



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

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

(11)



1-0031512

(51)⁷ H04N 7/26

(13) B

(21) 1-2017-00899

(22) 13/04/2011

(62) 1-2012-03379

(86) PCT/KR2011/002647 13/04/2011

(87) WO 2011/129619 20/10/2011

(30) 61/323,449 13/04/2010 US

(45) 25/04/2022 409

(43) 25/05/2017 350A

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

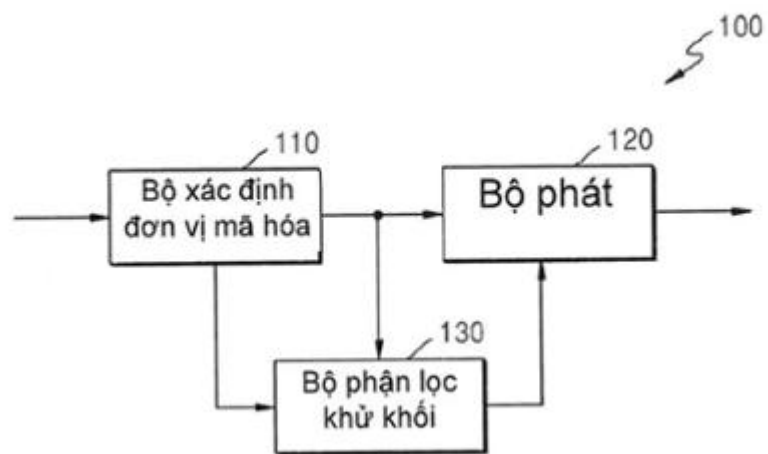
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do, 443-742, Republic of Korea

(72) HAN, Woo-Jin (KR); ALSHINA, Elena (RU); MIN, Jung-Hye (KR); ALSHIN, Alexander (RU); KIM, Il-Koo (KR); SHLYAKHOV, Nikolay (RU); LEE, Tammy (US); LEE, Sun-Il (KR); CHEON, Min-Su (KR); CHEN, Jianle (CN); SEREGIN, Vadim (RU); HONG, Yoon-Mi (KR).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ VIDEO, PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA VIDEO VÀ THIẾT BỊ MÃ HÓA VIDEO

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã video, phương pháp mã hóa video và thiết bị mã hóa video. Phương pháp giải mã video bằng cách sử dụng bước lọc khử khối, phương pháp này bao gồm các bước: nhận dòng bit bao gồm dữ liệu ảnh, thông tin về kích thước của đơn vị mã hóa tối đa và thông tin phân chia; phân chia ảnh này thành các đơn vị mã hóa tối đa bằng cách sử dụng thông tin về kích thước của đơn vị mã hóa tối đa; phân chia theo cách phân cấp đơn vị mã hóa tối đa này thành một hoặc nhiều đơn vị mã hóa dựa vào thông tin phân chia; xác định một hoặc nhiều đơn vị dự đoán trong đơn vị mã hóa bằng cách sử dụng thông tin về kiểu phân vùng, trong đó thông tin về kiểu phân vùng này biểu thị một trong số kiểu đối xứng và kiểu bất đối xứng; xác định một hoặc nhiều đơn vị biến đổi trong đơn vị mã hóa bằng cách sử dụng thông tin về kích thước của đơn vị biến đổi, trong đó đơn vị biến đổi là hình chữ nhật có kích thước ngang và kích thước dọc được biểu thị bởi thông tin về kích thước; thực hiện phép dự đoán đối với đơn vị dự đoán trong đơn vị mã hóa và biến đổi ngược đối với đơn vị biến đổi trong đơn vị mã hóa, để tạo ra đơn vị mã hóa được khôi phục; khi đường biên có trong đơn vị mã hóa được khôi phục này tương ứng với ít nhất một trong số đường biên của đơn vị dự đoán và đường biên của đơn vị biến đổi, thì xác định cường độ đường biên đối với đường biên này dựa vào ít nhất một trong số các hệ số biến đổi khác không, chế độ dự đoán, vectơ chuyển động và chỉ số tham chiếu; xác định phương pháp lọc khử khối bao gồm ít nhất một trong số số lượng tap (tap) lọc và vị trí của các điểm ảnh cần được lọc khử khối, dựa vào ít nhất một trong số cường độ đường biên và các điểm ảnh lân cận liền kề với đường biên này; và thực hiện bước lọc khử khối đối với các điểm ảnh cần được lọc khử khối theo phương pháp lọc khử khối, để tạo ra đơn vị mã hóa được lọc bao gồm các điểm ảnh được lọc khử khối.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã video, phương pháp mã hóa video và thiết bị mã hóa video bằng cách sử dụng bước lọc khử khối.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Do phần cứng để sao chép và lưu trữ nội dung video có độ phân giải cao hoặc chất lượng cao đang được phát triển và cung cấp, nên nhu cầu về bộ mã hóa-giải mã video để mã hóa hoặc giải mã nội dung video có độ phân giải cao hoặc chất lượng cao một cách hiệu quả ngày càng tăng. Trong bộ mã hóa-giải mã video thông thường, video được mã hóa theo phương pháp mã hóa giới hạn dựa vào khối macrô có kích thước định trước.

Phương pháp mã hóa dự đoán dựa vào khối macrô có thể tạo ra hiệu quả khử khối do các giá trị điểm ảnh không liên tục ở các đường biên của các khối này. Theo đó, trong bộ mã hóa-giải mã video, bước lọc khử khối được thực hiện để cải thiện khả năng nén video và chất lượng của hình ảnh được khôi phục.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Sáng chế đề xuất phương pháp thực hiện bước lọc khử khối trong bộ mã hóa-giải mã video bằng cách sử dụng đơn vị mã hóa vượt qua các giới hạn của phương pháp mã hóa dựa trên khối macrô thông thường và có cấu trúc cây mới.

Giải pháp cho vấn đề

Sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị để thực hiện bước lọc khử khối, làm giảm hiệu quả khử khối được tạo ra ở vùng đường biên của các đơn vị mã hóa trong video được mã hóa dựa vào đơn vị mã hóa có cấu trúc cây.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa video, để thực hiện bước lọc khử khối dựa vào các đơn vị mã hóa, phương pháp này bao gồm các bước: phân chia một ảnh thành ít nhất một đơn vị mã hóa tối đa là đơn vị dữ liệu có kích thước tối đa; xác định các đơn vị mã hóa mà được tạo cấu hình theo cách phân cấp

theo các độ sâu biểu thị số lần ít nhất một đơn vị mã hóa tối đa được phân chia theo không gian, và các đơn vị dự đoán và các đơn vị biến đổi lần lượt để dự đoán và biến đổi các đơn vị mã hóa; xác định đường biên lọc mà bước lọc khử khối cần được thực hiện trên đó dựa vào ít nhất một đơn vị dữ liệu trong số các đơn vị mã hóa, các đơn vị dự đoán và các đơn vị biến đổi; xác định cường độ lọc ở đường biên lọc dựa vào chế độ dự đoán của đơn vị mã hóa mà các điểm ảnh liên kề thuộc về dựa vào đường biên lọc, và các giá trị hệ số biến đổi của các điểm ảnh liên kề với đường biên lọc này; và thực hiện bước lọc khử khối dựa vào cường độ lọc đã xác định.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã video, để thực hiện bước lọc khử khối dựa vào các đơn vị mã hóa, phương pháp này bao gồm các bước: trích xuất dữ liệu hình ảnh được mã hóa theo các đơn vị mã hóa, thông tin chế độ mã hóa về các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây, và thông tin về bước lọc khử khối trong đơn vị mã hóa tối đa, theo các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây có trong mỗi đơn vị mã hóa tối đa thu được bằng cách phân chia ảnh hiện thời, bằng cách phân tích cú pháp dòng bit nhận được; xác định các đơn vị dự đoán và các đơn vị biến đổi để dự đoán và biến đổi theo các đơn vị mã hóa và giải mã dữ liệu hình ảnh được mã hóa, dựa vào thông tin chế độ mã hóa về các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây; xác định đường biên lọc mà bước lọc khử khối cần được thực hiện trên đó trong số các đường biên của ít nhất một đơn vị dữ liệu trong số các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây, các đơn vị dự đoán và các đơn vị biến đổi, bằng cách sử dụng thông tin về bước lọc khử khối; xác định cường độ lọc của đường biên lọc dựa vào chế độ dự đoán của đơn vị mã hóa mà các điểm ảnh liên kề dựa vào đường biên lọc đã xác định thuộc về và các giá trị hệ số biến đổi của các điểm ảnh liên kề với đường biên lọc này; và thực hiện bước lọc khử khối đối với dữ liệu hình ảnh được giải mã dựa vào cường độ lọc đã xác định.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị mã hóa video, để thực hiện bước lọc khử khối dựa vào các đơn vị mã hóa, thiết bị này bao gồm: bộ xác định đơn vị mã hóa để xác định các đơn vị mã hóa mà được tạo cấu hình theo cách phân cấp theo các độ sâu biểu thị số lần ít nhất một đơn vị mã hóa tối đa được phân chia theo không gian, trong đó đơn vị mã hóa tối đa là đơn vị dữ liệu có kích thước tối đa mà được phân chia để mã hóa một ảnh, và các đơn vị dự đoán và các đơn vị biến đổi lần lượt để dự đoán và biến đổi các đơn vị mã hóa; bộ phận lọc khử khối để xác định đường biên lọc mà bước lọc khử khối cần được thực hiện trên đó dựa vào ít nhất một

đơn vị dữ liệu trong số các đơn vị mã hóa, các đơn vị dự đoán và các đơn vị biến đổi, xác định cường độ lọc ở đường biên lọc dựa vào chế độ dự đoán của đơn vị mã hóa mà các điểm ảnh liên kề thuộc về dựa vào đường biên lọc, và các giá trị hệ số biến đổi của các điểm ảnh liên kề với đường biên lọc, và thực hiện bước lọc khử khối dựa vào cường độ lọc đã xác định; và bộ phát để mã hóa thông tin về bước lọc khử khối và truyền thông tin với dữ liệu mã hóa của một ảnh và thông tin chế độ mã hóa về các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị giải mã video, để thực hiện bước lọc khử khối dựa vào các đơn vị mã hóa, thiết bị này bao gồm: bộ phận nhận và trích xuất để trích xuất dữ liệu hình ảnh được mã hóa theo các đơn vị mã hóa, thông tin chế độ mã hóa về các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây và thông tin về bước lọc khử khối trong đơn vị mã hóa tối đa, theo các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây có trong mỗi đơn vị mã hóa tối đa thu được bằng cách phân chia ảnh hiện thời, bằng cách phân tích cú pháp dòng bit nhận được; bộ giải mã để xác định các đơn vị dự đoán và các đơn vị biến đổi để dự đoán và biến đổi theo các đơn vị mã hóa và giải mã dữ liệu hình ảnh được mã hóa, dựa vào thông tin chế độ mã hóa về các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây; và bộ phận lọc khử khối để xác định đường biên lọc mà bước lọc khử khối cần được thực hiện trên đó trong số các đường biên của ít nhất một đơn vị dữ liệu trong số các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây, các đơn vị dự đoán và các đơn vị biến đổi, bằng cách sử dụng thông tin về bước lọc khử khối, xác định cường độ lọc của đường biên lọc dựa vào chế độ dự đoán của đơn vị mã hóa mà các điểm ảnh liên kề dựa vào đường biên lọc đã xác định thuộc về và các giá trị hệ số biến đổi của các điểm ảnh liên kề với đường biên lọc, và thực hiện bước lọc khử khối đối với dữ liệu hình ảnh được giải mã dựa vào cường độ lọc đã xác định.

Hiệu quả đạt được bởi sáng chế

Theo các phương án của sáng chế, chất lượng của video được nén và khôi phục có thể được cải thiện đáng kể bằng cách loại bỏ hiệu quả khử khối khỏi video được nén và khôi phục dựa vào đơn vị mã hóa có cấu trúc cây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối của thiết bị mã hóa video, để thực hiện bước lọc khử khối dựa vào các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây, theo một phương án của sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ khối của thiết bị giải mã video, để thực hiện bước lọc khử khối dựa vào các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây, theo một phương án của sáng chế;

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

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

Fig.5 là sơ đồ khối của bộ giải mã hình ảnh dựa vào các đơn vị mã hóa theo một phương án của sáng chế;

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

Fig.7 là sơ đồ mô tả mối quan hệ giữa đơn vị mã hóa và các 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 mã hóa tương ứng với độ sâu được mã hóa, theo một phương án của sáng chế;

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

Fig.10 đến Fig.12 là các sơ đồ mô tả mối quan hệ giữa các đơn vị mã hóa, 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 mã hóa, đơn vị dự đoán và đơn vị biến đổi, theo thông tin chế độ mã hóa trên bảng 1;

Fig.14 là hình vẽ minh họa các đơn vị mã hóa tối đa, các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây thu được bằng cách chia nhỏ mỗi đơn vị mã hóa tối đa, các đơn vị dự đoán thu được bằng cách chia nhỏ mỗi đơn vị mã hóa và các đơn vị dữ liệu bao gồm các đơn vị biến đổi;

Fig.15 đến Fig.17, mỗi hình vẽ minh họa các đường biên lọc được xác định dựa vào các đường biên của các đơn vị dữ liệu có kích thước định trước hoặc lớn hơn so với các đơn vị dữ liệu trên Fig.14;

Fig.18 là sơ đồ tham chiếu mô tả quy trình lọc khử khối theo một phương án của sáng chế, dựa vào đường biên lọc trên Fig.17;

Fig.19A và Fig.19B là các hình vẽ minh họa các điểm ảnh nằm trên đường biên lọc để mô tả bước lọc khử khối theo một phương án của sáng chế;

Fig.20A và Fig.20B là các bảng tham chiếu để xác định các giá trị ngưỡng α và β , theo một phương án của sáng chế;

Fig.21 là sơ đồ tham chiếu mô tả quy trình thiết lập giá trị độ lệch so với giá trị ngưỡng α , theo một phương án của sáng chế;

Fig.22A và Fig.22B là các bảng tham chiếu được sử dụng để xác định giá trị trung gian định trước được sử dụng trong quy trình lọc khử khối, theo một phương án của sáng chế;

Fig.23 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa video dựa vào các đơn vị mã hóa, theo một phương án của sáng chế; và

Fig.24 là lưu đồ minh họa phương pháp giải mã video dựa vào các đơn vị mã hóa, theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 là sơ đồ khối của thiết bị mã hóa video 100 để thực hiện bước lọc khử khối dựa vào các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây, theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị mã hóa video 100 bao gồm bộ xác định đơn vị mã hóa 110, bộ phân lọc khử khối 130 và bộ phát 120.

Bộ xác định đơn vị mã hóa 110 nhận được dữ liệu hình ảnh của ảnh của video và phân chia ảnh này thành ít nhất một đơn vị mã hóa tối đa là đơn vị dữ liệu có kích thước tối đa. Đơn vị mã hóa tối đa theo một phương án của sáng chế có thể là đơn vị dữ liệu có kích thước bằng 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 các bình phương của 2 mà lớn hơn 8.

Bộ xác định đơn vị mã hóa 110 xác định các đơn vị mã hóa có cấu trúc phân cấp theo các vùng được phân chia theo không gian trên mỗi đơn vị mã hóa tối đa. Các đơn vị mã hóa có thể được thể hiện dựa vào độ sâu biểu thị số lần đơn vị mã hóa tối đa được phân chia theo không gian. Cụ thể, các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây bao gồm các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu được xác định là độ sâu được mã hóa, trong

số tất cả các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu có trong đơn vị mã hóa tối đa. Đơn vị mã hóa có độ sâu được mã hóa có thể được xác định theo cách phân cấp theo các độ sâu trong cùng vùng của đơn vị mã hóa tối đa và có thể được xác định một cách độc lập với các vùng khác.

Bộ xác định đơn vị mã hóa 110 có thể mã hóa mỗi đơn vị mã hóa sâu hơn có trong đơn vị mã hóa tối đa hiện thời, và xác định đơn vị mã hóa để kết xuất kết quả mã hóa tối ưu và độ sâu được mã hóa là độ sâu tương ứng bằng cách so sánh các kết quả mã hóa của các đơn vị mã hóa có độ sâu phía trên và độ sâu phía dưới theo các vùng. Ngoài ra, độ sâu được mã hóa của vùng hiện thời có thể được xác định một cách độc lập từ độ sâu được mã hóa của vùng khác.

Theo đó, bộ xác định đơn vị mã hóa 110 có thể xác định các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây ở độ sâu được mã hóa được xác định một cách độc lập theo các vùng trên mỗi đơn vị mã hóa tối đa. Ngoài ra, bộ xác định đơn vị mã hóa 110 thực hiện bước mã hóa dự đoán trong khi xác định các đơn vị mã hóa có độ sâu được mã hóa. Bộ xác định đơn vị mã hóa 110 có thể xác định đơn vị dự đoán hoặc phân vùng là đơn vị dữ liệu để thực hiện bước mã hóa dự đoán để kết xuất kết quả mã hóa tối ưu trong đơn vị mã hóa có độ sâu được mã hóa. Ví dụ, các ví dụ về kiểu phân vùng tương ứng với đơn vị mã hóa có kích thước bằng $2N \times 2N$ (trong đó N là số nguyên dương) có thể bao gồm các phân vùng có các kích thước $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$ hoặc $N \times N$. Các ví dụ về kiểu phân vùng bao gồm các phân vùng đối xứng mà thu được bằng cách phân chia đối xứng chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị mã hóa, các phân vùng thu được bằng cách phân chia bất đối xứng chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị mã hóa, chẳng hạn như $1:n$ hoặc $n:1$, các phân vùng mà thu được bằng cách phân chia hình học đơn vị dự đoán và các phân vùng có các hình dạng tùy ý. Ngoài ra, chế độ dự đoán của kiểu phân vùng có thể là chế độ liên ảnh, chế độ nội ảnh, chế độ bỏ qua hoặc chế độ tương tự.

Theo một phương án của sáng chế, đơn vị mã hóa có thể được đặc trưng bởi kích thước tối đa và độ sâu. Độ sâu biểu thị số lần đơn vị mã hóa được phân chia theo cách phân cấp từ đơn vị mã hóa tối đa và khi độ sâu sâu thêm, thì các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu có thể được phân chia từ đơn vị mã hóa tối đa đến đơn vị mã hóa tối thiểu. Độ sâu của đơn vị mã hóa tối đa là độ sâu trên cùng và độ sâu của đơn vị mã hóa tối thiểu là độ sâu dưới cùng. Vì kích thước của đơn vị mã hóa tương ứng với

mỗi độ sâu giảm khi độ sâu của đơn vị mã hóa tối đa sâu thêm, nên đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu phía trên có thể bao gồm các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu phía dưới.

