



(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)



1-0052858

(51)^{2022.01} H04N 19/105; H04N 19/119; H04N 19/122; H04N 19/70; H04N 19/132; H04N 19/176; H04N 19/593; H04N 19/11; H04N 19/129 (13) B

(21) 1-2022-08542

(22) 11/10/2019

(62) 1-2021-02491

(86) PCT/KR2019/013341 11/10/2019

(87) WO 2020/076116 A1 16/04/2020

(30) 10-2018-0121738 12/10/2018 KR; 10-2019-0027607 11/03/2019 KR

(45) 27/10/2025 451

(43) 25/04/2023 421A

(73) DOLBY INTERNATIONAL AB (IE)

77 Sir John Rogerson's Quay, Block C, Grand Canal Docklands, Dublin D02 VK60, Ireland

(72) LEE, Bae Keun (KR); JUN, Dong San (KR).

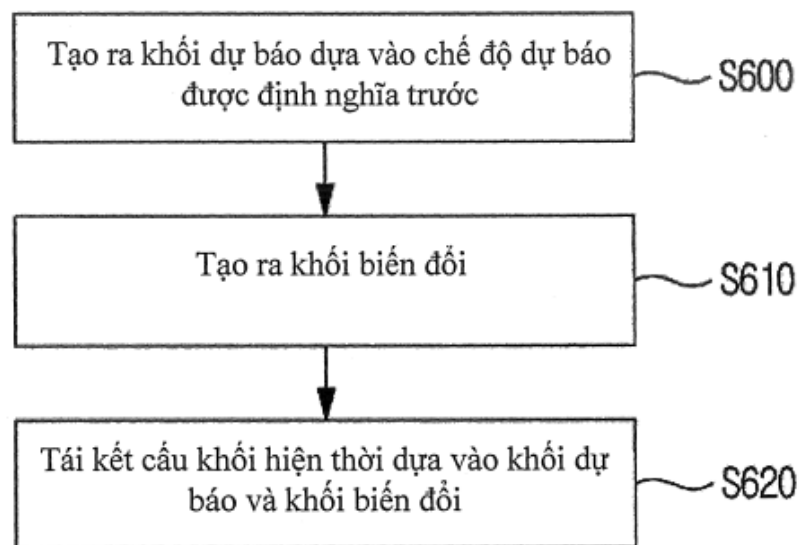
(74) Công ty TNHH Quốc tế D&N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA ẢNH, PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ ẢNH VÀ PHƯƠNG TIỆN LƯU TRỮ ĐỌC ĐƯỢC BỞI MÁY TÍNH KHÔNG TẠM THỜI

(21) 1-2022-08542

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã ảnh có thể tạo ra khối dự báo của khối hiện thời dựa vào chế độ dự báo được định danh trước, tạo ra khối biến đổi của khối hiện thời thông qua việc biến đổi được xác định trước, và tái kết cấu khối hiện thời dựa vào khối dự báo và khối biến đổi. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến phương pháp mã hóa ảnh và phương tiện lưu trữ số.

【FIG. 6】



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị xử lý tín hiệu video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Do yêu cầu của thị trường về video có độ phân giải cao ngày một tăng, công nghệ mà có thể nén một cách hiệu quả ảnh có độ phân giải cao là cần thiết. Theo yêu cầu của thị trường như vậy, nhóm chuyên gia ảnh động (Moving Picture Expert Group, viết tắt là MPEG) của ISO/IEC và nhóm chuyên gia mã hóa video (Video Coding Expert Group, viết tắt là VCEG) của ITU-T đã hợp tác tạo thành nhóm hợp tác về mã hóa video (Joint Collaborative Team on Video Coding, viết tắt là JCT-VC) để phát triển các chuẩn nén video mã hóa video hiệu quả cao (High Efficiency Video Coding, viết tắt là HEVC) vào tháng 1, 2013 và đã tích cực tiến hành nghiên cứu và phát triển các chuẩn nén thế hệ tiếp theo.

Việc nén video phần lớn cấu thành từ việc dự báo trong, dự báo ngoài, biến đổi, lượng tử hóa, mã hóa entropi và lọc vòng lặp. Mặt khác, do yêu cầu về ảnh có độ phân giải cao ngày một tăng, yêu cầu về các nội dung ảnh lập thể đã tăng như dịch vụ ảnh mới. Công nghệ nén video để cung cấp một cách hiệu quả các nội dung ảnh có độ phân giải cao và độ phân giải cực cao đã được thảo luận.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật cần giải quyết

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã ảnh trong đó hiệu quả được cải thiện.

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp dự báo và thiết bị mỗi chế độ liên.

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp và thiết bị để dẫn xuất chế độ dự báo trong.

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp và thiết bị để tạo cấu hình điểm ảnh tham chiếu cho việc dự báo trong.

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp và thiết bị cải biến/dự báo

trong.

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp và thiết bị biến đổi trên cơ sở nhiều loại.

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương tiện ghi đọc được bởi máy tính mà lưu trữ luồng bit được tạo ra bởi phương pháp và thiết bị mã hóa hình ảnh.

Cách thức giải quyết vấn đề

Phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã ảnh theo sáng chế có thể tạo ra khối dự báo của khối hiện thời dựa vào chế độ dự báo được định danh trước, tạo ra khối biến đổi của khối hiện thời thông qua việc biến đổi được xác định trước và tái kết cấu khối hiện thời dựa vào khối dự báo và khối biến đổi.

Trong phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã ảnh theo sáng chế, tạo ra khối dự báo có thể bao gồm xác định đường tham chiếu trong của khối hiện thời, xác định chế độ dự báo trong của khối hiện thời từ nhóm ứng viên được xác định trước và thực hiện việc dự báo trong của khối hiện thời dựa vào đường tham chiếu trong được xác định và chế độ dự báo trong.

Trong phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã ảnh theo sáng chế, nhóm ứng viên có thể được phân thành nhóm ứng viên thứ nhất và nhóm ứng viên thứ hai, nhóm ứng viên thứ nhất có thể được tạo cấu hình với chế độ mặc định được định danh trước trong thiết bị giải mã và nhóm ứng viên thứ hai có thể được tạo cấu hình với các ứng viên MPM.

Trong phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã ảnh theo sáng chế, chế độ dự báo trong của khối hiện thời có thể được dẫn ra bằng cách sử dụng chọn lọc bất kỳ một trong số nhóm ứng viên thứ nhất hoặc nhóm ứng viên thứ hai.

Trong phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã ảnh theo sáng chế, chế độ mặc định có thể là ít nhất một trong số chế độ mặt phẳng, chế độ DC, chế độ dọc, chế độ ngang, chế độ dọc hoặc chế độ chéo.

Trong phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã ảnh theo sáng chế, các ứng viên MPM có thể bao gồm ít nhất một trong số chế độ dự báo trong của khối xung quanh (`candIntraPredMode`), `candIntraPredMode-n`, hoặc `candIntraPredMode+n`.

Trong phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã ảnh theo sáng chế, các ứng viên MPM có thể bao gồm ít nhất một trong số chế độ DC, chế độ dọc, chế độ

ngang, (chế độ dọc-m), (chế độ dọc+m), (chế độ ngang-m) hoặc (chế độ ngang+m).

Trong phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã ảnh theo sáng chế, chế độ dự báo trong được xác định có thể được thay đổi bằng cách cộng hoặc trừ dịch vị được xác định trước.

Trong phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã ảnh theo sáng chế, ứng dụng của dịch vị có thể được thực hiện một cách lựa chọn dựa vào ít nhất một trong số kích thước, hình dạng, thông tin chia, giá trị của chế độ dự báo trong hoặc loại bộ phận của khối hiện thời.

Trong phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã ảnh theo sáng chế, thực hiện việc dự báo trong có thể bao gồm chia khối hiện thời thành các khối con bằng cách sử dụng đường thẳng đứng hoặc đường nằm ngang và thực hiện tuần tự việc dự báo trong trong đơn vị của khối con.

Trong phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã ảnh theo sáng chế, số lượng các khối con thuộc về khối hiện thời có thể được xác định khác nhau dựa vào ít nhất một trong số kích thước hoặc hình dạng của khối hiện thời.

Trong phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã ảnh theo sáng chế, thực hiện việc dự báo trong có thể bao gồm cải biến giá trị dự báo theo việc dự báo trong dựa vào mẫu tham chiếu được xác định trước và trọng số.

Trong phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã ảnh theo sáng chế, mỗi trong số mẫu tham chiếu và trọng số có thể được xác định dựa vào ít nhất một trong số kích thước của khối hiện thời, vị trí của mẫu hiện thời được nhắm đến cho việc cải biến hoặc chế độ dự báo trong của khối hiện thời.

Trong phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã ảnh theo sáng chế, việc biến đổi có thể được thực hiện bằng cách sử dụng một cách chọn lọc ít nhất một trong số DCT-2, DST-7 hoặc DCT-8.

Phương tiện lưu trữ số theo sáng chế có thể lưu trữ luồng bit video được tạo ra theo phương pháp/thiết bị mã hóa ảnh được mô tả ở trên.

Hiệu quả của sáng chế

Sáng chế có thể cung cấp phương pháp và thiết bị để dẫn ra chế độ dự báo trong hiệu quả.

Sáng chế có thể cải thiện hiệu quả mã hóa bằng cách tạo cấu hình mẫu tham chiếu thích ứng.

Sáng chế có thể cải thiện độ chính xác của việc dự báo trong thông qua việc cải biến của dự báo trong.

Sáng chế có thể cải thiện hiệu quả mã hóa của mẫu dự bằng cách thực hiện việc biến đổi bổ sung cũng như việc biến đổi trên cơ sở nhiều loại.

Theo sáng chế, phương tiện ghi đọc được bởi máy tính lưu trữ luồng bit được tạo ra bởi phương pháp/thiết bị mã hóa ảnh theo sáng chế có thể được cung cấp.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hóa ảnh theo sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã ảnh theo sáng chế.

Các hình từ Fig.3 đến Fig.5 thể hiện phương pháp trong đó hình ảnh được chia thành các khối như phương án mà cho nó sáng chế được áp dụng.

Fig.6 thể hiện cơ bản quy trình trong đó khối hiện thời được tái kết cấu như phương án mà cho nó sáng chế được áp dụng.

Fig.7 thể hiện phương pháp dự báo liên như phương án mà cho nó sáng chế được áp dụng.

Các hình từ Fig.8 đến Fig.10 thể hiện phương pháp dự báo liên afin như phương án mà cho nó sáng chế được áp dụng.

Các hình từ Fig.11 đến Fig.12 thể hiện phương pháp dự báo liên dựa vào chế độ gộp như phương án mà cho nó sáng chế được áp dụng.

Fig.13 thể hiện quy trình dự báo trong như phương án mà cho nó sáng chế được áp dụng.

Fig.14 thể hiện phương pháp trong đó đường tham chiếu trong của khối hiện thời được xác định như phương án mà cho nó sáng chế được áp dụng.

Các hình từ Fig.15 đến Fig.17 thể hiện phương pháp tạo tín hiệu của cờ hiệu thứ hai như phương án mà cho nó sáng chế được áp dụng.

Các hình từ Fig.18 đến Fig.21 thể hiện phương pháp trong đó chế độ dự báo trong được dẫn ra được thay đổi như phương án mà cho nó sáng chế được áp dụng.

dụng.

Fig.22 thể hiện phương pháp dự báo trong trên cơ sở việc chia con như phương án mà cho nó sáng chế được áp dụng.

Các hình từ Fig.23 đến Fig.24 đề cập đến phương pháp trong đó giá trị dự báo theo việc dự báo trong được cải biến như phương án mà cho nó sáng chế được áp dụng.

Các hình từ Fig.25 đến Fig.27 thể hiện phương pháp trong đó ảnh dư được mã hóa/được giải mã dựa vào việc biến đổi và/hoặc việc lượng tử hóa như phương án mà cho nó sáng chế được áp dụng.

Các hình từ Fig.28 đến Fig.29 thể hiện phương pháp trong đó bộ lọc vòng lặp được áp dụng cho ảnh tái kết cấu như phương án mà cho nó sáng chế được áp dụng.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã ảnh theo sáng chế có thể tạo ra khối dự báo của khối hiện thời dựa vào chế độ dự báo được định danh trước, tạo ra khối biến đổi của khối hiện thời thông qua việc biến đổi được xác định trước và tái kết cấu khối hiện thời dựa vào khối dự báo và khối biến đổi.

Trong phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã ảnh theo sáng chế, tạo ra khối dự báo có thể bao gồm xác định đường tham chiếu trong của khối hiện thời, xác định chế độ dự báo trong của khối hiện thời từ nhóm ứng viên được xác định trước và thực hiện việc dự báo trong của khối hiện thời dựa vào đường tham chiếu trong được xác định và chế độ dự báo trong.

Trong phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã ảnh theo sáng chế, nhóm ứng viên có thể được phân thành nhóm ứng viên thứ nhất và nhóm ứng viên thứ hai, nhóm ứng viên thứ nhất có thể được tạo cấu hình với chế độ mặc định được định danh trước trong thiết bị giải mã và nhóm ứng viên thứ hai có thể được tạo cấu hình với các ứng viên MPM.

Trong phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã ảnh theo sáng chế, chế độ dự báo trong của khối hiện thời có thể được dẫn ra bằng cách sử dụng chọn lọc bất kỳ một trong số nhóm ứng viên thứ nhất hoặc nhóm ứng viên thứ hai.

Trong phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã ảnh theo sáng chế, chế độ

mặc định có thể là ít nhất một trong số chế độ mặt phẳng, chế độ DC, chế độ dọc, chế độ ngang, chế độ dọc hoặc chế độ chéo.

Trong phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã ảnh theo sáng chế, các ứng viên MPM có thể bao gồm ít nhất một trong số chế độ dự báo trong của khối xung quanh (candIntraPredMode), $\text{candIntraPredMode}-n$, hoặc $\text{candIntraPredMode}+n$.

Trong phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã ảnh theo sáng chế, các ứng viên MPM có thể bao gồm ít nhất một trong số chế độ DC, chế độ dọc, chế độ ngang, (chế độ dọc- m), (chế độ dọc+ m), (chế độ ngang- m) hoặc (chế độ ngang+ m).

Trong phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã ảnh theo sáng chế, chế độ dự báo trong được xác định có thể được thay đổi bằng cách cộng hoặc trừ dịch vị được xác định trước.

Trong phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã ảnh theo sáng chế, ứng dụng của dịch vị có thể được thực hiện một cách chọn lọc dựa vào ít nhất một trong số kích thước, hình dạng, thông tin chia, giá trị của chế độ dự báo trong hoặc loại bộ phận của khối hiện thời.

Trong phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã ảnh theo sáng chế, thực hiện việc dự báo trong có thể bao gồm chia khối hiện thời thành các khối con bằng cách sử dụng đường thẳng đứng hoặc đường nằm ngang và thực hiện tuần tự việc dự báo trong trong đơn vị của khối con.

Trong phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã ảnh theo sáng chế, số lượng các khối con thuộc về khối hiện thời có thể được xác định khác nhau dựa vào ít nhất một trong số kích thước hoặc hình dạng của khối hiện thời.

Trong phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã ảnh theo sáng chế, thực hiện việc dự báo trong có thể bao gồm cải biến giá trị dự báo theo việc dự báo trong dựa vào mẫu tham chiếu được xác định trước và trọng số.

Trong phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã ảnh theo sáng chế, mỗi trong số mẫu tham chiếu và trọng số có thể được xác định dựa vào ít nhất một trong số kích thước của khối hiện thời, vị trí của mẫu hiện thời được nhắm đến cho việc cải biến hoặc chế độ dự báo trong của khối hiện thời.

Trong phương pháp và thiết bị mã hóa/giải mã ảnh theo sáng chế, việc biến đổi có thể được thực hiện bằng cách sử dụng một cách chọn lọc ít nhất một trong

số DCT-2, DST-7 hoặc DCT-8.

Phương tiện lưu trữ số theo sáng chế có thể lưu trữ luồng bit video được tạo ra theo phương pháp/thiết bị mã hóa ảnh được mô tả ở trên.

Dựa vào sơ đồ kèm theo phần mô tả, phương án của sáng chế được mô tả chi tiết để người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật mà sáng chế thuộc về có thể thực hiện một cách dễ dàng. Tuy nhiên, sáng chế có thể được thực hiện trong các hình dạng khác nhau và không bị giới hạn ở phương án được mô tả ở đây. Và, phần không liên quan đến phần mô tả được bỏ qua và mã sơ đồ tương tự được kèm theo phần tương tự thông qua phần mô tả để mô tả rõ ràng sáng chế trong sơ đồ.

Trong phần mô tả này, khi một phần được gọi là ‘được kết nối với’ phần khác, nó bao gồm trường hợp mà được kết nối điện tử trong khi xen kẽ phần tử khác cũng như trường hợp mà được kết nối trực tiếp.

Ngoài ra, trong phần mô tả này, khi một phần được gọi là ‘bao gồm’ một bộ phận, có nghĩa là các bộ phận khác có thể được bao gồm bổ sung mà không loại trừ các bộ phận khác, trừ khi được nêu cụ thể khác đi.

Ngoài ra, thuật ngữ chẳng hạn như thứ nhất, thứ hai, v.v.. có thể được sử dụng để mô tả các bộ phận khác nhau, nhưng các bộ phận không bị giới hạn bởi các thuật ngữ. Các thuật ngữ được sử dụng chỉ nhằm phân biệt một bộ phận với các bộ phận khác.

Ngoài ra, trong phương án về thiết bị và phương pháp được mô tả trong phần mô tả này, một số cấu hình của thiết bị hoặc một số bước của phương án có thể được bỏ qua. Ngoài ra, thứ tự của một số cấu hình của thiết bị hoặc một số bước của phương pháp có thể được thay đổi. Ngoài ra, cấu hình khác hoặc bước khác có thể được thêm vào một số cấu hình của thiết bị hoặc một số bước của phương pháp.

Ngoài ra, một số cấu hình hoặc một số bước trong phương án thứ nhất của sáng chế có thể được thêm vào phương án thứ hai của sáng chế hoặc có thể được thay thế bằng một số cấu hình hoặc một số bước trong phương án thứ hai.

Ngoài ra, như các đơn vị kết cấu được thể hiện trong một phương án của sáng chế được thể hiện một cách độc lập để biểu thị các chức năng đặc tính khác nhau, nó không có nghĩa rằng mỗi đơn vị kết cấu được tạo cấu hình trong một đơn

vị kết cấu phần mềm hoặc phần cứng riêng biệt. Nói cách khác, mỗi đơn vị kết cấu có thể được mô tả bằng cách đánh số như mỗi đơn vị kết cấu để thuận tiện cho việc mô tả, ít nhất hai đơn vị kết cấu có thể được kết hợp để tạo cấu hình một đơn vị kết cấu hoặc một đơn vị kết cấu có thể được chia thành nhiều đơn vị kết cấu để thực hiện chức năng. Phương án tích hợp và phương án phân tách như vậy trong mỗi đơn vị kết cấu cũng được bao gồm trong phạm vi của sáng chế miễn là chúng không vượt khỏi bản chất của sáng chế.

Trong phần mô tả này, khối có thể được thể hiện khác biệt như đơn vị, vùng, bộ phận, phần chia, v.v.. và mẫu có thể được thể hiện khác biệt như điểm ảnh, điểm, v.v..

Sau đây, tham khảo đến các sơ đồ đi kèm, phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn. Trong khi mô tả sáng chế, phần mô tả trùng lặp cho cùng bộ phận được bỏ qua.

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hóa ảnh theo sáng chế.

Tham chiếu tới Fig.1, thiết bị mã hóa ảnh truyền thống 100 có thể bao gồm bộ phân chia hình ảnh 110, bộ dự báo 120, 125, bộ biến đổi 130, bộ lượng tử hóa 135, bộ sắp xếp lại 160, bộ mã hóa entropi 165, bộ lượng tử hóa ngược 140, bộ biến đổi ngược 145, bộ lọc 150 và bộ nhớ 155.

Bộ phân chia hình ảnh 110 có thể chia hình ảnh đầu vào thành ít nhất một đơn vị xử lý. Trong trường hợp này, đơn vị xử lý có thể là đơn vị dự báo (prediction unit, viết tắt là PU), đơn vị biến đổi (transform unit, viết tắt là TU) hoặc đơn vị mã hóa (coding unit, viết tắt là CU). Sau đây, trong một phương án của sáng chế, đơn vị mã hóa có thể được sử dụng như đơn vị thực hiện việc mã hóa và có thể được sử dụng như đơn vị thực hiện việc giải mã.

Bộ dự báo có thể được chia trong ít nhất một hình vuông hoặc hình chữ nhật, v.v.. với cùng kích thước trong một bộ mã hóa và có thể được chia sao cho bộ dự báo bất kỳ trong số các bộ dự báo được chia trong một đơn vị mã hóa sẽ có hình dạng và/hoặc kích thước khác với đơn vị dự báo khác. Khi không phải là bộ mã hóa tối thiểu trong việc tạo ra bộ dự báo mà thực hiện việc dự báo trong dựa vào bộ mã hóa, việc dự báo trong có thể được thực hiện mà không được chia thành các đơn vị dự báo, NxN.

Bộ dự báo 120 và 125 có thể bao gồm bộ dự báo liên 120 thực hiện việc

dự báo liên và bộ dự báo trong 125 thực hiện việc dự báo trong. Việc liệu thực hiện việc dự báo liên hay dự báo trong cho bộ dự báo có thể được xác định và cụ thể thông tin theo mỗi phương pháp dự báo (ví dụ, chế độ dự báo trong, vector chuyển động, hình ảnh tham chiếu, v.v..) có thể được xác định. Giá trị dư (khối dư) giữa khối dự báo được tạo ra và khối ban đầu có thể được đưa vào bộ biến đổi 130. Ngoài ra, thông tin chế độ dự báo, thông tin vector chuyển động, v.v.. được sử dụng cho việc dự báo có thể được mã hóa trong bộ mã hóa entropi 165 với giá trị dư và được truyền tới thiết bị giải mã.

Bộ dự báo liên 120 có thể dự báo bộ dự báo dựa vào thông tin của ít nhất một hình ảnh trong số hình ảnh phía trước hoặc hình ảnh tiếp theo của hình ảnh hiện thời và có thể dự báo bộ dự báo dựa vào thông tin của một số vùng mà được mã hóa trong hình ảnh hiện thời trong một số trường hợp. Bộ dự báo liên 120 có thể bao gồm bộ nội suy hình ảnh tham chiếu, bộ dự báo chuyển động và bộ bù chuyển động.

Trong bộ nội suy hình ảnh tham chiếu, thông tin hình ảnh tham chiếu có thể được cung cấp từ bộ nhớ 155 và thông tin điểm ảnh bằng hoặc ít hơn điểm ảnh nguyên có thể được tạo ra trong hình ảnh tham chiếu. Đối với điểm ảnh độ chói, bộ lọc nội suy 8 băng trên cơ sở DCT với hệ số bộ lọc khác có thể được sử dụng để tạo ra thông tin điểm ảnh bằng hoặc ít hơn điểm ảnh nguyên trong đơn vị điểm ảnh 1/4. Đối với tín hiệu sắc thái, bộ lọc nội suy 4 băng trên cơ sở DCT với hệ số bộ lọc khác có thể được sử dụng để tạo ra thông tin điểm ảnh bằng hoặc ít hơn điểm ảnh nguyên trong đơn vị điểm ảnh 1/8.

