



(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)



1-0052127

(51)^{2020.01} H04N 19/117; H04N 19/11; H04N
19/51; H04N 19/176; H04N 19/423;
H04N 19/105

(13) B

(21) 1-2020-04457

(22) 07/01/2019

(86) PCT/KR2019/000198 07/01/2019

(87) WO 2019/139309 18/07/2019

(30) 62/617,335 15/01/2018 US

(45) 27/10/2025 451

(43) 26/10/2020 391A

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

129 Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do, 16677, Republic of Korea

(72) PIAO, Yinji (CN); ALSHINA, Elena (RU); ALSHIN, Alexander (RU); TAMSE, Anish (IN).

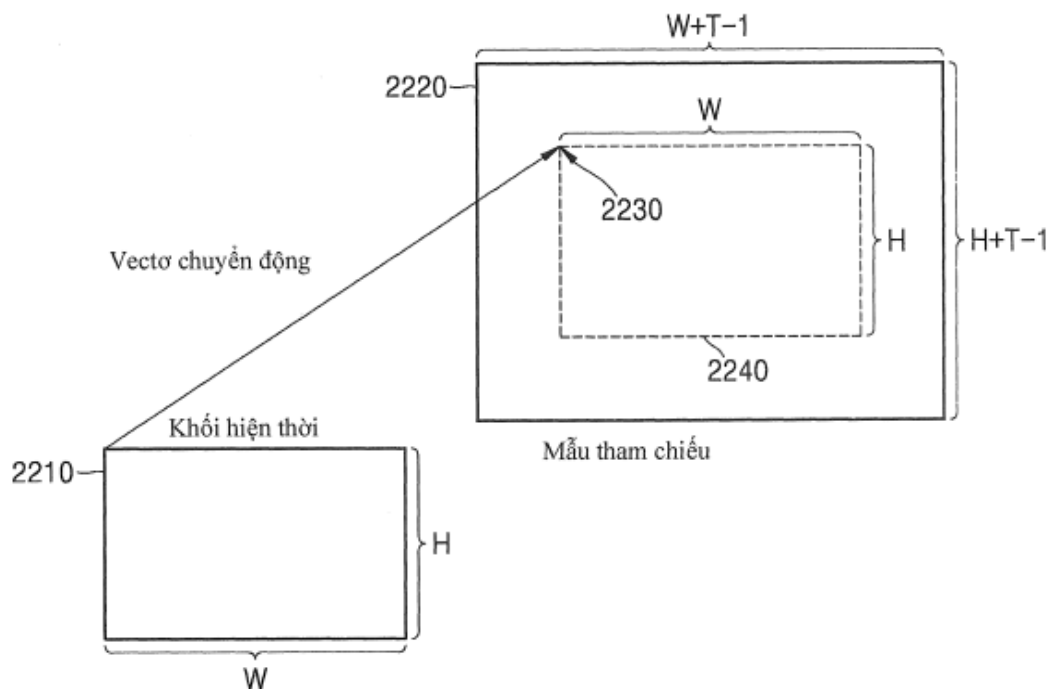
(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

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

(21) 1-2020-04457

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp mã hóa, phương pháp và thiết bị giải mã. Phương pháp giải mã video bao gồm các bước: xác định chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời khi khối hiện thời này được dự đoán liên ảnh; xác định ít nhất một vị trí mẫu tham chiếu để khối hiện thời tham chiếu đến, dựa vào chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời; xác định thông tin bộ lọc được áp dụng cho ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng tương ứng với ít nhất một vị trí mẫu tham chiếu, dựa vào chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời; thực hiện lọc trên ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng, dựa vào thông tin bộ lọc; và giải mã khối hiện thời bằng cách sử dụng các mẫu dự đoán được tạo ra thông qua việc lọc này.

FIG. 22A



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp mã hóa và phương pháp giải mã video, và cụ thể hơn là đề cập đến phương pháp áp dụng bộ lọc nội suy đối với mẫu tham chiếu để dự đoán liên ảnh.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Với sự phát triển và đáp ứng của phần cứng có khả năng tái tạo và lưu trữ nội dung hình ảnh có độ phân giải cao và chất lượng cao, nhu cầu cần có bộ mã hóa-giải mã có khả năng mã hóa hoặc giải mã hiệu quả nội dung hình ảnh có độ phân giải cao và chất lượng cao này đã tăng lên. Nội dung hình ảnh được mã hóa có thể được tái tạo bằng cách giải mã. Gần đây, phương pháp để nén hiệu quả nội dung hình ảnh có độ phân giải cao và chất lượng cao như vậy đã được thực hiện.

Để nén hình ảnh, các đơn vị dữ liệu khác nhau có thể được sử dụng và có thể có mối quan hệ bao hàm giữa các đơn vị dữ liệu này. Đơn vị dữ liệu có thể được phân chia theo các phương pháp khác nhau để xác định kích thước của đơn vị dữ liệu được sử dụng để nén hình ảnh, và hình ảnh có thể được mã hóa hoặc giải mã bằng cách xác định đơn vị dữ liệu tối ưu theo các đặc trưng của hình ảnh.

Dữ liệu hình ảnh có thể được nén bằng cách loại bỏ lượng dư không gian và lượng dư thời gian giữa các điểm ảnh. Do dữ liệu hình ảnh này thường dùng cho các điểm ảnh liên kề để có đặc điểm chung, thông tin mã hóa được truyền trong các đơn vị dữ liệu của các điểm ảnh để loại bỏ lượng dư giữa các điểm ảnh liên kề này.

Các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh được bao gồm trong các đơn vị dữ liệu không được truyền trực tiếp, mà phương pháp được yêu cầu để thu các giá trị điểm ảnh được truyền. Phương pháp dự đoán để dự đoán giá trị điểm ảnh tương tự với giá trị ban đầu được xác định cho mỗi đơn vị dữ liệu và thông tin mã hóa về phương pháp dự đoán được truyền từ bộ mã hóa đến bộ giải mã. Ngoài ra, do giá trị dự đoán không hoàn toàn giống với giá trị ban đầu, dữ liệu dư liên quan đến sự khác biệt giữa giá trị ban đầu và giá trị dự đoán này được truyền từ bộ mã hóa đến bộ giải mã.

Phương pháp dự đoán bao gồm sự dự đoán nội ảnh và dự đoán liên ảnh. Dự đoán nội ảnh là phương pháp dự đoán các điểm ảnh của khối dựa vào các điểm ảnh lân cận. Dự đoán liên ảnh là phương pháp dự đoán các điểm ảnh bằng cách tham chiếu đến điểm ảnh của ảnh khác mà ảnh bao gồm khối tham chiếu. Do đó, lượng dư không gian được loại bỏ thông qua dự đoán nội ảnh và lượng dư thời gian được loại bỏ thông qua dự đoán liên ảnh.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa video và thiết bị mã hóa video, và phương pháp giải mã video và thiết bị giải mã video, trong đó bộ lọc được áp dụng thích ứng với mẫu tham chiếu, dựa vào chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời.

Các vấn đề kỹ thuật đạt được bằng cách thực hiện phương án của sáng chế không giới hạn ở các vấn đề kỹ thuật được đề cập ở trên, và các vấn đề kỹ thuật khác không được đề cập đến sẽ được hiểu rõ với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực từ phần mô tả sau.

Giải pháp kỹ thuật

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, phương pháp giải mã video bao gồm các bước: xác định chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời khi khối hiện thời này được dự đoán liên ảnh; xác định ít nhất một vị trí mẫu tham chiếu mà khối hiện thời tham chiếu đến, dựa vào chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời; xác định thông tin bộ lọc để áp dụng cho ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng tương ứng với ít nhất một vị trí mẫu tham chiếu, dựa vào chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời; thực hiện lọc trên ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng, dựa vào thông tin bộ lọc; và giải mã khối hiện thời bằng cách sử dụng các mẫu dự đoán được tạo ra thông qua việc lọc này.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị giải mã video bao gồm: ít nhất một bộ xử lý; và bộ nhớ, trong đó bộ nhớ lưu trữ ít nhất một lệnh được tạo cấu hình để thực thi được bởi ít nhất một bộ xử lý, và ít nhất một lệnh được tạo cấu hình để, khi được thực thi, giúp ít nhất một bộ xử lý: xác định chế độ dự đoán liên ảnh của khối

hiện thời khi khối hiện thời này được dự đoán liên ảnh; xác định ít nhất một vị trí mẫu tham chiếu để khối hiện thời tham chiếu đến, dựa vào chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời; xác định thông tin bộ lọc được áp dụng cho ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng tương ứng với ít nhất một vị trí mẫu tham chiếu, dựa vào chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời; thực hiện lọc trên ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng, dựa vào thông tin bộ lọc; và giải mã khối hiện thời bằng cách sử dụng các mẫu dự đoán được tạo ra thông qua việc lọc này.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, phương pháp mã hóa video bao gồm các bước: xác định chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời khi khối hiện thời này được dự đoán liên ảnh; xác định ít nhất một vị trí mẫu tham chiếu để khối hiện thời tham chiếu đến, dựa vào chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời; xác định thông tin bộ lọc được áp dụng cho ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng tương ứng với ít nhất một vị trí mẫu tham chiếu, dựa vào chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời; thực hiện lọc trên ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng, dựa vào thông tin bộ lọc; và mã hóa khối hiện thời bằng cách sử dụng các mẫu dự đoán được tạo ra thông qua việc lọc này.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, thiết bị mã hóa video bao gồm: ít nhất một bộ xử lý; và bộ nhớ, trong đó bộ nhớ lưu trữ ít nhất một lệnh được tạo cấu hình để thực thi được bởi ít nhất một bộ xử lý, và ít nhất một lệnh được tạo cấu hình để, khi được thực thi, giúp ít nhất một bộ xử lý: xác định chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời khi khối hiện thời này được dự đoán liên ảnh; xác định ít nhất một vị trí mẫu tham chiếu để khối hiện thời tham chiếu đến, dựa vào chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời; xác định thông tin bộ lọc được áp dụng cho ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng tương ứng với ít nhất một vị trí mẫu tham chiếu, dựa vào chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời; thực hiện lọc trên ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng, dựa vào thông tin bộ lọc; và mã hóa khối hiện thời bằng cách sử dụng các mẫu dự đoán được tạo ra thông qua việc lọc này.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, vật ghi đọc được bằng máy tính không khả biến có chương trình được ghi trên đó để thực thi phương pháp mã hóa video.

Theo các phương án khác nhau của sáng chế, vật ghi đọc được bằng máy tính không khả biến có chương trình được ghi trên đó để thực thi phương pháp giải mã video.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Phương pháp mã hóa video và thiết bị mã hóa video, và phương pháp giải mã video và thiết bị giải mã video, theo các phương án khác nhau, có thể cải thiện hiệu suất của tài nguyên được sử dụng khi dự đoán liên ảnh bằng cách áp dụng thích ứng bộ lọc với mẫu tham chiếu, dựa vào chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời trong việc dự đoán liên ảnh. Ví dụ, công suất tiêu thụ và việc sử dụng pin có thể được giảm xuống bằng cách điều chỉnh băng thông bộ nhớ được sử dụng để dự đoán liên ảnh với mức độ thích hợp.

Hiệu quả có thể đạt được của sáng chế không bị giới hạn ở các hiệu quả được đề cập ở trên, và các hiệu quả khác không được đề cập có thể được hiểu rõ với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật từ phần mô tả dưới đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1A là sơ đồ khối của thiết bị giải mã hình ảnh theo các phương án khác nhau.

Fig.1B là sơ đồ khối của thiết bị giải mã hình ảnh theo các phương án khác nhau.

Fig.2 là sơ đồ khối của thiết bị giải mã hình ảnh theo các phương án khác nhau.

Fig.3 là lưu đồ của phương pháp giải mã hình ảnh theo các phương án khác nhau.

Fig.4A là sơ đồ khối của thiết bị mã hóa hình ảnh theo các phương án khác nhau.

Fig.4B là sơ đồ khối của thiết bị mã hóa hình ảnh theo các phương án khác nhau.

Fig.5 là sơ đồ khối của thiết bị mã hóa hình ảnh theo các phương án khác nhau.

Fig.6 là lưu đồ của phương pháp mã hóa hình ảnh theo các phương án khác nhau.

Fig.7 là hình vẽ minh họa quy trình, được thực hiện bởi thiết bị giải mã hình ảnh, xác định ít nhất một đơn vị mã hóa bằng cách phân chia đơn vị mã hóa hiện thời, theo các phương án khác nhau.

Fig.8 là hình vẽ minh họa quy trình, được thực hiện bởi thiết bị giải mã hình ảnh, xác định ít nhất một đơn vị mã hóa bằng cách phân chia đơn vị mã hóa không vuông, theo các phương án khác nhau.

Fig.9 là hình vẽ minh họa quy trình, được thực hiện bởi thiết bị giải mã hình ảnh, phân chia đơn vị mã hóa dựa vào ít nhất một thông tin hình dạng khối và thông tin chế độ hình dạng phân chia, theo các phương án khác nhau.

Fig.10 là hình vẽ minh họa phương pháp, được thực hiện bởi thiết bị giải mã hình ảnh, xác định đơn vị mã hóa định trước từ số lượng lẻ các đơn vị mã hóa, theo các phương án khác nhau.

Fig.11 là hình vẽ minh họa thứ tự xử lý nhiều đơn vị mã hóa khi thiết bị giải mã hình ảnh xác định nhiều đơn vị mã hóa bằng cách phân chia đơn vị mã hóa hiện thời, theo các phương án khác nhau.

Fig.12 là hình vẽ minh họa quy trình, được thực hiện bởi thiết bị giải mã hình ảnh, xác định rằng đơn vị mã hóa hiện thời được phân chia thành số lẻ trong số các đơn vị mã hóa, khi các đơn vị mã hóa này không thể được xử lý theo thứ tự định trước, theo các phương án khác nhau.

Fig.13 là hình vẽ minh họa quy trình, được thực hiện bởi thiết bị giải mã hình ảnh, xác định ít nhất một đơn vị mã hóa bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất, theo các phương án khác nhau.

Fig.14 là hình vẽ minh họa rằng hình dạng mà đơn vị mã hóa thứ hai có thể phân chia bị giới hạn khi đơn vị mã hóa thứ hai có hình không vuông, được xác định khi thiết bị giải mã hình ảnh phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất, thỏa mãn điều kiện

định trước, theo các phương án khác nhau.

Fig.15 là hình vẽ minh họa quy trình, được thực hiện bởi thiết bị giải mã hình ảnh, phân chia đơn vị mã hóa vuông khi thông tin chế độ hình dạng phân chia không thể chỉ báo rằng đơn vị mã hóa vuông được chia thành bốn đơn vị mã hóa vuông, theo các phương án khác nhau.

Fig.16 là hình vẽ minh họa thứ tự xử lý giữa nhiều đơn vị mã hóa có thể được thay đổi phụ thuộc vào quy trình phân chia đơn vị mã hóa, theo các phương án khác nhau.

Fig.17 là hình vẽ minh họa quy trình xác định độ sâu của đơn vị mã hóa khi thay đổi hình dạng và kích thước của đơn vị mã hóa, khi đơn vị mã hóa được phân chia theo cách đệ quy sao cho nhiều đơn vị mã hóa được xác định, theo các phương án khác nhau.

Fig.18 là hình vẽ minh họa độ sâu mà có thể xác định dựa vào các hình dạng và kích thước của các đơn vị mã hóa, và các chỉ số từng phần (PID) để phân biệt các đơn vị mã hóa, theo các phương án khác nhau.

Fig.19 là hình vẽ minh họa rằng nhiều đơn vị mã hóa được xác định dựa vào nhiều đơn vị dữ liệu định trước được bao gồm trong ảnh, theo các phương án khác nhau.

Fig.20 là hình vẽ minh họa khối xử lý đóng vai trò làm đơn vị xác định thứ tự xác định của các đơn vị mã hóa tham chiếu được bao gồm trong ảnh, theo các phương án khác nhau.

Các hình vẽ Fig.21A và Fig.21B là các sơ đồ để mô tả phương pháp thực hiện lọc trên mẫu tham chiếu để bù chuyển động khi dự đoán liên ảnh, theo các phương án khác nhau.

Fig.22A là hình vẽ minh họa các mẫu tham chiếu cần để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời, theo các phương án khác nhau.

Fig.22B là hình vẽ minh họa các mẫu tham chiếu cần để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời khi khối hiện thời này tham chiếu đến nhiều khối tham chiếu, theo các

phương án khác nhau.

Fig.23 là hình vẽ minh họa băng thông bộ nhớ cần để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời, theo các phương án khác nhau.

Fig.24 là hình vẽ minh họa các mẫu tham chiếu cần để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời khi các bộ lọc khác nhau được sử dụng theo phương thẳng đứng và phương ngang, theo các phương án khác nhau.

Fig.25A là hình vẽ minh họa phương pháp dự đoán chế độ bù chuyển động của các khối xếp chồng (OBMC - overlapped blocks motion compensation) trong đó khối con không được sử dụng, theo các phương án khác nhau.

Fig.25B là hình vẽ minh họa các mẫu tham chiếu cần để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời theo chế độ OBMC trong đó khối con không được sử dụng, theo các phương án khác nhau.

Fig.25C là hình vẽ minh họa băng thông bộ nhớ cần để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời theo chế độ OBMC trong đó khối con không được sử dụng, theo các phương án khác nhau.

Fig.26A là hình vẽ minh họa phương pháp dự đoán của chế độ OBMC trong đó khối con được sử dụng, theo các phương án khác nhau.

Fig.26B là hình vẽ minh họa các mẫu tham chiếu cần để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời theo chế độ OBMC trong đó khối con được sử dụng, theo các phương án khác nhau.

Fig.26C là hình vẽ minh họa băng thông bộ nhớ cần để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời theo chế độ OBMC trong đó khối con được sử dụng, theo các phương án khác nhau.

Fig.27A là hình vẽ minh họa phương pháp dự đoán chế độ tinh chỉnh vector chuyển động phía bộ giải mã (DMVR - decoder-side motion vector refinement), theo các phương án khác nhau.

Fig.27B là hình vẽ minh họa các mẫu tham chiếu cần để dự đoán liên ảnh của

khối hiện thời theo chế độ DMVR, theo các phương án khác nhau.

Fig.27C là hình vẽ minh họa băng thông bộ nhớ cần để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời theo chế độ DMVR, theo các phương án khác nhau.

Fig.28A là hình vẽ minh họa các mẫu tham chiếu cần để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời theo chế độ DMVR trong đó nhiều ứng viên vector chuyển động được sử dụng, theo các phương án khác nhau.

Fig.28B minh họa băng thông bộ nhớ cần để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời theo chế độ DMVR trong đó nhiều ứng viên vector chuyển động được sử dụng, theo các phương án khác nhau.

Fig.28C là hình vẽ minh họa các mẫu tham chiếu cần để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời theo chế độ DMVR trong đó khoảng tìm kiếm được giới hạn, theo các phương án khác nhau.

Fig.28D là hình vẽ minh họa băng thông bộ nhớ cần để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời theo chế độ DMVR trong đó khoảng tìm kiếm được giới hạn, theo các phương án khác nhau.

Fig.29A là hình vẽ minh họa chế độ dự đoán của chế độ afin, theo các phương án khác nhau.

Fig.29B là hình vẽ minh họa băng thông bộ nhớ cần để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời theo chế độ afin, theo các phương án khác nhau.

Fig.29C là hình vẽ minh họa các mẫu tham chiếu cần để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời theo chế độ afin, theo các phương án khác nhau.

Fig.29D là hình vẽ minh họa băng thông bộ nhớ cần để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời theo chế độ afin, theo các phương án khác nhau.

Fig.30 là hình vẽ minh họa chế độ dự đoán của chế độ luồng quang học hai chiều (BIO - bidirectional optical flow), theo các phương án khác nhau.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các ưu điểm và các dấu hiệu của một hoặc nhiều phương án và các phương pháp hoàn thành giống nhau có thể hiểu được rõ hơn bằng cách tham chiếu đến các phương án và các hình vẽ kèm theo. Về vấn đề này, các phương án của sáng chế có thể có nhiều hình thức khác nhau và không nên hiểu là bị giới hạn bởi các phương án thực hiện được mô tả ở đây. Thay vào đó, các phương án này được đề xuất sao cho sáng chế này sẽ là toàn diện và hoàn chỉnh, và sẽ truyền đạt đầy đủ phạm vi của các khái niệm của sáng chế đến người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật.

Các thuật ngữ được sử dụng trong bản mô tả này sẽ được mô tả ngắn gọn, và các phương án sẽ được mô tả chi tiết.

Tất cả các thuật ngữ bao gồm các thuật ngữ mô tả hoặc kỹ thuật mà được sử dụng ở đây cần hiểu là có nghĩa là rõ ràng với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật. Tuy nhiên, các thuật ngữ có thể có các nghĩa khác nhau theo mục đích người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật, các trường hợp tiền lệ, hoặc sự xuất hiện của các công nghệ mới. Ngoài ra, một số thuật ngữ có thể được lựa chọn tùy ý bởi Chủ đơn, và trong trường hợp này, nghĩa của các thuật ngữ được lựa chọn sẽ được mô tả chi tiết trong phần mô tả chi tiết sáng chế. Do đó, các thuật ngữ được sử dụng ở đây được xác định dựa vào nghĩa của các thuật ngữ cùng với phần mô tả xuyên suốt sáng chế.

Trong phần mô tả sau đây, các dạng số ít bao gồm các dạng số nhiều trừ khi ngữ cảnh chỉ báo rõ ràng khác đi.

Khi phân "bao gồm" hoặc "chứa" phần tử, trừ khi có mô tả cụ thể khác đi, phần này còn có thể bao gồm các phần tử khác, không loại trừ các phần tử khác này.

Các thuật ngữ chẳng hạn như "đơn vị" được sử dụng trong bản mô tả chỉ báo thành phần phần mềm hoặc phần cứng chẳng hạn như mảng cổng lập trình được dạng trường (FPGA) hoặc mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC), và "đơn vị" thực hiện các chức năng nhất định. Tuy nhiên, "đơn vị" không bị giới hạn ở phần mềm hoặc phần cứng. Thuật ngữ "đơn vị" có thể được tạo ra để nằm trong vật ghi khả lập địa chỉ, hoặc có thể được tạo ra để vận hành một hoặc nhiều bộ xử lý. Do đó, ví dụ, thuật ngữ "đơn

vị" có thể đề cập đến các thành phần chẳng hạn như các thành phần phần mềm, các thành phần phần mềm hướng đối tượng, các thành phần lớp, và các thành phần tác vụ, và có thể bao gồm các quy trình, chức năng, thuộc tính, trình tự, chương trình con, đoạn mã chương trình, trình điều khiển, phần sụn, vi mã, mạch, dữ liệu, cơ sở dữ liệu, cấu trúc dữ liệu, bảng, mảng, hoặc các biến. Chức năng được cung cấp bởi các thành phần và "các đơn vị" có thể được kết hợp với số lượng nhỏ hơn trong số các thành phần và "các đơn vị", hoặc có thể được chia thành các thành phần và "các đơn vị" bổ sung.

Theo một phương án của sáng chế, "đơn vị" có thể bao gồm bộ xử lý và bộ nhớ. Thuật ngữ "bộ xử lý" nên được hiểu theo nghĩa rộng bao gồm bộ xử lý đa năng, bộ xử lý trung tâm (CPU), bộ vi xử lý, bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số (DSP), bộ điều khiển, bộ vi điều khiển, thiết bị trạng thái, và bộ phận tương tự. Trong một số trường hợp, "bộ xử lý" có thể đề cập đến bộ bán dẫn chuyên dụng (ASIC), thiết bị logic lập trình được (PLD), mảng công lập trình được dạng trường (FPGA), hoặc dạng tương tự. Thuật ngữ "bộ xử lý" có thể đề cập đến sự kết hợp của các thiết bị xử lý chẳng hạn như, ví dụ, sự kết hợp của DSP và bộ vi xử lý, sự kết hợp của nhiều bộ vi xử lý, sự kết hợp của một hoặc nhiều bộ vi xử lý liên hợp với lõi DSP, hoặc sự kết hợp của cấu hình khác bất kỳ.

Thuật ngữ "bộ nhớ" nên được hiểu theo nghĩa rộng bao gồm thành phần điện tử bất kỳ có khả năng lưu trữ thông tin điện tử. Thuật ngữ "bộ nhớ" có thể đề cập đến các loại vật ghi đọc được bằng bộ xử lý khác nhau, chẳng hạn như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM), bộ nhớ chỉ đọc (ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên không khả biến (NVRAM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được (PROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được có thể xóa (EPROM), PROM xóa được bằng điện (EEPROM), bộ nhớ chớp, thiết bị lưu trữ dữ liệu từ hoặc quang học, thanh ghi, và dạng tương tự. Khi bộ xử lý có thể đọc thông tin từ bộ nhớ và/hoặc ghi thông tin vào bộ nhớ, bộ nhớ đã nêu ở trong trạng thái truyền thông bằng điện với bộ xử lý. Bộ nhớ được tích hợp trong bộ xử lý ở trong trạng thái truyền thông bằng điện với bộ xử lý.

Phần sau đây, "hình ảnh" có thể là hình ảnh tĩnh chẳng hạn như hình ảnh tĩnh của video hoặc có thể là hình ảnh động chẳng hạn như hình ảnh di chuyển, nghĩa là, video của chính hình ảnh này.

Phần sau đây, "khối hiện thời" có thể biểu thị một trong số đơn vị mã hóa, đơn vị dự đoán, và đơn vị biến đổi, mà hiện được mã hóa hoặc giải mã. Ngoài ra, "khối phía dưới" có thể biểu thị đơn vị dữ liệu được chia từ "khối hiện thời". Thuật ngữ "khối phía trên" có thể biểu thị đơn vị dữ liệu bao gồm "khối hiện thời".

Phần sau đây, "mẫu" biểu thị dữ liệu được gán với vị trí làm mẫu của hình ảnh, nghĩa là, dữ liệu được xử lý. Ví dụ, các giá trị điểm ảnh của hình ảnh trong miền không gian và các hệ số biến đổi trên vùng biến đổi có thể là các mẫu. Đơn vị bao gồm ít nhất một mẫu này có thể được xác định làm khối.

Phần sau đây, các phương án sẽ được mô tả chi tiết tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo sao cho người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể dễ dàng thực hiện các phương án này. Trong các hình vẽ, các thành phần không liên quan đến các phần mô tả được bỏ qua để giúp phần mô tả sáng chế trở nên rõ ràng.

Phần sau đây, thiết bị mã hóa hình ảnh và thiết bị giải mã hình ảnh, và phương pháp mã hóa hình ảnh và phương pháp giải mã hình ảnh để thực hiện thích ứng việc dự đoán liên ảnh, dựa vào chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời, theo các phương án khác nhau, sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.6. Ngoài ra, thiết bị mã hóa video và thiết bị giải mã video, và phương pháp mã hóa video và phương pháp giải mã video dựa vào các đơn vị mã hóa của cấu trúc cây, theo các phương án khác nhau, sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.7 đến Fig.20. Ngoài ra, các phương án khác nhau trong đó phương pháp mã hóa video, phương pháp giải mã video, phương pháp mã hóa video, và phương pháp giải mã video theo các phương án trên các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.20 áp dụng được sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.21A đến Fig.30.

Fig.1A là sơ đồ khối của thiết bị giải mã hình ảnh 100 theo các phương án khác nhau.

Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể bao gồm bộ thu 105, bộ dự đoán liên ảnh 110, và bộ giải mã 115. Bộ thu 105, bộ dự đoán liên ảnh 110, và bộ giải mã 115 có thể bao gồm ít nhất một bộ xử lý. Ngoài ra, bộ thu 105, bộ dự đoán liên ảnh 110, và bộ giải mã 115 có thể bao gồm bộ nhớ lưu trữ các lệnh được thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý.

Bộ thu 105 có thể nhận dòng bit. Dòng bit bao gồm thông tin về hình ảnh được mã hóa bởi thiết bị mã hóa hình ảnh 400 được mô tả sau đây. Ngoài ra, dòng bit có thể được truyền từ thiết bị mã hóa hình ảnh 400. Thiết bị mã hóa hình ảnh 400 và thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể được nối thông qua dây dẫn hoặc không dây, và bộ thu 105 có thể nhận dòng bit thông qua dây dẫn hoặc không dây. Bộ thu 105 có thể nhận dòng bit từ vật ghi, chẳng hạn như vật ghi quang học hoặc đĩa cứng.

Bộ thu 105 có thể thu thông tin về chế độ dự đoán của khối hiện thời, từ dòng bit. Thông tin về chế độ dự đoán của khối hiện thời có thể bao gồm thông tin chỉ báo chế độ dự đoán nội ảnh hoặc chế độ dự đoán liên ảnh. Khi chế độ dự đoán của khối hiện thời là chế độ dự đoán liên ảnh, bộ thu 105 có thể thu thông tin về chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời từ dòng bit. Thông tin về chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời có thể là thông tin về chế độ dự đoán liên ảnh được áp dụng cho khối hiện thời trong số nhiều chế độ dự đoán liên ảnh. Ví dụ, chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời có thể là ít nhất một trong số chế độ hợp nhất, chế độ dự đoán vector chuyển động nâng cao (AMVP - advanced motion vector prediction), chế độ bỏ qua liên ảnh, chế độ bù chuyển động của khối xếp chồng (OBMC - overlapped block motion compensation), chế độ tinh chỉnh vector chuyển động phía bộ giải mã (DMVR - decoder-side motion vector refinement), chế độ afin, và chế độ luồng quang học hai chiều (BIO).

Bộ dự đoán liên ảnh 110 có thể được kích hoạt khi chế độ dự đoán của khối hiện thời là chế độ dự đoán liên ảnh. Bộ dự đoán liên ảnh 110 có thể xác định chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời, dựa vào thông tin về chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời thu được từ dòng bit.

Bộ dự đoán liên ảnh 110 có thể xác định ít nhất một vị trí mẫu tham chiếu để khối hiện thời tham chiếu đến, dựa vào chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời này. Bộ dự đoán liên ảnh 110 có thể thu ít nhất một vector chuyển động và ít nhất một chỉ số ảnh tham chiếu của khối hiện thời, dựa vào chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời này, và xác định vị trí được chỉ báo bởi vector chuyển động trong ảnh tham chiếu được chỉ báo bởi chỉ số ảnh tham chiếu làm vị trí mẫu tham chiếu. Theo các phương án khác nhau, vị trí mẫu tham chiếu có thể được xác định tọa độ thu được bằng cách thêm thành phần vector chuyển động của khối hiện thời vào tọa độ trên cùng bên trái của

khối hiện thời. Vị trí mẫu tham chiếu có thể chỉ báo vị trí trên cùng bên trái của khối tham chiếu được tham chiếu đến bởi khối hiện thời trong ảnh tham chiếu.

Theo các phương án khác nhau, vị trí mẫu tham chiếu có thể chỉ báo điểm ảnh con nằm giữa các điểm ảnh nguyên, để dự đoán chính xác hơn. Ví dụ, vị trí mẫu tham chiếu có thể chỉ báo điểm ảnh con của $1/4$ đơn vị điểm ảnh. Tuy nhiên, vị trí mẫu tham chiếu không bị giới hạn ở đó, và đơn vị điểm ảnh con có thể là $1/8$ đơn vị điểm ảnh hoặc nhỏ hơn.

Theo các phương án khác nhau, số lượng của vị trí mẫu tham chiếu bằng với số lượng của các vector chuyển động được sử dụng trong chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời có thể được xác định. Ví dụ, khi khối hiện thời được dự đoán theo một hướng, một vị trí mẫu tham chiếu có thể được xác định, và khi khối hiện thời được dự đoán theo hai hướng, hai vị trí mẫu tham chiếu có thể được xác định.

Bộ dự đoán liên ảnh 110 có thể xác định thông tin bộ lọc được áp dụng cho ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng tương ứng với ít nhất một vị trí mẫu tham chiếu, dựa vào chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời. Bộ dự đoán liên ảnh 110 có thể áp dụng bộ lọc nội suy cho các mẫu tham chiếu tại các vị trí điểm ảnh nguyên và xác định thông tin về bộ lọc nội suy để tạo ra mẫu tham chiếu tại vị trí điểm ảnh con giữa các mẫu tham chiếu ở các vị trí điểm ảnh nguyên này.

Theo các phương án khác nhau, bộ dự đoán liên ảnh 110 có thể xác định ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng mà áp dụng bộ lọc, dựa vào vị trí mẫu tham chiếu trong ảnh tham chiếu được tái dựng. Theo một số phương án, ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng có thể bao gồm các mẫu nằm trong vùng nhất định dựa vào vị trí mẫu tham chiếu. Theo một số phương án, ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng có thể bao gồm các mẫu trong khối tham chiếu mà khối hiện thời tham chiếu đến và các mẫu lân cận liền kề với khối tham chiếu của khối hiện thời này. Theo một số phương án, ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng còn có thể bao gồm các mẫu tham chiếu được tham chiếu đến bởi khối lân cận liền kề với khối hiện thời. Theo một số phương án, ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng còn có thể bao gồm các mẫu lân cận liền kề với các khối tham chiếu được khối lân cận của khối hiện thời tham chiếu đến.

Theo một số phương án, bộ dự đoán liên ảnh 110 có thể xác định các mẫu tham

chiếu tại các vị trí điểm ảnh nguyên nằm trong vùng nhất định dựa vào vị trí mẫu tham chiếu với ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng mà áp dụng bộ lọc nội suy. Theo một số phương án, ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng có thể bao gồm các mẫu tham chiếu tại các vị trí điểm ảnh nguyên cần để tạo ra các mẫu tham chiếu tại các vị trí điểm ảnh con được bao gồm trong khối tham chiếu mà khối hiện thời tham chiếu đến. Theo một số phương án, ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng còn có thể bao gồm các mẫu tham chiếu ở các vị trí điểm ảnh nguyên cần để tạo ra mẫu tham chiếu lân cận ở vị trí điểm ảnh con liền kề với khối tham chiếu của khối hiện thời. Theo một số phương án, ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng còn có thể bao gồm các mẫu tham chiếu ở các vị trí điểm ảnh nguyên cần để tạo ra các mẫu tham chiếu ở các vị trí điểm ảnh con được tham chiếu đến bởi khối lân cận liền kề với khối hiện thời.

Theo các phương án khác nhau, thông tin bộ lọc có thể bao gồm ít nhất một trong số hướng và kích thước của bộ lọc. Theo các phương án khác nhau, bộ dự đoán liên ảnh 110 có thể xác định để sử dụng bộ lọc hai chiều (2D) tách được. Theo một phương án, bộ dự đoán liên ảnh 110 có thể xác định để áp dụng mỗi trong số bộ lọc theo phương ngang và bộ lọc theo phương thẳng đứng.

Theo các phương án khác nhau, bộ dự đoán liên ảnh 110 có thể xác định kích thước của bộ lọc bằng cách xác định số lượng nút của bộ lọc với giá trị nhất định. Số lượng nút của bộ lọc có thể biểu thị số lượng của các mẫu tham chiếu ở các vị trí điểm ảnh nguyên cần để tạo ra mẫu tham chiếu ở vị trí điểm ảnh con. Ở đây, giá trị nhất định có thể được xác định theo chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời.

Theo các phương án khác nhau, bộ dự đoán liên ảnh 110 có thể xác định thông tin bộ lọc dựa vào kích thước của khối hiện thời. Theo một số phương án, bộ dự đoán liên ảnh 110 có thể xác định kích thước của bộ lọc dựa vào kích thước của khối hiện thời.

Theo một phương án, bộ dự đoán liên ảnh 110 có thể xác định để sử dụng bộ lọc thứ nhất khi kích thước của khối hiện thời bằng hoặc lớn hơn giá trị tham chiếu nhất định và xác định để sử dụng bộ lọc thứ hai trong trường hợp khác. Theo một phương án, kích thước của bộ lọc thứ nhất có thể lớn hơn kích thước của bộ lọc thứ hai. Theo một phương án, giá trị tham chiếu nhất định có thể được xác định theo chế độ dự

đoán liên ảnh của khối hiện thời. Theo một phương án, bộ dự đoán liên ảnh 110 có thể so sánh kích thước của khối hiện thời với nhiều giá trị tham chiếu, và xác định bộ lọc được sử dụng trong số nhiều bộ lọc dựa vào kết quả so sánh.

Theo một phương án, bộ dự đoán liên ảnh 110 có thể xác định thông tin bộ lọc theo phương ngang dựa vào chiều rộng ngang của khối hiện thời và xác định thông tin bộ lọc theo phương thẳng đứng dựa vào chiều cao dọc của khối hiện thời. Theo một phương án, khi khối hiện thời là không vuông, bộ dự đoán liên ảnh 110 có thể xác định bộ lọc theo phương ngang và bộ lọc theo phương thẳng đứng là các bộ lọc có các kích thước khác nhau.

Theo một phương án, bộ dự đoán liên ảnh 110 có thể xác định thông tin bộ lọc theo phương ngang và thông tin bộ lọc theo phương thẳng đứng, dựa vào tỷ lệ giữa chiều rộng ngang và chiều cao dọc của khối hiện thời. Ví dụ, khi thông tin bộ lọc theo phương ngang của khối hiện thời được xác định, bộ dự đoán liên ảnh 110 có thể xác định thông tin bộ lọc theo phương thẳng đứng dựa vào thông tin bộ lọc theo phương ngang và tỷ lệ giữa chiều rộng ngang và chiều cao dọc của khối hiện thời. Một ví dụ khác, khi thông tin bộ lọc theo phương thẳng đứng của khối hiện thời được xác định, bộ dự đoán liên ảnh 110 có thể xác định thông tin bộ lọc theo phương ngang dựa vào thông tin bộ lọc theo phương thẳng đứng và tỷ lệ giữa chiều rộng ngang và chiều cao dọc của khối hiện thời. Theo một phương án, bộ dự đoán liên ảnh 110 có thể xác định kích thước của bộ lọc theo phương ngang và kích thước của bộ lọc theo phương thẳng đứng với tỷ lệ thức của chiều rộng ngang và chiều cao dọc của khối hiện thời.

Theo các phương án khác nhau, bộ dự đoán liên ảnh 110 có thể xác định thông tin bộ lọc dựa vào việc khối hiện thời là khối độ xám hay khối sắc độ. Theo một phương án, bộ dự đoán liên ảnh 110 có thể xác định để sử dụng bộ lọc thứ nhất khi khối hiện thời là khối độ xám và xác định để sử dụng bộ lọc thứ hai khi khối hiện thời là khối sắc độ. Theo một phương án, kích thước của bộ lọc thứ nhất có thể lớn gấp đôi kích thước của bộ lọc thứ hai.

Theo các phương án khác nhau, bộ dự đoán liên ảnh 110 có thể xác định thông tin bộ lọc dựa vào việc liệu sự dự đoán liên ảnh của khối hiện thời là sự dự đoán theo một hướng hay dự đoán theo hai hướng. Theo một phương án, bộ dự đoán liên ảnh 110

có thể xác định để sử dụng bộ lọc thứ nhất khi khối hiện thời được dự đoán theo một hướng và xác định để sử dụng bộ lọc thứ hai khi khối hiện thời được dự đoán theo hai hướng. Theo một phương án, kích thước của bộ lọc thứ nhất có thể lớn gấp đôi kích thước của bộ lọc thứ hai.

Theo các phương án khác nhau, bộ dự đoán liên ảnh 110 có thể xác định thông tin bộ lọc dựa vào số lượng của các khối tham chiếu mà khối hiện thời tham chiếu đến. Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định để sử dụng bộ lọc theo số lượng thứ nhất của các nút khi số lượng của các khối tham chiếu mà khối hiện thời tham chiếu đến là nhỏ hơn hoặc bằng với giá trị tham chiếu nhất định và theo cách khác, xác định để sử dụng bộ lọc theo số lượng thứ hai của các nút nhỏ hơn số lượng thứ nhất của các nút. Theo một phương án, bộ dự đoán liên ảnh 110 có thể so sánh số lượng của các khối tham chiếu mà khối hiện thời tham chiếu đến với nhiều giá trị tham chiếu và xác định bộ lọc được sử dụng trong số nhiều bộ lọc dựa vào kết quả so sánh này.

Theo các phương án khác nhau, bộ dự đoán liên ảnh 110 có thể xác định kích thước lớn nhất của bộ lọc, dựa vào chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời. Ví dụ, khi chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời là chế độ OBMC, bộ dự đoán liên ảnh 110 có thể xác định kích thước của bộ lọc nhỏ hơn hoặc bằng 2 nút. Ví dụ, khi chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời là chế độ DMVR, bộ dự đoán liên ảnh 110 có thể xác định kích thước của bộ lọc là nhỏ hơn hoặc bằng 4 nút. Ví dụ, khi chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời là chế độ afin, bộ dự đoán liên ảnh 110 có thể xác định kích thước của bộ lọc là nhỏ hơn hoặc bằng 4 nút. Ví dụ, khi chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời là chế độ BIO, bộ dự đoán liên ảnh 110 có thể xác định kích thước của bộ lọc là nhỏ hơn hoặc bằng 8 nút.

Theo các phương án khác nhau, bộ dự đoán liên ảnh 110 có thể xác định thông tin bộ lọc sao cho băng thông bộ nhớ cần để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời nằm trong vùng nhất định. Băng thông bộ nhớ có thể được xác định là số lượng của các mẫu tham chiếu được truy xuất từ bộ nhớ để dự đoán khối hiện thời. Băng thông bộ nhớ có thể được xác định dựa vào kích thước của khối hiện thời và số lượng của mẫu tham chiếu được tái dựng cần để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời này.

Theo các phương án khác nhau, bộ dự đoán liên ảnh 110 có thể xác định không thực hiện lọc trên ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng, dựa vào ít nhất một trong số chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời, kích thước của khối hiện thời, liệu khối hiện thời là khối độ xám hay khối sắc độ, và liệu sự dự đoán liên ảnh của khối hiện thời là sự dự đoán theo một hướng hay dự đoán theo hai hướng.

Bộ dự đoán liên ảnh 110 có thể thực hiện lọc trên ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng, dựa vào thông tin bộ lọc. Theo các phương án khác nhau, bộ dự đoán liên ảnh 110 có thể tạo ra mẫu tham chiếu ở vị trí điểm ảnh con bằng cách áp dụng bộ lọc nội suy với các mẫu tham chiếu được tái dựng ở các vị trí điểm ảnh nguyên, dựa vào thông tin bộ lọc. Theo các phương án khác nhau, bộ dự đoán liên ảnh 110 có thể tạo ra các mẫu dự đoán tương ứng với các mẫu của khối hiện thời bằng cách sử dụng các mẫu tham chiếu ở các vị trí điểm ảnh nguyên và các mẫu tham chiếu ở các vị trí điểm ảnh con.

Bộ giải mã 115 có thể giải mã khối hiện thời bằng cách sử dụng các mẫu dự đoán được tạo ra thông qua việc lọc. Theo các phương án khác nhau, bộ giải mã 115 có thể tái dựng khối hiện thời, dựa vào các mẫu dự đoán của khối hiện thời và khối dư của khối hiện thời.

Fig.1B là sơ đồ khối của thiết bị giải mã hình ảnh 100 theo các phương án khác nhau. Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể là thiết bị giải mã hình ảnh 100 của Fig.1A.

Thiết bị giải mã hình ảnh 100 theo các phương án khác nhau có thể bao gồm bộ nhớ 120 và ít nhất một bộ xử lý 125 truy cập bộ nhớ 120. Việc vận hành thiết bị giải mã hình ảnh 100 theo các phương án khác nhau có thể được thực hiện bởi các bộ xử lý riêng rẽ hoặc bằng việc điều khiển bộ xử lý trung tâm. Ngoài ra, bộ nhớ 120 của thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể lưu trữ dữ liệu nhận được từ nguồn bên ngoài và dữ liệu được tạo ra bởi bộ xử lý 125.

Bộ nhớ 120 của thiết bị giải mã hình ảnh 100 theo các phương án khác nhau có thể bao gồm ít nhất một lệnh được tạo cấu hình để thực thi được bởi ít nhất một bộ xử lý 125. Ít nhất một lệnh có thể được tạo cấu hình để, khi được thực thi, giúp ít nhất một bộ xử lý 125: xác định chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời khi khối hiện thời được dự đoán liên ảnh; xác định ít nhất một vị trí mẫu tham chiếu để khối hiện thời

tham chiếu đến, dựa vào chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời; xác định thông tin bộ lọc được áp dụng cho ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng tương ứng với ít nhất một vị trí mẫu tham chiếu, dựa vào chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời; thực hiện lọc trên ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng, dựa vào thông tin bộ lọc; và giải mã khối hiện thời bằng cách sử dụng các mẫu dự đoán được tạo ra thông qua việc lọc này.

Fig.2 là sơ đồ khối của bộ giải mã hình ảnh 200 theo các phương án khác nhau.

Bộ giải mã hình ảnh 200 theo các phương án khác nhau có thể thực hiện các thao tác mà được xử lý bởi thiết bị giải mã hình ảnh 100 theo Fig.1A hoặc Fig.1B để giải mã dữ liệu hình ảnh.

Dựa vào Fig.2, bộ giải mã entropy 215 phân tích cú pháp, từ dòng bit 205, dữ liệu hình ảnh đã mã hóa mà cần được giải mã và thông tin mã hóa cần để giải mã. Dữ liệu hình ảnh đã mã hóa là hệ số biến đổi lượng tử hóa, và bộ lượng tử hóa ngược 220 và bộ biến đổi ngược 225 tái dựng dữ liệu dư từ hệ số biến đổi lượng tử hóa này.

Bộ dự đoán nội ảnh 240 thực hiện dự đoán nội ảnh trên mỗi khối. Bộ dự đoán liên ảnh 235 thực hiện dự đoán liên ảnh trên mỗi khối bằng cách sử dụng ảnh tham chiếu thu được bởi bộ đệm ảnh được tái dựng 230. Bộ dự đoán liên ảnh 235 có thể tương ứng với bộ dự đoán liên ảnh 110 theo Fig.1A.

Dữ liệu của miền không gian liên quan đến khối của hình ảnh hiện thời có thể được tái dựng đáp lại dữ liệu dự đoán cho mỗi khối được tạo ra bởi bộ dự đoán nội ảnh 240 hoặc bộ dự đoán liên ảnh 235 và dữ liệu dư được thêm vào, và đơn vị giải khối 245 và bộ thực hiện độ lệch tương thích mẫu (SAO – sample adaptive offset) 250 có thể xuất ra hình ảnh được tái dựng đã lọc bằng cách thực hiện vòng lọc trên dữ liệu được tái dựng của miền không gian. Ngoài ra, các hình ảnh được tái dựng được lưu trữ trong bộ đệm ảnh được tái dựng 230 có thể được xuất ra làm các hình ảnh tham chiếu.

Để thiết bị giải mã hình ảnh 100 giải mã dữ liệu hình ảnh, các thao tác từng bước của bộ giải mã hình ảnh 200 theo các phương án khác nhau có thể được thực hiện theo từng khối.

Fig.3 là lưu đồ của phương pháp giải mã hình ảnh 300 theo các phương án khác

nhau.

Ở bước S310, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời. Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể nhận dòng bit và thu thông tin về chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời từ dòng bit này. Thông tin về chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời có thể là thông tin về chế độ dự đoán liên ảnh được áp dụng cho khối hiện thời trong số nhiều chế độ dự đoán liên ảnh. Ví dụ, chế độ dự đoán liên ảnh có thể là ít nhất một trong số chế độ hợp nhất, chế độ dự đoán vector chuyển động nâng cao (AMVP - advanced motion vector prediction), chế độ bỏ qua liên ảnh, chế độ bù chuyển động của khối xếp chồng (OBMC- overlapped block motion compensation), chế độ tinh chỉnh vector chuyển động phía bộ giải mã (DMVR - decoder-side motion vector refinement), chế độ afin, và chế độ luồng quang học hai chiều (BIO - bidirectional optical flow).

Ở bước S320, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định ít nhất một vị trí mẫu tham chiếu để khối hiện thời tham chiếu đến, dựa vào chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời. Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể thu ít nhất một vector chuyển động và ít nhất một chỉ số ảnh tham chiếu của khối hiện thời, dựa vào chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời, và xác định vị trí được chỉ báo bởi vector chuyển động trong ảnh tham chiếu được chỉ báo bởi chỉ số ảnh tham chiếu làm vị trí mẫu tham chiếu.

Theo các phương án khác nhau, vị trí mẫu tham chiếu có thể chỉ báo điểm ảnh con nằm giữa các điểm ảnh nguyên, để dự đoán chính xác hơn. Theo các phương án khác nhau, số lượng của vị trí mẫu tham chiếu bằng với số lượng của các vector chuyển động được sử dụng trong chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời có thể được xác định.

Ở bước S330, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định thông tin bộ lọc được áp dụng cho ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng tương ứng với ít nhất một vị trí mẫu tham chiếu, dựa vào chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời. Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể áp dụng bộ lọc nội suy với các mẫu tham chiếu ở các vị trí điểm ảnh nguyên và xác định thông tin về bộ lọc nội suy để tạo ra mẫu tham chiếu ở vị trí điểm ảnh con giữa các mẫu tham chiếu ở các vị trí điểm ảnh nguyên.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng mà áp dụng bộ lọc, dựa vào vị trí mẫu tham chiếu trong ảnh tham chiếu được tái dựng. Theo một số phương án, ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng có thể bao gồm các mẫu nằm trong vùng nhất định dựa vào vị trí mẫu tham chiếu. Theo một số phương án, ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng có thể bao gồm các mẫu trong khối tham chiếu mà khối hiện thời tham chiếu đến và các mẫu lân cận liền kề với khối tham chiếu của khối hiện thời này. Theo một số phương án, ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng còn có thể bao gồm các mẫu tham chiếu được tham chiếu đến bởi khối lân cận liền kề với khối hiện thời. Theo một số phương án, ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng còn có thể bao gồm các mẫu lân cận liền kề với các khối tham chiếu được khối lân cận của khối hiện thời tham chiếu đến.

