



(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)



1-0035608

(51)⁸ H04N 19/593

(13) B

(21) 1-2018-03637

(22) 17/08/2018

(30) 2017-159965 23/08/2017 JP

(45) 25/05/2023 422

(43) 25/02/2019 371A

(73) FUJITSU LIMITED (JP)

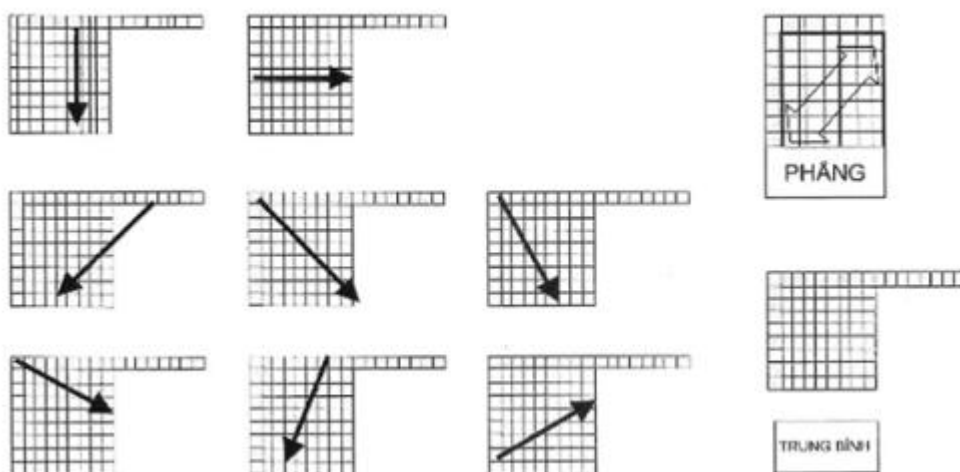
1-1, Kamikodanaka 4-chome, Nakahara-ku, Kawasaki-shi, Kanagawa 211-8588
Japan

(72) Akihiro YAMORI (JP).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) VẬT GHI BẮT KHẢ BIẾN CÓ THỂ ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH VÀ
PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ HÌNH ẢNH

(57) Sáng chế đề cập đến vật ghi bắt khả biến có thể đọc được bằng máy tính trong đó lưu trữ chương trình để làm cho máy tính thực hiện một quy trình, máy tính sẽ thực hiện, trong hình ảnh, thao tác dự báo trong trên khối ảnh thu được bằng cách phân chia hình ảnh để giải mã khối ảnh này, quy trình này bao gồm các bước: xác định xem khối ảnh này có phải là khối hình ảnh chữ nhật hay không; và lựa chọn một hướng dự báo nhất định làm hướng dự báo trong cho đích lựa chọn khi hướng dự báo trong được sử dụng khi khối ảnh là khối ảnh hình chữ nhật được chọn, trong đó hướng dự báo nhất định này là một trong số các hướng dự báo mà trong đó điểm ảnh liền kề với cạnh ngắn của khối hình ảnh hình chữ nhật được tham chiếu đến, và trong đó điểm ảnh liền kề trong khối ảnh ở bên trái hoặc ở phía trên liền kề với cạnh dài của khối hình ảnh hình chữ nhật được tham chiếu đến theo một hướng dự báo khác ngược với hướng dự báo nhất định này. Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp xử lý hình ảnh.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Các phương án được thảo luận ở đây đề cập đến thiết bị mã hóa hình ảnh, thiết bị giải mã hình ảnh, và phương pháp xử lý hình ảnh.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Kỹ thuật dự báo trong được sử dụng cho sơ đồ H.264/AVC (sơ đồ nén dữ liệu video theo tiêu chuẩn quốc tế) và sơ đồ HEVC (ISO/IEC 23008: mã hóa video hiệu suất cao). Theo kỹ thuật dự báo trong, hình ảnh khung được chia thành nhiều khối ảnh, và chế độ dự báo được chọn để biết cách thực hiện thao tác dự báo trong trên khối ảnh đích xử lý trong hình ảnh khung từ các điểm ảnh trong khối ảnh liền kề ở bên trái đã được mã hóa trong hình ảnh khung và trong khối ảnh liền kề ở phía trên đã được mã hóa trong hình ảnh khung (các điểm ảnh liền kề). Sau đó, dự báo trong được thực hiện bằng cách sử dụng chế độ dự báo đã chọn để tạo ra hình ảnh dự báo của khối ảnh đích xử lý. Tiếp theo, trong khối ảnh đích xử lý, tín hiệu dự báo dư (sai số dự báo) tương ứng với mức chênh lệch giữa hình ảnh gốc và hình ảnh dự báo. Tín hiệu dự báo dư được biến đổi thành tín hiệu trong miền không gian-tần số bằng cách sử dụng phép biến đổi cosin rời rạc (DCT: Discrete Cosine Transform) hoặc phép biến đổi dạng sóng rời rạc (DWT: Discrete Wavelet Transform), và sau đó tín hiệu trong miền không gian -tần số được lượng tử hóa. Bằng cách sử dụng phương pháp mã hóa entropy, tín hiệu đã được lượng tử hóa được nhị phân hoá cùng với thông tin về chế độ dự báo được sử dụng để dự báo trong, và được xuất ra dưới dạng tín hiệu hình ảnh được mã hóa. Sơ đồ mã hóa tương tự có thể được áp dụng cho hình ảnh tĩnh.

Theo chuẩn HEVC, quy trình mã hóa được thực hiện trên mỗi khối ảnh được gọi là đơn vị mã hóa (CU: Coding Unit). Mỗi đơn vị mã hóa được chia thành các khối ảnh, mỗi khối ảnh trong số đó được gọi là đơn vị dự báo (PU: Prediction Unit) và trên đó thao tác dự báo được thực hiện, và đơn vị dự báo này được sử dụng để dự báo trong. Các chuẩn mã hóa video trước chuẩn HEVC áp dụng quy trình xử lý đệ quy trong đó xác định xem có phải quy trình phân chia theo cấu trúc cây tứ phân được thực hiện để phân chia đơn vị mã hóa hay không.

Hơn nữa, đối với đơn vị dự báo là đơn vị mà trên đó thao tác dự báo trong được thực hiện, các chuẩn mã hóa video trước chuẩn HEVC cũng áp dụng quy trình xử lý trong đó xác định xem kích thước của đơn vị mã hóa có không thay đổi hay không hoặc đơn vị mã hóa có được phân chia bằng cách sử dụng cách phân chia theo cấu trúc cây tứ phân hay không. Do đó, tất cả các khối ảnh thu được bằng cách phân chia đều có dạng hình vuông. Mặt khác, nhóm nghiên cứu video hỗn hợp (JVET: Joint Video Exploration Team) được thành lập chung bởi tổ chức ISO/IEC SC29/ WG11 (MPEG) và tổ chức ITU-T SG16 WP3/Q6 (VCEG) tiến hành các nghiên cứu về kỹ thuật mã hóa video thế hệ tiếp theo. Sự phân chia khối ảnh được gọi là sự phân chia khối ảnh theo cấu trúc cây tứ phân kết hợp với cấu trúc cây nhị phân (QTBT: Quad-Tree plus Binary Tree) làm cho có thể thực hiện không chỉ sự phân chia khối ảnh theo cấu trúc cây tứ phân mà còn phân chia khối ảnh theo cấu trúc cây nhị phân để phân chia đơn vị mã hóa đã được nhóm JVET đề xuất. Khi sự phân chia khối ảnh theo QTBT được sử dụng, sự phân chia khối ảnh theo cấu trúc cây nhị phân có thể được thực hiện trên đơn vị mã hóa để tạo ra đơn vị dự báo, và điều này dẫn đến có thể lựa chọn không chỉ khối ảnh hình vuông mà còn có thể chọn cả khối ảnh hình chữ nhật làm khối ảnh đơn vị dự báo.

Như đã mô tả trên đây, khi dự báo trong được sử dụng, hình ảnh dự báo cho khối ảnh đích xử lý được tạo ra bằng cách sử dụng các điểm ảnh liền kề trong khối ảnh liền kề ở bên trái đã được mã hóa và trong khối ảnh liền kề ở phía trên đã được mã hóa, thì cần có công nghệ để thực hiện một cách hiệu quả dự báo trong trên khối ảnh hình chữ nhật từ các điểm ảnh liền kề.

Công nghệ dưới đây được biết đến là một công nghệ thông thường để thực hiện thao tác dự báo trong một cách hiệu quả (ví dụ, xem Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2016-027756). Đầu tiên, tín hiệu điểm ảnh chuẩn được thiết lập từ tín hiệu điểm ảnh đã được giải mã trong dự báo trong đó tín hiệu dự báo được tạo ra trong cùng một khung. Tiếp theo, thông tin xác định chế độ dự báo để nhận dạng chế độ dự báo được thu nhận. Tiếp theo, tín hiệu dự báo được tạo ra trên cơ sở tín hiệu điểm ảnh chuẩn và thông tin xác định chế độ dự báo. Tiếp theo, theo chế độ dự báo được xác định bằng thông tin xác định chế độ dự báo, việc xác định liên quan đến hiệu chỉnh tín hiệu dự báo được thực hiện bằng cách sử dụng điểm ảnh chuẩn có khoảng cách ngắn hơn đến điểm ảnh đích dự báo. Hơn nữa, tín hiệu dự báo tạo ra được hiệu chỉnh theo kết quả xác định

này. Việc xác định này bao gồm việc xác định khoảng hiệu chỉnh của điểm ảnh đích dự báo từ thông số cho biết dạng hàm số, hàm số này được xác định bằng cách sử dụng điểm ảnh đã được giải mã liền kề với cạnh ở phía trên bên trái của khối ảnh đích dự báo như ban đầu. Trong cấu hình này, điểm ảnh chuẩn đã được giải mã nằm gần hơn với điểm ảnh đích dự báo được sử dụng để tạo ra tín hiệu dự báo khi dự báo trong được sử dụng, kết quả là có thể giảm được năng lượng của tín hiệu dư dự báo và cải thiện được chất lượng hình ảnh mục tiêu và hiệu suất mã hóa.

Như đã mô tả trên đây, theo kỹ thuật dự báo trong trước chuẩn HEVC, tất cả các khối ảnh đích xử lý đều có dạng hình vuông, nên không có sự khác nhau về khoảng cách giữa dự báo từ điểm ảnh liền kề ở bên trái và dự báo từ điểm ảnh liền kề ở phía trên. Tuy nhiên, mỗi liên hệ này sẽ bị thay đổi nếu có thể sử dụng khối ảnh đích xử lý có dạng hình chữ nhật do việc sử dụng cách phân chia khối ảnh QTBT nêu trên và dự báo trong được thực hiện trên khối ảnh hình chữ nhật. Ví dụ, trong trường hợp của khối ảnh hình chữ nhật kéo dài theo chiều ngang, điểm ảnh liền kề ở bên trái nằm cách xa điểm ảnh đích dự báo tương ứng trong khối ảnh hình chữ nhật này. Mặt khác, trong trường hợp khối ảnh hình chữ nhật kéo dài theo chiều dọc, các điểm ảnh liền kề ở phía trên nằm cách xa điểm ảnh đích dự báo tương ứng trong khối ảnh hình chữ nhật này.

Do đó, thông thường, nếu dự báo trong được thực hiện trên khối ảnh hình chữ nhật và hình ảnh dự báo được tạo ra bằng cách sử dụng các điểm ảnh liền kề ở xa thì hiệu suất dự báo sẽ bị giảm và năng lượng của tín hiệu dư dự báo dư nêu trên sẽ có nhiều khả năng tăng lên. Điều này dẫn đến việc giảm hiệu suất mã hóa.

Theo công nghệ thông thường nêu trên để hiệu chỉnh điểm ảnh đích dự báo từ thông số cho biết dạng hàm số, cần mã hóa trị số xác định thông tin hiệu chỉnh hoặc thông số cho biết dạng hàm số và truyền thông tin này đến thiết bị giải mã để cải thiện chất lượng mã hóa. Điều này có thể dẫn đến việc làm giảm hiệu suất truyền.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một khía cạnh, mục đích của sáng chế là nhằm duy trì hiệu quả dự báo trong cao ngay cả khi khối ảnh của đơn vị dự báo có dạng hình chữ nhật.

Theo một khía cạnh của sáng chế, thiết bị mã hóa hình ảnh theo các phương án thực hiện thao tác dự báo trong trên khối ảnh, trong hình ảnh, thu được bằng cách phân chia hình ảnh để mã hóa khối ảnh này. Thiết bị mã hóa hình ảnh bao gồm bộ phận chọn khối ảnh và bộ phận xác định hướng dự báo.

Bộ phận chọn khối ảnh chọn khối ảnh hình chữ nhật làm khối ảnh.

Bộ phận xác định hướng dự báo bổ sung một hướng dự báo nhất định làm hướng dự báo trong cho đích lựa chọn khi khối ảnh hình chữ nhật được chọn, trong đó hướng dự báo nhất định này là một trong số các hướng dự báo trong đó điểm ảnh liền kề với cạnh ngắn của khối ảnh hình chữ nhật được tham chiếu đến, và điểm ảnh liền kề trong khối ảnh ở bên trái hoặc ở phía trên liền kề với cạnh dài của khối ảnh hình chữ nhật được tham chiếu đến theo một hướng dự báo khác ngược 180 độ với hướng dự báo nhất định này.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 minh họa thao tác dự báo trong được thực hiện trên khối ảnh hình vuông;

Fig.2 minh họa các chế độ dự báo được sử dụng đối với chuẩn HEVC;

Fig.3A là sơ đồ giải thích mối liên hệ của khối ảnh hình chữ nhật với khoảng cách giữa điểm ảnh liền kề và điểm ảnh tương ứng trong khối ảnh hình chữ nhật này;

Fig.3B là sơ đồ giải thích mối liên hệ của khối ảnh hình chữ nhật với khoảng cách giữa điểm ảnh liền kề và điểm ảnh tương ứng trong khối ảnh hình chữ nhật này;

Fig.4 là sơ đồ giải thích trường hợp trong đó các phương án được áp dụng cho các chế độ dự báo được sử dụng đối với chuẩn HEVC;

Fig.5 minh họa các khối ảnh được sử dụng đối với chuẩn HEVC;

Fig.6 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ về cấu hình của thiết bị mã hóa video theo các phương án của sáng chế;

Fig.7 là lưu đồ minh họa một ví dụ về quy trình xử lý mã hóa tập trung vào tín hiệu dự báo trong và được thực hiện bởi thiết bị mã hóa video;

Fig.8 là sơ đồ giải thích thao tác tính khoảng cách được thực hiện bởi bộ phận xác định hướng dự báo;

Fig.9 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ về cấu hình của thiết bị giải mã video theo các phương án của sáng chế;

Fig.10 là lưu đồ minh họa một ví dụ về quy trình xử lý giải mã tập trung vào tín hiệu dự báo trong và được thực hiện bởi thiết bị giải mã video; và

Fig.11 là một ví dụ về cấu hình phần cứng của máy tính có thể hoạt động như là thiết bị mã hóa video hoặc thiết bị giải mã video.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dự báo trong và chế độ dự báo được mô tả trước khi các phương án của sáng chế được mô tả chi tiết.

Như đã mô tả trên đây, các chuẩn mã hóa video trước chuẩn HEVC áp dụng quy trình xử lý đệ quy trong đó xác định xem kỹ thuật phân chia theo cấu trúc cây tứ phân có được thực hiện để phân chia đơn vị mã hóa không. Hơn nữa, đối với đơn vị dự báo là đơn vị mà trên đó thao tác dự báo trong được thực hiện, các chuẩn mã hóa video trước chuẩn HEVC cũng áp dụng quy trình xử lý trong đó xác định xem kích thước của đơn vị mã hóa có phải là không thay đổi hay không hoặc đơn vị mã hóa này có được phân chia bằng cách sử dụng kỹ thuật phân chia theo cấu trúc cây tứ phân hay không. Do đó, tất cả các khối ảnh thu được bằng cách phân chia đều có dạng hình vuông. Fig.1 minh họa thao tác dự báo trong được thực hiện trên một khối ảnh hình vuông như vậy. Ví dụ, thao tác dự báo được thực hiện trên đơn vị dự báo là khối ảnh có kích thước 8x8-điểm ảnh màu trắng, có sử dụng các điểm ảnh màu sẫm liền kề nằm liền kề với đơn vị dự báo trên cạnh ở bên trái và trên cạnh ở phía trên của đơn vị dự báo này. Như được thể hiện bởi chiều của mũi tên trên Fig.1, các sơ đồ khác nhau được sử dụng để xác định trọng số của hình ảnh dự báo được tính bằng cách sử dụng các điểm ảnh liền kề. Tối đa 10 chế độ dự báo khác nhau được sử dụng đối với sơ đồ H.264/AVC (sơ đồ nén video tiêu chuẩn quốc tế), và tối đa 35 chế độ dự báo khác nhau được sử dụng đối với sơ đồ mã hóa video hiệu suất cao (HEVC).

Fig.2 minh họa các chế độ dự báo được sử dụng đối với chuẩn HEVC. Đối với chuẩn HEVC, chế độ dự báo có thể được chọn từ tổng số 35 chế độ dự báo, mỗi chế độ có số chỉ chế độ tương ứng được minh họa trên Fig.2, kể cả dự báo trong mặt phẳng với chế độ số 0, dự báo DC với chế độ số 1, và các dự báo góc với chế độ số 2 đến chế độ số 34. Trong dự báo trong mặt phẳng với chế độ

số 0, mỗi điểm ảnh dự báo trong đơn vị dự báo được tạo ra từ phép gần đúng trong mặt phẳng của các điểm ảnh liền kề đã được mã hóa nằm ở bên trái và ở phía trên của đơn vị dự báo. Trong dự báo DC với chế độ số 1, mỗi điểm ảnh dự báo trong đơn vị dự báo được tạo ra dưới dạng trung bình của các điểm ảnh liền kề đã được mã hóa nằm ở bên trái và ở phía trên của đơn vị dự báo. Trong các dự báo góc với chế độ số 2 đến chế độ số 34, điểm ảnh dự báo nằm ở trung tâm được tạo ra từ các điểm ảnh liền kề, mỗi điểm ảnh nằm ở vị trí được thể hiện bằng mũi tên tương ứng trong số các mũi tên có số từ 2 đến 34 từ góc phía dưới bên trái đến góc phía trên bên phải như được minh họa trên Fig.2. Như có thể thấy trên Fig.2, có 33 chế độ dự báo đối với dự báo góc.