Bộ dự báo chuyển động có thể thực hiện dự báo chuyển động dựa vào hình ảnh tham chiếu được nội suy bởi bộ nội suy hình ảnh tham chiếu. Như phương pháp để tính toán vector chuyển động, các phương pháp khác nhau chẳng hạn như thuật toán khớp khối trên cơ sở tìm kiếm đầy đủ (Full search-based Block Matching Algorithm, viết tắt là FBMA), tìm kiếm ba bước (Three Step Search, viết tắt là TSS), thuật toán tìm kiếm ba bước mới (New Three-Step Search Algorithm, viết tắt là NTS), v.v.. có thể được sử dụng. Vector chuyển động có thể có giá trị vector chuyển động trong đơn vị điểm ảnh 1/2 hoặc 1/4 dựa vào điểm ảnh được nội suy. Trong bộ dự báo chuyển động, bộ dự báo hiện thời có thể được dự báo bằng cách khiến phương pháp dự báo chuyển động khác đi. Đối với phương pháp dự báo chuyển động, các phương pháp khác nhau chẳng hạn như

chế độ bỏ qua, chế độ gộp, chế độ dự báo vector chuyển động nâng cao (Advanced Motion Vector Prediction, viết tắt là AMVP), chế độ sao chép trong khối, chế độ afin, v.v.. có thể được sử dụng.

Bộ dự báo trong 125 có thể tạo ra bộ dự báo dựa vào thông tin điểm ảnh tham chiếu xung quanh khối hiện thời, thông tin điểm ảnh trong hình ảnh hiện thời. Khi điểm ảnh tham chiếu là điểm ảnh mà thực hiện việc dự báo liên bởi khối xung quanh trong bộ dự báo hiện thời là khối mà được thực hiện dự báo liên, điểm ảnh tham chiếu được bao gồm trong khối mà được thực hiện dự báo liên có thể được sử dụng bằng cách được thay thế với thông tin điểm ảnh tham chiếu của khối mà được thực hiện xung quanh việc dự báo trong. Nói cách khác, khi điểm ảnh tham chiếu là không có sẵn, thông tin điểm ảnh tham chiếu không có sẵn có thể được sử dụng bằng cách được thay thế với ít nhất một điểm ảnh tham chiếu của các điểm ảnh tham chiếu có sẵn.

Ngoài ra, khối dư bao gồm thông tin giá trị dư, giá trị chênh lệch giữa bộ dự báo mà được thực hiện việc dự báo dựa vào bộ dự báo được tạo ra trong bộ dự báo 120 và 125 và khối ban đầu trong bộ dự báo, có thể được tạo ra. Khối dư được tạo ra có thể được đưa vào bộ biến đổi 130.

Trong bộ biến đổi 130, khối ban đầu và khối dư bao gồm thông tin giá trị dư trong bộ dự báo được tạo ra trong bộ dự báo 120 và 125 có thể được biến đổi bằng cách sử dụng phương pháp biến đổi chẳng hạn như biến đổi cosin rời rạc (Discrete Cosine Transform, viết tắt là DCT), biến đổi sin rời rạc (Discrete Sine Transform, viết tắt là DST), KLT. Việc liệu áp dụng DCT, DST hay KLT để biến đổi khối dư có thể được xác định dựa vào thông tin chế độ dự báo trong bộ dự báo được sử dụng để tạo ra khối dư.

Bộ lượng tử hóa 135 có thể lượng tử hóa các giá trị mà được biến đổi thành miền tần số trong bộ biến đổi 130. Theo khối hoặc theo mức quan trọng ảnh, hệ số được lượng tử hóa có thể được thay đổi. Giá trị được tính toán trong bộ lượng tử hóa 135 có thể được cung cấp cho bộ lượng tử hóa ngược 140 và bộ sắp xếp lại 160.

Bộ sắp xếp lại 160 có thể thực hiện việc sắp xếp lại giá trị hệ số cho giá trị dư được lượng tử hóa.

Bộ sắp xếp lại 160 có thể thay đổi hệ số hình dạng khối hai chiều thành

hình dạng vector một chiều thông qua phương pháp quét hệ số. Ví dụ, trong bộ sắp xếp lại 160, hệ số DC tới hệ số trong miền tần số cao có thể được quét bởi phương pháp quét zig zắc và có thể được thay đổi thành hình dạng vector một chiều. Việc quét thẳng đứng mà quét hệ số hình dạng khối hai chiều bởi cột hoặc việc quét ngang mà quét hệ số hình dạng khối hai chiều bởi dòng có thể được sử dụng thay cho việc quét zig zắc theo kích thước của bộ biến đổi và chế độ dự báo trong. Nói cách khác, việc liệu phương pháp quét nào trong số việc quét zig zắc, việc quét theo chiều thẳng đứng và việc quét theo chiều ngang sẽ được sử dụng có thể được xác định theo kích thước của bộ biến đổi và chế độ dự báo trong.

Bộ mã hóa entropi 165 có thể thực hiện việc mã hóa entropi dựa vào các giá trị được tính toán bởi bộ sắp xếp lại 160. Ví dụ, việc mã hóa entropi có thể sử dụng các phương pháp mã hóa khác nhau chẳng hạn như Golomb hàm mũ, mã hóa độ dài thay đổi thích ứng nội dung (Context-Adaptive Variable Length Coding, viết tắt là CAVLC), mã hóa thuật toán nhị phân thích ứng nội dung (Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding, viết tắt là CABAC). Liên quan đến việc này, bộ mã hóa entropi 165 có thể mã hóa thông tin hệ số giá trị dư trong bộ mã hóa từ bộ sắp xếp lại 160 và bộ dự báo 120, 125. Ngoài ra, theo sáng chế, có thể tạo tín hiệu và truyền thông tin chỉ báo rằng thông tin chuyển động được dẫn ra bởi bộ giải mã và được sử dụng và thông tin về phương pháp được sử dụng để dẫn ra thông tin chuyển động.

Trong bộ lượng tử hóa ngược 140 và bộ biến đổi ngược 145, các giá trị được lượng tử hóa trong bộ lượng tử hóa 135 được khử lượng tử hóa và các giá trị được biến đổi trong bộ biến đổi 130 được biến đổi ngược. Giá trị dư được tạo ra trong bộ lượng tử hóa ngược 140 và bộ biến đổi ngược 145 có thể tạo ra khối tái kết cấu bằng cách được kết hợp với bộ dự báo mà được dự báo thông qua bộ dự báo chuyển động, bộ bù chuyển động và bộ dự báo trong được bao gồm trong bộ dự báo 120 và 125.

Bộ lọc 150 có thể bao gồm ít nhất một trong số bộ lọc giải khối, bộ cải biến dịch vị và bộ lọc vòng lặp thích ứng (Adaptive Loop Filter, viết tắt là ALF). Bộ lọc giải khối có thể loại bỏ biến dạng khối được tạo ra bởi biên giữa các khối trong hình ảnh được tái kết cấu. Bộ cải biến dịch vị có thể cải biến dịch vị với ảnh ban đầu trong đơn vị điểm ảnh cho ảnh thực hiện giải khối. Phương pháp trong đó điểm ảnh được bao gồm trong ảnh được chia thành số lượng các vùng nhất định,

vùng mà sẽ thực hiện dịch vị được xác định và dịch vị được áp dụng cho vùng tương ứng hoặc phương pháp trong đó dịch vị được áp dụng bằng cách xem xét thông tin biên của mỗi điểm ảnh có thể được sử dụng để thực hiện cải biến dịch vị cho hình ảnh cụ thể. Bộ lọc vòng lặp thích ứng (Adaptive Loop Filter, viết tắt là ALF) có thể được thực hiện dựa vào giá trị so sánh ảnh được tái kết cấu được lọc với ảnh ban đầu. Điểm ảnh được bao gồm trong ảnh có thể được chia thành nhóm được xác định trước, một bộ lọc mà sẽ được áp dụng cho nhóm tương ứng có thể được xác định và việc lọc có thể được thực hiện một cách phân biệt mỗi nhóm.

Bộ nhớ 155 có thể lưu trữ hình ảnh hoặc khối được tái kết cấu được tính toán trong bộ lọc 150 và hình ảnh hoặc khối được tái kết cấu được lưu trữ có thể được cung cấp cho bộ dự báo 120 và 125 khi việc dự báo liên được thực hiện.

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã ảnh theo sáng chế.

Tham chiếu tới Fig.2, thiết bị giải mã ảnh 200 có thể bao gồm bộ giải mã entropi 210, bộ sắp xếp lại 215, bộ lượng tử hóa ngược 220, bộ biến đổi ngược 225, bộ dự báo 230 và 235, bộ lọc 240 và bộ nhớ 245.

Khi luồng bit ảnh được đưa vào trong thiết bị mã hóa ảnh, luồng bit được nhập có thể được giải mã trong quy trình ngược với quy trình của thiết bị mã hóa ảnh.

Bộ giải mã entropi 210 có thể thực hiện giải mã entropi trong quy trình ngược với quy trình trong đó việc mã hóa entropi được thực hiện trong bộ mã hóa entropi của thiết bị mã hóa ảnh. Ví dụ, phản hồi lại phương pháp được thực hiện trong thiết bị mã hóa ảnh, các phương pháp khác nhau chẳng hạn như Golomb hàm mũ, mã hóa độ dài thay đổi thích ứng nội dung (Context-Adaptive Variable Length Coding, viết tắt là CAVLC), mã hóa thuật toán nhị phân thích ứng nội dung (Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding, viết tắt là CABAC) có thể được áp dụng.

Trong bộ giải mã entropi 210, thông tin liên quan tới dự báo trong và dự báo liên được thực hiện trong thiết bị mã hóa có thể được giải mã.

Bộ sắp xếp lại 215 có thể thực hiện việc sắp xếp lại cho luồng bit được giải mã entropi trong bộ giải mã entropi 210 dựa vào phương pháp sắp xếp lại của bộ mã hóa. Các hệ số được thể hiện trong hình dạng vector một chiều có thể được tái

kết cấu thành các hệ số trong hình dạng khối hai chiều và có thể được sắp xếp lại.

Bộ lượng tử hóa ngược 220 có thể thực hiện việc lượng tử hóa ngược dựa vào tham số lượng tử hóa được cung cấp trong thiết bị mã hóa và giá trị hệ số của khối được sắp xếp lại.

Bộ biến đổi ngược 225 có thể thực hiện DCT ngược, DST ngược và KLT ngược, nghĩa là, biến đổi ngược cho DCT, DST và KLT, nghĩa là, biến đổi được thực hiện trong bộ biến đổi cho kết quả của việc lượng tử hóa được thực hiện trong thiết bị mã hóa ảnh. Việc biến đổi ngược có thể được thực hiện dựa vào bộ truyền được xác định trong thiết bị mã hóa ảnh. Trong bộ biến đổi ngược 225 của thiết bị giải mã ảnh, phương pháp biến đổi (ví dụ, DCT, DST, KLT) có thể được thực hiện một cách chọn lọc theo các thông tin chẳng hạn như phương pháp dự báo, kích thước của khối hiện thời, hướng dự báo, v.v..

Bộ dự báo 230 và 235 có thể tạo ra khối dự báo dựa vào thông tin liên quan tới việc tạo ra khối dự báo được cung cấp trong bộ giải mã entropi 210 và thông tin hình ảnh hoặc khối được giải mã trước được cung cấp trong bộ nhớ 245.

Như được mô tả ở trên, khi kích thước của bộ dự báo là giống như kích thước của bộ biến đổi trong việc thực hiện việc dự báo trong theo cách giống như thao tác trong thiết bị mã hóa ảnh, dự báo trong cho bộ dự báo có thể được thực hiện dựa vào điểm ảnh tại vị trí bên trái của bộ dự báo, điểm ảnh tại vị trí phía trên bên trái và điểm ảnh tại vị trí phía trên, nhưng khi kích thước của bộ dự báo khác với kích thước của bộ biến đổi trong việc thực hiện việc dự báo trong, dự báo trong có thể được thực hiện bằng cách sử dụng điểm ảnh tham chiếu dựa vào bộ biến đổi. Ngoài ra, dự báo trong sử dụng các phần chia $N \times N$ chỉ cho bộ mã hóa tối thiểu có thể được sử dụng.

Bộ dự báo 230 và 235 có thể bao gồm bộ xác định dự báo, bộ dự báo liên và bộ dự báo trong. Bộ xác định dự báo có thể nhận các thông tin chẳng hạn như thông tin bộ dự báo, thông tin chế độ dự báo của phương pháp dự báo trong, thông tin liên quan đến dự báo chuyển động của phương pháp dự báo liên, v.v.. mà được đưa vào từ bộ giải mã entropi 210, phân loại bộ dự báo trong bộ mã hóa hiện thời và xác định xem bộ dự báo thực hiện dự báo liên hay dự báo trong. Mặt khác, nếu thông tin chỉ báo rằng thông tin chuyển động được dẫn ra nhờ thiết bị giải mã và được sử dụng và thông tin về phương pháp được sử dụng để dẫn ra thông tin chuyển động được truyền trong thiết bị mã hóa 100 mà không truyền thông tin

liên quan đến dự báo chuyển động cho việc dự báo liên, bộ xác định bộ dự báo xác định xem bộ dự báo liên 230 có thực hiện việc dự báo dựa vào thông tin được truyền từ thiết bị mã hóa 100 hay không.

Bộ dự báo liên 230 có thể thực hiện dự báo liên trên bộ dự báo hiện thời dựa vào thông tin được bao gồm trong ít nhất một hình ảnh trong số hình ảnh phía trước hoặc hình ảnh tiếp theo của hình ảnh hiện thời bao gồm bộ dự báo hiện thời bằng cách sử dụng thông tin cần thiết cho dự báo liên của bộ dự báo hiện thời được cung cấp bởi thiết bị mã hóa ảnh. Để thực hiện dự báo liên, việc liệu phương pháp dự báo chuyển động trong bộ dự báo được bao gồm bộ mã hóa tương ứng dựa vào bộ mã hóa là chế độ bỏ qua, chế độ gộp, chế độ AMVP, chế độ sao chép khối trong, hay chế độ afin có thể được xác định.

Bộ dự báo trong 235 có thể tạo ra khối dự báo dựa vào thông tin điểm ảnh trong hình ảnh hiện thời. Khi bộ dự báo là bộ dự báo mà thực hiện dự báo trong, dự báo trong có thể được thực hiện dựa vào thông tin chế độ dự báo trong trong bộ dự báo được cung cấp bởi thiết bị mã hóa ảnh.

Bộ dự báo trong 235 có thể bao gồm bộ lọc làm trơn trong thích ứng (adaptive intra smoothing, viết tắt là AIS), bộ nội suy điểm ảnh tham chiếu và bộ lọc DC. Như phần thực hiện việc lọc cho điểm ảnh tham chiếu của khối hiện thời, bộ lọc AIS có thể được áp dụng bằng cách xác định xem bộ lọc được áp dụng theo chế độ dự báo trong bộ dự báo hiện thời. Việc lọc AIS có thể được thực hiện cho điểm ảnh tham chiếu của khối hiện thời bằng cách sử dụng chế độ dự báo trong bộ dự báo và thông tin bộ lọc AIS được cung cấp bởi thiết bị mã hóa ảnh. Khi chế độ dự báo của khối hiện thời là chế độ trong đó việc lọc AIS không được thực hiện, bộ lọc AIS có thể không được áp dụng.

Khi chế độ dự báo trong bộ dự báo là bộ dự báo trong đó dự báo trong được thực hiện dựa vào giá trị điểm ảnh nội suy điểm ảnh tham chiếu, bộ nội suy điểm ảnh tham chiếu có thể nội suy điểm ảnh tham chiếu để tạo ra điểm ảnh tham chiếu trong đơn vị điểm ảnh mà bằng hoặc nhỏ hơn so với giá trị nguyên. Khi chế độ dự báo trong bộ dự báo hiện thời là chế độ dự báo mà tạo ra khối dự báo mà không nội suy điểm ảnh tham chiếu, điểm ảnh tham chiếu có thể không được nội suy. Bộ lọc DC có thể tạo ra khối dự báo thông qua việc lọc khi chế độ dự báo của khối hiện thời là chế độ DC.

Hình ảnh hoặc khối được tái kết cấu có thể được cung cấp cho bộ lọc 240.

Bộ lọc 240 có thể bao gồm bộ lọc giải khối, bộ cải biến dịch vị và ALF.

Thông tin về việc liệu bộ lọc giải khối được áp dụng cho hình ảnh hay khối tương ứng và thông tin về việc liệu bộ lọc mạnh hay bộ lọc yếu được áp dụng khi bộ lọc giải khối được áp dụng có thể được cung cấp bởi thiết bị mã hóa ảnh. Bộ lọc giải khối của thiết bị giải mã ảnh có thể thu thông tin liên quan đến bộ lọc giải khối được cung cấp bởi thiết bị mã hóa ảnh và thực hiện việc lọc giải khối cho khối tương ứng trong thiết bị giải mã ảnh.

Bộ cải biến dịch vị có thể thực hiện cải biến dịch vị trên ảnh tái kết cấu dựa vào loại cải biến dịch vị, thông tin giá trị dịch vị, v.v.. được áp dụng cho ảnh trong việc mã hóa. ALF có thể được áp dụng cho bộ mã hóa dựa vào thông tin về việc liệu ALF được áp dụng, thông tin hệ số ALF, v.v.. được cung cấp bởi thiết bị mã hóa. Thông tin ALF như vậy có thể được cung cấp bởi được bao gồm trong tập tham số cụ thể.

Bộ nhớ 245 có thể lưu trữ hình ảnh được tái kết cấu hoặc khối để sử dụng như hình ảnh tham chiếu hoặc khối tham chiếu và cũng cung cấp hình ảnh được tái kết cấu tới bộ đầu ra.

Các hình từ Fig.3 đến Fig.5 thể hiện phương pháp trong đó hình ảnh được chia thành các khối như phương án mà cho nó sáng chế được áp dụng.

Tham chiếu tới Fig.3, hình ảnh được chia thành các đơn vị mã hóa cơ sở (đơn vị cây mã hóa (Coding Tree Unit, viết tắt là CTU)).

Kích thước của CTU có thể được điều chỉnh trong đơn vị của hình ảnh hoặc đơn vị tần số video và mỗi CTU được tạo cấu hình để không chồng lấp với CTU khác. Ví dụ, kích cỡ CTU có thể được thiết đặt là 128x128 trong toàn bộ tần số và bất kỳ trong số 128x128 tới 256x256 có thể được lựa chọn trong đơn vị của hình ảnh và được sử dụng.

Khối mã hóa/bộ mã hóa (sau đây, CU) có thể được tạo ra bằng cách chia phân cấp CTU. Việc dự báo và biến đổi có thể được thực hiện trong đơn vị của bộ mã hóa và nó trở thành đơn vị cơ sở mà xác định chế độ mã hóa dự báo. Chế độ mã hóa dự báo có thể thể hiện phương pháp tạo ra ảnh dự báo và xem xét dự báo trong, dự báo liên hoặc dự báo kết hợp, v.v.. như ví dụ. Cụ thể, ví dụ, khối dự báo có thể được tạo ra bằng cách sử dụng chế độ mã hóa dự báo của ít nhất bất kỳ trong số dự báo trong, dự báo liên hoặc dự báo kết hợp trong đơn vị của bộ mã

hóa. Khi hình ảnh tham chiếu chỉ báo hình ảnh hiện thời trong chế độ dự báo liên, khối dự báo có thể được tạo ra dựa vào vùng trong hình ảnh hiện thời mà đã được mã hóa. Nó có thể được bao gồm trong dự báo liên bởi khối dự báo được tạo ra bằng cách sử dụng chỉ mục hình ảnh tham chiếu và vectơ chuyển động. Dự báo trong là phương pháp trong đó khối dự báo được tạo ra bằng cách sử dụng thông tin của hình ảnh hiện thời, dự báo liên là phương pháp trong đó khối dự báo được tạo ra bằng cách sử dụng thông tin của hình ảnh khác mà đã được giải mã và dự báo kết hợp là phương pháp trong đó dự báo liên và dự báo trong được kết hợp và được sử dụng. Dự báo kết hợp có thể mã hóa/giải mã một số vùng của các vùng con tạo cấu hình một khối mã hóa với dự báo liên và có thể mã hóa/giải mã các vùng khác với dự báo trong. Mặt khác, dự báo kết hợp có thể thực hiện sơ cấp dự báo liên cho các vùng con và thực hiện thứ cấp dự báo trong. Trong trường hợp này, giá trị dự báo của khối mã hóa có thể được dẫn ra bằng cách thực hiện trung bình trọng số cho giá trị dự báo theo dự báo liên và giá trị dự báo theo việc dự báo trong. Số lượng các vùng con tạo cấu hình một khối mã hóa có thể là 2, 3, 4, hoặc nhiều hơn và hình dạng của vùng con có thể là tứ giác, tam giác hoặc đa giác khác.

Tham chiếu tới Fig.4, CTU có thể được chia trong hình dạng của cây tứ phân, cây nhị phân hoặc cây tam phân. Khối được chia có thể được chia bổ sung trong hình dạng của cây tứ phân, cây nhị phân hoặc cây tam phân. Phương pháp trong đó khối hiện thời được chia thành 4 phần vuông là để chỉ việc chia cây tứ phân, phương pháp trong đó khối hiện thời được chia thành 2 phần vuông hoặc không vuông là để chỉ việc chia cây nhị phân và phương pháp trong đó khối hiện thời được chia thành 3 phần được xác định như việc chia cây nhị phân.

Việc chia nhị phân theo hướng thẳng đứng (SPLIT_BT_VER trên Fig.4) là để chỉ việc chia cây nhị phân thẳng đứng và việc chia cây nhị phân theo chiều ngang (SPLIT_BT_HOR trên Fig.4) được xác định như việc chia cây nhị phân theo chiều ngang.

Việc chia tam phân theo chiều thẳng đứng (SPLIT_TT_VER trên Fig.4) là để chỉ việc chia cây tam phân thẳng đứng và việc chia cây tam phân theo chiều ngang (SPLIT_TT_HOR trên Fig.4) được xác định như việc chia cây tam phân theo chiều ngang.

Số lượng các phần có thể được coi là độ sâu phân chia và số lượng tối đa của độ sâu phân chia có thể có thể được thiết đặt khác nhau mỗi tần số, hình ảnh,

hình ảnh phụ, lát hoặc tấm và có thể được thiết đặt để có độ sâu phân chia khác nhau theo hình dạng cây phân chia (cây tứ phân/cây nhị phân/cây tam phân) và cú pháp thể hiện nó có thể được tạo tín hiệu.

Như phương pháp chẳng hạn như việc chia cây tứ phân, việc chia cây nhị phân hoặc việc chia cây tam phân, bộ mã hóa của nút lá có thể được tạo cấu hình bằng cách phân chia bổ sung đơn vị mã hóa được phân chia hoặc không có việc phân chia bổ sung.