Theo một số phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định các mẫu tham chiếu ở các vị trí điểm ảnh nguyên nằm trong vùng nhất định dựa vào vị trí mẫu tham chiếu là ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng mà áp dụng bộ lọc nội suy. Theo một số phương án, ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng có thể bao gồm các mẫu tham chiếu tại các vị trí điểm ảnh nguyên cần để tạo ra các mẫu tham chiếu tại các vị trí điểm ảnh con được bao gồm trong khối tham chiếu mà khối hiện thời tham chiếu đến. Theo một số phương án, ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng còn có thể bao gồm các mẫu tham chiếu ở các vị trí điểm ảnh nguyên cần để tạo ra mẫu tham chiếu lân cận ở vị trí điểm ảnh con liền kề với khối tham chiếu của khối hiện thời. Theo một số phương án, ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng còn có thể bao gồm các mẫu tham chiếu ở các vị trí điểm ảnh nguyên cần để tạo ra các mẫu tham chiếu ở các vị trí điểm ảnh con được tham chiếu đến bởi khối lân cận liền kề với khối hiện thời.

Theo các phương án khác nhau, thông tin bộ lọc có thể bao gồm ít nhất một trong số hướng và kích thước của bộ lọc. Theo các phương án khác nhau, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định để sử dụng bộ lọc 2D tách được. Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định để áp dụng mỗi trong số bộ lọc theo phương ngang và bộ lọc theo phương thẳng đứng.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định

kích thước của bộ lọc bằng cách xác định số lượng nút của bộ lọc với giá trị nhất định. Ở đây, giá trị nhất định có thể được xác định theo chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định thông tin bộ lọc dựa vào kích thước của khối hiện thời. Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định để sử dụng bộ lọc thứ nhất khi kích thước của khối hiện thời bằng hoặc lớn hơn giá trị tham chiếu nhất định và mặt khác, xác định để sử dụng bộ lọc thứ hai. Theo một phương án, kích thước của bộ lọc thứ nhất có thể lớn hơn kích thước của bộ lọc thứ hai. Theo một phương án, giá trị tham chiếu nhất định có thể được xác định theo chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời. Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể so sánh kích thước của khối hiện thời với nhiều giá trị tham chiếu, và xác định bộ lọc được sử dụng trong số nhiều bộ lọc dựa vào kết quả so sánh.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định thông tin bộ lọc theo phương ngang dựa vào chiều rộng ngang của khối hiện thời và xác định thông tin bộ lọc theo phương thẳng đứng dựa vào chiều cao dọc của khối hiện thời. Theo một phương án, khi khối hiện thời là không vuông, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định bộ lọc theo phương ngang và bộ lọc theo phương thẳng đứng với các bộ lọc có các kích thước khác nhau.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định thông tin bộ lọc theo phương ngang và thông tin bộ lọc theo phương thẳng đứng, dựa vào tỷ lệ giữa chiều rộng ngang và chiều cao dọc của khối hiện thời. Ví dụ, khi thông tin bộ lọc theo phương ngang của khối hiện thời được xác định, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định thông tin bộ lọc theo phương thẳng đứng dựa vào thông tin bộ lọc theo phương ngang và tỷ lệ giữa chiều rộng ngang và chiều cao dọc của khối hiện thời. Một ví dụ khác, khi thông tin bộ lọc theo phương thẳng đứng của khối hiện thời được xác định, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định thông tin bộ lọc theo phương ngang dựa vào thông tin bộ lọc theo phương thẳng đứng và tỷ lệ giữa chiều rộng ngang và chiều cao dọc của khối hiện thời. Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định kích thước của bộ lọc theo phương ngang và kích thước của bộ lọc theo phương thẳng đứng với tỷ lệ thức của chiều rộng ngang và chiều cao dọc của khối

hiện thời.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định thông tin bộ lọc dựa vào việc liệu khối hiện thời là khối độ xám hay khối sắc độ. Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định để sử dụng bộ lọc thứ nhất khi khối hiện thời là khối độ xám và xác định để sử dụng bộ lọc thứ hai khi khối hiện thời là khối sắc độ. Theo một phương án, kích thước của bộ lọc thứ nhất có thể lớn gấp đôi kích thước của bộ lọc thứ hai.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định thông tin bộ lọc dựa vào việc liệu sự dự đoán liên ảnh của khối hiện thời là sự dự đoán theo một hướng hay dự đoán theo hai hướng. Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định để sử dụng bộ lọc thứ nhất khi khối hiện thời được dự đoán theo một hướng và xác định để sử dụng bộ lọc thứ hai khi khối hiện thời được dự đoán theo hai hướng. Theo một phương án, kích thước của bộ lọc thứ nhất có thể lớn gấp đôi kích thước của bộ lọc thứ hai.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định thông tin bộ lọc dựa vào số lượng của các khối tham chiếu mà khối hiện thời tham chiếu đến. Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể so sánh số lượng của các khối tham chiếu mà khối hiện thời tham chiếu đến với nhiều giá trị tham chiếu và xác định bộ lọc được sử dụng trong số nhiều bộ lọc dựa vào kết quả so sánh.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định kích thước lớn nhất của bộ lọc, dựa vào chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời. Ví dụ, khi chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời là chế độ OBMC, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định kích thước của bộ lọc là nhỏ hơn hoặc bằng 2 nút. Ví dụ, khi chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời là chế độ DMVR, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định kích thước của bộ lọc là nhỏ hơn hoặc bằng 4 nút. Ví dụ, khi chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời là chế độ afin, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định kích thước của bộ lọc là nhỏ hơn hoặc bằng 4 nút. Ví dụ, khi chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời là chế độ BIO, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định kích thước của bộ lọc là nhỏ hơn hoặc bằng 8 nút.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định

thông tin bộ lọc sao cho bằng thông bộ nhớ cần để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời nằm trong vùng nhất định. Bằng thông bộ nhớ có thể được xác định là số lượng của các mẫu tham chiếu được truy xuất từ bộ nhớ để xử lý khối hiện thời. Bằng thông bộ nhớ có thể được xác định dựa vào kích thước của khối hiện thời và số lượng của mẫu tham chiếu được tái dựng cần để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời này.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định không thực hiện lọc trên ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng, dựa vào ít nhất một trong số chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời, kích thước của khối hiện thời, liệu khối hiện thời là khối độ xám hay khối sắc độ, và liệu sự dự đoán liên ảnh của khối hiện thời là sự dự đoán theo một hướng hay dự đoán theo hai hướng.

Ở bước S340, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể thực hiện lọc trên ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng, dựa vào thông tin bộ lọc. Theo các phương án khác nhau, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể tạo ra mẫu tham chiếu ở vị trí điểm ảnh con bằng cách áp dụng bộ lọc nội suy với mẫu tham chiếu được tái dựng ở các vị trí điểm ảnh nguyên, dựa vào thông tin bộ lọc. Theo các phương án khác nhau, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể tạo ra các mẫu dự đoán tương ứng với các mẫu của khối hiện thời bằng cách sử dụng các mẫu tham chiếu ở các vị trí điểm ảnh nguyên và các mẫu tham chiếu ở các vị trí điểm ảnh con.

Ở bước S350, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể giải mã khối hiện thời bằng cách sử dụng các mẫu dự đoán được tạo ra thông qua việc lọc. Theo các phương án khác nhau, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể tái dựng khối hiện thời, dựa vào các mẫu dự đoán của khối hiện thời và khối dư của khối hiện thời.

Fig.4A là sơ đồ khối của thiết bị mã hóa hình ảnh 400 theo các phương án khác nhau.

Thiết bị mã hóa hình ảnh 400 có thể bao gồm bộ dự đoán liên ảnh 405 và bộ mã hóa 410. Bộ dự đoán liên ảnh 405 và bộ mã hóa 410 có thể bao gồm ít nhất một bộ xử lý. Ngoài ra, bộ dự đoán liên ảnh 405 và bộ mã hóa 410 có thể bao gồm bộ nhớ lưu trữ các lệnh được thực hiện bởi ít nhất một bộ xử lý.

Bộ dự đoán liên ảnh 405 có thể xác định chế độ dự đoán liên ảnh được áp dụng

cho khối hiện thời trong số nhiều chế độ dự đoán liên ảnh, khi chế độ dự đoán của khối hiện thời là chế độ dự đoán liên ảnh. Theo các phương án khác nhau, bộ dự đoán liên ảnh 405 có thể xác định chế độ dự đoán liên ảnh được áp dụng cho khối hiện thời theo hiệu suất mã hóa của chế độ dự đoán liên ảnh có thể áp dụng cho khối hiện thời. Ví dụ, các chế độ dự đoán liên ảnh có thể áp dụng cho khối hiện thời có thể là chế độ hợp nhất, chế độ AMVP, chế độ bỏ qua liên ảnh, chế độ OBMC, chế độ DMVR, chế độ afin, và chế độ BIO.

Theo các phương án khác nhau, bộ dự đoán liên ảnh 405 có thể xác định số lượng của các khối tham chiếu để khối hiện thời tham chiếu đến. Ví dụ, bộ dự đoán liên ảnh 405 có thể xác định liệu khối hiện thời được dự đoán theo một hướng hay được dự đoán theo hai hướng.

Bộ dự đoán liên ảnh 405 có thể xác định ít nhất một vị trí mẫu tham chiếu để khối hiện thời tham chiếu đến, dựa vào chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời này. Theo các phương án khác nhau, bộ dự đoán liên ảnh 405 có thể xác định khối tham chiếu mà là khối tương tự nhất với khối hiện thời từ ít nhất một ảnh tham chiếu, dựa vào chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời, và thực hiện dự đoán chuyển động để xác định vector chuyển động chỉ báo sự chênh lệch vị trí giữa khối hiện thời và khối tham chiếu.

Ở đây, để dự đoán chuyển động chính xác hơn, các mẫu tham chiếu ở các vị trí điểm ảnh con giữa các mẫu tham chiếu ở các vị trí điểm ảnh nguyên của ảnh tham chiếu có thể được tạo ra và vector chuyển động của đơn vị điểm ảnh con chỉ báo mẫu tham chiếu ở vị trí điểm ảnh con có thể được xác định. Ví dụ, các mẫu tham chiếu ở các vị trí điểm ảnh con có thể được tạo ra trong 1/4 đơn vị điểm ảnh. Tuy nhiên, các mẫu tham chiếu không bị giới hạn ở đó, và các mẫu tham chiếu ở các vị trí điểm ảnh con có thể được tạo ra trong 1/8 đơn vị điểm ảnh hoặc nhỏ hơn.

Theo các phương án khác nhau, bộ dự đoán liên ảnh 405 có thể xác định vị trí được chỉ báo bởi vector chuyển động trong ảnh tham chiếu là vị trí mẫu tham chiếu. Theo các phương án khác nhau, vị trí mẫu tham chiếu có thể chỉ báo vị trí trên cùng bên trái của khối tham chiếu mà khối hiện thời tham chiếu đến trong ảnh tham chiếu. Vị trí mẫu tham chiếu có thể được xác định là tọa độ thu được bằng cách thêm thành

phần vector chuyển động của khối hiện thời vào tọa độ trên cùng bên trái của khối hiện thời.

Theo các phương án khác nhau, số lượng của vị trí mẫu tham chiếu bằng với số lượng của các vector chuyển động được sử dụng trong chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời có thể được xác định. Ví dụ, khi khối hiện thời được dự đoán theo một hướng, một vị trí mẫu tham chiếu có thể được xác định. Ví dụ, khi khối hiện thời được dự đoán theo hai hướng, hai vị trí mẫu tham chiếu có thể được xác định.

Bộ dự đoán liên ảnh 405 có thể xác định thông tin bộ lọc được áp dụng cho ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng tương ứng với ít nhất một vị trí mẫu tham chiếu, dựa vào chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời. Bộ dự đoán liên ảnh 405 có thể áp dụng bộ lọc nội suy cho các mẫu tham chiếu tại các vị trí điểm ảnh nguyên và xác định thông tin về bộ lọc nội suy để tạo ra mẫu tham chiếu tại vị trí điểm ảnh con giữa các mẫu tham chiếu ở các vị trí điểm ảnh nguyên này.

Theo các phương án khác nhau, bộ dự đoán liên ảnh 405 có thể xác định ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng mà áp dụng bộ lọc, dựa vào vị trí mẫu tham chiếu trong ảnh tham chiếu được tái dựng. Theo một số phương án, ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng có thể bao gồm các mẫu nằm trong vùng nhất định dựa vào vị trí mẫu tham chiếu. Theo một số phương án, ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng có thể bao gồm các mẫu trong khối tham chiếu mà khối hiện thời tham chiếu đến và các mẫu lân cận liền kề với khối tham chiếu của khối hiện thời này. Theo một số phương án, ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng còn có thể bao gồm các mẫu tham chiếu được tham chiếu đến bởi khối lân cận liền kề với khối hiện thời. Theo một số phương án, ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng còn có thể bao gồm các mẫu lân cận liền kề với các khối tham chiếu được khối lân cận của khối hiện thời tham chiếu đến.

Theo một số phương án, bộ dự đoán liên ảnh 405 có thể xác định các mẫu tham chiếu tại các vị trí điểm ảnh nguyên nằm trong vùng nhất định dựa vào vị trí mẫu tham chiếu với ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng mà áp dụng bộ lọc nội suy. Theo một số phương án, ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng có thể bao gồm các mẫu tham chiếu tại các vị trí điểm ảnh nguyên cần để tạo ra các mẫu tham chiếu tại các vị trí điểm ảnh con được bao gồm trong khối tham chiếu mà khối hiện thời tham chiếu

đến. Theo một số phương án, ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng còn có thể bao gồm các mẫu tham chiếu ở các vị trí điểm ảnh nguyên cần để tạo ra mẫu tham chiếu lân cận ở vị trí điểm ảnh con liền kề với khối tham chiếu của khối hiện thời. Theo một số phương án, ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng còn có thể bao gồm các mẫu tham chiếu ở các vị trí điểm ảnh nguyên cần để tạo ra các mẫu tham chiếu ở các vị trí điểm ảnh con được tham chiếu đến bởi khối lân cận liền kề với khối hiện thời.

Theo các phương án khác nhau, thông tin bộ lọc có thể bao gồm ít nhất một trong số hướng và kích thước của bộ lọc. Theo các phương án khác nhau, bộ dự đoán liên ảnh 405 có thể xác định để sử dụng bộ lọc hai chiều (2D) tách được. Theo một phương án, bộ dự đoán liên ảnh 405 có thể xác định để áp dụng mỗi trong số bộ lọc theo phương ngang và bộ lọc theo phương thẳng đứng.

Theo các phương án khác nhau, bộ dự đoán liên ảnh 405 có thể xác định kích thước của bộ lọc bằng cách xác định số lượng nút của bộ lọc với giá trị nhất định. Số lượng nút của bộ lọc có thể biểu thị số lượng của các mẫu tham chiếu ở các vị trí điểm ảnh nguyên cần để tạo ra mẫu tham chiếu ở vị trí điểm ảnh con. Ở đây, giá trị nhất định có thể được xác định theo chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời.

Theo các phương án khác nhau, bộ dự đoán liên ảnh 405 có thể xác định thông tin bộ lọc dựa vào kích thước của khối hiện thời. Theo một số phương án, bộ dự đoán liên ảnh 405 có thể xác định kích thước của bộ lọc dựa vào kích thước của khối hiện thời.

Theo một phương án, bộ dự đoán liên ảnh 405 có thể xác định để sử dụng bộ lọc thứ nhất khi kích thước của khối hiện thời bằng hoặc lớn hơn giá trị tham chiếu nhất định và xác định để sử dụng bộ lọc thứ hai trong trường hợp khác. Theo một phương án, kích thước của bộ lọc thứ nhất có thể lớn hơn kích thước của bộ lọc thứ hai. Theo một phương án, giá trị tham chiếu nhất định có thể được xác định theo chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời. Theo một phương án, bộ dự đoán liên ảnh 405 có thể so sánh kích thước của khối hiện thời với nhiều giá trị tham chiếu, và xác định bộ lọc được sử dụng trong số nhiều bộ lọc dựa vào kết quả so sánh này.

Theo một phương án, bộ dự đoán liên ảnh 405 có thể xác định thông tin bộ lọc theo phương ngang dựa vào chiều rộng ngang của khối hiện thời và xác định thông tin

bộ lọc theo phương thẳng đứng dựa vào chiều cao dọc của khối hiện thời. Theo một phương án, khi khối hiện thời là không vuông, bộ dự đoán liên ảnh 405 có thể xác định bộ lọc theo phương ngang và bộ lọc theo phương thẳng đứng là các bộ lọc có các kích thước khác nhau. Theo một phương án, khi khối hiện thời là không vuông, bộ dự đoán liên ảnh 405 có thể xác định số lượng nút của bộ lọc theo phương ngang và số lượng nút của bộ lọc theo phương thẳng đứng là khác nhau.

Theo một phương án, bộ dự đoán liên ảnh 405 có thể xác định thông tin bộ lọc theo phương ngang và thông tin bộ lọc theo phương thẳng đứng, dựa vào tỷ lệ giữa chiều rộng ngang và chiều cao dọc của khối hiện thời. Ví dụ, khi thông tin bộ lọc theo phương ngang của khối hiện thời được xác định, bộ dự đoán liên ảnh 405 có thể xác định thông tin bộ lọc theo phương thẳng đứng dựa vào thông tin bộ lọc theo phương ngang và tỷ lệ giữa chiều rộng ngang và chiều cao dọc của khối hiện thời. Một ví dụ khác, khi thông tin bộ lọc theo phương thẳng đứng của khối hiện thời được xác định, bộ dự đoán liên ảnh 405 có thể xác định thông tin bộ lọc theo phương ngang dựa vào thông tin bộ lọc theo phương thẳng đứng và tỷ lệ giữa chiều rộng ngang và chiều cao dọc của khối hiện thời. Theo một phương án, bộ dự đoán liên ảnh 405 có thể xác định kích thước của bộ lọc theo phương ngang và kích thước của bộ lọc theo phương thẳng đứng với tỷ lệ thức của chiều rộng ngang và chiều cao dọc của khối hiện thời.

Theo các phương án khác nhau, bộ dự đoán liên ảnh 405 có thể xác định thông tin bộ lọc dựa vào liệu khối hiện thời là khối độ xám hay khối sắc độ. Theo một phương án, bộ dự đoán liên ảnh 405 có thể xác định để sử dụng bộ lọc thứ nhất khi khối hiện thời là khối độ xám và xác định để sử dụng bộ lọc thứ hai khi khối hiện thời là khối sắc độ. Theo một phương án, kích thước của bộ lọc thứ nhất có thể lớn gấp đôi kích thước của bộ lọc thứ hai.

Theo các phương án khác nhau, bộ dự đoán liên ảnh 405 có thể xác định thông tin bộ lọc dựa vào việc liệu sự dự đoán liên ảnh của khối hiện thời là sự dự đoán theo một hướng hay dự đoán theo hai hướng. Theo một phương án, bộ dự đoán liên ảnh 405 có thể xác định để sử dụng bộ lọc thứ nhất khi khối hiện thời được dự đoán theo một hướng và xác định để sử dụng bộ lọc thứ hai khi khối hiện thời được dự đoán theo hai hướng. Theo một phương án, kích thước của bộ lọc thứ nhất có thể lớn gấp đôi kích thước của bộ lọc thứ hai.

Theo các phương án khác nhau, bộ dự đoán liên ảnh 405 có thể xác định thông tin bộ lọc dựa vào số lượng của các khối tham chiếu mà khối hiện thời tham chiếu đến. Theo một phương án, bộ dự đoán liên ảnh 405 có thể so sánh số lượng của các khối tham chiếu mà khối hiện thời tham chiếu đến với nhiều giá trị tham chiếu và xác định bộ lọc được sử dụng trong số nhiều bộ lọc dựa vào kết quả so sánh này.

Theo các phương án khác nhau, bộ dự đoán liên ảnh 405 có thể xác định kích thước lớn nhất của bộ lọc, dựa vào chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời. Ví dụ, khi chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời là chế độ OBMC, bộ dự đoán liên ảnh 405 có thể xác định kích thước của bộ lọc nhỏ hơn hoặc bằng 2 nút. Ví dụ, khi chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời là chế độ DMVR, bộ dự đoán liên ảnh 405 có thể xác định kích thước của bộ lọc là nhỏ hơn hoặc bằng 4 nút. Ví dụ, khi chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời là chế độ afim, bộ dự đoán liên ảnh 405 có thể xác định kích thước của bộ lọc là nhỏ hơn hoặc bằng 4 nút. Ví dụ, khi chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời là chế độ BIO, bộ dự đoán liên ảnh 405 có thể xác định kích thước của bộ lọc là nhỏ hơn hoặc bằng 8 nút.

Theo các phương án khác nhau, bộ dự đoán liên ảnh 405 có thể xác định thông tin bộ lọc sao cho băng thông bộ nhớ cần để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời nằm trong vùng nhất định. Băng thông bộ nhớ có thể được xác định là số lượng của các mẫu tham chiếu được truy xuất từ bộ nhớ để mã hóa khối hiện thời. Băng thông bộ nhớ có thể được xác định dựa vào kích thước của khối hiện thời và số lượng của mẫu tham chiếu được tái dựng cần để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời này.

Theo các phương án khác nhau, bộ dự đoán liên ảnh 405 có thể xác định không thực hiện lọc trên ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng, dựa vào ít nhất một trong số chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời, kích thước của khối hiện thời, liệu khối hiện thời là khối độ xám hay khối sắc độ, và liệu sự dự đoán liên ảnh của khối hiện thời là sự dự đoán theo một hướng hay dự đoán theo hai hướng.

Bộ dự đoán liên ảnh 405 có thể thực hiện lọc trên ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng, dựa vào thông tin bộ lọc. Theo các phương án khác nhau, bộ dự đoán liên ảnh 405 có thể tạo ra mẫu tham chiếu ở vị trí điểm ảnh con bằng cách áp dụng bộ lọc nội suy với các mẫu tham chiếu được tái dựng ở các vị trí điểm ảnh nguyên, dựa

vào thông tin bộ lọc.

Theo các phương án khác nhau, bộ dự đoán liên ảnh 405 có thể xác định ít nhất một khối tham chiếu tương tự nhất với khối hiện thời bằng cách sử dụng các mẫu tham chiếu ở các vị trí điểm ảnh nguyên và các mẫu tham chiếu ở các vị trí điểm ảnh con, dựa vào chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời. Theo các phương án khác nhau, bộ dự đoán liên ảnh 405 có thể xác định sự chênh lệch vị trí giữa khối hiện thời và khối tham chiếu là vectơ chuyển động.

Theo các phương án khác nhau, bộ dự đoán liên ảnh 405 có thể tạo ra các mẫu dự đoán tương ứng với các mẫu của khối hiện thời, từ các mẫu của khối tham chiếu.

Bộ mã hóa 410 có thể mã hóa khối hiện thời bằng cách sử dụng các mẫu dự đoán được tạo ra thông qua việc lọc. Theo các phương án khác nhau, bộ mã hóa 410 có thể thu giá trị dư giữa giá trị mẫu của khối hiện thời và giá trị mẫu dự đoán của khối hiện thời, và mã hóa giá trị dư này.

Theo các phương án khác nhau, bộ mã hóa 410 có thể mã hóa thông tin liên quan đến ít nhất một vectơ chuyển động của khối hiện thời. Theo các phương án khác nhau, bộ mã hóa 410 có thể mã hóa ít nhất một chỉ số ảnh tham chiếu của khối hiện thời. Theo các phương án khác nhau, bộ mã hóa 410 có thể mã hóa thông tin về chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời.

Fig.4B là sơ đồ khối của thiết bị mã hóa hình ảnh 400 theo các phương án khác nhau. Thiết bị mã hóa hình ảnh 400 có thể là thiết bị mã hóa hình ảnh 400 theo Fig.4A.

Thiết bị mã hóa hình ảnh 400 theo các phương án khác nhau có thể bao gồm bộ nhớ 420 và ít nhất một bộ xử lý 425 truy cập bộ nhớ 420. Việc vận hành thiết bị mã hóa hình ảnh 400 theo các phương án khác nhau có thể được thực hiện bởi các bộ xử lý riêng rẽ hoặc hoặc bằng việc điều khiển bộ xử lý trung tâm. Ngoài ra, bộ nhớ 420 của thiết bị mã hóa hình ảnh 400 có thể lưu trữ dữ liệu nhận được từ nguồn bên ngoài và dữ liệu được tạo ra bởi bộ xử lý 425.

Bộ nhớ 420 của thiết bị mã hóa hình ảnh 400 theo các phương án khác nhau có thể bao gồm ít nhất một lệnh được tạo cấu hình để thực thi được bởi ít nhất một bộ xử lý 425. Ít nhất một lệnh có thể được tạo cấu hình để, khi được thực thi, giúp ít nhất một

bộ xử lý 425: xác định chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời khi khối hiện thời được dự đoán liên ảnh; xác định ít nhất một vị trí mẫu tham chiếu để khối hiện thời tham chiếu đến, dựa vào chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời; xác định thông tin bộ lọc được áp dụng cho ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng tương ứng với ít nhất một vị trí mẫu tham chiếu, dựa vào chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời; thực hiện lọc trên ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng, dựa vào thông tin bộ lọc; và mã hóa khối hiện thời bằng cách sử dụng các mẫu dự đoán được tạo ra thông qua việc lọc này.

Fig.5 là sơ đồ khối của bộ mã hóa hình ảnh 500 theo các phương án khác nhau.

Bộ mã hóa hình ảnh 500 theo các phương án khác nhau có thể thực hiện các thao tác mà được xử lý bởi thiết bị mã hóa hình ảnh 400 theo Fig.4A hoặc Fig.4B để mã hóa dữ liệu hình ảnh.

Bộ dự đoán nội ảnh 520 thực hiện dự đoán nội ảnh cho mỗi khối trong hình ảnh hiện thời 505 và bộ dự đoán liên ảnh 515 thực hiện dự đoán liên ảnh bằng cách sử dụng hình ảnh hiện thời 505 và hình ảnh tham chiếu thu được từ bộ đệm ảnh được tái dựng 510 cho mỗi khối. Bộ dự đoán liên ảnh 520 trên Fig.5 có thể tương ứng với bộ dự đoán liên ảnh 405 trên Fig.4A.

Dữ liệu dư được tạo ra bằng cách trừ dữ liệu dự đoán của mỗi khối xuất ra từ bộ dự đoán nội ảnh 520 hoặc bộ dự đoán liên ảnh 515 từ dữ liệu của khối được mã hóa của hình ảnh hiện thời 505, và bộ biến đổi 525 và bộ lượng tử hóa 530 có thể xuất ra hệ số biến đổi lượng tử hóa cho mỗi khối bằng cách thực hiện biến đổi và lượng tử hóa trên dữ liệu dư này.

Bộ lượng tử hóa ngược 545 và bộ biến đổi ngược 550 có thể tái dựng dữ liệu dư của miền không gian bằng cách thực hiện lượng tử hóa ngược và biến đổi ngược trên hệ số biến đổi lượng tử hóa. Dữ liệu dư được tái dựng của miền không gian được tái dựng với dữ liệu của miền không gian liên quan đến khối của hình ảnh hiện thời 505 được thêm vào dữ liệu dự đoán liên quan đến mỗi khối xuất ra từ bộ dự đoán nội ảnh 520 hoặc bộ dự đoán liên ảnh 515. Đơn vị giải khối 555 và bộ thực hiện SAO 560 thực hiện trong vòng lọc trên dữ liệu được tái dựng của miền không gian, và tạo ra hình ảnh được tái dựng đã lọc. Hình ảnh được tái dựng đã tạo ra được lưu trữ trong bộ đệm ảnh

được tái dựng 510. Các hình ảnh đã tái dựng được lưu trữ trong bộ đệm ảnh được tái dựng 510 có thể được sử dụng làm hình ảnh tham chiếu để dự đoán liên ảnh cho hình ảnh khác. Bộ mã hóa entropy 535 có thể mã hóa entropy hệ số biến đổi lượng tử hóa và hệ số được mã hóa entropy này có thể được xuất ra dưới dạng dòng bit 540.

Để thiết bị mã hóa hình ảnh 400 mã hóa dữ liệu hình ảnh, các thao tác từng bước của bộ mã hóa hình ảnh 500 theo các phương án khác nhau có thể được thực hiện theo từng khối.

Fig.6 là lưu đồ của phương pháp mã hóa hình ảnh 600 theo các phương án khác nhau.

Ở bước S610, thiết bị mã hóa hình ảnh 400 có thể xác định chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời. Theo các phương án khác nhau, thiết bị mã hóa hình ảnh 400 có thể xác định chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời theo hiệu suất mã hóa của các chế độ dự đoán liên ảnh có thể áp dụng cho khối hiện thời. Ví dụ, các chế độ dự đoán liên ảnh có thể áp dụng cho khối hiện thời có thể là chế độ hợp nhất, chế độ AMVP, chế độ bỏ qua liên ảnh, chế độ OBMC, chế độ DMVR, chế độ afin, và chế độ BIO.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị mã hóa hình ảnh 400 có thể xác định số lượng của các khối tham chiếu để khối hiện thời tham chiếu đến. Ví dụ, thiết bị mã hóa hình ảnh 400 có thể xác định liệu khối hiện thời được dự đoán theo một hướng hoặc được dự đoán theo hai hướng.

Ở bước S620, thiết bị mã hóa hình ảnh 400 có thể xác định ít nhất một vị trí mẫu tham chiếu để khối hiện thời tham chiếu đến, dựa vào chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời. Theo các phương án khác nhau, thiết bị mã hóa hình ảnh 400 có thể xác định khối tham chiếu là khối tương tự nhất với khối hiện thời từ ít nhất một ảnh tham chiếu, dựa vào chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời, và thực hiện dự đoán chuyển động để xác định vector chuyển động chỉ báo sự chênh lệch vị trí giữa khối hiện thời và khối tham chiếu.

Ở đây, để dự đoán chuyển động chính xác hơn, các mẫu tham chiếu ở các vị trí điểm ảnh con giữa các mẫu tham chiếu ở các vị trí điểm ảnh nguyên của ảnh tham

chiều có thể được tạo ra và vector chuyển động của đơn vị điểm ảnh con chỉ báo mẫu tham chiếu được xác định có thể được xác định.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị mã hóa hình ảnh 400 có thể xác định vị trí được chỉ báo bởi vector chuyển động trong ảnh tham chiếu là vị trí mẫu tham chiếu. Theo các phương án khác nhau, số lượng của vị trí mẫu tham chiếu bằng với số lượng của các vector chuyển động được sử dụng trong chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời có thể được xác định.

Ở bước S630, thiết bị mã hóa hình ảnh 400 có thể xác định thông tin bộ lọc được áp dụng cho ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng tương ứng với ít nhất một vị trí mẫu tham chiếu, dựa vào chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời. Thiết bị mã hóa hình ảnh 400 có thể áp dụng bộ lọc nội suy với các mẫu tham chiếu ở các vị trí điểm ảnh nguyên và xác định thông tin về bộ lọc nội suy để tạo ra mẫu tham chiếu ở vị trí điểm ảnh con giữa các mẫu tham chiếu tại các vị trí điểm ảnh nguyên.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị mã hóa hình ảnh 400 có thể xác định ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng mà áp dụng bộ lọc, dựa vào vị trí mẫu tham chiếu trong ảnh tham chiếu được tái dựng. Theo một số phương án, ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng có thể bao gồm các mẫu nằm trong vùng nhất định dựa vào vị trí mẫu tham chiếu. Theo một số phương án, ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng có thể bao gồm các mẫu trong khối tham chiếu mà khối hiện thời tham chiếu đến và các mẫu lân cận liền kề với khối tham chiếu của khối hiện thời này. Theo một số phương án, ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng còn có thể bao gồm các mẫu tham chiếu được tham chiếu đến bởi khối lân cận liền kề với khối hiện thời. Theo một số phương án, ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng còn có thể bao gồm các mẫu lân cận liền kề với các khối tham chiếu được khối lân cận của khối hiện thời tham chiếu đến.

Theo một số phương án, thiết bị mã hóa hình ảnh 400 có thể xác định các mẫu tham chiếu ở các vị trí điểm ảnh nguyên nằm trong vùng nhất định dựa vào vị trí mẫu tham chiếu là ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng mà áp dụng bộ lọc nội suy. Theo một số phương án, ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng có thể bao gồm các mẫu tham chiếu tại các vị trí điểm ảnh nguyên cần để tạo ra các mẫu tham chiếu tại

các vị trí điểm ảnh con được bao gồm trong khối tham chiếu mà khối hiện thời tham chiếu đến. Theo một số phương án, ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng còn có thể bao gồm các mẫu tham chiếu ở các vị trí điểm ảnh nguyên cần để tạo ra mẫu tham chiếu lân cận ở vị trí điểm ảnh con liền kề với khối tham chiếu của khối hiện thời. Theo một số phương án, ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng còn có thể bao gồm các mẫu tham chiếu ở các vị trí điểm ảnh nguyên cần để tạo ra các mẫu tham chiếu ở các vị trí điểm ảnh con được tham chiếu đến bởi khối lân cận liền kề với khối hiện thời.

Theo các phương án khác nhau, thông tin bộ lọc có thể bao gồm ít nhất một trong số hướng và kích thước của bộ lọc. Theo các phương án khác nhau, thiết bị mã hóa hình ảnh 400 có thể xác định để sử dụng bộ lọc 2D tách được. Theo một phương án, thiết bị mã hóa hình ảnh 400 có thể xác định để áp dụng mỗi trong số bộ lọc theo phương ngang và bộ lọc theo phương thẳng đứng.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị mã hóa hình ảnh 400 có thể xác định kích thước của bộ lọc bằng cách xác định số lượng nút của bộ lọc với giá trị nhất định. Ở đây, giá trị nhất định có thể được xác định theo chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị mã hóa hình ảnh 400 có thể xác định thông tin bộ lọc dựa vào kích thước của khối hiện thời. Theo một phương án, thiết bị mã hóa hình ảnh 400 có thể xác định để sử dụng bộ lọc thứ nhất khi kích thước của khối hiện thời bằng hoặc lớn hơn giá trị tham chiếu nhất định và mặt khác, xác định để sử dụng bộ lọc thứ hai. Theo một phương án, kích thước của bộ lọc thứ nhất có thể lớn hơn kích thước của bộ lọc thứ hai. Theo một phương án, thiết bị mã hóa hình ảnh 400 có thể so sánh kích thước của khối hiện thời với nhiều giá trị tham chiếu, và xác định bộ lọc được sử dụng trong số nhiều bộ lọc dựa vào kết quả so sánh.

Theo một phương án, thiết bị mã hóa hình ảnh 400 có thể xác định thông tin bộ lọc theo phương ngang dựa vào chiều rộng ngang của khối hiện thời và xác định thông tin bộ lọc theo phương thẳng đứng dựa vào chiều cao dọc của khối hiện thời. Theo một phương án, khi khối hiện thời là không vuông, thiết bị mã hóa hình ảnh 400 có thể xác định bộ lọc theo phương ngang và bộ lọc theo phương thẳng đứng là các bộ lọc có các

kích thước khác nhau. Theo một phương án, khi khối hiện thời là không vuông, thiết bị mã hóa hình ảnh 400 có thể xác định số lượng nút của bộ lọc theo phương ngang và số lượng nút của bộ lọc theo phương thẳng đứng là khác nhau.

Theo một phương án, thiết bị mã hóa hình ảnh 400 có thể xác định thông tin bộ lọc theo phương ngang và thông tin bộ lọc theo phương thẳng đứng, dựa vào tỷ lệ giữa chiều rộng ngang và chiều cao dọc của khối hiện thời. Ví dụ, khi thông tin bộ lọc theo phương ngang của khối hiện thời được xác định, thiết bị mã hóa hình ảnh 400 có thể xác định thông tin bộ lọc theo phương thẳng đứng dựa vào thông tin bộ lọc theo phương ngang và tỷ lệ giữa chiều rộng ngang và chiều cao dọc của khối hiện thời. Một ví dụ khác, khi thông tin bộ lọc theo phương thẳng đứng của khối hiện thời được xác định, thiết bị mã hóa hình ảnh 400 có thể xác định thông tin bộ lọc theo phương ngang dựa vào thông tin bộ lọc theo phương thẳng đứng và tỷ lệ giữa chiều rộng ngang và chiều cao dọc của khối hiện thời. Theo một phương án, thiết bị mã hóa hình ảnh 400 có thể xác định kích thước của bộ lọc theo phương ngang và kích thước của bộ lọc theo phương thẳng đứng với tỷ lệ thức giữa chiều rộng ngang và chiều cao dọc của khối hiện thời.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị mã hóa hình ảnh 400 có thể xác định thông tin bộ lọc dựa vào việc liệu khối hiện thời là khối độ xám hay khối sắc độ. Theo một phương án, thiết bị mã hóa hình ảnh 400 có thể xác định để sử dụng bộ lọc thứ nhất khi khối hiện thời là khối độ xám và xác định để sử dụng bộ lọc thứ hai khi khối hiện thời là khối sắc độ. Theo một phương án, kích thước của bộ lọc thứ nhất có thể lớn gấp đôi kích thước của bộ lọc thứ hai.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị mã hóa hình ảnh 400 có thể xác định thông tin bộ lọc dựa vào việc liệu dự đoán liên ảnh của khối hiện thời là sự dự đoán theo một hướng hay dự đoán theo hai hướng. Theo một phương án, thiết bị mã hóa hình ảnh 400 có thể xác định để sử dụng bộ lọc thứ nhất khi khối hiện thời được dự đoán theo một hướng và xác định để sử dụng bộ lọc thứ hai khi khối hiện thời được dự đoán theo hai hướng. Theo một phương án, kích thước của bộ lọc thứ nhất có thể lớn gấp đôi kích thước của bộ lọc thứ hai.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị mã hóa hình ảnh 400 có thể xác định

thông tin bộ lọc dựa vào số lượng của các khối tham chiếu mà khối hiện thời tham chiếu đến. Theo một phương án, thiết bị mã hóa hình ảnh 400 có thể so sánh số lượng các khối tham chiếu mà khối hiện thời tham chiếu đến với nhiều giá trị tham chiếu và xác định bộ lọc được sử dụng trong số nhiều bộ lọc dựa vào kết quả so sánh.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị mã hóa hình ảnh 400 có thể xác định kích thước lớn nhất của bộ lọc, dựa vào chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời. Ví dụ, khi chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời là chế độ OBMC, thiết bị mã hóa hình ảnh 400 có thể xác định kích thước của bộ lọc là nhỏ hơn hoặc bằng 2 nút. Ví dụ, khi chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời là chế độ DMVR, thiết bị mã hóa hình ảnh 400 có thể xác định kích thước của bộ lọc là nhỏ hơn hoặc bằng 4 nút. Ví dụ, khi chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời là chế độ afin, thiết bị mã hóa hình ảnh 400 có thể xác định kích thước của bộ lọc là nhỏ hơn hoặc bằng 4 nút. Ví dụ, khi chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời là chế độ BIO, thiết bị mã hóa hình ảnh 400 có thể xác định kích thước của bộ lọc là nhỏ hơn hoặc bằng 8 nút.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị mã hóa hình ảnh 400 có thể xác định thông tin bộ lọc sao cho bảng thông bộ nhớ cần để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời nằm trong vùng nhất định. Bảng thông bộ nhớ có thể được xác định là số lượng của các mẫu tham chiếu được truy xuất từ bộ nhớ để xử lý khối hiện thời. Bảng thông bộ nhớ có thể được xác định dựa vào kích thước của khối hiện thời và số lượng của mẫu tham chiếu được tái dựng cần để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời này.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị mã hóa hình ảnh 400 có thể xác định không thực hiện lọc trên ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng, dựa vào ít nhất một trong số chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời, kích thước của khối hiện thời, liệu khối hiện thời là khối độ xám hay khối sắc độ, và liệu sự dự đoán liên ảnh của khối hiện thời là sự dự đoán theo một hướng hay dự đoán theo hai hướng.

Ở bước S640, thiết bị mã hóa hình ảnh 400 có thể thực hiện lọc trên ít nhất một mẫu tham chiếu được tái dựng, dựa vào thông tin bộ lọc. Theo các phương án khác nhau, thiết bị mã hóa hình ảnh 400 có thể tạo ra mẫu tham chiếu ở vị trí điểm ảnh con bằng cách áp dụng bộ lọc nội suy với mẫu tham chiếu được tái dựng ở các vị trí điểm ảnh nguyên, dựa vào thông tin bộ lọc.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị mã hóa hình ảnh 400 có thể xác định ít nhất một khối tham chiếu tương tự nhất với khối hiện thời bằng cách sử dụng các mẫu tham chiếu ở các vị trí điểm ảnh nguyên và các mẫu tham chiếu ở các vị trí điểm ảnh con, dựa vào chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời. Theo các phương án khác nhau, thiết bị mã hóa hình ảnh 400 có thể xác định sự chênh lệch vị trí giữa khối hiện thời và khối tham chiếu làm vector chuyển động. Theo các phương án khác nhau, thiết bị mã hóa hình ảnh 400 có thể tạo ra các mẫu dự đoán tương ứng với các mẫu của khối hiện thời, từ các mẫu của khối tham chiếu.

Ở bước S650, thiết bị mã hóa hình ảnh 400 có thể giải mã khối hiện thời bằng cách sử dụng các mẫu dự đoán được tạo ra thông qua việc lọc. Theo các phương án khác nhau, thiết bị mã hóa hình ảnh 400 có thể thu giá trị dư giữa giá trị mẫu của khối hiện thời và giá trị mẫu dự đoán của khối hiện thời, và mã hóa giá trị dư này. Theo các phương án khác nhau, thiết bị mã hóa hình ảnh 400 có thể mã hóa thông tin liên quan đến ít nhất một vector chuyển động của khối hiện thời. Theo các phương án khác nhau, thiết bị mã hóa hình ảnh 400 có thể mã hóa ít nhất một chỉ số ảnh tham chiếu của khối hiện thời. Theo các phương án khác nhau, thiết bị mã hóa hình ảnh 400 có thể mã hóa thông tin về chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời.

Phần sau đây, việc phân chia đơn vị mã hóa sẽ được mô tả chi tiết theo các phương án khác nhau của sáng chế.

Đầu tiên, một ảnh có thể được phân chia thành một hoặc nhiều lát cắt. Một lát cắt có thể là chuỗi của một hoặc nhiều đơn vị mã hóa lớn nhất (các đơn vị cây mã hóa (CTU-coding tree unit)). Khối mã hóa lớn nhất (khối cây mã hóa (CTB - coding tree block)) được so sánh về mặt khái niệm với đơn vị mã hóa lớn nhất (CTU).

Đơn vị mã hóa lớn nhất (CTB) biểu thị khối $N \times N$ bao gồm $N \times N$ mẫu (N là số nguyên). Mỗi thành phần màu có thể được phân chia thành một hoặc nhiều khối mã hóa lớn nhất.

Khi ảnh có ba mảng mẫu (các mảng mẫu cho các thành phần Y, Cr, và Cb), đơn vị mã hóa lớn nhất (CTU) bao gồm khối mã hóa lớn nhất của mẫu độ xám, hai khối mã hóa lớn nhất tương ứng các các mẫu sắc độ, và các cấu trúc cú pháp được sử dụng để mã hóa mẫu độ xám và các mẫu sắc độ. Khi ảnh là ảnh đơn sắc, đơn vị mã hóa lớn

nhất bao gồm khối mã hóa lớn nhất của mẫu đơn sắc và các cấu trúc cú pháp được sử dụng để mã hóa các mẫu đơn sắc này. Khi ảnh là ảnh được mã hóa trong các mặt phẳng màu được tách riêng theo các thành phần màu, đơn vị mã hóa lớn nhất bao gồm các cấu trúc cú pháp được sử dụng để mã hóa ảnh và các mẫu của ảnh này.

Một khối mã hóa lớn nhất (CTB) có thể được phân chia thành $M \times N$ khối mã hóa bao gồm $M \times N$ mẫu (M và N là các số nguyên).

Khi ảnh có các mảng mẫu cho các thành phần Y , Cr , và Cb , đơn vị mã hóa (CU - coding unit) bao gồm khối mã hóa của mẫu độ xám, hai khối mã hóa tương ứng của các mẫu sắc độ, và các cấu trúc cú pháp được sử dụng để mã hóa mẫu độ xám và các mẫu sắc độ này. Khi ảnh là ảnh đơn sắc, đơn vị mã hóa bao gồm khối mã hóa của mẫu đơn sắc và các cấu trúc cú pháp được sử dụng để mã hóa các mẫu đơn sắc này. Khi ảnh là ảnh được mã hóa trong các mặt phẳng màu được tách riêng theo các thành phần màu, đơn vị mã hóa bao gồm các cấu trúc cú pháp được sử dụng để mã hóa ảnh và các mẫu của ảnh này.

Như được mô tả ở trên, khối mã hóa lớn nhất và đơn vị mã hóa lớn nhất được phân biệt khái niệm với nhau, và khối mã hóa và đơn vị mã hóa được phân biệt khái niệm với nhau. Nghĩa là, đơn vị mã hóa (lớn nhất) tham chiếu đến cấu trúc dữ liệu bao gồm khối mã hóa (lớn nhất) bao gồm mẫu tương ứng và cấu trúc cú pháp tương ứng với khối mã hóa (lớn nhất). Tuy nhiên, bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật hiểu rằng đơn vị mã hóa (lớn nhất) hoặc khối mã hóa (lớn nhất) tham chiếu đến khối có kích thước định trước bao gồm số lượng các mẫu định trước, nên khối mã hóa lớn nhất và đơn vị mã hóa lớn nhất, hoặc khối mã hóa và đơn vị mã hóa được đề cập trong bản mô tả sau mà không được phân biệt trừ khi được mô tả khác đi.

Hình ảnh có thể được phân chia thành các đơn vị mã hóa lớn nhất (CTU). Kích thước của mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất có thể được xác định dựa vào thông tin thu được từ dòng bit. Hình dạng của mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất có thể là hình vuông của kích thước tương tự. Tuy nhiên, phương án này không bị giới hạn ở đó.

Ví dụ, thông tin về kích thước lớn nhất của khối mã hóa độ xám có thể thu được từ dòng bit. Ví dụ, kích thước lớn nhất của khối mã hóa độ xám được chỉ báo bởi thông tin về kích thước lớn nhất của khối mã hóa độ xám có thể là một trong số 16×16 ,

32x32, 64x64, 128x128, và 256x256.

Ví dụ, thông tin về sự chênh lệch kích thước của khối độ xám và kích thước lớn nhất của khối mã hóa độ xám mà có thể được phân chia thành hai mà có thể thu được từ dòng bit. Thông tin về sự chênh lệch kích thước của khối độ xám có thể đề cập đến sự chênh lệch kích thước giữa đơn vị mã hóa độ xám lớn nhất và khối mã hóa độ xám lớn nhất mà có thể được phân chia thành hai khối. Do đó, khi thông tin về kích thước lớn nhất của khối mã hóa độ xám mà có thể được phân chia thành hai khối và thông tin về sự chênh lệch kích thước của khối độ xám thu được từ dòng bit được kết hợp với nhau, kích thước của đơn vị mã hóa độ xám lớn nhất có thể được xác định. Kích thước của đơn vị mã hóa sắc độ lớn nhất có thể được xác định bằng cách sử dụng kích thước của đơn vị mã hóa độ xám lớn nhất. Ví dụ, khi tỷ lệ Y: Cb: Cr là 4:2:0 theo định dạng màu, kích thước của khối sắc độ có thể bằng một nửa kích thước của khối độ xám, và kích thước của đơn vị mã hóa sắc độ lớn nhất có thể bằng một nửa kích thước của đơn vị mã hóa độ xám lớn nhất.

Theo một phương án, bởi thông tin về kích thước lớn nhất của khối mã hóa độ xám mà có thể phân chia nhị phân thu được từ dòng bit, kích thước lớn nhất của khối mã hóa độ xám mà có thể phân chia nhị phân có thể được xác định thay đổi. Ngược lại, kích thước lớn nhất của khối mã hóa độ xám mà có thể phân chia tam phân có thể được cố định. Ví dụ, kích thước lớn nhất của khối mã hóa độ xám mà có thể phân chia tam phân theo lát cắt I có thể là 32x32, và kích thước lớn nhất của khối mã hóa độ xám mà có thể phân chia tam phân trong lát cắt P hoặc lát cắt B có thể là 64x64.

Ngoài ra, đơn vị mã hóa lớn nhất có thể được phân chia phân cấp thành các đơn vị mã hóa dựa vào thông tin chế độ hình dạng phân chia thu được từ dòng bit. Ít nhất một trong số thông tin chỉ báo liệu việc phân chia tứ phân có được thực hiện hay không, thông tin chỉ báo liệu việc đa phân chia có được thực hiện hay không, thông tin hướng phân chia, và thông tin loại phân chia có thể thu được làm thông tin chế độ hình dạng phân chia từ dòng bit.

Ví dụ, thông tin chỉ báo liệu việc phân chia tứ phân có được thực hiện hay không có thể chỉ báo liệu đơn vị mã hóa hiện thời được phân chia tứ phân (QUAD_SPLIT) hay không.

Khi đơn vị mã hóa hiện thời không được phân chia tứ phân, thông tin chỉ báo liệu việc đa phân chia có được thực hiện hay không có thể chỉ báo liệu đơn vị mã hóa hiện thời không còn được phân chia (NO_SPLIT) hay được phân chia nhị phân/tam phân.

Khi đơn vị mã hóa hiện thời được phân chia nhị phân hoặc được phân chia tam phân, thông tin hướng phân chia chỉ báo rằng đơn vị mã hóa hiện thời được phân chia theo một trong số phương ngang và phương thẳng đứng.

Khi đơn vị mã hóa hiện thời được phân chia theo phương ngang hoặc phương thẳng đứng, thông tin loại phân chia chỉ báo rằng đơn vị mã hóa hiện thời được phân chia nhị phân hoặc được phân chia tam phân.