Theo một phương án của sáng chế, độ sâu tối đa là chỉ số liên quan đến số lần phân chia từ đơn vị mã hóa tối đa đến đơn vị mã hóa tối thiểu. Theo một phương án của sáng chế, độ sâu tối đa thứ nhất có thể biểu thị tổng số lần phân chia từ đơn vị mã hóa tối đa đến đơn vị mã hóa tối thiểu. Theo một phương án của sáng chế, độ sâu tối đa thứ hai có thể biểu thị tổng số mức độ sâu từ đơn vị mã hóa tối đa đến đơn vị mã hóa tối thiểu. Ví dụ, khi độ sâu của đơn vị mã hóa tối đa là 0, thì độ sâu của đơn vị mã hóa, trong đó đơn vị mã hóa tối đa được phân chia một lần, có thể được thiết lập thành 1 và độ sâu của đơn vị mã hóa, trong đó đơn vị mã hóa tối đa được phân chia hai lần, có thể được thiết lập thành 2. Ở đây, nếu đơn vị mã hóa tối thiểu là đơn vị mã hóa trong đó đơn vị mã hóa tối đa được phân chia bốn lần, năm mức độ sâu 0, 1, 2, 3 và 4 tồn tại và do đó độ sâu tối đa thứ nhất có thể được thiết lập thành 4 và độ sâu tối đa thứ hai có thể được thiết lập thành 5.

Các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây trong đơn vị mã hóa tối đa và phương pháp xác định phân vùng, theo các phương án của sáng chế, sẽ được mô tả một cách chi tiết sau dựa vào các hình vẽ từ Fig.3 đến Fig.12.

Bộ phận lọc khử khối 130 xác định đường biên lọc mà bước lọc khử khối cần được thực hiện trên đó dựa vào ít nhất một đơn vị dữ liệu trong số các đơn vị mã hóa, các đơn vị dự đoán và các đơn vị biến đổi và xác định cường độ lọc trên đường biên lọc dựa vào chế độ dự đoán của đơn vị mã hóa mà các điểm ảnh liên kề thuộc về dựa vào đường biên lọc đã xác định và các giá trị của hệ số biến đổi của các điểm ảnh liên kề với đường biên lọc này và thực hiện bước lọc khử khối dựa vào cường độ lọc. Ví dụ, khi các đơn vị mã hóa, các đơn vị dự đoán và các đơn vị biến đổi được xác định như sẽ được mô tả dưới đây, thì bộ phận lọc khử khối 130 có thể xác định đường biên của các đơn vị dữ liệu có kích thước định trước hoặc lớn hơn khi đường biên lọc mà bước lọc khử khối cần được thực hiện trên đó dựa vào các kích thước của các đơn vị mã hóa, các đơn vị dự đoán và các đơn vị biến đổi và thực hiện bước lọc khử khối đối với các điểm ảnh liên kề với đường biên lọc này.

Bộ phát 120 có thể mã hóa thông tin về bước lọc khử khối được xác định bởi bộ

phận lọc khử khối 130 và truyền thông tin này cùng với dữ liệu được mã hóa của ảnh và thông tin chế độ mã hóa về các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây của đơn vị mã hóa tối đa. Thông tin về bước lọc khử khối có thể bao gồm thông tin xác định đường biên lọc, chẳng hạn như kích thước của đơn vị dữ liệu để xác định đơn vị dữ liệu để thực hiện bước lọc khử khối, trong số các đường biên của các đơn vị dữ liệu, chẳng hạn như các đơn vị mã hóa, các đơn vị dự đoán và các đơn vị biến đổi.

Bộ phát 120 có thể chèn và truyền thông tin về bước lọc khử khối vào tập tham số chuỗi (sequence parameter set, SPS) hoặc tập tham số ảnh (picture parameter set, PPS) của ảnh.

Quá trình xác định đường biên lọc để lọc khử khối và quy trình lọc khử khối theo các phương án của sáng chế sẽ được mô tả một cách chi tiết sau dựa vào các hình vẽ từ Fig.14 đến Fig.24.

Bộ xác định đơn vị mã hóa 110 có thể xác định đơn vị mã hóa có hình dạng và kích thước tối ưu trên mỗi đơn vị mã hóa tối đa, dựa vào kích thước và độ sâu tối đa của đơn vị mã hóa tối đa được xác định xét đến các đặc điểm của ảnh hiện thời. Ngoài ra, vì bước mã hóa có thể được thực hiện bằng cách sử dụng chế độ bất kỳ trong số các chế độ dự đoán và các phương pháp biến đổi khác nhau trên mỗi đơn vị mã hóa tối đa, chế độ mã hóa tối ưu có thể được xác định xét đến các đặc điểm hình ảnh của các đơn vị mã hóa có kích thước hình ảnh khác nhau.

Nếu hình ảnh có độ phân giải cao hoặc lượng dữ liệu lớn được mã hóa trong đơn vị khối macro thông thường có kích thước cố định bằng 16x16 hoặc 8x8, thì số lượng khối macro trên mỗi hình ảnh tăng lên quá mức. Theo đó, số mẫu thông tin được nén được tạo ra cho mỗi khối macro tăng lên và do đó rất khó để truyền thông tin được nén và hiệu quả nén dữ liệu giảm. Tuy nhiên, bằng cách sử dụng bộ xác định đơn vị mã hóa 110, hiệu quả nén cuối cùng của video có thể được tăng lên vì đơn vị mã hóa được điều chỉnh trong khi xét đến các đặc điểm của hình ảnh trong khi tăng kích thước tối đa của đơn vị mã hóa khi xem xét kích thước của hình ảnh.

Ngoài ra, bước mã hóa dự đoán có sai số giảm với hình ảnh ban đầu có thể được thực hiện bằng cách sử dụng ảnh tham chiếu mà được lọc khử khối, qua bước lọc khử khối dựa vào các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây.

Fig.2 là sơ đồ khối của thiết bị giải mã video 200 để thực hiện bước lọc khử khối dựa vào các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây, theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị giải mã video 200 bao gồm bộ phận nhận và trích xuất 210, bộ giải mã 220 và bộ phận lọc khử khối 230.

Bộ phận nhận và trích xuất 210 trích xuất dữ liệu hình ảnh được mã hóa theo các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây, thông tin chế độ mã hóa về các đơn vị mã hóa và thông tin về bước lọc khử khối, theo các đơn vị mã hóa tối đa, bằng cách nhận và phân tích cú pháp dòng bit về video. Bộ phận nhận và trích xuất 210 có thể trích xuất thông tin về bước lọc khử khối từ SPS hoặc PPS của ảnh.

Bộ giải mã 220 giải mã dữ liệu hình ảnh được mã hoá theo các đơn vị mã hóa, dựa vào thông tin chế độ mã hóa về các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây được trích xuất được bởi bộ phận nhận và trích xuất 210.

Bộ giải mã 220 có thể xác định đơn vị mã hóa có độ sâu được mã hóa có trong đơn vị mã hóa tối đa và kiểu phân vùng, chế độ dự đoán và đơn vị biến đổi của đơn vị mã hóa, dựa vào thông tin chế độ mã hóa về các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây theo các đơn vị mã hóa tối đa.

Bộ giải mã 220 có thể giải mã dữ liệu hình ảnh được mã hóa của đơn vị mã hóa tối đa bằng cách giải mã dữ liệu hình ảnh được mã hóa dựa vào kiểu phân vùng đã xác định, chế độ dự đoán và đơn vị biến đổi trên mỗi đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây có trong đơn vị mã hóa tối đa.

Dữ liệu hình ảnh được giải mã bởi bộ giải mã 220 và thông tin về bước lọc khử khối được trích xuất bởi bộ phận nhận và trích xuất 210 được nhập vào bộ phận lọc khử khối 230.

Bộ phận lọc khử khối 230 xác định đường biên lọc mà bước lọc khử khối cần được thực hiện trên đó trong số các đường biên của ít nhất một đơn vị dữ liệu trong số các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây, các đơn vị dự đoán và các đơn vị biến đổi bằng cách sử dụng thông tin về bước lọc khử khối, xác định cường độ lọc trên đường biên lọc dựa vào chế độ dự đoán của đơn vị mã hóa mà các điểm ảnh liên kề thuộc về dựa vào đường biên lọc và các giá trị của hệ số biến đổi của các điểm ảnh liên kề với đường biên lọc này và thực hiện bước lọc khử khối đối với dữ liệu hình ảnh được giải

mã dựa vào cường độ lọc.

Bằng cách sử dụng bộ phận lọc khử khối 230, sai số giữa hình ảnh được khôi phục và hình ảnh ban đầu có thể được giảm vì bước giải mã dự đoán được thực hiện đối với hình ảnh sau bằng cách tham chiếu đến ảnh tham chiếu mà bước lọc khử khối được thực hiện.

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

Kích thước của đơn vị mã hóa có thể được biểu diễn dưới dạng chiều rộng x chiều cao và có thể là 64x64, 32x32, 16x16 và 8x8. Đơn vị mã hóa 64x64 có thể được phân chia thành các đơn vị dự đoán 64x64, 64x32, 32x64 hoặc 32x32 và đơn vị mã hóa 32x32 có thể được phân chia thành các đơn vị dự đoán 32x32, 32x16, 16x32 hoặc 16x16, đơn vị mã hóa 16x16 có thể được phân chia thành các đơn vị dự đoán 16x16, 16x8, 8x16 hoặc 8x8 và đơn vị mã hóa 8x8 có thể được phân chia thành các đơn vị dự đoán 8x8, 8x4, 4x8 hoặc 4x4.

Trong dữ liệu video 310, độ phân giải là 1920x1080, kích thước tối đa của đơn vị mã hóa là 64 và độ sâu tối đa là 2. Trong dữ liệu video 320, độ phân giải là 1920x1080, kích thước tối đa của đơn vị mã hóa là 64 và độ sâu tối đa là 3. Trong dữ liệu video 330, độ phân giải là 352x288, kích thước tối đa của đơn vị mã hóa là 16 và độ sâu tối đa là 1. Độ sâu tối đa được thể hiện trên Fig.3 biểu thị tổng số lần phân chia từ đơn vị mã hóa tối đa đến đơn vị giải mã tối thiểu.

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

Vì độ sâu tối đa của dữ liệu video 310 là 2, nên các đơn vị mã hóa 315 của dữ liệu video 310 có thể bao gồm đơn vị mã hóa tối đa có kích thước trực dài bằng 64 và các đơn vị mã hóa có các kích thước trực dài bằng 32 và 16 vì các độ sâu được làm sâu thêm đến hai lớp bằng cách phân chia đơn vị mã hóa tối đa hai lần. Trong khi đó, vì độ sâu tối đa của dữ liệu video 330 là 1, nên các đơn vị mã hóa 335 của dữ liệu video 330 có thể bao gồm đơn vị mã hóa tối đa có kích thước trực dài bằng 16 và các đơn vị mã

hóa có kích thước trực dài bằng 8 vì các độ sâu được làm sâu thêm một lớp bằng cách phân chia đơn vị mã hóa tối đa một lần.

Vì độ sâu tối đa của dữ liệu video 320 là 3, nên các đơn vị mã hóa 325 của dữ liệu video 320 có thể bao gồm đơn vị mã hóa tối đa có kích thước trực dài bằng 64 và các đơn vị mã hóa có các kích thước trực dài bằng 32, 16 và 8 vì các độ sâu được làm sâu thêm đến ba lớp bằng cách phân chia đơn vị mã hóa tối đa ba lần. Khi độ sâu sâu thêm, thì thông tin chi tiết có thể được thể hiện một cách chính xác.

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

Bộ mã hóa hình ảnh 400 có thể tương ứng với thiết bị mã hóa video 100. Nói cách khác, bộ dự đoán nội ảnh 410 thực hiện phép dự đoán nội ảnh đối với các đơn vị mã hóa ở chế độ nội ảnh, trong số khung hiện thời 405 và bộ đánh giá chuyển động 420 và bộ bù chuyển động 425 thực hiện phép đánh giá liên ảnh và bù chuyển động đối với các đơn vị mã hóa ở chế độ liên ảnh trong số khung hiện thời 405 bằng cách sử dụng khung hiện thời 405 và khung tham chiếu 495.

Dữ liệu kết xuất từ bộ dự đoán nội ảnh 410, bộ đánh giá chuyển động 420 và bộ bù chuyển động 425 được kết xuất dưới dạng hệ số biến đổi được lượng tử hóa thông qua bộ biến đổi 430 và bộ lượng tử hóa 440. Hệ số biến đổi được lượng tử hóa được khôi phục dưới dạng dữ liệu trong miền không gian thông qua bộ lượng tử hóa ngược 460 và bộ biến đổi ngược 470 và dữ liệu khôi phục trong miền không gian được kết xuất dưới dạng khung tham chiếu 495 sau khi được xử lý sau thông qua bộ phận khử khối 480 và bộ phận lọc vòng lặp 490. Hệ số biến đổi được lượng tử hóa này có thể được kết xuất dưới dạng dòng bit 455 thông qua bộ mã hóa entropy 450.

Bộ dự đoán nội ảnh 410, bộ đánh giá chuyển động 420, bộ bù chuyển động 425, bộ biến đổi 430, bộ lượng tử hóa 440, bộ mã hóa entropy 450, bộ lượng tử hóa ngược 460, bộ biến đổi ngược 470, bộ phận khử khối 480 và bộ phận lọc vòng lặp 490 của bộ mã hóa hình ảnh 400 có thể hoạt động khi xem xét các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây, theo các đơn vị mã hóa tối đa.

Cụ thể, bộ phận khử khối 480 xác định đường biên lọc mà bước lọc khử khối cần được thực hiện trên đó dựa vào kích thước tối đa của đơn vị mã hóa và các đơn vị

mã hóa theo cấu trúc cây, xác định cường độ lọc trên đường biên lọc dựa vào chế độ dự đoán của đơn vị mã hóa mà các điểm ảnh liên kế thuộc về dựa vào đường biên lọc này và các giá trị của hệ số biến đổi của các điểm ảnh liên kế với đường biên lọc và thực hiện bước lọc khử khối dựa vào cường độ lọc.

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

Bộ phân tích cú pháp 510 phân tích cú pháp dữ liệu hình ảnh được mã hóa cần được giải mã và thông tin về bước mã hóa cần để giải mã từ dòng bit 505. Dữ liệu hình ảnh được mã hóa được kết xuất dưới dạng dữ liệu được lượng tử hóa ngược thông qua bộ giải mã entropy 520 và bộ lượng tử hóa ngược 530 và dữ liệu được lượng tử hóa ngược được khôi phục thành dữ liệu hình ảnh trong miền không gian thông qua bộ biến đổi ngược 540.

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

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

Để giải mã dữ liệu hình ảnh trong bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 của thiết bị giải mã video 200, bộ giải mã hình ảnh 500 có thể thực hiện các thao tác mà được thực hiện sau bộ phân tích cú pháp 510.

Vì bộ giải mã hình ảnh 500 tương ứng với thiết bị giải mã video, nên bộ phân tích cú pháp 510, bộ giải mã entropy 520, bộ lượng tử hóa ngược 530, bộ biến đổi ngược 540, bộ dự đoán nội ảnh 550, bộ bù chuyển động 560, bộ phận khử khối 570 và bộ phận lọc vòng lặp 580 của bộ giải mã hình ảnh 500 thực hiện các thao tác dựa vào các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây đối với mỗi đơn vị mã hóa tối đa.

Cụ thể, bộ phận khử khối 570 xác định đường biên lọc mà bước lọc khử khối

cần được thực hiện trên đó trong số các đường biên của ít nhất một đơn vị dữ liệu trong số các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây, các đơn vị dự đoán và các đơn vị biến đổi bằng cách sử dụng thông tin đã phân tích cú pháp về bước lọc khử khối, xác định cường độ lọc trên đường biên lọc dựa vào chế độ dự đoán của đơn vị mã hóa mà các điểm ảnh liên kề thuộc vào dựa vào đường biên lọc và các giá trị của hệ số biến đổi của các điểm ảnh liên kề với đường biên lọc và thực hiện bước lọc khử khối đối với dữ liệu hình ảnh được giải mã dựa vào cường độ lọc. Các thao tác chi tiết về bước lọc khử khối sẽ được mô tả một cách chi tiết sau dựa vào Fig.14.

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

Thiết bị mã hóa video 100 và thiết bị giải mã video 200 sử dụng các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây, được xác định một cách độc lập theo các vùng, để xem xét các đặc điểm của hình ảnh. Chiều cao tối đa, chiều rộng tối đa và độ sâu tối đa của các đơn vị mã hóa có thể được xác định thích ứng theo các đặc điểm của hình ảnh hoặc có thể được thiết lập khác nhau bởi người dùng. Các kích thước của các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu có thể được xác định theo kích thước tối đa định trước của đơn vị mã hóa.

Trong cấu trúc phân cấp 600 của các đơn vị mã hóa, theo một phương án của sáng chế, mỗi trong số chiều cao tối đa và chiều rộng tối đa của các đơn vị mã hóa là 64 và độ sâu tối đa là 5. Độ sâu tối đa được thể hiện trên Fig.6 biểu thị tổng số mức độ sâu từ đơn vị mã hóa tối đa đến đơn vị mã hóa tối thiểu.

Vì độ sâu sâu thêm dọc theo trục dọc của cấu trúc phân cấp 600, nên mỗi trong số chiều cao và chiều rộng của đơn vị mã hóa sâu hơn được phân chia. Ngoài ra, đơn vị dự đoán hoặc các phân vùng, mà là cơ sở để mã hóa dự đoán mỗi đơn vị mã hóa sâu hơn, được thể hiện dọc theo trục ngang của cấu trúc phân cấp 600.

Nói cách khác, đơn vị mã hóa 610 là đơn vị mã hóa tối đa trong cấu trúc phân cấp 600, trong đó độ sâu là 0 và kích thước, nghĩa là, chiều cao x chiều rộng là 64x64. Độ sâu sâu thêm dọc theo trục dọc, và đơn vị mã hóa 620 có kích thước bằng 32x32 và độ sâu bằng 1, đơn vị mã hóa 630 có kích thước bằng 16x16 và độ sâu bằng 2, đơn vị mã hóa 640 có kích thước bằng 8x8 và độ sâu bằng 3 và đơn vị mã hóa 650 có kích thước bằng 4x4 và độ sâu bằng 4 tồn tại. Đơn vị mã hóa 650 có kích thước bằng 4x4

và độ sâu bằng 4 là đơn vị mã hóa tối thiểu.

Các phân vùng được bố trí dưới dạng các đơn vị dự đoán của các đơn vị mã hóa, dọc theo trục ngang theo mỗi độ sâu. Nói cách khác, đơn vị dự đoán của đơn vị mã hóa 610 có kích thước bằng 64x64 và độ sâu bằng 0 bao gồm phân vùng 610 có kích thước bằng 64x64, các phân vùng 612 có kích thước bằng 64x32, các phân vùng 614 có kích thước bằng 32x64 hoặc các phân vùng 616 có kích thước bằng 32x32. Nói cách khác, đơn vị mã hóa 610 có thể là đơn vị dữ liệu hình vuông có kích thước tối thiểu bao gồm các phân vùng 610, 612, 614 và 616.

Tương tự, đơn vị dự đoán của đơn vị mã hóa 620 có kích thước bằng 32x32 và độ sâu bằng 1 có thể bao gồm phân vùng 620 có kích thước bằng 32x32, các phân vùng 622 có kích thước bằng 32x16, các phân vùng 624 có kích thước bằng 16x32 và các phân vùng 626 có kích thước bằng 16x16.

Tương tự, đơn vị dự đoán của đơn vị mã hóa 630 có kích thước bằng 16x16 và độ sâu bằng 2 có thể bao gồm phân vùng có kích thước bằng 16x16 có trong đơn vị mã hóa 630, các phân vùng 632 có kích thước bằng 16x8, các phân vùng 634 có kích thước bằng 8x16 và các phân vùng 636 có kích thước bằng 8x8.