Trong dự báo trong thông thường sử dụng các chế độ dự báo được minh họa trên Fig.1 hoặc Fig.2, tất cả các đơn vị dự báo cho khối ảnh đích xử lý có dạng hình vuông, nên không có sự khác nhau về khoảng cách giữa dự báo từ dãy các điểm ảnh liền kề ở bên trái và dự báo từ dãy các điểm ảnh liền kề ở phía trên. Mặt khác, như đã mô tả trên đây, kỹ thuật phân chia khối ảnh QTBT cho phép có thể sử dụng cách phân chia khối ảnh theo cấu trúc cây nhị phân ngoài cách phân chia khối ảnh theo cấu trúc cây tứ phân để phân chia đơn vị mã hóa đã được đề xuất theo nhóm JVET, trong đó không chỉ khối ảnh hình vuông mà cả khối ảnh hình chữ nhật có thể được chọn làm khối ảnh đơn vị dự báo. Điều này dẫn đến sự cải thiện chất lượng mã hóa. Tuy nhiên, việc sử dụng khối ảnh hình chữ nhật trong sự phân chia khối ảnh QTBT làm thay đổi mối liên hệ nêu trên trong đó không có sự khác nhau về khoảng cách giữa dự báo từ điểm ảnh liền kề ở bên trái và dự báo từ điểm ảnh liền kề ở phía trên. Fig.3A và Fig.3B là các sơ đồ giải thích mối liên hệ của khối ảnh hình chữ nhật với khoảng cách giữa các điểm ảnh liền kề và điểm ảnh tương ứng trong khối ảnh hình chữ nhật này. Như được minh họa trên Fig.3A, khi khối ảnh hình chữ nhật 301 là đơn vị dự báo có hình dạng dài theo chiều ngang, có một khoảng cách lớn từ mỗi điểm ảnh đích dự báo trong khối ảnh hình chữ nhật 301 đến điểm ảnh liền kề ở bên trái tương ứng 302 như được thể hiện bởi các mũi tên trên Fig.3A. Mặt khác, như được minh họa trên Fig.3B, khi khối ảnh hình chữ nhật 301 có hình dạng dài theo chiều dọc, có một khoảng cách lớn từ mỗi điểm ảnh đích dự báo trong khối ảnh hình chữ nhật 301 đến điểm ảnh liền kề ở phía trên tương ứng 303 như được thể hiện bởi các mũi tên trên Fig.3B. Nếu hình ảnh dự báo được tạo ra từ các điểm ảnh liền kề ở xa trong dự báo trong như được minh họa trên Fig.3A và

Fig.3B, thì sẽ có sự giảm hiệu suất dự báo và năng lượng của tín hiệu dự báo dư sẽ có nhiều khả năng tăng lên. Điều này dẫn đến việc giảm hiệu suất mã hóa.

Như được minh họa trên Fig.3A, nếu khối ảnh hình chữ nhật 301 nằm cách xa hơn với dãy các điểm ảnh liền kề ở bên trái 302, thì khối ảnh hình chữ nhật 301 sẽ ở gần hơn với dãy các điểm ảnh liền kề ở phía trên 303. Mặt khác, như được minh họa trên Fig.3B, nếu khối ảnh hình chữ nhật 301 nằm cách xa hơn với dãy các điểm ảnh liền kề ở phía trên 303, thì khối ảnh hình chữ nhật 301 này sẽ ở gần hơn với dãy các điểm ảnh liền kề ở bên trái 302.

Do đó, theo các phương án được mô tả dưới đây, khi đơn vị dự báo là khối ảnh hình chữ nhật, quy trình xử lý sau được thực hiện mỗi lần chế độ dự báo được đánh giá. Ngoài dự báo trong từ hướng dự báo tương ứng với chế độ dự báo (sau đây được gọi là “hướng dự báo gốc”), dự báo trong từ hướng ngược 180 độ với hướng dự báo gốc (sau đây được gọi là “hướng dự báo ngược”) cũng được đánh giá. Sau đó, hướng dự báo được đánh giá cao sẽ được chọn để thao tác làm cải thiện hiệu suất dự báo trong dự báo trong được thực hiện.

Nếu đơn vị dự báo bao gồm điểm ảnh ở biên mà biên của nó đủ mạnh để đi qua đơn vị dự báo, thì cả dự báo trong từ hướng phía dưới bên trái và dự báo trong từ hướng phía trên bên phải ngược 180 độ với hướng phía dưới bên trái là chính xác. Khi dự báo trong được thực hiện, hiệu suất dự báo được kỳ vọng là cao hơn nếu điểm ảnh liền kề và điểm ảnh đích dự báo nằm gần nhau hơn. Mặt khác, tốt hơn nếu sự tăng số hướng dự báo trong (số chế độ dự báo) được ngăn chặn càng nhiều càng tốt khi xét về hiệu suất mã hóa.

Do đó, theo các phương án được mô tả dưới đây, thao tác điều khiển dưới đây được thực hiện. Ngoài dự báo trong từ hướng dự báo gốc, khi dự báo trong từ hướng dự báo ngược với hướng dự báo gốc cũng có thể được thực hiện đối với chế độ dự báo nhất định, và khi điểm ảnh liền kề và điểm ảnh đích dự báo theo hướng dự báo ngược nằm gần nhau hơn so với theo hướng dự báo gốc, thì hướng dự báo được thay đổi thành hướng dự báo ngược và chế độ dự báo được xác định theo hướng dự báo ngược. Do đó, dự báo trong được thực hiện một cách hiệu quả hơn theo các phương án này.

Dưới đây là điểm chính của các phương án. Khi dự báo trong được thực hiện trên khối ảnh hình chữ nhật, hướng dự báo nhất định (ví dụ, hướng dự báo từ phía dưới bên trái đến phía trên bên phải) và hướng dự báo ngược với hướng

dự báo nhất định (ví dụ, hướng dự báo từ phía trên bên phải đến phía dưới bên trái) được đánh giá đồng thời.

Fig.4 là sơ đồ giải thích trường hợp trong đó các phương án được áp dụng cho các chế độ dự báo được sử dụng đối với chuẩn HEVC được minh họa trên Fig.2. Liên quan đến chế độ dự báo có hướng dự báo nhất định từ phía dưới bên trái đến phía trên bên phải (như các chế độ dự báo góc từ số 3 đến số 9 trong số các chế độ dự báo góc từ số 2 đến số 34), hướng dự báo là ngược 180 độ với hướng dự báo nhất định được xác định. Ví dụ, khi điểm ảnh đích dự báo được sử dụng làm điểm ảnh chuẩn, hướng dự báo từ phía dưới bên trái đến phía trên bên phải là hướng có góc ngược chiều kim đồng hồ lớn hơn 180 độ và nhỏ hơn 225 độ, với hướng sang bên phải theo chiều ngang là 0 độ. Các hướng dự báo ngược 180 độ với các hướng dự báo từ phía dưới bên trái đến phía trên bên phải là các hướng dự báo với chế độ số 3' đến chế độ số 9' (các số từ 3' đến 6' được thể hiện trên hình vẽ) thu được bằng cách mở rộng dãy các điểm ảnh liền kề ở phía trên với chế độ số 18 đến chế độ số 34 theo hướng sang bên phải theo chiều ngang.

Hơn nữa, đối với chế độ dự báo có hướng dự báo nhất định từ phía trên bên phải đến phía dưới bên trái (như các chế độ dự báo số 33 đến số 27), hướng dự báo ngược 180 độ với hướng dự báo nhất định này cũng được xác định, mặc dù nó không được minh họa. Ví dụ, khi điểm ảnh đích dự báo được sử dụng làm điểm ảnh chuẩn, hướng dự báo từ phía trên bên phải đến phía dưới bên trái là hướng có góc ngược chiều kim đồng hồ lớn hơn 45 độ và nhỏ hơn 90 độ, với hướng sang bên phải theo chiều ngang là 0 độ. Các hướng dự báo ngược 180 độ với các hướng dự báo từ phía trên bên phải đến phía dưới bên trái là các hướng dự báo với chế độ số 33' đến chế độ số 27' (không được minh họa) thu được bằng cách mở rộng dãy các điểm ảnh liền kề ở phía trên với chế độ số 33 đến chế độ số 27 theo chiều dọc.

Theo các phương án này, dự báo trong thích hợp được thực hiện hoàn toàn bằng cách xác định (bằng cách xác định mà không tăng mức độ mã hóa) hướng nào trong số hai hướng dự báo được xác định như đã mô tả trên đây sẽ tạo ra hình ảnh dự báo tốt hơn. Khi việc xác định nêu trên được thực hiện theo cùng một thuật toán trong thiết bị mã hóa hình ảnh và thiết bị giải mã hình ảnh, điều này làm cho có thể thực hiện thao tác dự báo trong theo hướng dự báo gốc ở

phía mã hóa để mã hóa chế độ dự báo tương ứng với hướng dự báo gốc, và thực hiện thao tác dự báo trong theo một hướng dự báo khác ở phía giải mã tùy theo tình hình, hướng dự báo khác này là hướng dự báo ngược với hướng dự báo gốc.

Dưới đây là các bước thao tác cơ bản của các phương án được mô tả dưới đây.

Bước 1: khoảng cách giữa điểm ảnh liền kề và điểm ảnh đích dự báo trong khối ảnh đích xử lý được xác định.

Bước 2: nếu có thể thực hiện thao tác dự báo trong từ hướng dự báo ngược với hướng dự báo gốc tương ứng với chế độ dự báo nhất định, quy trình xử lý sau sẽ được thực hiện. Khoảng cách theo bước 1 được tính bằng cách sử dụng điểm ảnh liền kề theo hướng dự báo gốc được so sánh với khoảng cách theo bước 1 được tính bằng cách sử dụng điểm ảnh liền kề theo hướng dự báo ngược nêu trên, và hướng có khoảng cách ngắn hơn được chọn.

Bước 3: hướng được chọn ở bước 2 được xác định là hướng dự báo tương ứng với chế độ dự báo hiện thời.

Khoảng cách chính xác sẽ được tính ở bước 1 nêu trên nếu các khoảng cách giữa tất cả các điểm ảnh đích dự báo nằm trong khối ảnh đích xử lý và điểm ảnh liền kề theo hướng đã chọn hiện thời được cộng lại. Theo cách khác, thay vì tổng khoảng cách được tính như đã mô tả trên đây, còn có thể sử dụng tổng của các khoảng cách giữa các điểm ảnh đích dự báo ở góc trên bên trái và ở góc dưới bên phải trong khối ảnh đích xử lý và điểm ảnh liền kề, hoặc chỉ sử dụng khoảng cách giữa các điểm ảnh đích dự báo ở góc dưới bên phải trong khối ảnh đích xử lý và điểm ảnh liền kề, để làm giảm số lượng phép tính.

Các phương án dựa trên các bước thao tác cơ bản nêu trên được mô tả chi tiết dựa vào các hình vẽ.

Fig.5 minh họa các khối ảnh được sử dụng đối với chuẩn HEVC được áp dụng trong các phương án của sáng chế. Theo HEVC, hình ảnh được chia thành các khối ảnh đích mã hóa (đơn vị cây mã hóa: (CTU: Coding Tree Unit), và các CTU này được mã hóa theo thứ tự quét mảnh. Kích thước CTU giữ nguyên không đổi đối với mỗi chuỗi, và có thể được chọn từ các kích thước điểm ảnh từ 64×64 điểm ảnh đến 16×16 điểm ảnh. Hơn nữa, CTU này được chia thành các đơn vị mã hóa khối ảnh con thứ nhất có cấu trúc cây chập bốn, và các đơn vị mã

hóa này được mã hóa theo thứ tự quét mảnh đối với mỗi CTU. Đơn vị mã hóa có kích thước thay đổi, và kích thước đơn vị mã hóa có thể được chọn từ các kích thước điểm ảnh có kiểu phân chia đơn vị mã hóa 8×8 điểm ảnh và 64×64 điểm ảnh. Đơn vị mã hóa là đơn vị được sử dụng để chọn chế độ mã hóa giữa dự báo trong và dự báo giữa. Đơn vị mã hóa được xử lý đối với mỗi đơn vị dự báo của khối ảnh con thứ hai và cũng được xử lý đối với mỗi đơn vị biến đổi (TU: Transform Unit) của khối ảnh con thứ ba. Đơn vị dự báo là đơn vị mà trên đó dự báo được thực hiện theo mỗi chế độ mã hóa. Ví dụ, đơn vị dự báo là đơn vị được sử dụng để xác định chế độ dự báo trong khi thao tác dự báo trong được thực hiện. Đơn vị dự báo là đơn vị được sử dụng để thực hiện bù chuyển động khi thao tác dự báo giữa được thực hiện. Ví dụ, khi thao tác dự báo giữa được thực hiện, kích thước đơn vị dự báo có thể được chọn từ các kích thước điểm ảnh có chế độ phân chia đơn vị dự báo (PartMode) là $2N \times 2N$, $N \times N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, $2N \times U$, $2N \times nD$, $nR \times 2N$, và $nL \times 2N$. Mặt khác, TU là đơn vị được sử dụng đối với phép biến đổi trực giao được thực hiện bởi bộ phận biến đổi trực giao/lượng tử hóa 610 trên Fig.6 được mô tả dưới đây, và kích thước TU có thể được chọn từ các kích thước điểm ảnh từ 4×4 đến 32×32 . TU được phân chia theo cấu trúc cây chập bốn, và các khối ảnh sau khi phân chia này được xử lý theo thứ tự quét mảnh.

Fig.6 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ về cấu hình của thiết bị mã hóa video theo các phương án của sáng chế. Thiết bị mã hóa video 600 được minh họa trên Fig.6 bao gồm bộ phận mở rộng dãy điểm ảnh liên kề 601, bộ phận xác định hướng dự báo 602, bộ phận xác định chế độ dự báo trong 603, bộ phận dự báo trong 604, bộ phận phát hiện vector chuyển động 605, bộ phận bù chuyển động 606, bộ phận xác định chế độ 607, và bộ phận tạo hình ảnh dự báo 608. Thiết bị mã hóa video còn bao gồm bộ phận tính toán dư 609, bộ phận biến đổi trực giao/lượng tử hóa 610, bộ phận mã hóa độ dài thay đổi 611, bộ phận lượng tử hóa ngược/biến đổi trực giao ngược 612, bộ phận tính toán hình ảnh tham chiếu 613, và bộ nhớ khung 614.

Trên Fig.6, quy trình xử lý dự báo giữa và quy trình xử lý dự báo trong được thực hiện trên hình ảnh đối với mỗi đơn vị mã hóa được mô tả trên Fig.5 (sau đây được gọi là “đơn vị mã hóa đích xử lý”) và đối với mỗi đơn vị dự báo thu được bằng cách phân chia đơn vị mã hóa (sau đây được gọi là đơn vị dự báo đích xử lý), hình ảnh được nhập từ bộ phận đầu vào (không được minh họa).

Quy trình xử lý dự báo giữa trên đơn vị mã hóa đích xử lý và đơn vị dự báo đích xử lý thu được bằng cách phân chia đơn vị mã hóa đích xử lý được thực hiện bởi bộ phận phát hiện vector chuyển động 605 và bộ phận bù chuyển động 606. Đầu tiên, bộ phận phát hiện vector chuyển động 605 thu tín hiệu đầu vào của hình ảnh của khung hiện thời (sau đây được gọi là “hình ảnh gốc”), và còn thu, từ bộ nhớ khung 614, tín hiệu đầu vào của hình ảnh tham chiếu là hình ảnh đã được giải mã cục bộ và được mã hóa (được mô tả dưới đây) được tạo ra trong thiết bị mã hóa video 600. Bộ phận phát hiện vector chuyển động 605 cắt các đơn vị mã hóa đích xử lý của cùng một phần ra khỏi hình ảnh gốc và hình ảnh tham chiếu tương ứng. Bộ phận phát hiện vector chuyển động 605 cắt tiếp đơn vị dự báo của cùng một phần ra khỏi hình ảnh gốc và hình ảnh tham chiếu tương ứng, đơn vị dự báo tương ứng với đơn vị dự báo đích xử lý thu được bằng cách phân chia đơn vị mã hóa đích xử lý (đơn vị dự báo được cắt ra khỏi hình ảnh gốc được gọi là “đơn vị dự báo hình ảnh gốc” và đơn vị dự báo được cắt ra khỏi hình ảnh tham chiếu được gọi là “đơn vị dự báo hình ảnh tham chiếu”). Bộ phận phát hiện vector chuyển động 605 tính sai phân tuyệt đối giữa điểm ảnh của đơn vị dự báo hình ảnh gốc và điểm ảnh tương ứng của đơn vị dự báo hình ảnh tham chiếu. Bộ phận phát hiện vector chuyển động 605 tính tổng các sai phân tuyệt đối SAD_cost (SAD: Sum Absolute Difference) đối với các sai phân tuyệt đối tính được của các cặp điểm ảnh tương ứng. Ví dụ, khi đơn vị dự báo có kích thước 16x16 điểm ảnh, SAD_cost là giá trị tích lũy của các sai phân tuyệt đối tính được nêu trên đối với tổng cộng 256 điểm ảnh dọc theo đường quét mảnh từ góc trên bên trái đến góc dưới bên phải, và được tính bằng cách sử dụng công thức (1) dưới đây.

$$\text{SAD_cost} = \sum |*org - *ref| \dots (1)$$

Ở đây, “*org” là mỗi giá trị điểm ảnh của đơn vị dự báo hình ảnh gốc, và “*ref” là mỗi giá trị điểm ảnh của đơn vị dự báo hình ảnh tham chiếu.