Tham chiếu tới Fig.5, bộ mã hóa có thể được thiết đặt bằng cách phân chia phân cấp một CTU và bộ mã hóa có thể được chia bằng cách sử dụng ít nhất một trong số việc chia cây nhị phân, việc chia cây tứ phân/việc chia cây tam phân. Phương pháp như vậy được xác định như việc phân chia đa cây.

Bộ mã hóa được tạo ra bằng cách phân chia bộ mã hóa bất kỳ mà độ sâu phân chia của nó là k là để chỉ bộ mã hóa thấp hơn và độ sâu phân chia là $(k+1)$. Bộ mã hóa với độ sâu phân chia là k mà bao gồm bộ mã hóa thấp hơn mà độ sâu phân chia của nó là $(k+1)$ là để chỉ bộ mã hóa cao hơn.

Loại phân chia của bộ mã hóa hiện thời có thể được giới hạn theo loại phân chia của bộ mã hóa cao hơn và/hoặc loại phân chia của bộ mã hóa xung quanh bộ mã hóa hiện thời.

Trong trường hợp này, loại phân chia thể hiện ký hiệu chỉ báo mà chỉ báo việc phân chia nào trong số việc phân chia cây nhị phân, việc chia cây tứ phân/việc chia cây tam phân được sử dụng.

Fig.6 thể hiện cơ bản quy trình trong đó khối hiện thời được tái kết cấu như phương án mà cho nó sáng chế được áp dụng.

Tham chiếu tới Fig.6, khối dự báo của khối hiện thời có thể được tạo ra dựa vào chế độ dự báo được định danh trước trong thiết bị mã hóa/giải mã S600.

Ảnh dự báo có thể được tạo ra bởi nhiều phương pháp trong việc mã hóa/giải mã video và phương pháp tạo ra ảnh dự báo là để chỉ chế độ mã hóa dự báo.

Chế độ mã hóa dự báo có thể được tạo cấu hình với chế độ mã hóa dự báo trong, chế độ mã hóa dự báo liên, chế độ mã hóa tham chiếu hình ảnh hiện thời hoặc chế độ mã hóa được kết hợp (dự báo kết hợp), v.v..

Chế độ mã hóa dự báo liên là để chỉ chế độ mã hóa dự báo mà tạo ra khối dự báo (ảnh dự báo) của khối hiện thời bằng cách sử dụng thông tin của hình ảnh trước đó và chế độ mã hóa dự báo trong là để chỉ chế độ mã hóa dự báo mà tạo ra khối dự báo bằng cách sử dụng khối hiện thời lân cận mẫu. Khối dự báo có thể được tạo ra bằng cách sử dụng ảnh được tái kết cấu trước của hình ảnh hiện thời, mà được xác định như chế độ tham chiếu hình ảnh hiện thời hoặc chế độ sao chép khối trong.

Khối dự báo có thể được tạo ra bằng cách sử dụng ít nhất 2 hoặc nhiều chế độ mã hóa dự báo của chế độ mã hóa dự báo liên, chế độ mã hóa dự báo trong hoặc chế độ mã hóa tham chiếu hình ảnh hiện thời, mà được xác định như chế độ mã hóa được kết hợp (dự báo kết hợp). Chế độ mã hóa dự báo liên sẽ được mô tả chi tiết dựa vào các hình từ Fig.7 đến Fig.12. Chế độ mã hóa dự báo trong sẽ được mô tả chi tiết dựa vào các hình từ Fig.13 đến Fig.24.

Tham chiếu tới Fig.6, khối biến đổi của khối hiện thời có thể được tạo ra thông qua việc biến đổi được xác định trước S610.

Khối biến đổi có thể được tạo ra dựa vào ít nhất một trong số n loại biến đổi mà được xác định trước trong thiết bị mã hóa/giải mã. n có thể là số nguyên chẳng hạn như 1, 2, 3, 4, hoặc lớn hơn. DCT2, DCT8, DST7, chế độ bỏ qua biến đổi, v.v.. có thể được sử dụng cho loại biến đổi. Chỉ cùng một loại biến đổi có thể được áp dụng theo chiều thẳng đứng/ngang của một khối hoặc loại biến đổi khác có thể được áp dụng theo hướng thẳng đứng/ngang, một cách tương ứng. Đối với nó, cờ hiệu biểu thị liệu cùng một loại biến đổi được áp dụng có thể được sử dụng hay không. Cờ hiệu có thể được tạo tín hiệu trong thiết bị mã hóa.

Ngoài ra, loại biến đổi có thể được xác định dựa vào thông tin được tạo tín hiệu trong thiết bị mã hóa hoặc có thể được xác định dựa vào tham số mã hóa được xác định trước. Trong trường hợp này, tham số mã hóa có thể nghĩa là ít nhất một trong số kích thước hoặc hình dạng của khối, chế độ dự báo trong hoặc loại bộ phận (ví dụ, độ chói, sắc độ). Kích thước của khối có thể được thể hiện như độ rộng, độ cao, tỷ lệ của độ rộng và độ cao, phép nhân của độ rộng và độ cao, tổng/hiệu của độ rộng và độ cao, v.v.. Ví dụ, khi kích thước của khối hiện thời là lớn hơn so với giá trị ngưỡng được xác định trước, loại biến đổi theo hướng ngang có thể được xác định như loại biến đổi thứ nhất (ví dụ, DCT2) và loại biến đổi theo hướng thẳng đứng có thể được xác định như loại biến đổi thứ hai (ví dụ,

DST7). Giá trị ngưỡng có thể là số nguyên chẳng hạn như 0, 4, 8, 16, 32, hoặc lớn hơn. Phương pháp để xác định loại biến đổi sẽ được mô tả bằng cách viện dẫn tới Fig.25.

Mặt khác, hệ số dư theo sáng chế có thể thu được bằng cách thực hiện việc biến đổi thứ hai sau việc biến đổi thứ nhất. Việc biến đổi thứ hai có thể được thực hiện đối với hệ số dư của một số vùng trong khối hiện thời. Trong trường hợp này, thiết bị giải mã có thể thu được khối biến đổi của khối hiện thời bằng cách thực hiện việc biến đổi ngược thứ hai cho một số vùng và thực hiện việc biến đổi ngược thứ nhất cho khối hiện thời bao gồm một số vùng được biến đổi ngược. Nó sẽ được mô tả bằng cách viện dẫn tới các hình từ Fig.26 đến Fig.27.

Tham chiếu tới Fig.6, khối hiện thời có thể được tái kết cấu dựa vào khối dự báo và khối biến đổi S620.

Bộ lọc vòng lặp được xác định trước có thể được áp dụng cho khối hiện thời được tái kết cấu. Bộ lọc vòng lặp có thể bao gồm ít nhất một trong số bộ lọc giải khối, bộ lọc dịch vị thích ứng mẫu (sample adaptive offset, viết tắt là SAO) hoặc bộ lọc vòng lặp thích ứng (adaptive loop filter, viết tắt là ALF), mà sẽ được mô tả bằng cách viện dẫn tới các hình từ Fig.28 đến Fig.29.

Fig.7 thể hiện phương pháp dự báo liên như phương án mà cho nó sáng chế được áp dụng.

Phương pháp trong đó khối dự báo (ảnh dự báo) của khối trong hình ảnh hiện thời được tạo ra bằng cách sử dụng thông tin của hình ảnh trước đó được xác định như chế độ mã hóa dự báo liên.

Ví dụ, ảnh dự báo có thể được tạo ra dựa vào khối được cùng định vị/khối được đồng định vị của hình ảnh phía trước hoặc khối dự báo (ảnh dự báo) có thể được tạo ra dựa vào khối cụ thể của hình ảnh trước đó.

Trong trường hợp này, khối cụ thể có thể được dẫn ra từ vector chuyển động. Khối được cùng định vị thể hiện khối của hình ảnh tương ứng mà vị trí và kích thước của mẫu phía trên bên trái là giống như khối hiện thời như trên Fig.7. Hình ảnh tương ứng có thể được cụ thể hóa bởi cùng cú pháp như tham chiếu hình ảnh tham chiếu.

Khối dự báo có thể được tạo ra bằng cách xem xét chuyển động của đối tượng trong chế độ mã hóa dự báo liên.

Ví dụ, nếu biết trong đó hướng và đối tượng trong hình ảnh trước đó dịch chuyển nhiều như thế nào, khối dự báo (ảnh dự báo) có thể được tạo ra dựa vào khối xem xét chuyển động trong khối hiện thời, mà được xác định như khối dự báo chuyển động.

Khối dự có thể được tạo ra bằng cách trừ khối dự báo chuyển động hoặc khối dự báo tương ứng từ khối hiện thời.

Khi chuyển động được tạo ra trong đối tượng, năng lượng của khối dự giảm nếu khối dự báo chuyển động thay vì khối dự báo tương ứng được sử dụng, do đó hiệu quả nén có thể được sử dụng.

Theo đó, phương pháp sử dụng khối dự báo chuyển động là để chỉ dự báo bù chuyển động và dự báo bù chuyển động được sử dụng cho hầu hết việc mã hóa dự báo liên.

Giá trị thể hiện trong đó hướng và đối tượng trong hình ảnh trước đó dịch chuyển nhiều như thế nào là để chỉ vector chuyển động. Vector chuyển động có thể sử dụng vector chuyển động với độ chính xác điểm ảnh khác trong đơn vị tần số, hình ảnh, hình ảnh phụ, lát, tâm, viên, CTU hoặc CU. Ví dụ, độ chính xác điểm ảnh của vector chuyển động trong khối cụ thể có thể là ít nhất một trong số $1/16$, $1/8$, $1/4$, $1/2$, 1 , 2 , 4 hoặc 8 . Loại và/hoặc số lượng của các ứng viên chính xác điểm ảnh sẵn có có thể là khác nhau đối với mỗi chế độ mã hóa dự báo liên mà được mô tả sau. Ví dụ, đối với phương pháp dự báo liên afin, độ chính xác điểm ảnh k là có sẵn và đối với phương pháp dự báo liên sử dụng chuyển đổi dịch, độ chính xác điểm ảnh i là không có sẵn. Đối với chế độ tham chiếu hình ảnh hiện thời, độ chính xác điểm ảnh j là có sẵn. Trong trường hợp này, k , i và j có thể là số tự nhiên chẳng hạn như 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , hoặc lớn hơn. Tuy nhiên, k có thể nhỏ hơn so với i và i có thể nhỏ hơn so với j . Phương pháp dự báo liên afin có thể sử dụng ít nhất một độ chính xác điểm ảnh của $1/16$, $1/4$ hoặc 1 và phương pháp dự báo liên sử dụng chuyển động dịch (ví dụ, chế độ gộp, chế độ AMVP) có thể sử dụng ít nhất một độ chính xác điểm ảnh là $1/4$, $1/2$, 1 hoặc 4 . Chế độ tham chiếu hình ảnh hiện thời có thể sử dụng ít nhất một độ chính xác điểm ảnh là 1 , 4 , hoặc 8 .

Đối với chế độ dự báo liên, phương pháp dự báo liên sử dụng chuyển động dịch và phương pháp dự báo liên afin sử dụng chuyển động afin có thể được sử dụng chọn lọc. Sau đây, nó sẽ được mô tả bằng cách viện dẫn tới các hình từ Fig.8 đến Fig.12.

Các hình từ Fig.8 đến Fig.10 thể hiện phương pháp dự báo liên affin như phương án mà cho nó sáng chế được áp dụng.

Trong video, nhiều trường hợp xảy ra trong đó chuyển động của đối tượng cụ thể không xuất hiện tuyến tính. Ví dụ, như trên Fig.8, khi chỉ chuyển động dịch vector được sử dụng cho chuyển động của đối tượng trong ảnh mà chuyển động affin chẳng hạn như phóng to, thu nhỏ, xoay, biến đổi affin mà thực hiện biến đổi trong hình dạng tùy ý có thể, v.v.. được sử dụng, chuyển động của đối tượng có thể không được thể hiện một cách hiệu quả và hiệu quả mã hóa có thể được giảm.

Chuyển động affin có thể được thể hiện như trong công thức 1 dưới đây.

Công thức 1

$$v_x = ax - by + e$$

$$v_y = cx + dy + f$$

Khi chuyển động affin được thể hiện bằng cách sử dụng tổng cộng 6 tham số, là hiệu quả cho ảnh với chuyển động phức tạp, nhưng nhiều bit được sử dụng để mã hóa tham số chuyển động affin, nên hiệu quả mã hóa có thể được giảm.

Do đó, chuyển động affin có thể được đơn giản hóa và được thể hiện với 4 tham số, mà được xác định như mô hình động affin 4 tham số. Công thức 2 thể hiện chuyển động affin với 4 tham số.

Công thức 2

$$v_x = ax - by + e$$

$$v_y = bx + ay + f$$

Mô hình động affin 4 tham số có thể bao gồm vector chuyển động ở 2 điểm điều khiển của khối hiện thời. Điểm điều khiển có thể bao gồm ít nhất một trong số góc phía trên bên trái, góc phía trên bên phải hoặc góc phía dưới bên trái của khối hiện thời. Trong một ví dụ, mô hình động affin 4 tham số có thể được xác định bởi vector chuyển động sv0 tại mẫu phía trên bên trái (x0, y0) của bộ mã hóa và vector chuyển động sv1 tại mẫu phía trên bên phải (x1, y1) của bộ mã hóa như tại phía trái của Fig.9 và sv0 và sv1 được xác định như vector mầm affin. Sau đây, coi rằng vector mầm affin sv0 tại vị trí phía trên bên trái là vector mầm affin thứ nhất và vector mầm affin sv1 ở vị trí phía trên bên phải là vector mầm affin thứ hai. Cũng có thể thay thế một trong số vector mầm thứ nhất và thứ hai với vector mầm affin

tại vị trí phía dưới bên trái và sử dụng nó trong mô hình động afin 4 tham số.

Mô hình động afin 6 tham số là mô hình chuyển động afin mà vector chuyển động sv_2 tại điểm điều khiển dư (ví dụ, mẫu tại vị trí phía dưới bên trái (x_2, y_2)) được thêm vào mô hình động afin 4 tham số như ở bên phải của Fig.9. Sau đây, coi rằng vector mẫu afin sv_0 tại vị trí phía trên bên trái là vector mẫu afin, vector mẫu afin sv_1 ở vị trí phía trên bên phải là vector mẫu afin thứ hai và vector mẫu afin sv_2 ở vị trí phía dưới bên trái là vector mẫu afin thứ ba.

Thông tin về số lượng các tham số để biểu diễn chuyển động afin có thể được mã hóa thành luồng bit. Ví dụ, cờ hiệu biểu thị xem 6 tham số có được sử dụng hay không và cờ hiệu biểu thị xem 4 tham số có được sử dụng hay không có thể được mã hóa trong đơn vị của ít nhất một trong số hình ảnh, hình ảnh phụ, lát, tấm, viên, bộ mã hóa hoặc CTU. Theo đó, bất kỳ một trong số mô hình động afin 4 tham số hoặc mô hình động afin 6 tham số có thể được sử dụng chọn lọc trong đơn vị được xác định trước.

Vector chuyển động có thể được dẫn ra mỗi khối con của bộ mã hóa bằng cách sử dụng vector mẫu afin như trên Fig.10, mà được xác định như vector khối con afin.

Vector khối con afin có thể được dẫn ra như trong công thức 3 sau đây. Trong trường hợp này, vị trí mẫu cơ sở của khối con (x, y) có thể là mẫu được định vị tại góc của khối (ví dụ, mẫu phía trên bên trái) hoặc có thể là mẫu mà ít nhất một trong số trục x hoặc trục y là tại trung tâm (ví dụ, mẫu trung tâm).

Công thức 3

$$v_x = \frac{(sv_{1x} - sv_{0x})}{(x_1 - x_0)} (x - x_0) - \frac{(sv_{1y} - sv_{0y})}{(x_1 - x_0)} (y - y_0) + sv_{0x}$$

$$v_y = \frac{(sv_{1y} - sv_{0y})}{(x_1 - x_0)} (x - x_0) - \frac{(sv_{1x} - sv_{0x})}{(x_1 - x_0)} (y - y_0) + sv_{0y}$$

Việc bù chuyển động có thể được thực hiện trong đơn vị của bộ mã hóa hoặc trong đơn vị của khối con trong bộ mã hóa bằng cách sử dụng vector khối con afin, mà được xác định như chế độ dự báo liên afin. Trong công thức 3, $(x_1 - x_0)$ có thể có cùng giá trị như độ rộng của bộ mã hóa.

Các hình từ Fig.11 đến Fig.12 thể hiện phương pháp dự báo liên dựa vào chế độ gộp như phương án mà cho nó sáng chế được áp dụng.

Thông tin chuyển động của bộ mã hóa hiện thời (vector chuyển động, chỉ mục hình ảnh tham chiếu, v.v..) có thể được dẫn ra từ thông tin chuyển động của khối xung quanh mà không được mã hóa. Thông tin chuyển động của bất kỳ trong số các khối xung quanh có thể được thiết đặt như thông tin chuyển động của bộ mã hóa hiện thời, mà được xác định như chế độ gộp.

Khối xung quanh được sử dụng cho chế độ gộp có thể là khối liền kề với bộ mã hóa hiện thời giống chỉ mục ứng viên hợp nhất 0 tới 4 của Fig.11 (khối tạo biên của biên của bộ mã hóa hiện thời) hoặc có thể là khối không liền kề giống chỉ mục ứng viên hợp nhất 5 tới 26 của Fig.11. Mặt khác, nó có thể là khối không liền kề giống chỉ mục ứng viên hợp nhất 5 tới 34 của Fig.12.

Khi khoảng cách giữa ứng viên hợp nhất và khối hiện thời là lớn hơn giá trị ngưỡng được xác định trước, nó có thể được thiết đặt là không khả dụng.

Ví dụ, giá trị ngưỡng được xác định trước có thể được thiết đặt như độ cao của CTU (`ctu_height`) hoặc `ctu_height+N`, mà được xác định như giá trị ngưỡng khả dụng ứng viên hợp nhất. Nói cách khác, khi $(y_i - y_0)$, nghĩa là, sự chênh lệch giữa tọa độ trục y (y_i) của ứng viên hợp nhất và tọa độ trục y (y_0) của mẫu phía trên bên trái của bộ mã hóa hiện thời (sau đây, mẫu cơ sở bộ mã hóa hiện thời), là lớn hơn ứng viên hợp nhất giá trị ngưỡng khả dụng, ứng viên hợp nhất có thể được thiết đặt là không khả dụng. Trong trường hợp này, N là giá trị dịch vị được xác định trước. Cụ thể, ví dụ, N có thể được thiết đặt là 16 hoặc có thể được thiết đặt là `ctu_height`.

Fig.13 thể hiện quy trình dự báo trong như phương án mà cho nó sáng chế được áp dụng.

Tham chiếu tới Fig.13, đường tham chiếu trong của khối hiện thời có thể được xác định S1300.

Đường tham chiếu trong có thể nghĩa là vùng xung quanh được viện dẫn cho việc dự báo trong của khối hiện thời. Vùng xung quanh có thể bao gồm ít nhất một trong số đường điểm ảnh liền kề với khối hiện thời hoặc đường điểm ảnh không liền kề với khối hiện thời. Bất kỳ trong số các đường điểm ảnh được định vị xung quanh khối hiện thời có thể được lựa chọn và được sử dụng như đường tham chiếu trong. Nó sẽ được mô tả bằng cách viện dẫn tới Fig.14.

Tham chiếu tới Fig.13, chế độ dự báo trong của khối hiện thời có thể được

xác định S1310.

Chế độ dự báo trong của khối hiện thời có thể được xác định như bất kỳ trong số p chế độ dự báo trong được định danh trước trong thiết bị mã hóa/giải mã. p có thể là 33, 67, hoặc lớn hơn. Các chế độ dự báo trong được định danh trước có thể được phân thành nhóm ứng viên và nhóm không phải ứng viên. Thiết bị mã hóa/giải mã có thể lựa chọn bất kỳ trong số nhóm ứng viên và nhóm không phải ứng viên và có thể dẫn ra chế độ dự báo trong của khối hiện thời từ nhóm được lựa chọn. Việc lựa chọn có thể được thực hiện dựa vào cờ hiệu biểu thị xem chế độ dự báo trong của khối hiện thời có được dẫn ra từ nhóm ứng viên hay không (sau đây, cờ hiệu thứ nhất). Ví dụ, khi cờ hiệu thứ nhất là giá trị thứ nhất, nhóm ứng viên có thể được sử dụng và nếu không thì, nhóm không phải ứng viên có thể được sử dụng.

Cụ thể, khi cờ hiệu thứ nhất là giá trị thứ nhất, chế độ dự báo trong của khối hiện thời có thể được xác định dựa vào chỉ mục MPM và nhóm ứng viên (candModeList) bao gồm ít nhất một ứng viên MPM. Chỉ mục MPM có thể là thông tin cụ thể hóa bất kỳ trong số các ứng viên MPM thuộc về nhóm ứng viên. Chỉ mục MPM có thể được tạo tín hiệu chỉ khi các ứng viên MPM thuộc về nhóm ứng viên.

Mặt khác, khi cờ hiệu thứ nhất là giá trị thứ hai (nghĩa là, khi cùng ứng viên MPM như chế độ dự báo trong của khối hiện thời không tồn tại trong nhóm ứng viên), chế độ dự báo trong của khối hiện thời có thể được xác định dựa vào thông tin chế độ còn lại cần được tạo tín hiệu. Thông tin chế độ còn lại có thể cụ thể hóa bất kỳ trong số các chế độ còn lại ngoại trừ ứng viên MPM trong thiết bị mã hóa/giải mã.

Sau đây, phương pháp để xác định nhóm ứng viên sẽ được mô tả.

Chế độ dự báo trong của bộ mã hóa xung quanh có thể được sử dụng để cải thiện hiệu quả mã hóa chế độ dự báo trong của bộ mã hóa hiện thời.

Chế độ dự báo trong của khối xung quanh có nhiều khả năng giống như hoặc tương tự như chế độ của khối hiện thời. Chế độ dự báo trong của bộ mã hóa hiện thời có thể được mã hóa bằng cách sử dụng chế độ đảm bảo nhất (Most probable mode, viết tắt là MPM) mà mã hóa xem nó có giống như bất kỳ trong số các chế độ dự báo trong của các khối xung quanh hay không. Trong chế độ MPM,

hiệu quả nén có thể được cải thiện bằng cách mã hóa chỉ mục MPM mà không mã hóa trực tiếp chế độ dự báo trong. Khối xung quanh có thể bao gồm ít nhất một trong số khối xung quanh bên trái của khối hiện thời (khối xung quanh A) hoặc khối xung quanh phía trên (khối xung quanh B).

Khi chế độ dự báo trong của bộ mã hóa hiện thời không phải là bất kỳ trong số các chế độ MPM, giá trị chế độ dự báo trong của bộ mã hóa hiện thời có thể được mã hóa.

Nhóm ứng viên có thể được tạo cấu hình với N ứng viên MPM được định danh trước. N có thể là số nguyên chẳng hạn như 1, 2, 3, 4, 5, 6, hoặc lớn hơn. Sau đây, phương pháp để tạo cấu hình 6 ứng viên MPM sẽ được mô tả.