Tương tự, đơn vị dự đoán của đơn vị mã hóa 640 có kích thước bằng 8x8 và độ sâu bằng 3 có thể bao gồm phân vùng có kích thước bằng 8x8 có trong đơn vị mã hóa 640, các phân vùng 642 có kích thước bằng 8x4, các phân vùng 644 có kích thước bằng 4x8 và các phân vùng 646 có kích thước bằng 4x4.

Đơn vị mã hóa 650 có kích thước bằng 4x4 và độ sâu bằng 4 là đơn vị mã hóa tối thiểu và đơn vị mã hóa có độ sâu thấp nhất. Đơn vị dự đoán của đơn vị mã hóa 650 có thể bao gồm phân vùng 650 có kích thước bằng 4x4, các phân vùng 652 có kích thước bằng 4x2, các phân vùng 654 có kích thước bằng 2x4 và các phân vùng 656 có kích thước bằng 2x2.

Để xác định ít nhất một độ sâu được mã hóa của các đơn vị mã hóa tạo thành đơn vị mã hóa tối đa 610, bộ xác định đơn vị mã hóa 110 của thiết bị mã hóa video 100 thực hiện bước mã hóa đối với các đơn vị mã hóa tương ứng với mỗi độ sâu có trong đơn vị mã hóa tối đa 610.

Số lượng đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu bao gồm dữ liệu trong cùng

phạm vi và cùng kích thước tăng lên khi độ sâu sâu thêm. Ví dụ, bốn đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu bằng 2 có trong dữ liệu mà có trong một đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu bằng 1. Theo đó, để so sánh các kết quả mã hóa của cùng dữ liệu theo các độ sâu, thì mỗi trong số đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu bằng 1 và bốn đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu bằng 2 được mã hóa.

Để thực hiện bước mã hóa đối với độ sâu hiện thời trong số các độ sâu, thì sai số mã hóa tối thiểu có thể được chọn đối với độ sâu hiện thời bằng cách thực hiện bước mã hóa đối với mỗi đơn vị dự đoán trong các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu hiện thời, dọc theo trục ngang của cấu trúc phân cấp 600. Theo cách khác, sai số mã hóa tối thiểu có thể được tìm kiếm bằng cách so sánh các sai số mã hóa ít nhất theo các độ sâu, bằng cách thực hiện bước mã hóa đối với mỗi độ sâu khi độ sâu sâu thêm dọc theo trục dọc của cấu trúc phân cấp 600. Độ sâu và đơn vị dự đoán có sai số mã hóa tối thiểu trong đơn vị mã hóa 610 có thể được chọn làm độ sâu được mã hóa và kiểu phân vùng của đơn vị mã hóa 610.

Fig.7 là sơ đồ mô tả mối quan hệ giữa đơn vị mã hóa 710 và các đơn vị biến đổi 720, theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị mã hóa video 100 hoặc thiết bị giải mã video 200 mã hóa hoặc giải mã hình ảnh theo các đơn vị mã hóa có các kích thước nhỏ hơn hoặc bằng đơn vị mã hóa tối đa đối với mỗi đơn vị mã hóa tối đa này. Các kích thước của các đơn vị biến đổi để biến đổi trong quá trình mã hóa có thể được chọn dựa vào các đơn vị dữ liệu mà không lớn hơn so với đơn vị mã hóa tương ứng.

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

Ngoài ra, dữ liệu của đơn vị mã hóa 710 có kích thước bằng 64×64 có thể được mã hóa bằng cách thực hiện phép biến đổi đối với mỗi trong số các đơn vị biến đổi có kích thước bằng 32×32 , 16×16 , 8×8 và 4×4 , các kích thước này nhỏ hơn 64×64 và sau đó đơn vị biến đổi có sai số mã hóa ít nhất có thể được chọn.

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

Thiết bị mã hóa video 100 có thể mã hóa và truyền thông tin 800 về kiểu phân vùng, thông tin 810 về chế độ dự đoán và thông tin 820 về kích thước của đơn vị biến đổi đối với mỗi đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu được mã hóa, dưới dạng thông tin chế độ mã hóa về các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây.

Thông tin 800 biểu thị thông tin về kiểu đơn vị mã hóa hiện thời được phân chia làm đơn vị dự đoán (phân vùng) để mã hóa dự đoán đơn vị mã hóa hiện thời. Ví dụ, đơn vị mã hóa hiện thời CU_0 có kích thước bằng $2N \times 2N$ và có độ sâu bằng 0 có thể được sử dụng làm đơn vị dự đoán sau khi được phân chia thành phân vùng bất kỳ trong số phân vùng 802 có kích thước bằng $2N \times 2N$, phân vùng 804 có kích thước bằng $2N \times N$, phân vùng 806 có kích thước bằng $N \times 2N$ và phân vùng 808 có kích thước bằng $N \times N$. Ở đây, thông tin 800 về kiểu phân vùng được thiết lập để biểu thị một trong số phân vùng 804 có kích thước bằng $2N \times N$, phân vùng 806 có kích thước bằng $N \times 2N$ và phân vùng 808 có kích thước bằng $N \times N$.

Thông tin 810 biểu thị chế độ dự đoán của mỗi đơn vị mã hóa. Ví dụ, thông tin 810 có thể biểu thị chế độ mã hóa dự đoán được thực hiện đối với đơn vị dự đoán được biểu thị bởi thông tin 800, nghĩa là, chế độ nội ảnh 812, chế độ liên ảnh 814 hoặc chế độ bỏ qua 816.

Thông tin 820 biểu thị đơn vị biến đổi cần dựa vào khi phép biến đổi được thực hiện đối với đơn vị mã hóa hiện thời. Ví dụ, đơn vị biến đổi có thể có một trong số kích thước thứ nhất 822 và kích thước thứ hai 824 của chế độ nội ảnh, và kích thước thứ nhất 826 và kích thước thứ hai 828 của chế độ liên ảnh.

Bộ phận nhận và trích xuất 220 của thiết bị giải mã video 200 có thể trích xuất thông tin 800, 810 và 820 theo mỗi đơn vị mã hóa sâu hơn và bộ giải mã 220 có thể sử dụng thông tin 800, 810 và 820 này để giải mã.

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

Thông tin phân chia có thể được dùng để biểu thị sự thay đổi về độ sâu. Thông tin phân chia biểu thị xem đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời có được phân chia thành các đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn hay không.

Đơn vị dự đoán 910 để mã hóa dự đoán đơn vị mã hóa 900 có độ sâu bằng 0 và

kích thước bằng $2N_0 \times 2N_0$ có thể bao gồm các phân vùng của kiểu phân vùng 912 có kích thước bằng $2N_0 \times 2N_0$, kiểu phân vùng 914 có kích thước bằng $2N_0 \times N_0$, kiểu phân vùng 916 có kích thước bằng $N_0 \times 2N_0$ và kiểu phân vùng 918 có kích thước $N_0 \times N_0$. Fig.9 chỉ minh họa các kiểu phân vùng từ 912 đến 918 thu được bằng cách phân chia đối xứng đơn vị dự đoán 910, nhưng kiểu phân vùng không bị giới hạn ở đó.

Bước mã hóa dự đoán được thực hiện lặp lại đối với một đơn vị dự đoán có kích thước bằng $2N_0 \times 2N_0$, hai đơn vị dự đoán có kích thước bằng $2N_0 \times N_0$, hai đơn vị dự đoán có kích thước bằng $N_0 \times 2N_0$ và bốn đơn vị dự đoán có kích thước bằng $N_0 \times N_0$, theo mỗi kiểu phân vùng. Bước mã hóa dự đoán ở chế độ nội ảnh và chế độ liên ảnh có thể được thực hiện đối với các đơn vị dự đoán có các kích thước bằng $2N_0 \times 2N_0$, $N_0 \times 2N_0$, $2N_0 \times N_0$ và $N_0 \times N_0$. Bước mã hóa dự đoán ở chế độ bỏ qua chỉ được thực hiện đối với các đơn vị dự đoán có kích thước bằng $2N_0 \times 2N_0$.

Nếu sai số mã hóa là nhỏ nhất trong một trong số các kiểu phân vùng từ 912 đến 916, thì đơn vị dự đoán 910 không được phân chia thành độ sâu thấp hơn.

Nếu sai số mã hóa là nhỏ nhất trong kiểu phân vùng 918, thì độ sâu được thay đổi từ 0 thành 1 để phân chia kiểu phân vùng 918 ở bước 920 và bước mã hóa được thực hiện lặp lại đối với các đơn vị mã hóa 930 có độ sâu bằng 2 và kích thước bằng $N_0 \times N_0$ để tìm kiếm sai số mã hóa tối thiểu.

Đơn vị dự đoán 940 để mã hóa dự đoán đơn vị mã hóa 930 có độ sâu bằng 1 và kích thước bằng $2N_1 \times 2N_1$ ($= N_0 \times N_0$) có thể bao gồm các phân vùng của kiểu phân vùng 942 có kích thước bằng $2N_1 \times 2N_1$, kiểu phân vùng 944 có kích thước bằng $2N_1 \times N_1$, kiểu phân vùng 946 có kích thước bằng $N_1 \times 2N_1$ và kiểu phân vùng 948 có kích thước bằng $N_1 \times N_1$. Nếu sai số mã hóa là nhỏ nhất trong kiểu phân vùng 948, thì độ sâu được thay đổi từ 1 thành 2 để phân chia kiểu phân vùng 948 ở bước 950 và bước mã hóa được thực hiện lặp lại đối với các đơn vị mã hóa 960, mà có độ sâu bằng 2 và kích thước bằng $N_2 \times N_2$ để tìm kiếm sai số mã hóa tối thiểu.

Khi độ sâu tối đa là d , thì thao tác phân chia theo mỗi độ sâu có thể được thực hiện đến khi độ sâu trở thành $d-1$ và thông tin phân chia có thể được mã hóa đến khi độ sâu là một trong số từ 0 đến $d-2$. Nói cách khác, khi bước mã hóa được thực hiện

cho đến khi độ sâu là $d-1$ sau khi đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu bằng $d-2$ được phân chia ở bước 970, đơn vị dự đoán 990 để mã hóa dự đoán đơn vị mã hóa 980 có độ sâu bằng $d-1$ và kích thước bằng $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ có thể bao gồm các phân vùng của kiểu phân vùng 992 có kích thước bằng $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, kiểu phân vùng 994 có kích thước bằng $2N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$, kiểu phân vùng 996 có kích thước bằng $N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$ và kiểu phân vùng 998 có kích thước bằng $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$.

Bước mã hóa dự đoán có thể được thực hiện lặp lại đối với một đơn vị dự đoán có kích thước bằng $2N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, hai đơn vị dự đoán có kích thước bằng $2N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$, hai đơn vị dự đoán có kích thước bằng $N_{(d-1)} \times 2N_{(d-1)}$, bốn đơn vị dự đoán có kích thước bằng $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ trong số các kiểu phân vùng từ 992 đến 998 để tìm kiếm kiểu phân vùng có sai số mã hóa tối thiểu.

Ngay cả khi kiểu phân vùng 998 có sai số mã hóa tối thiểu, vì độ sâu tối đa là d , nên đơn vị mã hóa $CU_{(d-1)}$ có độ sâu bằng $d-1$ không còn được phân chia đến độ sâu thấp hơn và độ sâu được mã hóa đối với các đơn vị mã hóa tạo thành đơn vị mã hóa tối đa hiện thời 900 được xác định là $d-1$ và kiểu phân vùng của đơn vị mã hóa tối đa hiện thời 900 có thể được xác định là $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$. Ngoài ra, vì độ sâu tối đa là d và đơn vị mã hóa tối thiểu 980 có độ sâu thấp nhất bằng $d-1$ không còn được phân chia đến độ sâu thấp hơn, nên thông tin phân chia đối với đơn vị mã hóa tối thiểu 980 không được thiết lập.

Đơn vị dữ liệu 999 có thể là ‘đơn vị tối thiểu’ đối với đơn vị mã hóa tối đa hiện thời. Đơn vị tối thiểu theo một phương án của sáng chế có thể là đơn vị dữ liệu hình vuông thu được bằng cách phân chia đơn vị mã hóa tối thiểu 980 cho 4, nghĩa là, có thể là đơn vị dữ liệu hình vuông có kích thước tối đa mà có thể có trong các đơn vị mã hóa có tất cả độ sâu được mã hóa, các đơn vị dự đoán và các đơn vị biến đổi có trong đơn vị mã hóa tối đa. Bằng cách thực hiện bước mã hóa theo cách lặp lại, thiết bị mã hóa video 100 có thể chọn độ sâu có sai số mã hóa ít nhất bằng cách so sánh các sai số mã hóa theo các độ sâu của đơn vị mã hóa 900 để xác định độ sâu được mã hóa và thiết lập kiểu phân vùng tương ứng và chế độ dự đoán tương ứng làm chế độ mã hóa có độ sâu được mã hóa.

Như vậy, các sai số mã hóa tối thiểu theo các độ sâu được so sánh theo tất cả các độ sâu từ 1 đến d và độ sâu có sai số mã hóa ít nhất có thể được xác định làm độ

sâu được mã hóa. Độ sâu được mã hóa và phép dự đoán độ sâu được mã hóa có thể được mã hóa và truyền dưới dạng thông tin về chế độ mã hóa. Ngoài ra, vì đơn vị mã hóa được phân chia từ độ sâu từ 0 đến độ sâu được mã hóa, nên chỉ thông tin phân chia có độ sâu được mã hóa được thiết lập thành 0 và thông tin phân chia có các độ sâu ngoại trừ độ sâu được mã hóa được thiết lập thành 1.

Bộ phận nhận và trích xuất 210 của thiết bị giải mã video 200 có thể trích xuất và sử dụng thông tin về độ sâu được mã hóa và đơn vị dự đoán của đơn vị mã hóa 900 để giải mã phân vùng 912. Thiết bị giải mã video 200 này có thể xác định độ sâu, trong đó thông tin phân chia là 0, làm độ sâu được mã hóa bằng cách sử dụng thông tin phân chia theo các độ sâu và sử dụng thông tin về chế độ mã hóa có độ sâu tương ứng để giải mã dữ liệu được mã hóa của đơn vị mã hóa tương ứng.

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

Các đơn vị mã hóa 1010 là các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây được xác định bởi thiết bị mã hóa video 100, trong đơn vị mã hóa tối đa hiện thời. Các đơn vị dự đoán 1060 là các đơn vị dự đoán của các đơn vị mã hóa có mỗi độ sâu được mã hóa trong các đơn vị mã hóa 1010 và các đơn vị biến đổi 1070 là các đơn vị biến đổi của mỗi trong số các đơn vị mã hóa 1010.

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

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

Phép biến đổi hoặc biến đổi ngược được thực hiện đối với dữ liệu hình ảnh của đơn vị mã hóa 1052 trong các đơn vị biến đổi 1070 trong đơn vị dữ liệu mà nhỏ hơn đơn vị mã hóa 1052. Ngoài ra, các đơn vị mã hóa 1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050 và 1052 trong các đơn vị biến đổi 1070 là các đơn vị dữ liệu có các kích thước hoặc hình dạng khác với các kích thước hoặc hình dạng của đơn vị dự đoán 1060. Nói cách khác, các đơn vị biến đổi và các đơn vị dự đoán của đơn vị mã hóa được xác định một cách độc lập. Theo đó, thiết bị mã hóa video 100 và thiết bị giải mã video 200 có thể thực hiện phép dự đoán nội ảnh, đánh giá chuyển động, bù chuyển động, biến đổi và biến đổi ngược theo cách riêng biệt đối với đơn vị dữ liệu trong cùng đơn vị mã hóa.

Theo đó, bước mã hóa được thực hiện theo cách đệ quy đối với mỗi trong số các đơn vị mã hóa có cấu trúc phân cấp trong mỗi vùng của đơn vị mã hóa tối đa để xác định đơn vị mã hóa tối ưu, và do đó các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây đệ quy có thể thu được.

Thông tin mã hóa có thể bao gồm thông tin phân chia về đơn vị mã hóa, thông tin về kiểu phân vùng, thông tin về chế độ dự đoán và thông tin về kích thước của đơn vị biến đổi. Bảng 1 thể hiện thông tin mã hóa mà có thể được thiết lập bởi thiết bị mã hóa video 100 và thiết bị giải mã video 200.

Bảng 1

Thông tin phân chia 0 (Mã hóa đối với đơn vị mã hóa có kích thước bằng $2N \times 2N$ và độ sâu hiện thời bằng d)					Thông tin phân chia 1
Chế độ dự đoán	Kiểu phân vùng		Kích thước của đơn vị biến đổi		Mã hóa lặp lại các đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn bằng d + 1
	Kiểu phân vùng đối xứng	Kiểu phân vùng bất đối xứng	Thông tin phân chia 0 của đơn vị biến đổi	Thông tin phân chia 1 của đơn vị biến đổi	
Nội ảnh					
Liên ảnh				$N \times N$ (Kiểu đối xứng)	
Bỏ qua (Chỉ $2N \times 2N$)	$2N \times 2N$ $2N \times N$ $N \times 2N$ $N \times N$	$2N \times nU$ $2N \times nD$ $nL \times 2N$ $nR \times 2N$	$2N \times 2N$	$N/2 \times N/2$ (Kiểu bất đối xứng)	

Bộ phát 120 của thiết bị mã hóa video 100 có thể kết xuất thông tin mã hóa về

các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, và bộ phận nhận và trích xuất 210 của thiết bị giải mã video 200 có thể trích xuất thông tin mã hóa về các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây từ dòng bit nhận được.

Thông tin phân chia biểu thị xem đơn vị mã hóa hiện thời có được phân chia thành các đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn hay không. Nếu thông tin phân chia có độ sâu hiện thời d là 0, thì độ sâu, trong đó đơn vị mã hóa hiện thời không còn được phân chia thành độ sâu thấp hơn, là độ sâu được mã hóa, và do đó thông tin về kiểu phân vùng, chế độ dự đoán và kích thước của đơn vị biến đổi có thể được xác định cho độ sâu được mã hóa này. Nếu đơn vị mã hóa hiện thời được phân chia thêm theo thông tin phân chia, thì bước mã hóa được thực hiện một cách độc lập đối với bốn đơn vị mã hóa được phân chia có độ sâu thấp hơn.

Chế độ dự đoán có thể là một trong số các chế độ nội ảnh, chế độ liên ảnh và chế độ bỏ qua. Chế độ nội ảnh và chế độ liên ảnh có thể được xác định trong tất cả các kiểu phân vùng, và chế độ bỏ qua chỉ được xác định trong kiểu phân vùng có kích thước bằng $2N \times 2N$.

Thông tin về các kiểu phân vùng có thể biểu thị các kiểu phân vùng đối xứng có các kích thước bằng $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$ và $N \times N$ và các kiểu phân vùng bất đối xứng có các kích thước bằng $2N \times nU$, $2N \times nD$, $nL \times 2N$ và $nR \times 2N$, mà thu được bằng cách phân chia bất đối xứng chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị dự đoán. Các kiểu phân vùng bất đối xứng có các kích thước bằng $2N \times nU$ và $2N \times nD$ có thể lần lượt thu được bằng cách phân chia chiều cao của đơn vị dự đoán theo tỷ lệ 1:3 và 3:1 và các kiểu phân vùng bất đối xứng có các kích thước bằng $nL \times 2N$ và $nR \times 2N$ có thể lần lượt thu được bằng cách phân chia chiều rộng của đơn vị dự đoán theo tỷ lệ 1:3 và 3:1

Kích thước các đơn vị biến đổi có thể được thiết lập là hai kiểu theo thông tin phân chia của đơn vị biến đổi. Nói cách khác, nếu thông tin phân chia của đơn vị biến đổi là 0, thì đơn vị biến đổi có kích thước bằng $2N \times 2N$ có thể được thiết lập thành kích thước của đơn vị mã hóa hiện thời. Nếu thông tin phân chia của đơn vị biến đổi là 1, thì các đơn vị biến đổi có thể thu được bằng cách phân chia đơn vị mã hóa hiện thời. Ngoài ra, nếu kiểu phân vùng của đơn vị mã hóa hiện thời có kích thước bằng $2N \times 2N$ là kiểu phân vùng đối xứng, thì kích thước của đơn vị biến đổi có thể là $N \times N$ và nếu kiểu phân vùng của đơn vị mã hóa hiện thời là kiểu phân vùng bất đối xứng, thì kích

thước của đơn vị biến đổi có thể là $N/2 \times N/2$.