Bộ phận phát hiện vector chuyển động 605 thực hiện tìm kiếm chuyển động theo tổng các sai phân tuyệt đối SAD_cost tính được, và tìm kiếm vector chuyển động tối ưu bằng cách sử dụng giá trị tối thiểu của tổng các sai phân

tuyệt đối tính được chẳng hạn. Nói chung, không chỉ độ lớn của tổng các sai phân tuyệt đối giữa các điểm ảnh, mà cả giá trị ước tính của vector chuyển động được xem xét khi thao tác tìm kiếm chuyển động được thực hiện. Khi vector chuyển động nhất định của đơn vị dự báo nhất định được mã hóa, bản thân thành phần của vector chuyển động nhất định này không được mã hóa, nhưng vector sai phân tương ứng với sai phân giữa vector chuyển động nhất định này và vector chuyển động của đơn vị dự báo liền kề của đơn vị dự báo nhất định được mã hóa. Do đó, bộ phận phát hiện vector chuyển động 605 tính vector sai phân tương ứng với sai phân giữa vector chuyển động đích đang mã hóa của một đơn vị dự báo nhất định và vector chuyển động của đơn vị dự báo liền kề của đơn vị dự báo nhất định này, và đưa ra giá trị ước tính tương ứng với chiều dài mã của vector chuyển động đích đang mã hóa theo độ lớn của thành phần của vector sai phân. Ở đây, giá trị ước tính của thao tác tìm kiếm chuyển động được biểu diễn bởi giá trị “cost”, và giá trị ước tính tương ứng với lượng mã của vector chuyển động được biểu diễn bởi giá trị MV_cost (MV: motion vector). Bộ phận phát hiện vector chuyển động 605 tìm kiếm vị trí vector chuyển động trong đó giá trị “cost” được tính bằng cách sử dụng công thức (2) dưới đây bằng cách sử dụng giá trị MV_cost nêu trên và tổng các sai phân tuyệt đối SAD_cost được tính bằng cách sử dụng công thức (1) có giá trị tối thiểu. Ở đây, λ là nhân tử Lagrange.

$$\text{cost} = \text{SAD_cost} + \lambda \times \text{MV_cost} \dots (2)$$

Trên thực tế, đơn vị dự báo có thể có kích thước điểm ảnh từ 64×64 đến 4×4 , nên đơn vị được sử dụng để đánh giá giá trị “cost” có thể được thay đổi theo kích thước điểm ảnh của đơn vị dự báo.

Thay vì SAD_cost nêu trên, một giá trị ước tính khác như SATD (cost sai phân thu được bằng cách thực hiện biến đổi Hadamard) cũng có thể được sử dụng.

Tiếp theo, bộ phận bù chuyển động 606 thực hiện bù chuyển động đối với đơn vị dự báo đích xử lý hiện thời theo vector chuyển động được phát hiện bởi bộ phận phát hiện vector chuyển động 605. Bộ phận bù chuyển động 606 áp dụng vector chuyển động được phát hiện bởi bộ phận phát hiện vector chuyển

động 605 cho đơn vị dự báo hình ảnh tham chiếu được đọc bởi bộ phận phát hiện vectơ chuyển động 605 từ bộ nhớ khung 614. Sau đó, bộ phận bù chuyển động 606 tạo ra đơn vị dự báo của hình ảnh dự báo (sau đây được gọi là “đơn vị dự báo hình ảnh dự báo”) tương ứng với đơn vị dự báo hình ảnh gốc, và xác định nó là đơn vị dự báo hình ảnh dự báo thu được bằng cách thực hiện thao tác dự báo giữa. Bộ phận bù chuyển động 606 kết hợp tất cả các đơn vị dự báo hình ảnh dự báo của toàn bộ đơn vị mã hóa đích xử lý để tạo ra đơn vị mã hóa hình ảnh dự báo thu được bằng cách thực hiện dự báo giữa trên đơn vị mã hóa đích xử lý và để đưa ra đơn vị mã hóa hình ảnh dự báo, mỗi đơn vị dự báo hình ảnh dự báo thu được bằng cách thực hiện thao tác dự báo giữa đối với mỗi đơn vị dự báo đích xử lý.

Mặt khác, quy trình xử lý dự báo trong trên đơn vị mã hóa đích xử lý và đơn vị dự báo đích xử lý thu được bằng cách phân chia đơn vị mã hóa đích xử lý được thực hiện bởi bộ phận mở rộng dãy điểm ảnh liền kề 601, bộ phận xác định hướng dự báo 602, bộ phận xác định chế độ dự báo trong 603, và bộ phận dự báo trong 604 trên Fig.6.

Đầu tiên, khi đơn vị dự báo đích xử lý thu được bằng cách phân chia đơn vị mã hóa đích xử lý là khối ảnh hình chữ nhật, bộ phận mở rộng dãy điểm ảnh liền kề 601 thực hiện quy trình xử lý sau. Khi khối ảnh hình chữ nhật có hình dạng dài theo chiều ngang, bộ phận mở rộng dãy điểm ảnh liền kề 601 mở rộng dãy các điểm ảnh liền kề ở phía trên của khối ảnh hình chữ nhật cho tới điểm ảnh nằm trong khối ảnh ở phía trên liền kề với phần mở rộng thu được bằng cách mở rộng cạnh dài của khối ảnh hình chữ nhật theo hướng sang bên phải theo chiều ngang (dựa vào phần mô tả của Fig.4). Khi khối ảnh hình chữ nhật có hình dạng dài theo chiều dọc, bộ phận mở rộng dãy điểm ảnh liền kề 601 mở rộng dãy các điểm ảnh liền kề ở bên trái của khối ảnh hình chữ nhật cho tới điểm ảnh nằm trong khối ảnh ở bên trái liền kề với phần mở rộng thu được bằng cách mở rộng cạnh dài của khối ảnh hình chữ nhật theo hướng đi xuống theo chiều dọc. Giống như giá trị điểm ảnh liền kề, bộ phận mở rộng dãy điểm ảnh liền kề 601 sử dụng giá trị của điểm ảnh ở vị trí tương ứng của hình ảnh tham chiếu được đọc từ bộ nhớ khung 614.

Tiếp theo, khi đơn vị dự báo đích xử lý là khối ảnh hình chữ nhật, bộ phận xác định hướng dự báo 602 thực hiện các thao tác của các bước 1, 2, và 3 được mô tả trên Fig.4 bằng cách sử dụng giá trị điểm ảnh liền kề được thiết lập bởi bộ phận mở rộng dãy điểm ảnh liền kề 601, để lựa chọn một hướng đối với mỗi chế độ dự báo trong số hướng dự báo gốc tương ứng với chế độ dự báo này và hướng dự báo ngược.

Khi xem xét xác định được thực hiện bởi bộ phận xác định hướng dự báo 602, bộ phận xác định chế độ dự báo trong 603 xác định chế độ dự báo trong đối với đơn vị dự báo đích xử lý. Trong khi liên tục thay đổi chế độ dự báo trong (35 chế độ dự báo được minh họa trên Fig.2 trong trường hợp chuẩn HEVC), bộ phận xác định chế độ dự báo trong 603 tham chiếu đến điểm ảnh liền kề theo hướng dự báo trong dựa vào việc xác định được thực hiện bởi bộ phận xác định hướng dự báo 602 đối với chế độ dự báo trong hiện thời. Tiếp theo, bộ phận xác định chế độ dự báo trong 603 xác định giá trị dự báo tạm thời của mỗi điểm ảnh của đơn vị dự báo đích xử lý từ điểm ảnh liền kề tương ứng mà bộ phận xác định chế độ dự báo trong 603 tham chiếu đến (đơn vị dự báo được tạo bởi các giá trị dự báo tạm thời của điểm ảnh tương ứng sau đây được gọi là “đơn vị dự báo hình ảnh dự báo tạm thời”). Bộ phận xác định chế độ dự báo trong 603 tính tổng các sai phân tuyệt đối SAD_cost giữa các điểm ảnh của đơn vị dự báo hình ảnh gốc và các điểm ảnh tương ứng của đơn vị dự báo hình ảnh dự báo tạm thời đối với chế độ dự báo trong hiện thời, như được tính bằng cách sử dụng công thức (1) nêu trên. Hơn nữa, bộ phận xác định chế độ dự báo trong 603 tính giá trị “cost” tương ứng với chế độ dự báo trong hiện thời bằng cách sử dụng tổng các sai phân tuyệt đối SAD_cost tính được, như được tính bằng cách sử dụng công thức (2). Bộ phận xác định chế độ dự báo trong 603 thực hiện các phép tính này trên tất cả các chế độ dự báo trong, và xác định chế độ dự báo trong mà nhờ đó giá trị “cost” trở nên nhỏ nhất là chế độ dự báo trong của đơn vị dự báo đích xử lý.

Bộ phận dự báo trong 604 trên Fig.6 xác định đơn vị dự báo hình ảnh dự báo tạm thời được tính bởi bộ phận xác định chế độ dự báo trong 603 đối với chế độ dự báo trong được xác định bởi bộ phận xác định chế độ dự báo trong

603 sẽ là đơn vị dự báo hình ảnh dự báo thu được bằng cách thực hiện thao tác dự báo trong. Bộ phận dự báo trong 604 kết hợp tất cả các đơn vị dự báo hình ảnh dự báo của toàn bộ đơn vị mã hóa đích xử lý để tạo ra đơn vị mã hóa hình ảnh dự báo thu được bằng cách thực hiện thao tác dự báo trong trên đơn vị mã hóa đích xử lý và để đưa ra đơn vị mã hóa hình ảnh dự báo, mỗi đơn vị dự báo hình ảnh dự báo thu được bằng cách thực hiện thao tác dự báo trong đối với mỗi đơn vị dự báo đích xử lý.

Bộ phận xác định chế độ 607 trên Fig.6 so sánh đơn vị mã hóa hình ảnh dự báo được tạo ra bởi bộ phận bù chuyển động 606 bằng cách sử dụng dự báo giữa với đơn vị mã hóa hình ảnh dự báo được tạo ra bởi bộ phận dự báo trong 604 bằng cách sử dụng dự báo trong. Từ việc so sánh này, bộ phận xác định chế độ 607 quyết định dự báo nào trong số dự báo giữa và dự báo trong là thích hợp hơn để mã hóa đơn vị mã hóa đích xử lý hiện thời. Khi bộ phận xác định chế độ 607 xác định rằng sẽ thích hợp hơn khi thực hiện dự báo giữa, bộ phận xác định chế độ 607 truyền tín hiệu đơn vị mã hóa hình ảnh dự báo được tạo ra bởi bộ phận bù chuyển động 606 tới bộ phận tạo hình ảnh dự báo 608. Khi bộ phận xác định chế độ 607 xác định rằng sẽ thích hợp hơn khi thực hiện thao tác dự báo trong, bộ phận xác định chế độ 607 truyền tín hiệu đơn vị mã hóa hình ảnh dự báo được tạo ra bởi bộ phận dự báo trong 604 tới bộ phận tạo hình ảnh dự báo 608. Bộ phận tạo hình ảnh dự báo 608 truyền tín hiệu đầu vào đơn vị mã hóa hình ảnh dự báo từ bộ phận xác định chế độ 607 tới bộ phận tính toán dư 609.

Bộ phận tính toán dư 609 trên Fig.6 tính sai phân giữa mỗi điểm ảnh trong hình ảnh gốc tương ứng với đơn vị mã hóa đích xử lý hiện thời (sau đây được gọi là “đơn vị mã hoá hình ảnh gốc”) và điểm ảnh tương ứng trong đơn vị mã hóa hình ảnh dự báo được đưa ra bởi bộ phận tạo hình ảnh dự báo 608 để tạo ra đơn vị mã hóa của hình ảnh dư dự báo (sau đây được gọi là “đơn vị mã hoá hình ảnh dư dự báo”).

Bộ phận biến đổi trực giao/lượng tử hóa 610 trên Fig.6 thực hiện phép biến đổi DCT trực giao, hoặc biến đổi Hadamard trực giao phụ thuộc vào chế độ mã hóa, trên đơn vị mã hóa hình ảnh dư dự báo đối với mỗi kích thước TU

(tham khảo phần mô tả của Fig.5) để biến đổi đơn vị mã hóa hình ảnh dự báo thành tín hiệu thành phần không gian-tần số. Khi hình ảnh được biến đổi thành thành phần không gian-tần số, tín hiệu được thu thập trong thành phần tần số thấp do độ tương quan không gian của hình ảnh để nén thông tin. Bộ phận biến đổi trực giao/lượng tử hóa 610 thực hiện việc lấy mẫu trên giá trị nhận được bằng cách thực hiện biến đổi trực giao, để tăng số lượng các thành phần có hệ số bằng 0.

Bộ phận mã hóa độ dài thay đổi 611 trên Fig.6 thực hiện bước mã hóa độ dài thay đổi chỉ đối với hệ số trở nên khác 0 do bước lượng tử hóa được thực hiện bởi bộ phận biến đổi trực giao/lượng tử hóa 610, và đưa ra hệ số được mã hóa độ dài thay đổi. Bộ phận mã hóa độ dài thay đổi 611 thực hiện bước mã hóa được gọi là mã hóa bằng thuật toán nhị phân theo tình huống (CABAC: Context Adaptive Binary Arithmetic Coding) để tính mức cấp phát mã tối ưu tương ứng với xác suất xảy ra. Điều này làm cho có thể rút ngắn toàn bộ độ dài mã đối với chuỗi bit đã được mã hóa bất kỳ.

Bộ phận lượng tử hóa ngược/biến đổi trực giao ngược 612 trên Fig.6 thực hiện bước lượng tử hóa ngược đối với hệ số được lượng tử hóa bởi bộ phận biến đổi trực giao/lượng tử hóa 610, và thực hiện tiếp phép biến đổi trực giao ngược đối với thành phần tần suất mà trên đó bước lượng tử hóa ngược được thực hiện, để biến đổi thành phần tần suất thành hình ảnh dự báo đã được giải mã cục bộ.

Đối với mỗi đơn vị mã hoá, bộ phận tính toán hình ảnh tham chiếu 613 trên Fig.6 cộng giá trị điểm ảnh của đơn vị mã hóa hình ảnh dự báo được tạo ra bởi bộ phận tạo hình ảnh dự báo 608 vào giá trị điểm ảnh tương ứng của hình ảnh dự báo đã được giải mã cục bộ được đưa ra bởi bộ phận lượng tử hóa ngược/biến đổi trực giao ngược 612. Do đó, bộ phận tính toán hình ảnh tham chiếu 613 tạo ra đơn vị mã hóa hình ảnh tham chiếu đã được giải mã cục bộ, và tích lũy các đơn vị mã hóa hình ảnh tham chiếu đã được giải mã cục bộ trong bộ nhớ khung 614.

Như đã mô tả trên đây, hình ảnh đích xử lý giống với hình ảnh đích xử lý

được tạo ra ở phía giải mã cũng được tạo ra ở phía mã hóa. Hình ảnh được tạo ra ở phía mã hóa được gọi là hình ảnh đã được giải mã cục bộ, và có thể thực hiện bước mã hóa sai phân trên các hình ảnh khung tiếp theo bằng cách tạo ra hình ảnh đích xử lý ở phía mã hóa giống với hình ảnh đích xử lý ở phía giải mã.

Fig.7 là lưu đồ minh họa một ví dụ về quy trình xử lý mã hóa tập trung vào dự báo trong và được thực hiện bởi thiết bị mã hóa video 600 trên Fig.6. Lưu đồ này được mô tả dưới đây tham chiếu đến mỗi thành phần trên Fig.6 nếu cần.

Đầu tiên, bộ phận mở rộng dãy điểm ảnh liên kề 601 chia đơn vị mã hóa đích xử lý được thiết lập hiện thời thành các đơn vị dự báo đích xử lý, quyết định một trong số các đơn vị dự báo đích xử lý, và xác định xem đơn vị dự báo đích xử lý có là đơn vị dự báo phân chia thành hình chữ nhật hay không (đơn vị dự báo phân chia thành hình vuông) (bước S701). Khi sơ đồ mã hóa thông thường trước chuẩn HEVC được áp dụng, hoặc khi tất cả các đơn vị mà trên đó thao tác dự báo trong được thực hiện có dạng hình chữ nhật ngay cả khi sự phân chia khối ảnh QTBT được sử dụng, kết quả xác định là KHÔNG.

Khi kết quả xác định phân chia hình chữ nhật ở bước S701 là CÓ, bộ phận mở rộng dãy điểm ảnh liên kề 601 thực hiện bước xử lý mở rộng dãy các điểm ảnh liên kề nêu trên (bước S702). Khi kết quả xác định việc phân chia thành hình chữ nhật ở bước S701 là KHÔNG, bộ phận mở rộng dãy điểm ảnh liên kề 601 bỏ qua quy trình xử lý của bước S702.

Tiếp theo, một chế độ dự báo trong được chọn bởi bộ phận điều khiển (không được minh họa) đối với đơn vị dự báo đích xử lý (bước S703). Trong trường hợp chuẩn HEVC, chế độ dự báo trong là một trong số 35 chế độ dự báo trong được minh họa trên Fig.2.

Tiếp theo, đối với chế độ dự báo trong được chọn ở bước S703, bộ phận xác định hướng dự báo 602 xác định xem có thể sử dụng hướng dự báo (được viết tắt là “hướng ngược” trên Fig.7) ngược với hướng dự báo gốc tương ứng với chế độ dự báo trong đã chọn hay không. Kết quả xác định là CÓ nếu tất cả các điều kiện dưới đây được thỏa mãn: khối ảnh hình chữ nhật được chọn làm

đơn vị dự báo đích xử lý (kết quả xác định là CÓ ở bước S701); chế độ dự báo trong ở bước S703 là một trong số các chế độ dự báo trong từ chế độ số 2 đến chế độ số 9 và chế độ số 33 đến chế độ số 27 được mô tả trên Fig.4; và điểm ảnh liền kề có thể được đặt ở vị trí điểm ảnh theo hướng dự báo ngược do thao tác xử lý mở rộng được thực hiện bởi bộ phận mở rộng dãy điểm ảnh liền kề 601 (tức là vị trí điểm ảnh nằm trong hình ảnh gốc), hướng dự báo ngược là hướng dự báo ngược với hướng dự báo gốc tương ứng với chế độ dự báo trong được chọn hiện thời ở bước S703.