[Trường hợp 1] Nhóm ứng viên có thể được tạo cấu hình với ít nhất một trong số chế độ dự báo trong của khối xung quanh A (`candIntraPredModeA`), chế độ dự báo trong không định hướng mà không có cùng giá trị như `candIntraPredModeA` (chế độ DC hoặc chế độ mặt phẳng), chế độ dọc (`INTRA_ANGULAR50`), chế độ ngang (`INTRA_ANGULAR18`) hoặc chế độ chéo (ít nhất một trong số `INTRA_ANGULAR2`, `INTRA_ANGULAR34` hoặc `INTRA_ANGULAR66`).

Cụ thể, ví dụ, `candModeList[0]` có thể được thiết đặt như `candIntraPredModeA`, `candModeList[1]` có thể được thiết đặt như giá trị `INTRA_DC` khi `candIntraPredModeA` là `INTRA_PLANAR` và có thể được thiết đặt như giá trị `INTRA_PLANAR` khi `candIntraPredModeA` không phải là `INTRA_PLANAR`, và `candModeList[2]` có thể được thiết đặt như `INTRA_ANGULAR50`, `candModeList[3]` có thể được thiết đặt như `INTRA_ANGULAR18`, `candModeList[4]` có thể được thiết đặt như `INTRA_ANGULAR34` và `candModeList[5]` có thể được thiết đặt như `INTRA_ANGULAR2`.

[Trường hợp 2] Khi `candIntraPredA` là giống như chế độ dự báo trong của khối xung quanh B (`candIntraPredB`) và `candIntraPredA` và `candIntraPredB` là lớn hơn hoặc bằng 2, nhóm ứng viên có thể bao gồm ít nhất một trong số `candIntraPredA`, `INTRA_PLANAR`, `INTRA_DC`, `candIntraPredA-1`, `candIntraPredA+1` hoặc chế độ dọc đến `candIntraPredA`.

Cụ thể, ví dụ, `candModeList[0]` có thể được thiết đặt như

candIntraPredModeA, candModeList[1] có thể được thiết đặt như INTRA_PLANAR, candModeList[2] có thể được thiết đặt như INTRA_DC, candModeList[3] có thể được thiết đặt như candIntraPredModeA - 1 (nghĩa là, $2 + ((\text{candIntraPredModeA} + 62) \% 65)$), candModeList[4] có thể được thiết đặt như candIntraPredModeA + 1 (nghĩa là, $2 + ((\text{candIntraPredModeA} - 1) \% 65)$), và candModeList[5] có thể được thiết đặt như chế độ dọc đến candIntraPredA (nghĩa là, $\text{candModeList}[5] = 2 + ((\text{candIntraPredModeA} + 94) \% 65)$).

[Trường hợp 3] Khi candIntraPredModeA và candIntraPredModeB không giống nhau, candModeList[0] và candModeList[1] có thể được thiết đặt như candIntraPredModeA và candIntraPredModeB, một cách tương ứng. Khi cả candIntraPredModeA và candIntraPredModeB là các chế độ định hướng, ít nhất một trong số candModeList[2] hoặc candModeList[3] có thể được thiết đặt như chế độ không định hướng. Ví dụ, candModeList[2] và candModeList[3] có thể được thiết đặt như chế độ mặt phẳng và chế độ DC, một cách tương ứng. Mặt khác, ít nhất một trong số candModeList[4] hoặc candModeList[5] có thể được xác định dựa vào việc so sánh kích thước giữa candIntraPredModeA và candIntraPredModeB. Ví dụ, khi candIntraPredModeA là lớn hơn candIntraPredModeB, candModeList[4] có thể được dẫn ra như chế độ trừ 1 từ giá trị lớn nhất, candIntraPredModeA, và candModeList[5] có thể được dẫn ra như chế độ cộng 1 vào giá trị lớn nhất, candIntraPredModeA. Nhưng, khi giá trị chênh lệch giữa candIntraPredModeA và candIntraPredModeB là lớn hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng được xác định trước, candModeList[4] có thể được dẫn ra như chế độ trừ 1 hoặc 2 từ giá trị lớn nhất, candIntraPredModeA, và candModeList[5] có thể được dẫn ra như chế độ cộng 1 hoặc 2 vào giá trị lớn nhất, candIntraPredModeA. Giá trị ngưỡng có thể là số tự nhiên tùy ý thuộc khoảng từ 1 đến 64. Ví dụ, giá trị ngưỡng có thể được thiết đặt như 1 hoặc 2, hoặc có thể được thiết đặt như 62, 63, hoặc 64.

[Trường hợp 4] Khi bất kỳ trong số candIntraPredModeA và candIntraPredModeB là lớn hơn hoặc bằng 2 và trường còn lại là nhỏ hơn 2, ứng viên MPM có thể được thiết đặt như ít nhất một trong số candIntraModeMax, INTRA_PLANAR/INTRA_DC, candIntraModeMax-1, candIntraModeMax+1, candIntraModeMax-2, candIntraModeMax+2 hoặc chế độ dọc đến candIntraModeMax. Trong trường hợp này, giá trị của candIntraModeMax thể

hiện giá trị lớn hơn trong số `candIntraPredModeA` và `candIntraPredModeB`. Giá trị của `candIntraModeMin` có thể được thiết đặt như giá trị nhỏ hơn trong số `candIntraPredModeA` và `candIntraPredModeB`.

Cụ thể, ví dụ, khi `candIntraPredModeMin` là `INTRA_PLNAR`, `candModeList[2]` có thể được thiết đặt như `INTRA_DC` và khi `candIntraPredModeMin` là `INTRA_DC`, nó có thể được thiết đặt như `INTRA_PLANAR`. `candModeList[3]` có thể được thiết đặt như $\text{candIntraPredModeMax} - 1$ (nghĩa là, $2 + ((\text{candIntraPredModeMax} + 62) \% 65)$), `candModeList[4]` có thể được thiết đặt như $\text{candIntraPredModeMax} + 1$ (nghĩa là, $2 + ((\text{candIntraPredModeMax} - 1) \% 65)$) và `candModeList[5]` có thể được thiết đặt như chế độ dọc đến `candIntraPredMax` (nghĩa là, $\text{candModeList}[5] = 2 + ((\text{candIntraPredModeMax} + 94) \% 65)$).

Tuy nhiên, trong ví dụ được mô tả ở trên, chỉ số được gán cho ứng viên MPM chỉ là ví dụ và không hạn chế vị trí trong nhóm ứng viên. Theo đó, việc sắp xếp của các ứng viên MPM trong nhóm ứng viên có thể được thực hiện theo mức ưu tiên khác với phương án được mô tả ở trên.

Nhóm ứng viên được mô tả ở trên có thể được phân thành m nhóm ứng viên. m có thể là số nguyên chẳng hạn như 2, 3, 4, hoặc lớn hơn. Sau đây, để thuận tiện cho mô tả, coi rằng nhóm ứng viên được phân thành nhóm ứng viên thứ nhất và nhóm ứng viên thứ hai.

Thiết bị mã hóa/giải mã có thể lựa chọn bất kỳ trong số nhóm ứng viên thứ nhất hoặc nhóm ứng viên thứ hai. Việc lựa chọn có thể được thực hiện dựa vào cờ hiệu cụ thể hóa xem chế độ dự báo trong của khối hiện thời thuộc về nhóm ứng viên thứ nhất hay nhóm ứng viên thứ hai (sau đây, cờ hiệu thứ hai). Ví dụ, khi cờ hiệu thứ hai là giá trị thứ nhất, chế độ dự báo trong của khối hiện thời có thể được dẫn ra từ nhóm ứng viên thứ nhất và nếu không thì, chế độ dự báo trong của khối hiện thời có thể được dẫn ra từ nhóm ứng viên thứ hai.

Cùng lúc đó, cờ hiệu thứ hai có thể được tạo tín hiệu chỉ khi cờ hiệu thứ nhất được mô tả ở trên là giá trị thứ nhất. Ngoài ra, cờ hiệu thứ hai có thể được tạo tín hiệu chỉ khi đường tham chiếu trong của khối hiện thời được xác định như đường tham chiếu trong liền kề. Khi khối hiện thời là để chỉ đường điểm ảnh không liền kề, nó có thể được giới hạn sao cho ứng viên MPM của nhóm ứng viên

thứ nhất không được sử dụng. Ngoài ra, ngược lại, theo cờ hiệu thứ hai, khi chế độ dự báo trong của khối hiện thời được dẫn ra từ nhóm ứng viên thứ nhất, nó có thể được giới hạn sao cho khối hiện thời không để chỉ đường đi ảnh không liên kề. Phương pháp để tạo tín hiệu cờ hiệu thứ nhất sẽ được mô tả bằng cách viện dẫn tới các hình từ Fig.15 đến Fig.17.

Ở đây, nhóm ứng viên thứ nhất có thể được tạo cấu hình với chế độ mặc định được định danh trước. Chế độ mặc định có thể là ít nhất một trong số chế độ định hướng hoặc chế độ không định hướng. Ví dụ, chế độ định hướng có thể bao gồm ít nhất một trong số chế độ dọc, chế độ ngang hoặc chế độ chéo. Chế độ không định hướng có thể bao gồm ít nhất một trong số chế độ mặt phẳng hoặc chế độ DC.

Nhóm ứng viên thứ nhất có thể được tạo cấu hình chỉ với r chế độ không định hướng hoặc các chế độ định hướng. r có thể là số nguyên chẳng hạn như 1, 2, 3, 4, 5, hoặc lớn hơn. r có thể là giá trị cố định mà được đặt trước trong thiết bị mã hóa/giải mã hoặc có thể được xác định khác nhau dựa vào tham số mã hóa được xác định trước. Khi nhiều chế độ mặc định được bao gồm trong nhóm ứng viên thứ nhất, chỉ mục cụ thể hóa bất kỳ trong số các chế độ mặc định có thể được tạo tín hiệu. Chế độ mặc định tương ứng với chỉ mục được tạo tín hiệu có thể được thiết đặt như chế độ dự báo trong của khối hiện thời. Mặt khác, khi nhóm ứng viên thứ nhất được tạo cấu hình với một chế độ mặc định, chỉ mục có thể không được tạo tín hiệu và chế độ dự báo trong của khối hiện thời có thể được thiết đặt như chế độ mặc định của nhóm ứng viên thứ nhất.

Cùng lúc đó, nhóm ứng viên thứ hai có thể bao gồm các ứng viên MPM. Tuy nhiên, nó có thể được giới hạn sao cho nhóm ứng viên thứ hai không bao gồm chế độ mặc định thuộc về nhóm ứng viên thứ nhất. Số lượng của các ứng viên MPM có thể là 2, 3, 4, 5, 6, hoặc lớn hơn. Số lượng của các ứng viên MPM có thể là giá trị cố định mà được đặt trước trong thiết bị mã hóa/giải mã hoặc có thể được xác định khác nhau dựa vào tham số mã hóa. Ứng viên MPM có thể được dẫn ra dựa vào chế độ dự báo trong của khối xung quanh liên kề với khối hiện thời. Khối xung quanh có thể là khối liên kề với ít nhất một trong số bên trái, phía trên, phía trên bên trái, phía dưới bên trái hoặc phía trên bên phải của khối hiện thời.

Cụ thể, ứng viên MPM có thể được xác định bằng cách xem xét chế độ dự báo trong của khối bên trái (candIntraPredModeA) và chế độ dự báo trong

của khối phía trên (candIntraPredModeB) có giống nhau không và xem candIntraPredModeA và candIntraPredModeB có phải là chế độ không định hướng hay không.

[Trường hợp 1] Ví dụ, khi candIntraPredModeA và candIntraPredModeB là giống nhau và candIntraPredModeA không phải là chế độ không định hướng, ứng viên MPM của khối hiện thời có thể bao gồm ít nhất một trong số candIntraPredModeA, (candIntraPredModeA-n), (candIntraPredModeA+n) hoặc chế độ không định hướng. Ở đây, n có thể là số nguyên chẳng hạn như 1, 2, hoặc lớn hơn. Chế độ không định hướng có thể bao gồm ít nhất một trong số chế độ mặt phẳng hoặc chế độ DC. Trong một ví dụ, ứng viên MPM của khối hiện thời có thể được xác định như trong bảng 1 dưới đây. Chỉ mục trong bảng 1 cụ thể hóa vị trí hoặc mức ưu tiên của ứng viên MPM, nhưng không bị giới hạn ở đó.

Bảng 1

Chỉ mục	Ứng viên MPM
0	candIntraPredModeA
1	$2 + ((\text{candIntraPredModeA} + 61) \% 64)$
2	$2 + ((\text{candIntraPredModeA} - 1) \% 64)$
3	$2 + ((\text{candIntraPredModeA} + 60) \% 64)$
4	$2 + ((\text{candIntraPredModeA} \% 64)$

[Trường hợp 2] Mặt khác, khi candIntraPredModeA và candIntraPredModeB không giống nhau và cả candIntraPredModeA và candIntraPredModeB không phải là chế độ không định hướng, ứng viên MPM của khối hiện thời có thể bao gồm ít nhất một trong số candIntraPredModeA, candIntraPredModeB, (maxAB-n), (maxAB+n), (minAB-n), (minAB+n) hoặc chế độ không định hướng. Ở đây, maxAB và minAB có thể nghĩa là giá trị lớn nhất và giá trị nhỏ nhất của candIntraPredModeA và candIntraPredModeB, một cách tương ứng, và n có thể là số nguyên chẳng hạn như 1, 2, hoặc lớn hơn. Chế độ không định hướng có thể bao gồm ít nhất một trong số chế độ mặt phẳng hoặc chế độ DC. Trong một ví dụ, ứng viên MPM của khối hiện thời có thể được xác định như trong bảng 2 dưới đây. Chỉ mục trong bảng 2 cụ thể hóa vị trí hoặc mức ưu tiên của ứng viên MPM, nhưng không bị giới hạn ở đó.

Cùng lúc đó, dựa vào giá trị chênh lệch giữa candIntraPredModeA và candIntraPredModeB, ứng viên MPM có thể được xác định khác nhau. Ví dụ, khi giá trị chênh lệch giữa candIntraPredModeA và candIntraPredModeB thuộc về

khoảng ngưỡng được xác định trước, ứng viên MPM 1 trong bảng 2 có thể được áp dụng và nếu không thì, ứng viên MPM 2 có thể được áp dụng. Ở đây, khoảng ngưỡng có thể là bất kỳ trong số khoảng thứ nhất mà lớn hơn hoặc bằng 62, khoảng thứ hai mà lớn hơn hoặc bằng 63 hoặc khoảng thứ ba mà lớn hơn hoặc bằng 64.

Bảng 2

Chỉ mục	Ứng viên MPM 1	Ứng viên MPM 2
0	candIntraPredModeA	candIntraPredModeA
1	candIntraPredModeB	candIntraPredModeB
2	$2 + ((\text{minAB} - 1) \% 64)$	$2 + ((\text{minAB} + 61) \% 64)$
3	$2 + ((\text{maxAB} + 61) \% 64)$	$2 + ((\text{minAB} - 1) \% 64)$
4	$2 + (\text{minAB} \% 64)$	$2 + ((\text{maxAB} + 61) \% 64)$

Tuy nhiên, khi giá trị chênh lệch giữa candIntraPredModeA và candIntraPredModeB là 1 hoặc 2, ứng viên MPM có thể được xác định như trong bảng 3 dưới đây, thay cho ứng viên MPM 2 trong bảng 2. Ví dụ, khi giá trị chênh lệch là 1, ứng viên MPM 3 có thể được áp dụng và khi giá trị chênh lệch là 2, ứng viên MPM 4 có thể được áp dụng. Mặt khác, ngược lại, khi giá trị chênh lệch là 1, ứng viên MPM 4 có thể được áp dụng và khi giá trị chênh lệch là 2, ứng viên MPM 3 có thể được áp dụng.

Bảng 3

Chỉ mục	Ứng viên MPM 3	Ứng viên MPM 4
0	candIntraPredModeA	candIntraPredModeA
1	candIntraPredModeB	candIntraPredModeB
2	$2 + ((\text{minAB} + 61) \% 64)$	$2 + ((\text{minAB} - 1) \% 64)$
3	$2 + ((\text{maxAB} - 1) \% 64)$	$2 + ((\text{minAB} + 61) \% 64)$
4	$2 + ((\text{minAB} + 60) \% 64)$	$2 + ((\text{maxAB} - 1) \% 64)$

Trong bảng 2 và 3 được mô tả ở trên, bất kỳ trong số các ứng viên MPM được dẫn ra dựa vào minAB và ứng viên còn lại được dẫn ra dựa vào maxAB. Tuy nhiên, không bị giới hạn ở đó và ứng viên MPM có thể được dẫn ra dựa vào maxAB bất kể minAB và ngược lại, có thể được dẫn ra dựa vào minAB bất kể maxAB.

[Trường hợp 3] Khi candIntraPredModeA và candIntraPredModeB không giống nhau và chỉ bất kỳ trong số candIntraPredModeA và candIntraPredModeB là chế độ không định hướng, ứng viên MPM của khối hiện thời có thể bao gồm ít nhất một trong số maxAB, (maxAB-n), (maxAB+n) hoặc chế độ không định

hướng. Ở đây, maxAB có thể nghĩa là giá trị lớn nhất của candIntraPredModeA và candIntraPredModeB và n có thể là số nguyên chẳng hạn như 1, 2, lớn hơn. Chế độ không định hướng có thể bao gồm ít nhất một trong số chế độ mặt phẳng hoặc chế độ DC. Trong một ví dụ, ứng viên MPM của khối hiện thời có thể được xác định như trong bảng 4 dưới đây. Chỉ mục trong bảng 4 cụ thể hóa vị trí hoặc mức ưu tiên của ứng viên MPM, nhưng không bị giới hạn ở đó.

Bảng 4

Chỉ mục	Ứng viên MPM
0	maxAB
1	$2 + ((\text{maxAB} + 61) \% 64)$
2	$2 + ((\text{maxAB} - 1) \% 64)$
3	$2 + ((\text{maxAB} + 60) \% 64)$
4	$2 + (\text{maxAB} \% 64)$

[Trường hợp 4] Khi candIntraPredModeA và candIntraPredModeB không giống nhau và cả candIntraPredModeA và candIntraPredModeB là các chế độ không định hướng, ứng viên MPM của khối hiện thời có thể bao gồm ít nhất một trong số chế độ không định hướng, chế độ dọc, chế độ ngang, (chế độ dọc-m), (chế độ dọc+m), (chế độ ngang-m) hoặc (chế độ ngang+m). Ở đây, m có thể là số nguyên chẳng hạn như 1, 2, 3, 4, hoặc lớn hơn. Chế độ không định hướng có thể bao gồm ít nhất một trong số chế độ mặt phẳng hoặc chế độ DC. Trong một ví dụ, ứng viên MPM của khối hiện thời có thể được xác định như trong bảng 5 dưới đây. Chỉ mục trong bảng 5 cụ thể hóa vị trí hoặc mức ưu tiên của ứng viên MPM, nhưng không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, chỉ mục 1 có thể được gán cho chế độ ngang hoặc chỉ mục lớn nhất có thể được gán. Ngoài ra, ứng viên MPM có thể bao gồm ít nhất một trong số chế độ chéo (ví dụ, chế độ 2, chế độ 34, chế độ 66), (chế độ chéo-m) hoặc (chế độ chéo+m).

Bảng 5

Chỉ mục	Ứng viên MPM
0	INTRA DC
1	Chế độ dọc
2	Chế độ ngang
3	(Chế độ dọc-4)
4	(Chế độ dọc+4)

Chế độ dự báo trong được giải mã trong quy trình được mô tả ở trên có thể là được thay đổi dựa vào dịch vị được xác định trước.

Ứng dụng của dịch vị có thể được thực hiện một cách chọn lọc dựa vào ít nhất một trong số các thuộc tính khối, nghĩa là, kích thước, hình dạng, thông tin chia, độ sâu chia, giá trị của chế độ dự báo trong hoặc loại bộ phận. Ở đây, khối có thể nghĩa là khối hiện thời và/hoặc khối xung quanh của khối hiện thời.

Thông tin chia có thể bao gồm ít nhất một trong số thông tin thứ nhất biểu thị xem khối hiện thời có được chia thành các khối con hay không, thông tin thứ hai biểu thị hướng chia (ví dụ, ngang hoặc thẳng) hoặc thông tin thứ ba về số lượng của các khối con được chia. Thông tin chia có thể được mã hóa và được tạo tín hiệu trong thiết bị mã hóa. Mặt khác, một phần của thông tin chia có thể được xác định khác nhau trong thiết bị giải mã dựa vào các thuộc tính khối được đề cập ở trên và có thể được thiết đặt như giá trị cố định mà được định danh trước trong thiết bị mã hóa/giải mã.

Ví dụ, khi thông tin thứ nhất là giá trị thứ nhất, khối hiện thời có thể được chia thành các khối con và nếu không thì, khối hiện thời có thể không được chia thành các khối con (NO_SPLIT). Khi khối hiện thời được chia thành các khối con, khối hiện thời có thể được chia ngang (HOR_SPLIT) hoặc được chia dọc (VER_SPLIT) dựa vào thông tin thứ hai. Trong trường hợp này, khối hiện thời có thể được chia thành k khối con. Trong trường hợp này, k có thể là số nguyên chẳng hạn như 2, 3, 4 hoặc lớn hơn. Mặt khác, k có thể được giới hạn ở lũy thừa của 2 chẳng hạn như 1, 2, 4, v.v.. Mặt khác, khi ít nhất một trong số độ rộng hoặc độ cao của khối hiện thời là 4 (ví dụ, 4x8, 8x4), k có thể được thiết đặt là 2 và nếu không thì, k có thể được thiết đặt là 4, 8, hoặc 16. Khi khối hiện thời không được chia (NO_SPLIT), k có thể được thiết đặt là 1.

Khối hiện thời có thể được chia thành các khối con với cùng độ rộng và độ cao và có thể được chia thành các khối con với độ rộng và độ cao khác nhau. Khối hiện thời có thể được chia thành các đơn vị khối NxM đặt trước (ví dụ, 2x2, 2x4, 4x4, 8x4, 8x8, v.v..) trong thiết bị mã hóa/giải mã bất kể các thuộc tính khối được đề cập ở trên.

Dịch vị có thể được áp dụng chỉ khi kích thước của khối hiện thời là nhỏ hơn hoặc giống như giá trị ngưỡng được xác định trước (T1). Trong trường hợp này, giá trị ngưỡng (T1) có thể nghĩa là kích thước khối lớn nhất mà với nó dịch vị được áp dụng. Mặt khác, nó có thể được áp dụng chỉ khi kích thước của khối hiện thời là lớn hơn hoặc giống như giá trị ngưỡng được xác định trước (T2).

Trong trường hợp này, giá trị ngưỡng (T2) có thể nghĩa là kích thước khối nhỏ nhất mà với nó dịch vị được áp dụng. Giá trị ngưỡng có thể được tạo tín hiệu trong luồng bit. Mặt khác, nó có thể được xác định khác nhau trong thiết bị giải mã dựa vào ít nhất một trong số các thuộc tính khối được mô tả ở trên và có thể là giá trị cố định mà được đặt trước trong thiết bị mã hóa/giải mã.

Mặt khác, dịch vị có thể được áp dụng chỉ khi hình dạng của khối hiện thời là không vuông. Trong một ví dụ, khi điều kiện sau đây được thỏa mãn, dịch vị được xác định trước (ví dụ, 65) có thể được cộng vào IntraPredMode của khối hiện thời.