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

Theo đó, xác định xem các đơn vị dữ liệu liền kề có trong cùng đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu được mã hóa hay không bằng cách so sánh thông tin mã hóa của các đơn vị dữ liệu liền kề. Ngoài ra, đơn vị mã hóa tương ứng mà tương ứng với độ sâu được mã hóa được xác định bằng cách sử dụng thông tin mã hóa của đơn vị dữ liệu và do đó sự phân bố các độ sâu được mã hóa trong đơn vị mã hóa tối đa có thể được xác định.

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

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

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

Đơn vị mã hóa tối đa 1300 bao gồm các đơn vị mã hóa 1302, 1304, 1306, 1312, 1314, 1316 và 1318 có các độ sâu được mã hóa. Ở đây, vì đơn vị mã hóa 1318 là đơn vị mã hóa có độ sâu được mã hóa, thì thông tin phân chia có thể được thiết lập thành 0. Thông tin về kiểu phân vùng của đơn vị mã hóa 1318 có kích thước bằng $2N \times 2N$ có thể được thiết lập thành một trong số kiểu phân vùng 1322 có kích thước bằng $2N \times 2N$, kiểu phân vùng 1324 có kích thước bằng $2N \times N$, kiểu phân vùng 1326 có kích thước bằng $N \times 2N$, kiểu phân vùng 1328 có kích thước bằng $N \times N$, kiểu phân vùng 1332 có kích thước bằng $2N \times nU$, kiểu phân vùng 1334 có kích thước bằng $2N \times nD$, kiểu phân

vùng 1336 có kích thước bằng $nL \times 2N$ và kiểu phân vùng 1338 có kích thước bằng $nR \times 2N$.

Khi kiểu phân vùng được thiết lập thành đối xứng, nghĩa là, kiểu phân vùng 1322, 1324, 1326 hoặc 1328, thì đơn vị biến đổi 1342 có kích thước bằng $2N \times 2N$ 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 bằng $N \times N$ được thiết lập nếu cờ kích thước TU là 1.

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

Fig.14 minh họa các đơn vị mã hóa tối đa, các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây thu được bằng cách chia nhỏ mỗi đơn vị mã hóa tối đa, các đơn vị dự đoán thu được bằng cách chia nhỏ mỗi đơn vị mã hóa, và các đơn vị dữ liệu bao gồm các đơn vị biến đổi. Nói cách khác, Fig.14 minh họa các đơn vị dữ liệu 1400 bao gồm các đơn vị mã hóa, các đơn vị dự đoán và các đơn vị biến đổi trên các hình vẽ từ Fig.10 đến Fig.12 được mô tả ở trên bằng cách xếp chồng các đơn vị mã hóa, các đơn vị dự đoán và các đơn vị biến đổi. Trên Fig.14, giả sử rằng kích thước của đơn vị mã hóa tối đa là 32×32 , và các đơn vị mã hóa có các độ sâu được mã hóa được thể hiện bởi đường liền nét và các đơn vị dự đoán và các đơn vị biến đổi thu được bằng cách phân chia các đơn vị mã hóa có độ sâu được mã hóa được thể hiện bởi đường đứt nét dài và ngắn xen kẽ trong các đơn vị mã hóa. Ngoài ra, các độ sâu được mã hóa của các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây là 0, 1 và 2, trong đó độ sâu tối đa là 3.

Dựa vào Fig.14, các đơn vị dữ liệu 1400 bao gồm các đơn vị mã hóa có các độ sâu được mã hóa của chín đơn vị mã hóa tối đa có kích thước bằng 32×32 . Như được mô tả ở trên, đơn vị mã hóa tối ưu được xác định bằng cách thực hiện bước mã hóa theo cách đệ quy đối với các đơn vị mã hóa có cấu trúc phân cấp được phân loại theo các độ sâu, đối với mỗi đơn vị mã hóa tối đa, trong khi đơn vị dự đoán tối ưu và đơn vị biến đổi tối ưu để dự đoán và biến đổi có thể được xác định theo mỗi đơn vị mã hóa. Bộ phận lọc khử khối 130 xác định đường biên lọc mà bước lọc khử khối cần được thực hiện trên đó dựa vào ít nhất một đơn vị dữ liệu 1400 trong số các đơn vị mã hóa, các đơn vị dự đoán và các đơn vị biến đổi trên Fig.14.

Cụ thể, bộ phận lọc khử khối 130 có thể xác định đường biên lọc dựa vào các đường biên của các đơn vị dữ liệu có kích thước định trước hoặc lớn hơn trong số các đơn vị mã hóa, các đơn vị dự đoán và các đơn vị biến đổi. Nói cách khác, dựa vào Fig.14, khi ảnh hiện thời được phân chia thành các đơn vị mã hóa tối đa có kích thước bằng 32×32 , thì mỗi đơn vị mã hóa tối đa lại được phân chia thành các đơn vị mã hóa có cấu trúc phân cấp được phân loại theo các độ sâu, và mỗi đơn vị mã hóa này lại được phân chia thành các đơn vị dự đoán và các đơn vị biến đổi có kích thước nhỏ hơn so với các đơn vị mã hóa theo các độ sâu để dự đoán và biến đổi, chỉ có đường biên của các đơn vị dữ liệu có kích thước định trước hoặc lớn hơn trong số các đường biên của các đơn vị mã hóa, các đơn vị dự đoán và các đơn vị biến đổi có thể được xác định là đường biên lọc mà bước lọc khử khối cần được thực hiện trên đó.

Mỗi trong số các hình vẽ từ Fig.15 đến Fig.17 minh họa các đường biên lọc được xác định dựa vào các đường biên của các đơn vị dữ liệu có kích thước định trước hoặc lớn hơn, đối với các đơn vị dữ liệu 1400 trên Fig.14.

Dựa vào Fig.14 và Fig.15, khi các đơn vị mã hóa, các đơn vị dự đoán và các đơn vị biến đổi trên Fig.14 được xác định, thì bộ phận lọc khử khối 130 có thể chỉ xác định đường biên của các đơn vị dữ liệu có kích thước định trước hoặc lớn hơn trong số các đường biên của các đơn vị mã hóa, các đơn vị dự đoán và các đơn vị biến đổi làm đường biên lọc mà bước lọc khử khối cần được thực hiện trên đó. Ví dụ, bộ phận lọc khử khối 130 có thể chỉ xác định các đường biên của các đơn vị mã hóa, các đơn vị dự đoán và các đơn vị biến đổi, mà có kích thước lớn hơn hoặc bằng 32×32 , làm các đường biên lọc mà bước lọc khử khối cần được thực hiện trên đó như được thể hiện trên Fig.15, chỉ xác định các đường biên của các đơn vị mã hóa, các đơn vị dự đoán và các đơn vị biến đổi, mà có kích thước lớn hơn hoặc bằng 16×16 , làm các đường biên lọc mà bước lọc khử khối cần được thực hiện trên đó như được thể hiện trên Fig.16, hoặc chỉ xác định các đường biên của các đơn vị mã hóa, các đơn vị dự đoán và các đơn vị biến đổi, mà có kích thước lớn hơn hoặc bằng 8×8 , làm các đường biên lọc mà bước lọc khử khối cần được thực hiện trên đó như được thể hiện trên Fig.17. Như vậy, khi chỉ các đường biên của các đơn vị dữ liệu có kích thước định trước hoặc lớn hơn được xác định là các đường biên lọc mà bước lọc khử khối cần được thực hiện trên đó, thì đường biên lọc mà bước lọc khử khối cần được thực hiện trên đó được thay đổi so

với cùng hình dạng phân chia. Ví dụ, khi bước lọc khử khối chỉ được thực hiện đối với các đường biên của các đơn vị dữ liệu có kích thước lớn hơn hoặc bằng 32×32 như được thể hiện trên Fig.15, thì đường biên bên trong không được coi là đường biên lọc, ngoại trừ phần đường biên xếp chồng lên đơn vị mã hóa tối đa 1510 có kích thước bằng 32×32 trong số các đường biên của các đơn vị mã hóa, các đơn vị biến đổi và các đơn vị dự đoán thu được bằng cách phân chia đơn vị mã hóa tối đa 1510. Mặt khác, khi bước lọc khử khối chỉ được thực hiện đối với các đường biên của các đơn vị dữ liệu có kích thước lớn hơn hoặc bằng 16×16 như được thể hiện trên Fig.16, thì các đường biên bên trong của các đơn vị mã hóa từ 1611 đến 1614 thu được bằng cách phân chia đơn vị mã hóa tối đa 1610 tương ứng với đơn vị mã hóa tối đa 1510 trên Fig.15 còn được xác định làm các đường biên lọc.

Trong khi đó, bộ phận lọc khử khối 130 không xác định đường biên của các đơn vị dữ liệu có kích thước định trước hoặc lớn hơn làm đường biên lọc nếu đường biên này là đường biên khung. Nói cách khác, bước lọc khử khối theo một phương án của sáng chế không được thực hiện đối với đường biên ngoài cùng tương ứng với mép của ảnh.

Fig.18 là sơ đồ tham chiếu mô tả quy trình lọc khử khối theo một phương án của sáng chế, dựa vào các đường biên lọc trên Fig.17.

Khi các đường biên lọc mà bước lọc khử khối cần được thực hiện trên đó được xác định dựa vào các đường biên của các đơn vị dữ liệu có kích thước định trước hoặc lớn hơn, thì bộ phận lọc khử khối 130 xác định cường độ lọc trong các đường biên lọc dựa vào chế độ dự đoán của đơn vị mã hóa mà các điểm ảnh liên kề thuộc về dựa vào đường biên lọc này và các giá trị của hệ số biến đổi của các điểm ảnh liên kề với đường biên lọc này.

Sau đây, quy trình thực hiện bước lọc khử khối dựa vào các đường biên lọc, chẳng hạn như đường biên lọc theo hướng ngang 1810 và đường biên lọc theo hướng dọc 1820 trên Fig.18 sẽ được mô tả.

Fig.19A và Fig.19B minh họa các điểm ảnh nằm trên các đường biên lọc để mô tả bước lọc khử khối theo một phương án của sáng chế.

Dựa vào Fig.19A, các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh 1910 liên kề với trên

cùng và dưới cùng của đường biên lọc theo hướng ngang trước khi bước lọc khử khối được xác định là từ p_0 đến p_4 và từ q_0 đến q_4 . Ngoài ra, các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh 1920 liền kề với trên cùng và dưới cùng của đường biên lọc theo hướng ngang sau khi bước lọc khử khối được xác định là từ p_0' đến p_4' và từ q_0' đến q_4' . Tương tự, dựa vào Fig.19B, các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh 1930 liền kề với bên trái và bên phải của đường biên lọc theo hướng dọc trước khi bước lọc khử khối được xác định là từ p_0 đến p_4 và từ q_0 đến q_4 . Ngoài ra, các giá trị của các điểm ảnh 1940 liền kề với bên trái và bên phải của đường biên lọc theo hướng dọc sau khi bước lọc khử khối được xác định là từ p_0' đến p_4' và từ q_0' đến q_4' . Các thao tác lọc khử khối dựa vào các đường biên lọc theo hướng ngang và dọc giống nhau, ngoại trừ sự khác biệt về hướng.

Bộ phận lọc khử khối 130 xác định cường độ lọc dựa vào việc xem chế độ dự đoán của đơn vị mã hóa mà các điểm ảnh lân cận thuộc về dựa vào đường biên lọc là chế độ nội ảnh hay chế độ liên ảnh, và xem các giá trị của hệ số biến đổi của các điểm ảnh liền kề với đường biên lọc có phải là 0 hay không. Khi cường độ đường biên (boundary strength, Bs) biểu thị cường độ lọc, thì Bs này có thể được phân loại thành năm giai đoạn từ 0 đến 4. Kích thước của Bs tỷ lệ thuận với cường độ lọc. Nói cách khác, khi $Bs = 4$, thì cường độ lọc mạnh nhất và khi $Bs = 0$, thì cường độ lọc yếu nhất. Ở đây, bước lọc khử khối không được thực hiện khi $Bs = 0$.

Cụ thể, khi p_0 và q_0 biểu thị các điểm ảnh mà liền kề với đường biên lọc và được phân chia dựa vào đường biên lọc này, thì bộ phận lọc khử khối 130 có thể xác định cường độ lọc để có giá trị $Bs = 4$ khi chế độ dự đoán của ít nhất một đơn vị mã hóa mà p_0 và q_0 thuộc về là chế độ nội ảnh và đường biên lọc là đường biên các đơn vị mã hóa. Ví dụ, khi bước lọc khử khối được thực hiện dựa vào đường biên lọc theo hướng ngang 1810 trên Fig.18, thì bộ phận lọc khử khối 130 có thể xác định cường độ lọc để có giá trị $Bs = 4$ khi chế độ dự đoán của ít nhất một đơn vị mã hóa 1840 mà p_0 thuộc về và đơn vị mã hóa 1830 mà q_0 thuộc về, là các điểm ảnh gần nhất dựa vào đường biên lọc theo hướng ngang 1810, là chế độ nội ảnh và đường biên lọc hiện thời là đường biên của các đơn vị mã hóa. Ở đây, việc xem đường biên lọc theo hướng ngang 1810 có phải là đường biên của các đơn vị mã hóa hay không có thể được xác định dựa vào việc xem đơn vị mã hóa 1840 mà p_0 thuộc về và đơn vị mã hóa 1830 mà

q_0 thuộc về có phải là các đơn vị dữ liệu hay không dựa vào các đơn vị mã hóa sâu hơn, hoặc việc xem đường biên lọc theo hướng ngang 1810 tương ứng với đường biên của các đơn vị dự đoán và các đơn vị biến đổi trên Fig.11 và Fig.12 có thu được bằng cách phân chia các đơn vị mã hóa để dự đoán và biến đổi hay không.

Theo cách khác, bộ phận lọc khử khối 130 xác định cường độ lọc để có giá trị $B_s = 3$ khi chế độ dự đoán của ít nhất một trong số các đơn vị mã hóa mà p_0 và q_0 thuộc về là chế độ nội ảnh và đường biên lọc không phải là đường biên của các đơn vị mã hóa.

Theo cách khác, bộ phận lọc khử khối 130 xác định cường độ lọc để có giá trị $B_s = 2$ khi các chế độ dự đoán của các đơn vị mã hóa mà p_0 và q_0 thuộc về không phải là các chế độ nội ảnh và giá trị của hệ số biến đổi của ít nhất một trong số các đơn vị biến đổi mà p_0 và q_0 thuộc về không phải là 0.

Theo cách khác, bộ phận lọc khử khối 130 xác định cường độ lọc để có giá trị $B_s = 1$ khi các chế độ dự đoán của các đơn vị mã hóa mà p_0 và q_0 thuộc về không phải là các chế độ nội ảnh, các giá trị của hệ số biến đổi của các đơn vị biến đổi mà p_0 và q_0 thuộc về là 0 và yếu tố bất kỳ trong số khung tham chiếu và vectơ chuyển động được sử dụng để dự đoán chuyển động các đơn vị dự đoán mà p_0 và q_0 thuộc về là khác nhau.

Theo cách khác, bộ phận lọc khử khối 130 xác định cường độ lọc để có giá trị $B_s = 0$ khi các chế độ dự đoán của các đơn vị mã hóa mà p_0 và q_0 thuộc về không phải là các chế độ nội ảnh, các giá trị của hệ số biến đổi của các đơn vị biến đổi mà p_0 và q_0 thuộc về là 0, và khung tham chiếu và vectơ chuyển động được sử dụng để dự đoán chuyển động các đơn vị dự đoán mà p_0 và q_0 thuộc về là giống nhau.

Trong khi đó, bộ phận lọc khử khối 130 có thể xác định xem có thực hiện bước lọc khử khối trên đường biên lọc hay không dựa vào cường độ lọc và kết quả so sánh giá trị ngưỡng định trước và hiệu số giữa các giá trị tuyệt đối của các giá trị điểm ảnh của số lượng điểm ảnh lân cận định trước dựa vào đường biên lọc. Cụ thể, bộ phận lọc khử khối 130 xác định có thực hiện bước lọc khử khối chỉ khi giá trị tuyệt đối của hiệu số giữa các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh liền kề với đường biên lọc và được phân chia dựa vào đường biên lọc và giá trị tuyệt đối của hiệu số giữa các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh liền kề với cùng phía dựa vào đường biên lọc nhỏ hơn giá trị ngưỡng

định trước được xác định theo tham số lượng tử hóa của các đơn vị biến đổi mà các điểm ảnh này thuộc về, và cường độ lọc không phải là yếu nhất. Ví dụ, bộ phận lọc khử khối 130 có thể thực hiện bước lọc khử khối trên đường biên lọc chỉ khi i) cường độ lọc Bs không phải là 0 và ii) điều kiện $|p_0 - q_0| < \alpha; |p_I - q_0| < \beta; |p_I - q| < \beta$ được thỏa mãn. Ở đây, các giá trị ngưỡng có thể được xác định trước dựa vào các tham số lượng tử hóa được sử dụng trong quá trình lượng tử hóa các đơn vị biến đổi mà p_0 và q_0 thuộc về.

Fig.20A và Fig.20B là các bảng tham chiếu để xác định các giá trị ngưỡng α và β , theo một phương án của sáng chế.

Dựa vào Fig.20A và Fig.20B, các giá trị ngưỡng α và β được xác định dựa vào indexA và indexB, trong đó indexA và indexB là các giá trị được xác định theo các phương trình $\text{indexA} = \text{Clip3}(0, 51, q_{\text{Pav}} + \text{FilterOffsetA})$ và $\text{indexB} = \text{Clip3}(0, 51, q_{\text{Pav}} + \text{FilterOffsetB})$. Ở đây, q_{Pav} biểu thị giá trị trung bình của các tham số lượng tử hóa của các đơn vị biến đổi mà p_0 và q_0 thuộc về. $\text{Clip3}(a, b, c)$ biểu thị phép toán rút gọn giá trị c sao cho $a \leq c \leq b$. Ví dụ, phương trình $\text{indexA} = \text{Clip3}(0, 51, q_{\text{Pav}} + \text{FilterOffsetA})$ là 0 khi giá trị $q_{\text{Pav}} + \text{FilterOffsetA}$ nhỏ hơn hoặc bằng 0 và là 51 khi giá trị $q_{\text{Pav}} + \text{FilterOffsetA}$ lớn hơn hoặc bằng 51. Ngoài ra, FilterOffsetA và FilterOffsetB lần lượt biểu thị các giá trị độ lệch định trước so với các giá trị ngưỡng α và β .