Khi kết quả xác định là CÓ ở bước S704, bộ phận xác định hướng dự báo 602 thực hiện thao tác của bước 1 được mô tả trên Fig.4. Do đó, bộ phận xác định hướng dự báo 602 tính khoảng cách giữa điểm ảnh đích dự báo trong đơn vị dự báo đích xử lý và điểm ảnh liền kề theo hướng dự báo gốc, và khoảng cách giữa điểm ảnh đích dự báo trong đơn vị dự báo đích xử lý và điểm ảnh liền kề theo hướng dự báo ngược (các bước S705, S706). Tổng của các khoảng cách giữa tất cả các điểm ảnh đích dự báo trong đơn vị dự báo đích xử lý và các điểm ảnh liền kề theo hướng dự báo gốc và các điểm ảnh liền kề tương ứng theo hướng dự báo gốc, và tổng của các khoảng cách giữa tất cả các điểm ảnh đích dự báo trong đơn vị dự báo đích xử lý và các điểm ảnh liền kề tương ứng theo hướng dự báo ngược được tính giống như các khoảng cách đã được mô tả trên đây.

Fig.8 là sơ đồ giải thích thao tác tính khoảng cách được thực hiện bởi bộ phận xác định hướng dự báo 602. Ở đây, một ví dụ cụ thể đơn giản được mô tả. Đối với các chế độ dự báo trong không phải là chế độ dự báo trong nêu trong ví dụ được mô tả dưới đây, tổng của các khoảng cách giữa tất cả các điểm ảnh đích dự báo trong đơn vị dự báo đích xử lý và các điểm ảnh liền kề tương ứng còn có thể được tính theo các chuẩn.

Giả sử rằng đơn vị dự báo đích xử lý có dạng hình chữ nhật có kích thước $[X, Y] (X < Y)$. Dãy các điểm ảnh liền kề ở bên trái và dãy các điểm ảnh liền kề ở phía trên đã được mở rộng bởi bộ phận mở rộng dãy điểm ảnh liền kề 601 (bước S702) lần lượt được xác định bằng công thức (3) và công thức (4).

Dãy các điểm ảnh liền kề ở bên trái: $P[-1,-1], P[-1,0], P[-1,1], \dots, P[-1,XX]$
 ... (3)

Dãy các điểm ảnh liền kề ở phía trên: $P[-1,-1], P[0,-1], P[1,-1], \dots, P[YY,-1]$
 ... (4)

Ở đây, XX và YY được xác định theo mối liên hệ độ lớn giữa X và Y . Khi điểm ảnh liền kề được đọc như trước đây, thì $XX=2X+1$ và $YY=2Y+1$. Tuy nhiên, theo các phương án của sáng chế, bước xử lý mở rộng được mô tả trên Fig.4 được thực hiện đối với hướng dự báo, trong đó số điểm ảnh liền kề bổ sung ở phía trên cần thiết để thực hiện các dự báo trong với chế độ số 3' đến chế độ số 9', hoặc số điểm ảnh liền kề bổ sung ở bên trái cần thiết để thực hiện các dự báo trong với chế độ số 33' đến chế độ số 27' được đọc. Để thực hiện phép tính đối với chế độ dự báo số 9' hoặc chế độ dự báo số 27', cần tăng nhiều nhất số lượng các điểm ảnh liền kề được đọc (mở rộng rộng nhất dãy các điểm ảnh liền kề). Trong trường hợp này, số lượng chính xác các điểm ảnh bổ sung có thể được tính bằng cách sử dụng góc của chế độ dự báo, hoặc giới hạn trên để đọc điểm ảnh liền kề có thể được xác định sao cho điểm ảnh liền kề được tạo ra trong điều kiện mà giá trị lớn nhất của XX để mở rộng dãy điểm ảnh là $4X+1$ và $P[-1,4X+1]$ được lặp lại sau khi vượt quá $4X+1$.

Hơn nữa, điểm ảnh đích dự báo trong đơn vị dự báo đích xử lý được xác định bằng công thức (5) dưới đây.

Điểm ảnh đích dự báo: $O[0,0], O[0,1], \dots, O[X-1,Y-1] \dots$ (5)

Ví dụ, giả sử rằng hướng dự báo gốc của chế độ dự báo trong được chọn ở bước S703 là hướng từ phía dưới bên trái với góc bằng 225 độ. Cũng giả sử rằng hướng dự báo ngược với hướng dự báo gốc là hướng từ phía trên bên phải với góc bằng 45 độ.

Trong ví dụ này, tổng $D_{\text{trái}}$ của các khoảng cách giữa tất cả các điểm ảnh đích dự báo trong đơn vị dự báo đích xử lý và các điểm ảnh liền kề ở bên trái tương ứng theo hướng dự báo gốc được tính ở bước S705 bằng cách sử dụng công thức (6) dưới đây. Ở đây, " $|P(-1,i+j+1), O(i,j)|$ " cho biết phép tính để thu được khoảng cách vị trí điểm ảnh giữa điểm ảnh liền kề $P(-1,i+j+1)$ và điểm ảnh

đích dự báo $O(i,j)$.

$$D_{trái} = \sum_j^Y \sum_i^X |P(-1, i+j+1), O(i,j)| \cdot \cdot \cdot \quad (6)$$

Trong ví dụ nêu trên, tổng $D_{trên}$ của các khoảng cách giữa tất cả các điểm ảnh đích dự báo trong đơn vị dự báo đích xử lý và các điểm ảnh liền kề ở phía trên tương ứng theo hướng dự báo ngược được tính ở bước S706 bằng cách sử dụng công thức (7) dưới đây. Ở đây, “ $|P(i+j+1,-1), O(i,j)|$ ” cho biết phép tính để thu được khoảng cách vị trí điểm ảnh giữa điểm ảnh liền kề $P(i+j+1,-1)$ và điểm ảnh đích dự báo $O(i,j)$.

$$D_{trên} = \sum_j^Y \sum_i^X |P(i+j+1, -1), O(i,j)| \cdot \cdot \cdot \quad (7)$$

Tiếp theo, bộ phận xác định hướng dự báo 602 xác định xem tổng của các khoảng cách tương ứng với hướng dự báo ngược được tính ở bước S706 có nhỏ hơn tổng của các khoảng cách tương ứng với hướng dự báo gốc được tính ở bước S705 (bước S707) hay không. Ở đây, cần xác định xem các điểm ảnh liền kề theo hướng dự báo ngược ở mức trung bình có nằm gần hơn với đơn vị dự báo đích xử lý so với các điểm ảnh liền kề theo hướng dự báo gốc hay không.

Khi kết quả xác định là CÓ ở bước S707, bộ phận xác định chế độ dự báo trong 603 trên Fig.6 sẽ tham chiếu điểm ảnh liền kề theo hướng dự báo ngược ngược lại với hướng dự báo gốc của chế độ dự báo trong được chọn ở bước S703. Sau đó, theo điểm ảnh liền kề mà bộ phận xác định chế độ dự báo trong 603 tham chiếu, bộ phận xác định chế độ dự báo trong 603 xác định giá trị dự báo tạm thời của mỗi điểm ảnh đích dự báo trong đơn vị dự báo đích xử lý để tạo ra đơn vị dự báo hình ảnh đích dự báo tạm thời nêu trên (bước S708).

Khi kết quả xác định là KHÔNG ở bước S707, hoặc khi kết quả xác định là KHÔNG ở bước S704 nêu trên do không thể sử dụng hướng dự báo ngược ngược lại với hướng dự báo gốc tương ứng với chế độ dự báo trong hiện thời, bộ

phận xác định chế độ dự báo trong 603 thực hiện quy trình xử lý sau. Bộ phận xác định chế độ dự báo trong 603 tham chiếu điểm đến ảnh liên kề theo hướng dự báo gốc của chế độ dự báo trong được chọn ở bước S703. Sau đó, theo điểm ảnh liên kề mà bộ phận xác định chế độ dự báo trong 603 tham chiếu đến, bộ phận xác định chế độ dự báo trong 603 xác định giá trị dự báo tạm thời của mỗi điểm ảnh đích dự báo trong đơn vị dự báo đích xử lý để tạo ra đơn vị dự báo hình ảnh đích dự báo tạm thời nêu trên (bước S709).

Tiếp theo, bộ phận xác định chế độ dự báo trong 603 tính tổng các sai phân tuyệt đối SAD_cost giữa điểm ảnh trong đơn vị dự báo hình ảnh gốc và điểm ảnh tương ứng trong đơn vị dự báo hình ảnh dự báo tạm thời được tạo ra ở bước S708 hoặc S709 bằng cách sử dụng công thức (1) nêu trên. Hơn nữa, bộ phận xác định chế độ dự báo trong 603 tính giá trị cost (giá trị “cost”) tương ứng với chế độ dự báo trong hiện thời được chọn ở bước S703 bằng cách sử dụng công thức (2) nêu trên bằng cách sử dụng tổng các sai phân tuyệt đối SAD_cost tính được. Sau đó, bộ phận xác định chế độ dự báo trong 603 xác định xem giá trị cost được tính lần này có nhỏ hơn mỗi giá trị trong số các giá trị cost đối với các chế độ dự báo trong được chọn khác thường ở bước S703 hay không. Khi kết quả xác định là CÓ, bộ phận xác định chế độ dự báo trong 603 xác định chế độ dự báo trong hiện thời được chọn ở bước S703 là giá trị đầu ra tạm thời của chế độ dự báo trong tương ứng với đơn vị dự báo đích xử lý hiện thời. Hơn nữa, bộ phận dự báo trong 604 trên Fig.6 xác định đơn vị dự báo hình ảnh dự báo tạm thời được tạo ra ở bước S708 hoặc S709 đối với chế độ dự báo trong hiện thời là giá trị đầu ra tạm thời của đơn vị dự báo hình ảnh dự báo thu được bằng cách thực hiện thao tác dự báo trong tương ứng với đơn vị dự báo đích xử lý hiện thời (bước S710).

Tiếp theo, bộ phận điều khiển (không được minh họa) xác định xem một loạt các quy trình xử lý bao gồm các bước S703 đến S710 nêu trên đã được thực hiện trên tất cả các chế độ dự báo trong có thể chọn (như 35 chế độ dự báo trong được minh họa trên Fig.2 trong trường hợp chuẩn HEVC) (bước S711) hay không.

Khi kết quả xác định là KHÔNG ở bước S711, quy trình xử lý quay trở lại bước S703, và một loạt các quy trình xử lý bao gồm các bước S703 đến S710 được thực hiện trên chế độ dự báo trong tiếp theo.

Khi kết quả xác định là CÓ ở bước S711, giá trị đầu ra tạm thời của chế độ dự báo trong được đưa ra bởi bộ phận xác định chế độ dự báo trong 603 ở thời điểm này được xác định là giá trị đầu ra của chế độ dự báo trong được xác định cuối cùng đối với đơn vị dự báo đích xử lý hiện thời. Hơn nữa, giá trị đầu ra tạm thời của đơn vị dự báo hình ảnh dự báo mà được đưa ra bởi bộ phận dự báo trong 604 ở thời điểm này được xác định là giá trị đầu ra của đơn vị dự báo hình ảnh dự báo thu được bằng cách thực hiện thao tác dự báo trong được xác định cuối cùng đối với đơn vị dự báo đích xử lý hiện thời.

Tiếp theo, bộ phận điều khiển (không được minh họa) xác định xem một loạt các quy trình xử lý bao gồm các bước S701 đến S711 nêu trên đã được thực hiện trên tất cả các đơn vị dự báo đích xử lý thu được bằng cách phân chia đơn vị mã hóa đích xử lý (tham khảo Fig.5) (bước S712) hay không.

Khi kết quả xác định là KHÔNG ở bước S712, quy trình xử lý quay trở lại bước S701, và một loạt các quy trình xử lý bao gồm các bước S701 đến S711 được thực hiện ở đơn vị dự báo đích xử lý tiếp theo trong đơn vị mã hóa đích xử lý.

Khi kết quả xác định là CÓ ở bước S712, thao tác xác định chế độ dự báo trong và thao tác tạo ra đơn vị dự báo hình ảnh dự báo thu được bằng cách thực hiện thao tác dự báo trong sử dụng chế độ dự báo trong này được kết thúc đối với tất cả các đơn vị dự báo đích xử lý trong đơn vị mã hóa đích xử lý, và đơn vị mã hóa hình ảnh dự báo tương ứng với đơn vị mã hóa đích xử lý hiện thời được xác định.

Sau đó, quy trình xử lý mã hóa khối ảnh được thực hiện trên đơn vị mã hóa đích xử lý (bước S713). Ở bước S713, các chuỗi xử lý dưới đây được thực hiện.

Đầu tiên, bộ phận xác định chế độ 607 trên Fig.6 thu tín hiệu đầu vào của đơn vị mã hóa hình ảnh dự báo từ bộ bù chuyển động 60, tín hiệu này thu được

bằng cách kết hợp các đơn vị dự báo hình ảnh dự báo thu được bằng cách thực hiện dự báo giữa, vào một đơn vị mã hoá, các đơn vị dự báo hình ảnh dự báo này được tạo ra bởi quy trình xử lý dự báo giữa nêu trên được thực hiện bởi bộ phận phát hiện vector chuyển động 605 và bộ phận bù chuyển động 606. Hơn nữa, bộ phận xác định chế độ 607 thu tín hiệu đầu vào của đơn vị mã hóa hình ảnh dự báo mà được xuất ra từ bộ phận dự báo trong 604 dưới dạng kết quả của bước lặp lại các quy trình xử lý cho tới bước S712 như đã mô tả trên đây, đơn vị mã hóa hình ảnh dự báo thu được bằng cách kết hợp các đơn vị dự báo hình ảnh dự báo thu được bằng cách thực hiện thao tác dự báo trong vào một đơn vị mã hoá. Bộ phận xác định chế độ 607 so sánh đơn vị mã hóa hình ảnh dự báo thu được bằng cách thực hiện dự báo giữa với đơn vị mã hóa hình ảnh dự báo thu được bằng cách thực hiện thao tác dự báo trong. Từ việc so sánh này, bộ phận xác định chế độ 607 xác định dự báo nào trong số dự báo giữa và dự báo trong là thích hợp hơn để mã hóa đơn vị mã hóa đích xử lý hiện thời. Sau đó, bộ phận xác định chế độ 607 truyền đơn vị mã hóa hình ảnh dự báo thu được bằng cách thực hiện dự báo đã được xác định là thích hợp hơn tới bộ phận tính toán dư 609 qua bộ phận tạo hình ảnh dự báo 608.

Bộ phận tính toán dư 609 trên Fig.6 tính sai phân giữa mỗi điểm ảnh trong đơn vị mã hóa hình ảnh gốc tương ứng với đơn vị mã hóa đích xử lý hiện thời và điểm ảnh tương ứng trong đơn vị mã hóa hình ảnh dự báo thu được từ bộ phận tạo hình ảnh dự báo 608 để tạo ra đơn vị mã hóa hình ảnh dự báo.

Quy trình xử lý mã hóa nêu trên được thực hiện bởi bộ phận biến đổi trực giao/lượng tử hóa 610 và bộ phận mã hóa độ dài thay đổi 611 trên Fig.6 trên mỗi TU (tham khảo Fig.5) của đơn vị mã hóa hình ảnh dự báo để đưa ra thông tin hình ảnh được mã hóa tương ứng với đơn vị mã hóa đích xử lý.

Hơn nữa, như đã mô tả trên đây, bộ phận lượng tử hóa ngược/biến đổi trực giao ngược 612 trên Fig.6 tạo ra hình ảnh đã được giải mã cục bộ, và bộ phận tính toán hình ảnh tham chiếu 613 trên Fig.6 tích lũy các hình ảnh đã được giải mã cục bộ trong bộ nhớ khung 614.

Khi một loạt các quy trình xử lý ở bước S713 nêu trên đã hoàn thành, quy

trình xử lý mã hóa theo lưu đồ thể hiện trên Fig.7 được thực hiện bởi thiết bị mã hóa video 600 trên Fig.6 được kết thúc.

Tiếp theo, một phương án khác về quy trình xử lý tính khoảng cách được thực hiện ở các bước S705 và S706 trên Fig.7 được mô tả. Ví dụ trong đó tổng của các khoảng cách giữa tất cả các điểm ảnh đích dự báo trong đơn vị dự báo đích xử lý và các điểm ảnh liên kề tương ứng theo hướng dự báo gốc, và tổng của các khoảng cách giữa tất cả các điểm ảnh đích dự báo trong đơn vị dự báo đích xử lý và các điểm ảnh liên kề tương ứng theo hướng dự báo ngược và được tính giống như cách tính các khoảng cách ở các bước S705 và S706 đã được mô tả. Mặt khác, tổng của các khoảng cách giữa các điểm ảnh đích dự báo ở góc trên bên trái và ở góc dưới bên phải trong đơn vị dự báo đích xử lý và các điểm ảnh liên kề tương ứng theo hướng dự báo gốc, và tổng của các khoảng cách giữa các điểm ảnh đích dự báo ở góc trên bên trái và ở góc dưới bên phải trong đơn vị dự báo đích xử lý và các điểm ảnh liên kề tương ứng theo hướng dự báo ngược có thể được tính giống như các khoảng cách đã được tính ở các bước S705 và S706. Trong trường hợp này, công thức (6) và công thức (7) nêu trên lần lượt được thay bằng công thức (8) và công thức (9) dưới đây trong ví dụ được thể hiện bởi phần mô tả ở bước S703.

$$D_{\text{trái}} = |P(-1, +1), O(0, 0)| + |P(-1, X+Y-1), O(X-1, Y-1)| \dots (8)$$

$$D_{\text{trên}} = |P(1, -1), O(0, 0)| + |P(X+Y-1, -1), O(X-1, Y-1)| \dots (9)$$

Như được thể hiện bởi công thức (8) và công thức (9) nêu trên, số lượng phép tính khoảng cách có thể giảm đi bằng cách chỉ sử dụng các điểm ảnh đích dự báo ở góc trên bên trái và ở góc dưới bên phải trong đơn vị dự báo đích xử lý để tính khoảng cách.