- nW là lớn hơn nH
- IntraPredMode là lớn hơn hoặc bằng 2
- IntraPredMode là ít hơn ($whRatio > 1$) ? $(8 + 2 * whRatio) : 8$

Trong trường hợp này, nW và nH có thể nghĩa là độ rộng và độ cao của khối hiện thời, một cách tương ứng, và whRatio có thể được thiết đặt như $Abs(\log_2(nW/nH))$.

Ngoài ra, khi điều kiện dưới đây được thỏa mãn, dịch vị được xác định trước (ví dụ, 67) có thể được trừ từ IntraPredMode của khối hiện thời.

- nH là lớn hơn nW
- IntraPredMode là ít hơn hoặc bằng 66
- IntraPredMode là lớn hơn ($whRatio > 1$) ? $(60 - 2 * whRatio) : 60$

Như được mô tả ở trên, chế độ dự báo trong cuối cùng có thể được xác định bằng cách cộng/trừ dịch vị vào/từ chế độ dự báo trong (IntraPredMode) của khối hiện thời bằng cách xem xét các thuộc tính của khối hiện thời. Tuy nhiên, không bị giới hạn ở đó và ứng dụng của dịch vị có thể được thực hiện giống nhau/tương tự bằng cách xem xét các thuộc tính của khối con thuộc về khối hiện thời. Thay đổi của chế độ dự báo trong sẽ được mô tả bằng cách viện dẫn tới các hình từ Fig.18 đến Fig.21.

Tham chiếu tới Fig.13, dự báo trong của khối hiện thời có thể được thực hiện dựa vào đường tham chiếu trong được xác định và chế độ dự báo trong.

Cụ thể, dự báo trong có thể được thực hiện trong đơn vị của khối hiện thời hoặc có thể được thực hiện trong đơn vị của khối con được xác định trước tạo cấu

hình khối hiện thời. Dự báo trong trong đơn vị của khối con sẽ được mô tả bằng cách viện dẫn tới Fig.22.

Ngoài ra, giá trị dự báo theo việc dự báo trong có thể được cải biến. Quy trình cải biến được thực hiện dựa vào điểm ảnh tham chiếu được xác định trước và trọng số, mà sẽ được mô tả bằng cách viện dẫn tới các Fig.23 và Fig.24.

Fig.14 thể hiện phương pháp trong đó đường tham chiếu trong của khối hiện thời được xác định như phương án mà cho nó sáng chế được áp dụng.

Tham chiếu tới Fig.14, ít nhất một trong số các đường tham chiếu trong có thể được sử dụng cho việc dự báo trong của khối hiện thời.

Trong một ví dụ, dự báo trong có thể được thực hiện bằng cách lựa chọn bất kỳ trong số các đường tham chiếu trong được tạo cấu hình với đường tham chiếu trong liền kề và đường tham chiếu trong không liền kề, mà được xác định như phương pháp dự báo trong đa đường. Đường tham chiếu trong không liền kề có thể bao gồm ít nhất một trong số đường tham chiếu trong không liền kề thứ nhất (chỉ mục đường tham chiếu không liền kề 1), đường tham chiếu trong không liền kề thứ hai (chỉ mục đường tham chiếu không liền kề 2) hoặc đường tham chiếu trong không liền kề thứ ba (chỉ mục đường tham chiếu không liền kề 3). Chỉ một số trong các đường tham chiếu trong không liền kề có thể được sử dụng. Trong một ví dụ, chỉ đường tham chiếu trong không liền kề thứ nhất và đường tham chiếu trong không liền kề thứ hai có thể được sử dụng, hoặc chỉ đường tham chiếu trong không liền kề thứ nhất và đường tham chiếu trong không liền kề thứ ba có thể được sử dụng.

Chỉ mục đường tham chiếu trong (intra_luma_ref_idx), cú pháp cụ thể hóa đường tham chiếu được sử dụng cho việc dự báo trong, có thể được tạo tín hiệu trong đơn vị của bộ mã hóa.

Cụ thể, khi đường tham chiếu trong liền kề, đường tham chiếu trong không liền kề thứ nhất và đường tham chiếu trong không liền kề thứ ba được sử dụng, intra_luma_ref_idx có thể được định danh như trong bảng 6 dưới đây.

Bảng 6

intra_luma_ref_idx[x0][y0]	Đường tham chiếu được sử dụng cho việc dự báo trong
0	Đường tham chiếu trong liền kề
1	Đường tham chiếu trong không liền kề

	thứ nhất
2	Đường tham chiếu trong không liên kề thứ ba

Mặt khác, theo kích thước, hình dạng, hoặc chế độ dự báo trong của khối hiện thời, vị trí của đường tham chiếu không liên kề có thể được cụ thể hóa. Ví dụ, khi chỉ mục đường là 0, nó có thể biểu thị đường tham chiếu trong liên kề và khi chỉ mục đường là 1, nó có thể biểu thị đường tham chiếu trong không liên kề thứ nhất. Cùng lúc đó, theo kích thước, hình dạng, hoặc chế độ dự báo trong của khối hiện thời, khi chỉ mục đường là 2, nó có thể biểu thị đường tham chiếu trong không liên kề thứ hai hoặc đường tham chiếu trong không liên kề thứ ba.

Theo chế độ trong, đường tham chiếu không liên kề khả dụng có thể được xác định. Ví dụ, khi chế độ chéo được sử dụng, chỉ ít nhất một trong số đường tham chiếu liên kề, đường tham chiếu không liên kề thứ nhất hoặc đường tham chiếu không liên kề thứ ba có thể được sử dụng, và nó có thể được thiết đặt để sử dụng chỉ ít nhất một trong số đường tham chiếu liên kề, đường tham chiếu không liên kề thứ nhất hoặc đường tham chiếu không liên kề thứ hai trong chế độ dọc hoặc ngang.

Khi đường tham chiếu trong không liên kề được sử dụng, nó có thể được thiết đặt để không sử dụng chế độ không định hướng. Nói cách khác, khi đường tham chiếu trong không liên kề được sử dụng, nó có thể được giới hạn sao cho chế độ DC hoặc chế độ mặt phẳng không được sử dụng. Ngược lại, khi khối hiện thời sử dụng chế độ không định hướng, khối hiện thời có thể được thiết đặt để không sử dụng đường tham chiếu trong không liên kề. Ví dụ, khi khối hiện thời là chế độ không định hướng, chỉ mục đường có thể không được tạo tín hiệu và có thể được thiết đặt ngầm định là 0.

Các hình từ Fig.15 đến Fig.17 thể hiện phương pháp tạo tín hiệu của cờ hiệu thứ hai như phương án mà cho nó sáng chế được áp dụng.

Cờ hiệu thứ hai theo sáng chế có thể biểu thị xem chế độ dự báo trong của khối hiện thời có được dẫn ra từ nhóm ứng viên thứ nhất được tạo cấu hình với chế độ mặc định hay không. Chế độ mặc định là giống như được mô tả ở trên và trong trường hợp này, phân mô tả chi tiết sẽ được bỏ qua. Để thuận tiện cho mô tả, được mô tả với giả định rằng chế độ mặc định là chế độ không định hướng trong phương án này. Tham chiếu tới Fig.15, cờ hiệu thứ hai biểu thị xem chế độ

dự báo trong có phải là chế độ không định hướng (chế độ DC hoặc mặt phẳng) (isNonDir_flag) có thể được tạo tín hiệu trong luồng bit hay không. Khi giá trị của isNonDir_flag là 1, nó thể hiện rằng chế độ dự báo trong là chế độ không định hướng và đường tham chiếu trong không liên kế có thể không được thiết đặt để được sử dụng như đường tham chiếu trong. Cờ hiệu (NonDirIdx) biểu thị xem chế độ DC hay chế độ mặt phẳng trong số các chế độ không định hướng có thể được tạo tín hiệu trong luồng bit. Chỉ khi giá trị của isNonDir_flag là 1, NonDirIdx có thể được tạo tín hiệu.

Như trên Fig.15, chỉ khi giá trị của isNonDir_flag là 0, intra_luma_ref_idx cụ thể hóa đường tham chiếu trong có thể được tạo tín hiệu. Khi isNonDir_flag là 1, chỉ đường tham chiếu trong liên kế được sử dụng cho việc dự báo trong và đường tham chiếu trong không liên kế không được sử dụng.

Tham chiếu tới Fig.16, khi chế độ dự báo trong của khối mã hóa là chế độ DC hoặc mặt phẳng (nghĩa là, khi giá trị của isNonDir_flag là 1), cờ hiệu biểu thị xem phương pháp dự báo trong trên cơ sở việc chia con được sử dụng (intra_subpartitions_mode_flag) có thể được tạo tín hiệu trong luồng bit hay không và khi giá trị của intra_subpartitions_mode_flag là 1, cờ hiệu biểu thị xem nó được chia thành các phần chia theo hướng thẳng đứng hay các phần chia theo hướng ngang (intra_subpartitions_split_flag) có thể được tạo tín hiệu. Cụ thể, chế độ dự báo trong có thể được phân tích bằng cách sử dụng bảng cú pháp như trong bảng dưới đây 7.

Bảng 7

coding_unit(x0, y0, cbWidth, cbHeight, treeType) {	Ký hiệu mô tả
if(tile_group_type != I) {	
if(treeType != DUAL_TREE_CHROMA)	
cu_skip_flag[x0][y0]	ae(v)
if(cu_skip_flag[x0][y0] == 0)	
pred_mode_flag	ae(v)
}	
if(CuPredMode[x0][y0] == MODE_INTRA) {	
if(sps_pcm_enabled_flag && cbWidth >= MinIpcmCbSizeY && cbWidth <= MaxIpcmCbSizeY && cbHeight >= MinIpcmCbSizeY && cbHeight <= MaxIpcmCbSizeY)	
...	ae(v)
} else {	

if(treeType = SINGLE_TREE treeType = DUAL_TREE_LUMA) {	
isNonDir_flag	ae(v)
if(isNonDir_flag){	
NonDirIdx	ae(v)
}	
if((cbWidth <= MaxTbSizeY cbHeight <= MaxTbSizeY) && (cbWidth * cbHeight > MinTbSizeY * MinTbSizeY))	
intra_subpartitions_mode_flag[x0][y0]	ae(v)
if(intra_subpartitions_mode_flag[x0][y0] = 1 && cbWidth <= MaxTbSizeY && cbHeight <= MaxTbSizeY)	
intra_subpartitions_split_flag[x0][y0]	ae(v)
}	
if(isNonDir_flag && (y0 % CtbSizeY) > 0)	
intra_luma_ref_idx[x0][y0]	ae(v)
if(intra_luma_ref_idx[x0][y0] = 0 && (cbWidth <= MaxTbSizeY cbHeight <= MaxTbSizeY) && (cbWidth * cbHeight > MinTbSizeY * MinTbSizeY))	
intra_subpartitions_mode_flag[x0][y0]	ae(v)
if(intra_subpartitions_mode_flag[x0][y0] = 1 && cbWidth <= MaxTbSizeY && cbHeight <= MaxTbSizeY)	
intra_subpartitions_split_flag[x0][y0]	ae(v)
if(intra_luma_ref_idx[x0][y0] = 0 && intra_subpartitions_mode_flag[x0][y0] = 0)	
intra_luma_mpm_flag[x0][y0]	ae(v)
if(intra_luma_mpm_flag[x0][y0])	
intra_luma_mpm_idx[x0][y0]	ae(v)
else	
intra_luma_mpm_remainder[x0][y0]	ae(v)
}	
if(treeType = SINGLE_TREE treeType = DUAL_TREE_CHROMA)	
intra_chroma_pred_mode[x0][y0]	ae(v)
}	
} else if(treeType != DUAL_TREE_CHROMA) { /* MODE_INTER */	
...	
}	
}	

Khi chế độ dự báo trong của bộ mã hóa là chế độ dự báo không định hướng (ví dụ, chế độ phẳng hoặc DC), phương pháp dự báo trong trên cơ sở việc chia con có thể không được thiết đặt để được sử dụng. Tham chiếu tới Fig.17, khi

isNonDir_flag là 1, intra_subpartitions_mode_flag và intra_subpartitions_split_flag có thể không được tạo tín hiệu trong bước mã hóa. Cụ thể, chế độ dự báo trong có thể được phân tích bằng cách sử dụng bảng cú pháp như trong các bảng 8 tới 9 dưới đây.

Bảng 8

	Ký hiệu mô tả
if(tile_group_type != I) {	
if(treeType != DUAL_TREE_CHROMA)	
cu_skip_flag[x0][y0]	ae(v)
if(cu_skip_flag[x0][y0] == 0)	
pred_mode_flag	ae(v)
}	
if(CuPredMode[x0][y0] == MODE_INTRA) {	
if(sps_pcm_enabled_flag && cbWidth >= MinIpcmCbSizeY && cbWidth <= MaxIpcmCbSizeY && cbHeight >= MinIpcmCbSizeY && cbHeight <= MaxIpcmCbSizeY)	
...	ae(v)
} else {	
if(treeType == SINGLE_TREE treeType == DUAL_TREE_LUMA) {	
isNonDir_flag	ae(v)
if(isNonDir_flag) {	
NonDirIdx	ae(v)
}	
if(!isNonDir_flag && (y0 % CtbSizeY) > 0)	
intra_luma_ref_idx[x0][y0]	ae(v)
if(intra_luma_ref_idx[x0][y0] == 0 && (cbWidth <= MaxTbSizeY cbHeight <= MaxTbSizeY) && (cbWidth * cbHeight > MinTbSizeY * MinTbSizeY))	
intra_subpartitions_mode_flag[x0][y0]	ae(v)
if(intra_subpartitions_mode_flag[x0][y0] == 1 && cbWidth <= MaxTbSizeY && cbHeight <= MaxTbSizeY)	
intra_subpartitions_split_flag[x0][y0]	ae(v)
if(intra_luma_ref_idx[x0][y0] == 0 && intra_subpartitions_mode_flag[x0][y0] == 0)	
intra_luma_mpm_flag[x0][y0]	ae(v)
if(intra_luma_mpm_flag[x0][y0])	
intra_luma_mpm_idx[x0][y0]	ae(v)
else	
intra_luma_mpm_remainder[x0][y0]	ae(v)

}	
if(treeType = SINGLE_TREE treeType = DUAL_TREE_CHROMA)	
intra_chroma_pred_mode[x0][y0]	ae(v)
}	
} else if(treeType != DUAL_TREE_CHROMA) { /* MODE_INTER */	
...	
}	
}	

Bảng 9

coding_unit(x0, y0, cbWidth, cbHeight, treeType) {	Ký hiệu mô tả
if(tile_group_type != I) {	
if(treeType != DUAL_TREE_CHROMA)	
cu_skip_flag[x0][y0]	ae(v)
if(cu_skip_flag[x0][y0] == 0)	
pred_mode_flag	ae(v)
}	
if(CuPredMode[x0][y0] == MODE_INTRA) {	
if(sps_pcm_enabled_flag && cbWidth >= MinIpcmCbSizeY && cbWidth <= MaxIpcmCbSizeY && cbHeight >= MinIpcmCbSizeY && cbHeight <= MaxIpcmCbSizeY)	
...	ae(v)
} else {	
if(treeType = SINGLE_TREE treeType = DUAL_TREE_LUMA) {	
isNonDir_flag	ae(v)
if(isNonDir_flag) {	
NonDirIdx	ae(v)
}	
if(!isNonDir_flag) {	
intra_luma_mpm_flag[x0][y0]	ae(v)
if(intra_luma_mpm_flag[x0][y0])	
intra_luma_mpm_idx[x0][y0]	ae(v)
if((y0 % CtbSizeY) > 0)	
intra_luma_ref_idx[x0][y0]	ae(v)
if(intra_luma_ref_idx[x0][y0] == 0 && (cbWidth <= MaxTbSizeY cbHeight <= MaxTbSizeY) && (cbWidth * cbHeight > MinTbSizeY * MinTbSizeY))	
intra_subpartitions_mode_flag[x0][y0]	ae(v)
if(intra_subpartitions_mode_flag[x0][y0] == 1 && cbWidth <= MaxTbSizeY && cbHeight <= MaxTbSizeY)	

intra_subpartitions_split_flag[x0][y0]	ae(v)
}	
else	
intra_luma_mpm_remainder[x0][y0]	ae(v)
}	
if(treeType == SINGLE_TREE treeType == DUAL_TREE_CHROMA)	
intra_chroma_pred_mode[x0][y0]	ae(v)
}	
} else if(treeType != DUAL_TREE_CHROMA) { /* MODE_INTER */	
...	
}	
}	

Mặt khác, cờ hiệu thứ hai biểu thị xem chế độ dự báo trong của khối hiện thời là chế độ mặc định được định danh trước (intra_default_mode_flag) có thể được tạo tín hiệu trong luồng bit hay không. Khi giá trị của intra_default_mode_flag là 1, nó thể hiện rằng chế độ dự báo trong là chế độ mặc định. Chỉ mục chỉ báo chế độ nào trong số các chế độ mặc định được sử dụng (intra_default_mode_idx) có thể được tạo tín hiệu trong luồng bit. Chỉ khi giá trị của intra_default_mode_flag là 1, intra_default_mode_idx có thể được tạo tín hiệu.

Chỉ khi giá trị của intra_default_mode_flag là 0, intra_luma_ref_idx cụ thể hóa đường tham chiếu trong có thể được tạo tín hiệu. Ngược lại, chỉ khi intra_luma_ref_idx là 0, intra_default_mode_flag có thể được tạo tín hiệu.

Khi intra_default_mode_flag là 1, có thể là giới hạn trong đó chỉ đường tham chiếu trong liền kề được sử dụng cho việc dự báo trong. Cụ thể, chế độ dự báo trong có thể được phân tích bằng cách sử dụng bảng cú pháp như trong bảng 10 dưới đây.

Bảng 10

coding_unit(x0, y0, cbWidth, cbHeight, treeType) {	Ký hiệu mô tả
if(tile_group_type != I) {	
if(treeType != DUAL_TREE_CHROMA)	
cu_skip_flag[x0][y0]	ae(v)
if(cu_skip_flag[x0][y0] == 0)	
pred_mode_flag	ae(v)

}	
if(CuPredMode[x0][y0] = = MODE_INTRA) {	
if(sps_pcm_enabled_flag && cbWidth >= MinIpcmCbSizeY && cbWidth <= MaxIpcmCbSizeY && cbHeight >= MinIpcmCbSizeY && cbHeight <= MaxIpcmCbSizeY)	
...	ae(v)
} else {	
if(treeType = = SINGLE_TREE treeType = = DUAL_TREE_LUMA) {	
intra_default_mode_flag	ae(v)
if(intra_default_mode_flag) {	
intra_default_mode_idx	ae(v)
}	
if(!intra_default_mode_flag && (y0 % CtbSizeY) > 0)	
intra_luma_ref_idx[x0][y0]	ae(v)
if(intra_luma_ref_idx[x0][y0] = = 0 && (cbWidth <= MaxTbSizeY cbHeight <= MaxTbSizeY) && (cbWidth * cbHeight > MinTbSizeY * MinTbSizeY))	
intra_subpartitions_mode_flag[x0][y0]	ae(v)
if(intra_subpartitions_mode_flag[x0][y0] = = 1 && cbWidth <= MaxTbSizeY && cbHeight <= MaxTbSizeY)	
intra_subpartitions_split_flag[x0][y0]	ae(v)
if(intra_luma_ref_idx[x0][y0] = = 0 && intra_subpartitions_mode_flag[x0][y0] = = 0)	
intra_luma_mpm_flag[x0][y0]	ae(v)
if(intra_luma_mpm_flag[x0][y0])	
intra_luma_mpm_idx[x0][y0]	ae(v)
else	
intra_luma_mpm_remainder[x0][y0]	ae(v)
}	
if(treeType = = SINGLE_TREE treeType = = DUAL_TREE_CHROMA)	
intra_chroma_pred_mode[x0][y0]	ae(v)
}	
} else if(treeType != DUAL_TREE_CHROMA) { /* MODE_INTER */	
...	
}	
}	

Ví dụ, chế độ mặc định có thể được thiết đặt như ít nhất một trong số chế độ DC, chế độ mặt phẳng, chế độ ngang hoặc chế độ dọc.

Như một ví dụ khác, chế độ mặc định có thể được thiết đặt như ít nhất một trong số chế độ DC, chế độ mặt phẳng, chế độ ngang, chế độ dọc hoặc chế độ chéo (ví dụ, INTRA_ANGULAR2, INTRA_ANGULAR66).

Như một ví dụ khác, chế độ mặc định có thể được thiết đặt như ít nhất một trong số chế độ ngang, chế độ dọc hoặc chế độ chéo (ví dụ, INTRA_ANGULAR2, INTRA_ANGULAR66, INTRA_ANGULAR34).

Các hình từ Fig.18 đến Fig.21 thể hiện phương pháp trong đó chế độ dự báo trong được dẫn ra được thay đổi như phương án mà cho nó sáng chế được áp dụng.

Góc dự báo của chế độ định hướng có thể được thiết đặt giữa 45 độ và -135 độ như trên Fig.18. Khi dự báo trong được thực hiện trong bộ mã hóa không vuông, nhược điểm rằng mẫu hiện thời được dự báo bằng cách sử dụng mẫu tham chiếu trong cách xa mẫu hiện thời thay cho mẫu tham chiếu trong gần mẫu hiện thời có thể được tạo ra do góc dự báo được định danh trước.

Ví dụ, như trong hình ảnh bên trái của Fig.19, đối với bộ mã hóa mà độ rộng của bộ mã hóa là lớn hơn độ cao của bộ mã hóa (sau đây, bộ mã hóa theo hướng ngang), dự báo trong có thể được thực hiện trong khoảng cách L thay cho mẫu gần T. Như một ví dụ khác, như trong hình ảnh bên phải của Fig.19, đối với bộ mã hóa mà độ cao của bộ mã hóa là lớn hơn độ rộng của bộ mã hóa (sau đây, bộ mã hóa theo hướng thẳng đứng), dự báo trong có thể được thực hiện trong mẫu xa T thay cho mẫu gần L. Trong bộ mã hóa không vuông, dự báo trong có thể được thực hiện tại góc dự báo ngoài góc dự báo được định danh trước, mà để chỉ chế độ dự báo trong góc rộng.

Chế độ dự báo trong góc rộng có thể có góc dự báo của $(45-\alpha)$ tới $(-135-\beta)$ và góc dự báo ngoài góc được sử dụng trong chế độ dự báo trong hiện có là để chỉ góc góc rộng.

Trong hình ảnh bên trái của Fig.19, mẫu A trong bộ mã hóa theo hướng ngang có thể thực hiện việc dự báo từ mẫu tham chiếu trong T bằng cách sử dụng chế độ dự báo trong góc rộng.

Trong hình ảnh bên phải của Fig.19, mẫu A trong bộ mã hóa theo hướng thẳng đứng có thể thực hiện việc dự báo từ mẫu tham chiếu trong L bằng cách sử dụng chế độ dự báo trong góc rộng.

Chế độ dự báo trong góc rộng có thể sử dụng $N+20$ dự báo trong các chế độ bằng cách cộng 20 góc góc rộng vào N chế độ dự báo trong hiện có. Cụ thể, ví dụ, khi 67 chế độ trong được sử dụng, tổng cộng 87 chế độ dự báo trong có thể được sử dụng bằng cách cộng góc góc rộng như trong bảng 11.