Fig.21 là sơ đồ tham chiếu mô tả quy trình thiết lập giá trị độ lệch đối với giá trị ngưỡng α , theo một phương án của sáng chế. Ví dụ, khi giá trị ngưỡng α được thiết lập tỷ lệ thuận với tham số lượng tử hóa là đường cong được thể hiện trên Fig.21, thì giá trị indexA được tăng lên khi giá trị FilterOffsetA được tăng lên và kết quả là, đường cong được thiết lập dưới dạng mặc định được di chuyển theo hướng về bên phải (hướng b) như được thể hiện trên Fig.21. Khi giá trị FilterOffsetA được giảm xuống, thì giá trị indexA được giảm xuống, và do đó đường cong được thiết lập dưới dạng mặc định được di chuyển theo hướng về bên trái (hướng a) như được thể hiện trên Fig.21. Như vậy, FilterOffsetA và FilterOffsetB có thể được sử dụng để điều chỉnh cường độ lọc.

Như vậy, bộ phận lọc khử khối 130 xác định xem có thực hiện bước lọc khử khối trên đường biên lọc hay không dựa vào các tham số lượng tử hóa của các đơn vị

biến đổi mà p_0 và q_0 thuộc về và các giá trị độ lệch định trước.

Đối với đường biên mà bước lọc khử khối cần được thực hiện trên đó, bộ phận lọc khử khối 130 xác định số lượng và các hệ số tap (tap) lọc của các điểm ảnh cần được lọc liên kế với đường biên lọc này, dựa vào cường độ lọc, giá trị tuyệt đối của hiệu số giữa các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh liên kế với đường biên lọc và được phân chia dựa vào đường biên lọc này, và giá trị tuyệt đối của hiệu số giữa các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh liên kế với cùng phía dựa vào đường biên lọc này. Ngoài ra, bộ phận lọc khử khối 130 thực hiện bước lọc bằng cách thay đổi các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh cần được lọc qua tổng được lấy trọng số dựa vào các hệ số tap lọc.

Cụ thể, khi cường độ lọc của đường biên lọc hiện thời là $B_s < 4$, thì bộ phận lọc khử khối 130 tạo ra p_1' , p_0' , q_0' và q_1' bằng cách sử dụng bộ lọc hồi đáp xung hữu hạn (finite impulse response, FIR) 4-tap bằng cách sử dụng p_1 , p_0 , q_0 và q_1 làm các đầu vào. Bộ phận lọc khử khối 130 tạo ra giá trị delta Δ theo phương trình $\Delta = clip3[-tc, tc, (((q_0 - p_0) \ll 2) + (p_1 - q_1) * 4) \gg 3]$. Ở đây, tc có thể được xác định dựa vào $|p_2 - p_0|, |q_2 - q_0|$ và giá trị ngưỡng β .

Fig.22A và Fig.22B là các bảng tham chiếu được sử dụng để xác định giá trị trung gian định trước (tc) được sử dụng trong quy trình lọc khử khối, theo một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.22A và Fig.22B, tc có thể được xác định bằng cách sử dụng các giá trị được xác định trước trong bảng theo $indexA$ và cường độ lọc B_s .

Ngoài ra, bộ phận lọc khử khối 130 tạo ra các giá trị điểm ảnh p_0 và q_0 mà gần nhất với đường biên lọc và được lọc khử khối theo các phương trình $p_0' = p_0 + \Delta$ và $q_0' = q_0 + \Delta$. Các giá trị điểm ảnh p_1 và q_1 mà liên kế với đường biên lọc sau khi p_0 và q_0 được thay đổi theo các phương trình $p_1' = p_1 + \Delta/2$ và $q_1' = q_1 + \Delta/2$.

Trong khi đó, khi cường độ lọc có giá trị $B_s = 4$ trên đường biên lọc hiện thời, thì bộ phận lọc khử khối 130 xác định số lượng và các hệ số tap lọc của các điểm ảnh mà được lọc liên kế với đường biên lọc dựa vào giá trị tuyệt đối của hiệu số giữa các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh liên kế với đường biên lọc và được phân chia dựa vào đường biên lọc này và giá trị tuyệt đối của hiệu số giữa các giá trị điểm ảnh của

điểm ảnh liền kề với cùng phía dựa vào đường biên lọc này. Cụ thể, khi $|p_2 - p_0| < \beta, |p_0 - q_0| < \text{round}(\alpha/4)$, thì bộ phận lọc khử khối 130 thiết lập các giá trị điểm ảnh đầu vào là p_2, p_1, p_0, q_0 và q_1 so với p_0 gần với đường biên lọc nhất và tạo ra p_0' mà được lọc bằng cách sử dụng bộ lọc 5-tap có hệ số tap lọc là $\{1, 2, 2, 2, 1\}$.

Đối với p_1 gần với đường biên lọc nhất sau p_0 , bộ phận lọc khử khối 130 thiết lập các giá trị điểm ảnh đầu vào là p_2, p_1, p_0 và q_1 và tạo ra p_1' được lọc bằng cách sử dụng bộ lọc 4-tap có hệ số tap lọc là $\{1, 1, 1, 1\}$.

Đối với p_2 gần với đường biên lọc nhất sau p_1 , bộ phận lọc khử khối 130 thiết lập các giá trị điểm ảnh đầu vào là p_3, p_2, p_1, p_0 và q_1 và tạo ra p_2' được lọc bằng cách sử dụng bộ lọc 5-tap có hệ số tap lọc là $\{2, 3, 1, 1, 1\}$.

Tương tự, khi $|q_2 - q_0| < \beta; |p_0 - q_0| < \text{round}(\alpha/4)$, bộ phận lọc khử khối 130 thiết lập các giá trị điểm ảnh đầu vào là q_2, q_1, q_0, p_0, p_1 so với q_0 gần với đường biên lọc nhất, và tạo ra q_0' được lọc bằng cách sử dụng bộ lọc 5-tap có hệ số tap lọc là $\{1, 2, 2, 2, 1\}$.

Đối với q_1 gần với đường biên lọc nhất sau q_0 , bộ phận lọc khử khối 130 thiết lập các giá trị điểm ảnh đầu vào là q_2, q_1, q_0 và p_1 và tạo ra q_1' được lọc bằng cách sử dụng bộ lọc 4-tap có hệ số tap lọc là $\{1, 1, 1, 1\}$.

Đối với q_2 gần với đường biên lọc nhất sau q_1 , bộ phận lọc khử khối 130 thiết lập các giá trị điểm ảnh đầu vào là q_3, q_2, q_1, q_0 và p_0 và tạo ra q_2' được lọc bằng cách sử dụng bộ lọc 5-tap có hệ số tap lọc là $\{2, 3, 1, 1, 1\}$.

Theo một phương án, bộ phận lọc khử khối 230 của thiết bị giải mã video 200 xác định đường biên lọc mà bước lọc khử khối cần được thực hiện trên đó từ các đường biên của ít nhất một đơn vị dữ liệu trong số các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây, các đơn vị dự đoán và các đơn vị biến đổi, xác định cường độ lọc trên đường biên lọc dựa vào chế độ dự đoán của các đơn vị mã hóa mà các điểm ảnh liền kề thuộc về dựa vào đường biên lọc và các giá trị của hệ số biến đổi của các điểm ảnh liền kề với đường biên lọc này, và thực hiện bước lọc khử khối đối với dữ liệu hình ảnh được giải mã dựa vào cường độ lọc này, bằng cách sử dụng thông tin về bước lọc khử khối được phân tích cú pháp từ dòng bit. Vì các thao tác của bộ phận lọc khử khối 230 của thiết

bị giải mã video 200 tương tự với các thao tác của bộ phận lọc khử khối 120 của thiết bị mã hóa video 100, nên các phần mô tả chi tiết về các thao tác này sẽ không được lặp lại.

Fig.23 là lưu đồ minh họa phương pháp mã hóa video dựa vào các đơn vị mã hóa, theo một phương án của sáng chế.

Dựa vào Fig.23, ở bước 2310, bộ xác định đơn vị mã hóa 110 phân chia hình ảnh thành ít nhất một đơn vị mã hóa tối đa là đơn vị dữ liệu có kích thước tối đa. Sau đó, ở bước 2320, bộ xác định đơn vị mã hóa 110 xác định các đơn vị mã hóa mà được tạo cấu hình theo cách phân cấp theo các độ sâu biểu thị số lần ít nhất một đơn vị mã hóa tối đa được phân chia theo không gian, và các đơn vị dự đoán và các đơn vị biến đổi tương ứng để dự đoán và biến đổi các đơn vị mã hóa.

Ở bước 2330, bộ phận lọc khử khối 130 xác định đường biên lọc mà bước lọc khử khối cần được thực hiện trên đó dựa vào ít nhất một đơn vị dữ liệu trong số các đơn vị mã hóa, các đơn vị dự đoán và các đơn vị biến đổi. Như được mô tả ở trên, đường biên lọc có thể được xác định dựa vào đường biên của các đơn vị dữ liệu có kích thước định trước hoặc lớn hơn.

Bộ phận lọc khử khối 130 xác định cường độ lọc ở các đường biên lọc dựa vào chế độ dự đoán của đơn vị mã hóa mà các điểm ảnh liên kề thuộc về dựa vào đường biên lọc này, và các giá trị của hệ số biến đổi của các điểm ảnh liên kề với đường biên lọc ở bước 2340, và thực hiện bước lọc khử khối dựa vào cường độ lọc đã xác định ở bước 2350.

Fig.24 là lưu đồ minh họa phương pháp giải mã video dựa vào các đơn vị mã hóa, theo một phương án của sáng chế.

Dựa vào Fig.24, ở bước 2410, bộ phận nhận và trích xuất 210 trích xuất dữ liệu hình ảnh được mã hóa theo các đơn vị mã hóa, thông tin chế độ mã hóa về các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây và thông tin về bước lọc khử khối trong đơn vị mã hóa tối đa, theo các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây có trong mỗi đơn vị mã hóa tối đa thu được bằng cách phân chia ảnh hiện thời, bằng cách phân tích cú pháp dòng bit nhận được.

Ở bước 2420, bộ giải mã 220 xác định các đơn vị dự đoán và các đơn vị biến đổi để dự đoán và biến đổi theo các đơn vị mã hóa và giải mã dữ liệu hình ảnh được

mã hóa, dựa vào thông tin chế độ mã hóa về các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây.

Ở bước 2430, bộ phận lọc khử khối 230 xác định đường biên lọc mà bước lọc khử khối cần được thực hiện trên đó trong số các đường biên của ít nhất một đơn vị dữ liệu trong số các đơn vị mã hóa theo cấu trúc cây, các đơn vị dự đoán và các đơn vị biến đổi, bằng cách sử dụng thông tin về bước lọc khử khối.

Ở bước 2440, bộ phận lọc khử khối 230 xác định cường độ lọc của đường biên lọc dựa vào chế độ dự đoán của đơn vị mã hóa mà các điểm ảnh liên kề dựa vào đường biên lọc đã xác định thuộc về và các giá trị của hệ số biến đổi của các điểm ảnh liên kề với đường biên lọc này.

Ở bước 2450, bộ phận lọc khử khối 230 thực hiện bước lọc khử khối đối với dữ liệu hình ảnh được giải mã dựa vào cường độ lọc đã xác định.

Các phương án của sáng chế có thể được ghi dưới dạng các chương trình máy tính và có thể được thực hiện trong các máy tính kỹ thuật số sử dụng cho mục đích chung mà thực thi các chương trình này bằng cách sử dụng vật ghi đọc được bằng máy tính. Các ví dụ về vật ghi đọc được bằng máy tính bao gồm các vật ghi lưu trữ từ tính (ví dụ, bộ nhớ chỉ đọc (Read Only Memory, ROM, đĩa mềm, đĩa cứng, v.v.) và các vật ghi quang học (ví dụ, CD-ROM hoặc DVD).

Trong khi sáng chế đã được thể hiện và mô tả một cách cụ thể dựa vào các phương án được ưu tiên của sáng chế, nhưng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu được rằng các thay đổi khác nhau về hình thức và các chi tiết có thể được thực hiện theo các phương án này mà không lệch khỏi mục đích và phạm vi của sáng chế như được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo. Các phương án được ưu tiên của sáng chế chỉ nên được xem xét theo nghĩa mô tả và không nhằm mục đích làm giới hạn sáng chế. Do đó, phạm vi bảo hộ của sáng chế được xác định không chỉ bởi phần mô tả chi tiết của sáng chế mà còn được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo, và tất cả các khác biệt nằm trong phạm vi bảo hộ của sáng chế sẽ được hiểu là thuộc về sáng chế này.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã video, để thực hiện bước lọc khử khối dựa vào các đơn vị mã hóa, phương pháp này bao gồm các bước:

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

phân chia ảnh thành các đơn vị mã hóa tối đa bằng cách sử dụng thông tin về kích thước của đơn vị mã hóa tối đa;

phân chia theo cách phân cấp đơn vị mã hóa tối đa trong số các đơn vị mã hóa tối đa thành một hoặc nhiều đơn vị mã hóa dựa vào thông tin phân chia;

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

xác định một hoặc nhiều đơn vị biến đổi trong đơn vị mã hóa bằng cách sử dụng thông tin kích thước của đơn vị biến đổi, trong đó đơn vị biến đổi này là hình chữ nhật có kích thước ngang và kích thước dọc được biểu thị bởi thông tin kích thước;

thực hiện phép dự đoán đối với đơn vị dự đoán trong đơn vị mã hóa và biến đổi ngược đối với đơn vị biến đổi trong đơn vị mã hóa, để tạo ra đơn vị mã hóa được khôi phục;

khi đường biên có trong đơn vị mã hóa được khôi phục tương ứng với ít nhất một trong số đường biên của đơn vị dự đoán và đường biên của đơn vị biến đổi, thì xác định cường độ đường biên đối với đường biên này dựa vào các hệ số biến đổi khác không, chế độ dự đoán, vectơ chuyển động và chỉ số tham chiếu;

xác định phương pháp lọc khử khối bao gồm số lượng tap (tap) lọc và vị trí của các điểm ảnh cần được lọc khử khối, dựa vào cường độ đường biên và các điểm ảnh lân cận liền kề với đường biên này; và

thực hiện bước lọc khử khối các điểm ảnh theo phương pháp lọc khử khối, để tạo ra đơn vị mã hóa được lọc bao gồm các điểm ảnh được lọc khử khối,

trong đó khi thông tin phân chia biểu thị có phân chia đối với độ sâu hiện thời, thì đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời được phân chia thành các đơn vị mã hóa có độ

sâu thấp hơn, độc lập với các đơn vị mã hóa lân cận,

trong đó vectơ chuyển động được sử dụng để dự đoán liên ảnh đơn vị dự đoán mà các điểm ảnh liên kề với đường biên thuộc về, và vectơ chuyển động được sử dụng để xác định cường độ đường biên khi chế độ dự đoán của đơn vị mã hóa mà các điểm ảnh liên kề với đường biên này thuộc về là chế độ liên ảnh, và

trong đó bước lọc khử khối được thực hiện theo phương pháp lọc khử khối khi đường biên không phải là đường biên của ảnh.

2. Phương pháp mã hóa video, để thực hiện bước lọc khử khối dựa vào các đơn vị mã hóa, phương pháp này bao gồm các bước:

tạo ra thông tin về kích thước của đơn vị mã hóa tối đa, trong đó ảnh được phân chia thành các đơn vị mã hóa tối đa dựa vào kích thước của đơn vị mã hóa tối đa này;

phân chia theo cách phân cấp đơn vị mã hóa tối đa trong số các đơn vị mã hóa tối đa thành một hoặc nhiều đơn vị mã hóa;

tạo ra thông tin phân chia thứ nhất về việc có phân chia đơn vị mã hóa tối đa thành một hoặc nhiều đơn vị mã hóa;

xác định một hoặc nhiều đơn vị dự đoán trong đơn vị mã hóa trong số một hoặc nhiều đơn vị mã hóa;

thực hiện phép dự đoán đối với đơn vị dự đoán;

tạo ra thông tin về kiểu phân vùng đối với đơn vị dự đoán, trong đó thông tin về kiểu phân vùng này biểu thị một trong số kiểu đối xứng và kiểu bất đối xứng;

xác định một hoặc nhiều đơn vị biến đổi trong đơn vị mã hóa;

tạo ra thông tin phân chia thứ hai về việc có phân chia đơn vị mã hóa thành đơn vị biến đổi;

tạo ra các hệ số biến đổi được lượng tử hóa của đơn vị biến đổi;

thực hiện phép lượng tử hóa ngược và biến đổi ngược đối với các hệ số biến đổi được lượng tử hóa, để tạo ra đơn vị mã hóa được khôi phục;

khi đường biên có trong đơn vị mã hóa được khôi phục tương ứng với ít nhất một trong số đường biên của đơn vị dự đoán và đường biên của đơn vị biến đổi, thì

xác định cường độ đường biên đối với đường biên này dựa vào các hệ số biến đổi khác không, chế độ dự đoán, vectơ chuyển động và chỉ số tham chiếu;

xác định phương pháp lọc khử khối bao gồm số lượng tap lọc và vị trí của các điểm ảnh cần được lọc khử khối, dựa vào cường độ đường biên và các điểm ảnh lân cận liền kề với đường biên này; và

thực hiện bước lọc khử khối các điểm ảnh theo phương pháp lọc khử khối, để tạo ra đơn vị mã hóa được lọc bao gồm các điểm ảnh được lọc khử khối,

trong đó khi đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời được phân chia thành các đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn, độc lập với các đơn vị mã hóa lân cận, thì thông tin phân chia thứ nhất được tạo ra để biểu thị việc có phân chia đối với độ sâu hiện thời này,

trong đó vectơ chuyển động được sử dụng để dự đoán liên ảnh đơn vị dự đoán mà các điểm ảnh liền kề với đường biên thuộc về, và vectơ chuyển động được sử dụng để xác định cường độ đường biên khi chế độ dự đoán của đơn vị mã hóa mà các điểm ảnh liền kề với đường biên này thuộc về là chế độ liên ảnh, và

trong đó bước lọc khử khối được thực hiện theo phương pháp lọc khử khối khi đường biên không phải là đường biên của ảnh.

