định phần tử dự đoán vector động thứ nhất và thứ ba bằng cách thực hiện tiến trình được mô tả trên các hình vẽ từ Fig.18A đến Fig.18C theo nhóm của các khối ở bên trái và góc của khối hiện hành 180. Khi phần tử dự đoán vector động từ thứ nhất đến thứ ba được xác định, bộ mã hóa vector động 1420 còn có thể bao gồm các trị số trung bình của các phần tử dự đoán vector động từ thứ nhất đến thứ ba như là các ứng viên phần tử dự đoán vector động. Nếu không có phần tử dự đoán vector động nào trong số các phần tử từ thứ nhất đến thứ ba, bộ mã hóa vector động 1420 thiết lập vector 0 là vector trung bình. Nếu chỉ có một trong số các phần tử dự đoán vector động từ thứ nhất đến thứ ba tồn tại, bộ mã hóa vector động 1420 thiết lập phần tử dự đoán vector động hiện có là vector trung bình. Nếu có hai trong số các phần tử dự đoán vector động từ thứ nhất đến thứ ba tồn tại, bộ mã hóa vector động 1420 có thể thiết lập phần tử dự đoán vector động không tồn tại là vector 0, và tính trung bình theo các thành phần của trục x và y, và bao gồm trung bình tính toán được trong các ứng viên phần tử dự đoán vector động.

Trong khi đó, trong khi xác định trung bình của các vector động của các khối liên kề, bộ mã hóa vector động 1420 có thể tính toán trung bình bằng cách chỉ sử dụng vector động cùng loại. Nói cách khác, bộ mã hóa vector động 1420 có thể xác định phần tử dự đoán vector động từ thứ nhất đến thứ ba bằng cách chỉ sử dụng vector động tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu thứ nhất trùng với khối hiện hành trong số các vector động của các khối liên kề của khối hiện hành, và bao gồm trị số trung bình trong số các vector động từ thứ nhất đến thứ ba để dự đoán ứng viên phần tử dự đoán vector động của khối hiện hành.

Ngoài ra, như đã mô tả ở trên, bộ mã hóa vector động 1420 có thể xác định phần tử dự đoán vector động từ thứ nhất đến thứ ba bằng cách sử dụng vector động của khối liên kế tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu trong cùng danh sách tham chiếu của hình ảnh tham chiếu thứ nhất, hoặc vector động của khối liên kế tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu khác trong danh sách tham chiếu khác với hình ảnh tham chiếu thứ nhất, và bao gồm các trung bình của các phần tử dự đoán vector động từ thứ nhất đến thứ ba vào trong các ứng viên phần tử dự đoán vector động của khối hiện hành. Ở đây, bộ mã hóa vector động 1420 có thể bao gồm các trị số trung bình của các phần tử dự đoán vector động từ thứ nhất đến thứ ba vào các ứng viên phần tử dự đoán vector động chỉ khi tất cả các phần tử dự đoán vector động từ thứ nhất đến thứ ba được xác định trong các khối liên kế tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu khác với khối hiện hành.

Các hình vẽ từ Fig.19A đến Fig.19C là các sơ đồ tham chiếu mô tả việc tạo ra các ứng viên phần tử dự đoán vector động theo các phương án khác nhau của sáng chế.

Fig.19A là sơ đồ mô tả phương pháp tính toán phần tử dự đoán vector động của hình ảnh dự đoán hai hướng (hình ảnh B) theo một phương án của sáng chế. Trong hình ảnh B, trong đó hình ảnh hiện hành 1910 bao gồm khối hiện hành 1900 thực hiện dự đoán hai chiều, vector động được tạo ra dựa trên một khoảng cách thời gian có thể là ứng viên phần tử dự đoán vector động.

Phần tử dự đoán vector động $mv_temporal$ của khối hiện hành 1900 của hình ảnh hiện hành 1910 có thể được tạo ra bằng cách sử dụng vector động của khối cùng vị trí 1920 của hình ảnh trước đó về thời gian 1912. Ví dụ, khi vector động mv_colA của khối cùng vị trí 1920 được tạo ra so với khối hình ảnh theo sau về thời gian 1914 của hình ảnh hiện hành 1910, khoảng cách thời gian $t5$ giữa hình ảnh hiện hành 1900 và hình ảnh 19140, và khoảng cách thời gian $t6$ giữa hình ảnh 1912 và 1914, các ứng viên phần tử dự đoán vector động mv_L0A và mv_L1A của khối hiện hành 1900 có thể được tạo ra như sau:

$$mv_L1A = (t5/t6) \times mv_colA$$

$$mv_L0A = mv_L1A - mv_colA$$

Ở đây, mv_L0A biểu thị phần tử dự đoán vector động của khối hiện hành 1900 so với hình ảnh trước đó về thời gian 1912, và mv_L1A biểu thị phần tử dự đoán vector động của khối hiện hành 1900 so với hình ảnh sau đó về thời gian 1914.

Như được thể hiện trên Fig.19A, hình ảnh hiện hành 1910 tạo thành hình ảnh B tồn tại giữa hình ảnh trước đó về thời gian 1912 và hình ảnh sau đó về thời gian 1914. ở đây, khi vector động mv_colA của khối cùng vị trí 1920 được tạo ra so với hình ảnh sau đó về thời gian 1914, vector động của khối hiện hành 1900 có thể được dự đoán chính xác hơn dựa trên vector dự đoán chuyển động mv_L1A . Nói cách khác, vector động của khối hiện hành 1900 có thể được dự đoán chính xác hơn khi vector động vector mv_colA theo hướng được thể hiện trên Fig.19A so với khi vector động mv_colA theo hướng ngược với hướng được thể hiện trên Fig.19A, nghĩa là, khi vector động mv_colA được tạo ra đối với hình ảnh trước đó về thời gian 1912.

Theo đó, khi hướng từ khối hiện hành 1900 đến khối cùng vị trí 1920 là hướng List0, vector động mv_colA của khối cùng vị trí 1920 phải theo hướng List1 để hình ảnh hiện hành 1910 tồn tại giữa hình ảnh trước đó về thời gian 1912 và hình ảnh sau đó về thời gian 1914 như được chỉ ra trên Fig.19A, do đó dự đoán chính xác vector động của khối hiện hành 1900 dựa trên vector động mv_colA .

Ngoài ra, do hình ảnh hiện hành 1910, hình ảnh trước đó về thời gian 1912, và hình ảnh sau đó về thời gian 1914 trên Fig.19A được sắp xếp theo trình tự thời gian, vector dự đoán chuyển động $mv_temporal$ của khối hiện hành 1900 có thể được tạo ra dựa trên POC. Do hình ảnh được tham chiếu đến bởi khối hiện hành 1900 có thể không phải là một trong số các hình ảnh hiện hành 1910, hình ảnh trước đó về thời gian 1912, và hình ảnh sau đó về thời gian 1914, vector dự đoán chuyển động $mv_temporal$ của khối hiện hành 1900 được tạo ra dựa trên POC.

Ví dụ, khi CurrPOC biểu thị POC của hình ảnh hiện hành và CurrRefPOC biểu thị POC của hình ảnh được tham chiếu đến bởi hình ảnh hiện hành, vector dự đoán chuyển động của khối hiện hành có thể được tạo ra như sau:

$$\text{Scale} = (\text{CurrPOC} - \text{CurrRefPOC}) / (\text{ColPOC} - \text{ColRefPOC})$$

$$mv_temporal = Scale * mv_colA$$

Ở đây, ColPOC là POC của hình ảnh trước đó về thời gian 1912 được bao gồm trong khối cùng vị trí 1920, và ColRefPOC biểu thị POC của hình ảnh sau đó về thời gian bao gồm khối 1922 được tham chiếu đến bởi khối cùng vị trí 1920.

Fig.19B là sơ đồ thể hiện phương pháp tạo ra phần tử dự đoán vector động của hình ảnh B theo một phương án khác của sáng chế. So sánh phương pháp được thể hiện trên Fig.19A và phương pháp được thể hiện trên Fig.19B, hình ảnh trước đó về thời gian 1914 bao gồm khối 1930 ở cùng vị trí với khối hiện hành 1900 của hình ảnh hiện hành 1910.

Như được thể hiện trên Fig.19B, phần tử dự đoán vector động của khối hiện hành 1900 của hình ảnh hiện hành 1910 có thể được tạo ra bằng cách sử dụng vector động của khối cùng vị trí 1930 của hình ảnh sau đó về thời gian 1914. Ví dụ, khi vector động mv_colB của khối cùng vị trí 1930 được tạo ra so với khối 1932 của hình ảnh trước đó về thời gian 1912, khoảng cách thời gian t7 giữa hình ảnh hiện hành 1910 và hình ảnh 1912, và khoảng cách thời gian t8 giữa hình ảnh 1912 và 1914, các ứng viên phần tử dự đoán vector động mv_L0B và mv_L1B của khối hiện hành 1900 có thể được tạo ra như sau:

$$mv_L0B = (t7/t8) \times mv_colB$$

$$mv_L1B = mv_L0B - mv_colB$$

Ở đây, mv_L0B biểu thị phần tử dự đoán vector động của hình ảnh hiện hành 1910 so với hình ảnh trước đó về thời gian 1912, và mv_L1B biểu thị phần tử dự đoán vector động của khối hiện hành 1900 so với hình ảnh sau đó về thời gian 1914.