Bảng 11

predModeIntra	-14	-13	-12	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	2	3	4
intraPredAngle	512	341	256	171	128	102	86	73	64	57	51	45	39	35	32	29	26
predModeIntra	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
intraPredAngle	23	20	18	16	14	12	10	8	6	4	3	2	1	0	-1	-2	-3
predModeIntra	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
intraPredAngle	-4	-6	-8	-10	-12	-14	-16	-18	-	-	-	-	-	-	-	-	-
									20	23	26	29	32	29	26	23	20
predModeIntra	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
intraPredAngle	-18	-16	-14	-12	-10	-8	-6	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	6
predModeIntra	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
intraPredAngle	8	10	12	14	16	18	20	23	26	29	32	35	39	45	51	57	64
predModeIntra	73	74	75	76	77	78	79	80									
intraPredAngle	73	86	102	128	171	256	341	512									

Khi chế độ dự báo trong góc rộng được sử dụng, độ dài của mẫu tham chiếu trong phía trên có thể được thiết đặt như $(2W+1)$ và độ dài của mẫu tham chiếu trong bên trái có thể được thiết đặt như $(2H+1)$ như trên Fig.20. Khi dự báo trong góc rộng được sử dụng, số lượng các chế độ dự báo trong tăng khi chế độ dự báo trong của chế độ dự báo trong góc rộng được mã hóa, do đó hiệu quả mã hóa có thể bị giảm. Chế độ dự báo trong góc rộng có thể được mã hóa bằng cách được thay thế với chế độ dự báo trong hiện có mà không được sử dụng trong góc rộng và chế độ dự báo được thay thế là để chỉ chế độ được thay thế góc rộng.

Cụ thể, ví dụ, khi 35 dự báo trong các chế độ được sử dụng như trên Fig.21, chế độ dự báo trong góc rộng 35 có thể được mã hóa thành chế độ dự báo trong 2, chế độ được thay thế góc rộng, và chế độ dự báo trong góc rộng 36 có thể được mã hóa thành chế độ dự báo trong 3, chế độ được thay thế góc rộng. Chế độ được thay thế và số lượng có thể được thiết đặt khác nhau theo hình dạng của khối mã hóa hoặc tỷ lệ độ cao và độ rộng của khối mã hóa. Cụ thể, ví dụ, chế độ được thay thế và số lượng có thể được thiết đặt khác nhau theo hình dạng của khối mã hóa như trong bảng 12 tới bảng 13. Bảng 12 thể hiện trường hợp trong đó 35 chế độ dự báo trong được sử dụng và bảng 13 thể hiện trường hợp trong đó 67 chế độ dự báo trong được sử dụng.

Bảng 12

Điều kiện	Các chế độ dự báo trong được thay thế
$W/H = 2$	Các chế độ 2, 3, 4
$W/H > 2$	Các chế độ 2, 3, 4, 5, 6
$W/H = 1$	Không
$H/W = 1/2$	Các chế độ 32, 33, 34
$H/W < 1/2$	Các chế độ 30, 31, 32, 33, 34

Bảng 13

Điều kiện	Các chế độ dự báo trong được thay thế
$W/H = 2$	Các chế độ 2, 3, 4, 5, 6, 7
$W/H > 2$	Các chế độ 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
$W/H = 1$	Không
$H/W = 1/2$	Các chế độ 61, 62, 63, 64, 65, 66
$H/W < 1/2$	Các chế độ 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66

Mặt khác, chế độ được thay thế và số lượng có thể được thiết đặt khác nhau theo hình dạng của khối mã hóa hoặc tỷ lệ độ cao và độ rộng của khối mã hóa. Cụ thể, ví dụ, chế độ được thay thế và số lượng có thể được thiết đặt khác nhau theo hình dạng của khối mã hóa như trong bảng 14. Bảng 14 thể hiện chế độ dự báo trong được thay thế được sử dụng theo tỷ lệ độ rộng và độ cao của khối mã hóa.

Bảng 14

Tỷ lệ co	Các chế độ dự báo trong được thay thế
$W/H == 16$	Các chế độ 12, 13, 14, 15
$W/H == 8$	Các chế độ 12, 13
$W/H == 4$	Các chế độ 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
$W/H == 2$	Các chế độ 2, 3, 4, 5, 6, 7,
$W/H == 1$	Không
$W/H == 1/2$	Các chế độ 61, 62, 63, 64, 65, 66
$W/H == 1/4$	Chế độ 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66
$W/H == 1/8$	Các chế độ 55, 56
$W/H == 1/16$	Các chế độ 53, 54, 55, 56

Fig.22 thể hiện phương pháp dự báo trong trên cơ sở việc chia con như phương án mà cho nó sáng chế được áp dụng.

Tham chiếu tới Fig.22, khối mã hóa có thể được chia thành các khối con và khối con có thể được dự báo/được tái kết cấu tuần tự dựa vào mức ưu tiên được xác định trước, mà là để chỉ phương pháp dự báo trong trên cơ sở việc chia con. Khối con hiện thời có thể được dự báo bằng cách viện dẫn đến mẫu của khối con

được tái kết cấu trước trong bộ mã hóa. Trong trường hợp này, mẫu của khối con được tái kết cấu có thể là mẫu mà với nó bộ lọc vòng lặp không được áp dụng. Mức ưu tiên có thể là bất kỳ trong số từ phải sang trái hoặc từ dưới lên trên. Tuy nhiên, không bị giới hạn ở đó và có thể được xác định trái từ phải hoặc trên từ dưới. Sau đây, bộ mã hóa có thể nghĩa là khối hiện thời.

Trong phương pháp dự báo trong trên cơ sở việc chia con, có thể là giới hạn rằng tất cả các khối con trong bộ mã hóa sử dụng cùng chế độ dự báo trong.

Mặt khác, trong phương pháp dự báo trong trên cơ sở việc chia con, chế độ dự báo trong của ít nhất một trong số các khối con trong bộ mã hóa có thể là khác với các khối con khác. Trong một ví dụ, chế độ dự báo trong của khối con thứ N có thể được dẫn ra bằng cách cộng/trừ dịch vị vào/từ chế độ dự báo trong của khối con thứ n-1. Dịch vị có thể được định danh trước thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã hoặc có thể được dẫn ra theo hình dạng hoặc kích thước của bộ mã hóa, chế độ dự báo trong của bộ mã hóa, hoặc hình dạng hoặc kích thước của phần chia con. Mặt khác, thông tin để xác định dịch vị có thể được tạo tín hiệu trong luồng bit.

Mặt khác, một phần trong số các khối con có thể sử dụng chế độ định hướng và phần còn lại có thể sử dụng chế độ không định hướng. Mặt khác, bất kỳ trong số các khối con có thể sử dụng chế độ mặc định được định danh trước và các khối con khác có thể sử dụng chế độ không mặc định. Trong trường hợp này, chỉ khi chế độ định hướng của khối con thứ nhất là chế độ dự báo trong được định danh trước, chế độ không định hướng có thể được sử dụng trong khối con thứ hai.

Mặt khác, trong phương pháp dự báo trong trên cơ sở việc chia con, chế độ dự báo trong của các khối con trong bộ mã hóa có thể được lựa chọn trong số các ứng viên được định danh trước. Trong trường hợp này, ứng viên được định danh trước có thể bao gồm ít nhất một trong số chế độ ngang, chế độ dọc, chế độ chéo (ví dụ, chế độ dự báo trong phía trên bên trái, phía trên bên phải, phía dưới bên trái) hoặc chế độ không định hướng.

Mặt khác, trong phương pháp dự báo trong trên cơ sở việc chia con, chế độ dự báo trong của các khối con trong bộ mã hóa có thể được dẫn ra chỉ từ các ứng viên MPM.

Mặt khác, theo chế độ dự báo trong của bộ mã hóa, sử dụng phương pháp

dự báo trong trên cơ sở việc chia con có thể được giới hạn. Ví dụ, khi chế độ dự báo trong của bộ mã hóa là chế độ không định hướng (ví dụ, chế độ phẳng hoặc DC) hoặc chế độ định hướng được định danh trước (ví dụ, chế độ ngang, dọc hoặc chéo), phương pháp dự báo trong trên cơ sở việc chia con có thể không được thiết đặt để được sử dụng. Mặt khác, khi chế độ dự báo trong của bộ mã hóa là chế độ dự báo trong mà có thể không sử dụng khối con lân cận làm mẫu tham chiếu (ví dụ, chế độ chéo hoặc chế độ dự báo trong góc rộng), phương pháp dự báo trong trên cơ sở việc chia con có thể không được thiết đặt để được sử dụng.

Mặt khác, theo kích thước hoặc hình dạng của bộ mã hóa, sử dụng phương pháp dự báo trong trên cơ sở việc chia con có thể được giới hạn. Ví dụ, khi tỷ lệ độ cao và độ rộng của bộ mã hóa là lớn hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng hoặc khi ít nhất một trong số độ rộng hoặc độ cao của khối hiện thời là ít hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng, phương pháp dự báo trong trên cơ sở việc chia con có thể không được thiết đặt để được sử dụng.

Theo số lượng/vị trí của các đường tham chiếu trong của bộ mã hóa, sử dụng phương pháp dự báo trong trên cơ sở việc chia con có thể được giới hạn. Ví dụ, chỉ khi vị trí của đường tham chiếu trong của bộ mã hóa là đường tham chiếu trong liền kề, phương pháp dự báo trong trên cơ sở việc chia con có thể được sử dụng. Mặt khác, chỉ khi số lượng của các đường tham chiếu trong của bộ mã hóa là 1, phương pháp dự báo trong trên cơ sở việc chia con có thể được sử dụng.

Giá trị tham số lượng tử hóa khác có thể được sử dụng trong đơn vị của mỗi khối con và giá trị chênh lệch giữa giá trị tham số lượng tử hóa của khối con trước và giá trị tham số lượng tử hóa của khối con hiện thời có thể được mã hóa. Nói cách khác, tham số lượng tử hóa của khối con hiện thời có thể được dẫn ra dựa vào giá trị chênh lệch được mã hóa và tham số lượng tử hóa của khối con trước.

Khối con (phần chia) có thể được phân thành phần chia theo hướng thẳng đứng và phần chia theo hướng ngang. Phần chia theo hướng thẳng đứng có thể được tạo ra bằng cách chia khối mã hóa bằng cách sử dụng ít nhất một đường thẳng đứng và phần chia theo hướng ngang có thể được tạo ra bằng cách chia khối mã hóa bằng cách sử dụng ít nhất một đường nằm ngang. Bộ mã hóa có thể được chia bằng cách sử dụng chỉ đường thẳng đứng hoặc có thể được chia bằng cách sử dụng chỉ đường nằm ngang. Mặt khác, bộ mã hóa có thể được chia bằng cách

sử dụng cả đường thẳng đứng và đường nằm ngang.

Số lượng của các khối con có thể được xác định theo hình dạng/kích thước của bộ mã hóa. Trong một ví dụ, nó có thể không được chia thành các phần chia con trong đơn vị mã hóa 4×4 , nó có thể được chia thành 2 phần chia trong đơn vị mã hóa 8×4 đến 4×8 và nó có thể được chia thành 4 phần chia trong đơn vị mã hóa khác.

Mặt khác, thông tin biểu thị số lượng, kích thước hoặc hình dạng của khối con có thể được tạo tín hiệu trong luồng bit. Kích thước hoặc hình dạng của khối con có thể được xác định theo số lượng của các phần chia được xác định bởi thông tin cần được tạo tín hiệu hoặc số lượng các khối con có thể được xác định theo hình dạng/kích thước của khối con được xác định bởi thông tin cần được tạo tín hiệu.

Tham chiếu tới Fig.22, bộ mã hóa có thể được phân thành phần chia theo hướng thẳng đứng hoặc phần chia theo hướng ngang. `intra_subpartitions_mode_flag`, cờ hiệu biểu thị xem phương pháp dự báo trong trên cơ sở việc chia con sẽ được sử dụng trong khối mã hóa, có thể được tạo tín hiệu trong luồng bit hay không.

Cờ hiệu loại phân chia trong biểu thị xem được chia thành phần chia theo hướng thẳng đứng hay phần chia theo hướng ngang (`intra_subpartitions_split_flag`) có thể được truyền trong luồng bit. Khi giá trị của `intra_subpartitions_split_flag` là 1, nó thể hiện rằng nó có thể được chia thành phần chia theo hướng ngang để tạo cấu hình phần chia con và khi giá trị của `intra_subpartitions_split_flag` là 0, nó thể hiện rằng nó có thể được chia thành phần chia theo hướng thẳng đứng để tạo cấu hình phần chia con.

Các hình từ Fig.23 đến Fig.24 đề cập đến phương pháp trong đó giá trị dự báo theo việc dự báo trong được cải biến như phương án mà cho nó sáng chế được áp dụng.

Việc cải biến của giá trị dự báo theo sáng chế có thể được thực hiện dựa vào mẫu tham chiếu được xác định trước và trọng số. Trong trường hợp này, mẫu tham chiếu và trọng số có thể được xác định dựa vào vị trí của mẫu trong khối hiện thời được nhắm đến cho việc cải biến (sau đây, được gọi là mẫu hiện thời). Ngoài ra, vị trí của mẫu tham chiếu có thể được xác định dựa vào chế độ dự báo

trong của khối hiện thời.

Sau khi tạo ra ảnh dự báo trong, ảnh dự báo trong có thể được cải biến mỗi điểm ảnh dựa vào vị trí của điểm ảnh, mà được xác định như phương pháp dự báo trọng số trong dựa vào vị trí của điểm ảnh (kết hợp dự báo phụ thuộc vị trí (Position dependent prediction combination, viết tắt là PDPC)).

Phương án 1

Tham chiếu tới Fig.23, ảnh dự báo trong cuối cùng có thể được tạo ra bằng cách sử dụng dự báo trọng số của mẫu hiện thời và một hoặc nhiều các mẫu xung quanh (mẫu trong đường tham chiếu trong). Trọng số mỗi mẫu được sử dụng cho dự báo trọng số có thể được thiết đặt như giá trị tỷ lệ với vị trí của mẫu và độ rộng của bộ mã hóa và/hoặc độ cao của bộ mã hóa. Tuy nhiên, Fig.23 chỉ là ví dụ của mẫu tham chiếu cho PDPC và không hạn chế vị trí và/hoặc số lượng của các mẫu tham chiếu. Ví dụ, vị trí và/hoặc số lượng của các mẫu tham chiếu cho PDPC có thể được xác định khác nhau theo chế độ dự báo trong của khối hiện thời.

PDPC có thể được sử dụng trong dự báo trong đa đường. PDPC_ref_idx để cụ thể hóa mẫu tham chiếu PDPC có thể được định danh như trong bảng 15 theo giá trị của intra_luma_ref_idx, chỉ mục đường tham chiếu trong.

Bảng 15

	PDPC ref idx
0	0
1	1
2	3

Cụ thể, ví dụ, PDPC có thể tạo ra ảnh dự báo trong cuối cùng như trong công thức 4 dưới đây.

Công thức 4

$$\begin{aligned}
 pred[x][y] = & (wL[x] \times refL[x][y] + wT \times refT[x][y] \\
 & - wTL[x][y] \times refTL[x][y] + (64 - wL - wT \\
 & + wTL) \times pred[x][y] + 32) \gg 6
 \end{aligned}$$

Mẫu tham chiếu được sử dụng cho dự báo trọng số trong việc mã hóa PDPC là để chỉ mẫu tham chiếu PDPC. Mẫu tham chiếu PDPC trên đường tham chiếu trong phía trên là để chỉ mẫu tham chiếu PDPC phía trên (refT), mẫu tham chiếu trên đường tham chiếu trong bên trái là để chỉ mẫu tham chiếu PDPC bên

trái (refL) và mẫu tham chiếu tại vị trí phía trên bên trái (ví dụ, R(-1,-1) hoặc R(-2,-2) hoặc R(-4,-4)) là để chỉ mẫu tham chiếu PDPC phía trên bên trái.

Vị trí của refT, mẫu tham chiếu PDPC phía trên, có thể được thiết đặt như R(x+y+1, -1) hoặc R(x, -1). Mặt khác, vị trí của mẫu tham chiếu PDPC bên trái có thể được thiết đặt khác nhau theo hình dạng của bộ mã hóa hoặc giá trị chế độ dự báo trong và có thể được dẫn ra bằng cách sử dụng việc dự báo trọng số từ các mẫu.

Cụ thể, ví dụ, khi chế độ dự báo trong là bất kỳ trong số chế độ DC, chế độ mặt phẳng, chế độ ngang (giá trị chế độ 18) hoặc chế độ dọc (giá trị chế độ 50), mẫu tham chiếu PDPC phía trên refT[x][y] có thể được dẫn ra như trong công thức 5 dưới đây.

Công thức 5

$$refT[x][y] = p[x][-1 - PDPC_ref_idx]$$

Khi chế độ dự báo trong là INTRA_2 hoặc INTRA_66, mẫu tham chiếu PDPC phía trên refT[x][y] có thể được dẫn ra như trong công thức dưới đây 6.

Công thức 6

$$refT[x][y] = p[x + y + 1][-1 - PDPC_ref_idx]$$

Mẫu tham chiếu PDPC phía trên có thể được dẫn ra như trong công thức dưới đây 7 trong chế độ chéo phía trên bên phải (chế độ dự báo mà giá trị chế độ dự báo trong là lớn hơn 2 và nhỏ hơn 10 trong 67 chế độ dự báo trong hoặc dự báo trong góc rộng).

Công thức 7

$$\begin{aligned} refT[x][y] &= (dX[x][y] \\ &< refW - 1) ? ((64 - dXFrac[y]) * p[dX[x][y]][-1 \\ &- PDPC_ref_idx] + dXFrac[y] * p[dX[x][y] + 1][-1 \\ &- PDPC_ref_idx] + 32) \gg 6 : 0 \end{aligned}$$

Trong công thức 7, refW thể hiện độ rộng của tham chiếu mẫu tham chiếu.

Trong công thức 7, dX[x][y] là tham số cụ thể hóa vị trí của mẫu tham chiếu trong theo góc của chế độ dự báo trong và có thể được dẫn ra như trong công thức dưới đây 8, mà để chỉ tham số tại vị trí phía trên của mẫu tham chiếu trong.

Công thức 8

$$\begin{aligned} dXPos[y] &= ((y + 1) * invAngle + 2) \gg 2 \\ dXFrac[y] &= dXPos[y] \& 63 \\ dXInt[y] &= dXPos[y] \gg 6 \\ dX[x][y] &= x + dXInt[y] \end{aligned}$$

Mẫu tham chiếu PDPC phía trên có thể được dẫn ra như trong công thức dưới đây 9 trong chế độ chéo phía dưới bên trái (chế độ dự báo mà giá trị chế độ dự báo trong là lớn hơn 58 và nhỏ hơn 66 trong 67 chế độ dự báo trong hoặc dự báo trong góc rộng).

Công thức 9

$$refT[x][y] = 0$$

Vị trí của mẫu tham chiếu PDPC bên trái có thể được thiết đặt như R(-1-PDPC_ref_idx, x+y+1)(p[-1-PDPC_ref_idx][x+y+1]) hoặc có thể được thiết đặt như R(-1-PDPC_ref_idx, x)(p[-1-PDPC_ref_idx][x]). Mặt khác, vị trí của mẫu tham chiếu PDPC phía trên có thể được thiết đặt khác nhau theo hình dạng của bộ mã hóa hoặc giá trị chế độ dự báo trong và có thể được dẫn ra bằng cách sử dụng việc dự báo trong số từ nhiều mẫu.

Cụ thể, ví dụ, khi chế độ dự báo trong là bất kỳ trong số chế độ DC, chế độ mặt phẳng, chế độ dự báo trong ngang (giá trị chế độ dự báo trong 18) hoặc chế độ dự báo trong dọc (giá trị chế độ dự báo trong 50), mẫu tham chiếu PDPC

bên trái $refL[x][y]$ có thể được dẫn ra như trong công thức dưới đây 10.

Công thức 10

$$refL[x][y] = p[-1 - PDPC_ref_idx][y]$$

Khi chế độ dự báo trong là INTRA_2 hoặc INTRA_66, mẫu tham chiếu PDPC bên trái $refT[x][y]$ có thể được dẫn ra như trong công thức dưới đây 11.

Công thức 11

$$refL[x][y] = p[-1 - PDPC_ref_idx][x + y + 1]$$

Trong chế độ chéo phía trên bên phải, mẫu tham chiếu PDPC bên trái có thể được dẫn ra như trong công thức dưới đây 12.

Công thức 12

$$refT[x][y] = 0$$

Trong chế độ chéo phía dưới bên trái, mẫu tham chiếu PDPC bên trái có thể được dẫn ra như trong công thức dưới đây 13.

Công thức 13

$$\begin{aligned} refL[x][y] = & (dY[x][y] \\ & < refH - 1) ? ((64 - dYFrac[x]) * p[-1 \\ & - PDPC_ref_idx][dY[x][y]] + dYFrac[x] * p[-1][dY[x][y] \\ & + 1] + 32) \gg 6 : 0 \end{aligned}$$

Trong công thức 13, $refH$ thể hiện độ cao của tham chiếu mẫu tham chiếu. Trong công thức 13, $dY[x][y]$ là tham số cụ thể hóa vị trí của mẫu tham chiếu trong theo góc của chế độ dự báo trong và có thể được dẫn ra như trong công thức dưới đây 14, mà để chỉ tham số tại vị trí bên trái của mẫu tham chiếu trong.

Công thức 14

$$\begin{aligned} dYPos[x] &= ((x + 1) * invAngle + 2) \gg 2 \\ dYFrac[x] &= dYPos[x] \& 63 \\ dYInt[x] &= dYPos[x] \gg 6 \\ dY[x][y] &= y + dYInt[x] \end{aligned}$$

Trong công thức 14, $invAngle$ là tham số được dẫn ra từ góc dự báo trong

và có thể được dẫn ra như trong công thức 15.

Công thức 15

$$invAngle = Round\left(\frac{256 * 32}{intraPredAngle}\right)$$

intraPredAngle thể hiện góc dự báo trong mỗi chế độ dự báo được thể hiện trong bảng 11.

Khi PDPC được thực hiện bằng cách sử dụng mẫu tham chiếu trong không liên kề trong chế độ dự báo trong đa đường, sự không liên tục giữa mẫu hiện thời và mẫu tham chiếu trong tăng, do đó sự suy giảm chất lượng có thể được tạo ra. Mẫu tham chiếu trong không liên kề và mẫu tham chiếu liên kề/mẫu tham chiếu trong không liên kề khác được lựa chọn để giảm sự suy giảm chất lượng có thể được làm nhẵn thông qua dự báo trọng số.

Ví dụ, khi chế độ dự báo trong đa đường được sử dụng, mẫu tham chiếu PDPC bên trái và mẫu tham chiếu PDPC phía trên có thể được dẫn ra bằng cách thực hiện dự báo trọng số cho đường mẫu tham chiếu được lựa chọn và đường mẫu tham chiếu khác như trên Fig.24.