3. Vật ghi đọc được bằng máy tính không khả biến để ghi dòng bit, dòng bit này bao gồm:

thông tin về kích thước của đơn vị mã hóa tối đa cần được phân chia từ ảnh;

thông tin phân chia thứ nhất để phân chia theo cách phân cấp đơn vị mã hóa tối đa thành một hoặc nhiều đơn vị mã hóa;

thông tin về kiểu phân vùng đối với một hoặc nhiều đơn vị dự đoán được xác định trong đơn vị mã hóa trong số một hoặc nhiều đơn vị mã hóa, trong đó thông tin về kiểu phân vùng này biểu thị một trong số kiểu đối xứng và kiểu bất đối xứng;

thông tin phân chia thứ hai để phân chia đơn vị mã hóa thành một hoặc nhiều đơn vị biến đổi; và

dữ liệu được mã hóa được tạo ra dựa vào đơn vị mã hóa được lọc,

trong đó đơn vị mã hóa được lọc được tạo ra bằng cách:

thực hiện phép dự đoán đối với đơn vị dự đoán trong đơn vị mã hóa và biến đổi ngược đối với đơn vị biến đổi trong đơn vị mã hóa, để tạo ra đơn vị mã hóa được khôi phục;

khi đường biên có trong đơn vị mã hóa được khôi phục tương ứng với ít nhất một trong số đường biên của đơn vị dự đoán và đường biên của đơn vị biến đổi, thì xác định cường độ đường biên đối với đường biên này dựa vào các hệ số biến đổi khác không, chế độ dự đoán, vectơ chuyển động và chỉ số tham chiếu;

xác định phương pháp lọc khử khối bao gồm số lượng tap lọc và vị trí của các điểm ảnh cần được lọc khử khối, dựa vào cường độ đường biên và các điểm ảnh lân cận liền kề với đường biên này; và

thực hiện bước lọc khử khối các điểm ảnh theo phương pháp lọc khử khối, để tạo ra đơn vị mã hóa được lọc bao gồm các điểm ảnh được lọc khử khối,

trong đó khi đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời được phân chia thành các đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn, độc lập với các đơn vị mã hóa lân cận, thì thông tin phân chia thứ nhất được tạo ra để biểu thị việc có phân chia đối với độ sâu hiện thời,

trong đó vectơ chuyển động được sử dụng để dự đoán liên ảnh đơn vị dự đoán mà các điểm ảnh liền kề với đường biên thuộc về, và vectơ chuyển động được sử dụng để xác định cường độ đường biên khi chế độ dự đoán của đơn vị mã hóa mà các điểm ảnh liền kề với đường biên này thuộc về là chế độ liên ảnh, và

trong đó bước lọc khử khối được thực hiện theo phương pháp lọc khử khối khi đường biên không phải là đường biên của ảnh.

4. Thiết bị được tạo cấu hình để mã hóa video, để thực hiện bước lọc khử khối dựa vào các đơn vị mã hóa, thiết bị này bao gồm:

bộ mã hóa được tạo cấu hình để:

tạo ra thông tin về kích thước của đơn vị mã hóa tối đa, trong đó ảnh được phân chia thành các đơn vị mã hóa tối đa dựa vào kích thước của đơn vị mã hóa tối đa này;

phân chia theo cách phân cấp đơn vị mã hóa tối đa trong số các đơn vị mã hóa tối đa thành một hoặc nhiều đơn vị mã hóa;

tạo ra thông tin phân chia thứ nhất về việc có phân chia đơn vị mã hóa tối đa

thành một hoặc nhiều đơn vị mã hóa;

xác định một hoặc nhiều đơn vị dự đoán trong đơn vị mã hóa trong số một hoặc nhiều đơn vị mã hóa;

thực hiện phép dự đoán đối với đơn vị dự đoán;

tạo ra thông tin về kiểu phân vùng đối với đơn vị dự đoán, trong đó thông tin về kiểu phân vùng này biểu thị một trong số kiểu đối xứng và kiểu bất đối xứng;

xác định một hoặc nhiều đơn vị biến đổi trong đơn vị mã hóa;

tạo ra thông tin phân chia thứ hai về việc có phân chia đơn vị mã hóa thành đơn vị biến đổi;

tạo ra các hệ số biến đổi được lượng tử hóa của đơn vị biến đổi;

thực hiện phép lượng tử hóa ngược và biến đổi ngược đối với các hệ số biến đổi được lượng tử hóa, để tạo ra đơn vị mã hóa được khôi phục;

khi đường biên có trong đơn vị mã hóa được khôi phục tương ứng với ít nhất một trong số đường biên của đơn vị dự đoán và đường biên của đơn vị biến đổi, thì xác định cường độ đường biên đối với đường biên này dựa vào các hệ số biến đổi khác không, chế độ dự đoán, vectơ chuyển động và chỉ số tham chiếu;

xác định phương pháp lọc khử khối bao gồm số lượng tap lọc và vị trí của các điểm ảnh cần được lọc khử khối, dựa vào cường độ đường biên và các điểm ảnh lân cận liền kề với đường biên này; và

thực hiện bước lọc khử khối các điểm ảnh theo phương pháp lọc khử khối, để tạo ra đơn vị mã hóa được lọc bao gồm các điểm ảnh được lọc khử khối,

trong đó khi đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời được phân chia thành các đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn, độc lập với các đơn vị mã hóa lân cận, thì thông tin phân chia được tạo ra để biểu thị việc có phân chia đối với độ sâu hiện thời,

trong đó vectơ chuyển động được sử dụng để dự đoán liên ảnh đơn vị dự đoán mà các điểm ảnh liền kề với đường biên thuộc về, và vectơ chuyển động được sử dụng để xác định cường độ đường biên khi chế độ dự đoán của đơn vị mã hóa mà các điểm ảnh liền kề với đường biên này thuộc về là chế độ liên ảnh, và

trong đó bước lọc khử khối được thực hiện theo phương pháp lọc khử khối khi đường biên không phải là đường biên của ảnh.