Giống như được thể hiện trên Fig.19A, hình ảnh hiện hành 1910 tạo thành hình B tồn tại giữa hình ảnh trước đó về thời gian 1912 và hình ảnh sau đó về thời gian 1914 trên Fig.19B. Theo đó, khi vector động mv_colB của khối cùng vị trí 1930 được tạo ra so với hình ảnh trước đó về thời gian 1912, vector động của khối hiện hành 1900 có thể được dự đoán chính xác hơn dựa trên vector động mv_L0B. Nói cách khác, vector động của khối hiện hành 1900 có thể được dự đoán chính xác hơn khi vector động mv_colB theo hướng được thể hiện trên Fig.19B hơn là khi vector

động mv_colB có hướng ngược với hướng được thể hiện trên Fig.19B, nghĩa là, khi vector động mv_colB được tạo ra so với hình ảnh khác sau đó về thời gian 1914.

Theo đó, khi hướng từ khối hiện hành 1900 đến khối cùng vị trí 1930 là hướng List1, vector động mv_colB của khối cùng vị trí 1930 phải theo hướng List0 để hình ảnh hiện hành 1910 tồn tại giữa hình ảnh trước đó về thời gian 1912 và hình ảnh sau đó về thời gian 1914 như được thể hiện trên Fig.19B, do đó dự đoán chính xác vector động của khối hiện hành 1900 dựa trên vector động mv_colB.

Ngoài ra, do hình ảnh của khối hiện hành 1900 không thể là một trong số các hình ảnh trước đó về thời gian 1912 và hình ảnh sau đó về thời gian 1914, phần tử dự đoán vector động của khối hiện hành 1900 được tạo ra dựa trên POC. Ví dụ, khi CurrPOC biểu thị POC của hình ảnh hiện hành và CurrRefPOC biểu thị POC của hình ảnh được tham chiếu đến bởi hình ảnh hiện hành, phần tử dự đoán vector động của khối hiện hành có thể được tạo ra như sau:

$$\text{Scale} = (\text{CurrPOC} - \text{CurrRefPOC}) / (\text{ColPOC} - \text{ColRefPOC})$$

$$\text{mv_temporal} = \text{Scale} * \text{mv_colB}$$

Ở đây, ColPOC biểu thị POC của hình ảnh sau đó về thời gian 1914 bao gồm khối cùng vị trí 1930 và ColRefPOC biểu thị POC của hình ảnh trước đó về thời gian 1912 bao gồm khối 1932 được tham chiếu đến bởi khối cùng vị trí 1930.

Bộ mã hóa vector động 1420 có thể sử dụng phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp được thể hiện trên Fig.19A và Fig.19B trong khi tạo ra phần tử dự đoán vector động của khối hiện hành 1900 của hình ảnh B. Nói cách khác, do bộ mã hóa vector động 1420 tạo ra phần tử dự đoán vector động bằng cách sử dụng vector động và khoảng cách thời gian của khối cùng vị trí 1920 hoặc 1930, phần tử dự đoán vector động được tạo ra bằng cách sử dụng một trong số các phương pháp trên Fig.19A và Fig.19B chỉ khi vector động của khối cùng vị trí 1920 hoặc 1930 tồn tại. Theo đó, bộ mã hóa vector động 1420 tạo ra phần tử dự đoán vector động của khối hiện hành 1900 bằng cách chỉ sử dụng khối có vector động trong số các khối cùng vị trí 1920 và 1930.

Ví dụ, khi khối cùng vị trí 1920 của hình ảnh trước đó về thời gian 1912 được mã hóa bằng cách sử dụng dự đoán trong nội bộ, thay vì dự đoán liên kết, vector động của khối cùng vị trí 1920 không tồn tại, và do đó phần tử dự đoán vector động của khối hiện hành 1900 không thể được tạo ra bằng cách sử dụng phương pháp trên Fig.19A.

Khi bộ mã hóa vector động 1420 tạo ra phần tử dự đoán vector động của khối hiện hành 1900 của hình ảnh B như được thể hiện trên Fig.19A và Fig.19B, cả hai khối cùng vị trí 1920 của hình ảnh trước đó về thời gian 1912 và khối cùng vị trí 1930 của hình ảnh sau đó về thời gian 1914 có thể được sử dụng. Theo đó, bộ giải mã để giải mã vector động phải xác định khối nào được sử dụng để tạo ra phần tử dự đoán vector động trong số các khối cùng vị trí 1920 và 1930, để giải mã phần tử dự đoán vector động.

Theo đó, bộ mã hóa vector động 1420 có thể mã hóa thông tin để xác định khối được sử dụng, và chèn thông tin được mã hóa này vào phần đầu khối hoặc của đoạn video.

Fig.19C là sơ đồ mô tả phương pháp tạo ra phần tử dự đoán vector động của hình ảnh dự đoán (hình ảnh P) theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.19C, phần tử dự đoán vector động của khối hiện hành 1900 của hình ảnh hiện hành 1910 có thể được tạo ra bằng cách sử dụng vector động của khối cùng vị trí 1940 của hình ảnh trước đó về thời gian 1912. Ví dụ, khi vector động mv_colC của khối cùng vị trí 1940 được tạo ra so với khối 1942 của hình ảnh trước đó về thời gian 1916, khoảng cách thời gian t9 giữa hình ảnh 1912 và 1916, và khoảng cách thời gian t10 giữa hình ảnh 1910 và 1916, phần tử dự đoán vector động mv_L0C của khối hiện hành 1900 có thể được tạo ra như sau:

$$mv_L0C = (t10/t9) \times mv_colC$$

Vector động mv_L0C có thể được tạo ra dựa trên POC như được mô tả ở trên dựa trên Fig.19A và Fig.19B. Vector động mv_L0C có thể được tạo ra dựa trên POC của hình ảnh hiện hành 1910, POC của hình ảnh được tham chiếu đến bởi hình ảnh hiện hành 1910, POC của hình ảnh trước đó về thời gian 1912, hoặc POC của hình ảnh trước đó về thời gian 1916.

Do hình ảnh hiện hành 1910 là hình ảnh P, chỉ có một ứng viên phần tử dự đoán vector động của khối hiện hành 1900 được tạo ra trên Fig.19C, khác với Fig.19A và Fig.19B.

Tóm lại, nhóm C các ứng viên phần tử dự đoán vector động được tạo ra bởi bộ mã hóa vector động 1420 có thể như sau.

$$C = \{\text{median}(\text{mv_a}', \text{mv_b}', \text{mv_c}'), \text{mv_a}', \text{mv_b}', \text{mv_c}', \text{mv_temporal}\}$$

ở đây, như đã mô tả ở trên dựa trên các hình vẽ từ Fig.16 đến Fig.18, mv_a' biểu thị phần tử dự đoán vector động thứ nhất tạo thành vector động của khối liền kề ban đầu có hiệu quả từ khối bên trái của khối hiện hành, mv_b' biểu thị phần tử dự đoán vector động thứ hai tạo thành vector động của khối liền kề ban đầu có hiệu lực từ khối bên trên của khối hiện hành, và mv_c' biểu thị phần tử dự đoán vector động thứ ba tạo thành vector động của khối liền kề có hiệu lực từ khối nằm ở góc của khối hiện hành. ở đây, liên quan đến hiệu quả của khối liền kề là, i) việc khối liền kề tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu thứ nhất được tham chiếu đến bởi khối hiện hành hay không, ii) khối liền kề tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu khác với hình ảnh tham chiếu thứ nhất, mà tồn tại trong cùng danh sách tham chiếu của hình ảnh tham chiếu thứ nhất hay không, và iii) khối liền kề tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu hiện có trong danh sách tham chiếu khác với của hình ảnh tham chiếu thứ nhất được xác định tuần tự xác định, và véc tơ chuyển động của khối liền kề được quét ban đầu đáp ứng được các điều kiện trên được xác định là ứng viên phần tử dự đoán vector động. Ngoài ra, median() là ký hiệu trung bình và mv_temporal là ứng viên phần tử dự đoán vector động được tạo ra bằng cách sử dụng khoảng cách thời gian mô tả ở trên dựa trên các hình vẽ từ Fig.19A đến Fig.19C. Như đã mô tả ở trên, bộ mã hóa vector động 1420 có thể tính toán trung bình bằng cách chỉ sử dụng vector động cùng loại trong khi xác định trung bình của vector động của các khối liền kề là ứng viên phần tử dự đoán vector động. Nói cách khác, bộ mã hóa vector động 1420 có thể xác định phần tử dự đoán vector động từ thứ nhất đến thứ ba bằng cách chỉ sử dụng vector động tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu thứ nhất trong số các vector động của các khối liền kề của khối hiện hành, và bao gồm các trung bình của các phần tử dự đoán vector động từ thứ nhất đến thứ ba trong các ứng viên phần

tử dự đoán vector động của khối hiện hành. Ngoài ra, như đã mô tả ở trên, bộ mã hóa vector động 1420 có thể xác định phần tử dự đoán vector động từ thứ nhất đến thứ ba bằng cách sử dụng vector động của khối liền kề tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu trong cùng danh sách tham chiếu của hình ảnh tham chiếu thứ nhất hoặc vector động của khối liền kề tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu trong danh sách tham chiếu khác với của hình ảnh tham chiếu thứ nhất, và bao gồm các trung bình của các phần tử dự đoán vector động từ thứ nhất đến thứ ba trong các ứng viên phần tử dự đoán vector động của khối hiện hành. ở đây, bộ mã hóa vector động 1420 có thể bao gồm các trung bình của các phần tử dự đoán vector động từ thứ nhất đến thứ ba trong các ứng viên phần tử dự đoán vector động chỉ khi tất cả các phần tử dự đoán vector động từ thứ nhất đến thứ ba tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu khác với hình ảnh tham chiếu thứ nhất.