Cụ thể, ví dụ, khi sử dụng mẫu tham chiếu không liên kề của trong đa đường và là chế độ chéo phía trên bên phải, *refT[x][y]* có thể được dẫn ra bằng cách sử dụng dự báo trọng số của mẫu tham chiếu không liên kề và mẫu tham chiếu liên kề và tham số dự báo trọng số *w* có thể được thiết đặt như giá trị tỷ lệ hoặc tỷ lệ nghịch với khoảng cách với khối hiện thời. Cụ thể, ví dụ, *refT[x][y]* có thể được dẫn ra như trong công thức 16 dưới đây.

Công thức 16

$$\begin{aligned} refT[x][y] = & (dY[x][y] \\ & < refH - 1) ? (w * ((64 - dYFrac[x]) * p[-1 \\ & - PDPC_ref_idx][dY[x][y]] + dYFrac[x] * p[-1 \\ & - PDPC_ref_idx][dY[x][y] + 1]) + (64 - w) * ((64 \\ & - dYFrac[x]) * p[-1][dY[x][y]] + dYFrac[x] \\ & * p[-1][dY[x][y] + 1]) + 32) >> 6 : 0 \end{aligned}$$

Cụ thể, Như một ví dụ khác, khi sử dụng mẫu tham chiếu không liên kề của trong đa đường và là chế độ chéo phía dưới bên trái, *refL[x][y]* có thể được

dẫn ra bằng cách sử dụng dự báo trọng số của mẫu tham chiếu không liên kề và mẫu tham chiếu liên kề và tham số dự báo trọng số w có thể được thiết đặt như giá trị tỷ lệ hoặc tỷ lệ nghịch với khoảng cách với khối hiện thời. Cụ thể, ví dụ, $refL[x][y]$ có thể được dẫn ra như trong công thức dưới đây 17.

Công thức 17

$$\begin{aligned}
 refT[x][y] = & (dY[x][y] \\
 & < refH - 1) ? (w * ((64 - dYFrac[x]) * p[-1 \\
 & - PDPC_ref_idx][dY[x][y]] + dYFrac[x] * p[-1 \\
 & - PDPC_ref_idx][dY[x][y] + 1]) + (64 - w) * ((64 \\
 & - dYFrac[x]) * p[-1][dY[x][y]] + dYFrac[x] \\
 & * p[-1][dY[x][y] +
 \end{aligned}$$

Như một ví dụ khác, khi sử dụng mẫu tham chiếu không liên kề của trong đa đường và là chế độ dự báo ngang (INTRA_18), $refL[x][y]$ có thể được dẫn ra bằng cách sử dụng dự báo trọng số của mẫu tham chiếu không liên kề và mẫu tham chiếu liên kề hoặc giá trị đo sự chênh lệch giữa mẫu PDPC phía trên bên trái và mẫu PDPC bên trái có thể được cộng.

Cụ thể, ví dụ, $refL[x][y]$ có thể được dẫn ra như trong công thức 18 dưới đây.

Công thức 18

$$\begin{aligned}
 refL[x][y] = & (w * p[-1 - PDPC_ref_idx][y] + (4 - w) * (p[-1 \\
 & - PDPC_ref_idx] - p[-1][y] + 2) \gg 2 \\
 refL[x][y] = & p[-1 - PDPC_ref_idx][y] + (p[-1 PDPC_ref_idx][y] \\
 & - [-1 PDPC_ref_idx][-1 PDPC_ref_idx]) \gg 1
 \end{aligned}$$

Như một ví dụ khác, khi sử dụng mẫu tham chiếu không liên kề của trong đa đường và là chế độ dự báo dọc (INTRA_50), $refT[x][y]$ có thể được dẫn ra bằng cách sử dụng dự báo trọng số của mẫu tham chiếu không liên kề và mẫu tham chiếu liên kề hoặc giá trị đo sự chênh lệch giữa mẫu PDPC phía trên bên trái và mẫu PDPC phía trên có thể được cộng.

Cụ thể, ví dụ, $refL[x][y]$ có thể được dẫn ra như trong công thức 19 dưới đây.

Công thức 19

$$\begin{aligned} refT[x][y] &= (w * p[x][-1 - PDPC_ref_idx] + (4 - w) * (p[x][-1 \\ &\quad - PDPC_ref_idx] - p[x][-1 \\ refT[x][y] &= p[x][-1 - PDPC_ref_idx][y] + (p[x][-1 - PDPC_ref_idx] \\ &\quad - p[-1 - PDPC_ref_idx][-1 - PDPC_ref_idx]) \end{aligned}$$

w_L , w_T , w_{TL} và $(64 - w_L - w_T + w_{TL})$, trọng số đơn vị mẫu của mẫu PDPC dự báo trọng số (sau đây, trọng số đơn vị mẫu PDPC), có thể được dẫn ra dựa vào chế độ dự báo trong. Ví dụ, nó có thể được dẫn ra làm giá trị tỷ lệ hoặc tỷ lệ nghịch với giá trị tọa độ trục x và/hoặc giá trị tọa độ trục y và/hoặc độ rộng/độ cao của khối mã hóa.

w_L là để chỉ trọng số PDPC bên trái, w_T là để chỉ trọng số PDPC phía trên, w_{TL} là để chỉ trọng số PDPC phía trên bên trái và $(64 - w_L - w_T + w_{TL})$ là để chỉ trọng số mẫu hiện thời PDPC.

Cụ thể, ví dụ, khi là bất kỳ trong số chế độ DC, chế độ mặt phẳng, chế độ dự báo trong ngang (giá trị chế độ dự báo trong 18) hoặc chế độ dự báo trong dọc (giá trị chế độ dự báo trong 50), nó có thể được dẫn ra như trong công thức 20 dưới đây.

Công thức 20

$$\begin{aligned} w_T[y] &= 32 \gg ((y \ll 1) \gg shift \\ w_L[x] &= 32 \gg ((x \ll 1) \gg shift \\ w_{TL}[x][y] &= (predModeIntra == INTRA_DC) ? ((w_L[x] \gg 4) + (w_T[y] \\ &\quad \gg 4)) : 0 \end{aligned}$$

Trong trường hợp này, giá trị chuyển dịch có thể được định danh như trong công thức 21 dưới đây.

Công thức 21

$$shift = (\log 2(width) - 2 + \log 2(height) - 2 + 2) \gg 2$$

Khi chế độ dự báo trong là INTRA_2 hoặc INTRA_66, trọng số đơn vị mẫu PDPC có thể được dẫn ra như trong công thức 22 dưới đây.

Công thức 22

$$wT[y] = (16 \gg ((y \ll 1) \gg \text{shift}))$$

$$wL[x] = (16 \gg ((y \ll 1) \gg \text{shift}))$$

$$wTL[x][y] = 0$$

Trọng số đơn vị mẫu PDPC có thể được dẫn ra như trong công thức dưới đây 23 trong chế độ chéo phía trên bên phải (chế độ dự báo mà chế độ dự báo trong là nhỏ hơn 10 trong 67 chế độ dự báo trong hoặc dự báo trong góc rộng).

Công thức 23

$$wT[y] = (dX[x][y] < \text{ref}W - 1) ? (32 \gg ((y \ll 1) \gg \text{shift})) : 0$$

$$wL[x] = 0$$

$$wTL[x][y] = 0$$

Trọng số đơn vị mẫu PDPC có thể được dẫn ra như trong công thức dưới đây 24 trong chế độ chéo phía dưới bên trái (chế độ dự báo mà chế độ dự báo trong là lớn hơn 58 và nhỏ hơn 67 trong 67 chế độ dự báo trong hoặc dự báo trong góc rộng).

Công thức 24

$$wT[y] = 0$$

$$wL[x] = (dY[x][y] < \text{ref}H - 1) ? (32 \gg ((x \ll 1) \gg \text{shift}))$$

$$wTL[x][y] = 0$$

Phương án 2

Khi chế độ dự báo trong của khối hiện thời là chế độ không định hướng, điểm ảnh tham chiếu của mẫu hiện thời ($\text{ref}L$, $\text{ref}T$) có thể thuộc về đường điểm ảnh thứ nhất liền kề với khối hiện thời và có thể là được định vị trên cùng đường thẳng đứng/ngang như mẫu hiện thời. Trọng số có thể bao gồm ít nhất một trong số trọng số thứ nhất(wL) theo hướng trục x, trọng số thứ hai(wT) theo hướng trục y hoặc trọng số thứ ba(wTL) theo hướng chéo. Trọng số thứ nhất có thể nghĩa là trọng số được áp dụng cho điểm ảnh tham chiếu bên trái, trọng số thứ hai có thể nghĩa là trọng số được áp dụng cho điểm ảnh tham chiếu phía trên và trọng số thứ ba có thể nghĩa là trọng số được áp dụng cho điểm ảnh tham chiếu phía trên bên trái, một cách tương ứng. Trong trường hợp này, trọng số thứ nhất và thứ hai có

thể được xác định dựa vào thông tin vị trí của mẫu hiện thời và nhân tố đo được xác định trước ($nScale$). Nhân tố đo có thể được xác định dựa vào độ rộng(W) và độ cao(H) của khối hiện thời. Ví dụ, trọng số thứ nhất($wL[x]$) của mẫu hiện thời($predSample[x][y]$) có thể được xác định như $(32 \gg ((x \ll 1) \gg nScale))$ và trọng số thứ hai($wT[x]$) có thể được xác định như $(32 \gg ((y \ll 1) \gg nScale))$. Trọng số thứ ba($wTL[x][y]$) có thể được xác định như $((wL[x] \gg 4) + (wT[y] \gg 4))$. Tuy nhiên, khi chế độ dự báo trong là chế độ mặt phẳng, trọng số thứ ba có thể được xác định là 0. Nhân tố đo có thể được thiết đặt như $((\text{Log2}(nTbW) + \text{Log2}(nTbH) - 2) \gg 2)$.

Khi chế độ dự báo trong của khối hiện thời là chế độ dọc/ngang, điểm ảnh tham chiếu của mẫu hiện thời ($refL$, $refT$) có thể thuộc về đường điểm ảnh thứ nhất liền kề với khối hiện thời và có thể là được định vị trên cùng đường thẳng đứng/ngang như mẫu hiện thời. Đối với chế độ dọc, trọng số thứ nhất ($wL[x]$) của mẫu hiện thời($predSample[x][y]$) có thể được xác định như $(32 \gg ((x \ll 1) \gg nScale))$, trọng số thứ hai($wT[y]$) có thể được xác định như 0 và trọng số thứ ba($wTL[x][y]$) có thể được xác định giống như trọng số thứ nhất. Mặt khác, đối với chế độ ngang, trọng số thứ nhất($wL[x]$) của mẫu hiện thời($predSample[x][y]$) có thể được xác định như 0, trọng số thứ hai($wT[y]$) có thể được xác định như $(32 \gg ((y \ll 1) \gg nScale))$ và trọng số thứ ba($wTL[x][y]$) có thể được xác định giống như trọng số thứ hai.

Khi chế độ dự báo trong của khối hiện thời là chế độ chéo, điểm ảnh tham chiếu của mẫu hiện thời ($refL$, $refT$) có thể thuộc về đường điểm ảnh thứ nhất liền kề với khối hiện thời và có thể là được định vị trên cùng đường chéo như mẫu hiện thời. Trong trường hợp này, đường chéo có cùng góc như chế độ dự báo trong của khối hiện thời. Đường chéo có thể nghĩa là đường chéo theo hướng phía trên bên phải tại vị trí phía dưới bên trái hoặc có thể nghĩa là đường chéo theo hướng phía dưới bên phải tại vị trí phía trên bên trái. Trong trường hợp này, trọng số thứ nhất($wL[x]$) của mẫu hiện thời($predSample[x][y]$) có thể được xác định như $(32 \gg ((x \ll 1) \gg nScale))$, trọng số thứ hai($wT[y]$) có thể được xác định như $(32 \gg ((y \ll 1) \gg nScale))$ và trọng số thứ ba($wTL[x][y]$) có thể được xác định như 0.

Mặt khác, khi chế độ dự báo trong của khối hiện thời là nhỏ hơn chế độ thứ 18, mẫu tham chiếu của mẫu hiện thời ($refL$, $refT$) có thể thuộc về đường tham

chiều trong liên kết của khối hiện thời. Mẫu tham chiếu có thể là được định vị trên cùng đường chéo như mẫu hiện thời hoặc có thể là liên kết với đường chéo.

Ví dụ, khi đường chéo đi qua điểm ảnh số nguyên trong đường tham chiếu trong liên kết, mẫu tham chiếu có thể được xác định như điểm ảnh số nguyên trên đường chéo. Mặt khác, khi đường chéo đi qua giữa 2 điểm ảnh số nguyên thuộc về đường tham chiếu trong liên kết, mẫu tham chiếu có thể được xác định như 1 điểm ảnh phân số được tạo ra bằng cách nội suy 2 điểm ảnh số nguyên. Mặt khác, không cần quy trình nội suy tách biệt, điểm ảnh số nguyên gần nhất với đường chéo trong số 2 điểm ảnh số nguyên có thể được xác định như mẫu tham chiếu hoặc điểm ảnh số nguyên theo hướng cụ thể có thể được xác định như mẫu tham chiếu dựa vào đường chéo. Trong trường hợp này, hướng cụ thể có thể nghĩa là bất kỳ trong số trái hoặc phải, hoặc có thể nghĩa là bất kỳ trong số trên hoặc dưới. Đường chéo có thể được xác định theo góc của chế độ dự báo trong của khối hiện thời.

Tuy nhiên, đối với mẫu tham chiếu, có thể là giới hạn ở chỗ chỉ bất kỳ trong số mẫu tham chiếu bên trái hoặc phía trên của khối hiện thời được sử dụng. Trọng số thứ nhất($wL[x]$) của mẫu hiện thời($predSample[x][y]$) có thể được xác định như 0, trọng số thứ hai($wT[y]$) có thể được xác định như $(32 \gg ((y \ll 1) \gg nScale))$ và trọng số thứ ba($wTL[x][y]$) có thể được xác định như 0.

Khi chế độ dự báo trong của khối hiện thời là lớn hơn chế độ thứ 50, điểm ảnh tham chiếu của mẫu hiện thời ($refL$, $refT$) có thể thuộc về đường tham chiếu trong liên kết của khối hiện thời. Mẫu tham chiếu có thể là được định vị trên cùng đường chéo như mẫu hiện thời hoặc có thể là liên kết với đường chéo.

Ví dụ, khi đường chéo đi qua điểm ảnh số nguyên trong đường tham chiếu trong liên kết, mẫu tham chiếu có thể được xác định như điểm ảnh số nguyên trên đường chéo. Mặt khác, khi đường chéo đi qua giữa 2 điểm ảnh số nguyên thuộc về đường tham chiếu trong liên kết, mẫu tham chiếu có thể được xác định như 1 điểm ảnh phân số được tạo ra bằng cách nội suy 2 điểm ảnh số nguyên. Mặt khác, không cần quy trình nội suy tách biệt, điểm ảnh số nguyên gần nhất với đường chéo trong số 2 điểm ảnh số nguyên có thể được xác định như mẫu tham chiếu hoặc điểm ảnh số nguyên theo hướng cụ thể có thể được xác định như mẫu tham chiếu dựa vào đường chéo. Trong trường hợp này, hướng cụ thể có thể nghĩa là bất kỳ trong số trái hoặc phải, hoặc có thể nghĩa là bất kỳ trong số trên hoặc dưới.

Đường chéo có thể được xác định theo góc của chế độ dự báo trong của khối hiện thời.

Tuy nhiên, đối với mẫu tham chiếu, có thể là giới hạn ở chỗ chỉ bất kỳ trong số điểm ảnh tham chiếu bên trái hoặc phía trên của khối hiện thời được sử dụng. Trọng số thứ nhất($wL[x]$) của mẫu hiện thời($predSample[x][y]$) có thể được xác định như $(32 \gg ((x \ll 1) \gg nScale))$, trọng số thứ hai($wT[y]$) có thể được xác định như 0 và trọng số thứ ba($wTL[x][y]$) có thể được xác định như 0.

Dựa vào điểm ảnh tham chiếu được xác định ($refL[x][y]$, $refT[x][y]$) và trọng số($wL[x]$, $wT[y]$, $wTL[x][y]$), mẫu hiện thời($predSamples[x][y]$) có thể được cải biến như trong công thức 4 được mô tả ở trên.

Tuy nhiên, quy trình cải biến được mô tả ở trên có thể được thực hiện chỉ khi khối hiện thời không thực hiện dự báo trong trong đơn vị của khối con. Quy trình cải biến có thể được thực hiện chỉ khi điểm ảnh tham chiếu của khối hiện thời trong đường điểm ảnh thứ nhất. Quy trình cải biến có thể được thực hiện chỉ khi chế độ dự báo trong của khối hiện thời tương ứng với chế độ cụ thể. Trong trường hợp này, chế độ cụ thể có thể bao gồm ít nhất một trong số chế độ không định hướng, chế độ dọc, chế độ ngang, chế độ nhỏ hơn chế độ ngưỡng thứ nhất được xác định trước hoặc chế độ lớn hơn chế độ ngưỡng thứ hai được xác định trước. Chế độ ngưỡng thứ nhất có thể là chế độ số 8, 9, 10, 11 hoặc 12 hoặc chế độ ngang hoặc chế độ chéo số 66, hoặc chế độ ngưỡng thứ hai có thể là chế độ số 56, 57, 58, 59, hoặc 60, hoặc chế độ dọc hoặc chế độ chéo số 2.

Các hình từ Fig.25 đến Fig.27 thể hiện phương pháp trong đó ảnh dư được mã hóa/được giải mã dựa vào việc biến đổi và/hoặc việc lượng tử hóa như phương án mà cho nó sáng chế được áp dụng.

Ảnh trừ ảnh dư báo từ ảnh ban đầu là để chỉ ảnh dư.

Ảnh dư có thể được khai triển thành thành phần tần số hai chiều thông qua biến đổi hai chiều chẳng hạn như biến đổi cosin rời rạc (Discrete cosine transform, viết tắt là DCT). Có dấu hiệu rằng biến dạng trực quan không được tạo ra một cách đáng kể mặc dù thành phần tần số cao được loại bỏ khỏi ảnh. Khi giá trị tương ứng với tần số cao được thiết đặt là nhỏ hoặc 0, hiệu quả nén có thể được cải thiện mà không có biến dạng trực quan đáng kể.

Biến đổi sin rời rạc (Discrete sine transform, viết tắt là DST) có thể được

sử dụng theo kích thước của khối dự báo hoặc chế độ dự báo. Cụ thể, ví dụ, khi nó là chế độ dự báo trong và kích thước của khối dự báo/khối mã hóa là nhỏ hơn $N \times N$, nó có thể được thiết đặt để sử dụng biến đổi DST và đối với khối dự báo/khối mã hóa khác, nó có thể được thiết đặt để sử dụng DCT.

DCT là quy trình trong đó ảnh được triển khai (được biến đổi) thành các thành phần tần số hai chiều bằng cách sử dụng biến đổi cos và các thành phần tần số trong trường hợp này được thể hiện như ảnh cơ sở. Ví dụ, khi biến đổi DCT được thực hiện trong khối $N \times N$, các thành phần sơ đồ cơ bản N^2 có thể được thu. Thực hiện biến đổi DCT có nghĩa là kích thước của mỗi thành phần sơ đồ cơ bản được bao gồm trong khối điểm ảnh ban đầu được tìm ra. Kích thước của mỗi thành phần sơ đồ cơ bản là để chỉ hệ số DCT.

Thông thường, trong ảnh trong đó nhiều thành phần không phải không được phân phối ở các tần số thấp, biến đổi cosin rời rạc DCT được sử dụng chính, và trong ảnh mà nhiều thành phần tần số cao được phân phối, biến đổi sin rời rạc DST có thể được sử dụng.

DST thể hiện quy trình trong đó ảnh được triển khai (được biến đổi) thành các thành phần tần số hai chiều bằng cách sử dụng biến đổi sin. Ảnh hai chiều có thể được triển khai (được biến đổi) thành các thành phần tần số hai chiều bằng cách sử dụng phương pháp biến đổi ngoại trừ biến đổi DCT hoặc DST, mà để chỉ biến đổi ảnh hai chiều.

Biến đổi ảnh hai chiều có thể không được thực hiện trong khối cụ thể trong số các trọng số dư, mà để chỉ việc bỏ qua biến đổi. Sau việc bỏ qua biến đổi, việc lượng tử hóa có thể được áp dụng.

DCT hoặc DST hoặc biến đổi ảnh hai chiều có thể được áp dụng cho khối tùy ý trong ảnh hai chiều, và biến đổi được sử dụng trong trường hợp này được định danh như biến đổi thứ nhất. Biến đổi có thể được thực hiện lại trong một số vùng của khối biến đổi sau khi biến đổi thứ nhất được thực hiện, mà được xác định như biến đổi thứ hai.

Biến đổi thứ nhất có thể sử dụng một trong số các lõi biến đổi. Cụ thể, ví dụ, bất kỳ trong số DCT2, DCT8 hoặc DST7 có thể được lựa chọn và được sử dụng trong khối biến đổi hoặc lõi biến đổi khác có thể được sử dụng trong việc biến đổi theo hướng ngang và biến đổi theo hướng thẳng đứng trong khối biến

đổi, mà để chỉ phương pháp lựa chọn đa biến đổi (Multiple Transform Selection, viết tắt là MTS). Trong trường hợp này, DCT2, DCT8 hoặc DST7 là để chỉ lỗi biến đổi.

Trong một ví dụ, `cu_mts_flag` lựa chọn xem DCT2 sẽ được sử dụng làm lỗi biến đổi theo hướng ngang và theo hướng thẳng đứng có thể được tạo tín hiệu trong khối mã hóa hay không.

Khi giá trị của `cu_mts_flag` là 1, nó thể hiện rằng DCT2 được sử dụng làm lỗi biến đổi theo hướng ngang và theo hướng thẳng đứng.

Khi giá trị của `cu_mts_flag` là 0, nó thể hiện rằng DCT8 hoặc DST7 được sử dụng làm lỗi biến đổi theo hướng ngang và theo hướng thẳng đứng.

Chỉ khi giá trị của `cu_mts_flag` là 0, chỉ số lỗi biến đổi (`mts_idx`) có thể được tạo tín hiệu.

Đối với bộ mã hóa theo hướng thẳng đứng hoặc bộ mã hóa theo hướng ngang, giá trị của `cu_mts_flag` có thể được thiết đặt là 0.

Bảng 16

mts_idx	TRONG		LIÊN	
	Lỗi biến đổi theo hướng ngang	Lỗi biến đổi theo hướng thẳng đứng	Lỗi biến đổi theo hướng ngang	Lỗi biến đổi theo hướng thẳng đứng
0	DST7	DST7	DCT8	DCT8
1	DCT8	DST7	DST7	DCT8
2	DST7	DCT8	DCT8	DST7
3	DCT8	DCT8	DST7	DST7

Khi khi nó là bộ mã hóa trong và số lượng của các hệ số biến đổi không phải không là nhỏ hơn hoặc giống như giá trị ngưỡng, chỉ số lỗi biến đổi có thể không được tạo tín hiệu và DST7 có thể được sử dụng như lỗi biến đổi theo hướng ngang và lỗi biến đổi theo hướng thẳng đứng. Giá trị ngưỡng được sử dụng trong trường hợp này là để chỉ giá trị ngưỡng lựa chọn biến đổi thứ nhất. Trong một ví dụ, giá trị ngưỡng lựa chọn biến đổi thứ nhất có thể được thiết đặt là 2 hoặc có thể được thiết đặt là giá trị tỷ lệ với kích thước của bộ mã hóa.