Chế độ phân chia của đơn vị mã hóa hiện thời có thể được xác định theo thông tin hướng phân chia và thông tin loại phân chia. Chế độ phân chia khi đơn vị mã hóa hiện thời được phân chia nhị phân theo phương ngang có thể được xác định là chế độ phân chia ngang nhị phân (SPLIT_BT_HOR), chế độ phân chia khi đơn vị mã hóa hiện thời được phân chia tam phân theo phương ngang có thể được xác định là chế độ phân chia ngang tam phân (SPLIT_TT_HOR), chế độ phân chia khi đơn vị mã hóa hiện thời được phân chia nhị phân theo phương thẳng đứng có thể được xác định là chế độ phân chia dọc nhị phân (SPLIT_BT_VER), và chế độ phân chia khi đơn vị mã hóa hiện thời được phân chia tam phân theo phương thẳng đứng có thể được xác định là chế độ phân chia dọc tam phân SPLIT_TT_VER.

Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể thu, từ dòng bit, thông tin chế độ hình dạng phân chia từ một chuỗi nhị phân. Dạng dòng bit nhận được bởi thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể bao gồm mã nhị phân có độ dài cố định, mã đơn phân, mã đơn phân đã cắt ngắn, mã nhị phân định trước, hoặc mã tương tự. Chuỗi nhị phân là thông tin theo số nhị phân. Chuỗi nhị phân có thể bao gồm ít nhất một bit. Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể thu thông tin chế độ hình dạng phân chia tương ứng với chuỗi nhị phân, dựa vào quy tắc phân chia. Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định liệu có phân chia tứ phân đơn vị mã hóa hay không, liệu có phân chia đơn vị mã hóa hay không, hướng phân chia, và loại phân chia, dựa vào một chuỗi nhị phân.

Đơn vị mã hóa có thể là nhỏ hơn hoặc bằng với đơn vị mã hóa lớn nhất. Ví dụ,

do đơn vị mã hóa lớn nhất là đơn vị mã hóa có kích thước lớn nhất, đơn vị mã hóa lớn nhất này là một trong số các đơn vị mã hóa. Khi thông tin chế độ hình dạng phân chia về đơn vị mã hóa lớn nhất chỉ báo rằng việc phân chia không được thực hiện, đơn vị mã hóa được xác định theo đơn vị mã hóa lớn nhất có cùng kích thước với đơn vị mã hóa lớn nhất. Khi thông tin mã hóa hình dạng phân chia về đơn vị mã hóa lớn nhất chỉ báo rằng việc phân chia được thực hiện, đơn vị mã hóa lớn nhất này có thể được phân chia thành các đơn vị mã hóa. Ngoài ra, khi thông tin chế độ hình dạng phân chia về đơn vị mã hóa chỉ báo rằng việc phân chia được thực hiện, đơn vị mã hóa có thể được phân chia thành các đơn vị mã hóa nhỏ hơn. Tuy nhiên, việc phân chia hình ảnh không bị giới hạn ở đó, và đơn vị mã hóa lớn nhất và đơn vị mã hóa có thể không được phân biệt. Việc phân chia đơn vị mã hóa sẽ được mô tả chi tiết khi tham chiếu đến các hình vẽ từ Fig.7 đến Fig.20.

Ngoài ra, một hoặc nhiều khối dự đoán cho việc dự đoán có thể được xác định từ đơn vị mã hóa. Khối dự đoán có thể bằng hoặc nhỏ hơn đơn vị mã hóa. Ngoài ra, một hoặc nhiều khối biến đổi cho việc biến đổi có thể được xác định từ đơn vị mã hóa. Khối biến đổi có thể bằng hoặc nhỏ hơn đơn vị mã hóa.

Hình dạng và kích thước của khối biến đổi và khối dự đoán có thể không liên quan đến nhau.

Theo một phương án khác, việc dự đoán có thể được thực hiện bằng cách sử dụng đơn vị mã hóa làm đơn vị dự đoán. Ngoài ra, việc biến đổi có thể được thực hiện bằng cách sử dụng đơn vị mã hóa làm khối biến đổi.

Việc phân chia đơn vị mã hóa sẽ được mô tả chi tiết khi tham chiếu đến các hình vẽ từ Fig.7 đến Fig.20. Khối hiện thời và khối lân cận của sáng chế có thể chỉ báo một trong số đơn vị mã hóa lớn nhất, đơn vị mã hóa, khối dự đoán, và khối biến đổi. Ngoài ra, khối hiện thời của đơn vị mã hóa hiện thời là khối mà hiện thời đang được giải mã hoặc được mã hóa hoặc khối mà hiện thời đang được phân chia. Khối lân cận có thể là khối được tái dựng trước khối hiện thời. Khối lân cận có thể liền kề với khối hiện thời về mặt không gian hoặc về mặt thời gian. Khối lân cận có thể nằm ở một trong số dưới cùng bên trái, bên trái, trên cùng bên trái, trên cùng, trên cùng bên phải, bên phải, dưới cùng bên phải của khối hiện thời.

Fig.7 là hình vẽ minh họa quy trình, được thực hiện bởi thiết bị giải mã hình ảnh 100, xác định ít nhất một đơn vị mã hóa bằng cách phân chia đơn vị mã hóa hiện thời, theo một phương án.

Hình dạng khối có thể bao gồm $4N \times 4N$, $4N \times 2N$, $2N \times 4N$, $4N \times N$, $N \times 4N$, $32N \times N$, $N \times 32N$, $16N \times N$, $N \times 16N$, $8N \times N$, hoặc $N \times 8N$. Ở đây, N có thể số nguyên dương. Thông tin hình dạng khối là thông tin chỉ báo ít nhất một trong số hình dạng, hướng, tỷ lệ giữa chiều rộng và chiều cao, hoặc kích thước của đơn vị mã hóa.

Hình dạng của đơn vị mã hóa có thể bao gồm vuông và không vuông. Khi độ dài của chiều rộng và chiều cao của đơn vị mã hóa bằng nhau (nghĩa là, khi hình dạng khối của đơn vị mã hóa là $4N \times 4N$), thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định thông tin hình dạng khối của đơn vị mã hóa là vuông. Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định hình dạng của đơn vị mã hóa là không vuông.

Khi chiều rộng và chiều cao của đơn vị mã hóa là khác nhau (nghĩa là, khi hình dạng khối của đơn vị mã hóa là $4N \times 2N$, $2N \times 4N$, $4N \times N$, $N \times 4N$, $32N \times N$, $N \times 32N$, $16N \times N$, $N \times 16N$, $8N \times N$, hoặc $N \times 8N$), thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định thông tin hình dạng khối của đơn vị mã hóa là hình không vuông. Khi hình dạng của đơn vị mã hóa là không vuông, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định tỷ lệ giữa chiều rộng và chiều cao trong số thông tin hình dạng khối của đơn vị mã hóa là ít nhất một trong số 1:2, 2:1, 1:4, 4:1, 1:8, 8:1, 1:16, 16:1, 1:32, và 32:1. Ngoài ra, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định liệu đơn vị mã hóa nằm theo phương ngang hay phương thẳng đứng, dựa vào độ dài của chiều rộng và độ dài của chiều cao của đơn vị mã hóa. Ngoài ra, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định kích thước của đơn vị mã hóa, dựa vào ít nhất một trong số độ dài của chiều rộng, độ dài của chiều cao, hoặc diện tích của đơn vị mã hóa.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định hình dạng của đơn vị mã hóa bằng cách sử dụng thông tin hình dạng khối, và có thể xác định phương pháp phân chia của đơn vị mã hóa bằng cách sử dụng thông tin chế độ hình dạng phân chia. Nghĩa là, phương pháp phân chia đơn vị mã hóa được chỉ báo bởi thông tin chế độ hình dạng phân chia có thể được xác định dựa vào hình dạng khối được chỉ báo bởi thông tin hình dạng khối được sử dụng bởi thiết bị giải mã hình ảnh

100.

Thiết bị giải mã hình ảnh 100 này có thể thu thông tin chế độ hình dạng phân chia từ dòng bit. Tuy nhiên, phương án này không bị giới hạn ở đó, và thiết bị giải mã hình ảnh 100 và thiết bị mã hóa hình ảnh 400 có thể xác định thông tin chế độ hình dạng phân chia định trước, dựa vào thông tin hình dạng khối. Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định thông tin chế độ hình dạng phân chia định trước đối với đơn vị mã hóa lớn nhất hoặc đơn vị mã hóa nhỏ nhất. Ví dụ, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định thông tin chế độ hình dạng phân chia đối với đơn vị mã hóa lớn nhất là được phân chia tứ phân. Ngoài ra, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định thông tin chế độ hình dạng phân chia liên quan đến đơn vị mã hóa nhỏ nhất là "không thực hiện phân chia". Cụ thể, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định kích thước của đơn vị mã hóa lớn nhất là 256×256 . Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định thông tin chế độ hình dạng phân chia định trước là phân chia tứ phân. Phân chia tứ phân là chế độ hình dạng phân chia trong đó chiều rộng và chiều cao của đơn vị mã hóa đều được chia đôi. Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể thu đơn vị mã hóa có kích thước 128×128 từ đơn vị mã hóa lớn nhất có kích thước 256×256 , dựa vào thông tin chế độ hình dạng phân chia. Ngoài ra, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định kích thước của đơn vị mã hóa nhỏ nhất là 4×4 . Thiết bị giải mã hình ảnh 100 này có thể thu thông tin chế độ hình dạng phân chia chỉ báo "không thực hiện phân chia" đối với đơn vị mã hóa nhỏ nhất.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể sử dụng thông tin hình dạng khối chỉ báo rằng đơn vị mã hóa hiện thời có hình dạng vuông. Ví dụ, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định liệu có phân chia đơn vị mã hóa vuông hay không, liệu có phân chia dọc đơn vị mã hóa vuông hay không, liệu có phân chia ngang đơn vị mã hóa vuông hay không, hoặc liệu có phân chia đơn vị mã hóa vuông thành bốn đơn vị mã hóa hay không, dựa vào thông tin chế độ hình dạng phân chia. Dựa vào Fig.7, khi thông tin hình dạng khối của đơn vị mã hóa hiện thời 700 chỉ báo hình dạng vuông, bộ giải mã 115 có thể xác định rằng đơn vị mã hóa 710a có cùng kích thước với đơn vị mã hóa hiện thời 700 không phân chia, dựa vào thông tin chế độ hình dạng phân chia chỉ báo không thực hiện phân chia, hoặc có thể xác định các đơn vị mã hóa 710b, 710c, 710d, 710e, hoặc 710f được phân chia dựa vào thông tin chế độ hình dạng

phân chia chỉ báo phương pháp phân chia định trước.

Dựa vào Fig.7, theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định hai đơn vị mã hóa 710b thu được bằng cách phân chia đơn vị mã hóa hiện thời 700 theo phương thẳng đứng, dựa vào thông tin chế độ hình dạng phân chia chỉ báo để thực hiện phân chia theo phương thẳng đứng. Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định hai đơn vị mã hóa 710c thu được bằng cách phân chia đơn vị mã hóa hiện thời 700 theo phương ngang, dựa vào thông tin chế độ hình dạng phân chia chỉ báo để thực hiện phân chia theo phương ngang. Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định bốn đơn vị mã hóa 710d thu được bằng cách phân chia đơn vị mã hóa hiện thời 700 theo và phương thẳng đứng và phương ngang, dựa vào thông tin chế độ hình dạng phân chia chỉ báo để thực hiện phân chia theo phương thẳng đứng và phương ngang. Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định ba đơn vị mã hóa 710e thu được bằng cách phân chia đơn vị mã hóa hiện thời 700 theo phương thẳng đứng, dựa vào thông tin chế độ hình dạng phân chia chỉ báo để thực hiện phân chia tam phân theo phương thẳng đứng. Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định ba đơn vị mã hóa 710f thu được bằng cách phân chia đơn vị mã hóa hiện thời 700 theo phương ngang, dựa vào thông tin chế độ hình dạng phân chia chỉ báo để thực hiện phân chia tam phân theo phương ngang. Tuy nhiên, các phương pháp phân chia của đơn vị mã hóa vuông không bị giới hạn ở các phương pháp được đề cập ở trên, và thông tin chế độ hình dạng phân chia có thể chỉ báo các phương pháp khác nhau. Các phương pháp phân chia định trước của việc phân chia đơn vị mã hóa vuông sẽ được mô tả chi tiết dưới đây liên quan đến các phương án khác nhau.

Fig.8 là hình vẽ minh họa quy trình, được thực hiện bởi thiết bị giải mã hình ảnh 100, xác định ít nhất một đơn vị mã hóa bằng cách phân chia đơn vị mã hóa không vuông, theo một phương án.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể sử dụng thông tin hình dạng khối chỉ báo rằng đơn vị mã hóa hiện thời có hình dạng không vuông. Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định liệu có phân chia đơn vị mã hóa hiện thời không vuông hay không hoặc liệu có phân chia đơn vị mã hóa hiện thời không vuông bằng cách sử dụng phương pháp phân chia định trước hay không, dựa vào thông tin chế độ hình dạng phân chia. Dựa vào Fig.8, khi thông tin hình dạng khối của đơn vị

mã hóa hiện thời 800 hoặc 850 chỉ báo hình không vuông, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định rằng đơn vị mã hóa 810 hoặc 860 có cùng kích thước với đơn vị mã hóa hiện thời 800 hoặc 850 không phân chia, dựa vào thông tin chế độ hình dạng phân chia chỉ báo không thực hiện phân chia, hoặc xác định các đơn vị mã hóa 820a và 820b, 830a đến 830c, 870a và 870b, hoặc 880a đến 880c phân chia dựa vào thông tin chế độ hình dạng phân chia chỉ báo phương pháp phân chia định trước. Các phương pháp phân chia định trước của việc phân chia đơn vị mã hóa không vuông sẽ được mô tả chi tiết dưới đây liên quan đến các phương án khác nhau.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định phương pháp phân chia của đơn vị mã hóa bằng cách sử dụng thông tin chế độ hình dạng phân chia và, trong trường hợp này, thông tin chế độ hình dạng phân chia có thể chỉ báo số lượng của một hoặc nhiều đơn vị mã hóa được tạo ra bằng cách phân chia đơn vị mã hóa. Dựa vào Fig.8, khi thông tin chế độ hình dạng phân chia chỉ báo để phân chia đơn vị mã hóa hiện thời 800 hoặc 850 thành hai đơn vị mã hóa, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định hai đơn vị mã hóa 820a và 820b, hoặc 870a và 870b được bao gồm trong đơn vị mã hóa hiện thời 800 hoặc 850, bằng cách phân chia đơn vị mã hóa hiện thời 800 hoặc 850 dựa vào thông tin chế độ hình dạng phân chia.

Theo một phương án, khi thiết bị giải mã hình ảnh 100 phân chia đơn vị mã hóa hiện thời không vuông 800 hoặc 850 dựa vào thông tin chế độ hình dạng phân chia, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xem xét vị trí của cạnh dài của đơn vị mã hóa hiện thời không vuông 800 hoặc 850 để phân chia đơn vị mã hóa hiện thời. Ví dụ, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định nhiều đơn vị mã hóa bằng cách phân chia cạnh dài của đơn vị mã hóa hiện thời 800 hoặc 850, khi xem xét hình dạng của đơn vị mã hóa hiện thời 800 hoặc 850.

Theo một phương án, khi thông tin chế độ hình dạng phân chia chỉ báo để phân chia (phân chia tam phân) đơn vị mã hóa thành số lẻ các khối, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định số lẻ các đơn vị mã hóa được bao gồm trong đơn vị mã hóa hiện thời 800 hoặc 850. Ví dụ, khi thông tin chế độ hình dạng phân chia chỉ báo để phân chia đơn vị mã hóa hiện thời 800 hoặc 850 thành ba đơn vị mã hóa, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể phân chia đơn vị mã hóa hiện thời 800 hoặc 850 thành ba đơn vị mã hóa 830a, 830b, và 830c, hoặc 880a, 880b, và 880c.

Theo một phương án, tỷ lệ giữa chiều rộng và chiều cao của đơn vị mã hóa hiện thời 800 hoặc 850 có thể là 4:1 hoặc 1:4. Khi tỷ lệ giữa chiều rộng và chiều cao là 4:1, thông tin hình dạng khối có thể là phương ngang do độ dài của chiều rộng là dài hơn độ dài của chiều cao. Khi tỷ lệ giữa chiều rộng và chiều cao là 1:4, thông tin hình dạng khối có thể là phương thẳng đứng do độ dài của chiều rộng là ngắn hơn độ dài của chiều cao. Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định để phân chia đơn vị mã hóa hiện thời thành số lẻ các khối, dựa vào thông tin chế độ hình dạng phân chia. Ngoài ra, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định hướng phân chia của đơn vị mã hóa hiện thời 800 hoặc 850, dựa vào thông tin hình dạng khối của đơn vị mã hóa hiện thời 800 hoặc 850. Ví dụ, khi đơn vị mã hóa hiện thời 800 theo phương thẳng đứng, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định các đơn vị mã hóa 830a đến 830c bằng cách phân chia đơn vị mã hóa hiện thời 800 theo phương ngang. Ngoài ra, khi đơn vị mã hóa hiện thời 850 theo phương ngang, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định các đơn vị mã hóa 880a đến 880c bằng cách phân chia đơn vị mã hóa hiện thời 850 theo phương thẳng đứng.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định số lượng các đơn vị mã hóa lẻ được bao gồm trong đơn vị mã hóa hiện thời 800 hoặc 850, và không phải toàn bộ các đơn vị mã được xác định hóa có thể có cùng kích thước. Ví dụ, đơn vị mã hóa định trước 830b hoặc 880b trong số các đơn vị mã hóa lẻ được xác định 830a, 830b, và 830c, hoặc 880a, 880b, và 880c có thể có kích thước khác với kích thước của các đơn vị mã hóa 830a và 830c, hoặc 880a và 880c khác. Nghĩa là, các đơn vị mã hóa có thể được xác định bằng cách phân chia đơn vị mã hóa hiện thời 800 hoặc 850 có thể có nhiều kích thước và, trong một số trường hợp, tất cả số các đơn vị mã hóa lẻ 830a, 830b, và 830c, hoặc 880a, 880b, và 880c có thể có các kích thước khác nhau.

Theo một phương án, khi thông tin chế độ hình dạng phân chia chỉ báo để phân chia đơn vị mã hóa thành số lẻ các khối, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định số lẻ các đơn vị mã hóa được bao gồm trong đơn vị mã hóa hiện thời 800 hoặc 850, và ngoài ra, có thể đặt ra giới hạn định trước đối với ít nhất một đơn vị mã hóa trong số số lẻ các đơn vị mã hóa được tạo ra bằng cách phân chia đơn vị mã hóa hiện thời 800 hoặc 850. Dựa vào Fig.8, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể thiết lập quy trình giải mã liên quan đến đơn vị mã hóa 830b hoặc 880b nằm ở trung tâm giữa ba đơn vị mã

hóa 830a, 830b, và 830c hoặc 880a, 880b, và 880c được tạo ra làm đơn vị mã hóa hiện thời 800 hoặc 850 được phân chia khác với các đơn vị mã hóa 830a và 830c, hoặc 880a hoặc 880c khác. Ví dụ, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể giới hạn đơn vị mã hóa 830b hoặc 880b ở vị trí trung tâm để không phân chia hoặc chỉ được phân chia số lần định trước, không giống với các đơn vị mã hóa 830a và 830c, hoặc 880a và 880c khác.

Fig.9 là hình vẽ minh họa quy trình, được thực hiện bởi thiết bị giải mã hình ảnh 100, về việc phân chia đơn vị mã hóa dựa vào ít nhất một trong số thông tin hình dạng khối và thông tin chế độ hình dạng phân chia, theo một phương án.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định để phân chia hoặc không phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất vuông 900 thành các đơn vị mã hóa, dựa vào ít nhất một trong số thông tin hình dạng khối và thông tin chế độ hình dạng phân chia. Theo một phương án, khi thông tin chế độ hình dạng phân chia chỉ báo để phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất 900 theo phương ngang, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định đơn vị mã hóa thứ hai 910 bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất 900 theo phương ngang. Đơn vị mã hóa thứ nhất, đơn vị mã hóa thứ hai, và đơn vị mã hóa thứ ba được sử dụng theo một phương án là các thuật ngữ được sử dụng để hiểu về mối quan hệ trước và sau khi phân chia đơn vị mã hóa. Ví dụ, đơn vị mã hóa thứ hai có thể được xác định bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất, và đơn vị mã hóa thứ ba có thể được xác định bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ hai. Điều này sẽ được hiểu rằng cấu trúc của đơn vị mã hóa thứ nhất, đơn vị mã hóa thứ hai, và đơn vị mã hóa thứ ba sau phân mô tả trên đây.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định để phân chia hoặc không phân chia đơn vị mã hóa thứ hai 910 đã xác định thành các đơn vị mã hóa, dựa vào thông tin chế độ hình dạng phân chia. Dựa vào Fig.9, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể phân chia đơn vị mã hóa thứ hai 910 không vuông, được xác định bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất 900, thành một hoặc nhiều đơn vị mã hóa thứ ba 920a, hoặc 920b, 920c, và 920d dựa vào thông tin chế độ hình dạng phân chia, hoặc có thể không phân chia đơn vị mã hóa thứ hai 910 không vuông. Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể thu thông tin chế độ hình dạng phân chia, và có thể thu nhiều đơn vị mã hóa thứ hai được chia khác nhau (ví dụ, 910) bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ

nhất 900, dựa vào thông tin chế độ hình dạng phân chia thu được, và đơn vị mã hóa thứ hai 910 này có thể được phân chia bằng cách sử dụng phương pháp phân chia của đơn vị mã hóa thứ nhất 900 dựa vào thông tin chế độ hình dạng phân chia. Theo một phương án, khi đơn vị mã hóa thứ nhất 900 được chia thành các đơn vị mã hóa thứ hai 910 dựa vào thông tin chế độ hình dạng phân chia của đơn vị mã hóa thứ nhất 900, đơn vị mã hóa thứ hai 910 này cũng có thể được phân chia thành các đơn vị mã hóa thứ ba 920a, hoặc 920b, 920c, và 920d dựa vào thông tin chế độ hình dạng phân chia của đơn vị mã hóa thứ hai 910. Nghĩa là, đơn vị mã hóa có thể phân chia đệ quy dựa vào thông tin chế độ hình dạng phân chia của mỗi đơn vị mã hóa. Do đó, đơn vị mã hóa vuông có thể được xác định bằng cách phân chia đơn vị mã hóa không vuông, và đơn vị mã hóa không vuông có thể được xác định bằng cách phân chia đệ quy đơn vị mã hóa vuông.

Dựa vào Fig.9, đơn vị mã hóa định trước trong số số lẻ các đơn vị mã hóa thứ ba 920b, 920c, và 920d được xác định bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ hai 910 không vuông (ví dụ, đơn vị mã hóa hoặc đơn vị mã hóa vuông, mà nằm ở vị trí trung tâm) có thể được phân chia đệ quy. Theo một phương án, đơn vị mã hóa thứ ba vuông 920c trong số số lẻ các đơn vị mã hóa thứ ba 920b, 920c, và 920d có thể được phân chia theo phương ngang thành nhiều đơn vị mã hóa thứ tư. Đơn vị mã hóa thứ tư không vuông 930b hoặc 930d trong số nhiều đơn vị mã hóa thứ tư 930a, 930b, 930c, và 930d có thể lại được phân chia thành nhiều đơn vị mã hóa. Ví dụ, đơn vị mã hóa thứ tư không vuông 930b hoặc 930d có thể lại được phân chia thành số lẻ các đơn vị mã hóa. Phương pháp mà có thể được sử dụng để phân chia đệ quy đơn vị mã hóa sẽ được mô tả dưới đây đề cập đến các phương án khác nhau.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể phân chia mỗi trong số các đơn vị mã hóa thứ ba 920a, hoặc 920b, 920c, và 920d thành các đơn vị mã hóa, dựa vào thông tin chế độ hình dạng phân chia. Ngoài ra, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định không phân chia đơn vị mã hóa thứ hai 910 dựa vào thông tin chế độ hình dạng phân chia. Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể phân chia đơn vị mã hóa thứ hai 910 không vuông thành số lẻ các đơn vị mã hóa thứ ba 920b, 920c, và 920d. Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể đặt giới hạn định trước đối với đơn vị mã hóa thứ ba định trước trong số số lẻ các đơn vị mã hóa thứ ba 920b,

920c, và 920d. Ví dụ, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể giới hạn đơn vị mã hóa thứ ba 920c ở vị trí trung tâm trong số số lẻ các đơn vị mã hóa thứ ba 920b, 920c, và 920d để không phân chia hoặc để phân chia số lần thiết lập được.

Dựa vào Fig.9, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể giới hạn đơn vị mã hóa thứ ba 920c, ở vị trí trung tâm trong số số lẻ các đơn vị mã hóa thứ ba 920b, 920c, và 920d được bao gồm trong đơn vị mã hóa thứ hai 910 không vuông, để không phân chia, để phân chia bằng cách sử dụng phương pháp phân chia định trước (ví dụ, chỉ phân chia thành bốn đơn vị mã hóa hoặc phân chia bằng cách sử dụng phương pháp phân chia của đơn vị mã hóa thứ hai 910), hoặc để chỉ phân chia số lần định trước (ví dụ, chỉ phân chia n lần (trong đó $n > 0$)). Tuy nhiên, các giới hạn về đơn vị mã hóa thứ ba 920c ở vị trí trung tâm không bị giới hạn ở các ví dụ được mô tả ở trên, và có thể bao gồm các giới hạn khác nhau đối với việc giải mã đơn vị mã hóa thứ ba 920c ở vị trí trung tâm khác với các đơn vị mã hóa thứ ba khác 920b và 920d.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể thu thông tin chế độ hình dạng phân chia, mà được sử dụng để phân chia đơn vị mã hóa hiện thời, từ vị trí định trước trong đơn vị mã hóa hiện thời này.

Fig.10 minh họa phương pháp, được thực hiện bởi thiết bị giải mã hình ảnh 100, để xác định đơn vị mã hóa định trước trong số số lẻ các đơn vị mã hóa, theo một phương án.

Dựa vào Fig.10, thông tin chế độ hình dạng phân chia của đơn vị mã hóa hiện thời 1000 hoặc 1050 có thể thu được từ mẫu của vị trí định trước (ví dụ, mẫu 1040 hoặc 1090 của vị trí trung tâm) trong số nhiều mẫu được bao gồm trong đơn vị mã hóa hiện thời 1000 hoặc 1050. Tuy nhiên, vị trí định trước trong đơn vị mã hóa hiện thời 1000, từ ít nhất một phần thông tin chế độ hình dạng phân chia có thể thu được, không bị giới hạn ở vị trí trung tâm trên Fig.10, và có thể bao gồm các vị trí khác nhau được bao gồm trong đơn vị mã hóa hiện thời 1000 (ví dụ, các vị trí trên cùng, dưới cùng, bên trái, bên phải, trên cùng bên trái, dưới cùng bên trái, trên cùng bên phải, và dưới cùng bên phải). Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể thu thông tin chế độ hình dạng phân chia từ vị trí định trước và có thể xác định để phân chia hoặc không phân chia đơn vị mã hóa hiện thời thành các đơn vị mã hóa có hình dạng và kích thước khác

nhau.

Theo một phương án, khi đơn vị mã hóa hiện thời được chia thành số các đơn vị mã hóa định trước, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể lựa chọn một trong số các đơn vị mã hóa này. Các phương pháp khác nhau có thể được sử dụng để lựa chọn một trong số nhiều đơn vị mã hóa, như sẽ được mô tả dưới đây đề cập đến các phương án khác nhau.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể phân chia đơn vị mã hóa hiện thời thành nhiều đơn vị mã hóa, và có thể xác định đơn vị mã hóa ở vị trí định trước.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể sử dụng thông tin chỉ báo các vị trí của số lẻ các đơn vị mã hóa, để xác định đơn vị mã hóa ở vị trí trung tâm trong số số lẻ các đơn vị mã hóa này. Dựa vào Fig.10, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định số lẻ các đơn vị mã hóa 1020a, 1020b, và 1020c hoặc số lẻ các đơn vị mã hóa 1060a, 1060b, và 1060c bằng cách phân chia đơn vị mã hóa hiện thời 1000 hoặc đơn vị mã hóa hiện thời 1050. Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định đơn vị mã hóa ở giữa 1020b hoặc đơn vị mã hóa ở giữa 1060b bằng cách sử dụng thông tin về vị trí của số lẻ các đơn vị mã hóa 1020a, 1020b, và 1020c hoặc số lẻ các đơn vị mã hóa 1060a, 1060b, và 1060c. Ví dụ, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định đơn vị mã hóa 1020b của vị trí trung tâm bằng cách xác định vị trí của các đơn vị mã hóa 1020a, 1020b, và 1020c dựa vào thông tin chỉ báo vị trí của các mẫu định trước được bao gồm trong các đơn vị mã hóa 1020a, 1020b, và 1020c. Một cách chi tiết, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định đơn vị mã hóa 1020b ở vị trí trung tâm bằng cách xác định vị trí của các đơn vị mã hóa 1020a, 1020b, và 1020c dựa vào thông tin chỉ báo vị trí của trên cùng bên trái các mẫu 1030a, 1030b, và 1030c của các đơn vị mã hóa 1020a, 1020b, và 1020c.

Theo một phương án, thông tin chỉ báo vị trí của các mẫu trên cùng bên trái 1030a, 1030b, và 1030c, lần lượt được bao gồm trong các đơn vị mã hóa 1020a, 1020b, và 1020c, có thể bao gồm thông tin về vị trí hoặc tọa độ của các đơn vị mã hóa 1020a, 1020b, và 1020c trong ảnh. Theo một phương án, thông tin chỉ báo vị trí của các mẫu trên cùng bên trái 1030a, 1030b, và 1030c, lần lượt được bao gồm trong các đơn vị mã

hóa 1020a, 1020b, và 1020c, có thể bao gồm thông tin chỉ báo chiều rộng hoặc chiều cao của các đơn vị mã hóa 1020a, 1020b, và 1020c được bao gồm trong đơn vị mã hóa hiện thời 1000, và chiều rộng hoặc chiều cao có thể tương ứng với thông tin chỉ báo sự khác nhau giữa tọa độ của các đơn vị mã hóa 1020a, 1020b, và 1020c trong ảnh. Nghĩa là, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định đơn vị mã hóa 1020b ở vị trí trung tâm bằng cách sử dụng trực tiếp thông tin về vị trí hoặc tọa độ của các đơn vị mã hóa 1020a, 1020b, và 1020c trong ảnh, hoặc bằng cách sử dụng thông tin về chiều rộng hoặc chiều cao của các đơn vị mã hóa, tương ứng với các giá trị khác nhau giữa các tọa độ.

Theo một phương án, thông tin chỉ báo vị trí của mẫu trên cùng bên trái 1030a của đơn vị mã hóa bên trên 1020a có thể bao gồm tọa độ (x_a , y_a), thông tin chỉ báo vị trí của mẫu trên cùng bên trái 1030b của đơn vị mã hóa ở giữa 1020b có thể bao gồm tọa độ (x_b , y_b), và thông tin chỉ báo vị trí của mẫu trên cùng bên trái 1030c của đơn vị mã hóa ở dưới 1020c có thể bao gồm tọa độ (x_c , y_c). Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định đơn vị mã hóa ở giữa 1020b bằng cách sử dụng tọa độ của các mẫu trên cùng bên trái 1030a, 1030b, và 1030c mà lần lượt được bao gồm trong các đơn vị mã hóa 1020a, 1020b, và 1020c. Ví dụ, khi tọa độ của trên các mẫu cùng bên trái 1030a, 1030b, và 1030c được phân loại theo thứ tự tăng dần hoặc giảm dần, đơn vị mã hóa 1020b bao gồm tọa độ (x_b , y_b) của mẫu 1030b ở vị trí trung tâm có thể được xác định làm đơn vị mã hóa ở vị trí trung tâm trong số các đơn vị mã hóa 1020a, 1020b, và 1020c được xác định bằng cách phân chia đơn vị mã hóa hiện thời 1000. Tuy nhiên, tọa độ chỉ báo vị trí của các mẫu trên cùng bên trái 1030a, 1030b, và 1030c có thể bao gồm tọa độ chỉ báo các vị trí tuyệt đối trong ảnh, hoặc có thể sử dụng tọa độ (dx_b , dy_b) chỉ báo vị trí tương đối của mẫu trên cùng bên trái 1030b của đơn vị mã hóa ở giữa 1020b và tọa độ (dx_c , dy_c) chỉ báo vị trí tương đối của mẫu trên cùng bên trái 1030c của đơn vị mã hóa ở dưới 1020c có tham chiếu đến vị trí của mẫu trên cùng bên trái 1030a của đơn vị mã hóa bên trên 1020a. Phương pháp để xác định đơn vị mã hóa ở vị trí định trước bằng cách sử dụng tọa độ của mẫu được bao gồm trong đơn vị mã hóa, làm thông tin chỉ báo vị trí của mẫu, không bị giới hạn ở phương pháp được mô tả ở trên, và có thể bao gồm phương pháp số học khác nhau có khả năng sử dụng các tọa độ của mẫu.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể phân chia đơn vị mã hóa hiện thời 1000 thành nhiều đơn vị mã hóa 1020a, 1020b, và 1020c, và có thể lựa chọn một trong số các đơn vị mã hóa 1020a, 1020b, và 1020c này dựa vào tiêu chuẩn định trước. Ví dụ, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể lựa chọn đơn vị mã hóa 1020b, mà có kích thước khác với các đơn vị khác, trong số các đơn vị mã hóa 1020a, 1020b, và 1020c.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định chiều rộng hoặc chiều cao của mỗi trong số các đơn vị mã hóa 1020a, 1020b, và 1020c bằng cách sử dụng tọa độ (x_a , y_a) là thông tin chỉ báo vị trí của mẫu trên cùng bên trái 1030a của đơn vị mã hóa bên trên 1020a, tọa độ (x_b , y_b) là thông tin chỉ báo vị trí của mẫu trên cùng bên trái 1030b của đơn vị mã hóa ở giữa 1020b, và tọa độ (x_c , y_c) là thông tin chỉ báo vị trí của mẫu trên cùng bên trái 1030c của đơn vị mã hóa bên dưới 1020c. Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định kích thước tương ứng của các đơn vị mã hóa 1020a, 1020b, và 1020c bằng cách sử dụng tọa độ (x_a , y_a), (x_b , y_b), và (x_c , y_c) chỉ báo vị trí của các đơn vị mã hóa 1020a, 1020b, và 1020c. Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định chiều rộng của đơn vị mã hóa bên trên 1020a là chiều rộng của đơn vị mã hóa hiện thời 1000. Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định chiều cao của đơn vị mã hóa bên trên 1020a là $y_b - y_a$. Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định chiều rộng của đơn vị mã hóa ở giữa 1020b là chiều rộng của đơn vị mã hóa hiện thời 1000. Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định chiều cao của đơn vị mã hóa ở giữa 1020b là $y_c - y_b$. Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định chiều rộng hoặc chiều cao của đơn vị mã hóa bên dưới 1020c bằng cách sử dụng chiều rộng hoặc chiều cao của đơn vị mã hóa hiện thời 1000 hoặc chiều rộng hoặc chiều cao của các đơn vị mã hóa bên trên 1020a và ở giữa 1020b. Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định đơn vị mã hóa, có kích thước khác với đơn vị khác, dựa vào chiều rộng và chiều cao được xác định của các đơn vị mã hóa 1020a đến 1020c. Dựa vào Fig.10, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định đơn vị mã hóa ở giữa 1020b, mà có kích thước khác với kích thước của các đơn vị mã hóa bên trên và bên dưới 1020a và 1020c, làm đơn vị mã hóa của vị trí định trước. Tuy nhiên, phương pháp được mô tả ở trên, được thực hiện bởi thiết bị giải mã hình ảnh 100, để xác định đơn vị mã hóa có kích thước khác với kích thước của các đơn vị mã hóa khác chỉ tương ứng với ví dụ để xác định đơn vị mã hóa tại vị trí định

trước bằng cách sử dụng các kích thước của các đơn vị mã hóa, mà được xác định dựa vào tọa độ của các mẫu, và do đó các phương pháp khác nhau để xác định đơn vị mã hóa tại vị trí định trước bằng cách so sánh các kích thước của các đơn vị mã hóa, mà được xác định dựa vào tọa độ của các mẫu định trước, có thể được sử dụng.

Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định chiều rộng hoặc chiều cao của mỗi trong số các đơn vị mã hóa 1060a, 1060b, và 1060c bằng cách sử dụng tọa độ (x_d , y_d) là thông tin chỉ báo vị trí của mẫu trên cùng bên trái 1070a của đơn vị mã hóa bên trái 1060a, tọa độ (x_e , y_e) là thông tin chỉ báo vị trí của mẫu trên cùng bên trái 1070b của đơn vị mã hóa ở giữa 1060b, và tọa độ (x_f , y_f) là thông tin chỉ báo vị trí của mẫu trên cùng bên trái 1070c của đơn vị mã hóa bên phải 1060c. Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định kích thước tương ứng của các đơn vị mã hóa 1060a, 1060b, và 1060c bằng cách sử dụng tọa độ (x_d , y_d), (x_e , y_e), và (x_f , y_f) chỉ báo vị trí của các đơn vị mã hóa 1060a, 1060b, và 1060c này.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định chiều rộng của đơn vị mã hóa bên trái 1060a là $x_e - x_d$. Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định chiều cao của đơn vị mã hóa bên trái 1060a là chiều cao của đơn vị mã hóa hiện thời 1050. Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 này có thể xác định chiều rộng của đơn vị mã hóa ở giữa 1060b là $x_f - x_e$. Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định chiều cao của đơn vị mã hóa ở giữa 1060b là chiều cao của đơn vị mã hóa hiện thời 1050. Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định chiều rộng hoặc chiều cao của đơn vị mã hóa bên phải 1060c bằng cách sử dụng chiều rộng hoặc chiều cao của đơn vị mã hóa hiện thời 1050 hoặc chiều rộng hoặc chiều cao của các đơn vị mã hóa bên trái và ở giữa 1060a và 1060b. Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định đơn vị mã hóa, có kích thước khác với đơn vị khác, dựa vào chiều rộng và chiều cao được xác định của các đơn vị mã hóa 1060a đến 1060c. Dựa vào Fig.10, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định đơn vị mã hóa ở giữa 1060b, mà có kích thước khác với các kích thước của các đơn vị mã hóa bên trái và bên phải 1060a và 1060c, làm đơn vị mã hóa của vị trí định trước. Tuy nhiên, phương pháp được mô tả ở trên, được thực hiện bởi thiết bị giải mã hình ảnh 100, để xác định đơn vị mã hóa có kích thước khác với kích thước của các đơn vị mã hóa khác chỉ tương ứng với ví dụ để xác định đơn vị mã hóa tại vị trí định trước bằng cách sử dụng các kích

thước của các đơn vị mã hóa, mà được xác định dựa vào tọa độ của các mẫu, và do đó các phương pháp khác nhau để xác định đơn vị mã hóa tại vị trí định trước bằng cách so sánh các kích thước của các đơn vị mã hóa, được xác định dựa vào tọa độ của các mẫu định trước, có thể được sử dụng.

Tuy nhiên, vị trí của các mẫu được xem xét để xác định vị trí của các đơn vị mã hóa không bị giới hạn ở các vị trí trên cùng bên trái được mô tả ở trên, và thông tin về vị trí tùy ý của các mẫu được bao gồm trong các đơn vị mã hóa có thể được sử dụng.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể lựa chọn đơn vị mã hóa tại vị trí định trước trong số số lẻ các đơn vị mã hóa được xác định bằng cách phân chia đơn vị mã hóa hiện thời, xem xét hình dạng của đơn vị mã hóa hiện thời. Ví dụ, khi đơn vị mã hóa hiện thời có hình không vuông, chiều rộng của đơn vị này dài hơn chiều cao, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định đơn vị mã hóa tại vị trí định trước theo phương ngang. Nghĩa là, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định một trong số các đơn vị mã hóa tại các vị trí khác theo phương ngang và đặt giới hạn cho đơn vị mã hóa. Khi đơn vị mã hóa hiện thời có hình không vuông, chiều cao của đơn vị này dài hơn chiều rộng, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định đơn vị mã hóa tại vị trí định trước theo phương thẳng đứng. Nghĩa là, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định một trong số các đơn vị mã hóa tại các vị trí khác theo phương thẳng đứng và có thể đặt giới hạn cho đơn vị mã hóa.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể sử dụng thông tin chỉ báo vị trí tương ứng của số lượng chẵn các đơn vị mã hóa, để xác định đơn vị mã hóa tại vị trí định trước trong số số lượng chẵn các đơn vị mã hóa này. Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định số lượng chẵn các đơn vị mã hóa bằng cách phân chia (phân chia nhị phân) đơn vị mã hóa hiện thời, và có thể xác định đơn vị mã hóa tại vị trí định trước bằng cách sử dụng thông tin về vị trí của số lượng chẵn các đơn vị mã hóa. Bước tương ứng này có thể tương ứng với bước xác định đơn vị mã hóa tại vị trí định trước (ví dụ, vị trí trung tâm) trong số số lẻ các đơn vị mã hóa, mà đã được mô tả chi tiết ở trên liên quan đến Fig.10, và do đó phần mô tả chi tiết không được cung cấp trong bản mô tả này.

Theo một phương án, khi đơn vị mã hóa hiện thời không vuông được chia thành

nhều đơn vị mã hóa, thông tin định trước về đơn vị mã hóa tại vị trí định trước có thể được sử dụng trong bước phân chia để xác định đơn vị mã hóa tại vị trí định trước trong số nhiều đơn vị mã hóa. Ví dụ, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể sử dụng ít nhất một trong số thông tin hình dạng khối và thông tin chế độ hình dạng phân chia, được lưu trữ trong mẫu được bao gồm trong đơn vị mã hóa ở giữa, trong bước phân chia để xác định đơn vị mã hóa ở vị trí trung tâm trong số nhiều đơn vị mã hóa được xác định bằng cách phân chia đơn vị mã hóa hiện thời.

Dựa vào Fig.10, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể phân chia đơn vị mã hóa hiện thời 1000 thành nhiều đơn vị mã hóa 1020a, 1020b, và 1020c dựa vào thông tin chế độ hình dạng phân chia, và có thể xác định đơn vị mã hóa 1020b ở vị trí trung tâm trong số nhiều đơn vị mã hóa 1020a, 1020b, và 1020c. Hơn nữa, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định đơn vị mã hóa 1020b tại vị trí trung tâm, khi xem xét vị trí từ thông tin chế độ hình dạng phân chia thu được. Nghĩa là, thông tin chế độ hình dạng phân chia của đơn vị mã hóa hiện thời 1000 có thể thu được từ mẫu 1040 ở vị trí trung tâm của đơn vị mã hóa hiện thời 1000 và, khi đơn vị mã hóa hiện thời 1000 được chia thành nhiều đơn vị mã hóa 1020a, 1020b, và 1020c dựa vào thông tin chế độ hình dạng phân chia, đơn vị mã hóa 1020b bao gồm mẫu 1040 có thể được xác định làm đơn vị mã hóa tại vị trí trung tâm. Tuy nhiên, thông tin được sử dụng để xác định đơn vị mã hóa ở vị trí trung tâm không bị giới hạn ở thông tin chế độ hình dạng phân chia, và các loại thông tin khác nhau có thể được sử dụng để xác định đơn vị mã hóa tại vị trí trung tâm này.

Theo một phương án, thông tin định trước để nhận dạng đơn vị mã hóa tại vị trí định trước có thể được thu từ mẫu định trước được bao gồm trong đơn vị mã hóa được xác định. Dựa vào Fig.10, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể sử dụng thông tin chế độ hình dạng phân chia, là thông tin thu được từ mẫu tại vị trí định trước trong đơn vị mã hóa hiện thời 1000 (ví dụ, mẫu ở vị trí trung tâm của đơn vị mã hóa hiện thời 1000) để xác định đơn vị mã hóa tại vị trí định trước trong số nhiều đơn vị mã hóa 1020a, 1020b, và 1020c được xác định bằng cách phân chia đơn vị mã hóa hiện thời 1000 (ví dụ, đơn vị mã hóa ở vị trí trung tâm trong số nhiều các đơn vị mã hóa được phân chia). Nghĩa là, thiết bị giải mã hình ảnh 100 này có thể xác định mẫu tại vị trí định trước bằng cách xem xét hình dạng khối của đơn vị mã hóa hiện thời 1000, xác định đơn vị

mã hóa 1020b bao gồm mẫu, từ thông tin định trước (ví dụ, thông tin chế độ hình dạng phân chia) có thể được thu, từ trong số nhiều đơn vị mã hóa 1020a, 1020b, và 1020c được xác định bằng cách phân chia đơn vị mã hóa hiện thời 1000, và có thể đặt giới hạn định trước cho đơn vị mã hóa 1020b. Dựa vào Fig.10, theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định mẫu 1040 ở vị trí trung tâm của đơn vị mã hóa hiện thời 1000 là mẫu từ thông tin định trước có thể thu được, và có thể đặt giới hạn định trước cho đơn vị mã hóa 1020b bao gồm mẫu 1040, trong bước giải mã. Tuy nhiên, vị trí của mẫu từ thông tin định trước có thể thu được không bị giới hạn ở vị trí được mô tả ở trên, và có thể bao gồm vị trí tùy ý của các mẫu được bao gồm trong đơn vị mã hóa 1020b được xác định để giới hạn.

Theo một phương án, vị trí của mẫu từ thông tin định trước có thể thu được có thể được xác định dựa vào hình dạng của đơn vị mã hóa hiện thời 1000. Theo một phương án, thông tin hình dạng khối có thể chỉ báo liệu đơn vị mã hóa hiện thời có hình vuông hay hình không vuông, và vị trí của mẫu từ thông tin định trước có thể thu được có thể được xác định dựa vào hình dạng này. Ví dụ, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định mẫu nằm trên ranh giới để phân chia làm đôi ít nhất một trong số chiều rộng và chiều cao của đơn vị mã hóa hiện thời, có thể thu được mẫu từ thông tin định trước, bằng cách sử dụng ít nhất một trong số thông tin về chiều rộng của đơn vị mã hóa hiện thời và thông tin về chiều cao của đơn vị mã hóa hiện thời. Như ví dụ khác, khi thông tin hình dạng khối của đơn vị mã hóa hiện thời chỉ báo hình không vuông, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định một trong số các mẫu liền kề với ranh giới để phân chia làm đôi cạnh dài của đơn vị mã hóa hiện thời, có thể thu được mẫu từ thông tin định trước này.

Theo một phương án, khi đơn vị mã hóa hiện thời được chia thành nhiều đơn vị mã hóa, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể sử dụng thông tin chế độ hình dạng phân chia để xác định đơn vị mã hóa tại vị trí định trước trong số nhiều đơn vị mã hóa. Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể thu thông tin chế độ hình dạng phân chia từ mẫu tại vị trí định trước trong đơn vị mã hóa, và phân chia nhiều đơn vị mã hóa, mà được tạo ra bằng cách phân chia đơn vị mã hóa hiện thời, bằng cách sử dụng thông tin chế độ hình dạng phân chia, thu được từ mẫu của vị trí định trước trong mỗi trong số nhiều đơn vị mã hóa này. Nghĩa là, đơn vị mã hóa có thể phân chia để

quy dựa vào thông tin chế độ hình dạng phân chia, mà thu được từ mẫu tại vị trí định trước theo mỗi đơn vị mã hóa. Bước phân chia đệ quy đơn vị mã hóa đã được mô tả ở trên liên quan đến Fig.9, và do đó phần mô tả chi tiết sẽ không được cung cấp ở đây.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định một hoặc nhiều đơn vị mã hóa bằng cách phân chia đơn vị mã hóa hiện thời, và có thể xác định thứ tự giải mã của một hoặc nhiều đơn vị mã hóa, dựa vào khối định trước (ví dụ, đơn vị mã hóa hiện thời).

Fig.11 minh họa thứ tự xử lý nhiều đơn vị mã hóa khi thiết bị giải mã hình ảnh 100 xác định nhiều đơn vị mã hóa bằng cách phân chia đơn vị mã hóa hiện thời, theo một phương án.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định các đơn vị mã hóa thứ hai 1110a và 1110b bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất 1100 theo phương thẳng đứng, xác định các đơn vị mã hóa thứ hai 1130a và 1130b bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất 1100 theo phương ngang, hoặc xác định các đơn vị mã hóa thứ hai 1150a đến 1150d bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất 1100 theo phương thẳng đứng và phương ngang, dựa vào thông tin chế độ hình dạng phân chia.

Dựa vào Fig.11, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định để xử lý các đơn vị mã hóa thứ hai 1110a và 1110b, mà được xác định bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất 1100 theo thứ tự phương thẳng đứng, theo phương ngang 1110c. Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định để xử lý các đơn vị mã hóa thứ hai 1130a và 1130b, được xác định bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất 1100 theo thứ tự phương ngang, theo phương thẳng đứng 1130c. Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định để xử lý các đơn vị mã hóa thứ hai 1150a đến 1150d, được xác định bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất 1100 theo phương thẳng đứng và phương ngang, theo thứ tự định trước (ví dụ, thứ tự quét mảnh hoặc thứ tự quét Z 1150e) bởi các đơn vị mã hóa trong hàng này được xử lý và sau đó các đơn vị mã hóa trong hàng tiếp theo được xử lý.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể phân chia đệ quy các đơn vị mã hóa. Dựa vào Fig.11, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định nhiều

đơn vị mã hóa 1110a và 1110b, 1130a và 1130b, hoặc 1150a đến 1150d bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất 1100, và phân chia đệ quy mỗi trong số nhiều đơn vị mã hóa 1110b, 1130a và 1130b, hoặc 1150a đến 1150d được xác định. Phương pháp phân chia nhiều đơn vị mã hóa 1110b, 1130a và 1130b, hoặc 1150a đến 1150d có thể tương ứng với phương pháp phân chia của đơn vị mã hóa thứ nhất 1100. Như vậy, mỗi trong số nhiều đơn vị mã hóa 1110b, 1130a và 1130b, hoặc 1150a đến 1150d có thể phân chia độc lập thành nhiều đơn vị mã hóa. Dựa vào Fig.11, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định các đơn vị mã hóa thứ hai 1110a và 1110b bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất 1100 theo phương thẳng đứng, và có thể xác định để phân chia độc lập hoặc không phân chia mỗi trong số các đơn vị mã hóa thứ hai 1110a và 1110b.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định các đơn vị mã hóa thứ ba 1120a và 1120b bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ hai bên trái 1110a theo phương ngang, và có thể không phân chia đơn vị mã hóa thứ hai bên phải 1110b.