Bộ mã hóa vector động 1420 có thể thêm thông tin về phần tử dự đoán vector động nào trong số các phần tử của nhóm C các ứng viên phần tử dự đoán vector động được sử dụng cho dòng bit, như là thông tin về phần tử dự đoán vector động. Cụ thể, để chỉ định một phần tử trong nhóm C, bộ mã hóa vector động 1420 có thể gán một chỉ số cho mỗi ứng viên phần tử dự đoán vector động, và thêm thông tin chỉ số của phần tử dự đoán vector động thực sự được sử dụng để mã hóa vector động vào dòng bit.

Ngoài ra, khi nhóm C được tạo ra, bộ mã hóa vector động 1420 có thể đặt mức ưu tiên phần tử dự đoán vector động sử dụng được để sử dụng phần tử dự đoán vector động có thể sử dụng được theo mức ưu tiên trong khi mã hóa vector động. Ví dụ, bộ mã hóa vector động 1420 đặt mức ưu tiên median (mv_a' , mv_b' , mv_c'), mv_a' , mv_b' , mv_c' , và $mv_temporal$ theo thứ tự đã nêu để xác định phần tử dự đoán vector động được sử dụng để mã hóa vector động.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu rằng ứng viên phần tử dự đoán vector động khác với các ứng viên phần tử dự đoán vector động được mô tả ở trên có thể được sử dụng.

Theo cách khác, bộ mã hóa vector động 1420 có thể phân loại các khối liền kề thành N (N là số nguyên) nhóm liền kề và xác định N phần tử dự đoán vector

động cho N nhóm liên kề tương ứng bằng cách sử dụng vector động của khối liên kề tham chiếu đến một hình ảnh tham chiếu khác trong cùng danh sách tham chiếu của hình ảnh tham chiếu thứ nhất, hoặc vector động của khối liên kề tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu khác trong danh sách tham chiếu khác với của hình ảnh tham chiếu thứ nhất, và bao gồm các trị số trung bình của các phần tử dự đoán vector động từ thứ nhất đến thứ ba trong các ứng viên phần tử dự đoán vector động của khối hiện hành. Ví dụ, như có thể thấy từ Fig.15B, bộ mã hóa vector động 1420 có thể nhóm các khối liên kề thành hai nhóm. ở đây, một nhóm bao gồm các khối từ a_0 đến a_n 1510 đến khối liên kề với đầu của khối hiện hành và khối trên bên phải c 1531. Một nhóm khác bao gồm các khối từ b_0 đến khối b_n 1520 liên kề bên trái của khối hiện hành và bên dưới bên trái e 1532. Sau khi nhóm các khối liên kề của khối hiện hành thành hai nhóm, bộ mã hóa vector động 1420 xác định hai phần tử dự đoán vector động tương ứng của hai nhóm, như đã mô tả ở trên. Ngoài ra, bộ mã hóa vector động 1420 có thể phân loại các khối liên kề thành N nhóm liên kề theo vị trí của các khối liên kề và xác định N phần tử dự đoán vector động cho N nhóm liên kề tương ứng này.

Trong khi đó, bộ mã hóa vector động 1420 có thể chỉ mã hóa thông tin chỉ rõ rằng phần tử dự đoán rằng vector động của khối hiện hành được mã hóa dựa trên khối hay điểm ảnh được bao gồm trong vùng lân cận được mã hóa trước khối hiện hành. Nói cách khác, bộ mã hóa vector động 1420 không thể mã hóa thông tin xác định phần tử dự đoán vector động, và có thể mã hóa chỉ thông tin chỉ ra phần tử dự đoán vector động được tạo ra. Nói chung, trong các Codec, chẳng hạn như, MPEG-4 H.264 hay MPEG-4 AVC, vector động của các khối liên kề được mã hóa trước khối hiện hành được sử dụng để dự đoán vector động của khối hiện hành. Khi trung bình của các vector động của các khối liên kề được mã hóa trước đó nằm ở bên trái, trên, và phía trên bên phải của khối hiện hành được xác định sẽ được sử dụng như là các phần tử dự đoán vector động của khối hiện hành, thông tin để lựa chọn một trong số các ứng viên phần tử dự đoán vector động có thể không được mã hóa riêng biệt.

Nói cách khác, khi thông tin chỉ ra rằng phần tử dự đoán vector động của khối hiện hành được mã hóa trong chế độ ẩn được mã hóa trong quá trình mã hóa, các trung bình của các vector động của các khối liền kề ở bên trái, bên trên, và phía trên bên phải của khối hiện hành có thể được sử dụng như là các phần tử dự đoán vector động của khối hiện hành trong quá trình giải mã. Cụ thể, phương pháp và thiết bị mã hóa vector động theo một phương án khác của sáng chế có thể tạo ra phần tử dự đoán vector động bằng cách sử dụng các trị số điểm ảnh liền kề được mã hóa trước khối hiện hành như là mẫu sẵn. Điều này sẽ được mô tả chi tiết dưới đây dựa trên Fig.20.

Fig.20 là sơ đồ mô tả phương pháp tạo ra phần tử dự đoán vector động trong chế độ ẩn theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.20, phần tử dự đoán vector động của khối hiện hành 2000 của hình ảnh hiện hành 2010 được tạo ra bằng cách sử dụng các điểm ảnh 2022 được bao gồm trong vùng lân cận 2020 được mã hóa trước khối hiện hành 2000. Các điểm ảnh 2024 tương ứng với các điểm ảnh 2022 được xác định bằng cách tìm kiếm hình ảnh tham chiếu 2012 bằng cách sử dụng các điểm ảnh 2022. Các điểm ảnh 2024 có thể được xác định bằng cách tính toán chi phí, chẳng hạn như tổng các trị số tuyệt đối của các sự sai khác (SAD). Khi các điểm ảnh 2024 được xác định, các vector động $mv_template$ của điểm ảnh 2022 được xác định, và vector động $mv_template$ có thể được sử dụng như là phần tử dự đoán vector động của khối hiện hành 2000. Khi các vector động $mv_template$ được tìm kiếm trong hình ảnh tham chiếu 2012, nhóm C của các ứng viên phần tử dự đoán vector động được mô tả ở trên có thể được sử dụng.

Fig.21 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị 2100 giải mã vector động theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị 2100 trên Fig.21 bao gồm các bộ phận liên quan đến việc mã hóa vector động, chẳng hạn như, bộ phận bù chuyển động 560 và bộ giải mã dữ liệu ngẫu nhiên 520 trên Fig.5, trong đó bộ giải mã dữ liệu ngẫu nhiên 520 trên Fig.5 thực hiện các hoạt động được thực hiện bởi bộ giải mã vector động 2110 trên Fig.21.

Như được thể hiện trên Fig.21, thiết bị 2100 bao gồm bộ giải mã vector động 2110 và bộ bù chuyển động 2120.

Bộ giải mã vector động 2110 giải mã thông tin về phần tử dự đoán vector động của khối hiện hành mà được giải mã từ dòng bit, và sự sai khác giữa vector động của khối hiện hành và của phần tử dự đoán vector động của khối hiện hành. Cụ thể, bộ giải mã vector động 2110 giải mã thông tin chỉ số chỉ rõ phần tử dự đoán vector động trong số các ứng viên phần tử dự đoán vector động được mô tả ở trên, chúng được sử dụng như là phần tử dự đoán vector động của khối hiện hành cần được giải mã. Nếu các ứng viên phần tử dự đoán vector động bao gồm mv_temporal như đã được mô tả ở trên dựa trên các hình vẽ từ Fig.19A đến Fig.19C, thông tin về việc liệu khối cùng vị trí có được sử dụng để tạo ra mv_temporal có phải là khối của hình ảnh trước đó về thời gian hoặc hình ảnh sau đó về thời gian của hình ảnh hiện hành cũng được giải mã hay không. Nếu phần tử dự đoán vector động của khối hiện hành được mã hóa theo chế độ ẩn như được thể hiện trên Fig.20, thông tin chế độ chỉ rõ chế độ ẩn cũng được giải mã.

Bộ bù chuyển động 2120 tạo ra phần tử dự đoán vector động của khối hiện hành dựa trên thông tin về phần tử dự đoán vector động của khối hiện hành. Nói cách khác, bộ bù chuyển động 2120 xác định phần tử dự đoán vector động nào được sử dụng như là phần tử dự đoán vector động của khối hiện hành từ thông tin về phần tử dự đoán vector động, và khôi phục lại vector động của khối hiện hành bằng cách cộng phần tử dự đoán vector động đã xác định được vào sự sai khác đã được giải mã. Trong phần tử dự đoán vector động được mã hóa như được mô tả ở trên dựa trên các hình vẽ từ Fig.16 đến Fig.18, khi khối có vector động tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu thứ nhất giống như khối hiện hành không tồn tại trong số các khối liền kề, phần tử dự đoán vector động có thể được xác định bằng cách sử dụng vector động của khối liền kề tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu khác với hình ảnh tham chiếu thứ nhất.

Fig.22 là lưu đồ thể hiện phương pháp giải mã vector động theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.22, bộ giải mã vector động 2110 giải mã thông tin về phần tử dự đoán vector động của khối giải mã từ dòng bit, và giải mã sự sai khác giữa vector động của khối hiện hành phần tử dự đoán và vector động của khối hiện hành tương ứng ở các bước giải mã 2210 và 2220. Như đã mô tả ở trên, bộ giải mã vector động 2110 giải mã thông tin chỉ số chỉ rõ phần tử dự đoán vector động trong số các ứng viên phần tử dự đoán vector động, mà được sử dụng như là phần tử dự đoán vector động của khối hiện hành cần được giải mã. Nếu các ứng viên phần tử dự đoán vector động bao gồm mv_temporal như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig. 19A đến Fig.19C, thì thông tin về việc liệu khối cùng vị trí được sử dụng để tạo ra mv_temporal có phải là khối của hình ảnh thời gian trước đó hoặc sau đó về thời gian của hình ảnh hiện hành cũng được giải mã. Nếu phần tử dự đoán vector động của khối hiện hành được mã hóa theo chế độ ẩn như được thể hiện trên Fig. 20, thông tin chế độ chỉ rõ chế độ ẩn sẽ được giải mã.