FIG. 1

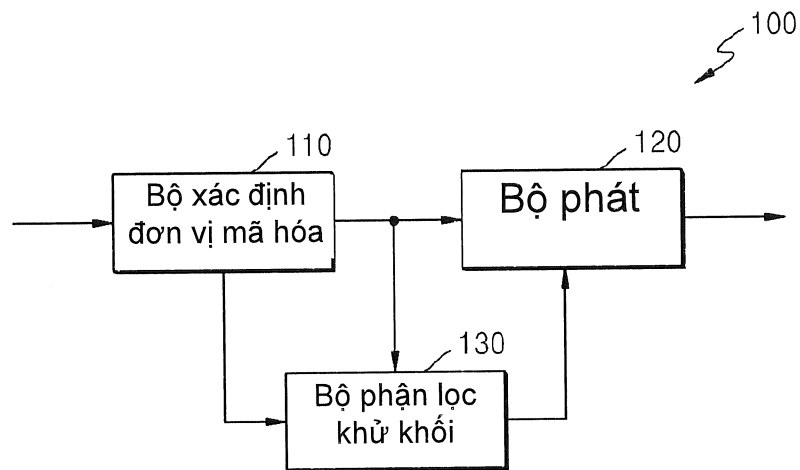


FIG. 2

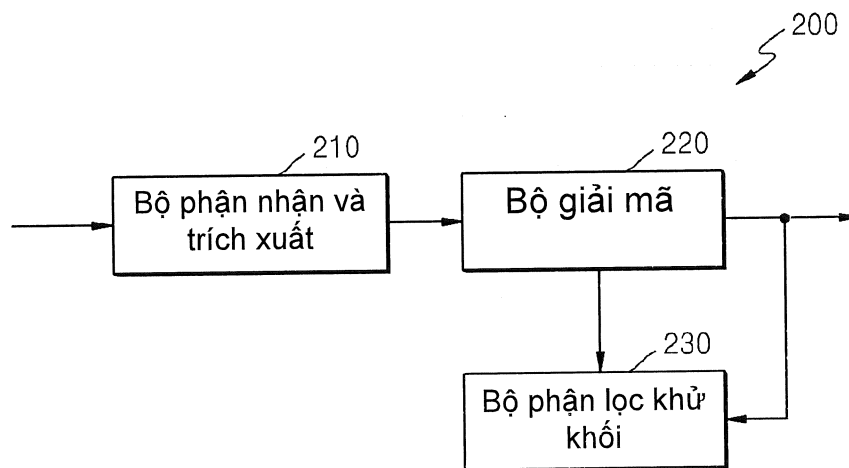


FIG. 3

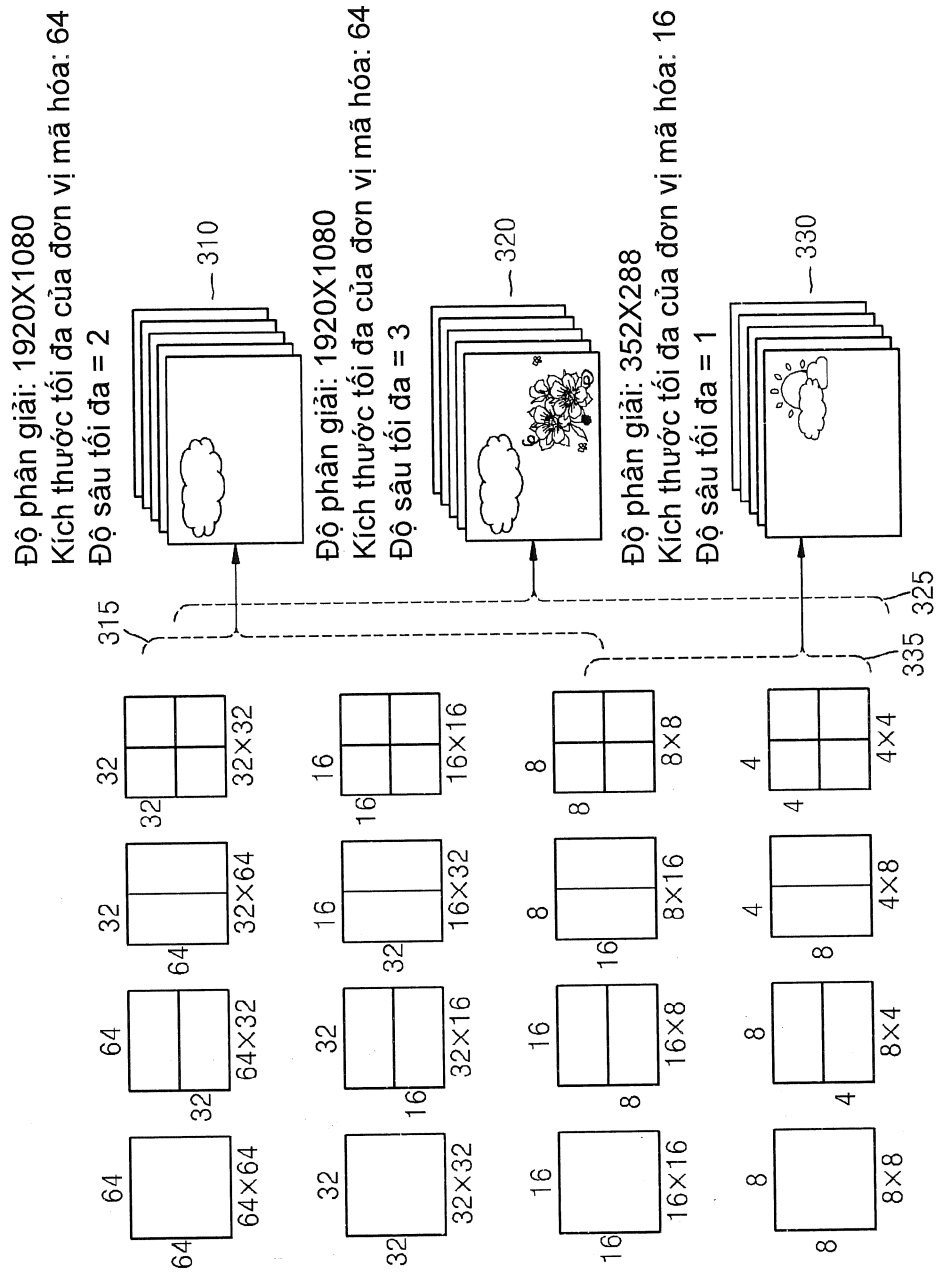


FIG. 4

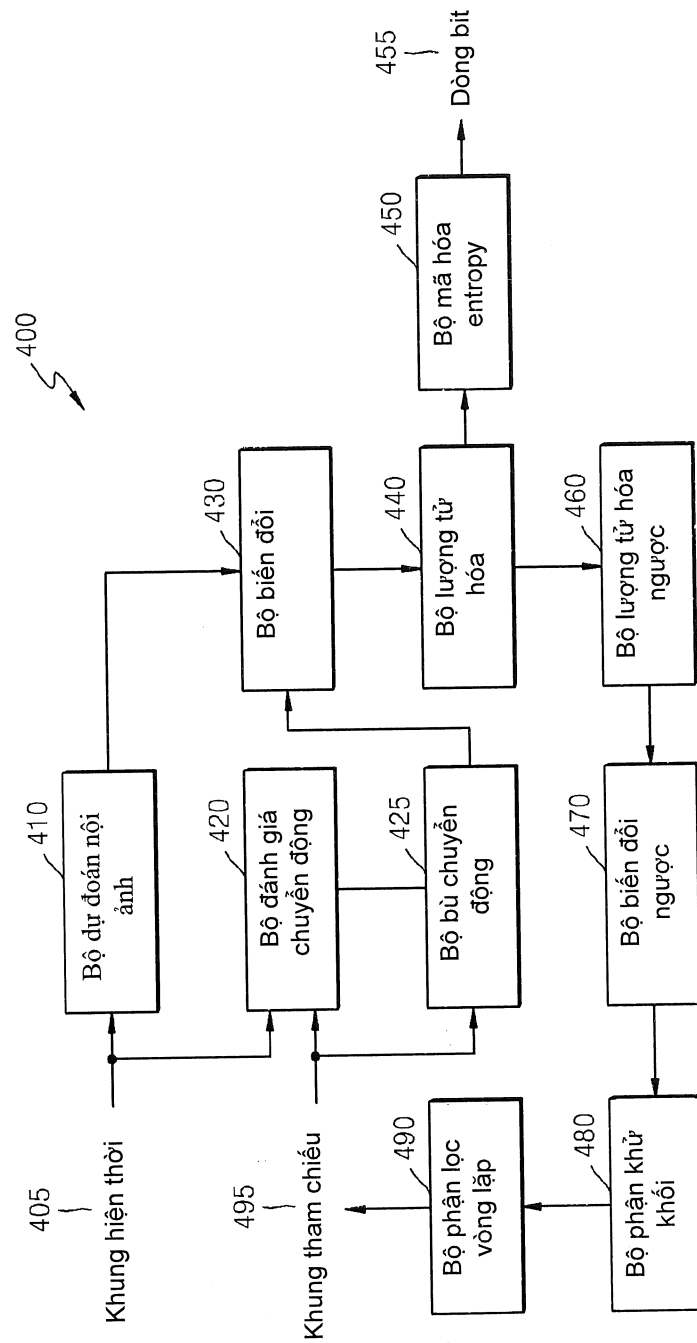


FIG. 5

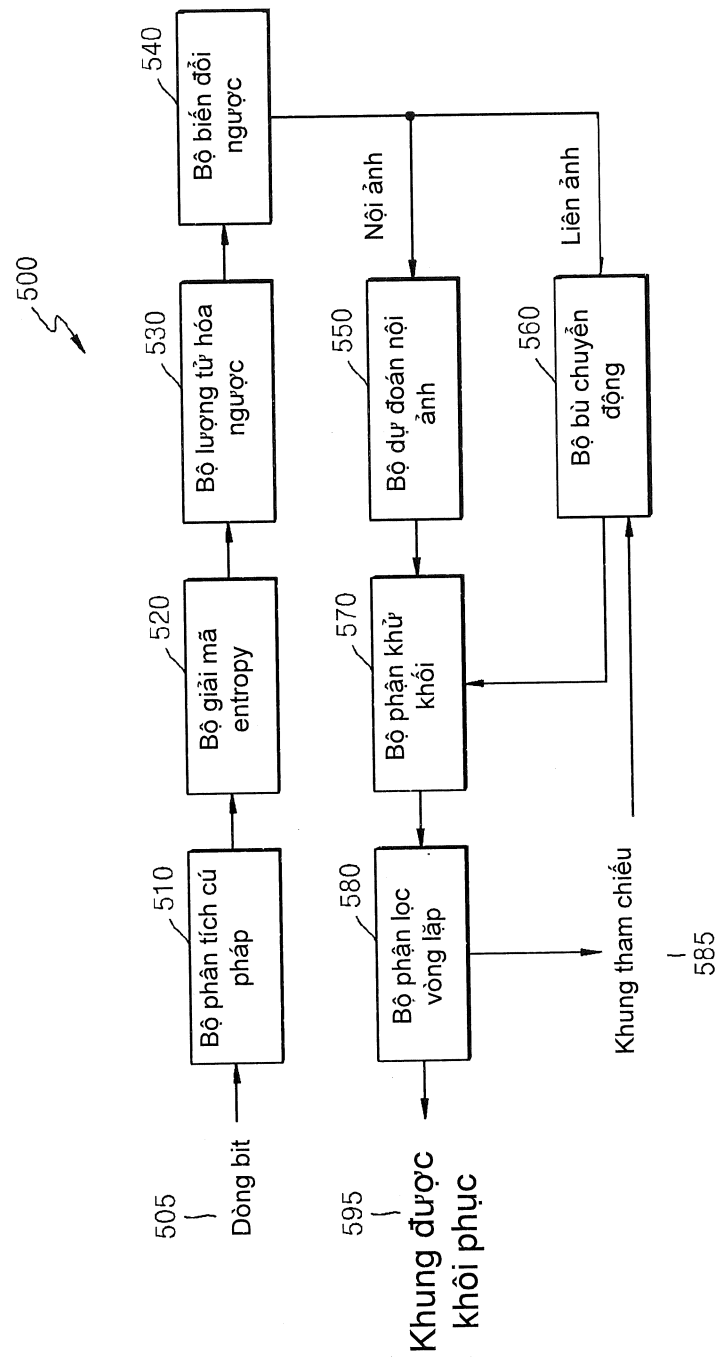


FIG. 6

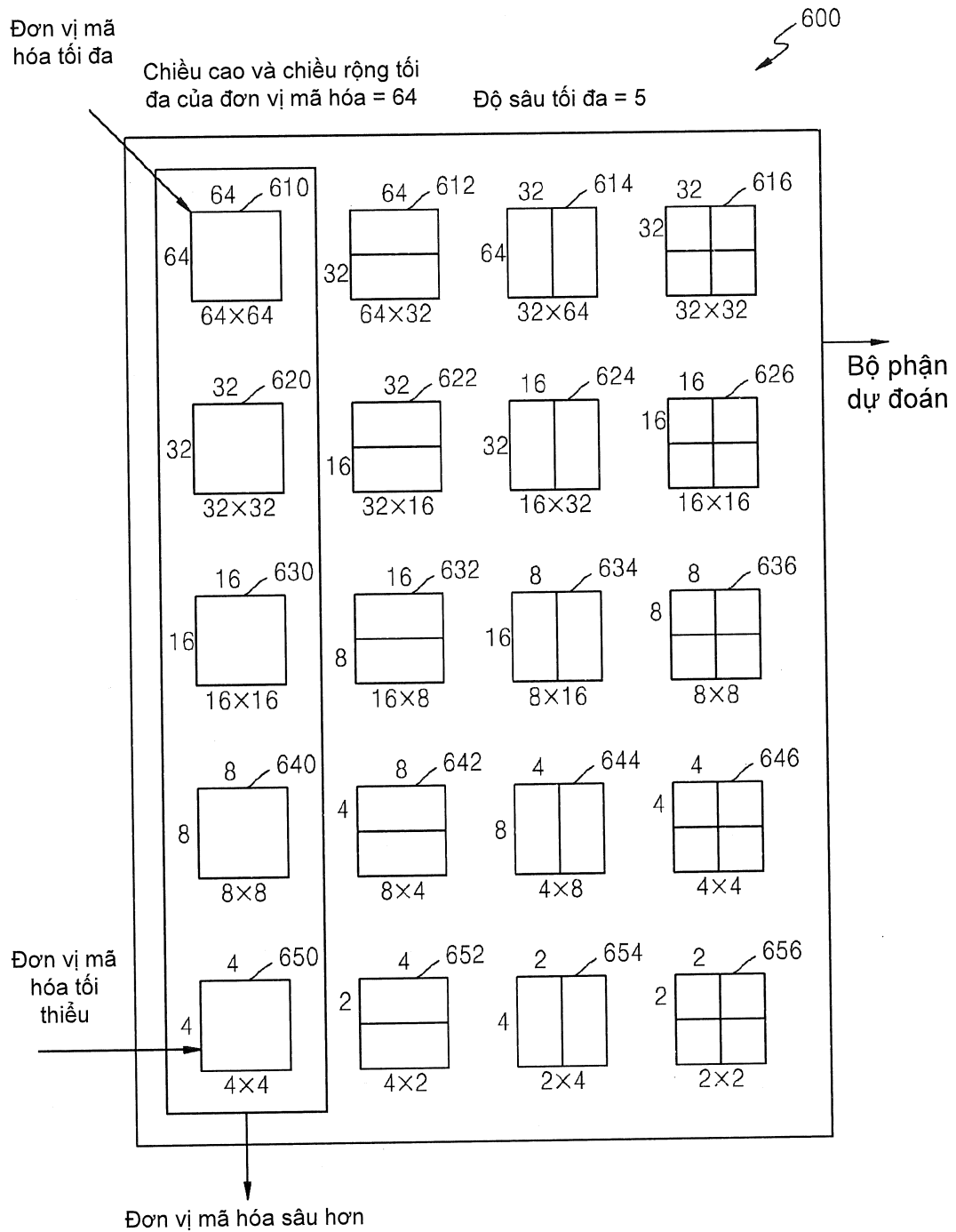


FIG. 7

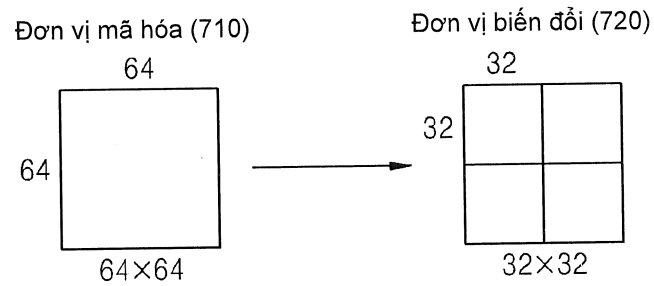
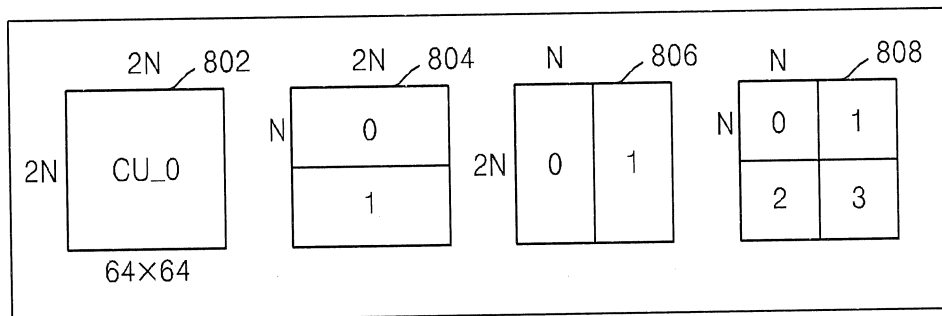
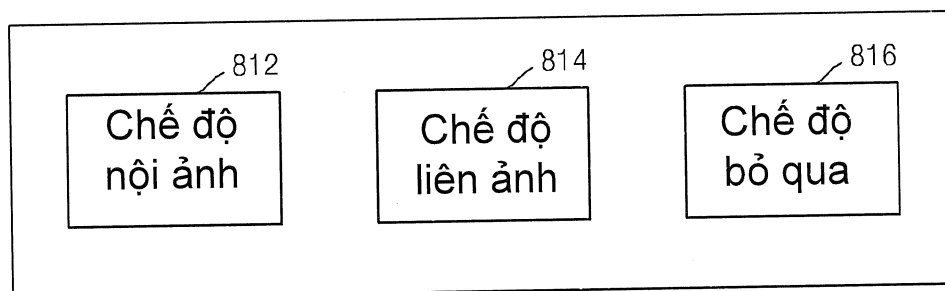


FIG. 8

Kiểu phân vùng (800)



Chế độ dự đoán (810)



Kích thước của đơn vị biến đổi (820)

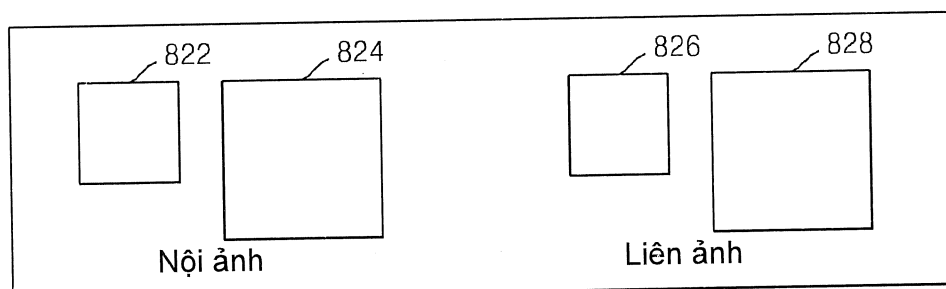


FIG. 9

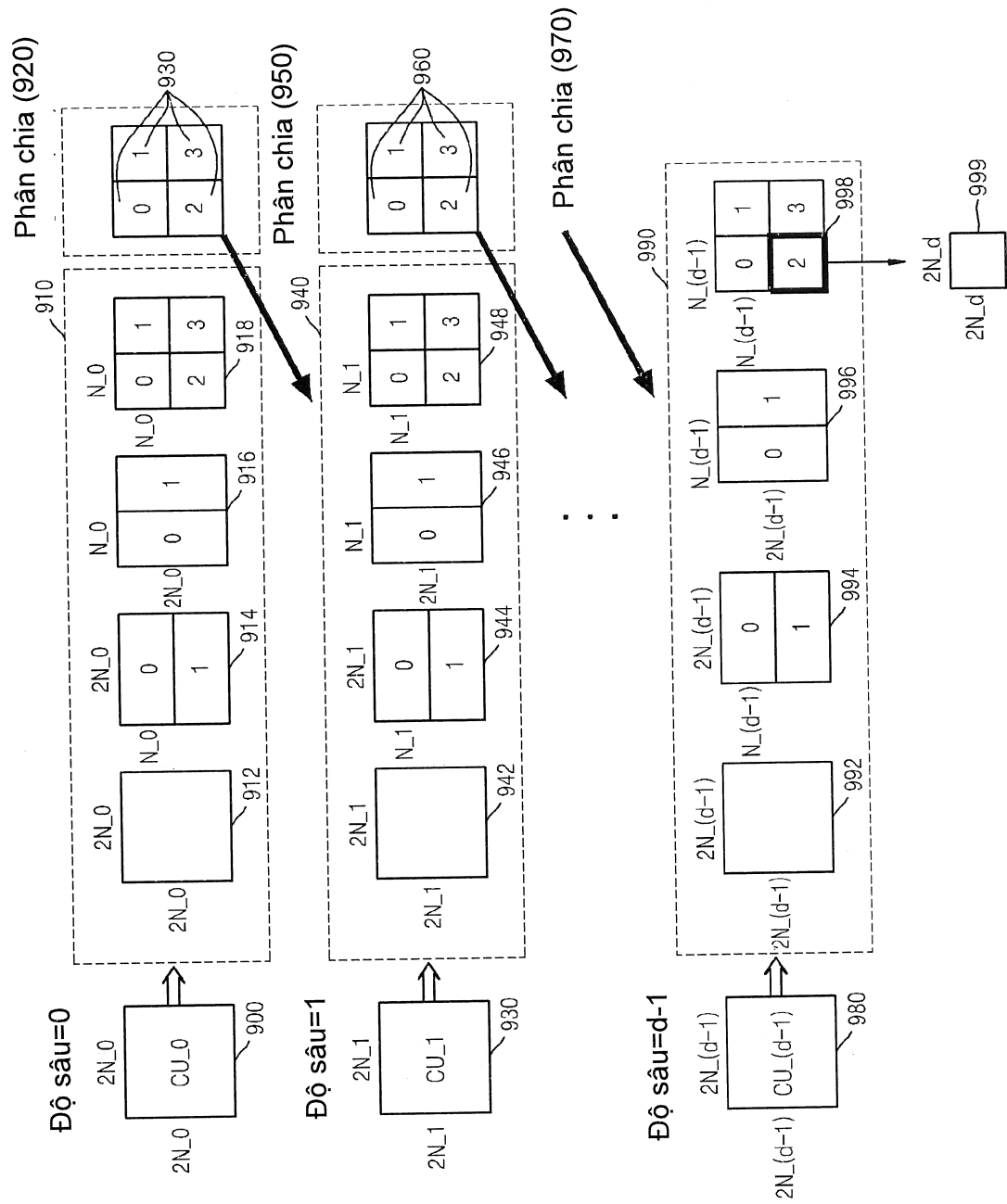


FIG. 10

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

Đơn vị mã hóa (1010)