Theo một phương án, thứ tự xử lý của các đơn vị mã hóa có thể được xác định dựa vào bước phân chia đơn vị mã hóa. Nói cách khác, thứ tự xử lý của các đơn vị mã hóa được phân chia có thể được xác định dựa vào thứ tự xử lý của các đơn vị mã hóa ngay trước khi được phân chia. Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định thứ tự xử lý của các đơn vị mã hóa thứ ba 1120a và 1120b được xác định bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ hai bên trái 1110a, một cách độc lập với đơn vị mã hóa thứ hai bên phải 1110b. Bởi các đơn vị mã hóa thứ ba 1120a và 1120b được xác định bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ hai bên trái 1110a theo phương ngang, các đơn vị mã hóa thứ ba 1120a và 1120b có thể được xử lý theo thứ tự phương thẳng đứng 1120c. Do các đơn vị mã hóa thứ hai bên trái và bên phải 1110a và 1110b được xử lý theo thứ tự phương ngang 1110c, đơn vị mã hóa thứ hai bên phải 1110b có thể được xử lý sau khi các đơn vị mã hóa thứ ba 1120a và 1120b được bao gồm trong đơn vị mã hóa thứ hai bên trái 1110a được xử lý theo thứ tự phương thẳng đứng 1120c. Bước xác định thứ tự xử lý của các đơn vị mã hóa dựa vào đơn vị mã hóa trước khi được phân chia không bị giới hạn ở ví dụ được mô tả ở trên, và các phương pháp khác nhau có thể được sử dụng để xử lý độc lập các đơn vị mã hóa này, được phân chia và được xác định với các

hình dạng khác nhau, theo thứ tự định trước.

Fig.12 là hình vẽ minh họa quy trình, được thực hiện bởi thiết bị giải mã hình ảnh 100, để xác định rằng đơn vị mã hóa hiện thời được phân chia thành số lẻ các đơn vị mã hóa, khi các đơn vị mã hóa không thể được xử lý theo thứ tự định trước, theo một phương án.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định liệu đơn vị mã hóa hiện thời được chia thành số lẻ các đơn vị mã hóa hay không, dựa vào thông tin chế độ hình dạng phân chia thu được. Dựa vào Fig.12, đơn vị mã hóa thứ nhất vuông 1200 có thể được phân chia thành các đơn vị mã hóa thứ hai không vuông 1210a và 1210b, và các đơn vị mã hóa thứ hai 1210a và 1210b có thể phân chia độc lập thành các đơn vị mã hóa thứ ba 1220a và 1220b, và 1220c đến 1220e. Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định nhiều đơn vị mã hóa thứ ba 1220a và 1220b bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ hai bên trái 1210a theo phương ngang, và có thể phân chia đơn vị mã hóa thứ hai bên phải 1210b thành số lẻ các đơn vị mã hóa thứ ba 1220c đến 1220e.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định liệu đơn vị mã hóa bất kỳ nào được chia thành số lẻ các đơn vị mã hóa, bằng cách xác định liệu các đơn vị mã hóa thứ ba 1220a và 1220b, và 1220c đến 1220e có thể xử lý theo thứ tự định trước hay không. Dựa vào Fig.12, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định các đơn vị mã hóa thứ ba 1220a và 1220b, và 1220c đến 1220e bằng cách phân chia đệ quy đơn vị mã hóa thứ nhất 1200. Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định liệu đơn vị bất kỳ trong số đơn vị mã hóa thứ nhất 1200, các đơn vị mã hóa thứ hai 1210a và 1210b, và các đơn vị mã hóa thứ ba 1220a và 1220b, và 1220c đến 1220e có được phân chia thành số lẻ các đơn vị mã hóa hay không, dựa vào ít nhất một trong số thông tin hình dạng khối và thông tin chế độ hình dạng phân chia. Ví dụ, đơn vị mã hóa thứ hai 1210b nằm ở bên phải trong số các đơn vị mã hóa thứ hai 1210a và 1210b có thể được phân chia thành số lẻ các đơn vị mã hóa thứ ba 1220c, 1220d, và 1220e. Thứ tự xử lý trong số nhiều đơn vị mã hóa được bao gồm trong đơn vị mã hóa thứ nhất 800 có thể là thứ tự định trước (ví dụ, thứ tự quét Z 830), và thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định liệu các đơn vị mã hóa thứ ba 820c, 820d, và 820e, được xác định bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ hai bên phải 810b thành số lẻ các đơn vị mã hóa, có

thỏa mãn điều kiện để xử lý theo thứ tự định trước hay không.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định liệu các đơn vị mã hóa thứ ba 1220a và 1220b, và 1220c đến 1220e được bao gồm trong đơn vị mã hóa thứ nhất 1200 thỏa mãn điều kiện để xử lý theo thứ tự định trước, và điều kiện liên quan đến liệu ít nhất một trong số chiều rộng và chiều cao của các đơn vị mã hóa thứ hai 1210a và 1210b có được phân chia làm đôi dọc theo ranh giới của các đơn vị mã hóa thứ ba 1220a và 1220b, và 1220c đến 1220e hay không. Ví dụ, các đơn vị mã hóa thứ ba 1220a và 1220b được xác định khi chiều cao của đơn vị mã hóa thứ hai bên trái 1210a của hình không vuông được phân chia làm đôi có thể thỏa mãn điều kiện. Điều này có thể xác định được rằng các đơn vị mã hóa thứ ba 1220c đến 1220e không thỏa mãn điều kiện do các ranh giới của các đơn vị mã hóa thứ ba 1220c đến 1220e được xác định khi đơn vị mã hóa thứ hai bên phải 1210b được chia thành ba đơn vị mã hóa là không thể phân chia làm đôi chiều rộng hoặc chiều cao của đơn vị mã hóa thứ hai bên phải 1210b. Khi điều kiện không được thỏa mãn như được mô tả ở trên, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định ngắt thứ tự quét, và có thể xác định rằng đơn vị mã hóa thứ hai bên phải 1210b được phân chia thành số lẻ các đơn vị mã hóa, dựa vào kết quả xác định. Theo một phương án, khi đơn vị mã hóa được chia thành số lẻ các đơn vị mã hóa, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể đặt giới hạn định trước cho đơn vị mã hóa tại vị trí định trước trong số các đơn vị mã hóa được phân chia. Giới hạn hoặc vị trí định trước đã được mô tả ở trên liên quan đến các phương án khác nhau, và do đó phần mô tả chi tiết này sẽ không được cung cấp ở đây.

Fig.13 là hình vẽ minh họa quy trình, được thực hiện bởi thiết bị giải mã hình ảnh 100, để xác định ít nhất một đơn vị mã hóa bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất 1300, theo một phương án.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất 1300, dựa vào thông tin chế độ hình dạng phân chia, mà thu được thông qua bộ thu (không được thể hiện). Đơn vị mã hóa thứ nhất vuông 1300 có thể được phân chia thành bốn đơn vị mã hóa vuông, hoặc có thể được phân chia thành nhiều đơn vị mã hóa không vuông. Ví dụ, dựa vào Fig.13, khi thông tin chế độ hình dạng phân chia chỉ báo để phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất 1300 thành các đơn vị mã hóa không vuông, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất

1300 thành nhiều đơn vị mã hóa không vuông. Một cách chi tiết, khi thông tin chế độ hình dạng phân chia chỉ báo để xác định số lẻ các đơn vị mã hóa bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất 1300 theo phương ngang hoặc phương thẳng đứng, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất vuông 1300 thành số lẻ các đơn vị mã hóa, ví dụ, các đơn vị mã hóa thứ hai 1310a, 1310b, và 1310c được xác định bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất vuông 1300 theo phương thẳng đứng hoặc các đơn vị mã hóa thứ hai 1320a, 1320b, và 1320c được xác định bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất vuông 1300 theo phương ngang.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định liệu các đơn vị mã hóa thứ hai 1310a, 1310b, 1310c, 1320a, 1320b, và 1320c được bao gồm trong đơn vị mã hóa thứ nhất 1300 có thỏa mãn điều kiện để xử lý theo thứ tự định trước hay không, và điều kiện liên quan đến việc liệu ít nhất một trong số chiều rộng và chiều cao của đơn vị mã hóa thứ nhất 1300 có được phân chia làm đôi dọc theo ranh giới của các đơn vị mã hóa thứ hai 1310a, 1310b, 1310c, 1320a, 1320b, và 1320c hay không. Dựa vào Fig.13, do các ranh giới của các đơn vị mã hóa thứ hai 1310a, 1310b, và 1310c được xác định bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất vuông 1300 theo phương thẳng đứng không phân chia chiều rộng của đơn vị mã hóa thứ nhất 1300 làm đôi, điều này có thể xác định được rằng đơn vị mã hóa thứ nhất 1300 không thỏa mãn điều kiện để xử lý theo thứ tự định trước. Ngoài ra, do các ranh giới của các đơn vị mã hóa thứ hai 1320a, 1320b, và 1320c được xác định bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất vuông 1300 theo phương ngang không phân chia chiều rộng của đơn vị mã hóa thứ nhất 1300 làm đôi, có thể xác định được rằng đơn vị mã hóa thứ nhất 1300 này không thỏa mãn điều kiện để xử lý theo thứ tự định trước. Khi điều kiện không được thỏa mãn như được mô tả ở trên, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể quyết định ngắt thứ tự quét, và có thể xác định rằng đơn vị mã hóa thứ nhất 1300 được phân chia thành số lẻ các đơn vị mã hóa, dựa vào kết quả quyết định. Theo một phương án, khi đơn vị mã hóa được chia thành số lẻ các đơn vị mã hóa, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể đặt giới hạn định trước cho đơn vị mã hóa tại vị trí định trước trong số các đơn vị mã hóa được phân chia. Giới hạn hoặc vị trí định trước đã được mô tả ở trên liên quan đến các phương án khác nhau, và do đó phần mô tả chi tiết này sẽ không được cung cấp ở đây.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định các đơn vị mã hóa có hình dạng khác nhau bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất.

Dựa vào Fig.13, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất vuông 1300 hoặc đơn vị mã hóa thứ nhất không vuông 1330 hoặc 1350 thành các đơn vị mã hóa có hình dạng khác nhau.

Fig.14 minh họa rằng hình dạng trong đó đơn vị mã hóa thứ hai có thể phân chia bị giới hạn khi đơn vị mã hóa thứ hai có hình không vuông, được xác định khi thiết bị giải mã hình ảnh 100 phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất 1400, thỏa mãn điều kiện định trước, theo một phương án.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định để phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất vuông 1400 thành các đơn vị mã hóa thứ hai không vuông 1410a và 1410b hoặc 1420a và 1420b, dựa vào thông tin chế độ hình dạng phân chia, mà thu được bởi bộ thu (không được thể hiện). Các đơn vị mã hóa thứ hai 1410a và 1410b hoặc 1420a và 1420b có thể được phân chia độc lập. Như vậy, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định để phân chia hoặc không phân chia mỗi trong số các đơn vị mã hóa thứ hai 1410a và 1410b hoặc 1420a và 1420b thành nhiều đơn vị mã hóa, dựa vào thông tin chế độ hình dạng phân chia của mỗi trong số các đơn vị mã hóa thứ hai 1410a và 1410b hoặc 1420a và 1420b. Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định các đơn vị mã hóa thứ ba 1412a và 1412b bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ hai bên trái không vuông 1410a, được xác định bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất 1400 theo phương thẳng đứng, theo phương ngang. Tuy nhiên, khi đơn vị mã hóa thứ hai bên trái 1410a được phân chia theo phương ngang, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể giới hạn đơn vị mã hóa thứ hai bên phải 1410b để không được phân chia theo phương ngang trong đó đơn vị mã hóa thứ hai bên trái 1410a được phân chia. Khi các đơn vị mã hóa thứ ba 1414a và 1414b được xác định bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ hai bên phải 1410b theo cùng hướng, do các đơn vị mã hóa thứ hai bên trái và bên phải 1410a và 1410b được phân chia độc lập theo phương ngang, các đơn vị mã hóa thứ ba 1412a và 1412b hoặc 1414a và 1414b có thể được xác định. Tuy nhiên, trường hợp này đóng vai trò giống như trường hợp trong đó thiết bị giải mã hình ảnh 100 phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất 1400 thành bốn đơn vị mã hóa thứ hai vuông 1430a, 1430b, 1430c, và 1430d, dựa vào thông tin chế độ hình

dạng phân chia, và có thể là không hiệu quả trong giới hạn hình ảnh giải mã.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định các đơn vị mã hóa thứ ba 1422a và 1422b hoặc 1424a và 1424b bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ hai không vuông 1420a hoặc 1420b, được xác định bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất 1400 theo phương ngang, theo phương thẳng đứng. Tuy nhiên, khi đơn vị mã hóa thứ hai (ví dụ, đơn vị mã hóa thứ hai bên trên 1420a) được phân chia theo phương thẳng đứng, đối với lý do được mô tả ở trên, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể giới hạn đơn vị mã hóa thứ hai khác (ví dụ, đơn vị mã hóa thứ hai bên dưới 1420b) để không phân chia theo phương thẳng đứng trong đó đơn vị mã hóa thứ hai bên trên 1420a được phân chia.

Fig.15 là hình vẽ minh họa quy trình, được thực hiện bởi thiết bị giải mã hình ảnh 100, để phân chia đơn vị mã hóa vuông khi thông tin chế độ hình dạng phân chia không thể chỉ báo rằng đơn vị mã hóa vuông được chia thành bốn đơn vị mã hóa vuông, theo một phương án.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định các đơn vị mã hóa thứ hai 1510a và 1510b hoặc 1520a và 1520b, v.v. bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất 1500, dựa vào thông tin chế độ hình dạng phân chia. Thông tin chế độ hình dạng phân chia này có thể bao gồm thông tin về các phương pháp khác nhau để phân chia đơn vị mã hóa, thông tin về các phương pháp phân chia khác nhau có thể không bao gồm thông tin để phân chia đơn vị mã hóa thành bốn đơn vị mã hóa vuông. Theo thông tin chế độ hình dạng phân chia này, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể không phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất vuông 1500 thành bốn đơn vị mã hóa thứ hai vuông 1530a, 1530b, 1530c, và 1530d. Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định các đơn vị mã hóa thứ hai không vuông 1510a và 1510b hoặc 1520a và 1520b, v.v., dựa vào thông tin chế độ hình dạng phân chia.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể phân chia độc lập các đơn vị mã hóa thứ hai không vuông 1510a và 1510b hoặc 1520a và 1520b, v.v. Mỗi trong số các đơn vị mã hóa thứ hai 1510a và 1510b hoặc 1520a và 1520b, v.v. có thể phân chia đệ quy theo thứ tự định trước, và phương pháp phân chia này có thể tương ứng với phương pháp phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất 1500, dựa vào thông tin chế độ

hình dạng phân chia.

Ví dụ, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định các đơn vị mã hóa thứ ba vuông 1512a và 1512b bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ hai bên trái 1510a theo phương ngang, và có thể xác định các đơn vị mã hóa thứ ba vuông 1514a và 1514b bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ hai bên phải 1510b theo phương ngang. Hơn nữa, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định các đơn vị mã hóa thứ ba vuông 1516a, 1516b, 1516c, và 1516d bằng cách phân chia cả đơn vị mã hóa thứ hai bên trái 1510a và đơn vị mã hóa thứ hai bên phải 1510b theo phương ngang. Trong trường hợp này, có thể xác định các đơn vị mã hóa có cùng hình dạng là bốn đơn vị mã hóa thứ hai vuông 1530a, 1530b, 1530c, và 1530d phân chia từ đơn vị mã hóa thứ nhất 1500.

Như ví dụ khác, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định các đơn vị mã hóa thứ ba vuông 1522a và 1522b bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ hai bên trên 1520a theo phương thẳng đứng, và có thể xác định các đơn vị mã hóa thứ ba vuông 1524a và 1524b bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ hai bên dưới 1520b theo phương thẳng đứng. Hơn nữa, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định các đơn vị mã hóa thứ ba vuông 1526a, 1526b, 1526c, và 1526d bằng cách phân chia cả đơn vị mã hóa thứ hai bên trên 1520a và đơn vị mã hóa thứ hai bên dưới 1520b theo phương thẳng đứng. Trong trường hợp này, có thể xác định các đơn vị mã hóa có cùng hình dạng là bốn đơn vị mã hóa thứ hai vuông 1530a, 1530b, 1530c, và 1530d phân chia từ đơn vị mã hóa thứ nhất 1500.

Fig.16 minh họa thứ tự xử lý giữa nhiều đơn vị mã hóa có thể được thay đổi phụ thuộc vào quy trình phân chia đơn vị mã hóa, theo một phương án.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất 1600, dựa vào thông tin chế độ hình dạng phân chia. Khi hình dạng khối chỉ báo hình dạng vuông và thông tin chế độ hình dạng phân chia chỉ báo để phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất 1600 theo ít nhất một trong số phương ngang và phương thẳng đứng, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định các đơn vị mã hóa thứ hai 1610a và 1610b hoặc 1620a và 1620b, v.v. bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất 1600. Dựa vào Fig.16, các đơn vị mã hóa thứ hai không vuông 1610a và 1610b hoặc 1620a và 1620b được xác định bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất 1600 chỉ theo

phương ngang hoặc phương thẳng đứng có thể phân chia độc lập dựa vào thông tin chế độ hình dạng phân chia của mỗi đơn vị mã hóa. Ví dụ, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định các đơn vị mã hóa thứ ba 1616a, 1616b, 1616c, và 1616d bằng cách phân chia các đơn vị mã hóa thứ hai 1610a và 1610b, mà được tạo ra bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất 1600 theo phương thẳng đứng, theo phương ngang, và có thể xác định các đơn vị mã hóa thứ ba 1626a, 1626b, 1626c, và 1626d bằng cách phân chia các đơn vị mã hóa thứ hai 1620a và 1620b, mà được tạo ra bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất 1600 theo phương ngang, theo phương thẳng đứng. Bước phân chia các đơn vị mã hóa thứ hai 1610a và 1610b hoặc 1620a và 1620b đã được mô tả ở trên liên quan đến Fig.15, và do đó phần mô tả chi tiết này sẽ không được cung cấp ở đây.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xử lý các đơn vị mã hóa theo thứ tự định trước. Bước xử lý các đơn vị mã hóa theo thứ tự định trước đã được mô tả ở trên liên quan đến Fig.11, và do đó phần mô tả chi tiết này sẽ không được cung cấp ở đây. Dựa vào Fig.16, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định bốn đơn vị mã hóa thứ ba vuông 1616a, 1616b, 1616c, và 1616d, và 1626a, 1626b, 1626c, và 1626d bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất vuông 1600. Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định thứ tự xử lý của các đơn vị mã hóa thứ ba 1616a, 1616b, 1616c, và 1616d, và 1626a, 1626b, 1626c, và 1626d dựa vào phương pháp phân chia của đơn vị mã hóa thứ nhất 1600.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định các đơn vị mã hóa thứ ba 1616a, 1616b, 1616c, và 1616d bằng cách phân chia các đơn vị mã hóa thứ hai 1610a và 1610b được tạo ra bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất 1600 theo phương thẳng đứng, theo phương ngang, và có thể xử lý các đơn vị mã hóa thứ ba 1616a, 1616b, 1616c, và 1616d theo thứ tự xử lý 1617 để xử lý ban đầu các đơn vị mã hóa thứ ba 1616a và 1616c, được bao gồm trong đơn vị mã hóa thứ hai bên trái 1610a, theo phương thẳng đứng và sau đó xử lý đơn vị mã hóa thứ ba 1616b và 1616d, được bao gồm trong đơn vị mã hóa thứ hai bên phải 1610b, theo phương thẳng đứng.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định các đơn vị mã hóa thứ ba 1626a, 1626b, 1626c, và 1626d bằng cách phân chia các đơn vị mã hóa thứ hai 1620a và 1620b được tạo ra bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất 1600

theo phương ngang, theo phương thẳng đứng, và có thể xử lý các đơn vị mã hóa thứ ba 1626a, 1626b, 1626c, và 1626d theo thứ tự xử lý 1627 để xử lý ban đầu các đơn vị mã hóa thứ ba 1626a và 1626b, mà được bao gồm trong đơn vị mã hóa thứ hai bên trên 1620a, theo phương ngang và sau đó xử lý đơn vị mã hóa thứ ba 1626c và 1626d, mà được bao gồm trong đơn vị mã hóa thứ hai bên dưới 1620b, theo phương ngang.

Dựa vào Fig.16, các đơn vị mã hóa thứ ba vuông 1616a, 1616b, 1616c, và 1616d, và 1626a, 1626b, 1626c, và 1626d có thể được xác định bằng cách lần lượt phân chia các đơn vị mã hóa thứ hai 1610a và 1610b, và 1620a và 1620b. Mặc dù các đơn vị mã hóa thứ hai 1610a và 1610b được xác định bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất 1600 theo phương thẳng đứng khác với các đơn vị mã hóa thứ hai 1620a và 1620b mà được xác định bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất 1600 theo phương ngang, các đơn vị mã hóa thứ ba 1616a, 1616b, 1616c, và 1616d, và 1626a, 1626b, 1626c, và 1626d phân chia từ đó cuối cùng thể hiện các đơn vị mã hóa có cùng hình dạng được phân chia từ đơn vị mã hóa thứ nhất 1600. Như vậy, bằng cách phân chia đệ quy đơn vị mã hóa theo các cách khác nhau dựa vào thông tin hình dạng phân chia, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xử lý nhiều đơn vị mã hóa theo các thứ tự khác nhau ngay cả khi các đơn vị mã hóa cuối cùng được xác định là có cùng hình dạng.

Fig.17 là hình vẽ minh họa quy trình để xác định độ sâu của đơn vị mã hóa khi thay đổi hình dạng và kích thước của đơn vị mã hóa, khi đơn vị mã hóa được phân chia theo cách đệ quy sao cho nhiều đơn vị mã hóa được xác định, theo một phương án.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định độ sâu của đơn vị mã hóa, dựa vào tiêu chuẩn định trước. Ví dụ, tiêu chuẩn định trước có thể là độ dài của cạnh dài của đơn vị mã hóa. Khi độ dài của cạnh dài của đơn vị mã hóa trước khi được phân chia bằng $2n$ lần ($n > 0$) độ dài của cạnh dài của đơn vị mã hóa hiện thời được phân chia, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định rằng độ sâu của đơn vị mã hóa hiện thời được tăng lên từ độ sâu của đơn vị mã hóa trước khi được phân chia, bằng n . Trong phần mô tả sau, đơn vị mã hóa có độ sâu tăng lên được thể hiện là đơn vị mã hóa có độ sâu sâu hơn.

Dựa vào Fig.17, theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định đơn vị mã hóa thứ hai 1702 và đơn vị mã hóa thứ ba 1704 trong số độ sâu sâu hơn bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất vuông 1700 dựa vào thông tin hình dạng khối chỉ báo hình dạng vuông (ví dụ, thông tin hình dạng khối có thể được thể hiện là '0: hình vuông'). Giả định rằng kích thước của đơn vị mã hóa thứ nhất vuông 1700 là $2N \times 2N$, đơn vị mã hóa thứ hai 1702 được xác định bằng cách phân chia chiều rộng và chiều cao của đơn vị mã hóa thứ nhất 1700 thành $1/2$ có thể có kích thước bằng $N \times N$. Hơn nữa, đơn vị mã hóa thứ ba 1704 được xác định bằng cách phân chia chiều rộng và chiều cao của đơn vị mã hóa thứ hai 1702 thành $1/2$ có thể có kích thước bằng $N/2 \times N/2$. Trong trường hợp này, chiều rộng và chiều cao của đơn vị mã hóa thứ ba 1704 bằng $1/4$ lần chiều rộng và chiều cao của đơn vị mã hóa thứ nhất 1700. Khi độ sâu của đơn vị mã hóa thứ nhất 1700 là D , độ sâu của đơn vị mã hóa thứ hai 1702, có chiều rộng và chiều cao bằng $1/2$ lần chiều rộng và chiều cao của đơn vị mã hóa thứ nhất 1700, có thể là $D+1$, và độ sâu của đơn vị mã hóa thứ ba 1704, có chiều rộng và chiều cao bằng $1/4$ lần chiều rộng và chiều cao của đơn vị mã hóa thứ nhất 1700, có thể là $D+2$.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định đơn vị mã hóa thứ hai 1712 hoặc 1722 và đơn vị mã hóa thứ ba 1714 hoặc 1724 trong số độ sâu sâu hơn bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất không vuông 1710 hoặc 1720 dựa vào thông tin hình dạng khối chỉ báo hình không vuông (ví dụ, thông tin hình dạng khối có thể được thể hiện là '1: NS_VER' chỉ báo hình không vuông, chiều cao của chúng là dài hơn chiều rộng, hoặc là '2: NS_HOR' chỉ báo hình không vuông, chiều rộng của chúng là dài hơn chiều cao).

Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định đơn vị mã hóa thứ hai 1702, 1712, hoặc 1722 bằng cách phân chia ít nhất một trong số chiều rộng và chiều cao của đơn vị mã hóa thứ nhất 1710 có kích thước bằng $N \times 2N$. Nghĩa là, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định đơn vị mã hóa thứ hai 1702 có kích thước bằng $N \times N$ hoặc đơn vị mã hóa thứ hai 1722 có kích thước bằng $N \times N/2$ bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất 1710 theo phương ngang, hoặc có thể xác định đơn vị mã hóa thứ hai 1712 có kích thước bằng $N/2 \times N$ bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất 1710 theo phương ngang và phương thẳng đứng.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định đơn vị mã hóa thứ hai 1702, 1712, hoặc 1722 bằng cách phân chia ít nhất một trong số chiều rộng và chiều cao của đơn vị mã hóa thứ nhất 1720 có kích thước bằng $2N \times N$. Nghĩa là, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định đơn vị mã hóa thứ hai 1702 có kích thước bằng $N \times N$ hoặc đơn vị mã hóa thứ hai 1712 có kích thước bằng $N/2 \times N$ bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất 1720 theo phương thẳng đứng, hoặc có thể xác định đơn vị mã hóa thứ hai 1722 có kích thước bằng $N \times N/2$ bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất 1720 theo phương ngang và phương thẳng đứng.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định đơn vị mã hóa thứ ba 1704, 1714, hoặc 1724 bằng cách phân chia ít nhất một trong số chiều rộng và chiều cao của đơn vị mã hóa thứ hai 1702 có kích thước bằng $N \times N$. Nghĩa là, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định đơn vị mã hóa thứ ba 1704 có kích thước bằng $N/2 \times N/2$, đơn vị mã hóa thứ ba 1714 có kích thước bằng $N/4 \times N/2$, hoặc đơn vị mã hóa thứ ba 1724 có kích thước bằng $N/2 \times N/4$ bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ hai 1702 theo phương thẳng đứng và phương ngang.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định đơn vị mã hóa thứ ba 1704, 1714, hoặc 1724 bằng cách phân chia ít nhất một trong số chiều rộng và chiều cao của đơn vị mã hóa thứ hai 1712 có kích thước bằng $N/2 \times N$. Nghĩa là, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định đơn vị mã hóa thứ ba 1704 có kích thước bằng $N/2 \times N/2$ hoặc đơn vị mã hóa thứ ba 1724 có kích thước bằng $N/2 \times N/4$ bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ hai 1712 theo phương ngang, hoặc có thể xác định đơn vị mã hóa thứ ba 1714 có kích thước bằng $N/4 \times N/2$ bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ hai 1712 theo phương thẳng đứng và phương ngang.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định đơn vị mã hóa thứ ba 1704, 1714, hoặc 1724 bằng cách phân chia ít nhất một trong số chiều rộng và chiều cao của đơn vị mã hóa thứ hai 1722 có kích thước bằng $N \times N/2$. Nghĩa là, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định đơn vị mã hóa thứ ba 1704 có kích thước bằng $N/2 \times N/2$ hoặc đơn vị mã hóa thứ ba 1714 có kích thước bằng $N/4 \times N/2$ bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ hai 1722 theo phương thẳng đứng, hoặc có thể xác định đơn vị mã hóa thứ ba 1724 có kích thước bằng $N/2 \times N/4$ bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ hai 1722 theo phương thẳng đứng và phương ngang.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể phân chia đơn vị mã hóa vuông 1700, 1702, hoặc 1704 theo phương ngang hoặc theo phương thẳng đứng. Ví dụ, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định đơn vị mã hóa thứ nhất 1710 có kích thước bằng $N \times 2N$ bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất 1700 có kích thước bằng $2N \times 2N$ theo phương thẳng đứng, hoặc có thể xác định đơn vị mã hóa thứ nhất 1720 có kích thước bằng $2N \times N$ bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất 1700 theo phương ngang. Theo một phương án, khi độ sâu được xác định dựa vào độ dài của cạnh dài nhất của đơn vị mã hóa, độ sâu của đơn vị mã hóa được xác định bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất 1700 có kích thước bằng $2N \times 2N$ theo phương ngang hoặc theo phương thẳng đứng có thể bằng với độ sâu của đơn vị mã hóa thứ nhất 1700.

Theo một phương án, chiều rộng và chiều cao của đơn vị mã hóa thứ ba 1714 hoặc 1724 có thể bằng $1/4$ lần chiều rộng và chiều cao của đơn vị mã hóa thứ nhất 1710 hoặc 1720. Khi độ sâu của đơn vị mã hóa thứ nhất 1710 hoặc 1720 là D , độ sâu của đơn vị mã hóa thứ hai 1712 hoặc 1722, có chiều rộng và chiều cao của chúng bằng $1/2$ lần chiều rộng và chiều cao của đơn vị mã hóa thứ nhất 1710 hoặc 1720, có thể là $D+1$, và độ sâu của đơn vị mã hóa thứ ba 1714 hoặc 1724, có chiều rộng và chiều cao của chúng bằng $1/4$ lần chiều rộng và chiều cao của đơn vị mã hóa thứ nhất 1710 hoặc 1720, có thể là $D+2$.

Fig.18 minh họa độ sâu mà có thể xác định dựa vào các hình dạng và kích thước của các đơn vị mã hóa, và các chỉ số từng phần (PID) để phân biệt các đơn vị mã hóa, theo một phương án.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định các đơn vị mã hóa thứ hai có hình dạng khác nhau bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất vuông 1800. Dựa vào Fig.18, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định các đơn vị mã hóa thứ hai 1802a và 1802b, 1804a và 1804b, và 1806a, 1806b, 1806c, và 1806d bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất 1800 theo ít nhất một trong số phương thẳng đứng và phương ngang dựa vào thông tin chế độ hình dạng phân chia. Nghĩa là, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định các đơn vị mã hóa thứ hai 1802a và 1802b, 1804a và 1804b, và 1806a, 1806b, 1806c, và 1806d, dựa vào thông tin chế độ hình dạng phân chia của đơn vị mã hóa thứ nhất 1800.

Theo một phương án, độ sâu của các đơn vị mã hóa thứ hai 1802a và 1802b, 1804a và 1804b, và 1806a, 1806b, 1806c, và 1806d, mà được xác định dựa vào thông tin chế độ hình dạng phân chia của đơn vị mã hóa thứ nhất vuông 1800, có thể được xác định dựa vào độ dài của cạnh dài của chúng. Ví dụ, bởi độ dài của cạnh của đơn vị mã hóa thứ nhất vuông 1800 bằng với độ dài của cạnh dài của các đơn vị mã hóa thứ hai không vuông 1802a và 1802b, và 1804a và 1804b, đơn vị mã hóa thứ nhất 1800 và các đơn vị mã hóa thứ hai không vuông 1802a và 1802b, và 1804a và 1804b có thể có cùng độ sâu, ví dụ, D. Tuy nhiên, khi thiết bị giải mã hình ảnh 100 phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất 1800 thành bốn đơn vị mã hóa thứ hai vuông 1806a, 1806b, 1806c, và 1806d dựa vào thông tin chế độ hình dạng phân chia, do độ dài của cạnh của các đơn vị mã hóa thứ hai vuông 1806a, 1806b, 1806c, và 1806d bằng 1/2 lần độ dài của cạnh của đơn vị mã hóa thứ nhất 1800, độ sâu của các đơn vị mã hóa thứ hai 1806a, 1806b, 1806c, và 1806d có thể là $D+1$ là sâu hơn so với độ sâu D của đơn vị mã hóa thứ nhất 1800 là 1.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định nhiều đơn vị mã hóa thứ hai 1812a và 1812b, và 1814a, 1814b, và 1814c bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất 1810, chiều cao của chúng là dài hơn chiều rộng, theo phương ngang dựa vào thông tin chế độ hình dạng phân chia. Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định nhiều đơn vị mã hóa thứ hai 1822a và 1822b, và 1824a, 1824b, và 1824c bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất 1820, chiều rộng của chúng là dài hơn chiều cao, theo phương thẳng đứng dựa vào thông tin chế độ hình dạng phân chia.

Theo một phương án, độ sâu của các đơn vị mã hóa thứ hai 1812a và 1812b, và 1814a, 1814b, và 1814c, hoặc 1822a và 1822b, và 1824a, 1824b, và 1824c, mà được xác định dựa vào thông tin chế độ hình dạng phân chia của đơn vị mã hóa thứ nhất không vuông 1810 hoặc 1820, có thể được xác định dựa vào độ dài của cạnh dài của chúng. Ví dụ, do độ dài của cạnh của các đơn vị mã hóa thứ hai vuông 1812a và 1812b bằng 1/2 lần độ dài của cạnh dài của đơn vị mã hóa thứ nhất 1810 có hình không vuông, chiều cao của chúng là dài hơn chiều rộng, độ sâu của các đơn vị mã hóa thứ hai vuông 1812a và 1812b là $D+1$ là sâu hơn so với độ sâu D của đơn vị mã hóa thứ nhất không vuông 1810 là 1.

Hơn nữa, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất không vuông 1810 thành số lẻ các đơn vị mã hóa thứ hai 1814a, 1814b, và 1814c dựa vào thông tin chế độ hình dạng phân chia. Số lẻ các đơn vị mã hóa thứ hai 1814a, 1814b, và 1814c có thể bao gồm các đơn vị mã hóa thứ hai không vuông 1814a và 1814c và đơn vị mã hóa thứ hai vuông 1814b. Trong trường hợp này, do độ dài của cạnh dài của các đơn vị mã hóa thứ hai không vuông 1814a và 1814c và độ dài của cạnh của đơn vị mã hóa thứ hai vuông 1814b bằng $1/2$ lần độ dài của cạnh dài của đơn vị mã hóa thứ nhất 1810, độ sâu của các đơn vị mã hóa thứ hai 1814a, 1814b, và 1814c có thể là $D+1$ là sâu hơn so với độ sâu D của đơn vị mã hóa thứ nhất không vuông 1810 là 1. Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định độ sâu của các đơn vị mã hóa được phân chia từ đơn vị mã hóa thứ nhất 1820 có hình không vuông, chiều rộng của chúng là dài hơn chiều cao, bằng cách sử dụng phương pháp được mô tả ở trên để xác định độ sâu của các đơn vị mã hóa phân chia từ đơn vị mã hóa thứ nhất 1810.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định PID để nhận dạng các đơn vị mã hóa được phân chia, dựa vào tỷ lệ kích thước giữa các đơn vị mã hóa khi số lẻ các đơn vị mã hóa được phân chia không có các kích thước bằng nhau. Dựa vào Fig.18, đơn vị mã hóa 1814b của vị trí trung tâm trong số số lẻ các đơn vị mã hóa được phân chia 1814a, 1814b, và 1814c có thể có chiều rộng bằng với chiều rộng của các đơn vị mã hóa 1814a và 1814c khác và chiều cao bằng hai lần chiều cao của các đơn vị mã hóa 1814a và 1814c khác. Nghĩa là, trong trường hợp này, đơn vị mã hóa 1814b ở vị trí trung tâm có thể bao gồm hai trong số các đơn vị mã hóa 1814a hoặc 1814c. Do đó, khi PID của đơn vị mã hóa 1814b ở vị trí trung tâm là 1 dựa vào thứ tự quét, PID của đơn vị mã hóa 1814c nằm gần với đơn vị mã hóa 1814b có thể được tăng lên bằng 2 và do đó có thể là 3. Nghĩa là, có thể có sự không liên tục trong các giá trị PID. Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định liệu số lẻ các đơn vị mã hóa được phân chia không có các kích thước bằng nhau hay không, dựa vào việc liệu có sự không liên tục trong các PID hay không để nhận dạng các đơn vị mã hóa được phân chia.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định liệu có sử dụng phương pháp phân chia cụ thể hay không, dựa vào các giá trị PID để nhận dạng nhiều đơn vị mã hóa được xác định bằng cách phân chia đơn vị mã hóa hiện thời. Dựa

vào Fig.18, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định số lượng chữ các đơn vị mã hóa 1812a và 1812b hoặc số lẻ các đơn vị mã hóa 1814a, 1814b, và 1814c bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất 1810 có dạng hình chữ nhật, chiều cao của chúng là dài hơn chiều rộng. Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể sử dụng các PID để nhận dạng các đơn vị mã hóa tương ứng. Theo một phương án, PID có thể thu được từ mẫu của vị trí định trước của mỗi đơn vị mã hóa (ví dụ, mẫu trên cùng bên trái).

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định đơn vị mã hóa tại vị trí định trước trong số các đơn vị mã hóa được phân chia, bằng cách sử dụng các PID để phân biệt các đơn vị mã hóa. Theo một phương án, khi thông tin chế độ hình dạng phân chia của đơn vị mã hóa thứ nhất 1810 có dạng hình chữ nhật, chiều cao của chúng là dài hơn chiều rộng, chỉ báo để phân chia đơn vị mã hóa thành ba đơn vị mã hóa, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất 1810 thành ba đơn vị mã hóa 1814a, 1814b, và 1814c. Thiết bị giải mã hình ảnh 100 này có thể gán PID với mỗi trong số ba đơn vị mã hóa 1814a, 1814b, và 1814c. Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể so sánh các PID của số lẻ các đơn vị mã hóa được phân chia để xác định đơn vị mã hóa ở vị trí trung tâm trong số các đơn vị mã hóa. Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định đơn vị mã hóa 1814b có PID tương ứng với giá trị ở giữa trong số các PID của các đơn vị mã hóa, làm đơn vị mã hóa ở vị trí trung tâm trong số các đơn vị mã hóa được xác định bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất 1810. Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định các PID để phân biệt đơn vị mã hóa được chia các, dựa vào tỷ lệ kích thước giữa các đơn vị mã hóa khi các đơn vị mã hóa được phân chia không có các kích thước bằng nhau. Dựa vào Fig.18, đơn vị mã hóa 1814b được tạo ra bằng cách phân chia đơn vị mã hóa thứ nhất 1810 có thể có chiều rộng bằng với chiều rộng của các đơn vị mã hóa 1814a và 1814c khác và chiều cao bằng hai lần chiều cao của các đơn vị mã hóa 1814a và 1814c khác. Trong trường hợp này, khi PID của đơn vị mã hóa 1814b ở vị trí trung tâm là 1, PID của đơn vị mã hóa 1814c nằm gần với đơn vị mã hóa 1814b có thể được tăng lên bằng 2 và do đó có thể là 3. Khi PID không được tăng đồng đều như được mô tả ở trên, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định rằng đơn vị mã hóa được chia thành nhiều đơn vị mã hóa bao gồm đơn vị mã hóa có kích thước khác với kích thước của các đơn vị mã hóa khác. Theo một phương án, khi thông tin chế độ hình dạng phân chia chỉ báo để phân chia đơn vị mã hóa thành số lẻ các đơn vị mã hóa, thiết bị giải mã

hình ảnh 100 có thể phân chia đơn vị mã hóa hiện thời theo cách sao cho đơn vị mã hóa của vị trí định trước trong số số lẻ các đơn vị mã hóa (ví dụ, đơn vị mã hóa của vị trí trung tâm) có kích thước khác với kích thước của các đơn vị mã hóa khác. Trong trường hợp này, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định đơn vị mã hóa của vị trí trung tâm, mà có kích thước khác, bằng cách sử dụng PID của các đơn vị mã hóa. Tuy nhiên, PID và kích thước hoặc vị trí của đơn vị mã hóa của vị trí định trước không bị giới hạn ở các ví dụ được mô tả ở trên, và các PID khác nhau và các vị trí khác nhau và các kích thước của các đơn vị mã hóa có thể được sử dụng.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể sử dụng đơn vị dữ liệu định trước trong đó đơn vị mã hóa bắt đầu được phân chia đệ quy.

Fig.19 minh họa rằng nhiều đơn vị mã hóa được xác định dựa vào nhiều đơn vị dữ liệu định trước được bao gồm trong ảnh, theo một phương án.

Theo một phương án, đơn vị dữ liệu định trước có thể được xác định làm đơn vị dữ liệu trong đó đơn vị mã hóa bắt đầu được phân chia đệ quy bằng cách sử dụng thông tin chế độ hình dạng phân chia. Nghĩa là, đơn vị dữ liệu định trước có thể tương ứng với đơn vị mã hóa có độ sâu cao nhất, được sử dụng để xác định nhiều đơn vị mã hóa được phân chia từ ảnh hiện thời. Trong các phần mô tả sau, để thuận tiện cho việc giải thích, đơn vị dữ liệu định trước được gọi là đơn vị dữ liệu tham chiếu.

Theo một phương án, đơn vị dữ liệu tham chiếu có thể có kích thước định trước và hình dạng kích thước định trước. Theo một phương án, đơn vị mã hóa tham chiếu có thể bao gồm $M \times N$ mẫu. Trong đây, M và N có thể bằng nhau, và có thể là các số nguyên được biểu thị dưới dạng lũy thừa của 2. Nghĩa là, đơn vị dữ liệu tham chiếu có thể có hình vuông hoặc hình không vuông, và có thể được phân chia thành số nguyên các đơn vị mã hóa.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể phân chia ảnh hiện thời thành nhiều đơn vị dữ liệu tham chiếu. Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể phân chia nhiều đơn vị dữ liệu tham chiếu, mà được phân chia từ ảnh hiện thời, bằng cách sử dụng thông tin chế độ hình dạng phân chia của mỗi đơn vị dữ liệu tham chiếu. Bước phân chia đơn vị dữ liệu tham chiếu có thể tương ứng với bước phân chia sử dụng cấu trúc cây tứ phân.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định trước kích thước tối thiểu cho phép đối với các đơn vị dữ liệu tham chiếu được bao gồm trong ảnh hiện thời. Do đó, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định các đơn vị dữ liệu tham chiếu khác nhau có các kích thước bằng nhau hoặc lớn hơn kích thước tối thiểu này, và có thể xác định một hoặc nhiều đơn vị mã hóa bằng cách sử dụng thông tin chế độ hình dạng phân chia dựa vào đơn vị dữ liệu tham chiếu được xác định.

Dựa vào Fig.19, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể sử dụng đơn vị mã hóa tham chiếu vuông 1900 hoặc đơn vị mã hóa tham chiếu không vuông 1902. Theo một phương án, hình dạng và kích thước của các đơn vị mã hóa tham chiếu có thể được xác định dựa vào các đơn vị dữ liệu khác nhau có khả năng bao gồm một hoặc nhiều đơn vị mã hóa tham chiếu (ví dụ, chuỗi, ảnh, mảnh, phân mảnh, các đơn vị mã hóa lớn nhất, hoặc dạng tương tự).

Theo một phương án, bộ thu (không được thể hiện) của thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể thu, từ dòng bit, ít nhất một trong số thông tin hình dạng đơn vị mã hóa tham chiếu và thông tin kích thước đơn vị mã hóa tham chiếu đối với mỗi trong số các đơn vị dữ liệu khác nhau. Bước phân chia đơn vị mã hóa tham chiếu vuông 1900 thành một hoặc nhiều đơn vị mã hóa đã được mô tả ở trên liên quan đến bước phân chia đơn vị mã hóa hiện thời 1500 của Fig.15, và bước phân chia không vuông đơn vị mã hóa tham chiếu 1902 thành một hoặc nhiều đơn vị mã hóa đã được mô tả ở trên liên quan đến bước phân chia đơn vị mã hóa hiện thời 1600 hoặc 1650 của Fig.16. Do đó, phần mô tả chi tiết này sẽ không được cung cấp ở đây.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể sử dụng PID để nhận dạng kích thước và hình dạng của các đơn vị mã hóa tham chiếu, để xác định kích thước và hình dạng của các đơn vị mã hóa tham chiếu theo một số đơn vị dữ liệu được xác định trước dựa vào điều kiện định trước. Nghĩa là, bộ thu (không được thể hiện) có thể thu, từ dòng bit, chỉ PID để nhận dạng kích thước và hình dạng của các đơn vị mã hóa tham chiếu đối với mỗi mảnh, phân mảnh, hoặc đơn vị mã hóa lớn nhất là đơn vị dữ liệu thỏa mãn điều kiện định trước (ví dụ, đơn vị dữ liệu có kích thước của hoặc nhỏ hơn mảnh) trong số các đơn vị dữ liệu khác nhau (ví dụ, chuỗi, ảnh, mảnh, phân mảnh, các đơn vị mã hóa lớn nhất, hoặc dạng tương tự). Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định kích thước và hình dạng của các đơn vị dữ liệu tham chiếu đối với mỗi

đơn vị dữ liệu, mà thỏa mãn điều kiện định trước, bằng cách sử dụng PID. Khi thông tin hình dạng đơn vị mã hóa tham chiếu và thông tin kích thước đơn vị mã hóa tham chiếu được thu và được sử dụng từ dòng bit theo mỗi đơn vị dữ liệu có kích thước tương đối nhỏ, hiệu suất sử dụng dòng bit có thể không cao, và do đó, chỉ PID có thể được thu và được sử dụng thay vì thu trực tiếp thông tin hình dạng đơn vị mã hóa tham chiếu và thông tin kích thước đơn vị mã hóa tham chiếu. Trong trường hợp này, ít nhất một trong số kích thước và hình dạng của các đơn vị mã hóa tham chiếu tương ứng với PID để nhận dạng kích thước và hình dạng của các đơn vị mã hóa tham chiếu có thể được xác định trước. Nghĩa là, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định ít nhất một trong số kích thước và hình dạng của các đơn vị mã hóa tham chiếu được bao gồm trong đơn vị dữ liệu đóng vai trò làm đơn vị để thu PID, bằng cách lựa chọn ít nhất một trong số kích thước và hình dạng được xác định trước của các đơn vị mã hóa tham chiếu dựa vào PID.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể sử dụng một hoặc nhiều đơn vị mã hóa tham chiếu được bao gồm trong đơn vị mã hóa lớn nhất. Nghĩa là, đơn vị mã hóa lớn nhất phân chia từ ảnh có thể bao gồm một hoặc nhiều đơn vị mã hóa tham chiếu, và các đơn vị mã hóa có thể được xác định bằng cách phân chia đệ quy mỗi đơn vị mã hóa tham chiếu. Theo một phương án, ít nhất một trong số chiều rộng và chiều cao của đơn vị mã hóa lớn nhất có thể bằng số nguyên lần ít nhất một trong số chiều rộng và chiều cao của các đơn vị mã hóa tham chiếu. Theo một phương án, kích thước của các đơn vị mã hóa tham chiếu có thể thu được bằng cách phân chia đơn vị mã hóa lớn nhất n lần dựa vào cấu trúc cây tứ phân. Nghĩa là, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định các đơn vị mã hóa tham chiếu bằng cách phân chia đơn vị mã hóa lớn nhất n lần dựa vào cấu trúc cây tứ phân, và có thể phân chia đơn vị mã hóa tham chiếu dựa vào ít nhất một trong số thông tin hình dạng khối và thông tin chế độ hình dạng phân chia theo các phương án khác nhau.

Fig.20 là hình vẽ minh họa khối xử lý đóng vai trò làm tiêu chuẩn để xác định thứ tự xác định của các đơn vị mã hóa tham chiếu được bao gồm trong ảnh 2000, theo một phương án.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định một hoặc nhiều khối xử lý được phân chia từ ảnh. Khối xử lý là đơn vị dữ liệu bao gồm một

hoặc nhiều đơn vị mã hóa tham chiếu được phân chia từ ảnh, và một hoặc nhiều đơn vị mã hóa tham chiếu được bao gồm trong khối xử lý có thể được xác định theo thứ tự cụ thể. Nghĩa là, thứ tự xác định của một hoặc nhiều đơn vị mã hóa tham chiếu được xác định trong mỗi khối xử lý có thể tương ứng với một trong số các loại thứ tự khác nhau để xác định các đơn vị mã hóa tham chiếu, và có thể thay đổi phụ thuộc vào khối xử lý này. Thứ tự xác định của các đơn vị mã hóa tham chiếu, mà được xác định đối với mỗi khối xử lý, có thể là một trong số các thứ tự khác nhau, ví dụ, thứ tự quét mảnh, quét Z, quét N, quét đường chéo hướng lên bên phải, quét ngang, và quét dọc, nhưng không bị giới hạn ở các thứ tự quét được đề cập ở trên.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể thu thông tin kích thước khối xử lý và có thể xác định kích thước của một hoặc nhiều khối xử lý được bao gồm trong ảnh. Thiết bị giải mã hình ảnh 100 này có thể thu thông tin kích thước khối xử lý từ dòng bit và có thể xác định kích thước của một hoặc nhiều khối xử lý được bao gồm trong ảnh. Kích thước của các khối xử lý có thể là kích thước định trước của các đơn vị dữ liệu, mà được chỉ báo bởi thông tin kích thước khối xử lý.