Bộ bù chuyển động 2120 tạo ra phần tử dự đoán vector động của khối hiện hành dựa trên thông tin về phần tử dự đoán vector động ở bước 2230, và khôi phục lại vector động của khối hiện hành bằng cách cộng phần tử dự đoán vector động vào sự sai khác. Như đã mô tả ở trên, trong phần tử dự đoán vector động được mã hóa như được thể hiện trên Fig.16 đến Fig.18, khi khối có vector động tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu thứ nhất giống như khối hiện hành không tồn tại trong số các khối liền kề, phần tử dự đoán vector động có thể được xác định bằng cách sử dụng vector động của khối liền kề tham chiếu đến hình ảnh tham chiếu khác với hình ảnh tham chiếu thứ nhất.

Các phương án của sáng chế cũng có thể được thể hiện là mã lệnh được lưu trữ trên vật ghi đọc được bởi máy tính. Phương tiện ghi mà máy tính có thể đọc được có thể là thiết bị lưu trữ dữ liệu bất kỳ mà có thể lưu trữ dữ liệu và sau đó có thể được đọc bởi hệ thống máy tính. Ví dụ về các phương tiện này bao gồm bộ nhớ chỉ đọc (ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM), CD-ROM, băng từ, đĩa mềm, thiết bị lưu trữ dữ liệu quang học, v.v. Vật ghi đọc được bởi máy tính cũng có thể được phân phối trên hệ thống mạng máy tính được ghép nối với nhau để các máy tính có thể đọc được mã lưu trữ và thực hiện các lệnh lưu trữ theo kiểu phân tán.

Ngoài ra, các phương án của sáng chế có thể được thể hiện như là phương tiện truyền thông đọc được bởi máy tính, chẳng hạn như, sóng mang, để truyền qua mạng, chẳng hạn như Internet.

Các thiết bị, bộ mã hóa và bộ giải mã của các phương án của sáng chế có thể bao gồm các bus được ghép nối với tất cả các bộ phận của thiết bị, ít nhất một bộ xử lý (ví dụ, bộ xử lý trung tâm, bộ vi xử lý, ...) được kết nối với các bus này để kiểm soát hoạt động của các thiết bị để thực hiện các chức năng được mô tả ở trên và thực hiện các lệnh lưu trữ, và bộ nhớ kết nối với các bus này để lưu trữ các lệnh, nhận thông điệp và tạo ra các thông điệp.

Mặc dù phần mô tả trên đây đã mô tả chi tiết các phương án được ưu tiên của sáng chế, rất nhiều thay đổi và biến thể có thể được thực hiện cho các phương án này và tất cả chúng đều thuộc phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

thu chế độ dự đoán của khối hiện thời từ dòng bit;

khi chế độ dự đoán của khối hiện thời là chế độ dự báo liên kết, thì thu các ứng viên thông tin dự báo vector động của khối hiện thời sử dụng ít nhất một vector động của khối lân cận liền kề với khối hiện thời;

thu thông tin dự báo vector động của khối hiện thời trong số các ứng viên thông tin dự báo vector động trên cơ sở thông tin dự báo vector động thu được từ dòng bit; và,

phục hồi vector động của khối hiện thời trên cơ sở thông tin dự báo vector động và vector động khác,

trong đó các ứng viên thông tin dự báo vector động thu được bằng cách tìm kiếm vector động có thể sử dụng được từ các khối lân cận liền kề với phía trái của khối hiện thời theo thứ tự quét thứ nhất, và bằng cách tìm kiếm vector động có thể sử dụng được từ các khối lân cận liền kề với phía trên của khối hiện thời theo thứ tự quét thứ hai,

trong đó các khối lân cận liền kề với phía trái của khối hiện thời bao gồm khối dưới bên trái và khối trên nằm ở phía trên của khối dưới bên trái, và

trong đó thứ tự quét thứ nhất kiểm tra các khối lân cận liền kề với phía bên trái của khối hiện thời từ khối dưới bên trái đến khối trên.