Để giảm hơn nữa số lượng phép tính, khoảng cách giữa các điểm ảnh đích dự báo ở góc dưới bên phải trong đơn vị dự báo đích xử lý và điểm ảnh liên kề tương ứng theo hướng dự báo gốc, và khoảng cách giữa các điểm ảnh đích dự báo ở góc dưới bên phải trong đơn vị dự báo đích xử lý và điểm ảnh liên kề tương ứng theo hướng dự báo ngược có thể được tính giống như các khoảng cách được tính ở các bước S705 và S706.

Fig.9 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ về cấu hình của thiết bị giải mã video theo các phương án của sáng chế. Thiết bị giải mã video 900 được minh họa trên Fig.9 bao gồm bộ phận giải mã độ dài thay đổi 901, bộ phận giải mã chế độ 902, bộ phận mở rộng dãy điểm ảnh liên kề 903, bộ phận xác định hướng dự báo 904, bộ phận dự báo trong 905, bộ phận bù chuyển động 906, và bộ phận tạo hình ảnh dự báo 907. Thiết bị giải mã video 900 còn bao gồm bộ giải mã dư dự báo 908, bộ phận lượng tử hóa ngược/biến đổi trực giao ngược 909, bộ phận tính toán hình ảnh đã được giải mã 910, và bộ nhớ khung 911.

Theo Fig.9, đầu tiên, bộ phận giải mã độ dài thay đổi 901 thực hiện quy trình xử lý giải mã độ dài thay đổi trên hình ảnh đã được mã hóa được nhập từ bộ phận đầu vào (không được minh họa). Do đó, bộ phận giải mã độ dài thay đổi 901 truyền thông tin mã trên tín hiệu dự báo dư cho bộ giải mã dư dự báo 908, và truyền thông tin khác cho bộ phận giải mã chế độ 902.

Đối với mỗi đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa đích xử lý được mô tả trên Fig.5, từ thông tin mã thu được từ bộ phận giải mã độ dài thay đổi 901, bộ phận giải mã chế độ 902 xác định dự báo nào trong số dự báo giữa và dự báo trong được áp dụng cho đơn vị mã hóa đích xử lý. Khi bộ phận giải mã chế độ 902 xác định rằng dự báo giữa được áp dụng cho đơn vị mã hóa đích xử lý hiện thời, bộ phận giải mã chế độ 902 giải mã thông tin trên vector chuyển động từ thông tin mã hoá thu được từ bộ phận giải mã độ dài thay đổi 901, và nhập thông tin đã được giải mã trên vector chuyển động vào bộ phận bù chuyển động 906 để vận hành bộ phận bù chuyển động 906. Khi bộ phận giải mã chế độ 902 xác định rằng dự báo trong được áp dụng cho đơn vị mã hóa đích xử lý hiện thời, bộ phận giải mã chế độ 902 giải mã thông tin trên chế độ dự báo trong từ thông tin mã hoá thu được từ bộ phận giải mã độ dài thay đổi 901, và nhập thông tin đã được giải mã trên chế độ dự báo trong vào bộ phận mở rộng dãy điểm ảnh liên kề 903 để vận hành bộ phận mở rộng dãy điểm ảnh liên kề 903, bộ phận xác định hướng dự báo 904, và bộ phận dự báo trong 905.

Như đã mô tả trên đây, khi bộ phận giải mã chế độ 902 xác định rằng dự báo giữa đã được áp dụng cho đơn vị mã hóa đích xử lý hiện thời, bộ phận bù

chuyển động 906 sẽ hoạt động. Đầu tiên, bộ phận bù chuyển động 906 giải mã vectơ chuyển động từ hình ảnh đã được mã hóa thu được đối với mỗi đơn vị dự báo đích xử lý thu được bằng cách phân chia đơn vị mã hóa đích xử lý, và thực hiện bù chuyển động theo vectơ chuyển động. Bộ phận bù chuyển động 906 đọc hình ảnh tham chiếu được đọc từ bộ nhớ khung 911, cắt đơn vị mã hóa đích xử lý ra khỏi hình ảnh tham chiếu, và cắt đơn vị dự báo hình ảnh tham chiếu ra khỏi đơn vị mã hóa đích xử lý, đơn vị dự báo hình ảnh tham chiếu tương ứng với đơn vị dự báo đích xử lý thu được bằng cách phân chia đơn vị mã hóa đích xử lý. Bộ phận bù chuyển động 906 áp dụng vectơ chuyển động đã được giải mã cho đơn vị dự báo hình ảnh tham chiếu. Do đó, bộ phận bù chuyển động 906 tạo ra đơn vị dự báo hình ảnh dự báo tương ứng với đơn vị dự báo đích xử lý hiện thời và xác định đơn vị dự báo hình ảnh dự báo là đơn vị dự báo hình ảnh dự báo trên đó dự báo giữa được thực hiện. Bộ phận bù chuyển động 906 kết hợp tất cả các đơn vị dự báo hình ảnh dự báo của toàn bộ đơn vị mã hóa đích xử lý để tạo ra đơn vị mã hóa hình ảnh dự báo thu được bằng cách thực hiện dự báo giữa trên đơn vị mã hóa đích xử lý và để đưa ra đơn vị mã hóa hình ảnh dự báo, mỗi đơn vị dự báo hình ảnh dự báo thu được bằng cách thực hiện dự báo giữa đối với mỗi đơn vị dự báo đích xử lý.

Mặt khác, như đã mô tả trên đây, khi bộ phận giải mã độ dài thay đổi 901 xác định rằng dự báo trong đã được áp dụng cho đơn vị mã hóa đích xử lý hiện thời, bộ phận mở rộng dãy điểm ảnh liên kề 903, bộ phận xác định hướng dự báo 904, và bộ phận dự báo trong 905 sẽ hoạt động.

Đầu tiên, bộ phận mở rộng dãy điểm ảnh liên kề 903 thực hiện thao tác tương tự với thao tác được thực hiện bởi bộ phận mở rộng dãy điểm ảnh liên kề 601 trên Fig.6. Khi đơn vị dự báo đích xử lý thu được bằng cách phân chia đơn vị mã hóa đích xử lý là khối ảnh hình chữ nhật, bộ phận mở rộng dãy điểm ảnh liên kề 903 thực hiện quy trình xử lý sau đây. Khi khối ảnh hình chữ nhật có hình dạng hình chữ nhật kéo dài theo chiều ngang, bộ phận mở rộng dãy điểm ảnh liên kề 903 mở rộng dãy các điểm ảnh liên kề ở phía trên của khối ảnh hình chữ nhật này cho tới điểm ảnh nằm trong khối ảnh ở phía trên liên kề với phần mở rộng thu được bằng cách mở rộng cạnh dài của khối ảnh hình chữ nhật theo

hướng sang bên phải theo chiều ngang (tham khảo phần mô tả trên Fig.4). Khi khối ảnh hình chữ nhật có hình dạng dài theo chiều dọc, bộ phận mở rộng dãy điểm ảnh liền kề 903 mở rộng dãy các điểm ảnh liền kề ở bên trái của khối ảnh hình chữ nhật cho tới điểm ảnh nằm trong khối ảnh ở bên trái liền kề với phần mở rộng thu được bằng cách mở rộng cạnh dài của khối ảnh hình chữ nhật theo hướng đi xuống theo chiều dọc. Là giá trị điểm ảnh liền kề, bộ phận mở rộng dãy điểm ảnh liền kề 903 sử dụng giá trị của điểm ảnh ở vị trí tương ứng của hình ảnh tham chiếu đã được giải mã đọc được từ bộ nhớ khung 911.

Tiếp theo, bộ phận xác định hướng dự báo 904 thu thông tin đầu vào trên chế độ dự báo trong đã được giải mã từ bộ phận giải mã chế độ 902 qua bộ phận mở rộng dãy điểm ảnh liền kề 903, chế độ dự báo trong đã được giải mã này tương ứng với đơn vị dự báo đích xử lý hiện thời thu được bằng cách phân chia đơn vị mã hóa đích xử lý. Khi đơn vị dự báo đích xử lý là khối ảnh hình chữ nhật, bộ phận xác định hướng dự báo 904 thực hiện các thao tác trong các bước 1, 2, và 3 được mô tả trên Fig.4 bằng cách sử dụng giá trị điểm ảnh liền kề được thiết lập bởi bộ phận mở rộng dãy điểm ảnh liền kề 903 để chọn một hướng trong số hướng dự báo gốc tương ứng với chế độ dự báo đã được giải mã và hướng dự báo ngược của nó.

Bộ phận dự báo trong 905 tham chiếu điểm ảnh liền kề theo hướng dự báo trong dựa trên việc xác định được thực hiện bởi bộ phận xác định hướng dự báo 904 đối với chế độ dự báo trong đã được giải mã nêu trên. Tiếp theo, bộ phận dự báo trong 905 xác định giá trị dự báo của mỗi điểm ảnh đích dự báo của đơn vị dự báo đích xử lý từ điểm ảnh liền kề mà bộ phận dự báo trong 905 này tham chiếu, và tạo ra đơn vị dự báo hình ảnh dự báo. Bộ phận dự báo trong 905 kết hợp tất cả các đơn vị dự báo hình ảnh dự báo của toàn bộ đơn vị mã hóa đích xử lý để tạo ra đơn vị mã hóa hình ảnh dự báo thu được bằng cách thực hiện thao tác dự báo trong trên đơn vị mã hóa đích xử lý và để đưa ra đơn vị mã hóa hình ảnh dự báo, mỗi đơn vị dự báo hình ảnh dự báo thu được bằng cách thực hiện thao tác dự báo trong đối với mỗi đơn vị dự báo đích xử lý.

Bộ phận tạo hình ảnh dự báo 907 truyền tín hiệu đơn vị mã hóa hình ảnh

dự báo được nhập từ bộ phận bù chuyển động 906 hoặc bộ phận dự báo trong 905 cho bộ phận tính toán hình ảnh đã được giải mã 910.

Bộ giải mã dự báo 908 giải mã tín hiệu dự báo từ thông tin đã được mã hóa được nhập từ bộ phận giải mã độ dài thay đổi 901, và truyền tín hiệu dự báo đã được giải mã cho bộ phận lượng tử hóa ngược/biến đổi trực giao ngược 909.

Đối với mỗi TU thu được bằng cách phân chia đơn vị mã hóa đích xử lý (tham khảo Fig.5), bộ phận lượng tử hóa ngược/biến đổi trực giao ngược 909 thực hiện bước lượng tử hóa ngược trên tín hiệu dự báo trong miền không gian-tần số được nhập từ bộ giải mã dự báo 908, và thực hiện tiếp bước biến đổi trực giao ngược đối với thành phần tần suất mà trên đó bước lượng tử hóa ngược được thực hiện để biến đổi thành phần tần suất thành hình ảnh dự báo đã được giải mã.

Bộ phận tính toán hình ảnh đã được giải mã 910 kết hợp các TU hình ảnh dự báo đã được giải mã đối với mỗi đơn vị mã hóa đích xử lý (sau đây được gọi là “đơn vị mã hoá hình ảnh dự báo”), và thêm mỗi điểm ảnh trong đơn vị mã hóa hình ảnh dự báo vào điểm ảnh tương ứng trong đơn vị mã hóa hình ảnh dự báo được nhập từ bộ phận tạo hình ảnh dự báo 608. Do đó, bộ phận tính toán hình ảnh đã được giải mã 910 giải mã hình ảnh đã được giải mã đối với mỗi đơn vị mã hóa (sau đây được gọi là “đơn vị mã hoá hình ảnh đã được giải mã”), và kết hợp tiếp các đơn vị mã hóa hình ảnh đã được giải mã vào một hình ảnh khung để đưa ra hình ảnh khung dưới dạng hình ảnh khung đã được giải mã và tích lũy các hình ảnh khung đã được giải mã trong bộ nhớ khung 911 dưới dạng các hình ảnh tham chiếu đã được giải mã.

Fig.10 là lưu đồ minh họa một ví dụ về quy trình xử lý giải mã tập trung vào dự báo trong và được thực hiện bởi thiết bị giải mã video 900 trên Fig.9. Lưu đồ này được mô tả dưới đây tham chiếu đến mỗi thành phần trên Fig.9 nếu cần.

Đầu tiên, bộ phận mở rộng dãy điểm ảnh liên kế 903 xác định xem bộ phận giải mã chế độ 902 có xác định rằng dự báo trong đã được áp dụng cho

đơn vị mã hóa đích xử lý hiện thời hay không, và xác định xem đơn vị dự báo đích xử lý hiện thời thu được bằng cách phân chia đơn vị mã hóa đích xử lý có là đơn vị dự báo phân chia dạng hình chữ nhật hay không (đơn vị dự báo phân chia hình vuông) (bước S1001). Khi sơ đồ mã hóa thông thường trước chuẩn HEVC được áp dụng, hoặc khi tất cả các đơn vị mà trên đó thao tác dự báo trong được thực hiện có dạng hình vuông ngay cả khi sự phân chia khối ảnh QTBT được sử dụng, thì kết quả xác định là KHÔNG.

Khi kết quả xác định là CÓ ở bước S1001, bộ phận mở rộng dãy điểm ảnh liên kề 903 thực hiện bước xử lý mở rộng dãy các điểm ảnh liên kề nêu trên (bước S1002).

Tiếp theo, đối với chế độ dự báo trong đã được giải mã nhập từ bộ phận giải mã chế độ 902, bộ phận xác định hướng dự báo 904 xác định xem có thể sử dụng hướng dự báo ngược (được viết tắt là “hướng ngược” trên Fig.10) mà ngược với hướng dự báo gốc tương ứng với chế độ dự báo trong hay không. Kết quả xác định là CÓ nếu tất cả các điều kiện dưới đây được thỏa mãn: chế độ dự báo trong được áp dụng cho đơn vị dự báo đích xử lý và khối ảnh hình chữ nhật được chọn làm đơn vị dự báo đích xử lý (được xác định là CÓ ở bước S1001); chế độ dự báo trong đã được giải mã là một trong số các chế độ dự báo trong với chế độ số 2 đến chế độ số 9 và chế độ số 33 đến chế độ số 27 được mô tả trên Fig.4; và điểm ảnh liên kề có thể được đặt ở vị trí điểm ảnh theo hướng dự báo ngược do quy trình xử lý mở rộng được thực hiện bởi bộ phận mở rộng dãy điểm ảnh liên kề 903 (tức là vị trí điểm ảnh nằm trong hình ảnh gốc), hướng dự báo ngược là ngược với hướng dự báo gốc tương ứng với chế độ dự báo trong đã được giải mã.

Khi kết quả xác định là CÓ ở bước S1003, bộ phận xác định hướng dự báo 904 thực hiện thao tác của bước 1 được mô tả trên Fig.4. Do đó, bộ phận xác định hướng dự báo 904 tính khoảng cách giữa điểm ảnh đích dự báo trong đơn vị dự báo đích xử lý và điểm ảnh liên kề theo hướng dự báo gốc, và khoảng cách giữa điểm ảnh đích dự báo trong đơn vị dự báo đích xử lý và điểm ảnh liên kề theo hướng dự báo ngược (các bước S1004, S1005). Các quy trình này là

tương tự với các quy trình của các bước 705 và 706 trên Fig.7 được thực hiện trong thiết bị mã hóa video 600 trên Fig.6. Tổng của các khoảng cách giữa tất cả các điểm ảnh đích dự báo trong đơn vị dự báo đích xử lý và các điểm ảnh liền kề tương ứng theo hướng dự báo gốc, và tổng của các khoảng cách giữa tất cả các điểm ảnh đích dự báo trong đơn vị dự báo đích xử lý và các điểm ảnh liền kề tương ứng theo hướng dự báo ngược được tính giống như các khoảng cách đã được mô tả trên đây (tham khảo phần mô tả trên Fig.8). Hơn nữa, như đã mô tả trên đây, tổng của các khoảng cách giữa các điểm ảnh đích dự báo ở góc trên bên trái và ở góc dưới bên phải trong đơn vị dự báo đích xử lý và các điểm ảnh liền kề tương ứng theo hướng dự báo gốc, và tổng của các khoảng cách giữa các điểm ảnh đích dự báo ở góc trên bên trái và ở góc dưới bên phải trong đơn vị dự báo đích xử lý và các điểm ảnh liền kề tương ứng theo hướng dự báo ngược có thể được tính giống như các khoảng cách được tính ở các bước S1004 và S1005. Hơn nữa, như đã mô tả trên đây, khoảng cách giữa các điểm ảnh đích dự báo ở góc dưới bên phải trong đơn vị dự báo đích xử lý và điểm ảnh liền kề tương ứng theo hướng dự báo gốc, và khoảng cách giữa các điểm ảnh đích dự báo ở góc dưới bên phải trong đơn vị dự báo đích xử lý và điểm ảnh liền kề tương ứng theo hướng dự báo ngược có thể được tính giống như các khoảng cách được tính ở các bước S1004 và S1005. Tuy nhiên, cần áp dụng các tiêu chuẩn tính khoảng cách tương tự với các tiêu chuẩn được áp dụng cho các quá trình của các bước S705 và S706 trên Fig.7 được thực hiện trong thiết bị mã hóa video 600 trên Fig.6.

Tiếp theo, bộ phận xác định hướng dự báo 904 xác định xem tổng của các khoảng cách tương ứng với hướng dự báo ngược được tính ở bước S1005 có nhỏ hơn tổng của các khoảng cách tương ứng với hướng dự báo gốc được tính ở bước S1004 (bước S1006) hay không. Việc xác định này là tương tự với việc xác định được thực hiện ở bước S707 trên Fig.7.