Theo một phương án, bộ thu (không được thể hiện) của thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể thu thông tin kích thước khối xử lý từ dòng bit theo mỗi đơn vị dữ liệu cụ thể. Ví dụ, thông tin kích thước khối xử lý có thể thu được từ dòng bit trong đơn vị dữ liệu chẳng hạn như hình ảnh, chuỗi, ảnh, mảnh, hoặc phân mảnh. Nghĩa là, bộ thu (không được thể hiện) có thể thu thông tin kích thước khối xử lý từ dòng bit theo mỗi trong số các đơn vị dữ liệu khác nhau, và thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định kích thước của một hoặc nhiều khối xử lý, mà được phân chia từ ảnh, bằng cách sử dụng thông tin kích thước khối xử lý thu được. Kích thước của các khối xử lý có thể là số nguyên lần kích thước của các đơn vị mã hóa tham chiếu.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định kích thước của các khối xử lý 2002 và 2012 được bao gồm trong ảnh 2000. Ví dụ, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định kích thước của các khối xử lý dựa vào thông tin kích thước khối xử lý thu được từ dòng bit. Dựa vào Fig.20, theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định chiều rộng của các khối xử lý 2002 và 2012 bằng bốn lần chiều rộng của các đơn vị mã hóa tham chiếu, và có thể xác định chiều cao của các khối xử lý 2002 và 2012 bằng bốn lần chiều cao của các đơn vị mã hóa tham chiếu.

Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định thứ tự xác định của một hoặc nhiều đơn vị mã hóa tham chiếu trong một hoặc nhiều khối xử lý.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định các khối xử lý 2002 và 2012, mà được bao gồm trong ảnh 2000, dựa vào kích thước của các khối xử lý, và có thể xác định thứ tự xác định của một hoặc nhiều đơn vị mã hóa tham chiếu trong các khối xử lý 2002 và 2012. Theo một phương án, việc xác định các đơn vị mã hóa tham chiếu có thể bao gồm việc xác định kích thước của các đơn vị mã hóa tham chiếu.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể thu, từ dòng bit, thông tin thứ tự xác định của một hoặc nhiều đơn vị mã hóa tham chiếu được bao gồm trong một hoặc nhiều khối xử lý, và có thể xác định thứ tự xác định đối với một hoặc nhiều đơn vị mã hóa tham chiếu dựa vào thông tin thứ tự xác định thu được. Thông tin thứ tự xác định có thể được xác định là thứ tự hoặc hướng để xác định các đơn vị mã hóa tham chiếu trong khối xử lý. Nghĩa là, thứ tự xác định của các đơn vị mã hóa tham chiếu có thể được xác định độc lập đối với mỗi khối xử lý.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể thu, từ dòng bit, thông tin thứ tự xác định của các đơn vị mã hóa tham chiếu theo mỗi đơn vị dữ liệu cụ thể. Ví dụ, bộ thu (không được thể hiện) có thể thu thông tin thứ tự xác định của các đơn vị mã hóa tham chiếu từ dòng bit theo mỗi đơn vị dữ liệu chẳng hạn như hình ảnh, chuỗi, ảnh, mảnh, phân mảnh, hoặc khối xử lý. Do thông tin thứ tự xác định của các đơn vị mã hóa tham chiếu chỉ báo thứ tự để xác định các đơn vị mã hóa tham chiếu trong khối xử lý, thông tin thứ tự xác định có thể thu được đối với mỗi đơn vị dữ liệu cụ thể bao gồm số nguyên các khối xử lý.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định một hoặc nhiều đơn vị mã hóa tham chiếu dựa vào thứ tự xác định đã xác định.

Theo một phương án, bộ thu 110 có thể thu thông tin thứ tự xác định của các đơn vị mã hóa tham chiếu từ dòng bit làm thông tin liên quan đến các khối xử lý 2002 và 2012, và thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định thứ tự xác định của một hoặc nhiều đơn vị mã hóa tham chiếu được bao gồm trong các khối xử lý 2002 và 2012 và xác định một hoặc nhiều đơn vị mã hóa tham chiếu, mà được bao gồm trong ảnh 2000,

dựa vào thứ tự xác định này. Dựa vào Fig.20, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể lần lượt xác định thứ tự xác định 2004 và 2014 của một hoặc nhiều đơn vị mã hóa tham chiếu trong các khối xử lý 2002 và 2012. Ví dụ, khi thông tin thứ tự xác định của các đơn vị mã hóa tham chiếu thu được đối với mỗi khối xử lý, các loại khác nhau của thông tin thứ tự xác định của các đơn vị mã hóa tham chiếu có thể thu được đối với các khối xử lý 2002 và 2012. Khi thứ tự xác định 2004 của các đơn vị mã hóa tham chiếu trong khối xử lý 2002 là thứ tự quét mảnh, các đơn vị mã hóa tham chiếu được bao gồm trong xử lý khối 2002 có thể được xác định theo thứ tự quét mảnh này. Ngược lại, khi thứ tự xác định 2014 của các đơn vị mã hóa tham chiếu trong khối xử lý khác 2012 là thứ tự quét mảnh theo chiều ngược lại, các đơn vị mã hóa tham chiếu được bao gồm trong xử lý khối 2012 có thể được xác định theo thứ tự quét mảnh ngược lại.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể giải mã được xác định một hoặc nhiều đơn vị mã hóa tham chiếu. Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể giải mã hình ảnh, dựa vào các đơn vị mã hóa tham chiếu được xác định như được mô tả ở trên. Phương pháp giải mã các đơn vị mã hóa tham chiếu có thể bao gồm các phương pháp giải mã hình ảnh khác nhau.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể thu thông tin hình dạng khối chỉ báo hình dạng của đơn vị mã hóa hiện thời hoặc thông tin chế độ hình dạng phân chia chỉ báo phương pháp phân chia của đơn vị mã hóa hiện thời, từ dòng bit, và có thể sử dụng thông tin thu được này. Thông tin chế độ hình dạng phân chia có thể được bao gồm trong dòng bit liên quan đến các đơn vị dữ liệu khác nhau. Ví dụ, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể sử dụng thông tin chế độ hình dạng phân chia được bao gồm trong tập hợp tham số trình tự, tập hợp tham số ảnh, tập hợp tham số video, tiêu đề mảnh, hoặc tiêu đề phân mảnh. Hơn nữa, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể thu, từ dòng bit, phần tử cú pháp tương ứng với thông tin hình dạng khối hoặc thông tin chế độ hình dạng phân chia theo mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất, mỗi đơn vị mã hóa tham chiếu, hoặc mỗi khối xử lý, và có thể sử dụng phần tử cú pháp thu được này.

Phần sau đây, phương pháp xác định quy tắc phân chia, theo một phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết.

Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định quy tắc phân chia hình ảnh. Quy

tắc phân chia này có thể được xác định trước giữa thiết bị giải mã hình ảnh 100 và thiết bị mã hóa hình ảnh 400. Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định quy tắc phân chia hình ảnh, dựa vào thông tin thu được từ dòng bit. Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định quy tắc phân chia dựa vào thông tin thu được từ ít nhất một trong số tập hợp tham số trình tự, tập hợp tham số ảnh, tập hợp tham số video, tiêu đề mảnh, và tiêu đề phân mảnh. Thiết bị giải mã hình ảnh 100 này có thể xác định quy tắc phân chia trực tiếp theo khung, mảnh, các lớp theo thời gian, các đơn vị mã hóa lớn nhất, hoặc các đơn vị mã hóa.

Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định quy tắc phân chia dựa vào thông tin hình dạng khối của đơn vị mã hóa. Hình dạng khối này có thể bao gồm kích thước, hình dạng, tỷ lệ giữa chiều rộng và chiều cao, và hướng của đơn vị mã hóa. Thiết bị mã hóa hình ảnh 400 và thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định trước để xác định quy tắc phân chia dựa vào thông tin hình dạng khối của đơn vị mã hóa. Tuy nhiên, phương án này không bị giới hạn ở đó. Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định quy tắc phân chia dựa vào thông tin thu được từ dòng bit nhận được từ thiết bị mã hóa hình ảnh 400.

Hình dạng của đơn vị mã hóa có thể bao gồm hình vuông và không vuông. Khi độ dài của chiều rộng và chiều cao của đơn vị mã hóa bằng nhau, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định hình dạng của đơn vị mã hóa là hình vuông. Ngoài ra, khi độ dài của chiều rộng và chiều cao của đơn vị mã hóa không bằng nhau, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định hình dạng của đơn vị mã hóa là hình không vuông.

Kích thước của đơn vị mã hóa có thể bao gồm các kích thước khác nhau, chẳng hạn như 4x4, 8x4, 4x8, 8x8, 16x4, 16x8, và đến 256x256. Kích thước của đơn vị mã hóa có thể được phân loại dựa vào độ dài của cạnh dài của đơn vị mã hóa, độ dài của cạnh ngắn, hoặc diện tích. Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể áp dụng cùng quy tắc phân chia cho các đơn vị mã hóa được phân loại là cùng nhóm. Ví dụ, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể phân loại các đơn vị mã hóa có cùng độ dài của các cạnh dài là có cùng kích thước. Ngoài ra, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể áp dụng cùng quy tắc phân chia cho các đơn vị mã hóa có cùng độ dài của các cạnh dài.

Tỷ lệ giữa chiều rộng và chiều cao của đơn vị mã hóa có thể bao gồm 1:2, 2:1,

1:4, 4:1, 1:8, 8:1, 1:16, hoặc 16:1. Ngoài ra, hướng của đơn vị mã hóa có thể bao gồm phương ngang và phương thẳng đứng. Phương ngang có thể chỉ báo trường hợp trong đó độ dài của chiều rộng của đơn vị mã hóa là dài hơn độ dài của chiều cao. Phương thẳng đứng có thể chỉ báo trường hợp trong đó độ dài của chiều rộng của đơn vị mã hóa là ngắn hơn độ dài của chiều cao.

Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định một cách thích ứng quy tắc phân chia dựa vào kích thước của đơn vị mã hóa. Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể trực tiếp xác định chế độ hình dạng phân chia cho phép dựa vào kích thước của đơn vị mã hóa. Ví dụ, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định liệu việc phân chia là được phép hay không dựa vào kích thước của đơn vị mã hóa. Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định hướng phân chia theo kích thước của đơn vị mã hóa. Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định loại phân chia được phép theo kích thước của đơn vị mã hóa.

Quy tắc phân chia được xác định dựa vào kích thước của đơn vị mã hóa có thể là quy tắc phân chia được xác định trước giữa thiết bị mã hóa hình ảnh 400 và thiết bị giải mã hình ảnh 100. Ngoài ra, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định quy tắc phân chia dựa vào thông tin thu được từ dòng bit.

Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định một cách thích ứng quy tắc phân chia dựa vào vị trí của đơn vị mã hóa. Thiết bị giải mã hình ảnh 100 này có thể xác định một cách thích ứng quy tắc phân chia dựa vào vị trí của đơn vị mã hóa trong hình ảnh.

Ngoài ra, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định quy tắc phân chia sao cho các đơn vị mã hóa được tạo ra thông qua các đường phân chia khác nhau không có cùng hình dạng khối. Tuy nhiên, phương án này không bị giới hạn ở đó, và các đơn vị mã hóa được tạo ra thông qua các đường phân chia khác nhau có cùng hình dạng khối. Các đơn vị mã hóa được tạo ra thông qua các đường phân chia khác nhau có thể có thứ tự quy trình giải mã khác nhau. Do thứ tự quy trình giải mã đã được mô tả ở trên dựa vào Fig.16, phần mô tả chi tiết này sẽ không lặp lại.

Phần sau đây, thiết bị mã hóa hình ảnh và thiết bị giải mã hình ảnh, và phương pháp mã hóa hình ảnh và phương pháp giải mã hình ảnh để áp dụng thích ứng bộ lọc

với mẫu tham chiếu, dựa vào chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời, theo các phương án khác nhau, sẽ được mô tả chi tiết dựa vào các hình vẽ Fig.21A đến Fig.30.

Các hình vẽ Fig.21A và Fig.21B là các sơ đồ mô tả phương pháp thực hiện lọc trên mẫu tham chiếu để bù chuyển động trong việc dự đoán liên ảnh, theo các phương án khác nhau.

Fig.21A minh họa các mẫu tham chiếu ở các vị trí điểm ảnh nguyên và các mẫu tham chiếu ở các vị trí điểm ảnh con, theo các phương án khác nhau.

Bộ lọc nội suy có thể được áp dụng cho các mẫu tham chiếu ở các vị trí điểm ảnh nguyên để tạo ra các mẫu tham chiếu ở các vị trí điểm ảnh con nằm giữa các điểm ảnh nguyên. Bộ lọc nội suy có thể được áp dụng đối với các mẫu lân cận ở các vị trí điểm ảnh nguyên liền kề với mẫu tham chiếu tại vị trí điểm ảnh con được tạo ra. Ví dụ, việc áp dụng bộ lọc nội suy là quy trình nhân tuần tự các hệ số của bộ lọc nội suy và các giá trị mẫu ở các vị trí điểm ảnh nguyên và tạo ra giá trị thu được bằng cách thêm các giá trị kết quả nhân (hoặc giá trị thu được bằng cách chia tỷ lệ giá trị được thêm vào) làm giá trị mẫu nội suy. Các mẫu ở các vị trí điểm ảnh nguyên mà bộ lọc nội suy được áp dụng là các mẫu được bố trí trong đường xung quanh mẫu tham chiếu tại vị trí điểm ảnh con được tạo ra, và bộ lọc nội suy có thể được áp dụng đối với số lượng các mẫu bằng với số lượng của các hệ số của bộ lọc nội suy.

Trong số các mẫu tham chiếu được thể hiện trên Fig.21A, các mẫu được chỉ báo bởi các chữ in hoa của bảng chữ cái chẳng hạn như A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, và L là các mẫu ở các vị trí điểm ảnh nguyên. Các mẫu được chỉ báo bởi chữ thường của bảng chữ cái chẳng hạn như a, b, c, e, f, và g là các mẫu ở các vị trí điểm ảnh con. Trên Fig.21A, chỉ các điểm ảnh con của 1/4 đơn vị điểm ảnh được thể hiện, nhưng các mẫu ở các vị trí điểm ảnh con không bị giới hạn ở đó, và các mẫu ở các vị trí điểm ảnh con này có thể được tạo ra trong 1/8 đơn vị điểm ảnh, 1/16 đơn vị điểm ảnh, hoặc các đơn vị nhỏ hơn.

Ví dụ, dựa vào số tham chiếu 2100 của Fig.21A, các mẫu a, b, và c ở các vị trí điểm ảnh con có thể được tạo ra bằng cách áp dụng bộ lọc nội suy đối với tám mẫu tham chiếu ở các vị trí điểm ảnh nguyên liền kề với vị trí điểm ảnh con, chẳng hạn như A, B, C, D, E, F, G, và H. Nói cách khác, bộ lọc nội suy để tạo ra mẫu tại vị trí điểm

ảnh con có thể là bộ lọc 8 nút. Ở đây, các mẫu tham chiếu ở các vị trí điểm ảnh nguyên mà áp dụng bộ lọc nội suy có thể được lựa chọn theo thứ tự liên kề từ bên trái và bên phải của vị trí điểm ảnh con. Tuy nhiên, tập hợp hệ số lọc của bộ lọc nội suy để tạo ra mẫu a tại vị trí điểm ảnh con, tập hợp hệ số lọc của bộ lọc nội suy để tạo ra mẫu b tại vị trí điểm ảnh con, và tập hợp hệ số lọc của bộ lọc nội suy để tạo ra mẫu c tại vị trí điểm ảnh con có thể là khác nhau.

Ví dụ, dựa vào số tham chiếu 2110 của Fig.21A, các mẫu e, g, và f ở các vị trí điểm ảnh con có thể được tạo ra bằng cách áp dụng bộ lọc nội suy đối với bốn mẫu tham chiếu ở các vị trí điểm ảnh nguyên liên kề với vị trí điểm ảnh con, chẳng hạn như I, J, K, và L. Nói cách khác, bộ lọc nội suy để tạo ra mẫu tại vị trí điểm ảnh con có thể là bộ lọc 4 nút. Tập hợp hệ số lọc của bộ lọc nội suy để tạo ra mẫu e tại vị trí điểm ảnh con, tập hợp hệ số lọc của bộ lọc nội suy để tạo ra mẫu f tại vị trí điểm ảnh con, và tập hợp hệ số lọc của bộ lọc nội suy để tạo ra mẫu g tại vị trí điểm ảnh con có thể là khác nhau.

Theo các phương án khác nhau, bộ lọc nội suy được sử dụng bởi thiết bị mã hóa hình ảnh 400 và thiết bị giải mã hình ảnh 100 để tạo ra mẫu tham chiếu để bù chuyển động (dự đoán) có thể được xác định dựa vào chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời. Theo các phương án khác nhau, hướng hoặc kích thước của bộ lọc nội suy có thể được xác định dựa vào chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời.

Theo các phương án khác nhau, bộ lọc nội suy được sử dụng bởi thiết bị mã hóa hình ảnh 400 và thiết bị giải mã hình ảnh 100 để tạo ra mẫu tham chiếu để bù chuyển động (dự đoán) còn có thể được xác định dựa vào kích thước của khối hiện thời, liệu khối hiện thời này là khối độ xám hay khối sắc độ, và/hoặc liệu chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời là sự dự đoán theo một hướng hay dự đoán theo hai hướng.

Trên Fig.21A, chỉ ví dụ về việc sử dụng mẫu tham chiếu liên kề ở vị trí điểm ảnh nguyên theo phương ngang được minh họa, mà tương tự, mẫu tại vị trí điểm ảnh con có thể được tạo ra bằng cách áp dụng bộ lọc nội suy đối với mẫu tham chiếu liên kề ở vị trí điểm ảnh nguyên theo phương thẳng đứng.

Fig.21B minh họa ví dụ về các mẫu tham chiếu cần để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời.

Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định khối tham chiếu 2180 từ vị trí mẫu tham chiếu được chỉ báo bởi vector chuyển động của khối hiện thời, trong ảnh tham chiếu 2150 được chỉ báo bởi chỉ số ảnh tham chiếu của khối hiện thời. Ví dụ, khối tham chiếu có thể được xác định sao cho vector chuyển động của khối hiện thời chỉ báo mẫu nằm ở ranh giới trên cùng bên trái trong khối tham chiếu.

Theo các phương án khác nhau, khi mẫu tham chiếu được chỉ báo bởi vector chuyển động của khối hiện thời là mẫu tại vị trí điểm ảnh con, khối tham chiếu 2180 có thể bao gồm các mẫu tham chiếu ở các vị trí điểm ảnh con nhiều bằng khối hiện thời này. Các mẫu tham chiếu lân cận ở các vị trí điểm ảnh nguyên có thể được sử dụng như được thể hiện trên Fig.21A để tạo ra mẫu tham chiếu tại mỗi vị trí điểm ảnh con được bao gồm trong khối tham chiếu 2180. Do đó, các mẫu tham chiếu cần để tạo ra khối tham chiếu 2180 tương ứng với khối hiện thời có thể bao gồm các mẫu ở các vị trí điểm ảnh nguyên trong khối tham chiếu 2180 và các mẫu 2170 ở các vị trí điểm ảnh nguyên liền kề với khối tham chiếu 2180 này.

Fig.21B minh họa ví dụ trong đó kích thước của khối hiện thời là 8×8 và bộ lọc 8 nút theo phương ngang và phương thẳng đứng được sử dụng làm bộ lọc nội suy. Trong trường hợp này, khối tham chiếu 2180 được xác định dựa vào vector chuyển động của khối hiện thời có thể bao gồm $8 \times 8 = 64$ mẫu tham chiếu ở các vị trí điểm ảnh con. Tám mẫu tham chiếu liền kề bên trái và bên phải hoặc trên cùng và dưới cùng ở các vị trí điểm ảnh nguyên có thể được lựa chọn cho mỗi vị trí điểm ảnh con và mẫu tham chiếu tại vị trí điểm ảnh con có thể được tạo ra bằng cách áp dụng bộ lọc nội suy đối với các mẫu tham chiếu được lựa chọn ở các vị trí điểm ảnh nguyên. Ví dụ, để tạo ra 64 mẫu tham chiếu ở các vị trí điểm ảnh con, bộ lọc nội suy có thể được áp dụng cho các mẫu tham chiếu ở các vị trí điểm ảnh nguyên trong khối tham chiếu, và đối với các mẫu tham chiếu ở các vị trí điểm ảnh nguyên trong 3 cột liền kề bên trái của khối tham chiếu, 4 cột liền kề bên phải của khối tham chiếu, 3 hàng liền kề trên cùng của khối tham chiếu, và 4 hàng liền kề dưới cùng của khối tham chiếu. Trong trường hợp này, số lượng của mẫu tham chiếu được tái dựng để đọc được từ ảnh tham chiếu để dự đoán liên ảnh của 8×8 khối hiện thời lên đến $(8+7) \times (8+7) = 225$.

Fig.22A là hình vẽ minh họa các mẫu tham chiếu cần để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời, theo các phương án khác nhau. Fig.22A có thể là ví dụ được khái quát

hơn về các phương án được mô tả dựa vào các hình vẽ Fig.21A và Fig.21B.

Trong khối hiện thời 2210, chiều rộng ngang được tham chiếu đến là W và chiều cao dọc được tham chiếu đến là H. Vị trí được chỉ báo bởi vector chuyển động trong ảnh tham chiếu được chỉ báo bởi chỉ số ảnh tham chiếu của khối hiện thời 2210 có thể được xác định làm vị trí mẫu tham chiếu 2230. Vị trí mẫu tham chiếu 2230 này có thể được xác định là tọa độ thu được bằng cách thêm thành phần vector chuyển động của khối hiện thời 2210 vào tọa độ trên cùng bên trái của khối hiện thời 2210. Vị trí mẫu tham chiếu 2230 có thể chỉ báo vị trí trên cùng bên trái của khối tham chiếu 2240 để khối hiện thời 2210 tham chiếu đến trong khi dự đoán liên ảnh.

Bộ lọc nội suy được tạo cấu hình theo bộ lọc 2 chiều (2D) tách được, nghĩa là, bộ lọc ngang và bộ lọc thẳng đứng, và được giả định rằng kích thước của bộ lọc là T, nghĩa là, bộ lọc T nút được sử dụng. Trong trường hợp này, để tạo ra mẫu tham chiếu tại vị trí điểm ảnh con trong khối tham chiếu 2240, T mẫu tham chiếu liền kề ở các vị trí điểm ảnh nguyên là cần thiết, mỗi vị trí theo chiều dọc và theo chiều ngang. Do đó, số lượng của mẫu tham chiếu được tái dựng 2220 đọc được từ ảnh tham chiếu được tái dựng để tạo ra tất cả các mẫu tham chiếu được bao gồm trong khối tham chiếu 2240 có thể lên đến $(W+T-1) \times (H+T-1)$.

Kết quả là, số lượng trung bình của các mẫu tham chiếu đọc được từ ảnh tham chiếu được tái dựng được lưu trữ trong bộ nhớ để dự đoán khối hiện thời có thể được biểu diễn bởi phương trình 1.

[Phương trình 1]

$$\frac{(W + T - 1) \times (H + T - 1)}{W \times H}$$

Theo các phương án khác nhau, phương trình 1 có thể được xác định là bằng thông bộ nhớ. Theo phương trình 1, băng thông bộ nhớ tăng lên khi kích thước (W và H) của khối hiện thời giảm xuống, và băng thông bộ nhớ tăng lên khi kích thước (nghĩa là, số lượng nút T) của bộ lọc nội suy tăng lên. Do đó, để duy trì băng thông bộ nhớ trong mức nhất định, số lượng nút của bộ lọc có thể cần phải giảm xuống khi kích thước của khối hiện thời được giảm.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định thông tin bộ lọc sao cho bằng thông bộ nhớ nằm trong vùng nhất định. Theo các phương án khác nhau, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể điều chỉnh bằng thông bộ nhớ bằng cách xác định kích thước của bộ lọc theo kích thước của khối hiện thời. Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định để sử dụng bộ lọc của số lượng thứ nhất của các nút khi kích thước của khối hiện thời bằng hoặc lớn hơn giá trị tham chiếu nhất định và ngược lại xác định để sử dụng bộ lọc của số lượng thứ hai của các nút nhỏ hơn số lượng thứ nhất của các nút. Theo một phương án, giá trị tham chiếu nhất định có thể được xác định theo chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời. Theo một phương án, thiết bị mã hóa hình ảnh 400 hoặc thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể so sánh kích thước của khối hiện thời với nhiều giá trị tham chiếu và xác định bộ lọc để sử dụng trong số nhiều bộ lọc dựa vào kết quả so sánh này.

Fig.22B là hình vẽ minh họa các mẫu tham chiếu cần để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời khi khối hiện thời này tham chiếu đến nhiều khối tham chiếu, theo các phương án khác nhau.

Fig.22B minh họa một phương án trong đó chiều rộng ngang của khối hiện thời 2210 được tham chiếu đến là W và chiều cao dọc được tham chiếu đến là H, và bộ lọc T nút 2D tách được được sử dụng làm bộ lọc nội suy như trên Fig.22A, nhưng khối hiện thời 2210 được dự đoán theo hai hướng không giống Fig.22A.

Khi khối hiện thời được dự đoán theo hai hướng, hai vectơ chuyển động được xác định để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời. Theo đó, hai vị trí mẫu tham chiếu được chỉ báo bởi các vectơ chuyển động và hai khối tham chiếu tương ứng với các vị trí mẫu tham chiếu có thể được xác định. Hai vị trí mẫu tham chiếu có thể chỉ báo vị trí trong cùng ảnh tham chiếu hoặc chỉ báo các vị trí trong các ảnh tham chiếu khác nhau. Trong trường hợp này, số lượng tối đa của mẫu tham chiếu được tái dựng 2220 và 2250 cần để tạo ra các mẫu tham chiếu của các khối tham chiếu là $2 \times (W+T-1) \times (H+T-1)$ là lớn hơn hai lần sự dự đoán đơn hướng.

Khi khối hiện thời tham chiếu đến N khối tham chiếu, số lượng trung bình của các mẫu tham chiếu đọc được từ ít nhất một ảnh tham chiếu được tái dựng được lưu trữ trong bộ nhớ để dự đoán khối hiện thời có thể được tính bởi phương trình 2.

[Phương trình 2]

$$\frac{N \times (W + T - 1) \times (H + T - 1)}{W \times H}$$

Theo các phương án khác nhau, phương trình 2 có thể được xác định là bằng thông bộ nhớ. Theo phương trình 2, bằng thông bộ nhớ tăng lên khi số lượng của các khối tham chiếu được sử dụng để dự đoán tăng lên, và bằng thông bộ nhớ tăng lên khi kích thước (nghĩa là, số lượng nút T) của bộ lọc nội suy tăng lên. Do đó, để duy trì bằng thông bộ nhớ trong mức nhất định, số lượng nút của bộ lọc có thể cần phải giảm xuống khi số lượng của các khối tham chiếu được tăng lên.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định thông tin bộ lọc sao cho bằng thông bộ nhớ nằm trong vùng nhất định. Theo các phương án khác nhau, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định kích thước của bộ lọc dựa vào việc liệu dự đoán liên ảnh của khối hiện thời là sự dự đoán theo một hướng hay dự đoán theo hai hướng, nhờ đó điều chỉnh bằng thông bộ nhớ. Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định để sử dụng bộ lọc thứ nhất khi khối hiện thời được dự đoán theo một hướng và xác định để sử dụng bộ lọc thứ hai khi khối hiện thời được dự đoán theo hai hướng. Theo một phương án, kích thước của bộ lọc thứ nhất có thể lớn gấp đôi kích thước của bộ lọc thứ hai.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể điều chỉnh bằng thông bộ nhớ bằng cách xác định kích thước của bộ lọc, dựa vào số lượng của các khối tham chiếu mà khối hiện thời tham chiếu đến. Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định để sử dụng bộ lọc theo số lượng thứ nhất của các nút khi số lượng của các khối tham chiếu mà khối hiện thời tham chiếu đến là nhỏ hơn hoặc bằng với giá trị tham chiếu nhất định và theo cách khác, xác định để sử dụng bộ lọc theo số lượng thứ hai của các nút nhỏ hơn số lượng thứ nhất của các nút. Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể so sánh số lượng của các khối tham chiếu mà khối hiện thời tham chiếu đến với nhiều giá trị tham chiếu và xác định bộ lọc được sử dụng trong số nhiều bộ lọc dựa vào kết quả so sánh này.

Fig.23 là hình vẽ minh họa bằng thông bộ nhớ cần để dự đoán liên ảnh của khối

hiện thời, theo các phương án khác nhau.

Bảng 2300 của Fig.23 thể hiện bảng thông bộ nhớ được tính theo phương trình 1 và phương trình 2 khi chiều rộng ngang được tham chiếu đến là W và chiều cao dọc được tham chiếu đến là H , và bộ lọc T nút 2D tách được được sử dụng làm bộ lọc nội suy, theo một phương án của Fig.22A hoặc Fig.22B. Các ví dụ khác nhau theo kích thước của khối hiện thời và số lượng nút được cung cấp cho trường hợp 2310 của khối độ xám và trường hợp 2320 của khối sắc độ được lấy mẫu tại 4:2:0.

Theo tiêu chuẩn HEVC/H. 265, việc dự đoán liên ảnh không được phép đối với khối có kích thước 4×4 đối với khối độ xám. Khi kích thước của khối hiện thời là 4×8 hoặc 8×4 , chỉ dự đoán đơn hướng là được phép. Khi kích thước của khối hiện thời bằng hoặc lớn hơn 8×8 , sự dự đoán theo hai hướng là được phép. Do đó, dựa vào Fig.23, bảng thông bộ nhớ tối đa là cần thiết khi kích thước của khối hiện thời là 8×8 và bộ lọc 8 nút được sử dụng để dự đoán theo hai hướng trong số các trường hợp được phép trong HEVC, và theo phương trình 2, bảng thông bộ nhớ ở thời điểm này được tính là khoảng 7,03. Giá trị này có thể được xác định là giới hạn HEVC.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định kích thước của bộ lọc sao cho bảng thông bộ nhớ được tính theo phương trình 1 hoặc phương trình 2 không vượt quá giá trị tham chiếu nhất định. Theo một phương án, khi bảng thông bộ nhớ theo sự kết hợp của kích thước của khối hiện thời, số lượng nút của bộ lọc, và dự đoán đơn hướng/hai hướng là nhỏ hơn giá trị tham chiếu nhất định, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định rằng sự kết hợp này là không thể trong việc dự đoán liên ảnh.

Ví dụ, giá trị tham chiếu nhất định có thể bằng với giới hạn HEVC. Giá trị của bảng thông bộ nhớ lớn hơn giới hạn HEVC được chỉ báo dưới dạng in đậm trong các bảng của Fig.23 và các hình vẽ khác.

Trong trường hợp 2310 của khối độ xám, theo một phương án trong đó giá trị tham chiếu nhất định được thiết lập với giới hạn HEVC, kích thước của bộ lọc có thể được xác định là 4 nút hoặc ít hơn khi dự đoán đơn hướng và theo hai hướng khi kích thước của khối hiện thời là 4×4 . Theo một phương án khác, khi kích thước của khối hiện thời bằng 4×4 , bộ lọc 8 nút có thể là được phép trong việc dự đoán đơn hướng.

Trong trường hợp 2320 của khối sắc độ, do số lượng của các mẫu được bao gồm trong khối sắc độ bằng $1/4$ số lượng của khối độ xám có cùng kích thước khi khối sắc độ được lấy mẫu tại 4:2:0, băng thông bộ nhớ bằng với giá trị thu được bằng cách chia kết quả của phương trình 1 hoặc phương trình 2 cho 4. Theo một phương án trong đó giá trị tham chiếu nhất định được thiết lập với giới hạn HEVC, khi kích thước của khối sắc độ hiện thời là 2×2 , kích thước của bộ lọc có thể được xác định là 8 nút hoặc ít hơn khi dự đoán đơn hướng và kích thước của bộ lọc có thể được xác định là 4 nút hoặc ít hơn khi dự đoán theo hai hướng.

Fig.24 minh họa các mẫu tham chiếu cần để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời khi các bộ lọc của các kích thước khác nhau được sử dụng theo phương thẳng đứng và phương ngang, theo các phương án khác nhau.

Như được giả định trên các hình vẽ Fig.22A đến Fig.23, chiều rộng ngang được tham chiếu đến là W và chiều cao dọc được tham chiếu đến là H trong khối hiện thời 2410, và bộ lọc nội suy để thu mẫu tham chiếu được tạo cấu hình của bộ lọc 2D tách được, nghĩa là, bộ lọc ngang và bộ lọc thẳng đứng. Tuy nhiên, không giống phương án trước đó, được giả định rằng bộ lọc $T1$ nút được áp dụng theo phương ngang và bộ lọc $T2$ nút được áp dụng theo phương thẳng đứng.

Trong trường hợp này, $T1$ mẫu tham chiếu liên kề theo phương ngang ở các vị trí điểm ảnh nguyên và $T2$ mẫu tham chiếu liên kề theo phương thẳng đứng ở các vị trí điểm ảnh nguyên là cần thiết cho mỗi vị trí điểm ảnh con để tạo ra mẫu tham chiếu tại vị trí điểm ảnh con. Do đó, tổng số lượng các mẫu tham chiếu được tái dựng 2420 đọc được từ ảnh tham chiếu được tái dựng để tạo ra tất cả các mẫu tham chiếu được bao gồm trong khối tham chiếu (được thể hiện theo đường nét đứt) tương ứng với khối hiện thời 2410 bằng $(W+T1-1) \times (H+T2-1)$.

Do đó, số lượng trung bình của các mẫu tham chiếu đọc được từ ảnh tham chiếu được tái dựng được lưu trữ trong bộ nhớ để dự đoán khối hiện thời, nghĩa là, băng thông bộ nhớ, có thể được xác định bởi phương trình 3.

[Phương trình 3]

$$\frac{N \times (W + T1 - 1) \times (H + T2 - 1)}{W \times H}$$

Ở đây, N biểu thị số lượng của các khối tham chiếu được tham chiếu đến để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời. N bằng 1 trong khi dự đoán đơn hướng và N bằng 2 khi dự đoán theo hai hướng.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể độc lập xác định kích thước của bộ lọc ngang và kích thước của bộ lọc thẳng đứng sao cho băng thông bộ nhớ được tính bởi phương trình 3 nằm trong vùng nhất định. Theo một phương án, số lượng nút T1 của bộ lọc theo phương ngang có thể được xác định dựa vào chiều rộng ngang W và số lượng nút T2 của bộ lọc theo phương thẳng đứng có thể được xác định dựa vào chiều cao dọc H. Theo một phương án, khi khối hiện thời là không vuông, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định bộ lọc theo phương ngang và bộ lọc theo phương thẳng đứng đối với các bộ lọc của các kích thước khác nhau.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định thông tin bộ lọc theo phương ngang và thông tin bộ lọc theo phương thẳng đứng, dựa vào tỷ lệ giữa chiều rộng ngang và chiều cao dọc của khối hiện thời. Ví dụ, khi thông tin bộ lọc theo phương ngang của khối hiện thời được xác định, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định thông tin bộ lọc theo phương thẳng đứng dựa vào thông tin bộ lọc theo phương ngang và tỷ lệ giữa chiều rộng ngang và chiều cao dọc của khối hiện thời. Một ví dụ khác, khi thông tin bộ lọc theo phương thẳng đứng của khối hiện thời được xác định, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định thông tin bộ lọc theo phương ngang dựa vào thông tin bộ lọc theo phương thẳng đứng và tỷ lệ giữa chiều rộng ngang và chiều cao dọc của khối hiện thời. Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định kích thước của bộ lọc theo phương ngang và kích thước của bộ lọc theo phương thẳng đứng với tỷ lệ thức của chiều rộng ngang và chiều cao dọc của khối hiện thời. Ví dụ, T1 và T2 có thể được xác định sao cho tỷ lệ T1:T2 của số lượng các nút của bộ lọc theo phương ngang và số lượng các nút của bộ lọc theo phương thẳng đứng khớp với tỷ lệ W:H của chiều rộng ngang và chiều cao dọc.

Fig.25A minh họa phương pháp dự đoán của chế độ OBMC trong đó khối con không được sử dụng, theo các phương án khác nhau.

Trong chế độ OBMC trong đó khối con không được sử dụng, các vector chuyển động của các khối 2520, 2522, 2524, và 2528 lân cận với khối hiện thời 2510 có thể được sử dụng để dự đoán chuyển động của khối hiện thời 2510. Cụ thể, vector chuyển động của khối 2522 liên kết với đỉnh của khối hiện thời 2510 có thể được sử dụng để dự đoán các mẫu Y_0 và Y_1 liên kết với ranh giới trên cùng của khối hiện thời 2510, và vector chuyển động của khối 2528 liên kết với đáy của khối hiện thời 2510 có thể được sử dụng để dự đoán các mẫu Y_2 và Y_3 liên kết với ranh giới dưới cùng của khối hiện thời 2510. Tương tự, vector chuyển động của khối 2520 liên kết với phía bên trái của khối hiện thời 2510 có thể được sử dụng để dự đoán các mẫu Y_0 và Y_2 liên kết với ranh giới phía bên trái của khối hiện thời 2510, và vector chuyển động của khối 2524 liên kết với phía bên phải của khối hiện thời 2510 có thể được sử dụng để dự đoán các mẫu Y_1 và Y_3 liên kết với ranh giới phía bên phải của khối hiện thời 2510.

Tuy nhiên, khi khối hiện thời 2510 được giải mã theo thứ tự mã hóa theo thứ tự quét mảnh, khối 2528 liên kết với đáy của khối hiện thời 2510 không được giải mã, và trong trường hợp này, vector chuyển động của khối hiện thời 2510 có thể được sử dụng thay cho vector chuyển động của khối 2528 liên kết với đáy của khối hiện thời 2510.

Nhiều giá trị dự đoán thu được bằng cách sử dụng vector chuyển động của khối hiện thời và các vector chuyển động của các khối lân cận hiện thời. Theo một phương án, các mẫu tham chiếu tương ứng với bốn hàng dưới cùng R4 và R5 của khối 2522 liên kết với đỉnh của khối hiện thời 2510, bốn cột bên phải R6 và R7 của khối 2520 liên kết với phía bên trái của khối hiện thời 2510, và bốn cột bên trái R8 và R9 của khối 2524 liên kết với phía bên phải của khối hiện thời 2510 có thể được thu. Giá trị dự đoán cuối cùng của khối hiện thời có thể thu được bằng cách thực hiện trung bình có trọng số trên nhiều giá trị dự đoán.

Fig.25B là hình vẽ minh họa các mẫu tham chiếu cần để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời theo chế độ OBMC trong đó khối con không được sử dụng, theo các phương án khác nhau.

Như được thể hiện trên Fig.25A, theo chế độ OBMC trong đó khối con không

được sử dụng, các mẫu tham chiếu tương ứng với các mẫu có 4 điểm ảnh liền kề với mỗi trong số trên cùng, bên trái, và bên phải của khối hiện thời 2530 cũng có thể được sử dụng để thêm vào các mẫu tham chiếu của khối tham chiếu 2544 tương ứng với khối hiện thời 2530. Do đó, chế độ OBMC trong đó khối con không được sử dụng có thể được tham chiếu đến khi thực hiện bù chuyển động cho khối 2542 trong đó khối hiện thời được mở rộng bởi 4 điểm ảnh trong mỗi trong số các phía trên cùng, bên trái, và bên phải.

Ở đây, khi chiều rộng ngang của khối hiện thời 2530 được tham chiếu đến là W và chiều cao dọc được tham chiếu đến là H, và bộ lọc T nút 2D tách được được sử dụng làm bộ lọc nội suy, tổng số lượng các mẫu tham chiếu được tái dựng 2540 đọc được từ ảnh tham chiếu được tái dựng để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời 2530 là $(W+8+T-1) \times (H+4+T-1)$. Do đó, theo chế độ OBMC trong đó khối con không được sử dụng, số lượng trung bình của các mẫu tham chiếu đọc được từ ảnh tham chiếu được tái dựng được lưu trữ trong bộ nhớ để dự đoán khối hiện thời, nghĩa là, băng thông bộ nhớ có thể được tính bởi phương trình 4.

[Phương trình 4]

$$\frac{N \times (W + 8 + T - 1) \times (H + 4 + T - 1)}{W \times H}$$

Ở đây, N biểu thị số lượng của các khối tham chiếu được tham chiếu đến để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời. N bằng 1 khi dự đoán đơn hướng và N bằng 2 khi dự đoán theo hai hướng.

Fig.25C là hình vẽ minh họa băng thông bộ nhớ cần để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời theo chế độ OBMC trong đó khối con không được sử dụng, theo các phương án khác nhau. Fig.25C thể hiện băng thông bộ nhớ được tính theo phương trình 4 khi chiều rộng ngang của khối hiện thời được tham chiếu đến là W và chiều cao dọc được tham chiếu đến là H, và bộ lọc T nút 2D tách được được sử dụng làm bộ lọc nội suy, theo một phương án của các hình vẽ Fig.25A hoặc Fig.25B. Các ví dụ khác nhau của trường hợp 2560 của khối độ xám và trường hợp 2570 của khối sắc độ được lấy mẫu ở 4:2:0 được đề xuất.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định kích thước của bộ lọc sao cho băng thông bộ nhớ được tính theo phương trình 4 không vượt quá giá trị tham chiếu nhất định. Theo một phương án, giá trị tham chiếu nhất định có thể được xác định dựa vào giới hạn HEVC được mô tả ở trên.

Trong trường hợp 2560 của khối độ xám, theo một phương án trong đó giá trị tham chiếu nhất định được thiết lập với giới hạn HEVC, kích thước của bộ lọc có thể được xác định bằng 2 nút hoặc ít hơn khi dự đoán theo hai hướng và bằng 8 nút hoặc ít hơn khi dự đoán đơn hướng khi kích thước của khối hiện thời là 8×8 . Khi kích thước của khối hiện thời là 4×4 , băng thông bộ nhớ vượt quá giới hạn HEVC ngay cả khi bộ lọc 2 nút được sử dụng, và do đó chế độ OBMC trong đó khối con không được sử dụng có thể được xác định để không sử dụng cho khối 4×4 . Tuy nhiên, theo một phương án khác, sự tăng lên trong băng thông bộ nhớ là nhỏ khi được so sánh với giới hạn HEVC khi bộ lọc 2 nút được sử dụng để dự đoán đơn hướng cho khối 4×4 , bộ lọc 2 nút có thể là được phép.

Trong trường hợp 2570 của khối sắc độ, do số lượng của các mẫu được bao gồm trong khối sắc độ bằng $1/4$ số lượng của khối độ xám có cùng kích thước khi khối sắc độ được lấy mẫu tại $4:2:0$, băng thông bộ nhớ bằng với giá trị thu được bằng cách chia kết quả của phương trình 4 cho 4. Theo một phương án việc thiết lập giá trị tham chiếu nhất định với giới hạn HEVC, kích thước của bộ lọc có thể được xác định là 2 nút hoặc ít hơn khi kích thước của khối hiện thời là 2×2 . Theo một phương án khác, khi kích thước của khối hiện thời là 2×2 , bộ lọc 4 nút có thể là được phép khi dự đoán đơn hướng.

Fig.26A là hình vẽ minh họa phương pháp dự đoán của chế độ OBMC trong đó khối con được sử dụng, theo các phương án khác nhau.

Trong chế độ OBMC trong đó khối con được sử dụng, các khối hiện thời 2610 và 2620 mà được dự đoán liên ảnh có thể được phân chia thành các khối con có kích thước 4×4 , và việc bù chuyển động có thể được thực hiện trong các đơn vị của các khối con. Các vector chuyển động của các khối con lân cận với khối con hiện thời có thể được sử dụng để dự đoán chuyển động của khối con hiện thời này. Theo một phương án, nhiều giá trị dự đoán thu được bằng cách sử dụng vector chuyển động của

khối hiện thời và các vector chuyển động của các khối con lân cận với khối con hiện thời. Sau đó, giá trị dự đoán cuối cùng của khối con hiện thời có thể thu được bằng cách thực hiện trung bình có trọng số trên nhiều giá trị dự đoán này.

Theo các phương án khác nhau, việc bù chuyển động của đơn vị khối con có thể được thực hiện tại ranh giới của khối hiện thời 2610. Theo một phương án, vector chuyển động của khối hiện thời 2610 và vector chuyển động của khối con 2612 liền kề với đỉnh của khối con hiện thời 2611 có thể được sử dụng để dự đoán chuyển động của khối con 2611 nằm trên ranh giới trên cùng của khối hiện thời 2610. Theo một phương án, vector chuyển động của khối hiện thời 2610 và vector chuyển động của khối con 2617 liền kề với phía bên trái của khối con hiện thời 2616 có thể được sử dụng để dự đoán chuyển động của khối con 2616 nằm trên ranh giới bên trái của khối hiện thời 2610. Theo một phương án, vector chuyển động của khối hiện thời 2610, vector chuyển động của khối con 2615 liền kề với phía bên trái của khối con hiện thời 2613, và vector chuyển động của khối con 2614 liền kề với đỉnh của khối con hiện thời 2613 có thể đều được sử dụng để dự đoán chuyển động của khối con 2613 liền kề với tất cả các ranh giới phía bên trái và trên cùng của khối hiện thời 2610.

Theo các phương án khác nhau, bù chuyển động của khối con đơn vị có thể được thực hiện tại vị trí khác với ranh giới của khối hiện thời 2620. Theo một phương án, vector chuyển động của khối hiện thời 2620 và các vector chuyển động của các khối con 2625, 2626, 2627, và 2628 liền kề với phía trên cùng, dưới cùng, bên trái, và bên phải của khối con hiện thời 2622 có thể đều được sử dụng để dự đoán chuyển động của khối con hiện thời 2622.

Fig.26B là hình vẽ minh họa các mẫu tham chiếu cần để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời theo chế độ OBMC trong đó khối con được sử dụng, theo các phương án khác nhau.

Như được thể hiện trên Fig.26A, theo chế độ OBMC trong đó khối con được sử dụng, việc dự đoán chuyển động có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các mẫu tham chiếu tương ứng với các khối con có kích thước 4x4 liền kề với phía trên cùng, dưới cùng, bên trái, và bên phải của khối hiện thời 2630 khi được thêm vào các mẫu tham chiếu của khối tham chiếu 2644 tương ứng với khối hiện thời 2630. Do đó, chế

độ OBMC sử dụng khối con có thể được xem là thực hiện bù chuyển động trên khối 2642 trong đó khối hiện thời được mở rộng bởi 4 điểm ảnh tại mỗi trong số các phía trên cùng, dưới cùng, bên trái, và bên phải.

Ở đây, khi chiều rộng ngang của khối hiện thời 2630 được tham chiếu đến là W và chiều cao dọc được tham chiếu đến là H, và bộ lọc T nút 2D tách được được sử dụng làm bộ lọc nội suy, tổng số lượng các mẫu tham chiếu được tái dựng 2640 đọc được từ ảnh tham chiếu được tái dựng để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời 2630 là $(W+8+T-1) \times (H+8+T-1)$. Do đó, theo chế độ OBMC trong đó khối con được sử dụng, số lượng trung bình của các mẫu tham chiếu đọc được từ ảnh tham chiếu được tái dựng được lưu trữ trong bộ nhớ để dự đoán khối hiện thời, nghĩa là, băng thông bộ nhớ có thể được tính bởi phương trình 5.

[Phương trình 5]

$$\frac{N \times (W + 8 + T - 1) \times (H + 8 + T - 1)}{W \times H}$$

Ở đây, N biểu thị số lượng của các khối tham chiếu được tham chiếu đến để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời. N bằng 1 khi dự đoán đơn hướng và N bằng 2 khi dự đoán theo hai hướng.

Fig.26C là hình vẽ minh họa băng thông bộ nhớ cần để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời theo chế độ OBMC trong đó khối con được sử dụng, theo các phương án khác nhau. Fig.26C thể hiện băng thông bộ nhớ được tính theo phương trình 5 khi chiều rộng ngang của khối hiện thời được tham chiếu đến là W và chiều cao dọc được tham chiếu đến là H, và bộ lọc T nút 2D tách được được sử dụng làm bộ lọc nội suy, theo một phương án của các hình vẽ Fig.26A hoặc Fig.26B. Các ví dụ khác nhau của trường hợp 2660 của khối độ xám và trường hợp 2670 của khối sắc độ được lấy mẫu ở 4:2:0 được đề xuất.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định kích thước của bộ lọc sao cho băng thông bộ nhớ được tính theo phương trình 5 không vượt quá giá trị tham chiếu nhất định. Theo một phương án, giá trị tham chiếu nhất định có thể được xác định dựa vào giới hạn HEVC được mô tả ở trên.

Trong trường hợp 2660 của khối độ xám, khi kích thước của khối hiện thời là 4×4 , băng thông bộ nhớ vượt quá giới hạn HEVC ngay cả khi bộ lọc 2 nút được sử dụng. Do đó, theo một phương án về việc thiết lập giá trị tham chiếu nhất định với giới hạn HEVC, chế độ OBMC trong đó khối con được sử dụng có thể được xác định để không sử dụng cho khối 4×4 . Theo một phương án khác, khi kích thước của khối hiện thời là 4×4 , kích thước của bộ lọc có thể được xác định bằng 2 nút hoặc ít hơn.

Trong trường hợp 2670 của khối sắc độ, do số lượng của các mẫu được bao gồm trong khối sắc độ bằng $1/4$ số lượng của khối độ xám có cùng kích thước khi khối sắc độ được lấy mẫu tại $4:2:0$, băng thông bộ nhớ bằng với giá trị thu được bằng cách chia kết quả của phương trình 5 cho 4. Theo một phương án khác, khi kích thước của khối hiện thời là 2×2 , kích thước của bộ lọc có thể được xác định bằng 2 nút hoặc ít hơn. Theo một phương án khác, khi kích thước của khối hiện thời là 2×2 , băng thông bộ nhớ vượt quá giới hạn HEVC ngay cả khi bộ lọc 2 nút được sử dụng, và do đó chế độ OBMC trong đó khối con được sử dụng có thể được xác định để không sử dụng cho khối 2×2 này.

Các hình vẽ Fig.27A đến Fig.28D minh họa phương pháp dự đoán của chế độ DMVR, theo các phương án khác nhau.