Fig.1

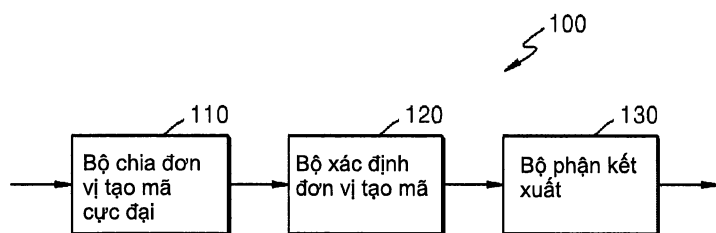


Fig.2

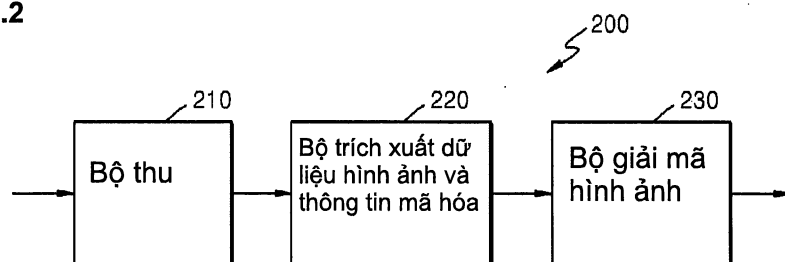


Fig.3

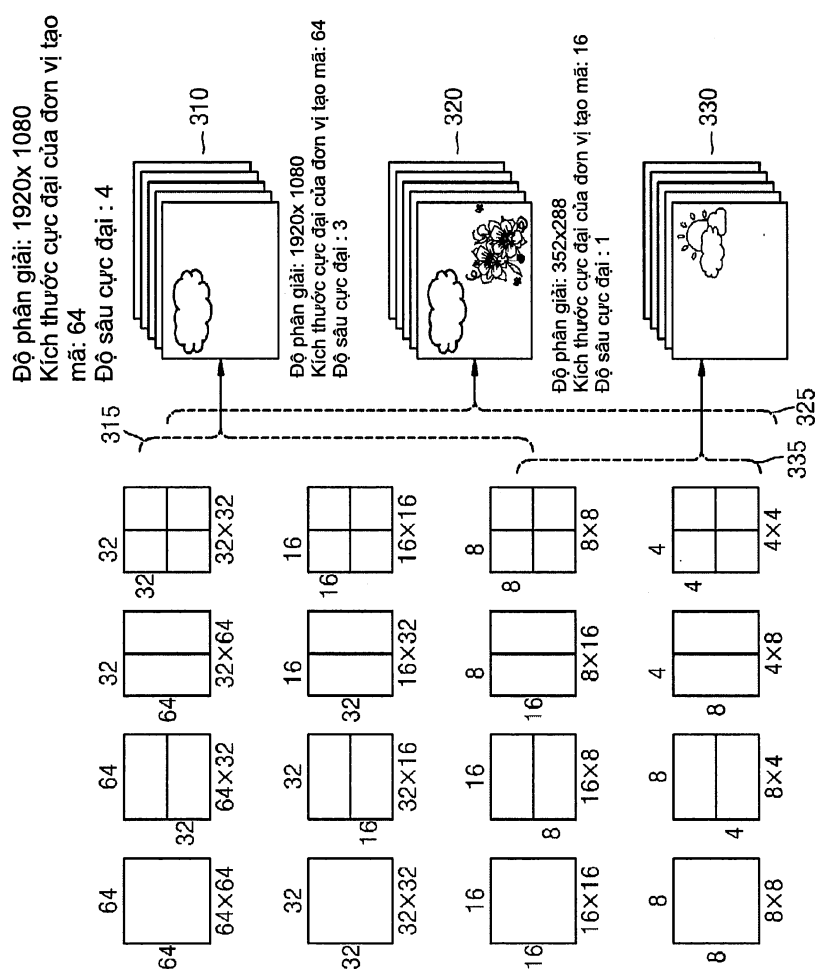


Fig.4

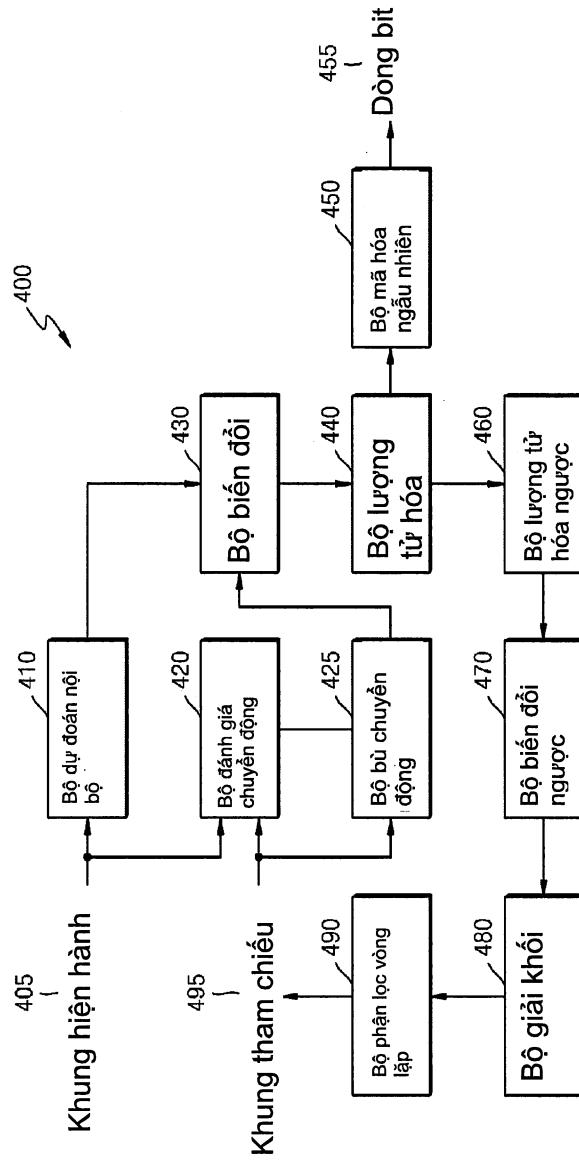


Fig.5

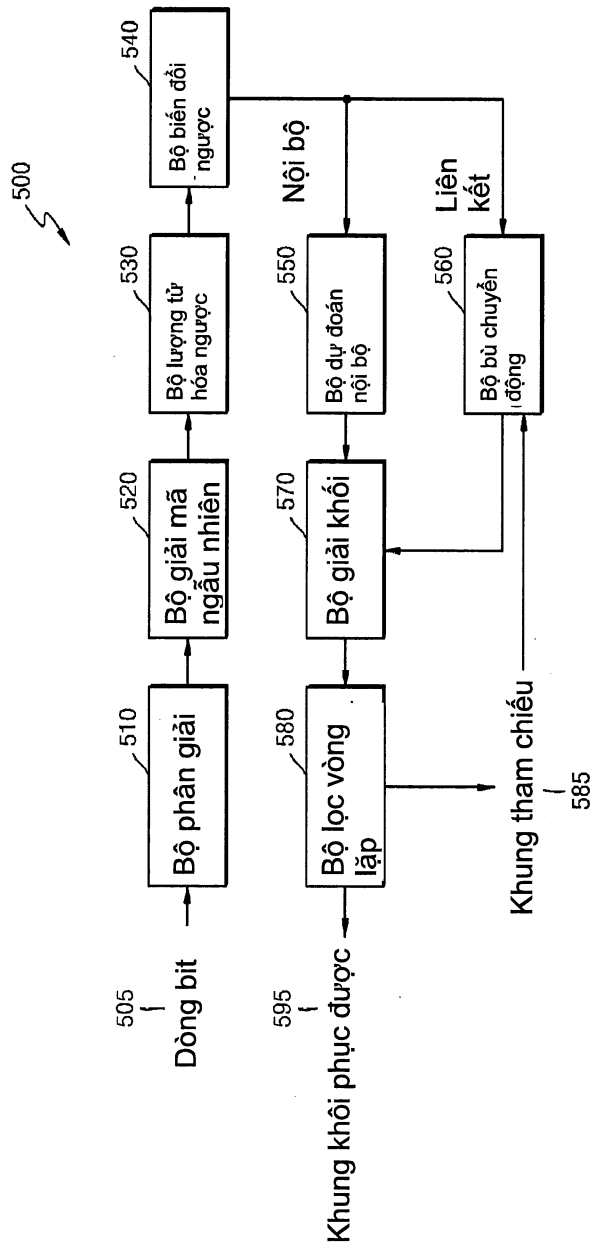


Fig.6

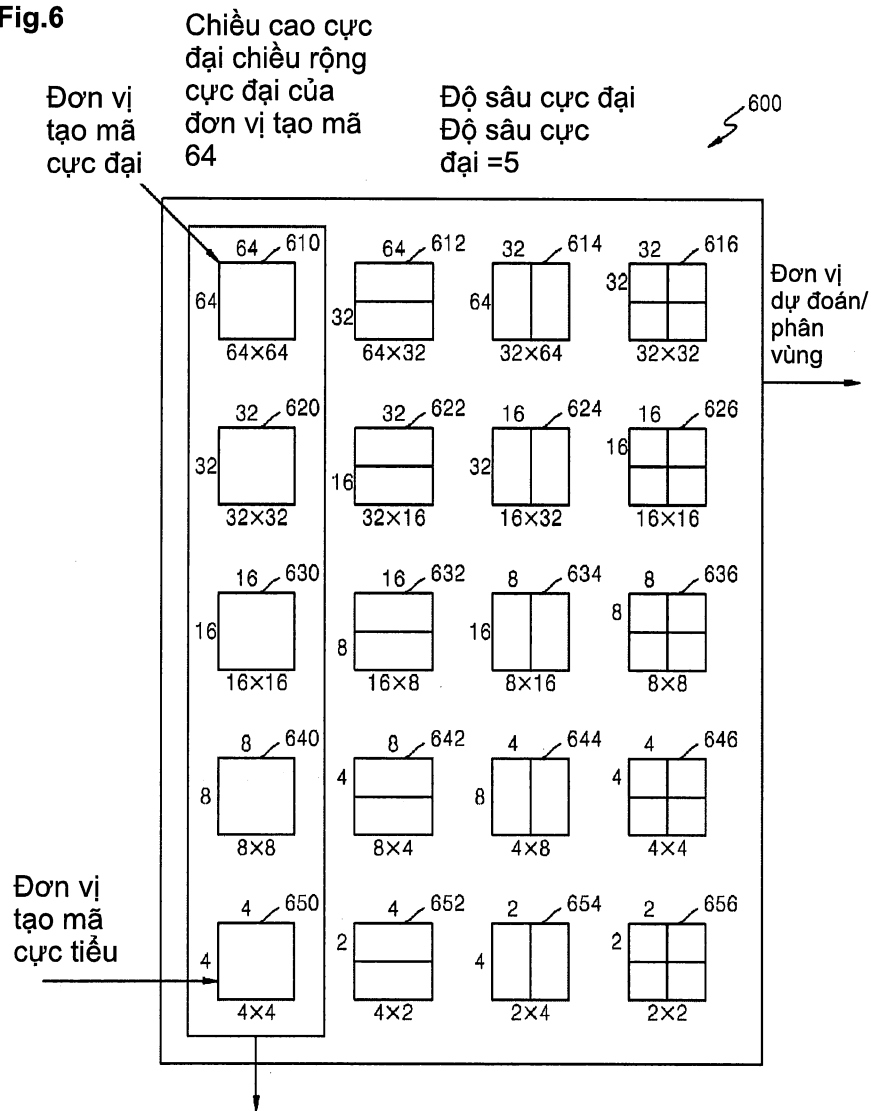


Fig.7

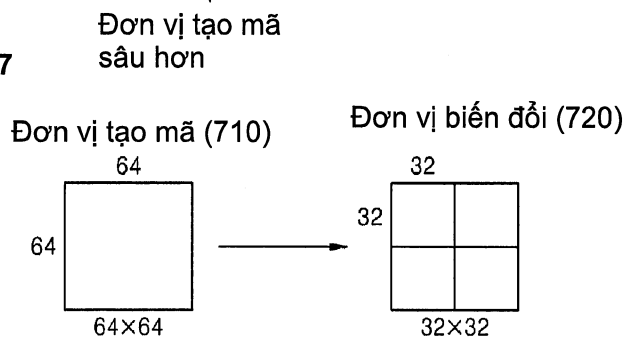
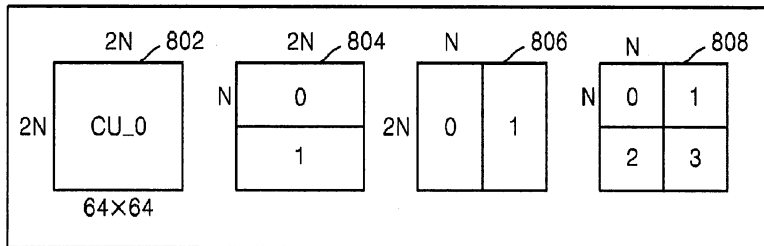
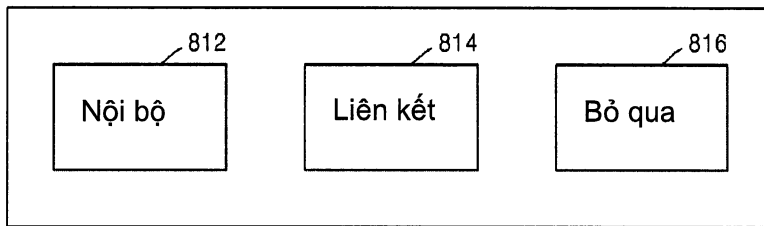


Fig.8

Loại phân vùng (800)



Chế độ dự đoán (810)



Kích thước đơn vị biến đổi (820)