Khi kết quả xác định là CÓ ở bước S1006, bộ phận dự báo trong 905 trên Fig.9 tham chiếu đến điểm ảnh liền kề theo hướng dự báo ngược ngược lại với hướng dự báo gốc của chế độ dự báo trong đã được giải mã. Sau đó, theo điểm ảnh liền kề mà bộ phận dự báo trong 905 tham chiếu, bộ phận dự báo trong 905

xác định giá trị dự báo của mỗi điểm ảnh đích dự báo trong đơn vị dự báo đích xử lý để tạo ra đơn vị dự báo hình ảnh đích dự báo (bước S1007).

Khi kết quả xác định là KHÔNG ở bước S1006, hoặc khi kết quả xác định là KHÔNG ở bước S1003 nêu trên do không thể sử dụng hướng dự báo ngược ngược lại với hướng dự báo gốc của chế độ dự báo trong đã được giải mã, bộ phận dự báo trong 905 thực hiện quy trình xử lý của bước S1008. Theo cách khác, bộ phận dự báo trong 905 còn thực hiện quy trình xử lý của bước S1008 khi chế độ dự báo trong không được áp dụng cho đơn vị dự báo đích xử lý hoặc khi đơn vị dự báo đích xử lý không phải là khối ảnh hình chữ nhật và được xác định là KHÔNG ở bước S1001 nêu trên. Ở bước S1008, bộ phận dự báo trong 905 tham chiếu đến điểm ảnh liền kề theo hướng dự báo gốc của chế độ dự báo trong đã được giải mã. Sau đó, theo điểm ảnh liền kề mà bộ phận dự báo trong 905 đã tham chiếu, bộ phận dự báo trong 905 xác định giá trị dự báo của mỗi điểm ảnh đích dự báo trong đơn vị dự báo đích xử lý để tạo ra đơn vị dự báo hình ảnh đích dự báo (bước S1008).

Tiếp theo, bộ phận điều khiển (không được minh họa) xác định xem một loạt các quy trình xử lý bao gồm các bước S1001 đến S1008 nêu trên đã được thực hiện trên tất cả các đơn vị dự báo đích xử lý thu được bằng cách phân chia đơn vị mã hóa đích xử lý (xem Fig.5) (bước S1009) hay không.

Khi kết quả xác định là KHÔNG ở bước S1009, quy trình xử lý quay trở lại bước S1001, và một loạt các quy trình xử lý bao gồm các bước S1001 đến S1008 được thực hiện ở đơn vị dự báo đích xử lý tiếp theo trong đơn vị mã hóa đích xử lý.

Khi kết quả xác định là CÓ ở bước S1009, thao tác tạo ra đơn vị dự báo hình ảnh dự báo thu được bằng cách thực hiện thao tác dự báo trong sử dụng chế độ dự báo trong đã được giải mã được kết thúc đối với tất cả các đơn vị dự báo đích xử lý trong đơn vị mã hóa đích xử lý, và đơn vị mã hóa hình ảnh dự báo tương ứng với đơn vị mã hóa hiện thời được xác định.

Sau đó, quy trình xử lý giải mã khối ảnh được thực hiện trên đơn vị mã hóa đích xử lý (bước S1010). Ở bước S1010, quy trình xử lý giải mã khối ảnh

được thực hiện bởi bộ giải mã dự báo 908, bộ phận lượng tử hóa ngược/biến đổi trực giao ngược 909, và bộ phận tính toán hình ảnh đã được giải mã 910 đối với mỗi TU thu được bằng cách phân chia đơn vị mã hóa đích xử lý. Do đó, bộ phận tính toán hình ảnh đã được giải mã 910 giải mã đơn vị mã hóa hình ảnh đã được giải mã tương ứng với đơn vị mã hóa đích xử lý, và kết hợp tiếp các đơn vị mã hóa hình ảnh đã được giải mã vào một hình ảnh khung, để đưa ra hình ảnh khung dưới dạng hình ảnh khung đã được giải mã và tích lũy các hình ảnh khung đã được giải mã trong bộ nhớ khung 911 dưới dạng các hình ảnh tham chiếu đã được giải mã.

Khi một loạt các quy trình xử lý ở bước S1010 nêu trên đã hoàn thành, quy trình xử lý giải mã theo lưu đồ trên Fig.10 được thực hiện bởi thiết bị giải mã video 900 trên Fig.9 được kết thúc.

Fig.11 là một ví dụ về cấu hình phần cứng của máy tính có thể hoạt động như thiết bị mã hóa video 600 trên Fig.6 hoặc thiết bị giải mã video 900 trên Fig.9.

Máy tính được minh họa trên Fig.11 bao gồm bộ xử lý trung tâm (CPU: Central Processing Unit) 1101, bộ nhớ 1102, thiết bị đầu vào 1103, thiết bị đầu ra 1104, bộ nhớ phụ 1105, thiết bị điều khiển vật ghi 1106 trong đó có lắp vật ghi xách tay 1109, và thiết bị kết nối mạng 1107. Các bộ phận này được nối với nhau bằng bus 1108. Cấu hình được minh họa trên Fig.11 là một ví dụ về cấu hình của máy tính có thể hoạt động như thiết bị mã hóa video 600 hoặc thiết bị giải mã video 900 nêu trên, và máy tính như vậy không chỉ giới hạn ở cấu hình này.

Ví dụ, bộ nhớ 1102 là bộ nhớ bán dẫn như bộ nhớ chỉ đọc (ROM: Read Only Memory), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM: Random Access Memory), hoặc bộ nhớ tia chớp, và lưu trữ chương trình và dữ liệu được sử dụng để thực hiện quá trình xử lý.

Ví dụ, CPU 1101 (bộ xử lý) hoạt động theo mỗi chức năng được minh họa trên Fig.6 hoặc Fig.9 bằng cách thực hiện chương trình sử dụng bộ nhớ 1102, chẳng hạn, chương trình tương ứng với quy trình xử lý trong lưu đồ trên Fig.7

được áp dụng cho thiết bị mã hóa video 600 trên Fig.6 hoặc tương ứng với quy trình xử lý trong lưu đồ trên Fig.10 được áp dụng cho thiết bị giải mã video 900 trên Fig.9.

Thiết bị đầu vào 1103 là bàn phím hoặc dụng cụ trở chẳng hạn, và được sử dụng để nhập các lệnh hoặc thông tin từ Người thao tác hoặc người sử dụng. Thiết bị đầu ra 1104 là màn hình, máy in, hoặc loa chẳng hạn, và được sử dụng để đưa ra các yêu cầu cho Người thao tác hoặc người sử dụng hoặc để đưa ra kết quả của quá trình xử lý.

Bộ nhớ phụ 1105 là bộ nhớ đĩa cứng, thiết bị đĩa từ, thiết bị đĩa quang, thiết bị đĩa từ-quang, thiết bị băng, hoặc thiết bị nhớ bán dẫn. Thiết bị mã hóa video 600 trên Fig.6 hoặc thiết bị giải mã video 900 trên Fig.9 lưu trữ vào bộ nhớ phụ 1105 chương trình và dữ liệu để nạp vào bộ nhớ 1102 và sử dụng chúng, chương trình và dữ liệu này được sử dụng để thực hiện quy trình xử lý trong lưu đồ trên Fig.7 áp dụng cho thiết bị mã hóa video 600 trên Fig.6 hoặc được sử dụng để thực hiện quy trình xử lý trong lưu đồ trên Fig.10 áp dụng cho thiết bị giải mã video 900 trên Fig.9.

Thiết bị điều khiển vật ghi 1106 điều khiển vật ghi xách tay 1109 để truy cập nội dung đã được ghi. Vật ghi xách tay 1109 là thiết bị nhớ, đĩa mềm, đĩa quang, hoặc đĩa từ-quang. Vật ghi xách tay 1109 có thể là bộ nhớ chỉ đọc đĩa compac (CD-ROM), đĩa đa năng số (DVD: Digital Versatile Disk), hoặc bộ nhớ bus nối tiếp đa năng (USB: Universal Serial Bus). Người thao tác hoặc người sử dụng có thể lưu trữ chương trình và dữ liệu nêu trên trong vật ghi xách tay 1109 để nạp chúng vào bộ nhớ 1102 và sử dụng chúng.

Như đã mô tả trên đây, vật ghi có thể đọc được bằng máy tính có thể lưu trữ trong đó chương trình và dữ liệu nêu trên là vật ghi vật lý (bất khả biến) như bộ nhớ 1102, bộ nhớ phụ 1105, hoặc vật ghi xách tay 1109.

Thiết bị kết nối mạng 1107 là giao diện truyền thông được kết nối với mạng truyền thông như mạng cục bộ (LAN: Local Area Network) và thực hiện biến đổi dữ liệu liên quan đến truyền thông. Thiết bị mã hóa video 600 trên Fig.6 hoặc thiết bị giải mã video 900 trên Fig.9 còn có thể nhận chương trình

hoặc dữ liệu nêu trên từ thiết bị ngoài qua thiết bị kết nối mạng 1107 để nạp chúng vào bộ nhớ 1102 và sử dụng chúng.

Thiết bị mã hóa video 600 trên Fig.6 hoặc thiết bị giải mã video 900 trên Fig.9 không nhất thiết bao gồm tất cả các bộ phận nêu trên Fig.11, và một số bộ phận trong số các bộ phận này có thể không có mặt tùy thuộc vào ứng dụng hoặc yêu cầu. Ví dụ, khi không cần nhập các lệnh hoặc thông tin từ Người thao tác hoặc người sử dụng, thiết bị đầu vào 1103 có thể không có mặt. Khi vật ghi xách tay 1109 hoặc mạng truyền thông không được sử dụng, thiết bị điều khiển vật ghi 1106 hoặc thiết bị kết nối mạng 1107 có thể không có mặt.

Theo các phương án nêu trên, khi khối ảnh đích xử lý không có dạng hình vuông, xác định xem dự báo nào trong số dự báo trong theo hướng dự báo gốc và dự báo trong theo hướng dự báo ngược làm cho có thể thực hiện thao tác dự báo trong từ hình ảnh dự báo gần hơn để thực hiện thao tác dự báo trong mà không cần tăng số chế độ dự báo. Kết quả là có thể thực hiện quy trình mã hóa một cách có hiệu quả hơn đối với dự báo trong được thực hiện trên khối ảnh hình chữ nhật.

Theo các phương án nêu trên, hướng dự báo mà ngược với hướng dự báo gốc là hướng dự báo đích xác định, nhưng không chỉ giới hạn ở hướng dự báo ngược này. Phụ thuộc vào phương pháp thu điểm ảnh dự báo được sử dụng để tạo ra điểm ảnh dự báo (ví dụ, phương pháp được xác định bởi tiêu chuẩn), hướng tương ứng với góc khoảng 180 độ, không phải chính xác 180 độ có thể là hướng dự báo đích xác định.

Hơn nữa, nếu các điều kiện được thỏa mãn, số chế độ dự báo trong tương ứng với hướng dự báo ngược có thể được tăng lên để mã hóa thông tin trên chế độ dự báo trong được bổ sung thêm.

Các phương án theo sáng chế nêu trên được áp dụng cho quy trình xử lý mã hóa và giải mã video, nhưng chúng cũng có thể áp dụng được cho hình ảnh tĩnh.

Các phương án được bộc lộ và các ưu điểm của chúng đã được mô tả chi tiết, nhưng các sửa đổi, bổ sung và loại bỏ khác nhau có thể được thực hiện bởi

người có hiểu biết trong lĩnh vực này mà không đi trệch khỏi phạm vi của sáng chế được xác định trong các yêu cầu bảo hộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Vật ghi bất khả biến có thể đọc được bằng máy tính trong đó lưu trữ chương trình để làm cho máy tính thực hiện một quy trình, máy tính sẽ thực hiện, trong hình ảnh, thao tác dự báo trong trên khối ảnh thu được bằng cách phân chia hình ảnh để giải mã khối ảnh này, quy trình này bao gồm các bước:

xác định xem khối ảnh này có phải là khối ảnh hình chữ nhật hay không;
và

lựa chọn một hướng dự báo nhất định làm hướng dự báo trong cho đích lựa chọn khi hướng dự báo trong được sử dụng khi khối ảnh là khối ảnh hình chữ nhật được chọn, trong đó hướng dự báo nhất định này là một trong số các hướng dự báo mà trong đó điểm ảnh liền kề với cạnh ngắn của khối ảnh hình chữ nhật được tham chiếu đến, và trong đó điểm ảnh liền kề trong khối ảnh ở phía trên liền kề với cạnh dài của khối ảnh hình chữ nhật được tham chiếu đến theo một hướng dự báo khác ngược với hướng dự báo nhất định này.

2. Vật ghi bất khả biến có thể đọc được bằng máy tính trong đó lưu trữ chương trình để làm cho máy tính thực hiện một quy trình, máy tính sẽ thực hiện, trong hình ảnh, thao tác dự báo trong trên khối ảnh thu được bằng cách phân chia hình ảnh để mã hóa khối ảnh này, quy trình này bao gồm các bước:

xác định xem khối ảnh này có phải là khối ảnh hình chữ nhật hay không;
và

lựa chọn một hướng dự báo nhất định làm hướng dự báo trong cho đích lựa chọn khi khối ảnh là khối ảnh hình chữ nhật được chọn, trong đó hướng dự báo nhất định này là một trong số các hướng dự báo mà trong đó điểm ảnh liền kề với cạnh ngắn của khối ảnh hình chữ nhật được tham chiếu đến, và trong đó điểm ảnh liền kề trong khối ảnh ở phía trên liền kề với cạnh dài của khối ảnh hình chữ nhật được tham chiếu đến theo một hướng dự báo khác ngược với hướng dự báo nhất định này.

3. Phương pháp xử lý hình ảnh để thực hiện, trong hình ảnh, thao tác dự báo trong trên khối ảnh thu được bằng cách phân chia hình ảnh để mã hóa hoặc giải

mã khối ảnh này, phương pháp xử lý hình ảnh này bao gồm các bước:

xác định, bằng bộ xử lý, xem khối ảnh này có phải là khối ảnh hình chữ nhật hay không; và

lựa chọn, bằng bộ xử lý, một hướng dự báo nhất định làm hướng dự báo trong cho đích lựa chọn khi hướng dự báo trong được sử dụng khi khối ảnh là khối ảnh hình chữ nhật được chọn, trong đó hướng dự báo nhất định này là một trong số các hướng dự báo mà trong đó điểm ảnh liền kề với cạnh ngắn của khối ảnh hình chữ nhật được tham chiếu đến, và trong đó điểm ảnh liền kề trong khối ảnh ở phía trên liền kề với cạnh dài của khối ảnh hình chữ nhật được tham chiếu đến theo một hướng dự báo khác ngược với hướng dự báo nhất định này.

4. Vật ghi bất khả biến có thể đọc được bằng máy tính trong đó lưu trữ chương trình để làm cho máy tính thực hiện một quy trình, máy tính sẽ thực hiện, trong hình ảnh, thao tác dự báo trong trên khối ảnh thu được bằng cách phân chia hình ảnh để giải mã khối ảnh này, quy trình này bao gồm các bước:

xác định xem khối ảnh này có phải là khối ảnh hình chữ nhật hay không; và

lựa chọn một hướng dự báo nhất định làm hướng dự báo trong cho đích lựa chọn khi hướng dự báo trong được sử dụng khi khối ảnh là khối ảnh hình chữ nhật được chọn, trong đó hướng dự báo nhất định này là một trong số các hướng dự báo mà trong đó điểm ảnh liền kề với cạnh ngắn của khối ảnh hình chữ nhật được tham chiếu đến, và trong đó điểm ảnh liền kề trong khối ảnh ở bên trái liền kề với cạnh dài của khối ảnh hình chữ nhật được tham chiếu đến theo một hướng dự báo khác ngược với hướng dự báo nhất định này.

5. Vật ghi bất khả biến có thể đọc được bằng máy tính trong đó lưu trữ chương trình để làm cho máy tính thực hiện một quy trình, máy tính sẽ thực hiện, trong hình ảnh, thao tác dự báo trong trên khối ảnh thu được bằng cách phân chia hình ảnh để mã hóa khối ảnh này, quy trình này bao gồm các bước:

xác định xem khối ảnh này có phải là khối ảnh hình chữ nhật hay không; và

lựa chọn một hướng dự báo nhất định làm hướng dự báo trong cho đích lựa chọn khi khối ảnh là khối ảnh hình chữ nhật được chọn, trong đó hướng dự báo nhất định này là một trong số các hướng dự báo mà trong đó điểm ảnh liền kề với cạnh ngắn của khối ảnh hình chữ nhật được tham chiếu đến, và trong đó điểm ảnh liền kề trong khối ảnh ở bên trái liền kề với cạnh dài của khối ảnh hình chữ nhật được tham chiếu đến theo một hướng dự báo khác ngược với hướng dự báo nhất định này.

6. Phương pháp xử lý hình ảnh để thực hiện, trong hình ảnh, thao tác dự báo trong trên khối ảnh thu được bằng cách phân chia hình ảnh để mã hóa hoặc giải mã khối ảnh này, phương pháp xử lý hình ảnh này bao gồm các bước:

xác định, bằng bộ xử lý, xem khối ảnh này có phải là khối ảnh hình chữ nhật hay không; và

lựa chọn, bằng bộ xử lý, một hướng dự báo nhất định làm hướng dự báo trong cho đích lựa chọn khi hướng dự báo trong được sử dụng khi khối ảnh là khối ảnh hình chữ nhật được chọn, trong đó hướng dự báo nhất định này là một trong số các hướng dự báo mà trong đó điểm ảnh liền kề với cạnh ngắn của khối ảnh hình chữ nhật được tham chiếu đến, và trong đó điểm ảnh liền kề trong khối ảnh ở bên trái liền kề với cạnh dài của khối ảnh hình chữ nhật được tham chiếu đến theo một hướng dự báo khác ngược với hướng dự báo nhất định này.