Trong chế độ DMVR, vector chuyển động được sử dụng để dự đoán liên ảnh có thể được điều chỉnh thông qua việc so khớp khuôn mẫu. Fig.27A minh họa phương pháp điều chỉnh vector chuyển động khi dự đoán theo hai hướng.

Khi dự đoán theo hai hướng, hai khối dự đoán ban đầu 2721 và 2726 thu được bởi hai vector chuyển động ban đầu $MV0$ và $MV1$ của khối hiện thời 2715. Khuôn mẫu 2730 có thể được tạo ra bằng cách thực hiện trung bình có trọng số trên các khối dự đoán ban đầu 2721 và 2726 (bước 1). Thiết bị giải mã hình ảnh 100 thực hiện so khớp khuôn mẫu để tìm kiếm đối với các khối dự đoán được cập nhật 2722 và 2726 trong đó khác với khuôn mẫu 2730 tối thiểu trong các ảnh tham chiếu 2720 và 2725 (bước 2). Các vector chuyển động được cập nhật $MV0'$ và $MV1'$ chỉ báo các khối dự đoán được cập nhật 2722 và 2726 có thể được xác định thông qua việc so khớp khuôn mẫu. Giá trị dự đoán cuối cùng của khối hiện thời 2715 thu được từ các khối dự đoán được cập nhật 2722 và 2726 này.

Theo các phương án khác nhau, số lượng của các ứng viên vector chuyển động để tìm kiếm đối với các khối dự đoán được cập nhật 2722 và 2726 trong các ảnh tham chiếu 2720 và 2725 có thể được giới hạn khi so khớp khuôn mẫu. Ví dụ, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định lên đến M ứng viên vector chuyển động. Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể so sánh khuôn mẫu 2730 với nhiều ứng viên khối dự đoán được chỉ báo bởi các ứng viên vector chuyển động trong ảnh tham chiếu, và xác định các ứng viên khối dự đoán có sự chênh lệch nhỏ nhất với các khối dự đoán được cập nhật 2722 và 2726 này.

Theo các phương án khác nhau, vùng tìm kiếm để tìm kiếm đối với các khối dự đoán được cập nhật 2722 và 2726 trong các ảnh tham chiếu 2720 và 2725 có thể được giới hạn. Ví dụ, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể tìm kiếm đối với các khối dự đoán được cập nhật 2722 và 2726 trong vùng trong đó các khối dự đoán ban đầu 2721 và 2726 được mở rộng bởi L điểm ảnh trong mỗi trong số các phía trên cùng, dưới cùng, bên trái, và bên phải.

Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể tìm kiếm cho khối dự đoán được cập nhật trong vùng trong đó khối dự đoán ban đầu được mở rộng bởi 1 điểm ảnh ở mỗi trong số các phía trên cùng, dưới cùng, bên trái, và bên phải. Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định vector chuyển động ban đầu và 8 vector chuyển động thu được bằng cách di chuyển vector chuyển động ban đầu bởi 1 điểm ảnh tại mỗi trong số các phía trên cùng, dưới cùng, bên trái, bên phải, trên cùng bên trái, dưới cùng bên trái, trên cùng bên phải, và dưới cùng bên phải, làm các ứng viên vector chuyển động. Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể so sánh khuôn mẫu 2730 với các ứng viên khối dự đoán được chỉ báo bởi các ứng viên vector chuyển động, và xác định các ứng viên khối dự đoán có sự chênh lệch nhỏ nhất với các khối dự đoán được cập nhật 2722 và 2726.

Chỉ dự đoán theo hai hướng được thể hiện trên Fig.27A, nhưng phương án này không bị giới hạn ở đó và người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu rằng chế độ DMVR có thể được sử dụng bằng cách áp dụng phương pháp ở trên để dự đoán đơn hướng hoặc nhiều sự dự đoán bằng cách sử dụng ba tham chiếu hoặc nhiều hơn.

Fig.27B là hình vẽ minh họa các mẫu tham chiếu cần để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời theo chế độ DMVR, theo các phương án khác nhau.

Như được thể hiện trên Fig.27B, khối dự đoán ban đầu 2754 được xác định dựa vào vector chuyển động từ ảnh tham chiếu được chỉ báo bởi chỉ số ảnh tham chiếu của khối hiện thời 2740. Theo một phương án, vùng tìm kiếm để so khớp khuôn mẫu có thể được giới hạn ở vùng 2752 trong đó khối dự đoán ban đầu 2754 được mở rộng bởi 1 điểm ảnh trong mỗi trong số các phía trên cùng, dưới cùng, bên trái, và bên phải.

Ở đây, khi chiều rộng ngang của khối hiện thời 2740 được tham chiếu đến là W và chiều cao dọc được tham chiếu đến là H, và bộ lọc T nút 2D tách được được sử dụng làm bộ lọc nội suy, tổng số lượng các mẫu tham chiếu được tái dựng 2750 được từ ảnh tham chiếu được tái dựng để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời 2740 là $(W+2+T-1) \times (H+2+T-1)$. Do đó, số lượng trung bình của các mẫu tham chiếu đọc được từ ảnh tham chiếu được tái dựng được lưu trữ trong bộ nhớ để dự đoán khối hiện thời, nghĩa là, băng thông bộ nhớ, có thể được biểu diễn bởi phương trình 6.

[Phương trình 6]

$$\frac{N \times (W + 2 + T - 1) \times (H + 2 + T - 1)}{W \times H}$$

Ở đây, N biểu thị số lượng của các khối tham chiếu được tham chiếu đến để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời. N bằng 1 khi dự đoán đơn hướng và N bằng 2 khi dự đoán theo hai hướng.

Fig.27C là hình vẽ minh họa băng thông bộ nhớ cần để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời theo chế độ DMVR, theo các phương án khác nhau. Fig.27C thể hiện băng thông bộ nhớ được tính theo phương trình 6 khi chiều rộng ngang của khối hiện thời là W, chiều cao dọc là H, bộ lọc T nút 2D tách được được sử dụng làm bộ lọc nội suy, và vùng tìm kiếm để so khớp khuôn mẫu là vùng mà trong đó khối dự đoán ban đầu được mở rộng bởi 1 điểm ảnh mỗi trong số các phía trên cùng, dưới cùng, bên trái, và bên phải, theo một phương án của các hình vẽ Fig.27A và Fig.27B. Các ví dụ khác nhau về trường hợp 2770 của khối độ xám và trường hợp 2780 của khối sắc độ được lấy mẫu ở 4:2:0 được đề xuất.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định kích thước của bộ lọc sao cho băng thông bộ nhớ được tính theo phương trình 6 không vượt quá giá trị tham chiếu nhất định. Theo một phương án, giá trị tham chiếu nhất định có thể được xác định dựa vào giới hạn HEVC được mô tả ở trên.

Trong trường hợp 2770 của khối độ xám, theo một phương án trong đó giá trị tham chiếu nhất định được thiết lập với giới hạn HEVC, kích thước của bộ lọc có thể được xác định bằng 4 nút hoặc ít hơn khi dự đoán theo hai hướng và bằng 8 nút hoặc ít hơn khi dự đoán đơn hướng khi kích thước của khối hiện thời là 8×8 . Theo một phương án trong đó giá trị tham chiếu nhất định được thiết lập với giới hạn HEVC, khi kích thước của khối hiện thời là 4×4 , kích thước của bộ lọc có thể được xác định bằng 2 nút hoặc ít hơn khi dự đoán theo hai hướng và kích thước của bộ lọc có thể được xác định bằng 4 nút hoặc ít hơn khi dự đoán đơn hướng. Theo một phương án khác, bộ lọc 8 nút có thể là được phép khi dự đoán theo hai hướng của khối 8×8 .

Trong trường hợp 2780 của khối sắc độ, do số lượng của các mẫu được bao gồm trong khối sắc độ bằng $1/4$ số lượng của khối độ xám có cùng kích thước khi khối sắc độ được lấy mẫu tại $4:2:0$, băng thông bộ nhớ bằng với giá trị thu được bằng cách chia kết quả của phương trình 6 cho 4. Theo một phương án về việc thiết lập giá trị tham chiếu nhất định với giới hạn HEVC, kích thước của bộ lọc có thể được xác định bằng 4 nút hoặc ít hơn khi kích thước của khối hiện thời là 2×2 . Theo một phương án, khi kích thước của khối hiện thời là 2×2 , bộ lọc 8 nút có thể là được phép khi dự đoán đơn hướng.

Fig.28A là hình vẽ minh họa các mẫu tham chiếu cần để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời theo chế độ DMVR trong đó nhiều ứng viên vector chuyển động được sử dụng, theo các phương án khác nhau.

Như được mô tả ở trên, theo các phương án khác nhau, số lượng của các ứng viên vector chuyển động để tìm kiếm cho khối dự đoán được cập nhật trong ảnh tham chiếu trong khi so khớp khuôn mẫu theo chế độ DMVR có thể được giới hạn. Theo một phương án, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định lên đến M ứng viên vector chuyển động, và trong trường hợp này, M ứng viên khối dự đoán (được thể hiện theo các đường nét đứt) được chỉ báo bởi các ứng viên vector chuyển động có thể được

xác định.

Chiều rộng ngang của khối hiện thời 2810 được tham chiếu đến là W và chiều cao dọc được tham chiếu đến là H, và được giả định rằng bộ lọc T nút 2D tách được được sử dụng làm bộ lọc nội suy. Trong trường hợp này, số lượng của mẫu tham chiếu được tái dựng 2820, 2821, và 2830 cần để tạo ra các mẫu tham chiếu của mỗi trong số các ứng viên khối dự đoán là $(W+T-1) \times (H+T-1)$ như được mô tả dựa vào Fig.22A. Do đó, số lượng tối đa của mẫu tham chiếu được tái dựng 2820, 2821, và 2830 đọc được từ ảnh tham chiếu được tái dựng để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời 2810 có thể được chỉ báo là $M \times (W+T-1) \times (H+T-1)$. Kết quả là, số lượng trung bình của các mẫu tham chiếu đọc được từ ảnh tham chiếu được tái dựng được lưu trữ trong bộ nhớ để dự đoán khối hiện thời, nghĩa là, băng thông bộ nhớ, có thể được biểu diễn bởi phương trình 7.

[Phương trình 7]

$$\frac{M \times N \times (W + T - 1) \times (H + T - 1)}{W \times H}$$

Ở đây, N biểu thị số lượng của các khối tham chiếu được tham chiếu đến để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời. N bằng 1 khi dự đoán đơn hướng và N bằng 2 khi dự đoán theo hai hướng.

Theo phương trình 7, băng thông bộ nhớ tăng lên khi số lượng của các ứng viên vector chuyển động tăng lên, và băng thông bộ nhớ tăng lên khi kích thước (nghĩa là, số lượng nút T) của bộ lọc nội suy tăng lên. Do đó, để duy trì băng thông bộ nhớ ở mức đồng nhất, số lượng nút của bộ lọc có thể cần phải giảm xuống khi số lượng của các ứng viên vector chuyển động được tăng lên.

Fig.28B minh họa băng thông bộ nhớ cần để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời theo chế độ DMVR trong đó nhiều ứng viên vector chuyển động được sử dụng, theo các phương án khác nhau. Fig.28B thể hiện băng thông bộ nhớ được tính theo phương trình 7 khi chiều rộng ngang của khối hiện thời là W, chiều cao dọc là H, bộ lọc T nút 2D tách được được sử dụng làm bộ lọc nội suy, và số lượng của các ứng viên vector chuyển động được giới hạn với M lớn nhất khi so khớp khuôn mẫu, theo một

phương án của các hình vẽ Fig.27A và Fig.27B. Bảng 2850 đề xuất các ví dụ khác nhau về trường hợp của khối độ xám.

Theo các phương án khác nhau, thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể xác định kích thước của bộ lọc sao cho băng thông bộ nhớ được tính theo phương trình 7 không vượt quá giá trị tham chiếu nhất định. Theo một phương án, giá trị tham chiếu nhất định có thể được xác định dựa vào giới hạn HEVC được mô tả ở trên.

Khi số lượng của các ứng viên vector chuyển động được giới hạn với tối đa là 3, theo một phương án trong đó giá trị tham chiếu nhất định được thiết lập với giới hạn HEVC, kích thước của bộ lọc có thể được xác định bằng 2 nút hoặc ít hơn khi dự đoán đơn hướng khi kích thước của khối hiện thời là 8x8 hoặc ít hơn. Tuy nhiên, khi dự đoán theo hai hướng, băng thông bộ nhớ vượt quá giới hạn HEVC ngay cả khi bộ lọc 2 nút được sử dụng. Do đó, theo một phương án về việc thiết lập giá trị tham chiếu nhất định với giới hạn HEVC, chế độ DMVR trong đó nhiều ứng viên vector chuyển động được sử dụng có thể được xác định để không sử dụng khi dự đoán theo hai hướng. Theo một phương án khác, khi kích thước của khối hiện thời là 8x8 hoặc ít hơn, bộ lọc 2 nút có thể là được phép khi dự đoán theo hai hướng.

Khi số lượng của các ứng viên vector chuyển động được giới hạn tối đa là 4, theo một phương án trong đó giá trị tham chiếu nhất định được thiết lập với giới hạn HEVC, kích thước của bộ lọc có thể được xác định bằng 2 nút hoặc ít hơn khi dự đoán đơn hướng khi kích thước của khối hiện thời là 8x8 hoặc ít hơn. Tuy nhiên, khi dự đoán theo hai hướng, băng thông bộ nhớ vượt quá giới hạn HEVC ngay cả khi bộ lọc 2 nút được sử dụng. Do đó, theo một phương án về việc thiết lập giá trị tham chiếu nhất định với giới hạn HEVC, chế độ DMVR trong đó nhiều ứng viên vector chuyển động được sử dụng có thể được xác định để không sử dụng khi dự đoán theo hai hướng. Theo một phương án khác, khi kích thước của khối hiện thời là 8x8 hoặc ít hơn, bộ lọc 2 nút có thể là được phép khi dự đoán theo hai hướng.

Khi số lượng của các ứng viên vector chuyển động là 5 hoặc nhiều hơn, theo một phương án, băng thông bộ nhớ vượt quá giới hạn HEVC ngay cả khi bộ lọc 2 nút được sử dụng để dự đoán đơn hướng khi kích thước của khối hiện thời là 4x4, và do đó chế độ DMVR có thể được xác định để không sử dụng cho khối 4x4. Theo một

phương án khác, khi 5 ứng viên vectơ chuyển động hoặc nhiều hơn được cho phép, bộ lọc 2 nút có thể được xác định để sử dụng cho khối 4x4.

Fig.28C là hình vẽ minh họa các mẫu tham chiếu cần để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời theo chế độ DMVR trong đó khoảng tìm kiếm được giới hạn, theo các phương án khác nhau.

Như được mô tả ở trên, theo các phương án khác nhau, vùng tìm kiếm để tìm kiếm đối với khối dự đoán được cập nhật trong ảnh tham chiếu khi việc so khớp khuôn mẫu theo chế độ DMVR có thể được giới hạn. Theo một phương án, vùng tìm kiếm để so khớp khuôn mẫu có thể được giới hạn với vùng 2862 trong đó khối dự đoán ban đầu 2864 được mở rộng bởi L điểm ảnh trong mỗi trong số các phía trên cùng, dưới cùng, bên trái, và bên phải.

Ở đây, khi chiều rộng ngang của khối hiện thời 2810 được tham chiếu đến là W và chiều cao dọc được tham chiếu đến là H, và bộ lọc T nút 2D tách được được sử dụng làm bộ lọc nội suy, tổng số lượng các mẫu tham chiếu được tái dựng 2860 đọc được từ ảnh tham chiếu được tái dựng để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời 2810 là $(W+2L+T-1) \times (H+2L+T-1)$. Do đó, số lượng trung bình của các mẫu tham chiếu đọc được từ ảnh tham chiếu được tái dựng được lưu trữ trong bộ nhớ để dự đoán khối hiện thời, nghĩa là, băng thông bộ nhớ, có thể được biểu diễn bởi phương trình 8.

[Phương trình 8]

$$\frac{N \times (W + 2L + T - 1) \times (H + 2L + T - 1)}{W \times H}$$

Ở đây, N biểu thị số lượng của các khối tham chiếu được tham chiếu đến để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời. N bằng 1 khi dự đoán đơn hướng và N bằng 2 khi dự đoán theo hai hướng.

Theo phương trình 8, băng thông bộ nhớ tăng lên khi vùng tìm kiếm để tìm kiếm đối với khối dự đoán được cập nhật tăng lên, và băng thông bộ nhớ tăng lên khi kích thước (nghĩa là, số lượng nút T) của bộ lọc nội suy tăng lên. Do đó, để duy trì băng thông bộ nhớ ở mức đồng nhất, số lượng nút của bộ lọc có thể cần phải giảm

xuống khi vùng tìm kiếm được tăng lên.

Fig.28D là hình vẽ minh họa băng thông bộ nhớ cần để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời theo chế độ DMVR trong đó khoảng tìm kiếm được giới hạn, theo các phương án khác nhau. Fig.28D thể hiện băng thông bộ nhớ được tính theo phương trình 7 khi chiều rộng ngang của khối hiện thời là W , chiều cao dọc là H , bộ lọc T nút 2D tách được được sử dụng làm bộ lọc nội suy, và vùng tìm kiếm được giới hạn với vùng trong đó khối dự đoán ban đầu được mở rộng bởi L điểm ảnh ở mỗi trong số các phía trên cùng, dưới cùng, bên trái, và bên phải khi so khớp khuôn mẫu, theo một phương án của các hình vẽ Fig.27A và Fig.28C.

Bảng 2870 cung cấp các ví dụ khác nhau về trường hợp của khối độ xám. Mặc dù trường hợp của khối sắc độ không được thể hiện, do số lượng của các mẫu được bao gồm trong khối sắc độ bằng $1/4$ số lượng của khối độ xám có cùng kích thước khi khối sắc độ được lấy mẫu tại 4:2:0, băng thông bộ nhớ bằng với giá trị thu được bằng cách chia kết quả của phương trình 8 cho 4.

Khi vùng tìm kiếm được giới hạn với vùng trong đó khối dự đoán ban đầu được mở rộng bởi 2 điểm ảnh ở mỗi trong số các phía trên cùng, dưới cùng, bên trái, và bên phải, theo một phương án về việc thiết lập giá trị tham chiếu nhất định với giới hạn HEVC, kích thước của bộ lọc có thể được xác định bằng 4 nút hoặc ít hơn khi dự đoán đơn hướng và bằng 2 nút hoặc ít hơn khi dự đoán theo hai hướng khi kích thước của khối hiện thời là 4×4 . Theo một phương án trong đó giá trị tham chiếu nhất định được thiết lập với giới hạn HEVC, khi kích thước của khối hiện thời là 8×8 , kích thước của bộ lọc có thể được xác định bằng 8 nút hoặc ít hơn khi dự đoán đơn hướng và bằng 4 nút hoặc ít hơn khi dự đoán theo hai hướng.

Khi vùng tìm kiếm được giới hạn với vùng trong đó khối dự đoán ban đầu được mở rộng bởi 3 điểm ảnh ở mỗi trong số các phía trên cùng, dưới cùng, bên trái, và bên phải, theo một phương án về việc thiết lập giá trị tham chiếu nhất định với giới hạn HEVC, kích thước của bộ lọc có thể được xác định bằng 2 nút hoặc ít hơn khi dự đoán đơn hướng khi kích thước của khối hiện thời là 4×4 . Theo một phương án, kích thước của bộ lọc có thể được xác định bằng 4 nút hoặc ít hơn khi dự đoán đơn hướng khi kích thước của khối hiện thời là 8×8 . Theo một phương án khác, bộ lọc 4 nút có thể là

được phép khi dự đoán đơn hướng cho khối 4x4.

Tuy nhiên, khi dự đoán theo hai hướng, băng thông bộ nhớ vượt quá giới hạn HEVC ngay cả khi bộ lọc 2 nút được sử dụng. Do đó, theo một phương án về việc thiết lập giá trị tham chiếu nhất định với giới hạn HEVC, chế độ DMVR trong đó vùng tìm kiếm là vùng mà trong đó khối dự đoán ban đầu được mở rộng bởi 3 điểm ảnh hoặc nhiều hơn ở mỗi trong số các phía trên cùng, dưới cùng, bên trái, và bên phải có thể được xác định để không sử dụng khi dự đoán theo hai hướng. Theo một phương án khác, bộ lọc 2 nút có thể là được phép khi dự đoán theo hai hướng theo chế độ DMVR trong đó vùng tìm kiếm là vùng mà trong đó khối dự đoán ban đầu được mở rộng bởi 3 điểm ảnh hoặc nhiều hơn ở mỗi trong số các phía trên cùng, dưới cùng, bên trái, và bên phải.

Khi vùng tìm kiếm là vùng trong đó khối dự đoán ban đầu được mở rộng bởi 4 điểm ảnh hoặc nhiều hơn ở mỗi trong số các phía trên cùng, dưới cùng, bên trái, và bên phải, theo một phương án về việc thiết lập giá trị tham chiếu nhất định với giới hạn HEVC, kích thước của bộ lọc có thể được xác định bằng 2 nút hoặc ít hơn khi dự đoán đơn hướng. Theo một phương án khác, bộ lọc 4 nút có thể là được phép khi dự đoán đơn hướng của khối 8x8.

Fig.29A là hình vẽ minh họa chế độ dự đoán của chế độ afin, theo các phương án khác nhau.

Bốn đỉnh 2902, 2904, 2906, và 2908 của khối hiện thời 2900 lần lượt tương ứng với các vector chuyển động 2912, 2914, 2916, và 2918. Khối biến đổi afin 2910 được tạo ra khi khối hiện thời 2900 được biến đổi afin bởi các vector chuyển động 2912, 2914, 2916, và 2918. Các mẫu nằm trên khối hiện thời 2900 có thể được khớp với các mẫu của khối biến đổi afin 2910.

Ví dụ, mẫu 2924 thu được bằng cách biến đổi afin mẫu 2922 nằm trên đường nối đỉnh 2906 và mẫu 2920 nằm ở trung tâm của trên cùng của khối 2900 là nằm trên đường nối mẫu 2926 của khối biến đổi afin 2910 được chỉ báo bởi vector chuyển động 2916 của đỉnh 2906 và mẫu 2928 của khối biến đổi afin 2910 được chỉ báo bởi vector chuyển động 2930 của mẫu 2920. Vị trí của mẫu được biến đổi afin 2924 có thể được xác định bởi vector chuyển động 2930 thu được bằng cách thực hiện phép nội suy

tuyến tính trên các vector chuyển động 2912, 2914, 2916, và 2918 theo vị trí của mẫu 2922. Tương tự, các mẫu khác của khối hiện thời 2900 có thể được biến đổi afin để khớp với các mẫu của khối biến đổi afin 2910. Như được mô tả dựa vào Fig.29A, tất cả các mẫu của khối có thể được dự đoán liên ảnh bằng cách sử dụng vector chuyển động được tạo ra để biến đổi afin.

Fig.29B là hình vẽ minh họa bằng thông bộ nhớ cần để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời theo chế độ afin, theo các phương án khác nhau.

Như được mô tả dựa vào Fig.29A, do các mẫu được biến đổi afin được tạo ra bằng cách sử dụng vector chuyển động của khối hiện thời, số lượng tối đa của mẫu tham chiếu được tái dựng cần để tạo ra các mẫu được biến đổi afin này của khối biến đổi afin có thể được chỉ báo theo cách giống với cách được mô tả dựa vào Fig.22A. Do đó, số lượng trung bình của các mẫu tham chiếu đọc được từ ít nhất một ảnh tham chiếu được tái dựng được lưu trữ trong bộ nhớ, nghĩa là, bằng thông bộ nhớ, là giống với phương trình 2.

Bảng 2940 của Fig.29B thể hiện bằng thông bộ nhớ được tính theo phương trình 1 và phương trình 2 khi chiều rộng ngang được tham chiếu đến là W và chiều cao dọc được tham chiếu đến là H, và bộ lọc T nút 2D tách được được sử dụng làm bộ lọc nội suy, theo một phương án của Fig.29A và Fig.22A. Các ví dụ khác nhau theo số lượng nút được đề xuất cho trường hợp về khối độ xám 4x4 và trường hợp về khối sắc độ 2x2 được lấy mẫu ở 4:2:0.

Trong trường hợp của khối độ xám, theo một phương án trong đó giá trị tham chiếu nhất định được thiết lập với giới hạn HEVC, kích thước của bộ lọc có thể được xác định bằng 4 nút hoặc ít hơn khi dự đoán đơn hướng và theo hai hướng khi kích thước của khối hiện thời là 4x4. Theo một phương án khác, khi kích thước của khối hiện thời là 4x4, bộ lọc 8 nút có thể là được phép khi dự đoán đơn hướng.

Trong trường hợp của khối sắc độ, do số lượng của các mẫu được bao gồm trong khối sắc độ bằng 1/4 số lượng của khối độ xám có cùng kích thước khi khối sắc độ được lấy mẫu tại 4:2:0, bằng thông bộ nhớ bằng với giá trị thu được bằng cách chia kết quả của phương trình 1 hoặc phương trình 2 cho 4. Theo một phương án trong đó giá trị tham chiếu nhất định được thiết lập với giới hạn HEVC, khi kích thước của khối

sắc độ hiện thời là 2×2 , kích thước của bộ lọc có thể được xác định bằng 8 nút hoặc ít hơn khi dự đoán đơn hướng và kích thước của bộ lọc có thể được xác định bằng 4 nút hoặc ít hơn khi dự đoán theo hai hướng.

Fig.29C là hình vẽ minh họa các mẫu tham chiếu cần để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời theo chế độ affin, theo các phương án khác nhau.

Như được thể hiện trên Fig.29A, khối biến đổi affin được xác định dựa vào vector chuyển động của khối hiện thời 2950. Do biến đổi affin bao gồm không chỉ việc biến đổi và quay, mà còn bao gồm sự phóng to/thu nhỏ, kích thước của mẫu tham chiếu 2964 tương ứng với khối biến đổi affin trong ảnh tham chiếu có thể lớn hơn kích thước của khối hiện thời 2950. Kích thước của mẫu tham chiếu 2964 tương ứng với khối biến đổi affin được so sánh với kích thước của khối hiện thời 2950 có thể chỉ báo tỷ lệ giữa việc phóng to/thu nhỏ khi biến đổi affin. Ví dụ, dự đoán liên ảnh theo chế độ affin của khối hiện thời có kích thước 4×4 , khi kích thước của mẫu tham chiếu 2964 tương ứng với khối biến đổi affin là 8×8 , khối biến đổi affin có thể thu được bằng cách phóng to khối hiện thời lên hai lần.

Theo một phương án, tỷ lệ phóng to/thu nhỏ tối đa của biến đổi affin có thể được giới hạn là nhỏ hơn hoặc bằng giá trị nhất định. Theo một phương án, kích thước của mẫu tham chiếu 2964 tương ứng với khối biến đổi affin có thể được giới hạn là nhỏ hơn hoặc bằng kích thước trong đó chiều rộng ngang và chiều cao dọc của khối hiện thời 2950 đều được mở rộng bằng $2L$ điểm ảnh. Theo một phương án, mẫu tham chiếu 2964 tương ứng với khối biến đổi affin có thể được tìm kiếm trong vùng trong đó khối 2966 được chỉ báo bởi vector chuyển động của khối hiện thời 2950 được mở rộng bởi L điểm ảnh ở mỗi trong số các phía trên cùng, dưới cùng, bên trái, và bên phải. Ví dụ, khi việc phóng to/thu nhỏ lên đến 1,5 lần là có thể khi biến đổi affin khi dự đoán liên ảnh theo chế độ affin của khối hiện thời có kích thước 4×4 , L có thể được giới hạn đến 1 do kích thước của mẫu tham chiếu 2964 tương ứng với khối biến đổi affin tối đa là 6×6 .

Theo một phương án, bộ lọc nắn ảnh P nút có thể được áp dụng bổ sung với các mẫu tham chiếu của ảnh tham chiếu để tạo ra mỗi mẫu được biến đổi affin trong số khối biến đổi affin.

Fig.29C minh họa mẫu tham chiếu được tái dựng 2960 đọc được từ ảnh tham chiếu được tái dựng để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời 2950 khi chiều rộng ngang của khối hiện thời 2950 được tham chiếu đến là W, chiều cao dọc được tham chiếu đến là H, khối biến đổi afin được xác định trong vùng 2964 trong đó khối 2966 được chỉ báo bởi vectơ chuyển động của khối hiện thời 2950 được mở rộng bởi L điểm ảnh ở mỗi trong số các phía trên cùng, dưới cùng, bên trái, và bên phải, bộ lọc T nút 2D tách được được sử dụng làm bộ lọc nội suy, và bộ lọc nắn ảnh P nút được áp dụng bổ sung. Trong trường hợp này, tổng số lượng các mẫu tham chiếu được tái dựng 2960 là $(W+2L+P-1+T-1) \times (H+2L+P-1+T-1)$. Do đó, số lượng trung bình của các mẫu tham chiếu đọc được từ ảnh tham chiếu được tái dựng được lưu trữ trong bộ nhớ để dự đoán khối hiện thời, nghĩa là, băng thông bộ nhớ, có thể được biểu diễn bởi phương trình 9.

[Phương trình 9]

$$\frac{N \times (W + 2L + P - 1 + T - 1) \times (H + 2L + P - 1 + T - 1)}{W \times H}$$

Ở đây, N biểu thị số lượng của các khối tham chiếu được tham chiếu đến để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời. N bằng 1 khi dự đoán đơn hướng và N bằng 2 khi dự đoán theo hai hướng.

Fig.29D là hình vẽ minh họa băng thông bộ nhớ cần để dự đoán liên ảnh của khối hiện thời theo chế độ afin, theo các phương án khác nhau. Fig.29D minh họa băng thông bộ nhớ được tính theo phương trình 9 khi chiều rộng ngang của khối hiện thời được tham chiếu đến là W, chiều cao dọc được tham chiếu đến là H, khối biến đổi afin được xác định trong vùng 2964 trong đó khối 2966 được chỉ báo bởi vectơ chuyển động của khối hiện thời được mở rộng bởi L điểm ảnh ở mỗi trong số các phía trên cùng, dưới cùng, bên trái, và bên phải, bộ lọc T nút 2D tách được được sử dụng làm bộ lọc nội suy, và bộ lọc nắn ảnh P nút được áp dụng bổ sung.

Bảng 2970 cung cấp các ví dụ khác nhau về trường hợp của khối độ xám. Mặc dù trường hợp của khối sắc độ không được thể hiện, do số lượng của các mẫu được bao gồm trong khối sắc độ bằng 1/4 số lượng của khối độ xám có cùng kích thước khi khối sắc độ được lấy mẫu tại 4:2:0, băng thông bộ nhớ bằng với giá trị thu được bằng cách chia kết quả của phương trình 9 cho 4.

Theo một phương án về việc thiết lập giá trị tham chiếu nhất định với giới hạn HEVC, khi kích thước của khối hiện thời là 8×8 , dự đoán theo hai hướng có thể sử dụng chế độ afin trong đó bộ lọc nắn ảnh 5 nút được sử dụng và phóng to lên đến 1,5 lần (nghĩa là, $L=1$) là có thể. Theo đó, chế độ afin trong đó bộ lọc nắn ảnh 3 nút được sử dụng và phóng to lên đến 2 lần (nghĩa là, $L=2$) là có thể có thể được sử dụng.

Theo một phương án về việc thiết lập giá trị tham chiếu nhất định với giới hạn HEVC, khi kích thước của khối hiện thời là 4×4 , dự đoán đơn hướng có thể sử dụng chế độ afin trong đó bộ lọc nắn ảnh 5 nút được sử dụng và phóng to lên đến 1,5 lần (nghĩa là, $L=1$) là có thể hoặc chế độ afin trong đó bộ lọc nắn ảnh 3 nút được sử dụng và phóng to lên 2 lần (nghĩa là, $L=2$) là có thể. Tuy nhiên, theo sự kết hợp được minh họa về dự đoán theo hai hướng, do tất cả băng thông bộ nhớ đều vượt quá giới hạn HEVC, điều này có thể được xác định để không sử dụng chế độ afin sử dụng bộ lọc nắn ảnh khi dự đoán theo hai hướng. Theo một phương án khác, khi kích thước của khối hiện thời là 4×4 , dự đoán theo hai hướng có thể sử dụng chế độ afin trong đó bộ lọc nắn ảnh 3 nút được sử dụng và phóng to lên đến 1,25 lần (nghĩa là, $L=0,5$) là có thể.

Fig.30 minh họa chế độ dự đoán của chế độ BIO, theo các phương án khác nhau.

Theo chế độ BIO, vector chuyển động của khối hiện thời có thể được điều chỉnh cho mỗi mẫu 3015 của ảnh hiện thời. Fig.30 minh họa phương pháp điều chỉnh vector chuyển động khi dự đoán theo hai hướng.

Khối tham chiếu tương ứng với khối hiện thời có thể được xác định bởi các vector chuyển động (MV_{x0} , MV_{y0}) và (MV_{x1} , MV_{y1}) của khối hiện thời, và các mẫu tham chiếu 3022 và 3032 của khối tham chiếu tương ứng với khối hiện thời 3015 có thể được xác định trong khối tham chiếu. Vector chuyển động (v_x , v_y) của khối hiện thời 3015 được ước tính dựa vào lượng thay đổi về mặt không gian/thời gian trong các giá trị của các mẫu tham chiếu 3022 và 3032. Các mẫu dự đoán cuối cùng 3026 và 3036 thu được bằng cách sử dụng vector chuyển động của khối hiện thời và vector chuyển động của khối hiện thời.

Lượng thay đổi về mặt không gian trong các giá trị của các mẫu tham chiếu

3022 và 3032 có thể được tính từ sự chênh lệch giữa các giá trị của các mẫu tham chiếu 3022 và 3032 và các giá trị của các mẫu liên kề với các mẫu tham chiếu 3022 và 3032. Theo một phương án, bộ lọc nội suy có thể được áp dụng cho các mẫu ở các vị trí điểm ảnh nguyên liên kề với các mẫu tham chiếu sao cho thu được các giá trị của các mẫu ở các vị trí điểm ảnh con liên kề với các mẫu tham chiếu. Theo một phương án, bộ lọc nội suy để tính lượng thay đổi về mặt không gian trong giá trị của mẫu tham chiếu có thể được thực hiện đồng thời với bộ lọc nội suy để bù chuyển động.

Khi kích thước của bộ lọc nội suy để tính lượng thay đổi về mặt không gian trong giá trị của mẫu tham chiếu không lớn hơn kích thước của bộ lọc nội suy để bù chuyển động, số lượng của mẫu tham chiếu được tái dựng cần để tạo ra tất cả các mẫu tham chiếu trong khối tham chiếu theo chế độ BIO có thể bằng với số lượng được mô tả dựa vào các hình vẽ Fig.22A và Fig.22B. Do đó, trong trường hợp này, chế độ BIO không cần bổ sung băng thông bộ nhớ và băng thông bộ nhớ cần thiết có thể được tính theo phương trình 2.

Băng thông bộ nhớ cần để dự đoán liên ảnh theo chế độ BIO có thể được tham chiếu đến Fig.23. Tuy nhiên, trong trường hợp này, số lượng nút T của bộ lọc có thể biểu thị kích thước lớn hơn giữa kích thước của bộ lọc nội suy để tính lượng thay đổi về mặt không gian trong giá trị của mẫu tham chiếu và kích thước của bộ lọc nội suy để bù chuyển động.

Trong các phương án được mô tả ở trên dựa vào các hình vẽ Fig.21A đến Fig.30, thiết bị giải mã hình ảnh 100 xác định thông tin bộ lọc, nhưng phương án này không bị giới hạn ở đó. Theo các phương án khác nhau, thông tin bộ lọc theo chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời, kích thước của khối hiện thời, liệu khối hiện thời là khối độ xám hay khối sắc độ, và việc liệu khối hiện thời được dự đoán theo một hướng hay được dự đoán theo hai hướng có thể được xác định trước và được lưu trữ trong các bộ nhớ 120 và 420 của thiết bị mã hóa hình ảnh 400 và thiết bị giải mã hình ảnh 100. Theo các phương án khác nhau, thiết bị mã hóa hình ảnh 400 có thể xác định thông tin bộ lọc dựa vào chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời, kích thước của khối hiện thời, liệu khối hiện thời là khối độ xám hay khối sắc độ, và liệu khối hiện thời được dự đoán theo một hướng hay được dự đoán theo hai hướng, và truyền thông tin bộ lọc đến thiết bị giải mã hình ảnh 100 bằng cách bao gồm thông tin bộ lọc trong

dòng bit. Thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể trích thông tin bộ lọc từ dòng bit. Theo các phương án khác nhau, thiết bị mã hóa hình ảnh 400 và thiết bị giải mã hình ảnh 100 có thể đều xác định thông tin bộ lọc theo chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời, kích thước của khối hiện thời, liệu khối hiện thời là khối độ xám hay khối sắc độ, và liệu khối hiện thời được dự đoán theo một hướng hay được dự đoán theo hai hướng.

Dữ liệu hình ảnh trong miền không gian được mã hóa cho mỗi trong số các đơn vị mã hóa của cấu trúc cây theo kỹ thuật mã hóa video dựa vào các đơn vị mã hóa của cấu trúc cây được mô tả dựa vào các hình vẽ Fig.1 đến Fig.30, và dữ liệu hình ảnh trong miền không gian được tái dựng khi việc giải mã được thực hiện cho mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất theo kỹ thuật giải mã video dựa vào các đơn vị mã hóa của cấu trúc cây, và do đó ảnh và video mà là chuỗi ảnh có thể được tái dựng. Video được tái dựng có thể được tái tạo bởi thiết bị tái tạo, được lưu trữ trong vật ghi, hoặc được truyền thông qua mạng.

Trong khi đó, các phương án của sáng chế được mô tả ở trên có thể được viết dưới dạng chương trình thực thi được trên máy tính, và có thể được thực hiện trong máy tính kỹ thuật số đa năng vận hành chương trình sử dụng vật ghi đọc được bằng máy tính.

Mặc dù sáng chế đã được mô tả kèm theo các phương án thực hiện cụ thể, các sáng chế khác trong đó các thay thế, cải biến, và thay đổi được áp dụng cho sáng chế này sẽ là rõ ràng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật khi xem xét phần mô tả trên đây. Nói cách khác, các điểm yêu cầu bảo hộ nhằm bao gồm tất cả các thay thế, cải biến, và thay đổi của sáng chế này. Do đó, tất cả nội dung được mô tả trong bản mô tả và các hình vẽ này sẽ được hiểu theo nghĩa minh họa và không giới hạn.

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

khi chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời là chế độ afin:

xác định vị trí mẫu tham chiếu thứ nhất được tham chiếu để giải mã khối hiện thời bằng cách sử dụng ít nhất hai bộ dự đoán vector chuyển động cho ít nhất hai đỉnh trong số nhiều đỉnh của khối hiện thời;

khi xác định được rằng chế độ dự đoán liên ảnh của khối con có trong khối hiện thời là chế độ afin dựa trên chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời, xác định bộ lọc nội suy thứ nhất trong số nhiều bộ lọc nội suy tương ứng với kích thước của khối con, trong đó số hệ số lọc của bộ lọc nội suy thứ nhất là tám;

áp dụng bộ lọc nội suy thứ nhất cho mẫu tham chiếu được tái dựng tương ứng với vị trí mẫu tham chiếu thứ nhất để tạo ra mẫu dự đoán của khối con; và

giải mã khối hiện thời bằng cách sử dụng mẫu dự đoán của khối con; và

khi chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời là chế độ tinh chỉnh vector chuyển động phía bộ giải mã (DMVR – decoder side motion vector refinement):

xác định vị trí mẫu tham chiếu thứ hai được tham chiếu để giải mã khối hiện thời;

xác định bộ lọc nội suy thứ hai trong số nhiều bộ lọc nội suy tương ứng với chế độ DMVR, trong đó số hệ số lọc của bộ lọc nội suy thứ hai là hai;

áp dụng bộ lọc nội suy thứ hai cho mẫu tham chiếu được tái dựng tương ứng với vị trí mẫu tham chiếu thứ hai để tạo ra mẫu dự đoán của khối hiện thời; và

giải mã khối hiện thời bằng cách sử dụng mẫu dự đoán của khối hiện thời.

2. Thiết bị giải mã video bao gồm:

ít nhất một bộ xử lý; và

bộ nhớ,

trong đó bộ nhớ lưu trữ ít nhất một lệnh được tạo cấu hình để thực thi được bởi ít nhất một bộ xử lý, và

ít nhất một lệnh được tạo cấu hình để, khi được thực thi, giúp ít nhất một bộ xử lý:

khi chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời là chế độ afin:

xác định vị trí mẫu tham chiếu thứ nhất được tham chiếu để giải mã khối hiện thời bằng cách sử dụng ít nhất hai bộ dự đoán vector chuyển động cho ít nhất hai đỉnh trong số nhiều đỉnh của khối hiện thời;

khi xác định được rằng chế độ dự đoán liên ảnh của khối con có trong khối hiện thời là chế độ afin dựa trên chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời, xác định bộ lọc nội suy thứ nhất trong số nhiều bộ lọc nội suy tương ứng với kích thước của khối con, trong đó số hệ số lọc của bộ lọc nội suy thứ nhất là tám;

áp dụng bộ lọc nội suy thứ nhất cho mẫu tham chiếu được tái dựng tương ứng với vị trí mẫu tham chiếu thứ nhất để tạo ra mẫu dự đoán của khối con; và

giải mã khối hiện thời bằng cách sử dụng mẫu dự đoán của khối con; và

khi chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời là chế độ tinh chỉnh vector chuyển động phía bộ giải mã (DMVR):

xác định vị trí mẫu tham chiếu thứ hai được tham chiếu để giải mã khối hiện thời;

xác định bộ lọc nội suy thứ hai trong số nhiều bộ lọc nội suy tương ứng với chế độ DMVR, trong đó số hệ số lọc của bộ lọc nội suy thứ hai là hai;

áp dụng bộ lọc nội suy thứ hai cho mẫu tham chiếu được tái dựng tương ứng với vị trí mẫu tham chiếu thứ hai để tạo ra mẫu dự đoán của khối hiện thời; và

giải mã khối hiện thời bằng cách sử dụng mẫu dự đoán của khối hiện thời.

3. Phương pháp mã hóa video bao gồm các bước: 3

khi chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời là chế độ afin:

xác định vị trí mẫu tham chiếu thứ nhất được tham chiếu để dự đoán khối hiện thời bằng cách sử dụng ít nhất hai bộ dự đoán vector chuyển động cho ít nhất hai đỉnh trong số nhiều đỉnh của khối hiện thời;

khi xác định được rằng chế độ dự đoán liên ảnh của khối con có trong khối hiện thời là chế độ afin dựa trên chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời, xác định bộ lọc nội suy thứ nhất trong số nhiều bộ lọc nội suy tương ứng với kích thước của khối con, trong đó số hệ số lọc của bộ lọc nội suy thứ nhất là tám;

áp dụng bộ lọc nội suy thứ nhất cho mẫu tham chiếu được tái dựng tương ứng với vị trí mẫu tham chiếu thứ nhất để tạo ra mẫu dự đoán của khối con; và

mã hóa khối hiện thời bằng cách sử dụng mẫu dự đoán của khối con; và

khi chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời là chế độ tinh chỉnh vector chuyển động phía bộ giải mã (DMVR):

xác định vị trí mẫu tham chiếu thứ hai được tham chiếu để dự đoán khối hiện thời;

xác định bộ lọc nội suy thứ hai trong số nhiều bộ lọc nội suy tương ứng với chế độ DMVR, trong đó số hệ số lọc của bộ lọc nội suy thứ hai là hai;

áp dụng bộ lọc nội suy thứ hai cho mẫu tham chiếu được tái dựng tương ứng với vị trí mẫu tham chiếu thứ hai để tạo ra mẫu dự đoán của khối hiện thời; và

mã hóa khối hiện thời bằng cách sử dụng mẫu dự đoán của khối hiện thời.