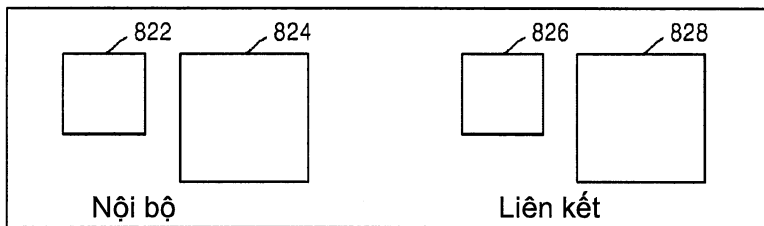
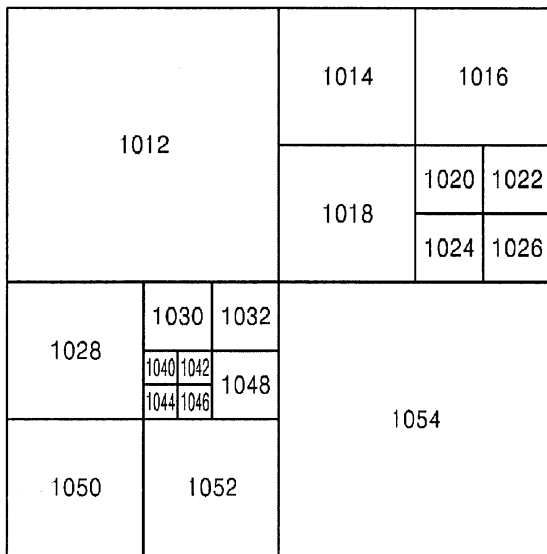


Fig.10



Đơn vị tạo mã (1010)

Fig.11

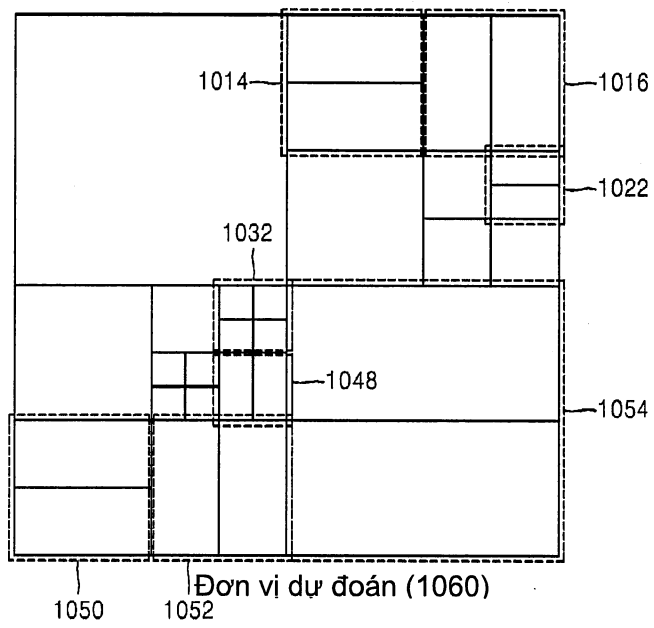


Fig.12

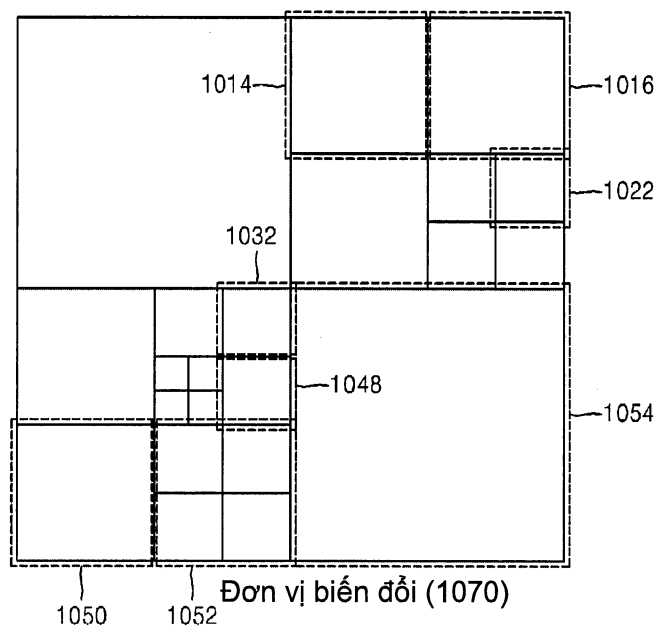


Fig.13

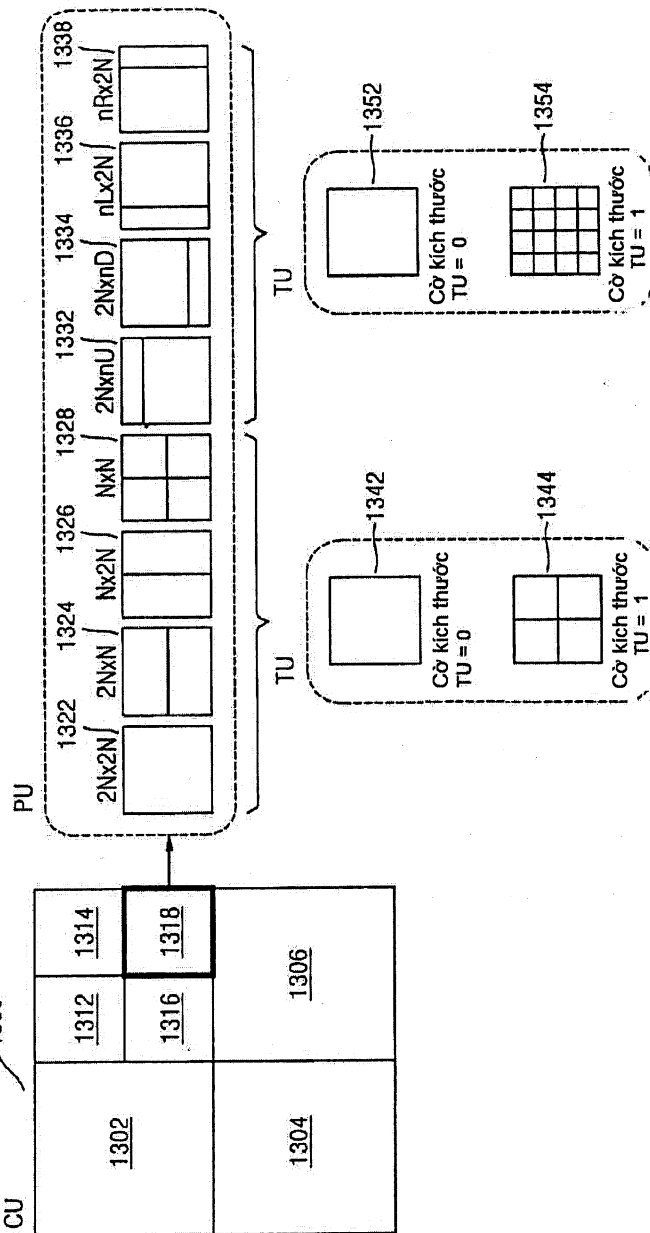


Fig.14

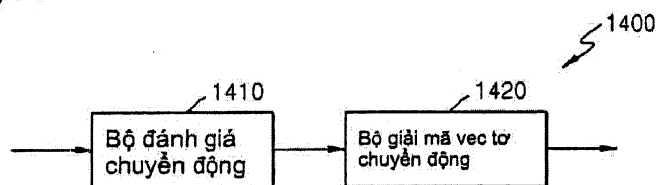


Fig.15a

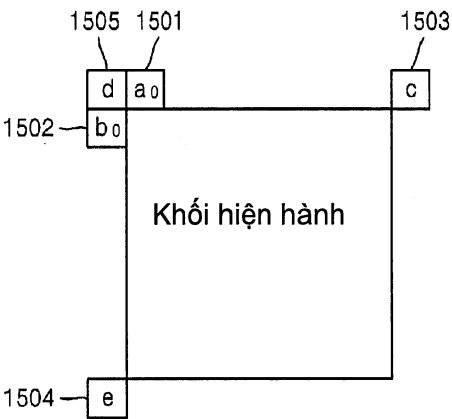


Fig.15b

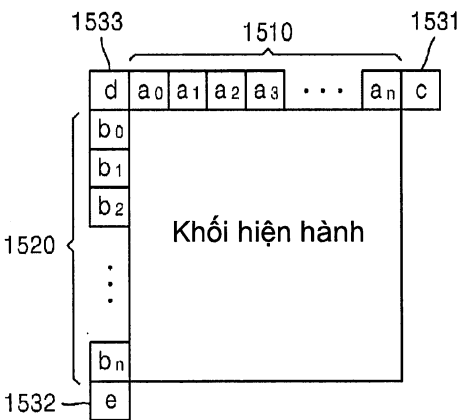


Fig.15c

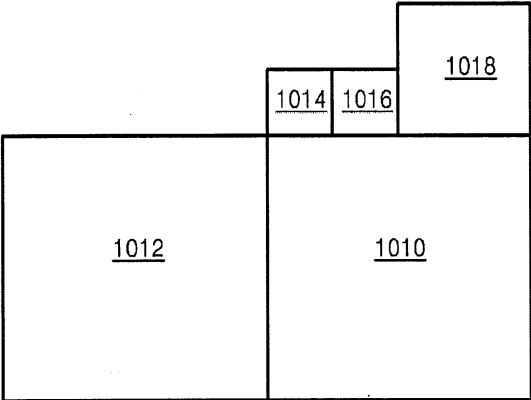
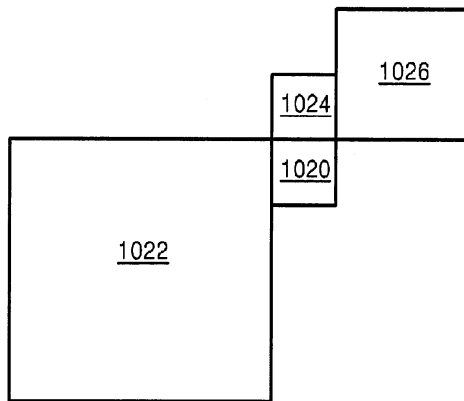
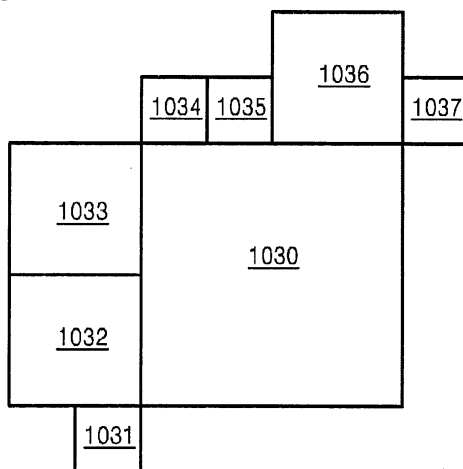