1/11

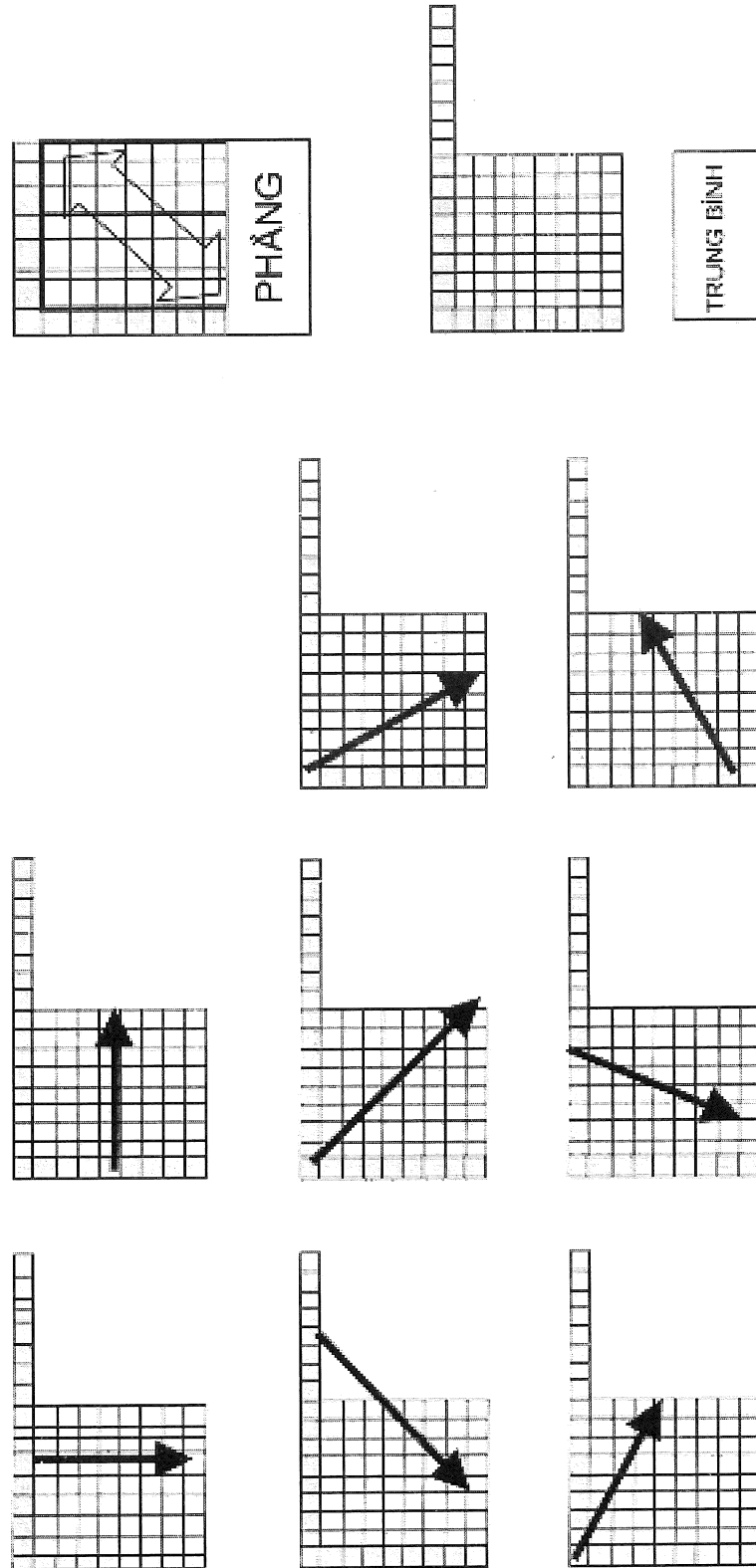
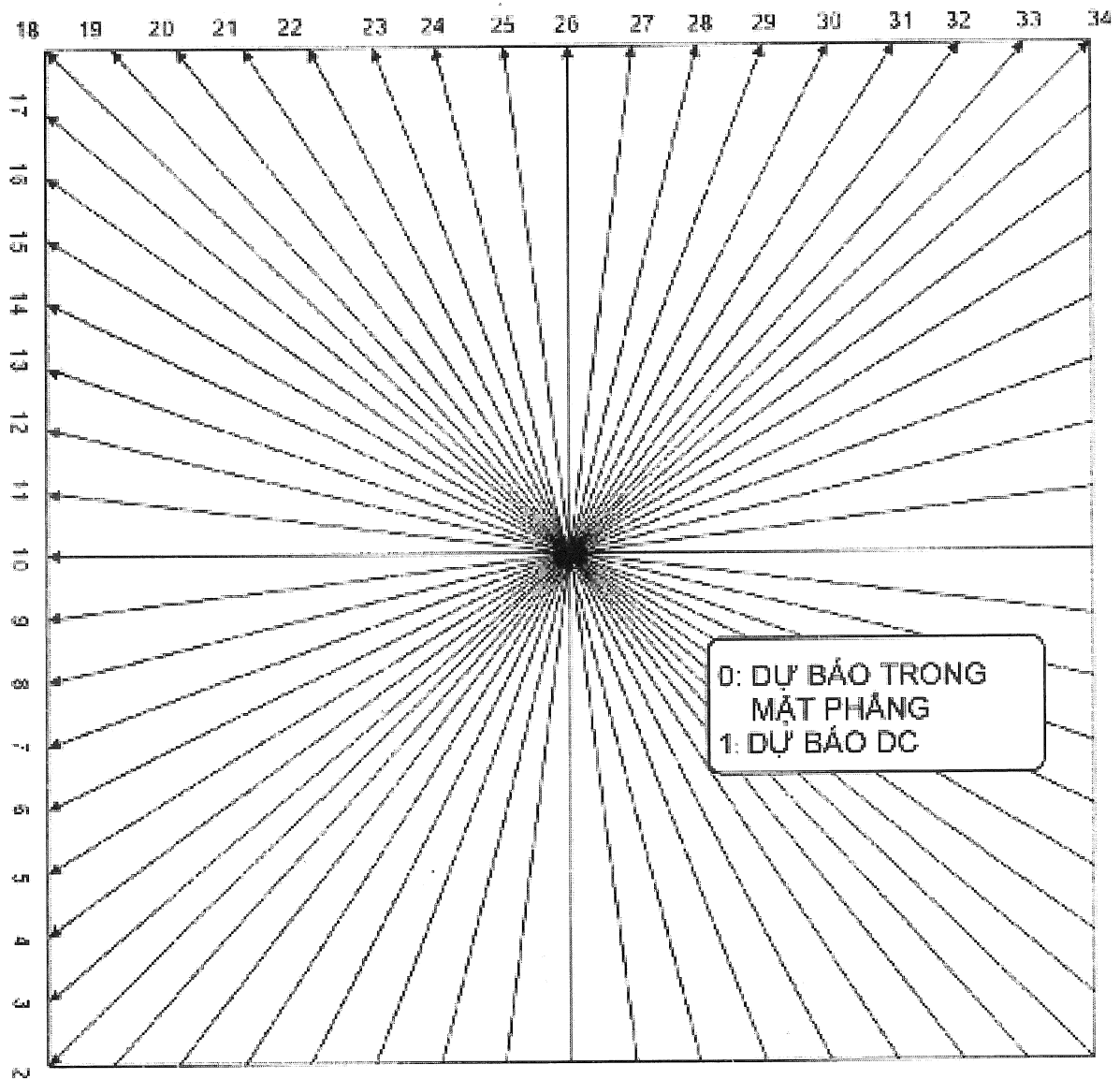