1/46

FIG. 1A

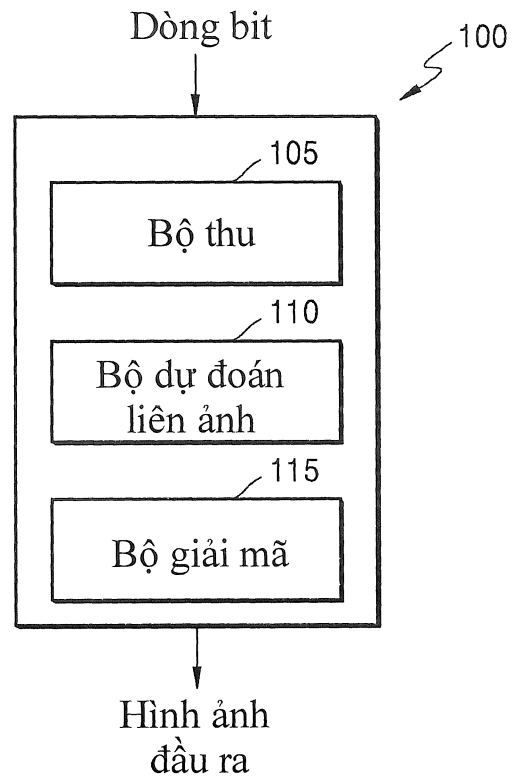


FIG. 1B

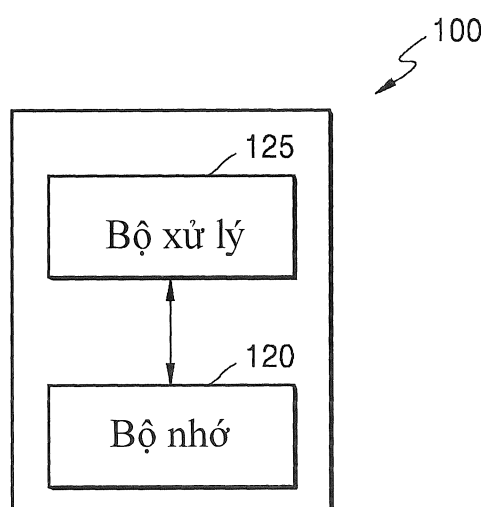


FIG. 2

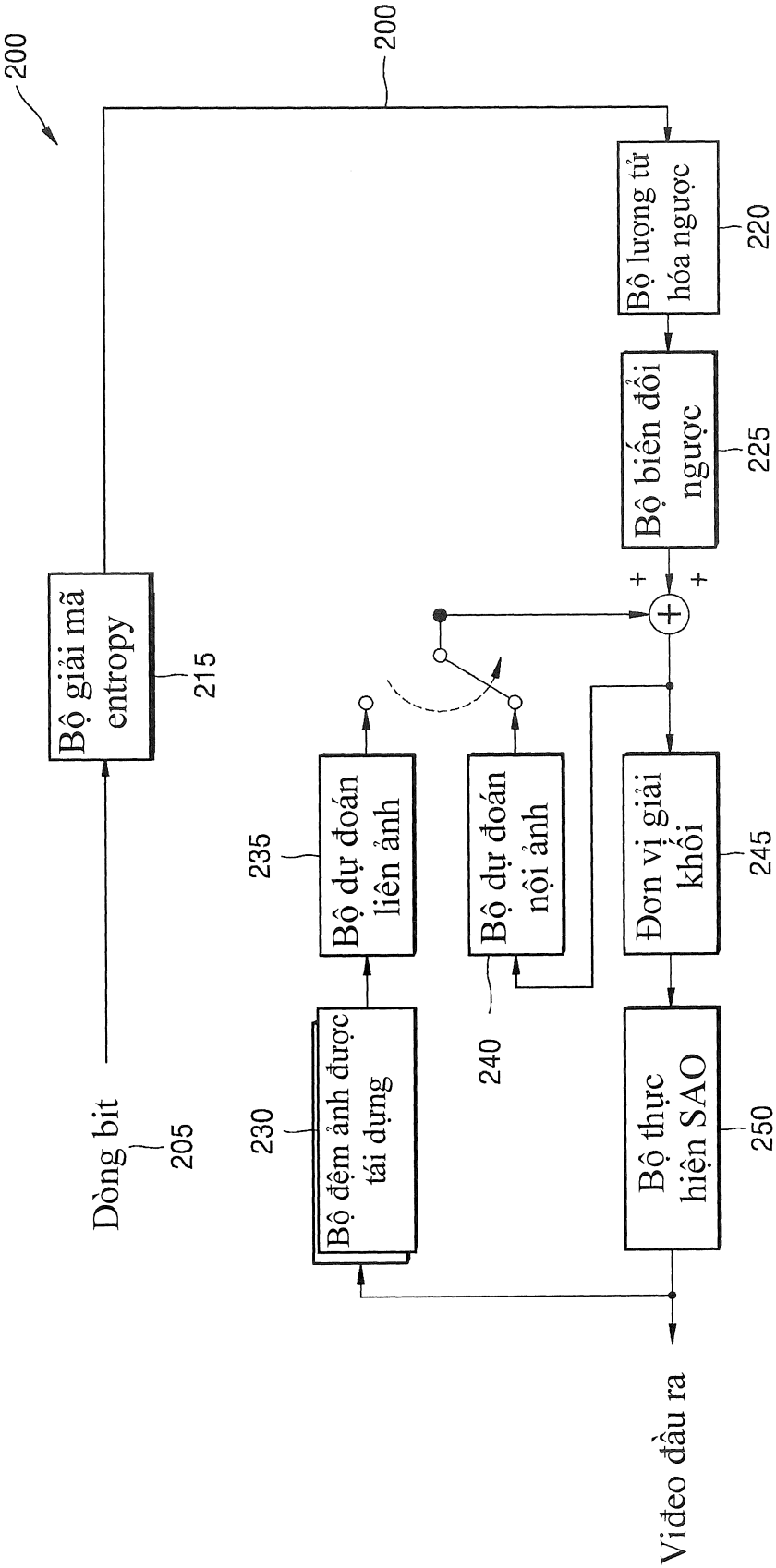
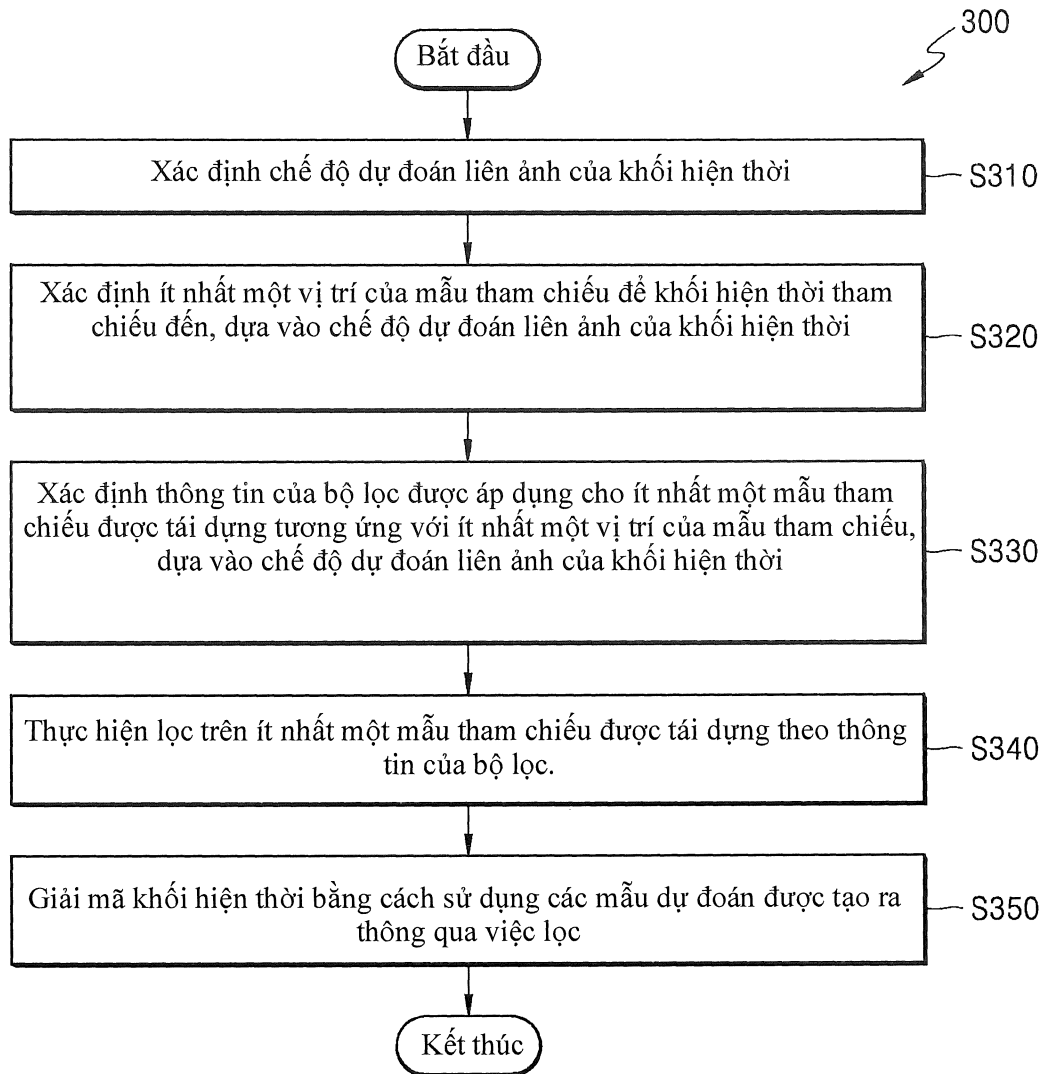
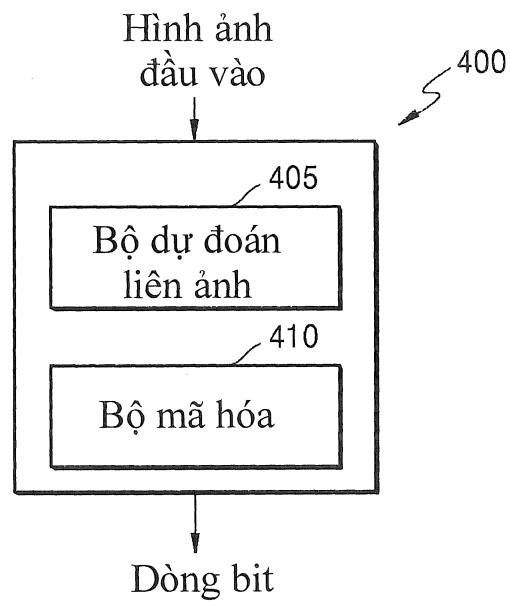


FIG. 3



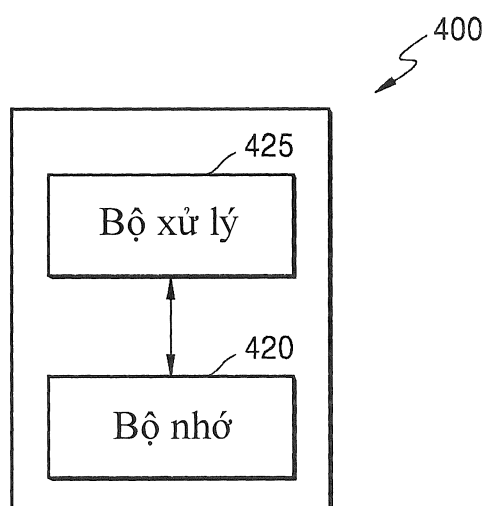
5/46

FIG. 4A



6/46

FIG. 4B



7/46

FIG. 5

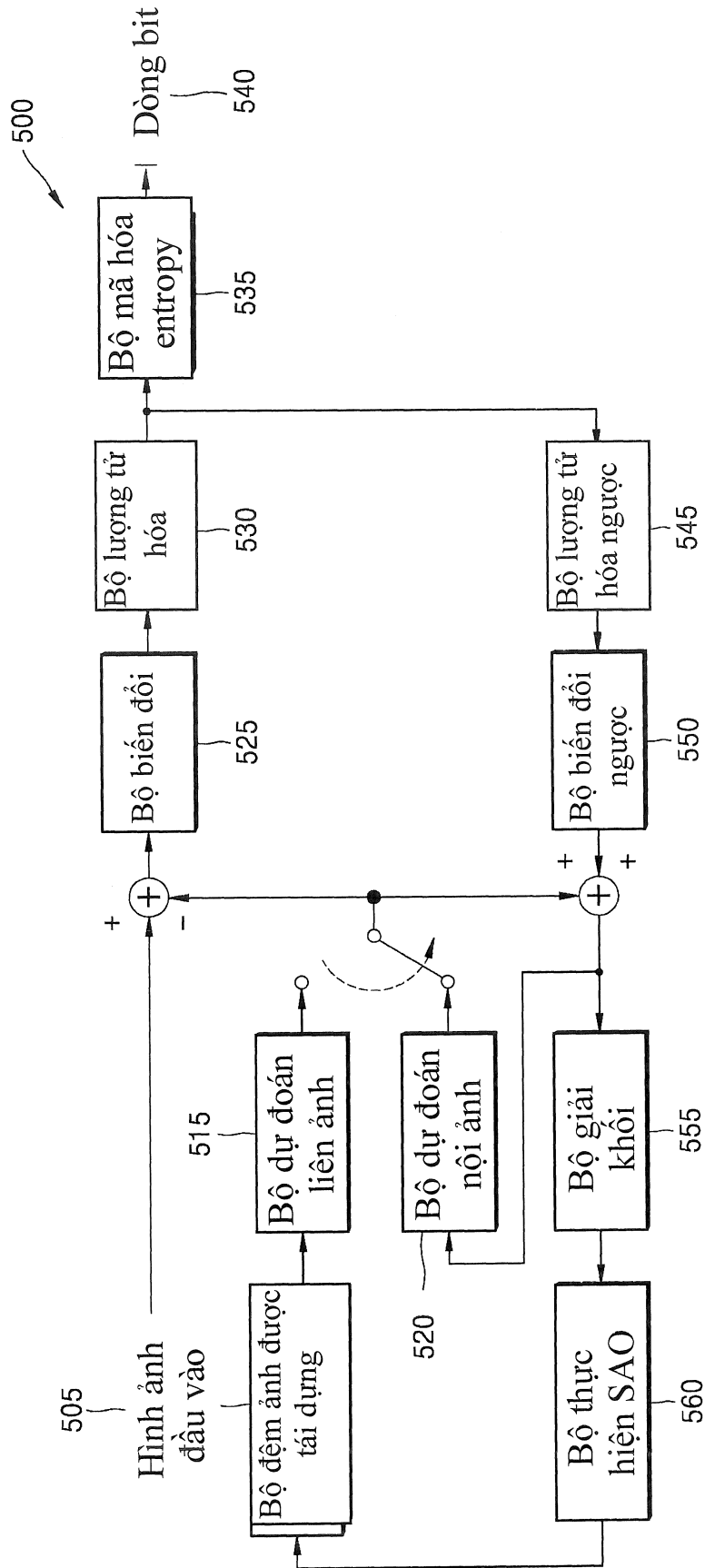


FIG. 6

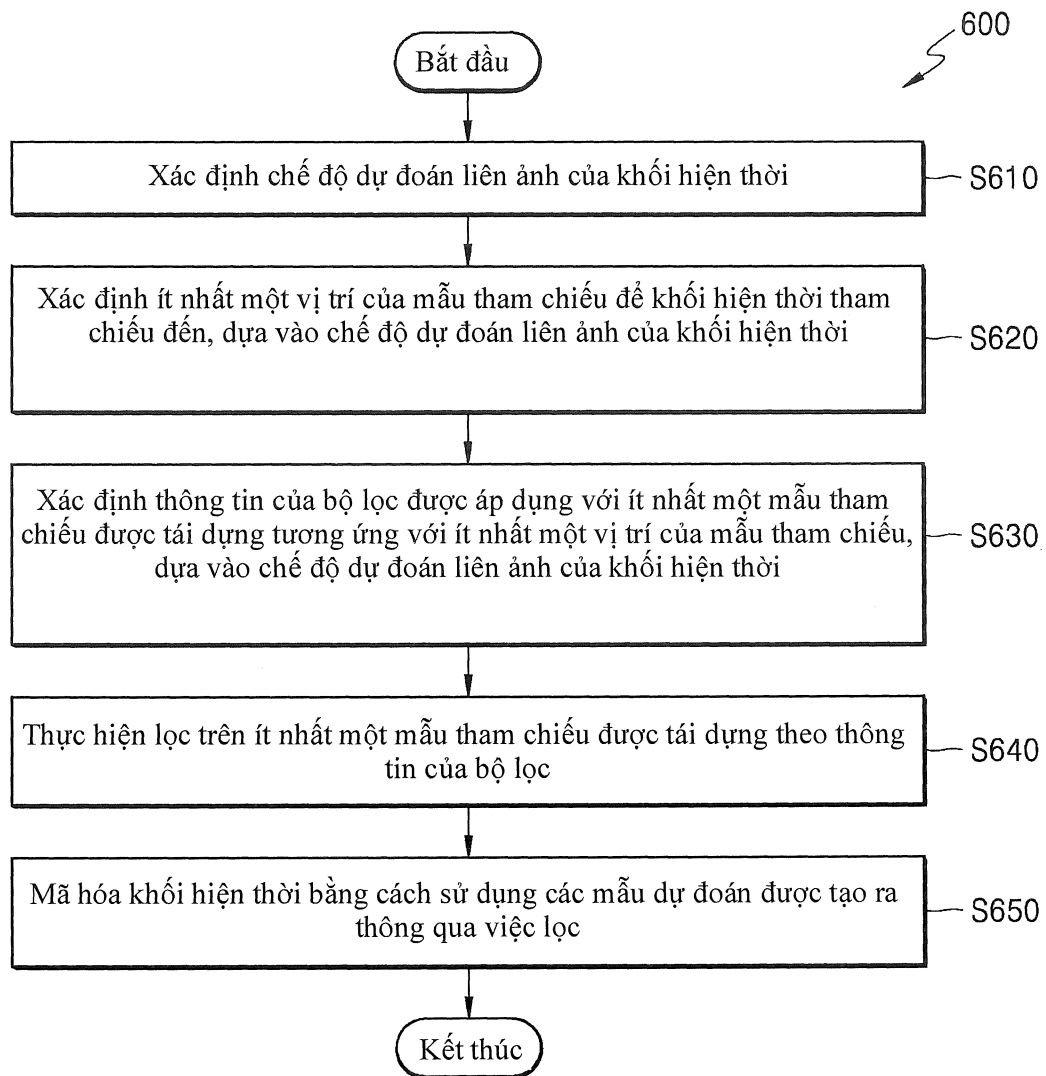


FIG. 7

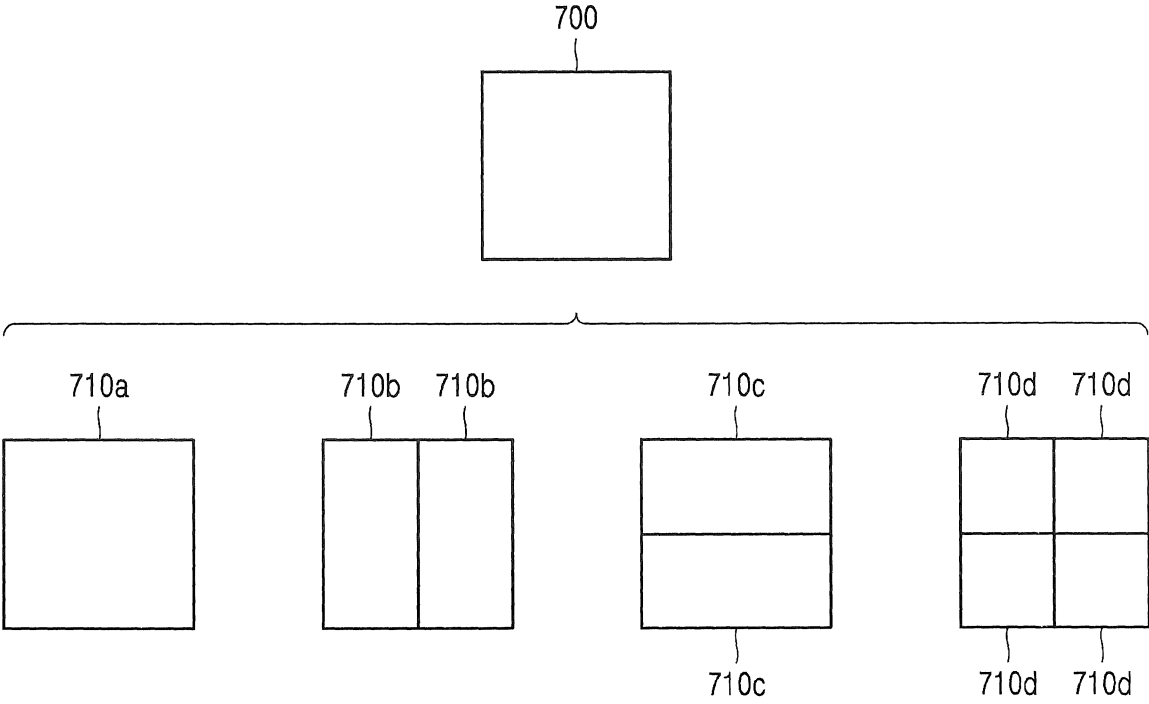


FIG. 8

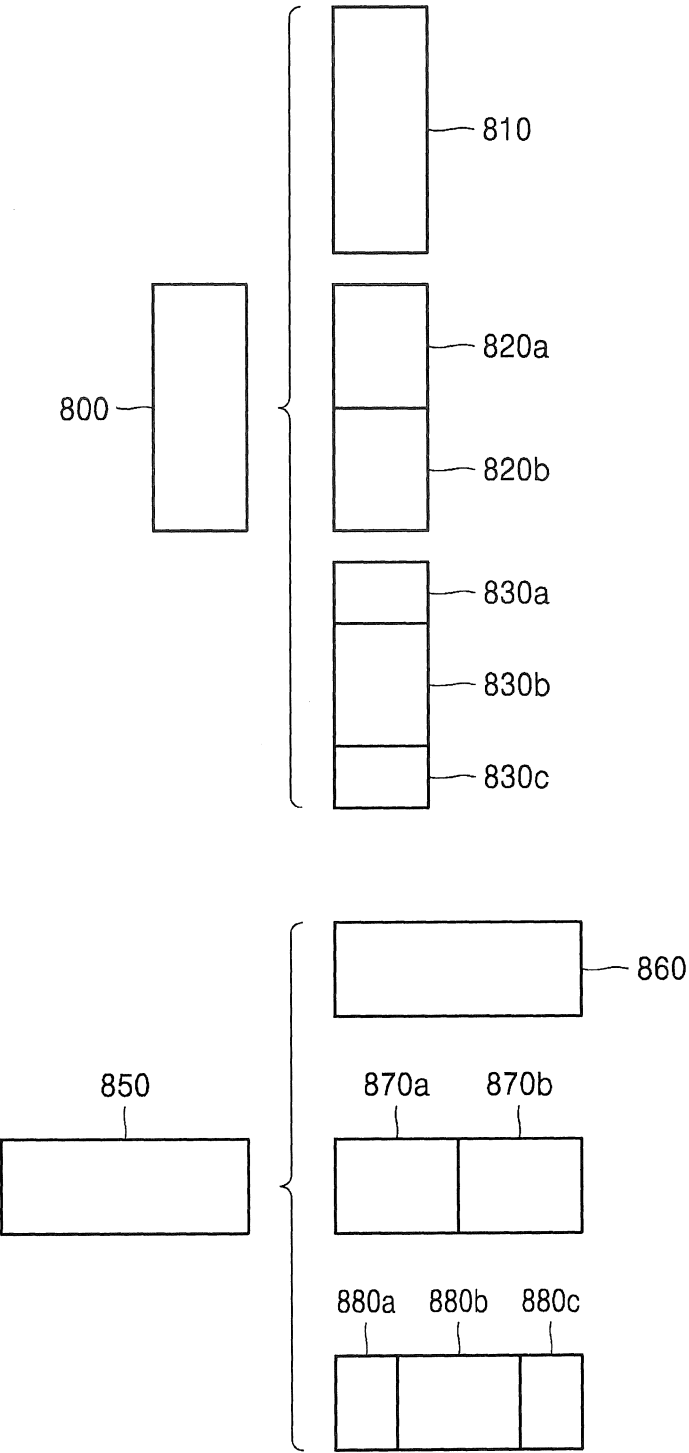
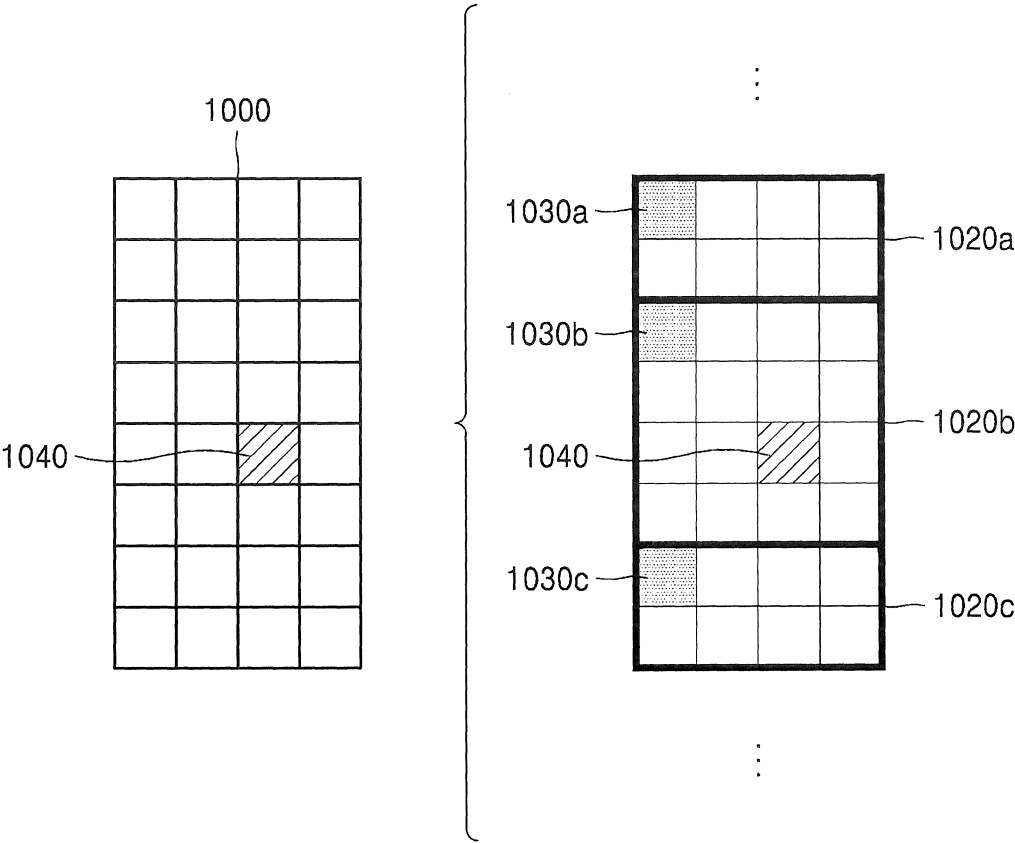


FIG. 10



13/46

FIG. 11

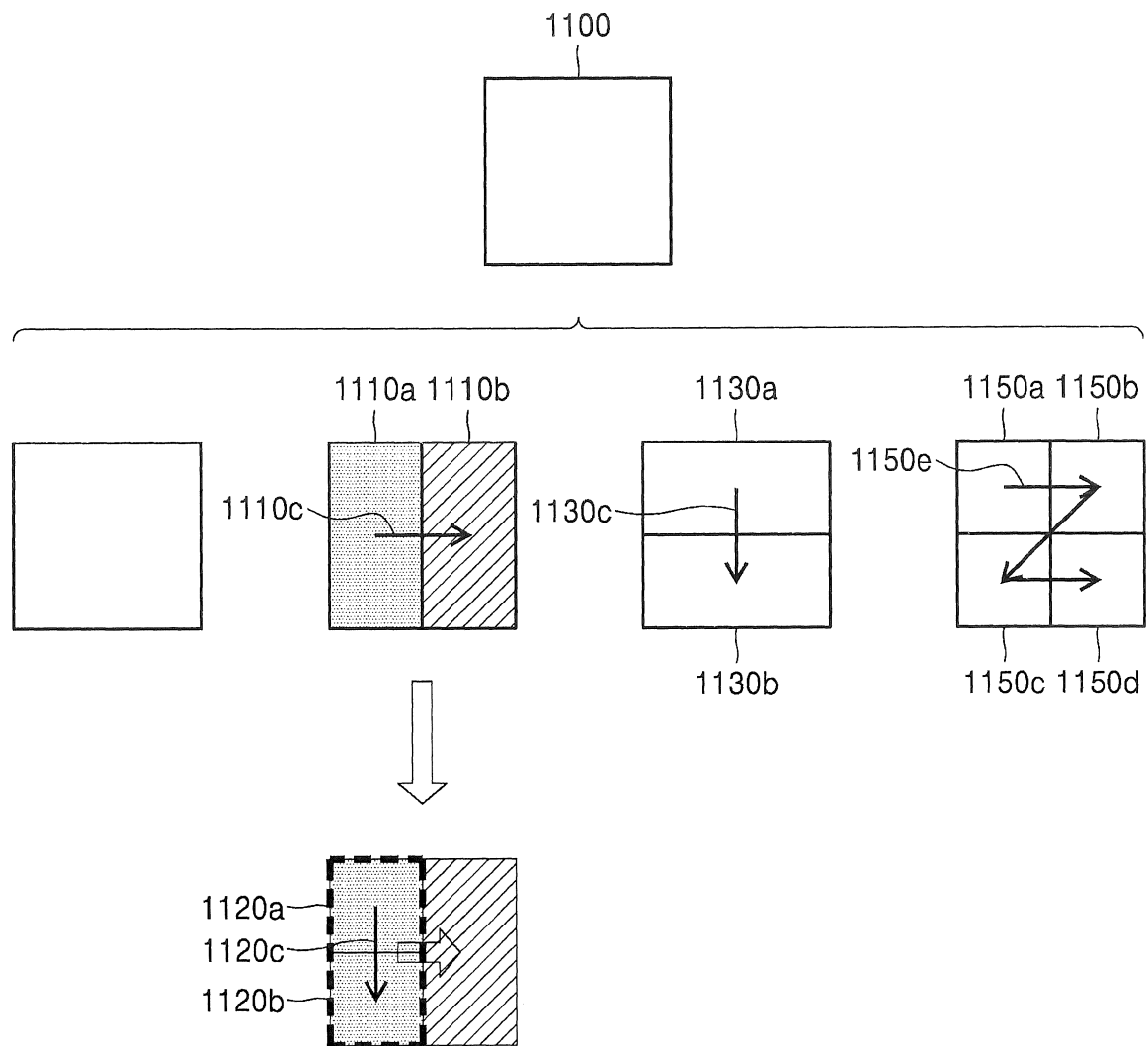


FIG. 12

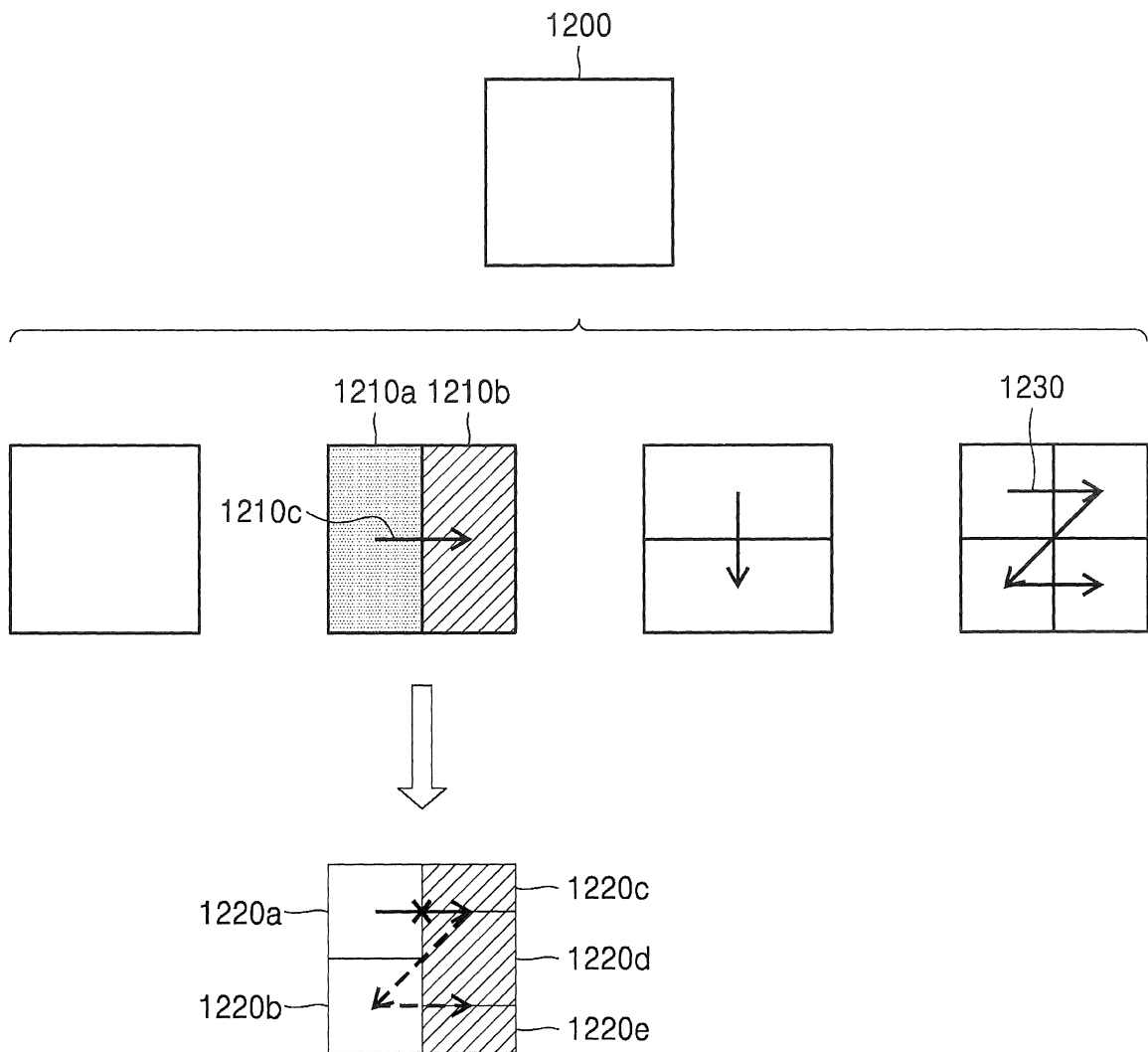


FIG. 13

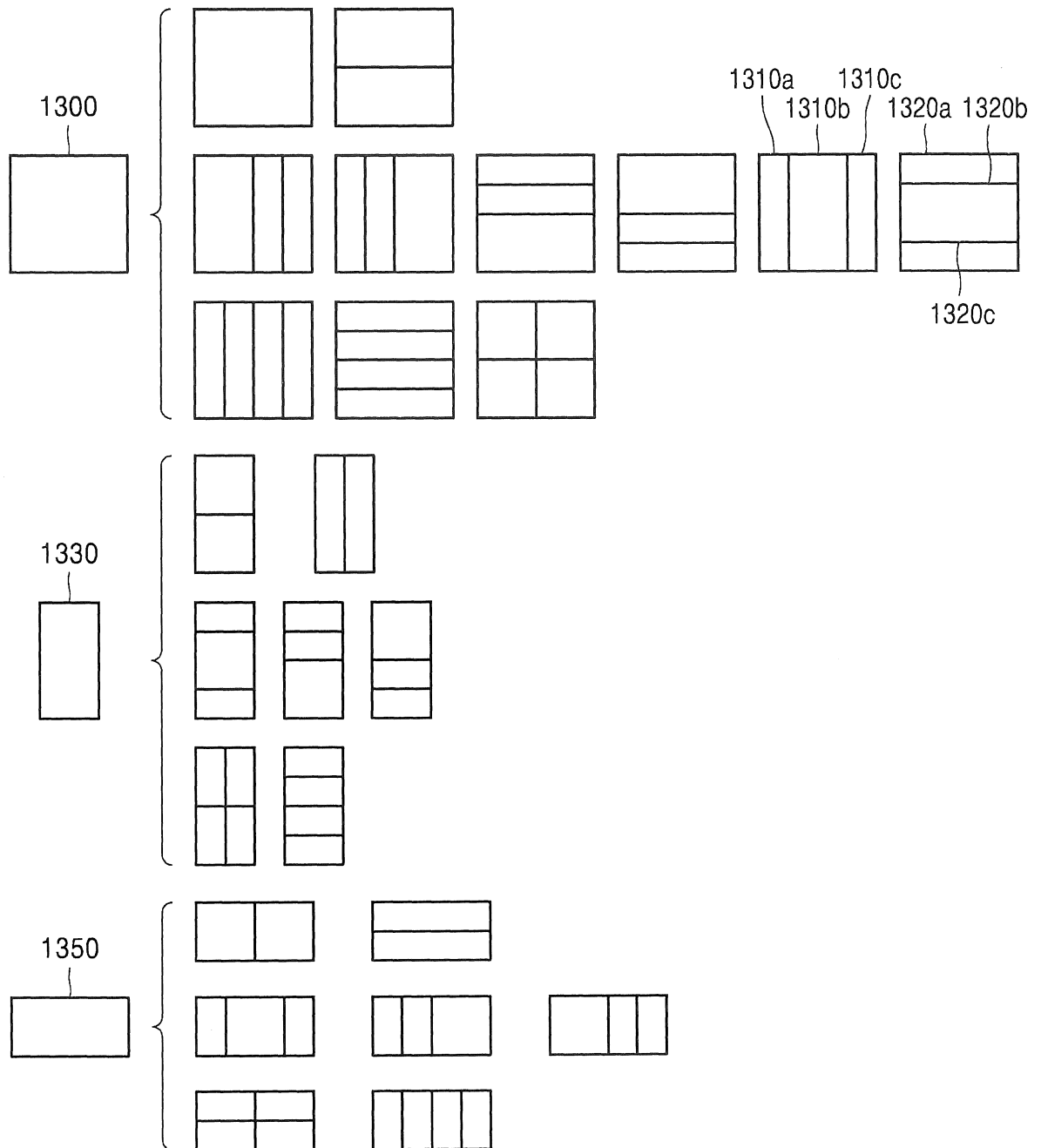


FIG. 14

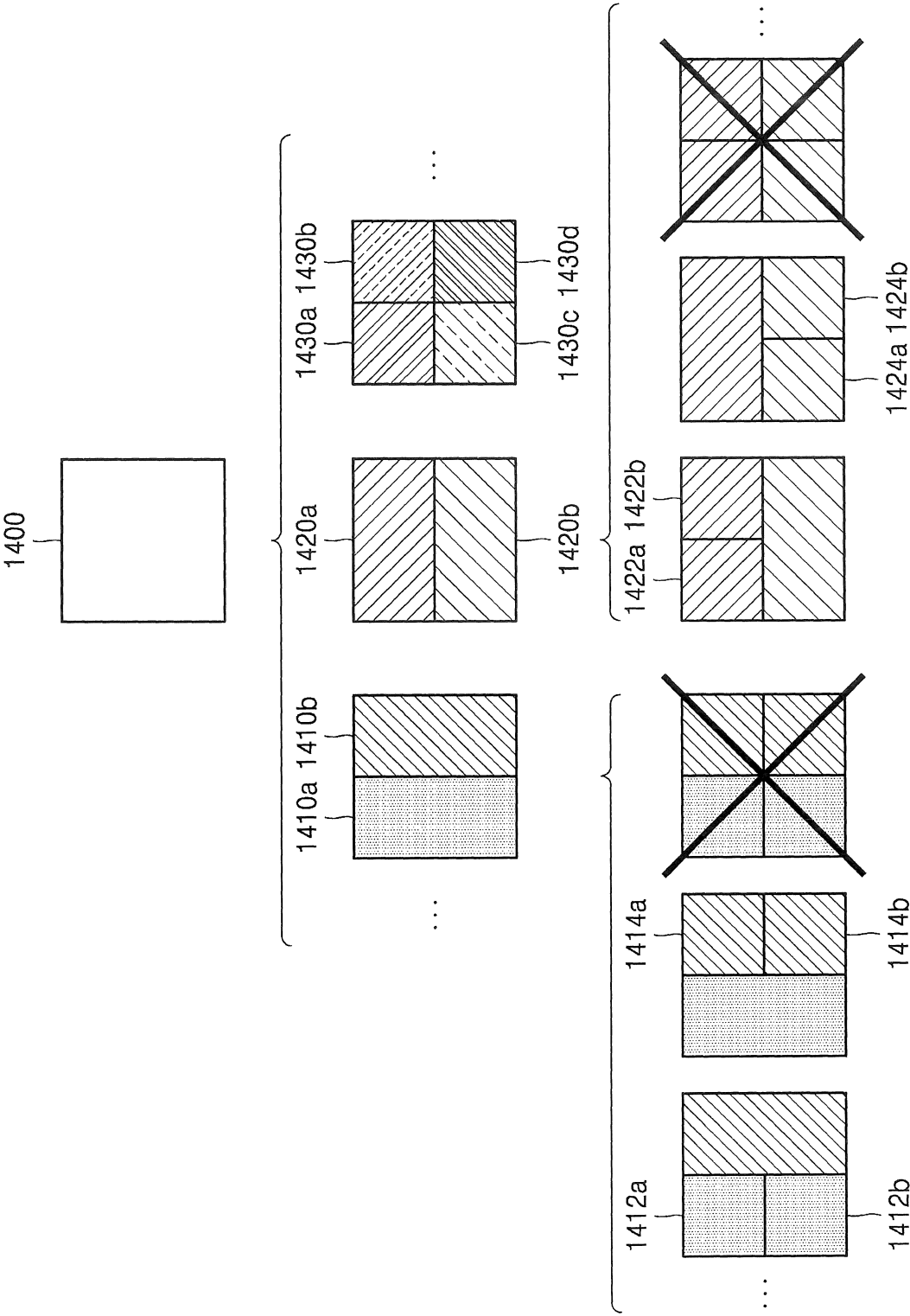


FIG. 15

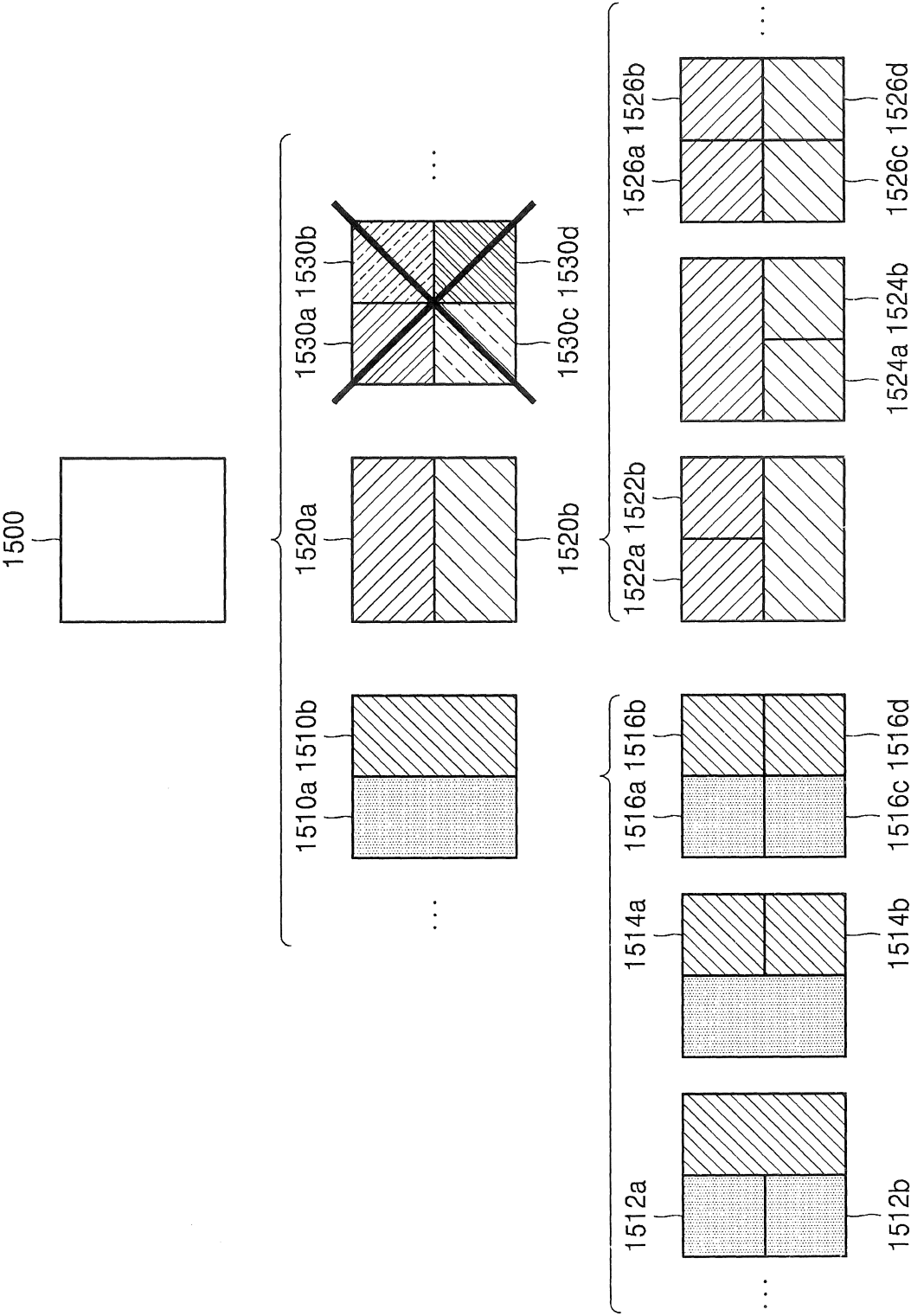


FIG. 16

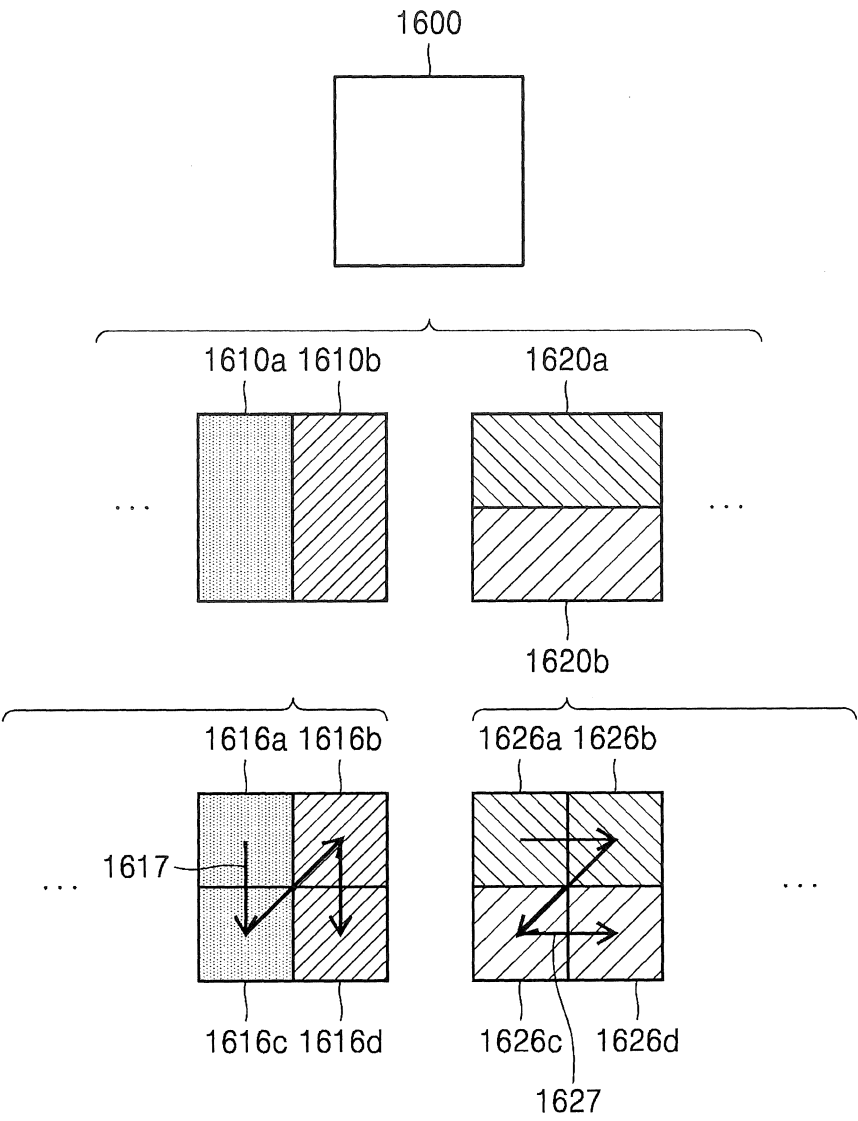


FIG. 17

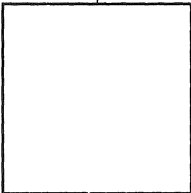
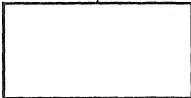
Hình dạng khối Độ sâu	0: Vuông	1: NS_VER	2: NS_HOR
Độ sâu D	1700 	1710 	1720 
Độ sâu D+1	1702 	1712 	1722 
Độ sâu D+2	1704 	1714 	1724 
...	...	...	...