Fig.15d**Fig.15e**

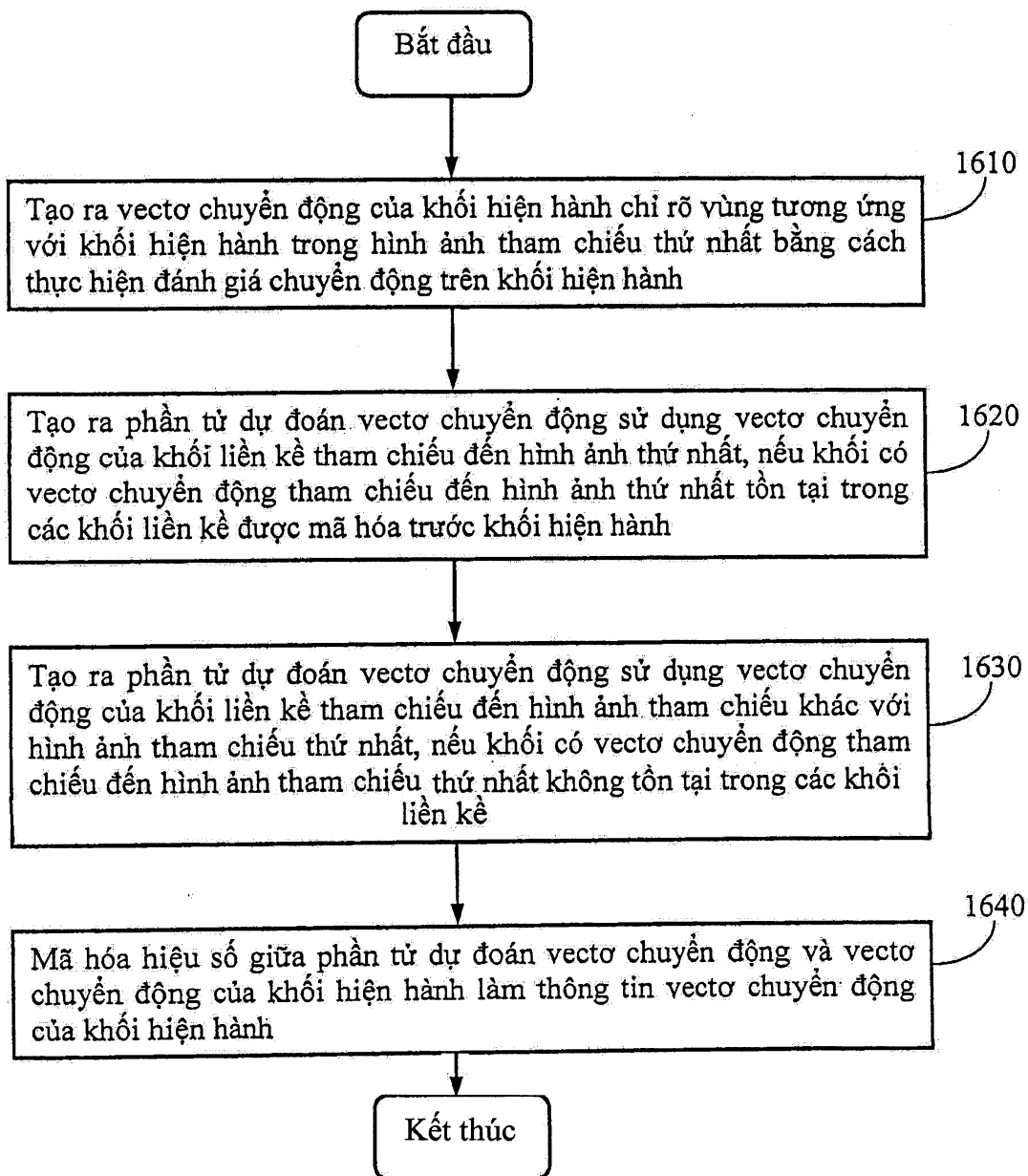


Fig.16

Fig.17

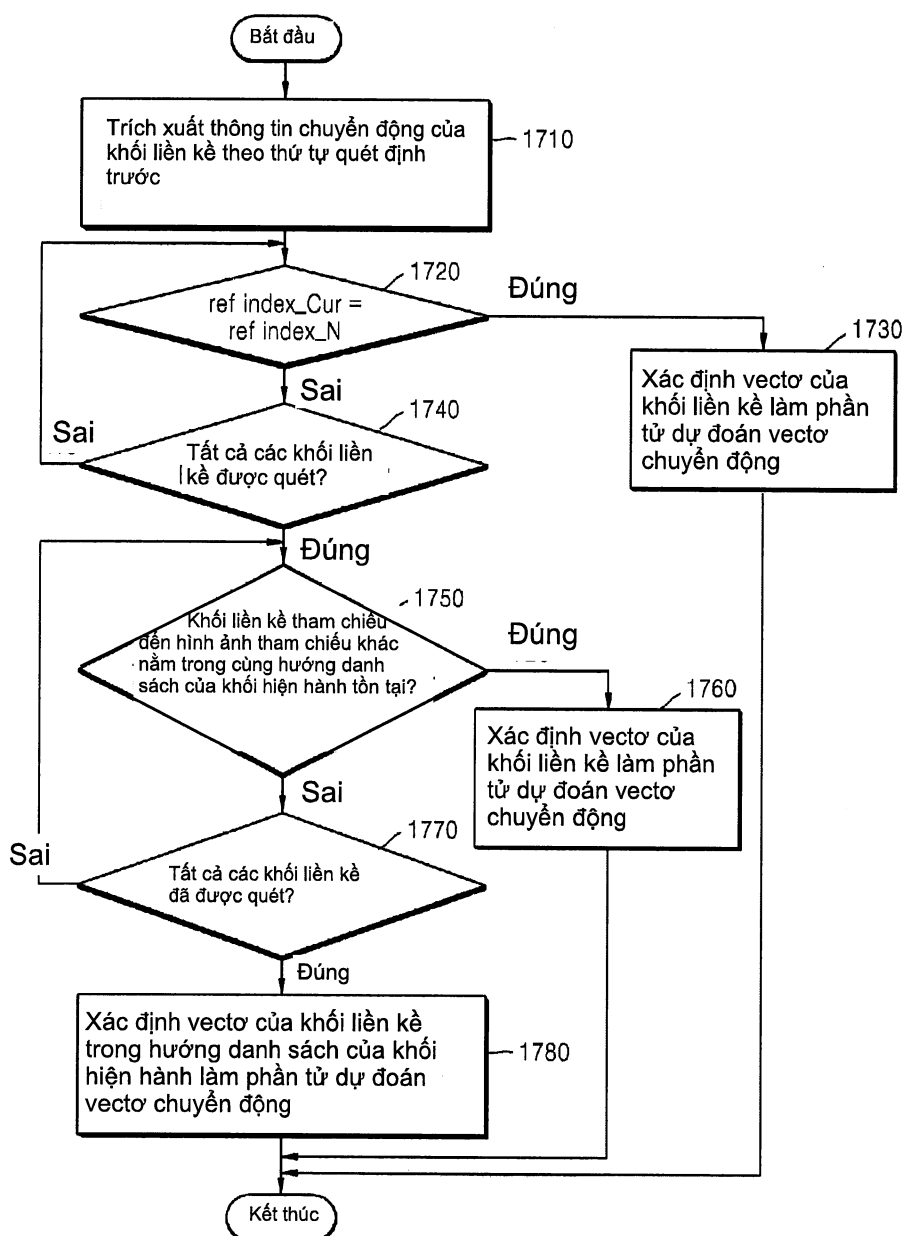


Fig.18a

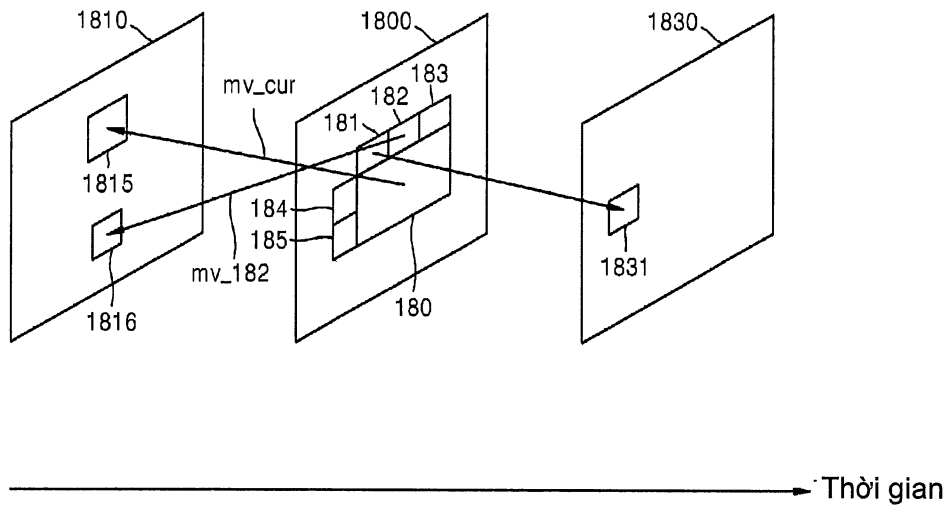


Fig.18b

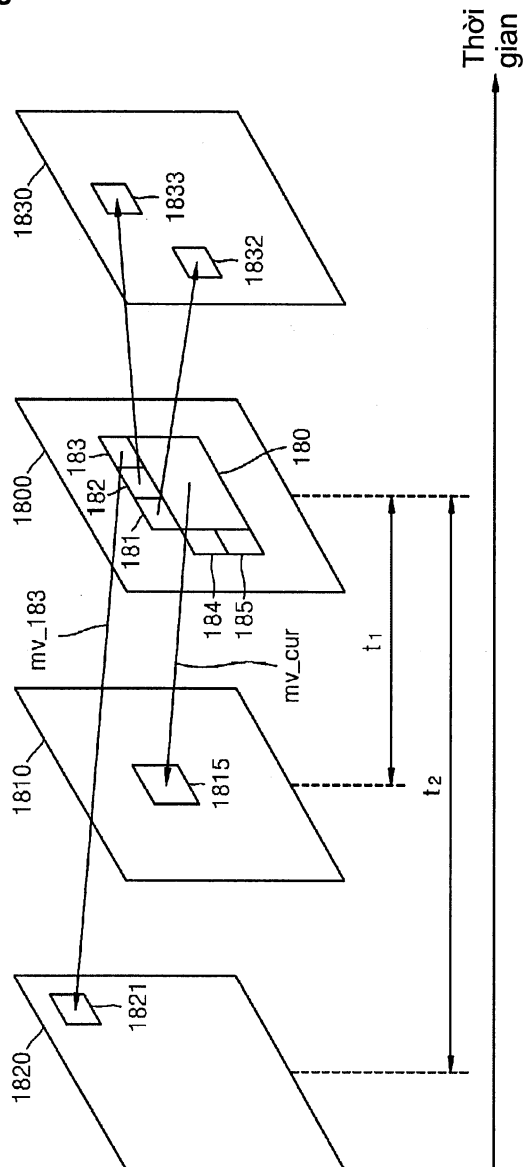


Fig.18c

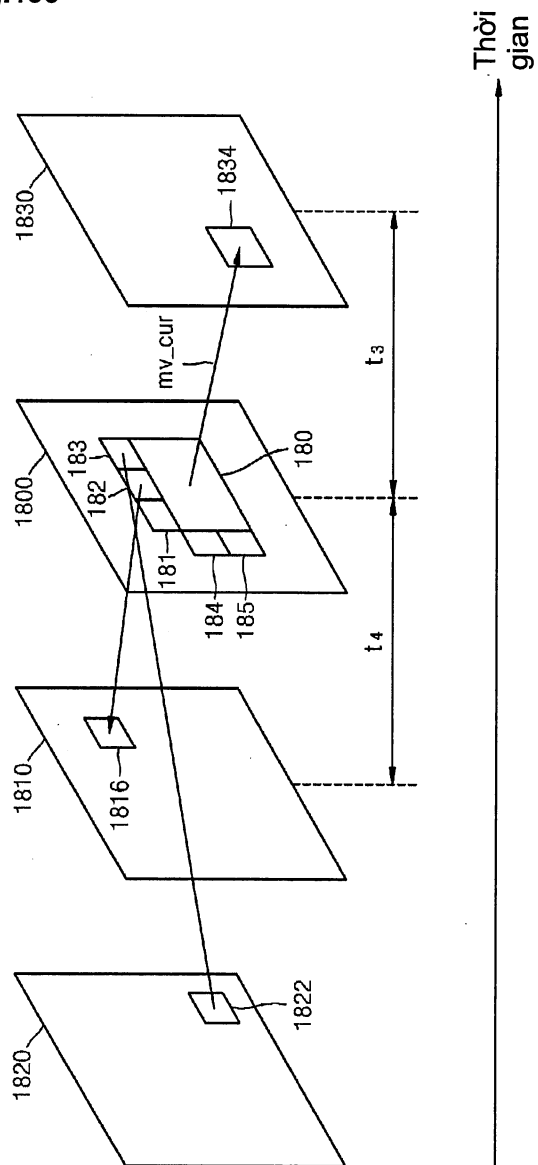