FIG. 11

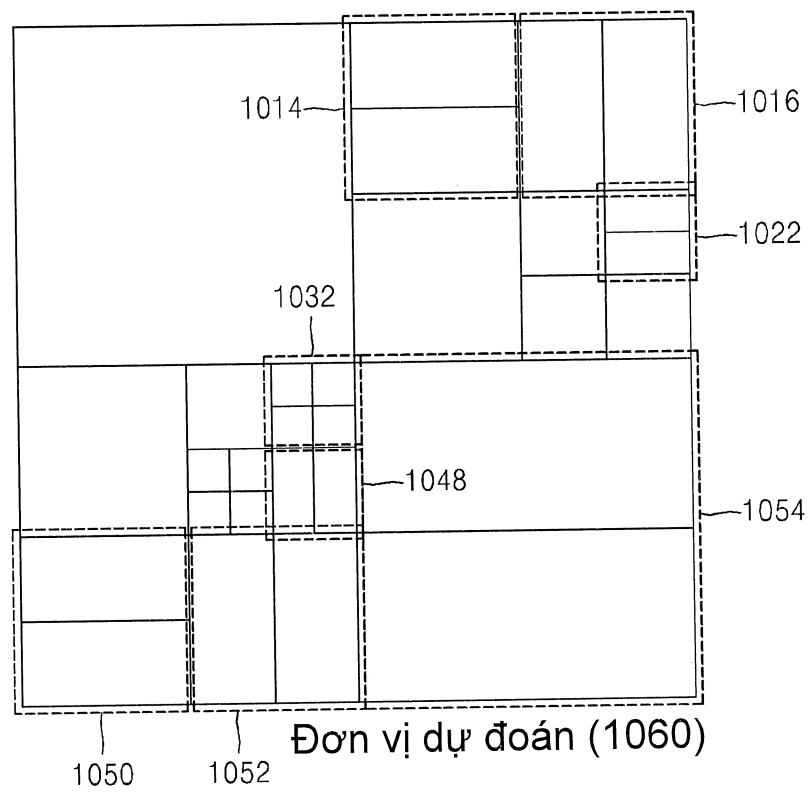


FIG. 12

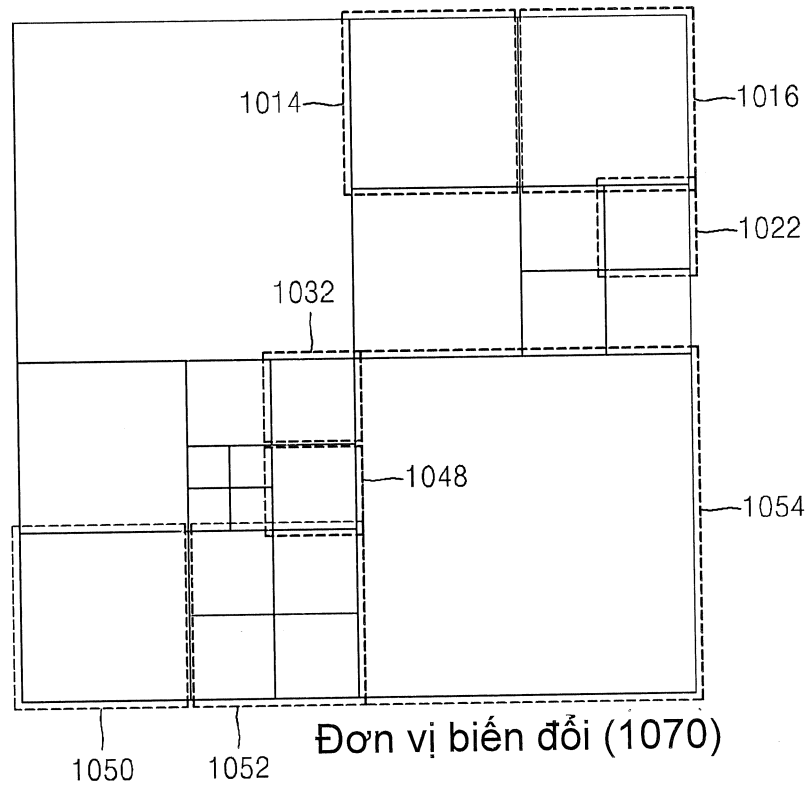


FIG. 13

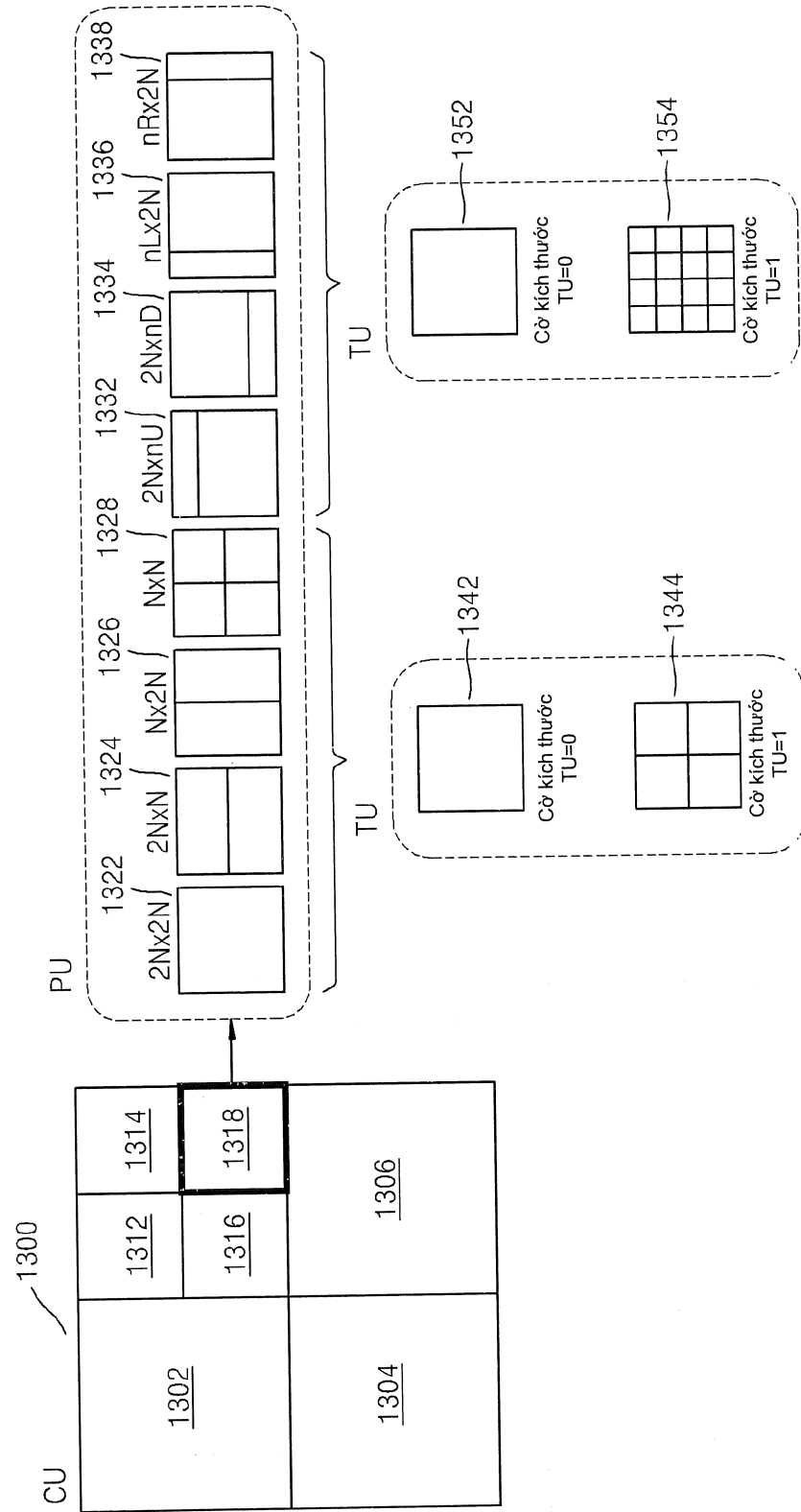


FIG. 14

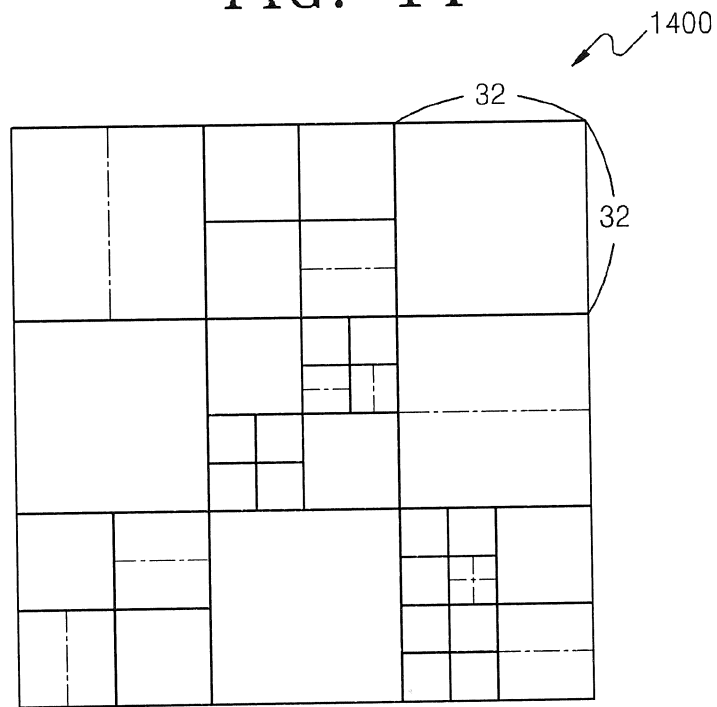


FIG. 15

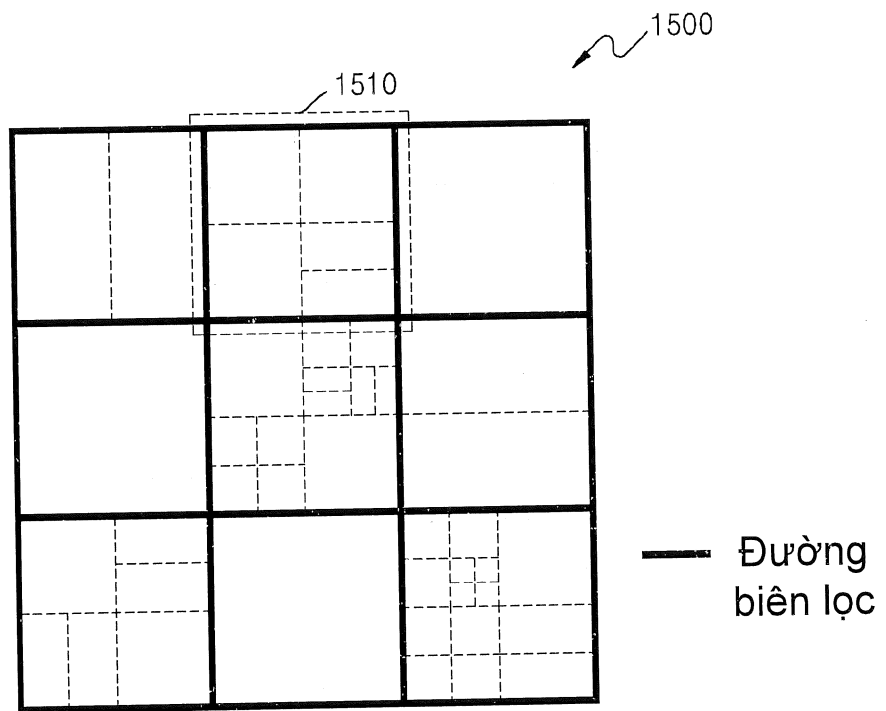


FIG. 16

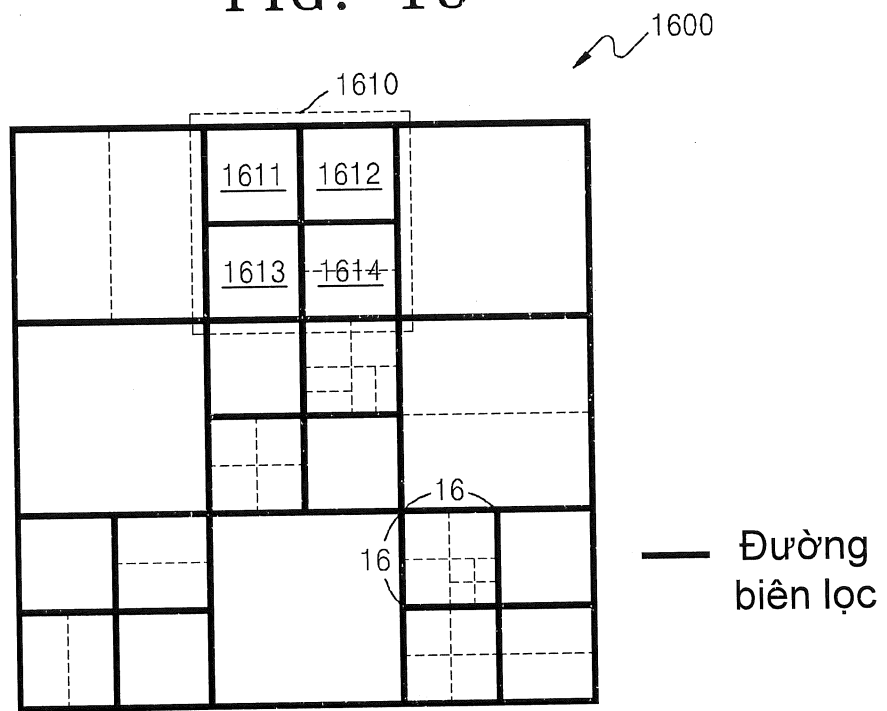


FIG. 17

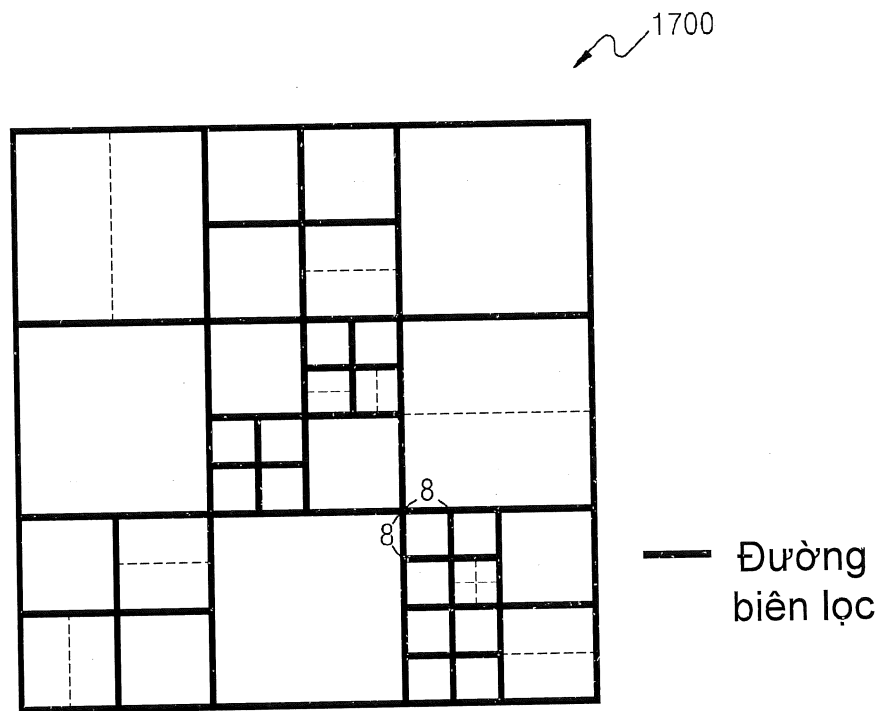


FIG. 18

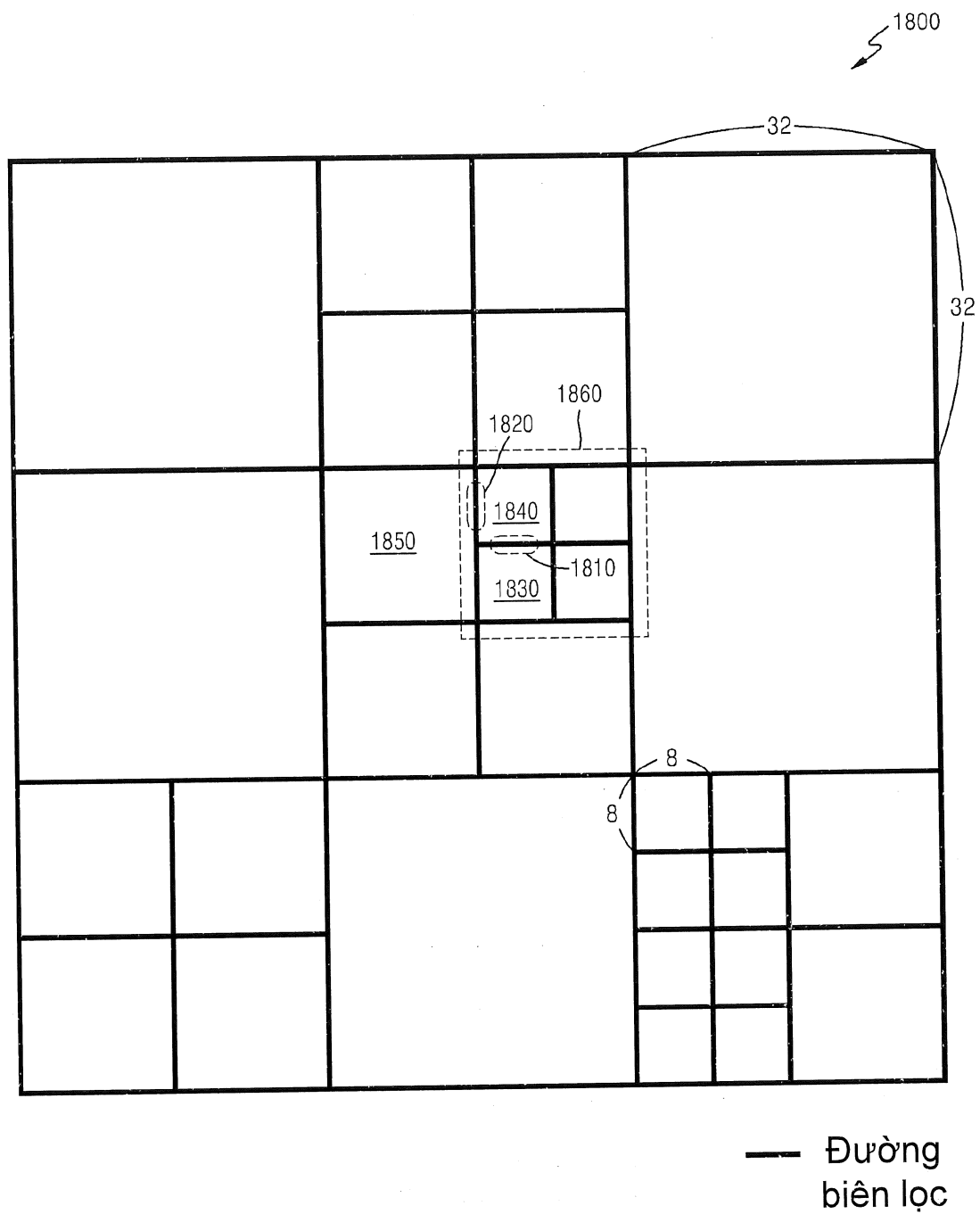


FIG. 19A

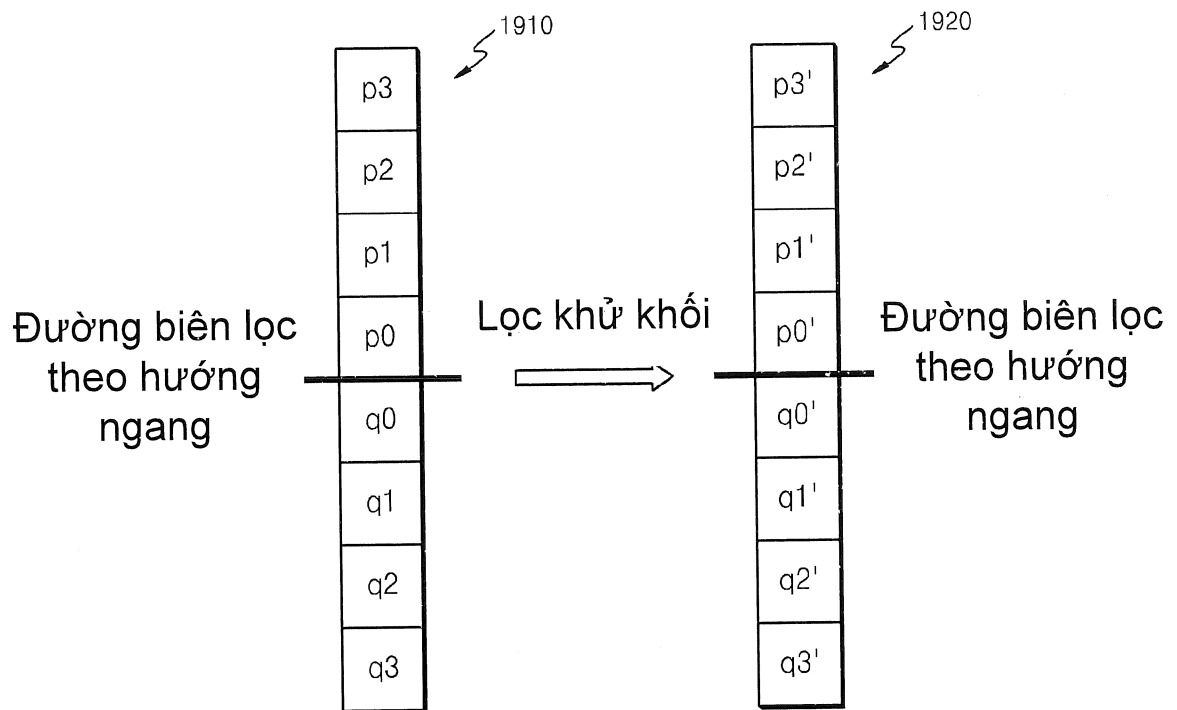


FIG. 19B

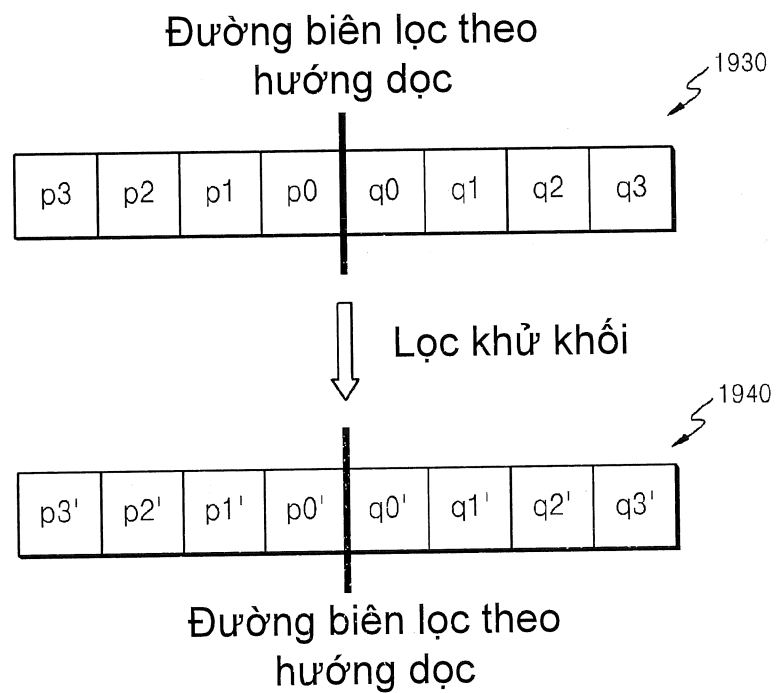


FIG. 20A

indexA (đối với α) hoặc indexB (đối với β)																									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
α	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	5	6	7	8	9	10	12	13
β	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	3	3	4	4	4	4	4

FIG. 20B

indexA (đối với α) hoặc indexB (đối với β)																									
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
α	15	17	20	22	25	28	32	36	40	45	50	56	63	71	80	90	101	113	127	144	162	182	203	226	255
β	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	16	16	17	17	18	18

FIG. 21

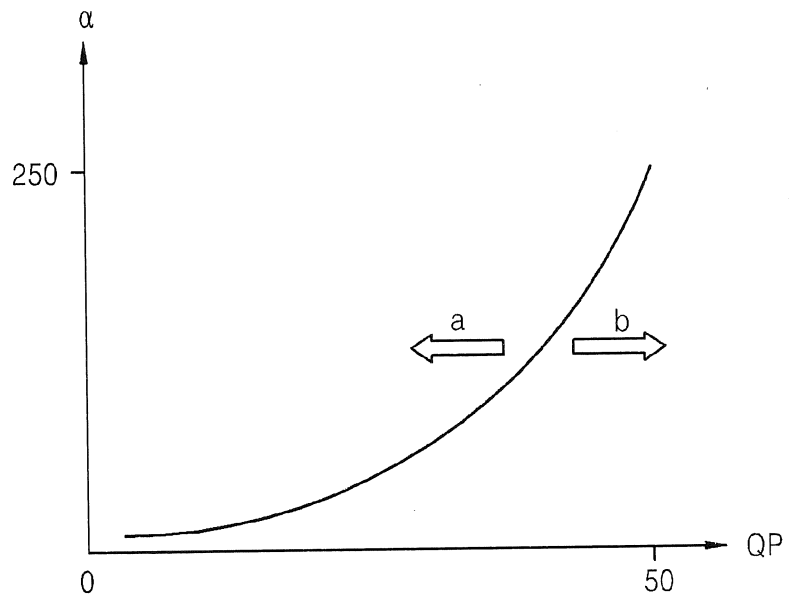


FIG. 22A

indexA																										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
bS=1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
bS=2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
bS=3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1

FIG. 22B

indexA																										
	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
bS=1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	6	6	7	8	9	10	11	13
bS=2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4	5	5	6	7	8	8	10	11	12	13	15	17
bS=3	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	6	6	7	8	9	10	11	13	14	16	18	20	23	25

FIG. 23

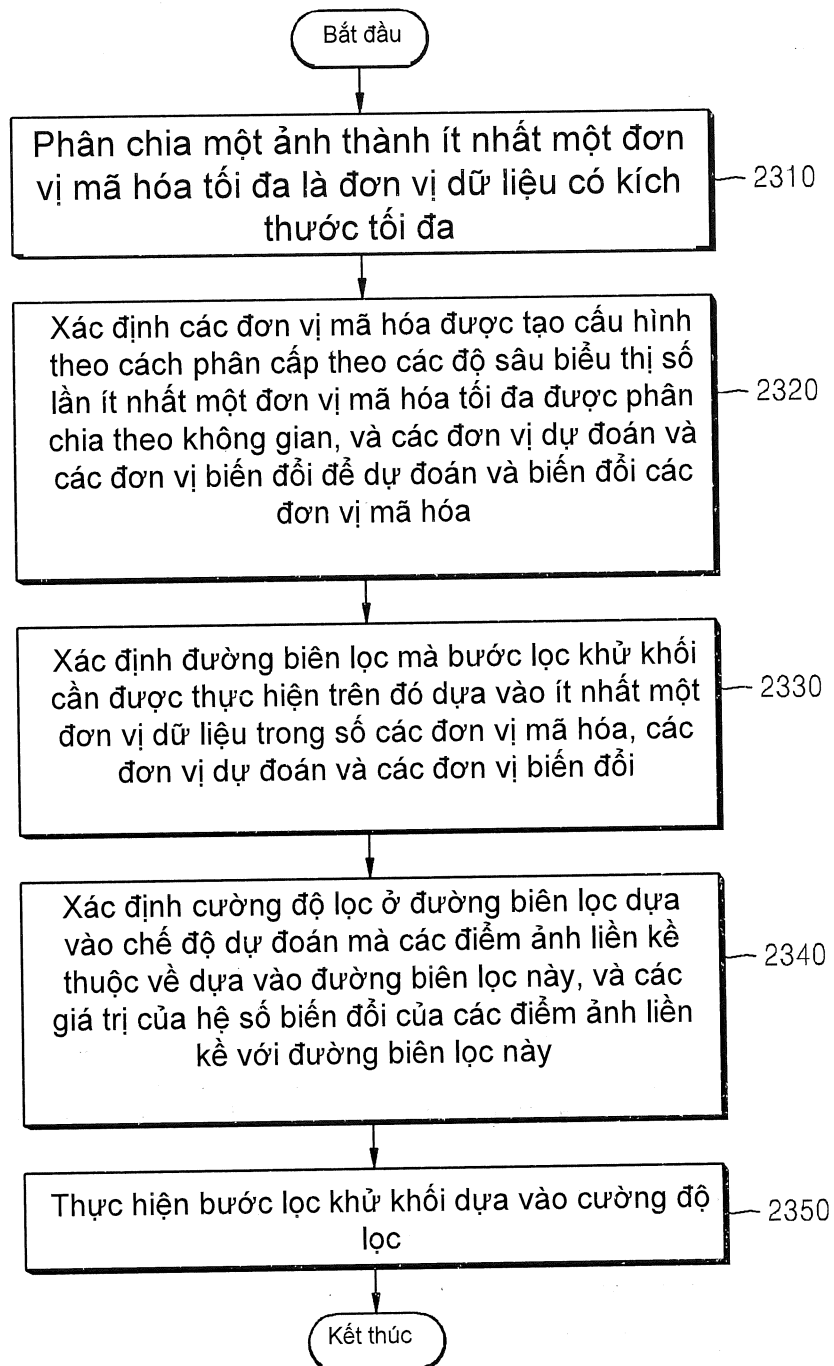


FIG. 24