FIG.1

2/11

FIG.2
-41-

3/11

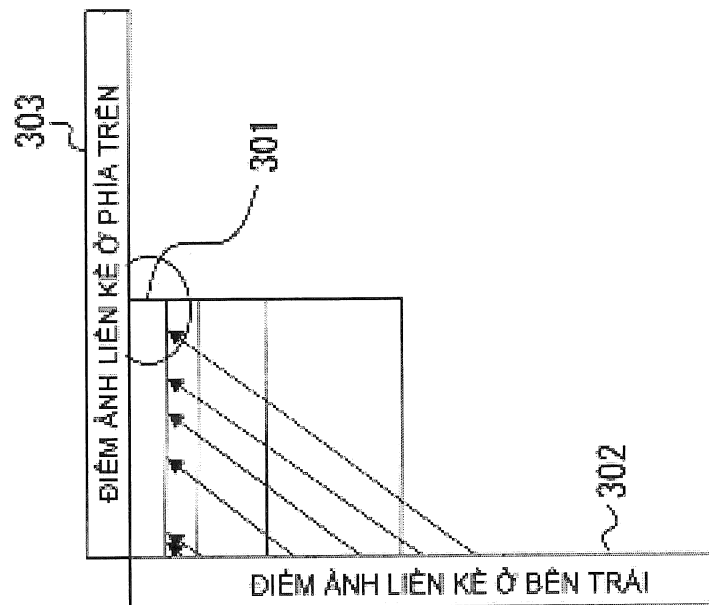


FIG. 3A

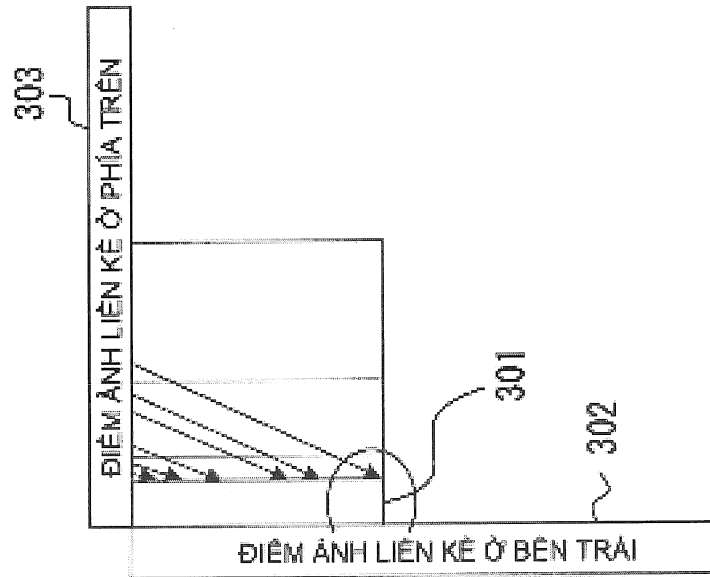


FIG. 3B

4/11

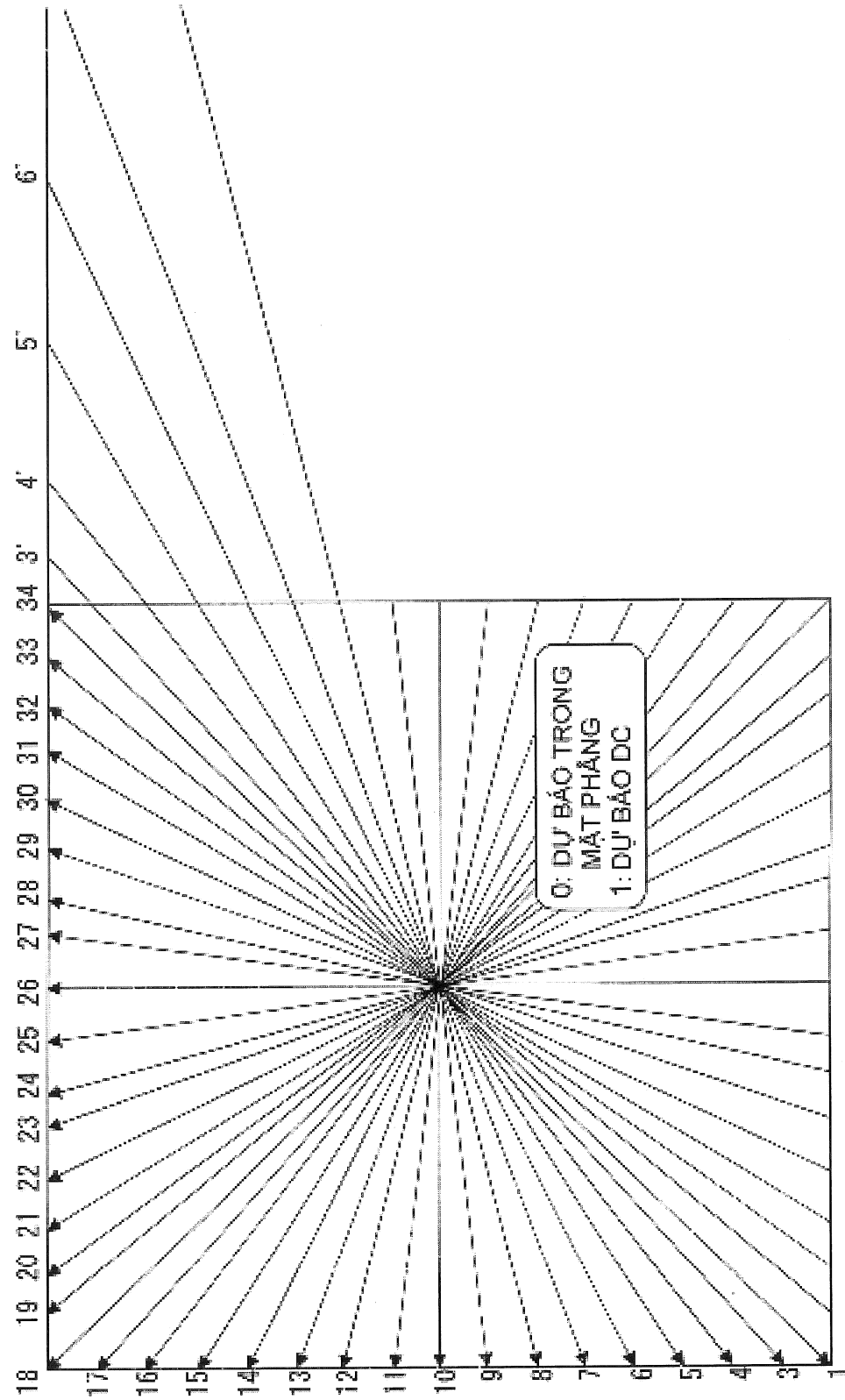


FIG.4

5/11

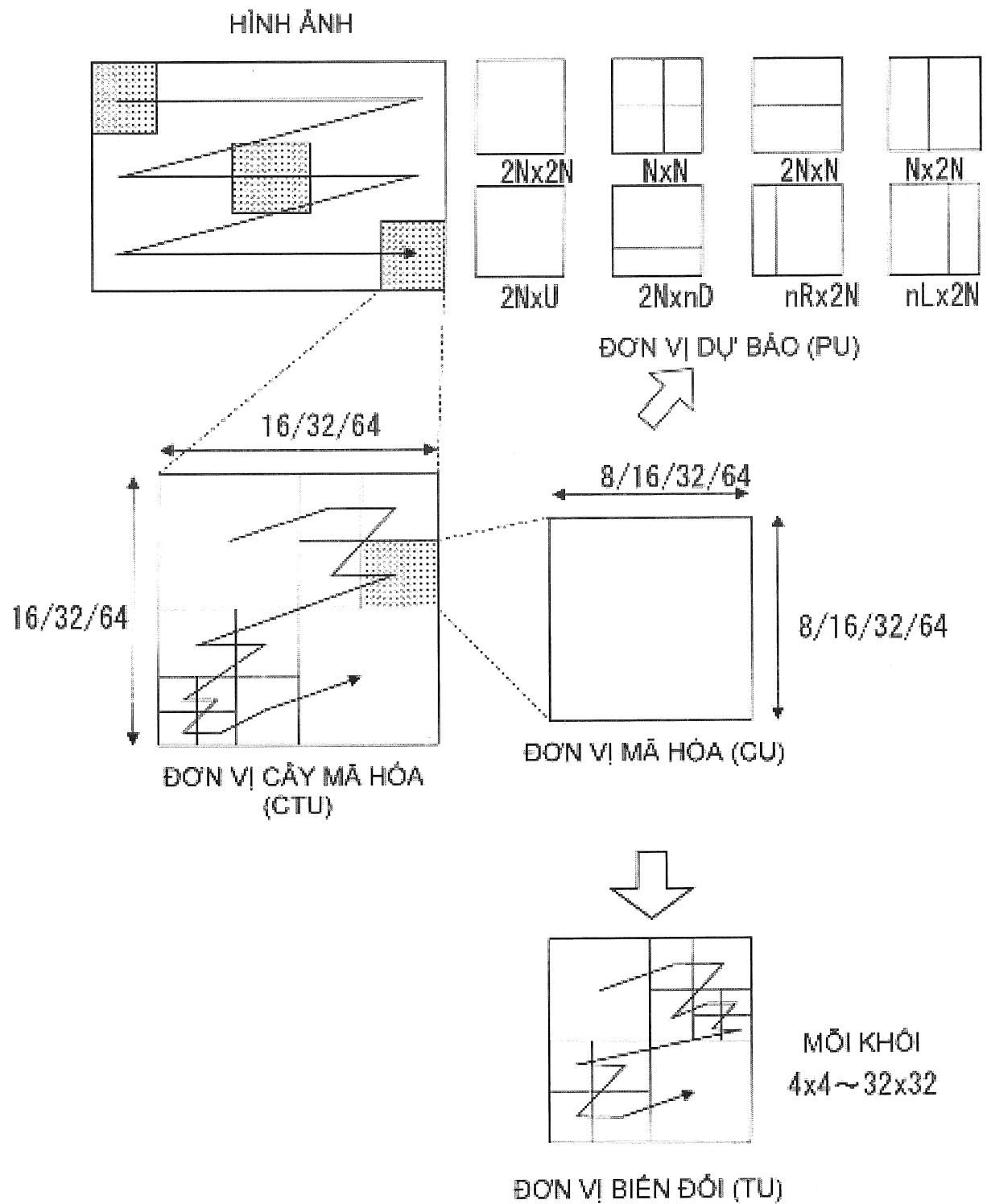


FIG.5

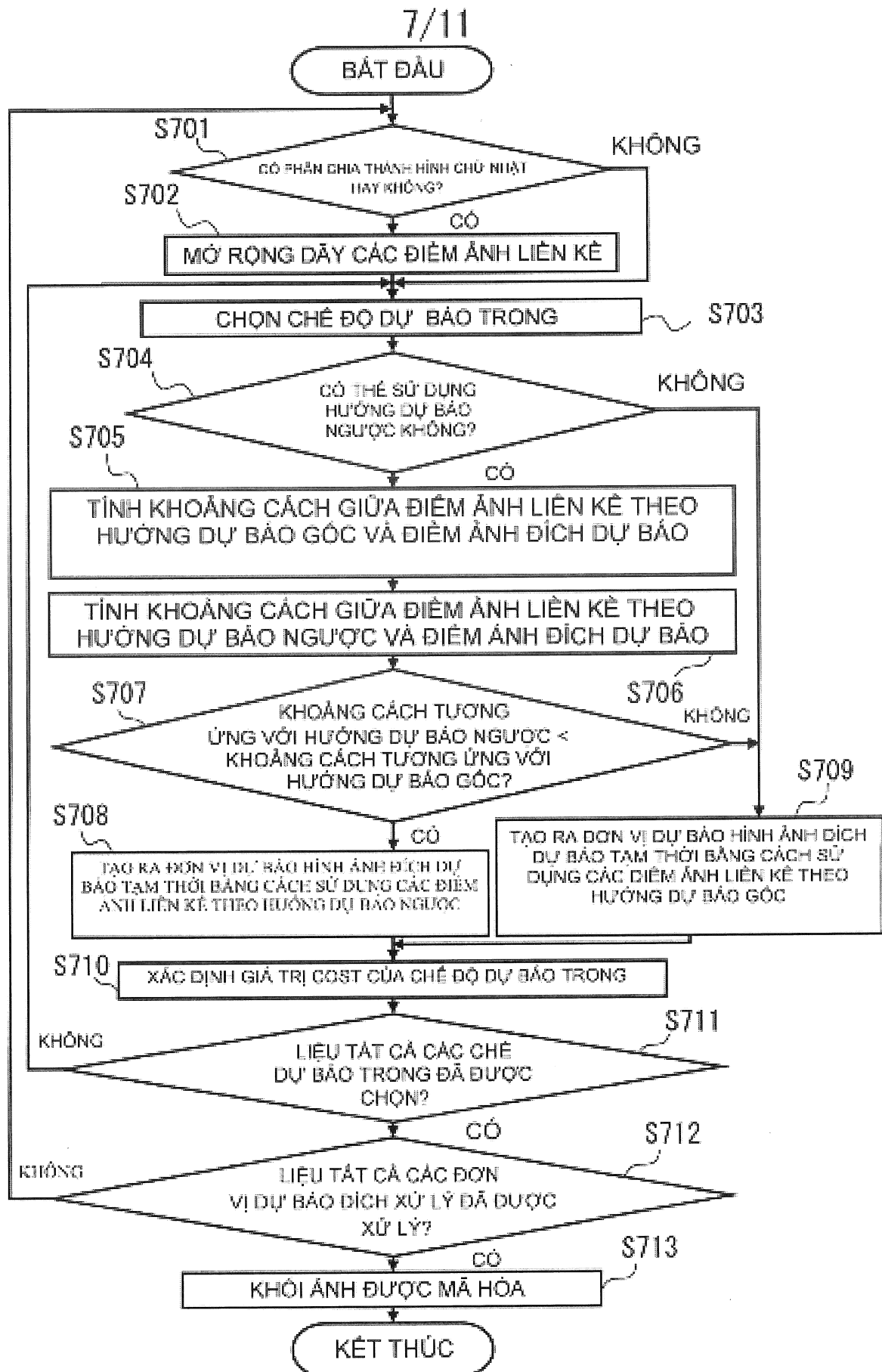


FIG.7

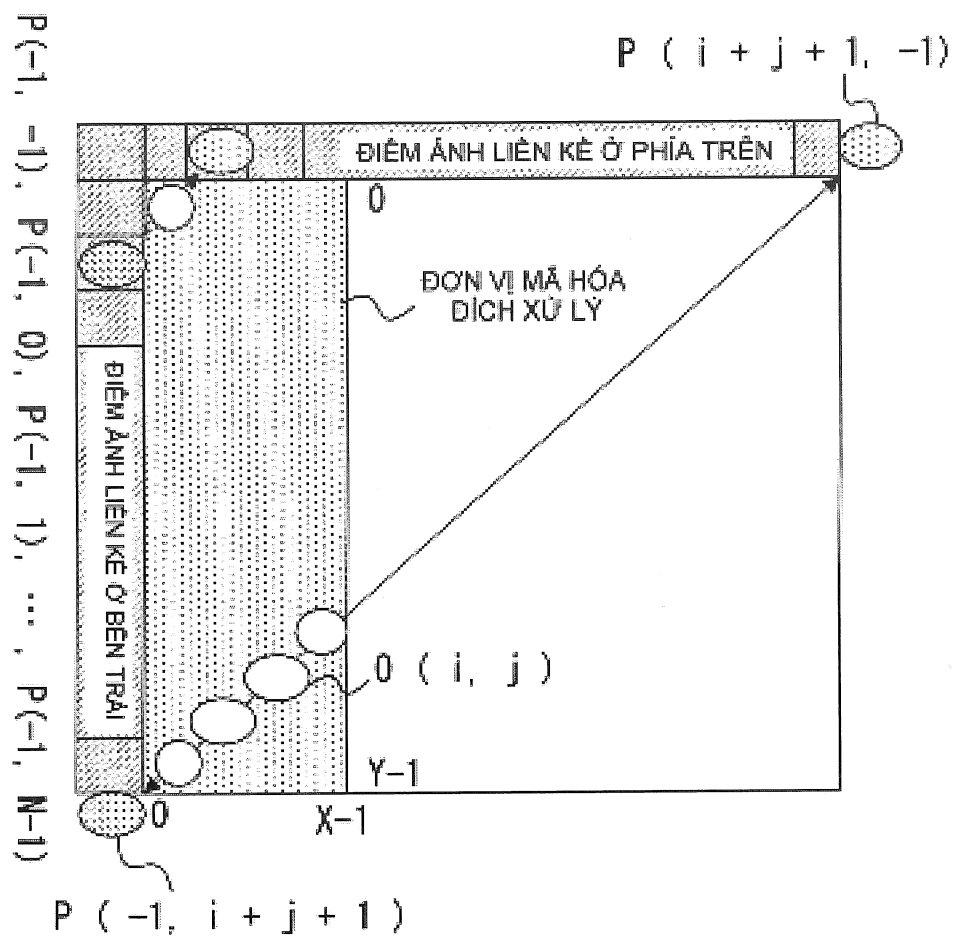
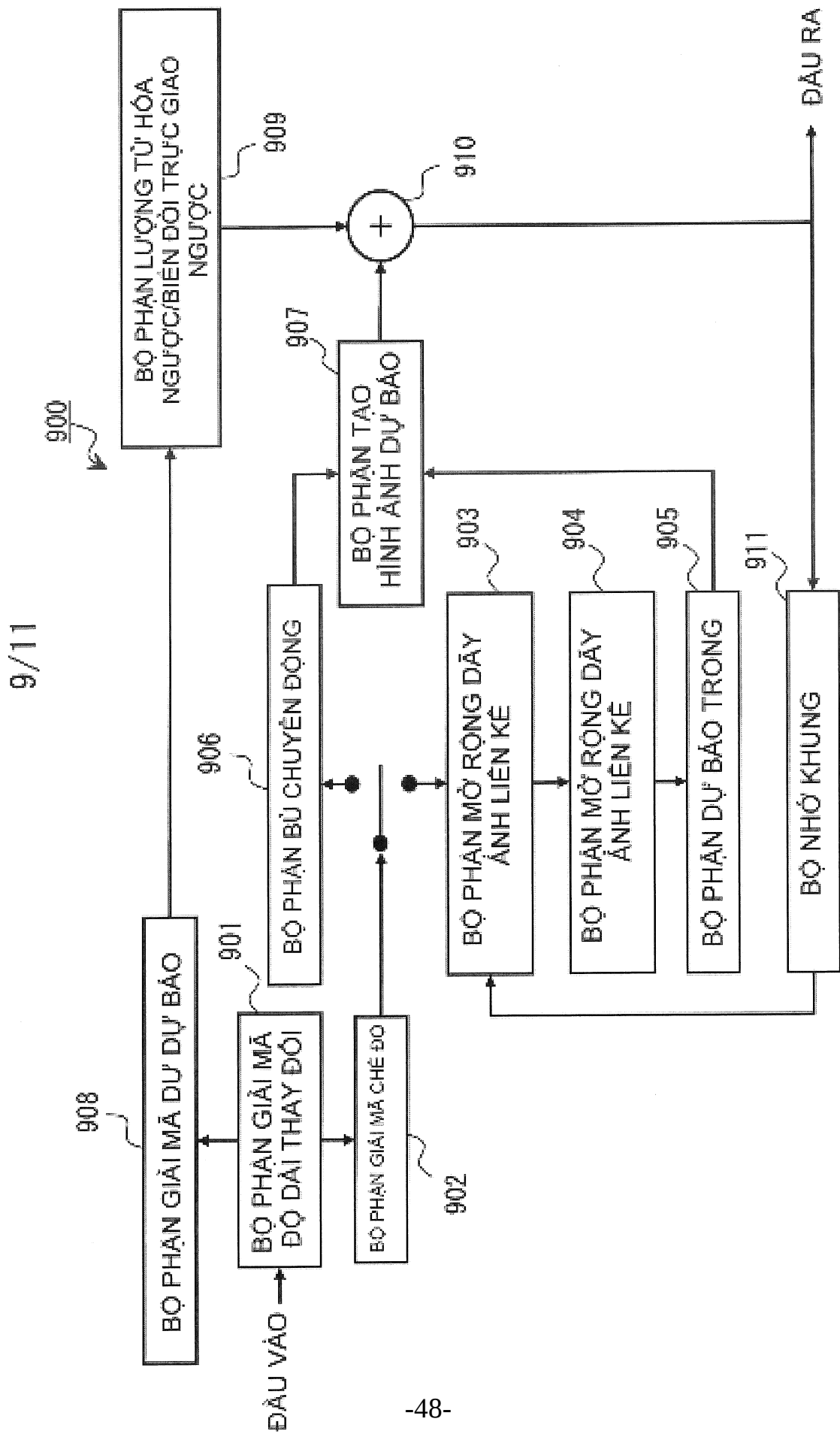


FIG.8



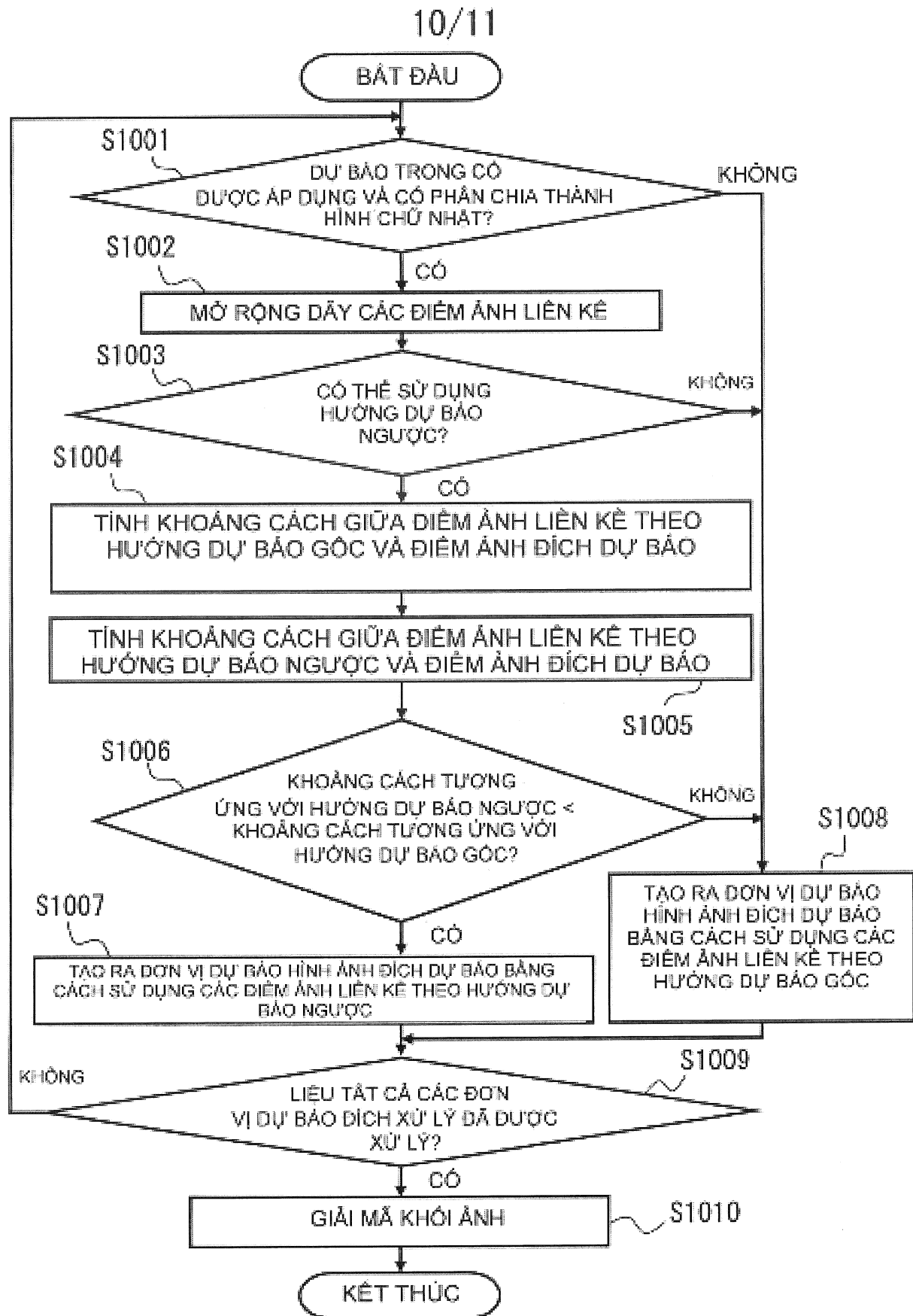
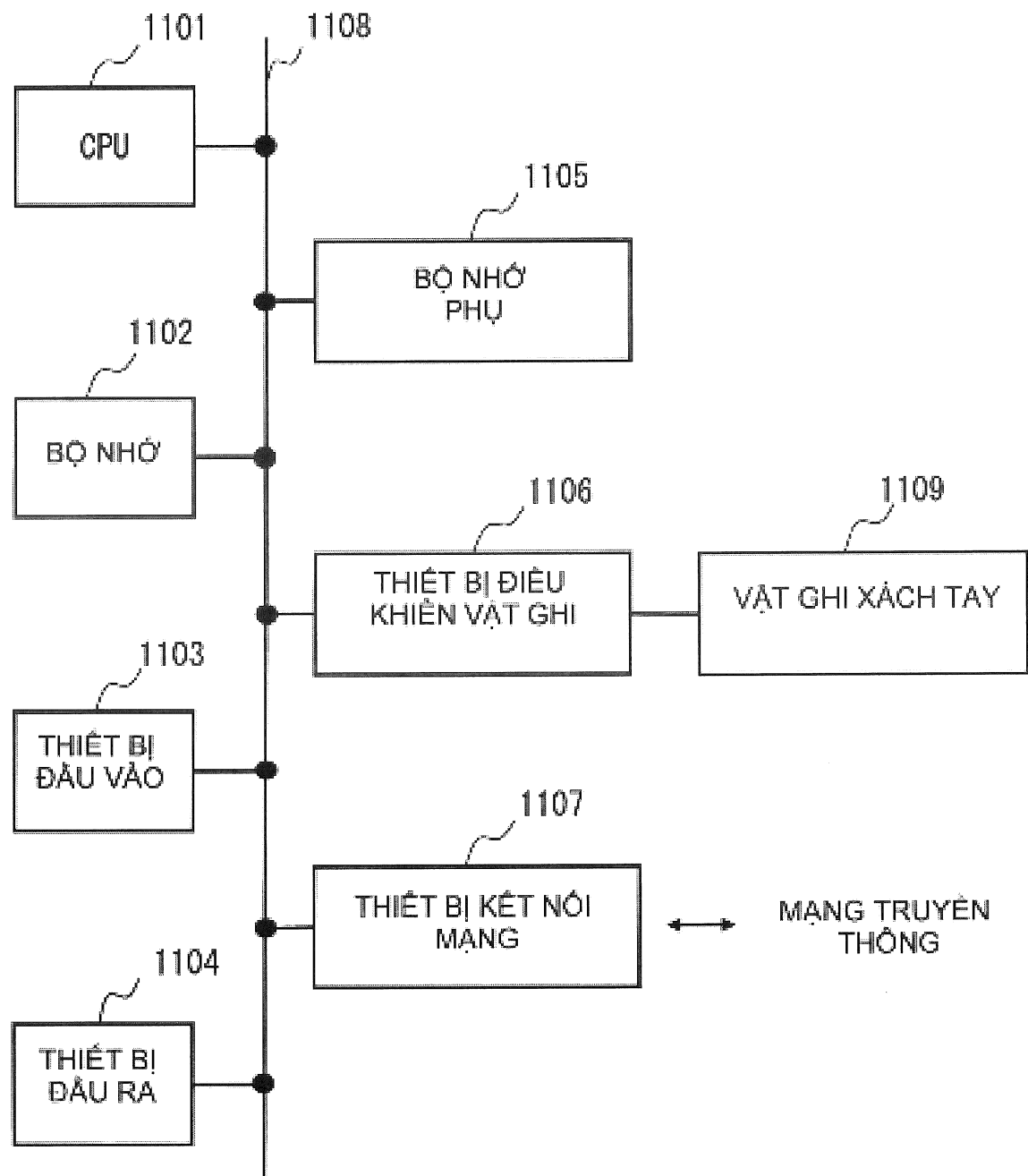


FIG.10

11/11

FIG. 11
-50-