Fig.19a

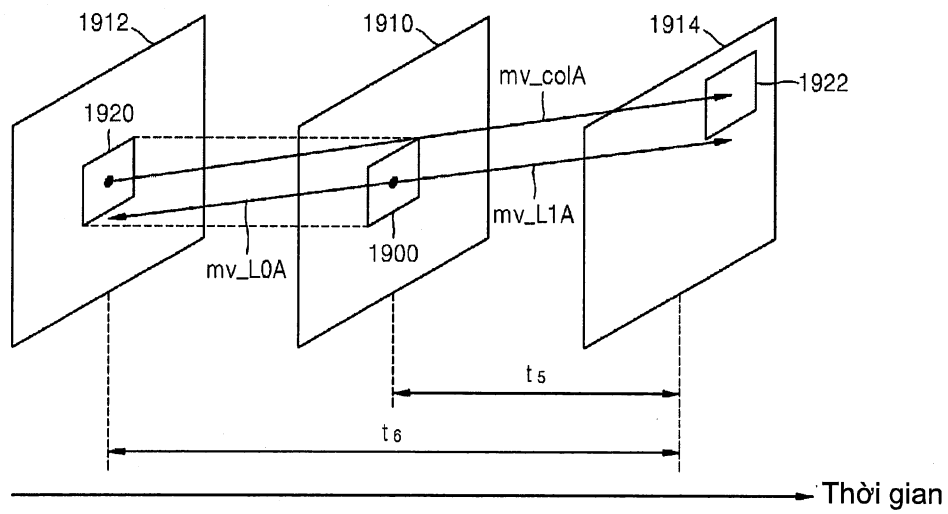


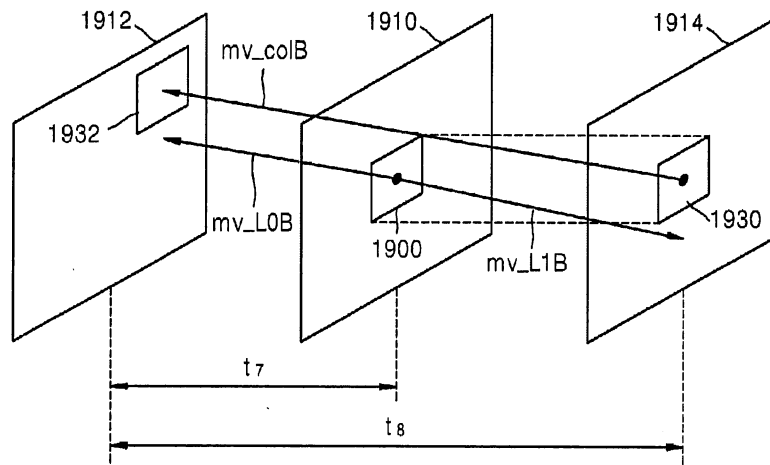
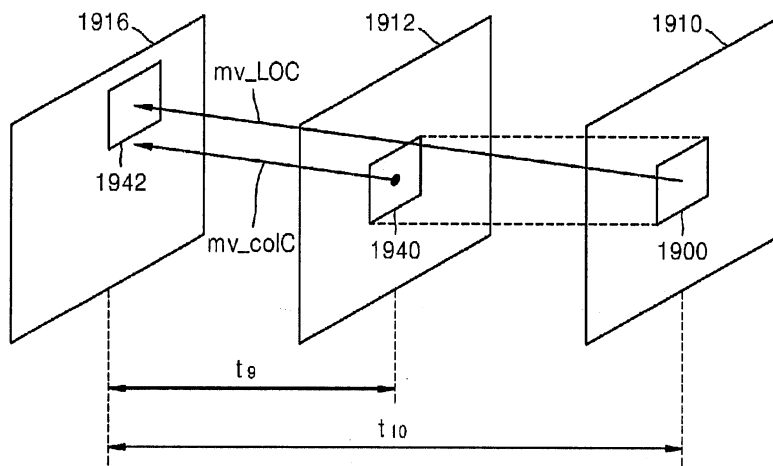
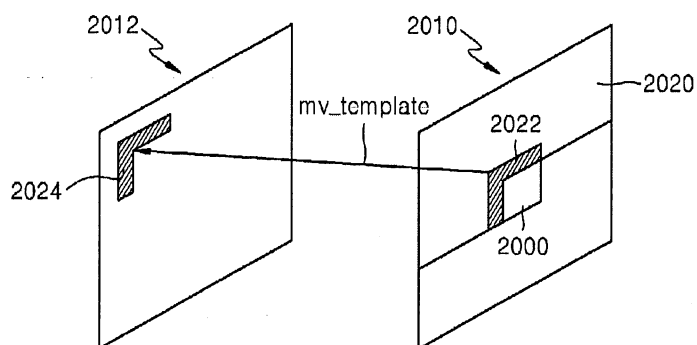
Fig.19b**Fig.19c****Fig.20**

Fig.21

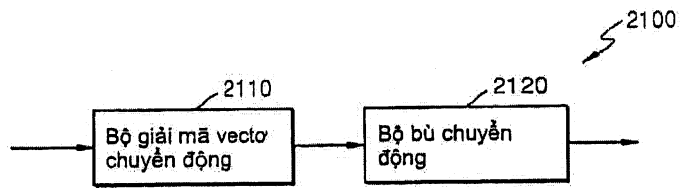


Fig.22