FIG. 18

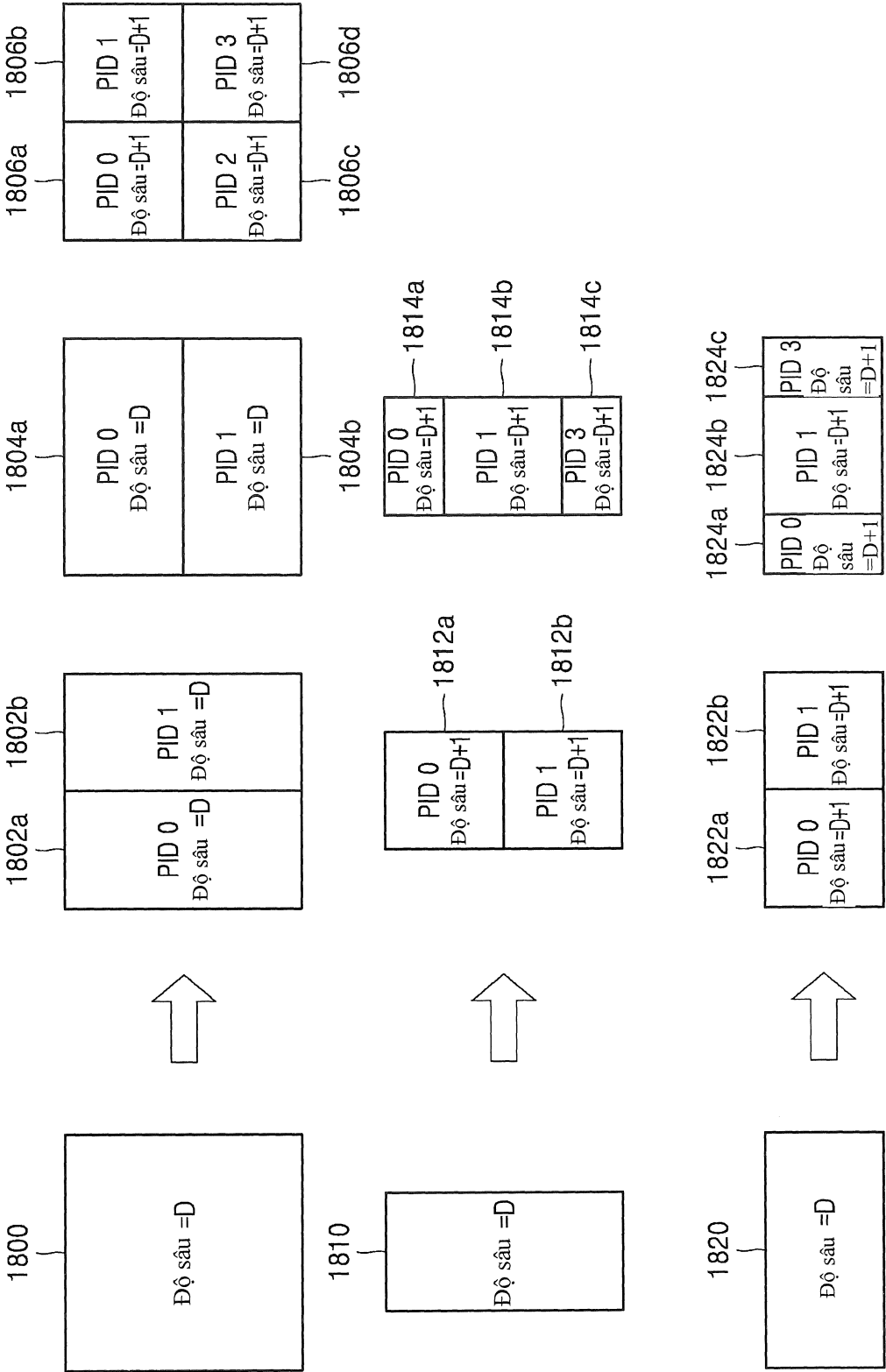


FIG. 19

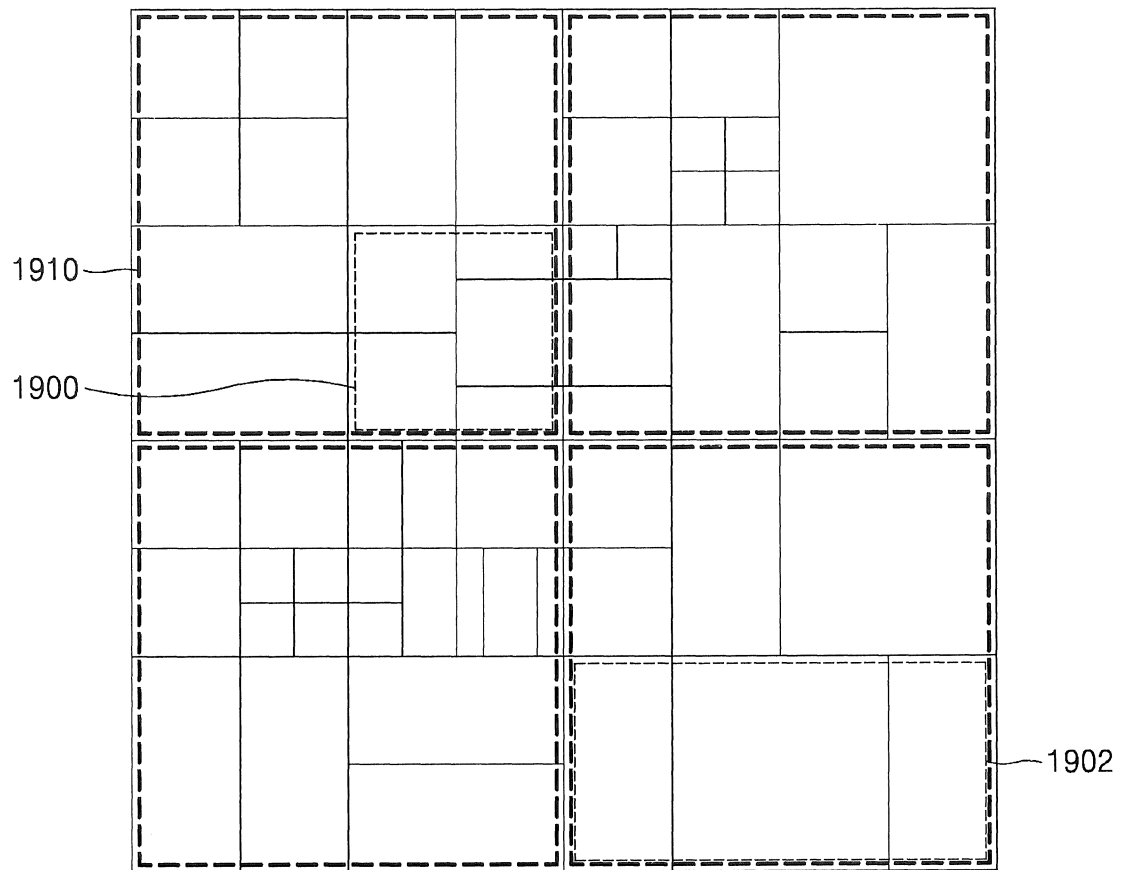
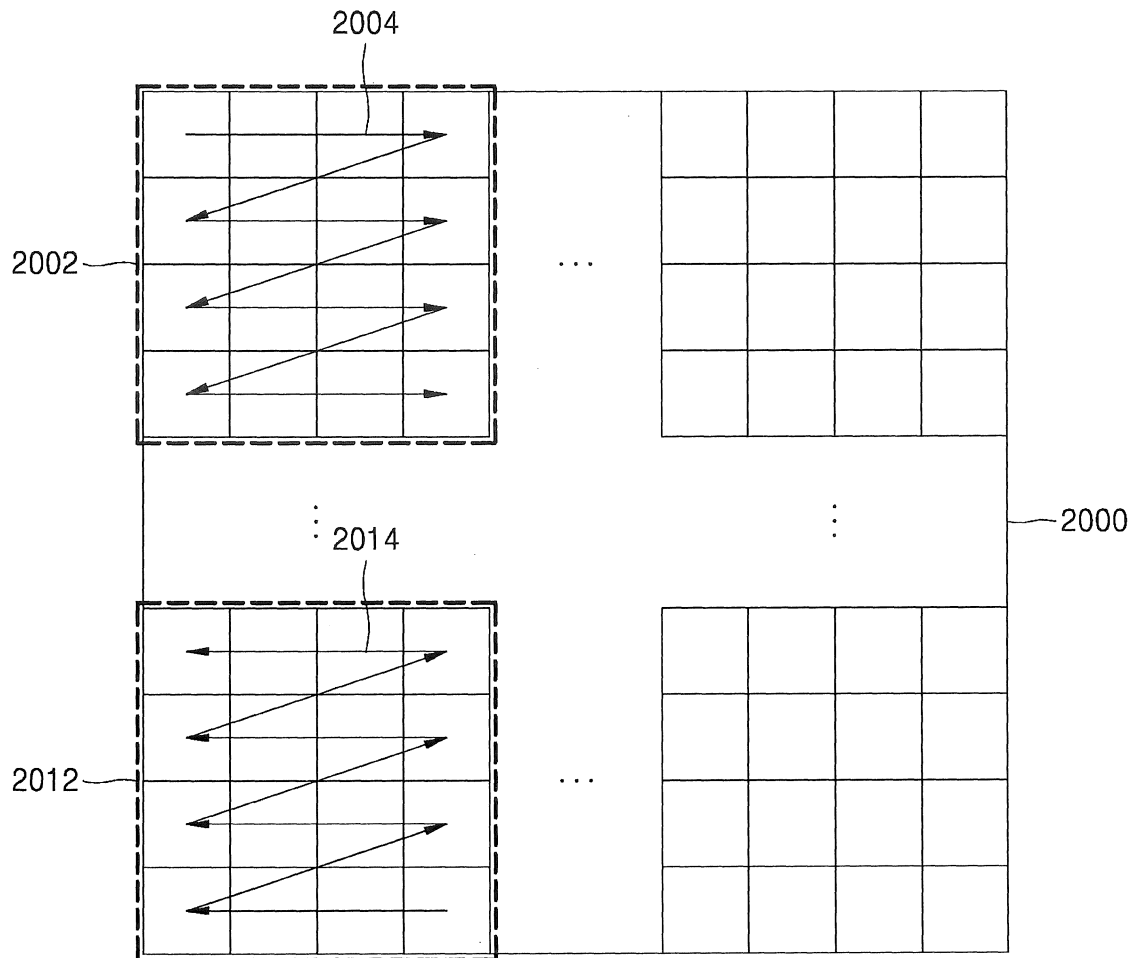
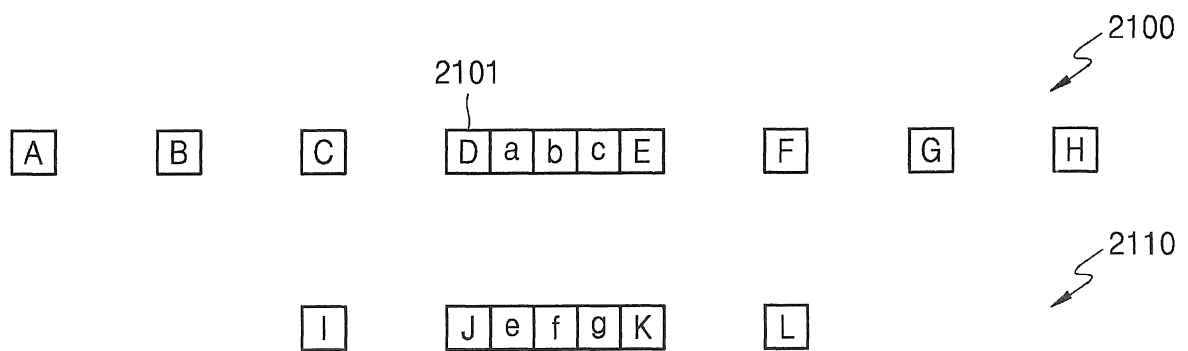


FIG. 20



23/46

FIG. 21A



24/46

FIG. 21B

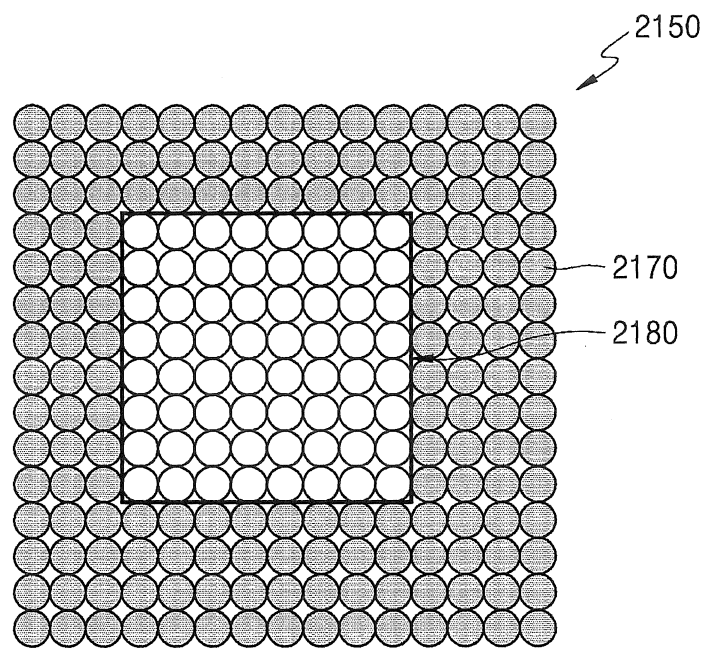
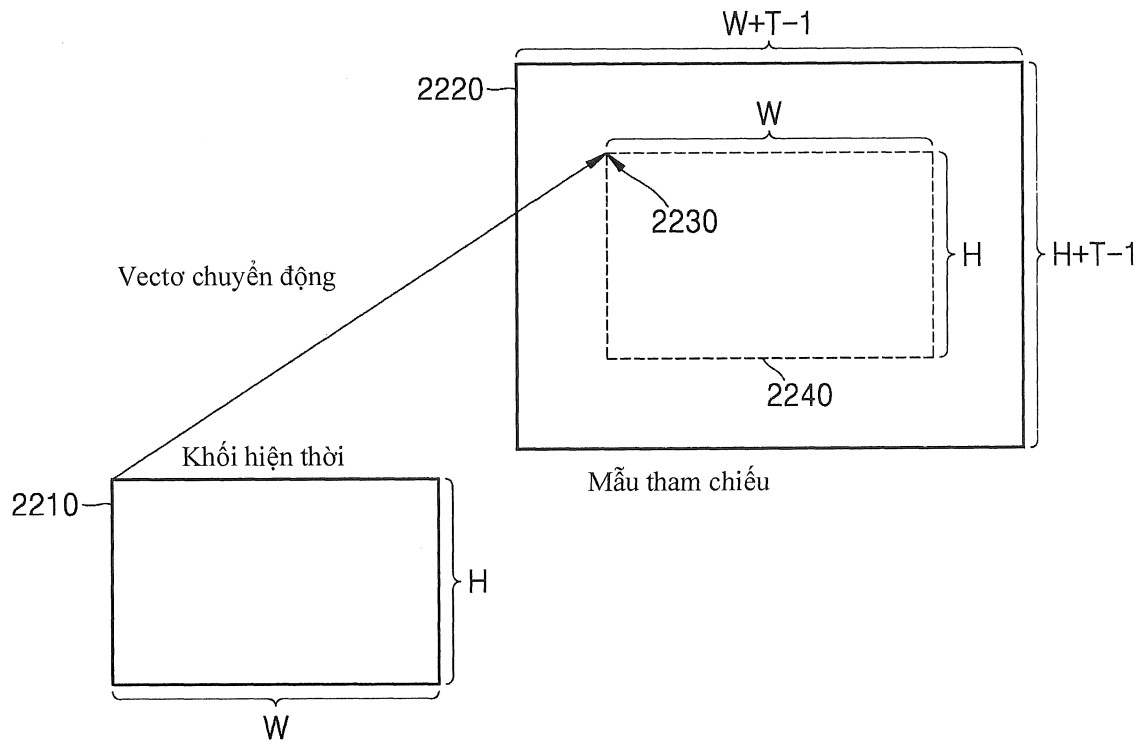


FIG. 22A



26/46

FIG. 22B

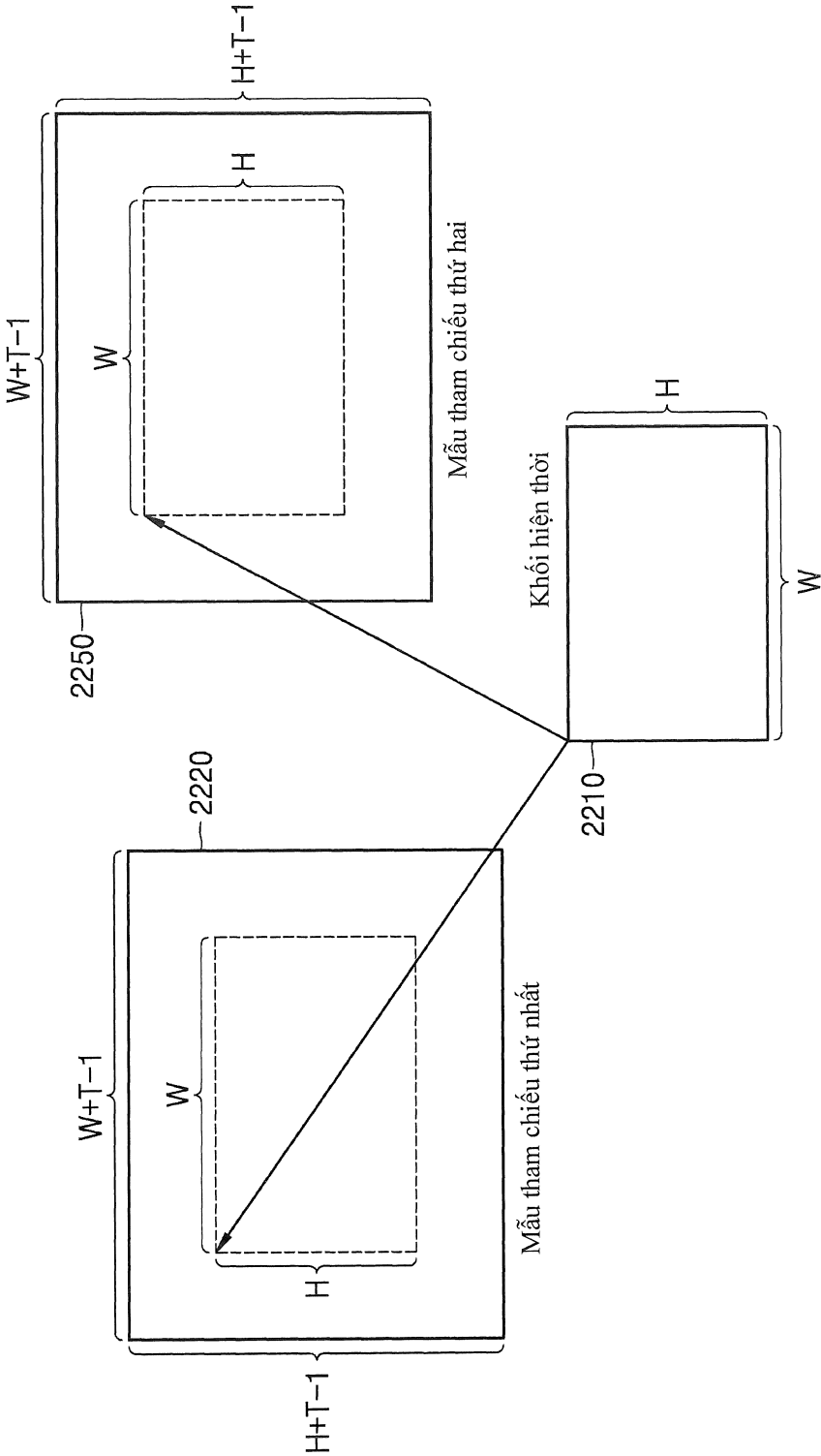


FIG. 23

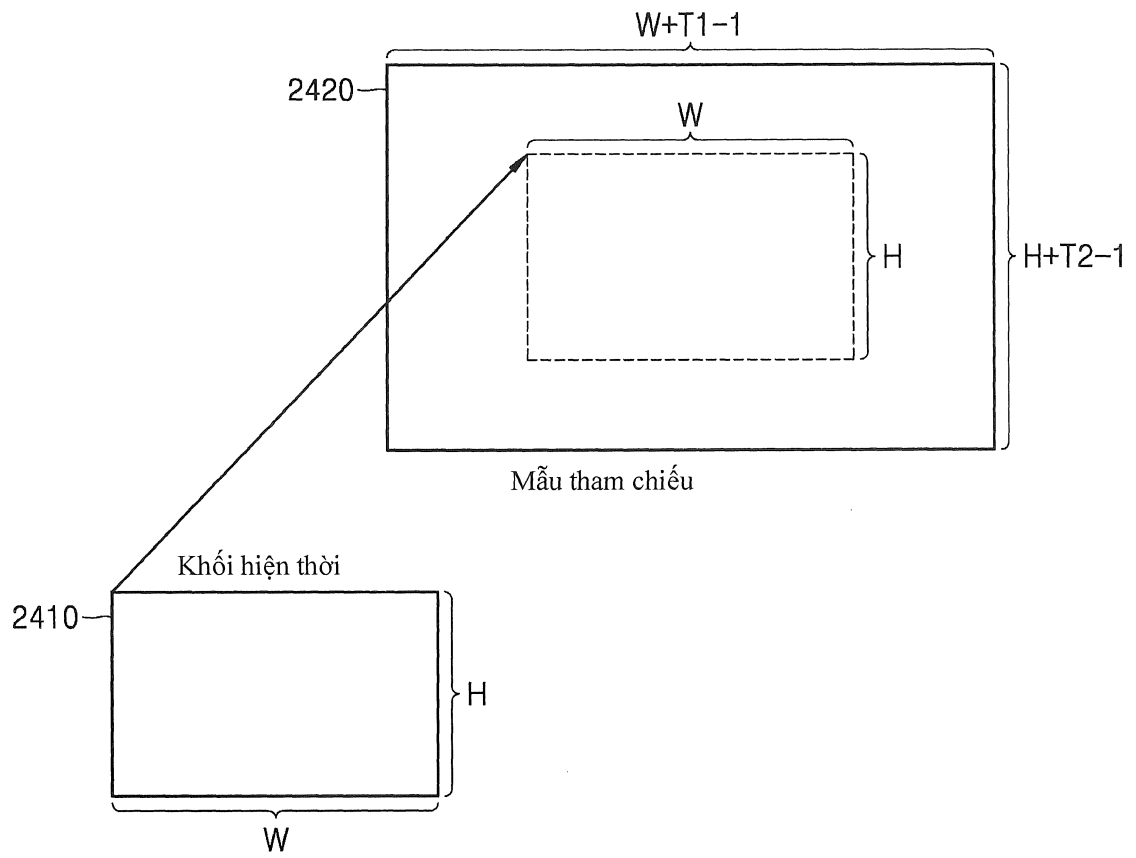
2300

W	H	T	Đơn hướng	Hai hướng
			$\frac{(W + T - 1) \times (H + T - 1)}{W \times H}$	$\frac{2 \times (W + T - 1) \times (H + T - 1)}{W \times H}$
4	4	8	7,56	15,13
4	4	4	3,06	6,13
4	4	2	1,56	3,13
4	8	8	5,16	10,31
4	8	4	2,41	4,81
4	8	2	1,41	2,81
8	8	8	3,52	7,03
8	8	4	1,89	3,78
8	8	2	1,27	2,53
Sắc độ trong 4:2:0				
2	2	8	5,06	10,13
2	2	4	1,56	3,13
2	2	2	0,56	1,13
2	4	8	3,09	6,19
2	4	4	1,09	2,19
2	4	2	0,47	0,94

2310

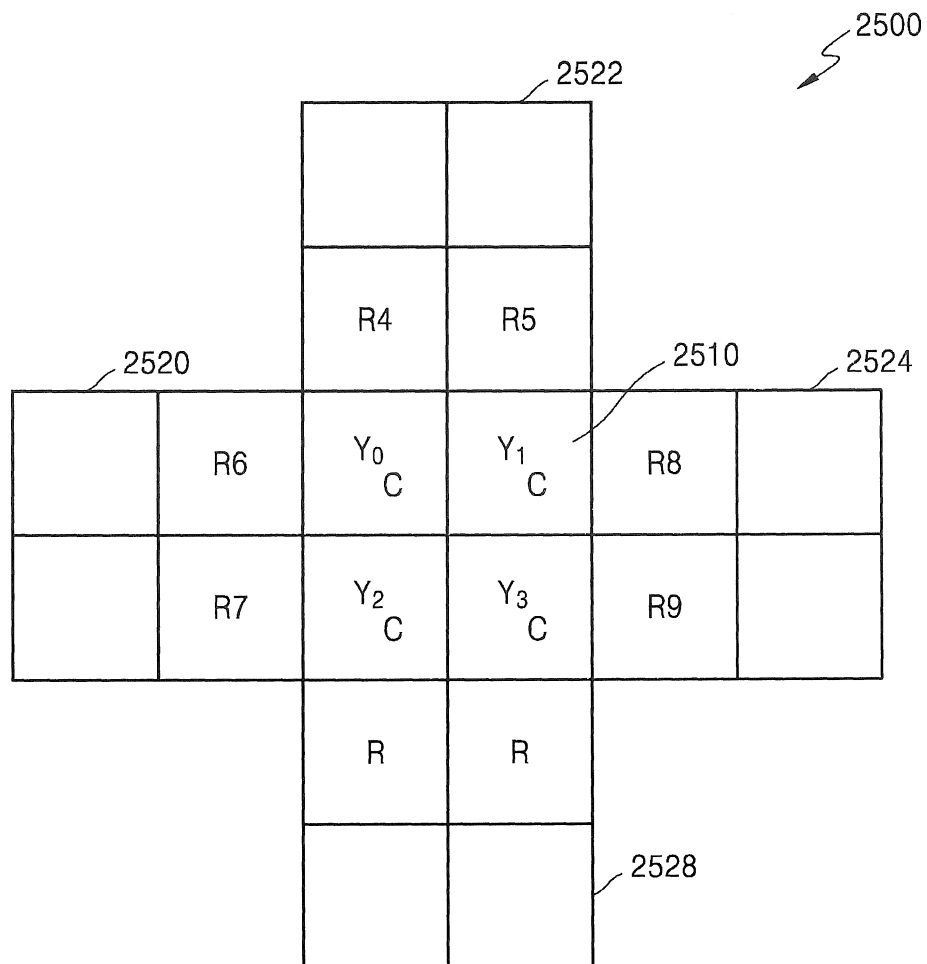
2320

FIG. 24



29/46

FIG. 25A



30/46

FIG. 25B

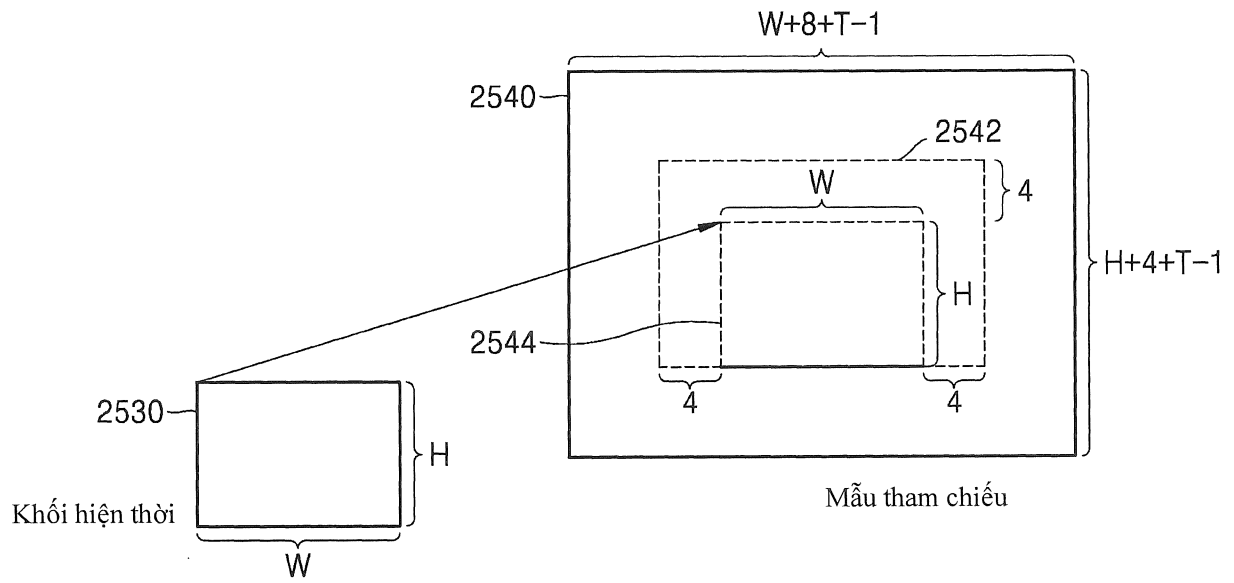


FIG. 25C

<u>W</u>	<u>H</u>	<u>T</u>	Đơn hướng $\frac{(W + 8 + T - 1) \times (H + 4 + T - 1)}{W \times H}$	Hai hướng $\frac{2 \times (W + 8 + T - 1) \times (H + 4 + T - 1)}{W \times H}$
4	4	8	17,81	35,63
4	4	4	10,31	20,63
4	4	2	7,31	14,63
4	8	8	11,28	22,56
4	8	4	7,03	14,06
4	8	2	5,28	10,56
8	8	8	6,83	13,66
8	8	4	4,45	8,91
8	8	2	3,45	6,91
Sắc độ trong 4:2:0				
2	2	8	13,81	27,63
2	2	4	7,31	14,63
2	2	2	4,81	9,63
2	4	8	7,97	15,94
2	4	4	4,47	8,94
2	4	2	3,09	6,19

FIG. 26A

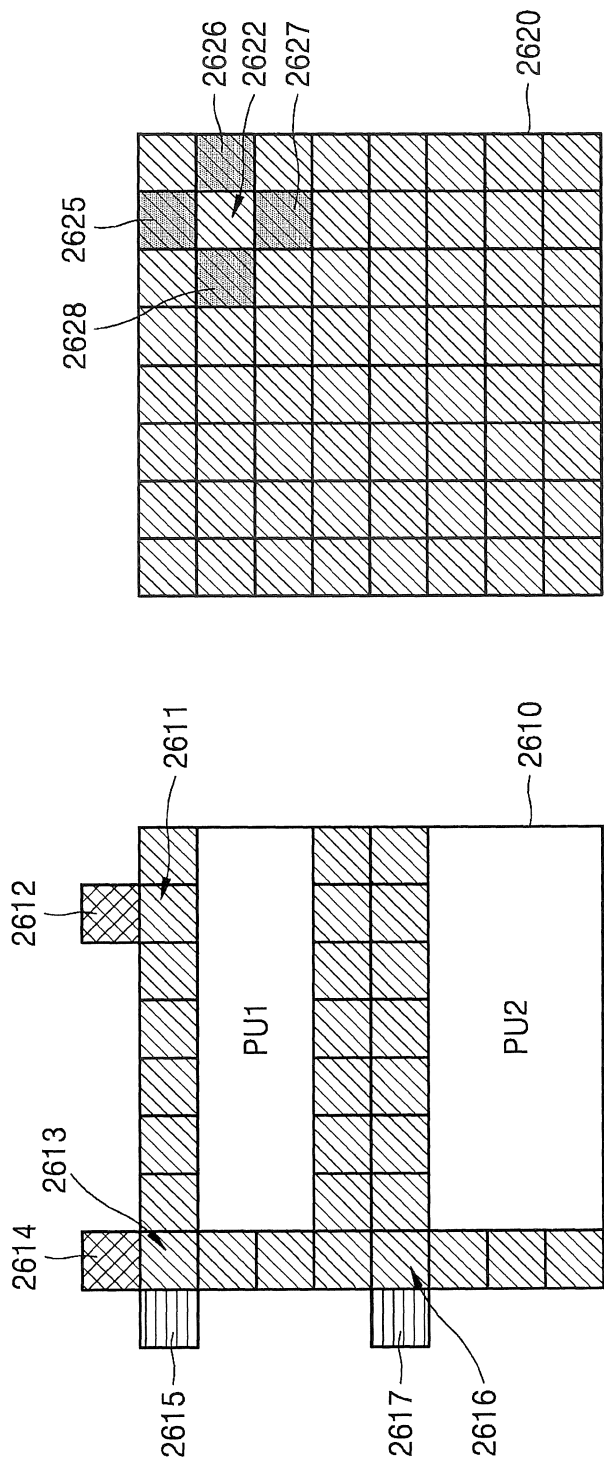


FIG. 26B

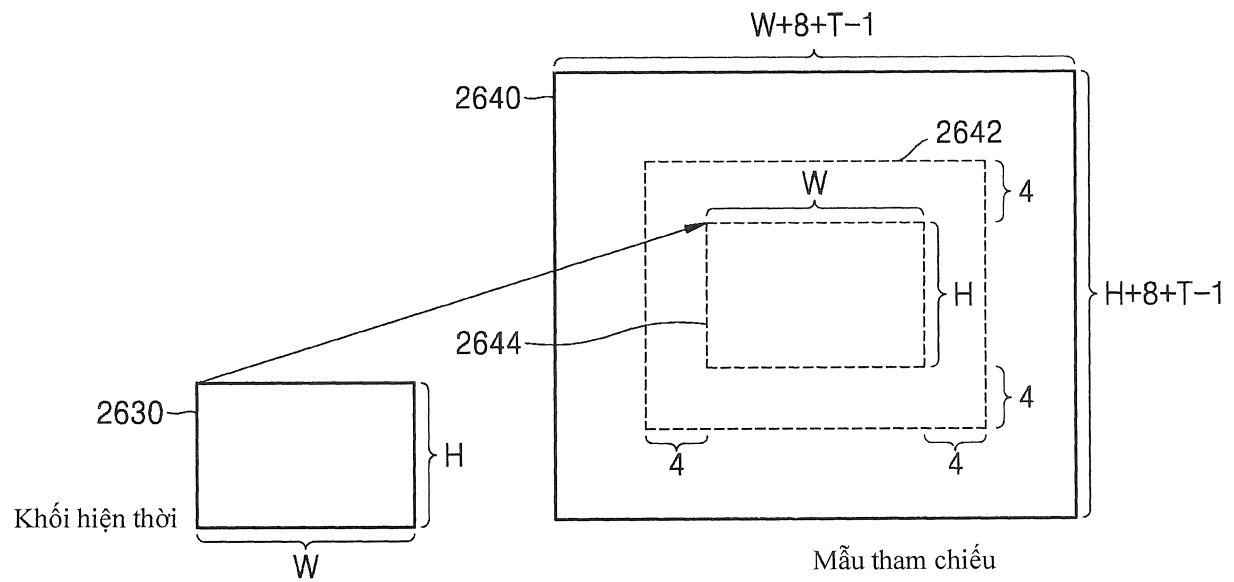


FIG. 26C

<u>W</u>	<u>H</u>	<u>T</u>	Đơn hướng	Hai hướng
			$\frac{(W + 8 + T - 1) \times (H + 8 + T - 1)}{W \times H}$	$\frac{2 \times (W + 8 + T - 1) \times (H + 8 + T - 1)}{W \times H}$
4	4	8	22,56	45,13
4	4	4	14,06	28,13
4	4	2	10,56	21,13
Sắc độ trong 4:2:0				
2	2	8	18,06	36,13
2	2	4	10,56	21,13
2	2	2	7,56	15,13

FIG. 27A

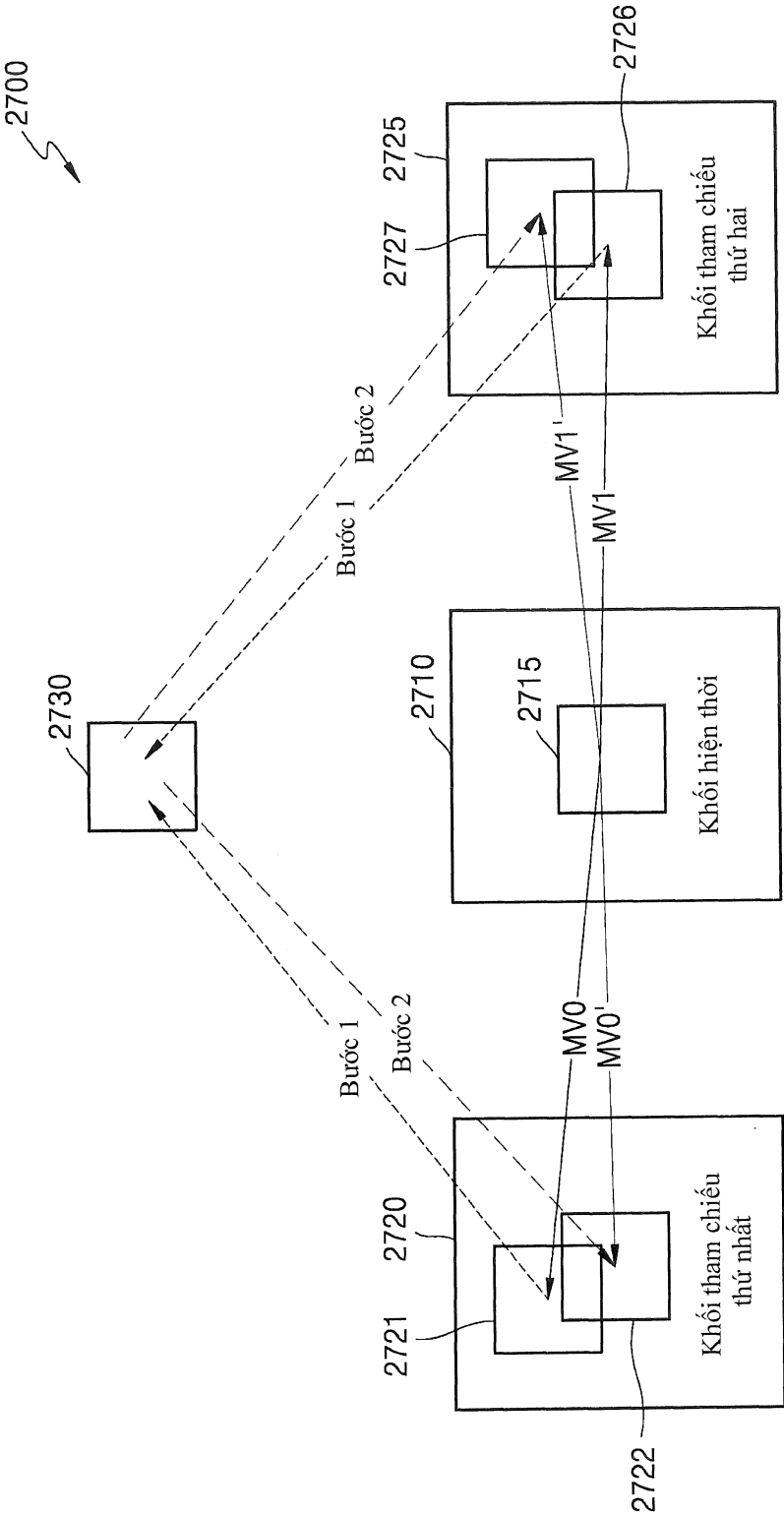


FIG. 27B

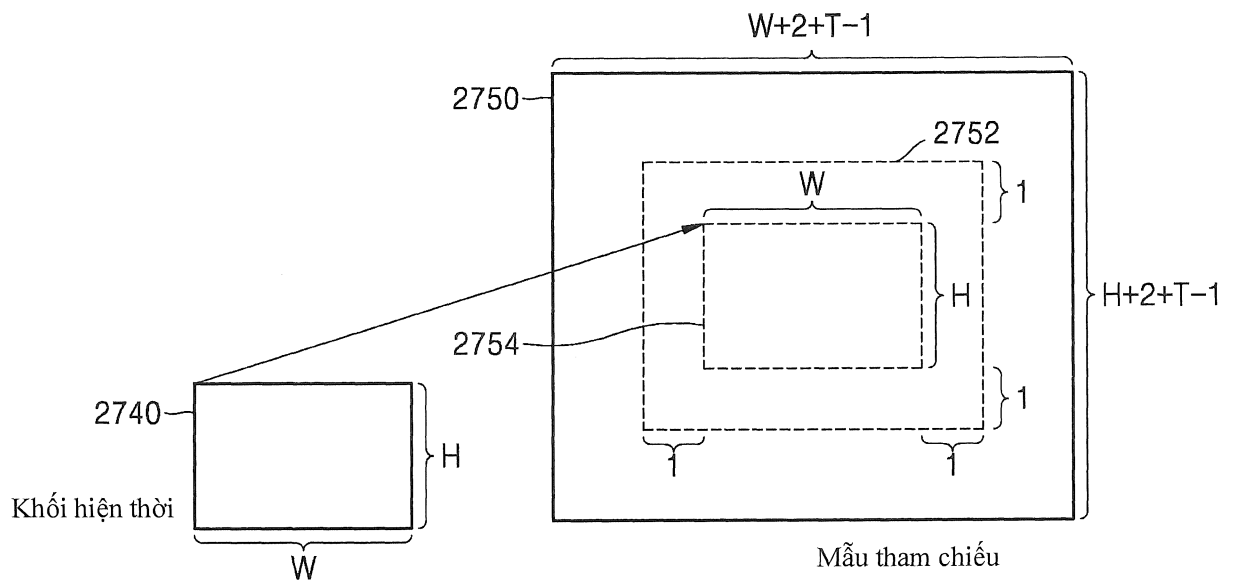
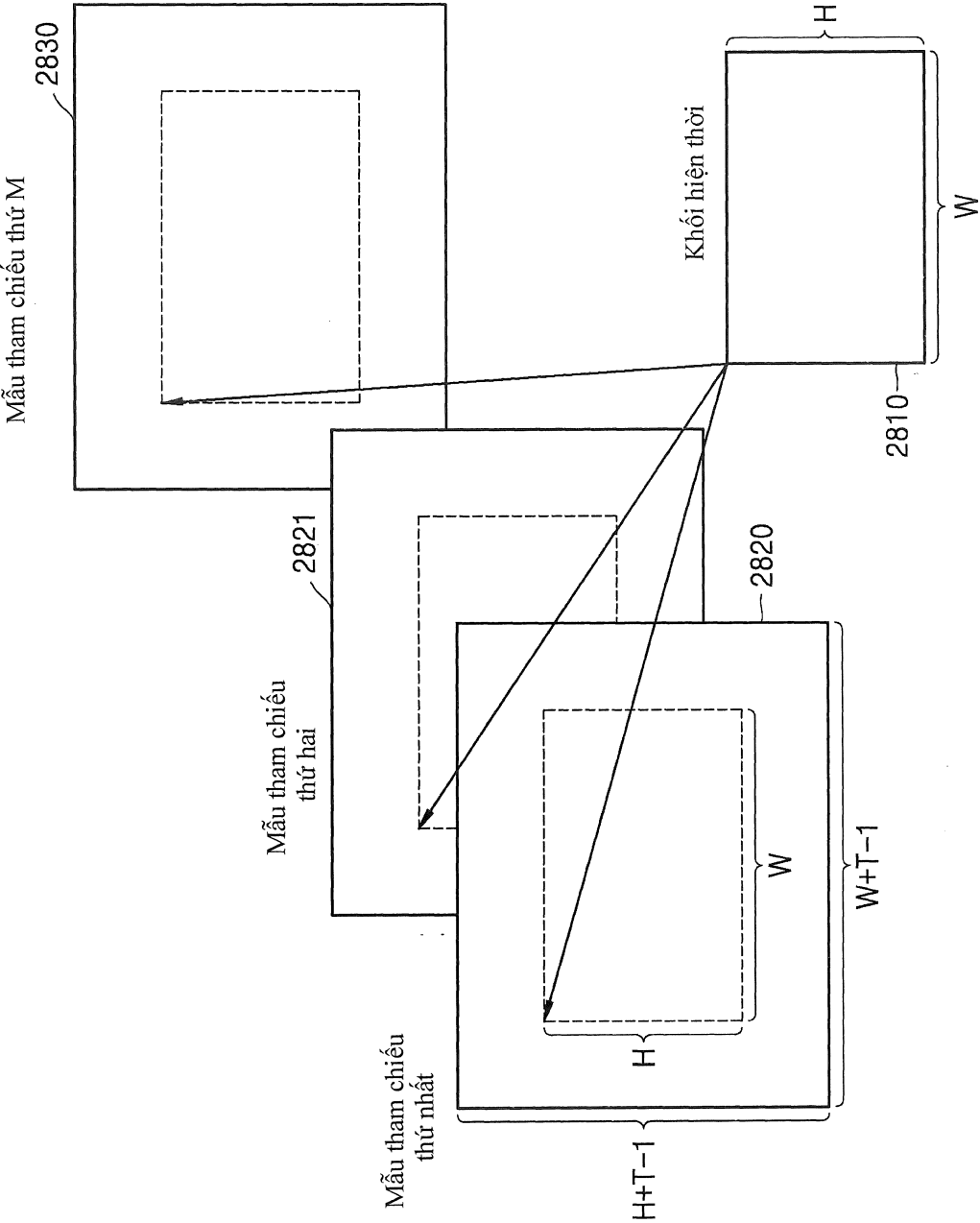


FIG. 27C

$\underline{W}$	$\underline{H}$	$\underline{T}$	$\frac{(W + 2 + T - 1) \times (H + 2 + T - 1)}{W \times H}$	$\frac{2 \times (W + 2 + T - 1) \times (H + 2 + T - 1)}{W \times H}$
			Đơn hướng	Hai hướng
4	4	8	10,56	21,13
4	4	4	5,06	10,13
4	4	2	3,06	6,13
4	8	8	6,91	13,81
4	8	4	3,66	7,31
4	8	2	2,41	4,81
8	8	8	4,52	9,03
8	8	4	2,64	5,28
8	8	2	1,89	3,78
Sắc độ trong 4:2:0				
2	2	8	7,56	15,13
2	2	4	3,06	6,13
2	2	2	1,56	3,13
2	4	8	4,47	8,94
2	4	4	1,97	3,94
2	4	2	1,09	2,19

FIG. 28A



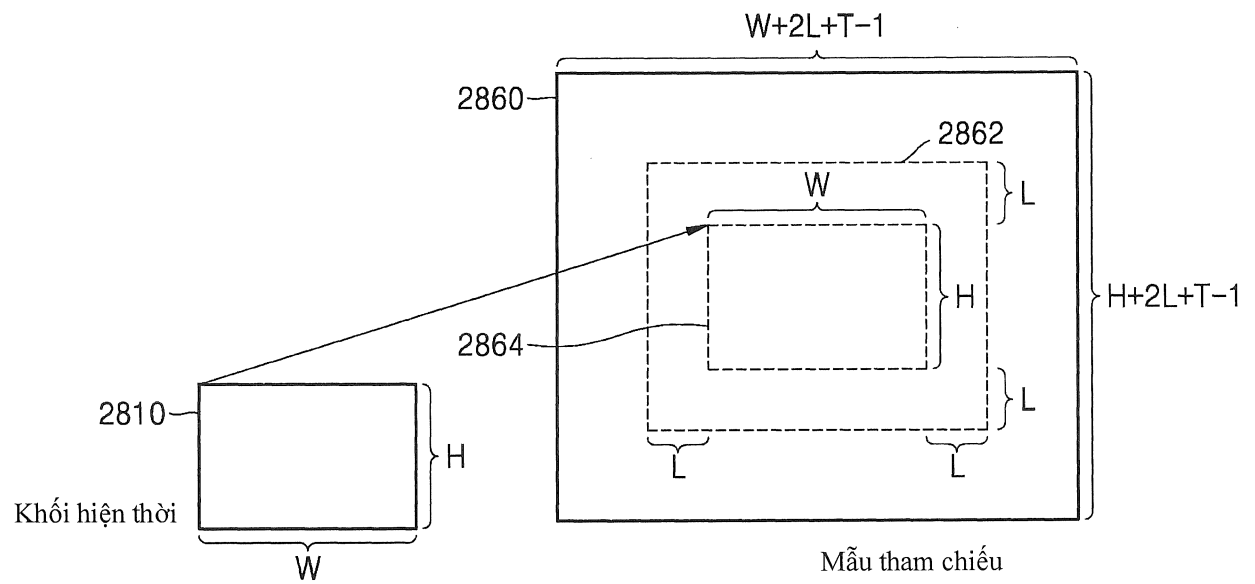
39/46

FIG. 28B

2850

W	H	T	M	Đơn hướng	Hai hướng
				$\frac{M \times (W+T-1) \times (H+T-1)}{W \times H}$	$\frac{2 \times M \times (W+T-1) \times (H+T-1)}{W \times H}$
4	4	8	3	22,69	45,38
4	4	4	3	9,19	18,38
4	4	2	3	4,69	9,38
4	8	8	3	15,47	30,94
4	8	4	3	7,22	14,44
4	8	2	3	4,22	8,44
8	8	8	3	10,55	21,09
8	8	4	3	5,67	11,34
8	8	2	3	3,80	7,59
4	4	8	4	30,25	60,50
4	4	4	4	12,25	24,50
4	4	2	4	6,25	12,50
4	8	8	4	20,63	41,25
4	8	4	4	9,63	19,25
4	8	2	4	5,63	11,25
8	8	8	4	14,06	28,13
8	8	4	4	7,56	15,13
8	8	2	4	5,06	10,13
4	4	8	5	37,81	75,63
4	4	4	5	15,31	30,63
4	4	2	5	7,81	15,63
4	8	8	5	25,78	51,56
4	8	4	5	12,03	24,06
4	8	2	5	7,03	14,06
8	8	8	5	17,58	35,16
8	8	4	5	9,45	18,91
8	8	2	5	6,33	12,66
4	4	8	6	45,38	90,75
4	4	4	6	18,38	36,75
4	4	2	6	9,38	18,75
4	8	8	6	30,94	61,88
4	8	4	6	14,44	28,88
4	8	2	6	8,44	16,88
8	8	8	6	21,09	42,19
8	8	4	6	11,34	22,69
8	8	2	6	7,59	15,19

FIG. 28C



41/46

2870

FIG. 28D

W	H	T	L	Đơn hướng	Hai hướng
				$\frac{(W + 2L + T - 1) \times (H + 2L + T - 1)}{W \times H}$	$\frac{2 \times (W + 2L + T - 1) \times (H + 2L + T - 1)}{W \times H}$
4	4	8	2	15,13	30,25
4	4	4	2	6,13	12,25
4	4	2	2	3,13	6,25
4	8	8	2	10,31	20,63
4	8	4	2	4,81	9,63
4	8	2	2	2,81	5,63
8	8	8	2	7,03	14,06
8	8	4	2	3,78	7,56
8	8	2	2	2,53	5,06
4	4	8	3	22,69	45,38
4	4	4	3	9,19	18,38
4	4	2	3	4,69	9,38
4	8	8	3	15,47	30,94
4	8	4	3	7,22	14,44
4	8	2	3	4,22	8,44
8	8	8	3	10,55	21,09
8	8	4	3	5,67	11,34
8	8	2	3	3,80	7,59
4	4	8	4	30,25	60,50
4	4	4	4	12,25	24,50
4	4	2	4	6,25	12,50
4	8	8	4	20,63	41,25
4	8	4	4	9,63	19,25
4	8	2	4	5,63	11,25
8	8	8	4	14,06	28,13
8	8	4	4	7,56	15,13
8	8	2	4	5,06	10,13
4	4	8	5	37,81	75,63
4	4	4	5	15,31	30,63
4	4	2	5	7,81	15,63
4	8	8	5	25,78	51,56
4	8	4	5	12,03	24,06
4	8	2	5	7,03	14,06
8	8	8	5	17,58	35,16
8	8	4	5	9,45	18,91
8	8	2	5	6,33	12,66
4	4	8	6	45,38	90,75
4	4	4	6	18,38	36,75
4	4	2	6	9,38	18,75
4	8	8	6	30,94	61,88
4	8	4	6	14,44	28,88
4	8	2	6	8,44	16,88
8	8	8	6	21,09	42,19
8	8	4	6	11,34	22,69
8	8	2	6	7,59	15,19

FIG. 29B

2940

<u>W</u>	<u>H</u>	<u>T</u>	Đơn hướng	Hai hướng
			$\frac{(W + T - 1) \times (H + T - 1)}{W \times H}$	$\frac{2 \times (W + T - 1) \times (H + T - 1)}{W \times H}$
4	4	8	7,56	15,13
4	4	4	3,06	6,13
4	4	2	1,56	3,13
Sắc độ trong 4:2:0				
2	2	8	5,06	10,13
2	2	4	1,56	3,13
2	2	2	0,56	1,13

FIG. 29C

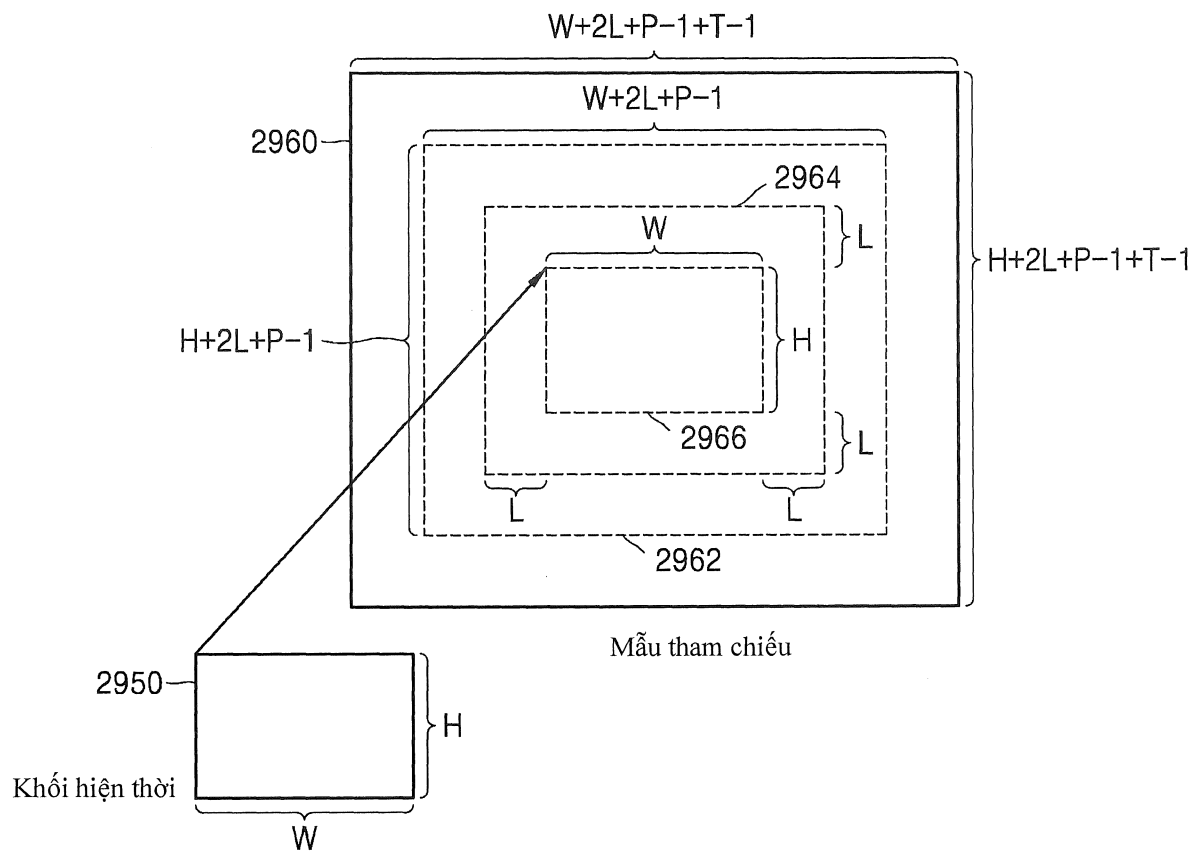


FIG. 29D

2970

<u>W</u>	<u>H</u>	<u>T</u>	<u>P</u>	<u>L</u>	Đơn hướng	Hai hướng
					$\frac{(W + P - 1 + 2L + T - 1) \times (H + P - 1 + 2L + T - 1)}{W \times H}$	
4	4	2	5	2	10,56	21,13
4	8	2	5	2	6,91	13,81
8	8	2	5	2	4,52	9,03
4	4	2	5	1	7,56	15,13
4	8	2	5	1	5,16	10,31
8	8	2	5	1	3,52	7,03
4	4	2	3	2	7,56	15,13
4	8	2	3	2	5,16	10,31
8	8	2	3	2	3,52	7,03

FIG. 30