Cụ thể, ví dụ, giá trị ngưỡng lựa chọn biến đổi thứ nhất có thể được thiết đặt là 2 trong bộ mã hóa nhỏ hơn hoặc giống như 32x32 và giá trị ngưỡng lựa chọn biến đổi thứ nhất có thể được thiết đặt là 4 trong bộ mã hóa lớn hơn 32x32

(ví dụ, đơn vị mã hóa kích thước 32x64, 64x32 hoặc 64x64)

Mặt khác, lỗi biến đổi khác có thể được sử dụng theo hình dạng của bộ mã hóa. Trong một ví dụ, lỗi biến đổi theo hướng ngang và lỗi biến đổi theo hướng thẳng đứng có thể được thiết đặt không như nhau trong bộ mã hóa theo hướng ngang hoặc trong bộ mã hóa theo hướng thẳng đứng. Nói cách khác, chỉ số lỗi biến đổi có thể được thiết đặt để có chỉ giá trị của 1 tới 2 và cờ hiệu lỗi biến đổi (mts_flag) có thể được tạo tín hiệu như trong bảng 16.

Khi giá trị cờ hiệu lỗi biến đổi là 0, chỉ số lỗi biến đổi có thể được thiết đặt là 1 và khi giá trị cờ hiệu lỗi biến đổi là 1, chỉ số lỗi biến đổi có thể được thiết đặt là 2.

Bảng 17

residual_coding(x0, y0, log2TbWidth, log2TbHeight, cIdx) {	Ký hiệu mô tả
...	
if(cu_mts_flag[x0][y0] && (cIdx == 0) &&!transform_skip_flag[x0][y0][cIdx] &&((CuPredMode[x0][y0] == MODE_INTRA && numSigCoeff > 2) (CuPredMode[x0][y0] == MODE_INTER))) {	
if (cbHeight == cbWidth) {	
mts_idx[x0][y0]	ae(v)
} else {	
mts_flag[x0][y0]	u(1)
}	
}	

Mặt khác, giá trị của mts_idx có thể được bố trí lại (được sắp xếp lại) theo hình dạng của bộ mã hóa.

Trong một ví dụ, khi bộ mã hóa là bộ mã hóa theo hướng thẳng đứng hoặc bộ mã hóa theo hướng ngang, mts_idx có thể được sắp xếp lại như trong bảng 17.

Bảng 18

mts_idx	TRONG		LIÊN	
	Lỗi biến đổi theo hướng ngang	Lỗi biến đổi theo hướng thẳng đứng	Lỗi biến đổi theo hướng ngang	Lỗi biến đổi theo hướng thẳng đứng
0	DCT8	DST7	DST7	DCT8
1	DST7	DCT8	DCT8	DST7

2	DST7	DST7	DST7	DST7
3	DCT8	DCT8	DST7	DST7

Tham chiếu tới Fig.25, khi nó là bộ mã hóa trong và số lượng lớn nhất của các hệ số không phải không theo hướng ngang là nhỏ hơn 2, DST7 có thể được sử dụng như lõi biến đổi theo hướng ngang. Trong trường hợp này, số lượng lớn nhất của các hệ số không phải không theo hướng ngang thể hiện số lượng của các hệ số không phải không trong $1 \times N$ khối con trong bộ mã hóa.

Khi nó là bộ mã hóa trong và số lượng lớn nhất của các hệ số không phải không theo hướng thẳng đứng là nhỏ hơn 2, DST7 có thể được sử dụng như lõi biến đổi theo hướng thẳng đứng. Trong trường hợp này, số lượng lớn nhất của các hệ số không phải không theo hướng ngang thể hiện số lượng của các hệ số không phải không trong $N \times 1$ khối con trong bộ mã hóa.

Liệu việc biến đổi thứ hai được thực hiện hay không có thể được xác định chọn lọc dựa vào việc liệu lõi biến đổi theo hướng ngang có giống như lõi biến đổi theo hướng thẳng đứng hay không. Trong một ví dụ, nó có thể được thiết đặt để thực hiện việc biến đổi thứ hai chỉ khi lõi biến đổi theo hướng ngang là giống như lõi biến đổi theo hướng thẳng đứng. Trong ví dụ khác, nó có thể được thiết đặt để thực hiện việc biến đổi thứ hai chỉ khi lõi biến đổi theo hướng ngang khác với lõi biến đổi theo hướng thẳng đứng.

Mặt khác, khi nó là bộ mã hóa trong và số lượng của các hệ số biến đổi không phải không là nhỏ hơn giá trị ngưỡng lựa chọn biến đổi thứ nhất, nó có thể được thiết đặt để không sử dụng việc biến đổi thứ hai.

Trong ví dụ khác, nó có thể được thiết đặt để không sử dụng việc biến đổi thứ hai dựa vào số lượng của các hệ số biến đổi không phải không trong bộ mã hóa.

Khi số lượng của các hệ số biến đổi không phải không là lớn hơn N , nó có thể được thiết đặt để thực hiện việc biến đổi thứ hai và khi số lượng của các hệ số biến đổi không phải không là nhỏ hơn hoặc giống như N , nó có thể được thiết đặt để không thực hiện việc biến đổi thứ hai.

Đơn vị của khối thực hiện việc biến đổi thứ nhất và việc biến đổi thứ hai có thể được thiết đặt khác nhau. Cụ thể, ví dụ, sau khi việc biến đổi thứ nhất được thực hiện trong khối 8×8 của ảnh dư, việc biến đổi thứ hai có thể được thực hiện một cách tương ứng mỗi khối con 4×4 . Trong ví dụ khác, sau khi việc biến đổi

thứ nhất được thực hiện trong mỗi khối 4×4 , việc biến đổi thứ hai có thể được thực hiện một cách tương ứng trong khối có kích thước 8×8 .

Kích thước và hình dạng của khối con mà sẽ thực hiện việc biến đổi thứ hai có thể được thiết đặt khác nhau dựa vào hình dạng của bộ mã hóa.

Trong một ví dụ, sau khi việc biến đổi thứ nhất được thực hiện trong bộ mã hóa vuông, việc biến đổi thứ hai có thể được thực hiện trong tất cả hoặc chỉ một phần các vùng của khối con $N \times N$ tại vị trí phía trên bên trái. Cụ thể, ví dụ, sau khi việc biến đổi thứ nhất được thực hiện trong khối mã hóa có kích thước 8×8 như trên Fig.26, việc biến đổi thứ hai có thể được thực hiện trong khối con phía trên bên trái 4×4 . Trong số các bộ mã hóa theo hướng ngang, bộ mã hóa mà độ rộng của bộ mã hóa lớn hơn bốn lần độ cao của bộ mã hóa là để chỉ bộ mã hóa theo hướng ngang tối đa.

Trong số các bộ mã hóa theo hướng thẳng đứng, bộ mã hóa mà độ cao của bộ mã hóa lớn hơn bốn lần độ rộng của bộ mã hóa là để chỉ bộ mã hóa theo hướng ngang tối đa.

Trong ví dụ khác, sau khi việc biến đổi thứ nhất được thực hiện trong bộ mã hóa theo hướng ngang tối đa, việc biến đổi thứ hai có thể được thực hiện trong tất cả hoặc chỉ một phần của các vùng của khối con $(kN) \times (4kN)$ tại vị trí phía trên bên trái.

Cụ thể, ví dụ, sau khi việc biến đổi thứ nhất được thực hiện trong bộ mã hóa 16×4 theo hướng ngang tối đa như trong hình ảnh trên cùng của Fig.27, việc biến đổi thứ hai có thể được thực hiện trong khối con phía trên bên trái 2×8 .

Sau khi việc biến đổi thứ nhất được thực hiện trong bộ mã hóa trong hướng thẳng đứng tối đa như trong hình ảnh dưới cùng của Fig.27, việc biến đổi thứ hai có thể được thực hiện chỉ trong khối con $(4kN) \times (kN)$ tại vị trí phía trên bên trái.

Ảnh dư mà với nó việc biến đổi thứ nhất được áp dụng được định danh như ảnh dư biến đổi thứ nhất.

DCT hoặc DST hoặc biến đổi ảnh hai chiều có thể được áp dụng cho ảnh dư biến đổi thứ nhất, và biến đổi được sử dụng trong trường hợp này được định danh như biến đổi thứ hai. Ảnh hai chiều mà với nó việc biến đổi thứ hai được áp dụng được định danh như ảnh dư biến đổi thứ hai.

Giá trị mẫu trong khối sau khi thực hiện việc biến đổi thứ nhất và/hoặc

việc biến đổi thứ hai được định danh như hệ số biến đổi. Việc lượng tử hóa là để chỉ quy trình trong đó hệ số biến đổi được chia bởi giá trị được định danh trước để giảm năng lượng của khối. Giá trị được định danh để áp dụng việc lượng tử hóa cho hệ số biến đổi được định danh như tham số lượng tử hóa.

Tham số lượng tử hóa được định danh trước có thể được áp dụng trong đơn vị của tần số hoặc khối. Thông thường, tham số lượng tử hóa có thể được định danh như giá trị từ 1 đến 51.

Sau khi thực hiện biến đổi và lượng tử hóa, ảnh được tái kết cấu dư có thể được tạo ra bằng cách thực hiện việc lượng tử hóa ngược và biến đổi ngược. Ảnh được tái kết cấu thứ nhất có thể được tạo ra bằng cách cộng ảnh dự báo vào ảnh được tái kết cấu dư.

Thiết bị giải mã có thể tái kết cấu ảnh dư bằng cách thực hiện ngược quy trình biến đổi và lượng tử hóa trong thiết bị mã hóa được mô tả ở trên. Khi việc biến đổi bao gồm việc biến đổi thứ nhất và việc biến đổi thứ hai, thiết bị giải mã có thể thực hiện việc lượng tử hóa ngược đối với hệ số dư của khối biến đổi được tạo tín hiệu và có thể thực hiện tuần tự việc biến đổi thứ hai và việc biến đổi thứ nhất cho khối biến đổi. Trong trường hợp này, việc biến đổi thứ hai có thể được áp dụng chỉ cho một số vùng trong khối biến đổi và một số vùng có thể nghĩa là vùng con phía trên bên trái, bên trái hoặc phía trên.

Các hình từ Fig.28 đến Fig.29 thể hiện phương pháp trong đó bộ lọc vòng lặp được áp dụng cho ảnh tái kết cấu như phương án mà cho nó sáng chế được áp dụng.

Việc lọc vòng lặp là công nghệ mà thực hiện thích ứng việc lọc cho ảnh được giải mã để giảm tổn hao của thông tin được tạo ra trong quy trình lượng tử hóa mà mã hóa. Bộ lọc giải khối, mẫu bộ lọc dịch vị thích ứng (adaptive offset filter, viết tắt là SAO) và bộ lọc vòng lặp thích ứng (adaptive loop filter, viết tắt là ALF) là ví dụ của việc lọc vòng lặp.

Ảnh được tái kết cấu thứ hai có thể được tạo ra bằng cách thực hiện ít nhất một trong số bộ lọc giải khối, mẫu bộ lọc dịch vị thích ứng (SAO) hoặc bộ lọc vòng lặp thích ứng (ALF) cho ảnh được tái kết cấu thứ nhất.

Sau khi áp dụng bộ lọc giải khối cho ảnh tái kết cấu, SAO và ALF có thể được áp dụng.

Việc biến đổi và lượng tử hóa được thực hiện trong đơn vị của khối trong quy trình mã hóa video. Tổn hao được tạo ra trong quy trình lượng tử hóa được tạo ra và sự không liên tục được tạo ra trên biên của ảnh tái kết cấu nó. Ảnh không liên tục được tạo ra trên biên khối được định danh như thành phần lạ tạo khối.

Bộ lọc giải khối là phương pháp mà làm giảm bớt thành phần lạ tạo khối được tạo ra trên biên khối của ảnh thứ nhất và cải thiện hiệu quả mã hóa.

Thành phần lạ tạo khối có thể được giảm bớt bằng cách thực hiện việc lọc trên biên khối và giá trị của độ bền khối (blocking strength, sau đây, BS) có thể được xác định dựa vào ít nhất một trong số xem khối có được mã hóa bởi chế độ dự báo trong như trên Fig.28 hay không, hoặc xem sự chênh lệch của giá trị tuyệt đối vector chuyển động của khối lân cận là lớn hơn giá trị ngưỡng được xác định trước được định danh trước hay không, hoặc xem hình ảnh tham chiếu của khối lân cận có giống nhau hay không. Khi giá trị của BS là 0, việc lọc có thể không được thực hiện và khi giá trị của BS là 1 hoặc 2, việc lọc có thể được thực hiện trên biên khối.

Bởi việc lượng tử hóa được thực hiện trong miền tần số, thành phần lạ tạo tiếng được tạo ra trên gờ của đối tượng hoặc giá trị điểm ảnh trở nên lớn hơn hoặc nhỏ hơn bởi giá trị nhất định được so sánh với ban đầu. SAO có thể giảm một cách hiệu quả thành phần lạ tạo tiếng bằng cách cộng hoặc trừ dịch vị cụ thể trong đơn vị của khối bằng cách xem xét khung của ảnh được tái kết cấu thứ nhất. SAO được tạo cấu hình với dịch vị gờ (edge offset, sau đây, EO) và dịch vị dải (band offset, viết tắt là BO) theo dấu hiệu của ảnh tái kết cấu. Dịch vị gờ là phương pháp mà cộng khác nhau dịch vị với mẫu hiện thời theo sơ đồ mẫu điểm ảnh xung quanh. Dịch vị dải là để giảm lỗi mã hóa bằng cách cộng giá trị nhất định vào tập hợp điểm ảnh với giá trị độ sáng điểm ảnh tương tự trong vùng. Độ sáng điểm ảnh có thể được chia thành 32 dải đồng nhất để thiết đặt điểm ảnh với giá trị độ sáng tương tự như một tập hợp. Ví dụ, 4 dải liên kề có thể được kết hợp thành một thư mục. Nó có thể được thiết đặt để sử dụng cùng giá trị dịch vị trong một thư mục.

Bộ lọc vòng lặp thích ứng (Adaptive Loop Filter, viết tắt là ALF) là phương pháp mà tạo ra ảnh được tái kết cấu thứ hai bằng cách sử dụng bất kỳ trong số các bộ lọc được định danh trước cho ảnh được tái kết cấu thứ nhất hoặc ảnh tái kết cấu mà giải khối bộ lọc được thực hiện cho ảnh được tái kết cấu thứ nhất như trong công thức 25.

Công thức 25

$$R'(i, j) = \sum_{k=-N/2}^{N/2} \sum_{l=-N/2}^{N/2} f(k, l) \times R(i + k, j + l)$$

Trong trường hợp này, bộ lọc có thể được lựa chọn trong đơn vị của hình ảnh hoặc trong đơn vị của CTU.

Đối với thành phần độ chói, bất kỳ trong số hình dạng kim cương 5x5, 7x7 hoặc 9x9 có thể được lựa chọn như trên Fig.29. Đối với thành phần sắc độ, có thể là giới hạn ở chỗ chỉ hình dạng kim cương 5x5 được sử dụng.

Các phương án khác nhau của sáng chế không liệt kê tất cả các kết hợp có thể, mà mô tả khía cạnh đại diện của sáng chế và các vấn đề được mô tả trong các phương án khác nhau có thể được áp dụng độc lập hoặc có thể được áp dụng bằng cách kết hợp hai hoặc nhiều hơn.

Ngoài ra, các phương án khác nhau của sáng chế có thể được thực hiện bởi phần cứng, phần sụn, phần mềm, hoặc kết hợp của chúng, v.v.. Đối với việc thực hiện bởi phần cứng, việc thực hiện có thể được thực hiện bằng một hoặc nhiều các mạch tích hợp cụ thể theo ứng dụng (Application Specific Integrated Circuit, viết tắt là ASIC), các bộ xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processor, viết tắt là DSP), các thiết bị xử lý tín hiệu số (Digital Signal Processing Device, viết tắt là DSPD), các thiết bị logic khả lập trình (Programmable Logic Device, viết tắt là PLD), các mảng cổng khả lập trình trường (Field Programmable Gate Array, viết tắt là FPGA), các bộ xử lý chung, các bộ điều khiển, các bộ vi điều khiển, các bộ vi xử lý, v.v..

Phạm vi của sáng chế bao gồm phần mềm hoặc các lệnh thực thi được bởi máy (ví dụ, hệ điều hành, ứng dụng, phần sụn, chương trình, v.v..) mà thực thi hành động theo phương pháp để các phương án khác nhau trong thiết bị hoặc máy tính và phương tiện đọc được bởi máy tính mà như phần mềm hoặc các lệnh, v.v.. được lưu trữ và có thể thực thi trong thiết bị hoặc máy tính.

Khả năng áp dụng công nghiệp

Sáng chế có thể được sử dụng để mã hóa/giải mã tín hiệu video.

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

xác định khối hiện thời bằng cách chia khối mã hóa trong ảnh dựa vào sự phân chia khối dựa vào cây;

xác định chế độ dự báo trong của khối hiện thời dựa vào phần tử cú pháp thu được từ dòng bit; và

thực hiện dự báo trong của khối hiện thời dựa vào chế độ dự báo trong,

trong đó phần tử cú pháp bao gồm cờ chỉ báo xem chế độ mặc định được định danh trước được sử dụng cho việc dự báo trong của khối hiện thời hay không,

trong đó, phản hồi lại cờ chỉ báo rằng chế độ mặc định được sử dụng cho việc dự báo trong của khối hiện thời, chế độ dự báo trong được thiết đặt là chế độ mặc định,

trong đó, phản hồi lại cờ chỉ báo rằng chế độ mặc định không được sử dụng cho việc dự báo trong của khối hiện thời, chế độ dự báo trong được dẫn ra từ nhóm ứng viên bao gồm các ứng viên chế độ đảm bảo nhất (most probable mode, viết tắt là MPM),

trong đó chế độ mặc định là đại diện của chế độ mặt phẳng, và

trong đó, phản hồi lại trường hợp trong đó khối hiện thời được chia thành các khối con, việc dự báo trong được thực hiện tuần tự trong các đơn vị của các khối con và các khối con thuộc về khối hiện thời sử dụng cùng chế độ dự báo trong cho việc dự báo trong.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chế độ mặc định không được bao gồm trong nhóm ứng viên.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó các ứng viên MPM bao gồm ít nhất một trong số chế độ dự báo trong của khối xung quanh (candIntraPredMode), candIntraPredMode-N, hoặc candIntraPredMode+N, và

trong đó N bằng 2.

4. Phương pháp theo điểm 2, trong đó các ứng viên MPM bao gồm ít nhất một trong số chế độ DC, chế độ dọc, chế độ ngang, (chế độ dọc-M) hoặc (chế độ dọc+M), và

trong đó M bằng 4.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó, phản hồi lại chế độ dự báo trong là chế độ định hướng, chế độ dự báo trong được cải biến bằng cách cộng hoặc trừ dịch vị được xác định trước,

trong đó việc dự báo trong được thực hiện nhờ sử dụng chế độ dự báo trong được cải biến, và

trong đó sự cải biến của chế độ dự báo trong được thực hiện một cách lựa chọn dựa vào ít nhất một trong số kích thước, hình dáng, thông tin chia, giá trị của chế độ dự báo trong, hoặc loại bộ phận của khối hiện thời.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước thực hiện việc dự báo trong bao gồm bước:

chia khối hiện thời thành các khối con bằng cách sử dụng đường thẳng đứng hoặc đường ngang,

trong đó số lượng các khối con thuộc về khối hiện thời được xác định thay đổi dựa vào ít nhất một trong số kích thước hoặc hình dáng của khối hiện thời.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước thực hiện việc dự báo trong bao gồm bước:

cải biến giá trị dự báo, được tạo ra bằng cách thực hiện việc dự báo trong, dựa vào mẫu tham chiếu được xác định trước và trọng số.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó mỗi trong số mẫu tham chiếu và trọng số được xác định dựa vào ít nhất một trong số kích thước của khối hiện thời, vị trí của mẫu hiện thời cần được cải biến, hoặc chế độ dự báo trong của khối hiện thời.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó, phản hồi lại trường hợp trong đó chế độ mặc định được sử dụng cho việc dự báo trong của khối hiện thời, đường tham chiếu trong đối với khối hiện thời dùng cho việc dự báo trong được giới hạn để được xác định chỉ là đường tham chiếu liền kề với khối hiện thời trong số các đường tham chiếu.

10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó sự phân chia khối dựa vào cây bao gồm ít nhất một trong số sự phân chia cây nhị phân hoặc sự phân chia cây tam phân, và

trong đó sự phân chia cây nhị phân là loại phân chia để phân chia ngang hoặc thẳng đứng một khối mã hóa thành hai khối mã hóa và sự phân chia cây tam

phân là loại phân chia để phân chia ngang hoặc thẳng đứng một khối mã hóa thành ba khối mã hóa.

11. Phương pháp mã hóa ảnh, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

xác định khối hiện thời bằng cách chia khối mã hóa trong ảnh dựa vào sự phân chia khối dựa vào cây;

xác định chế độ dự báo trong của khối hiện thời; và

thực hiện dự báo trong của khối hiện thời,

trong đó khối dự báo của khối hiện thời được tạo ra bằng cách thực hiện việc dự báo trong dựa vào chế độ dự báo trong,

trong đó cờ chỉ báo xem chế độ mặc định được định danh trước được sử dụng cho việc dự báo trong của khối hiện thời được mã hóa thành dòng bit hay không,

trong đó, phản hồi lại trường hợp trong đó chế độ mặc định được sử dụng cho việc dự báo trong của khối hiện thời, chế độ dự báo trong được xác định là chế độ mặc định,

trong đó, phản hồi lại trường hợp trong đó chế độ mặc định không được sử dụng cho việc dự báo trong của khối hiện thời, chế độ dự báo trong được xác định từ nhóm ứng viên bao gồm các ứng viên chế độ đảm bảo nhất (most probable mode, viết tắt là MPM),

trong đó chế độ mặc định là đại diện của chế độ mặt phẳng, và

trong đó, phản hồi lại trường hợp trong đó khối hiện thời được chia thành các khối con, việc dự báo trong được thực hiện tuần tự trong các đơn vị của các khối con và các khối con thuộc về khối hiện thời sử dụng cùng chế độ dự báo trong cho việc dự báo trong.

12. Phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính không tạm thời dùng để lưu trữ dòng bit được tạo ra bởi phương pháp mã hóa ảnh,

phương pháp mã hóa ảnh bao gồm các bước:

xác định khối hiện thời bằng cách chia khối mã hóa dựa vào sự phân chia khối dựa vào cây;

xác định chế độ dự báo trong của khối hiện thời; và

thực hiện dự báo trong của khối hiện thời,

trong đó khối dự báo của khối hiện thời được tạo ra bằng cách thực hiện việc dự báo trong dựa vào chế độ dự báo trong,

trong đó cờ chỉ báo xem chế độ mặc định được định danh trước được sử dụng cho việc dự báo trong của khối hiện thời được mã hóa thành dòng bit hay không,

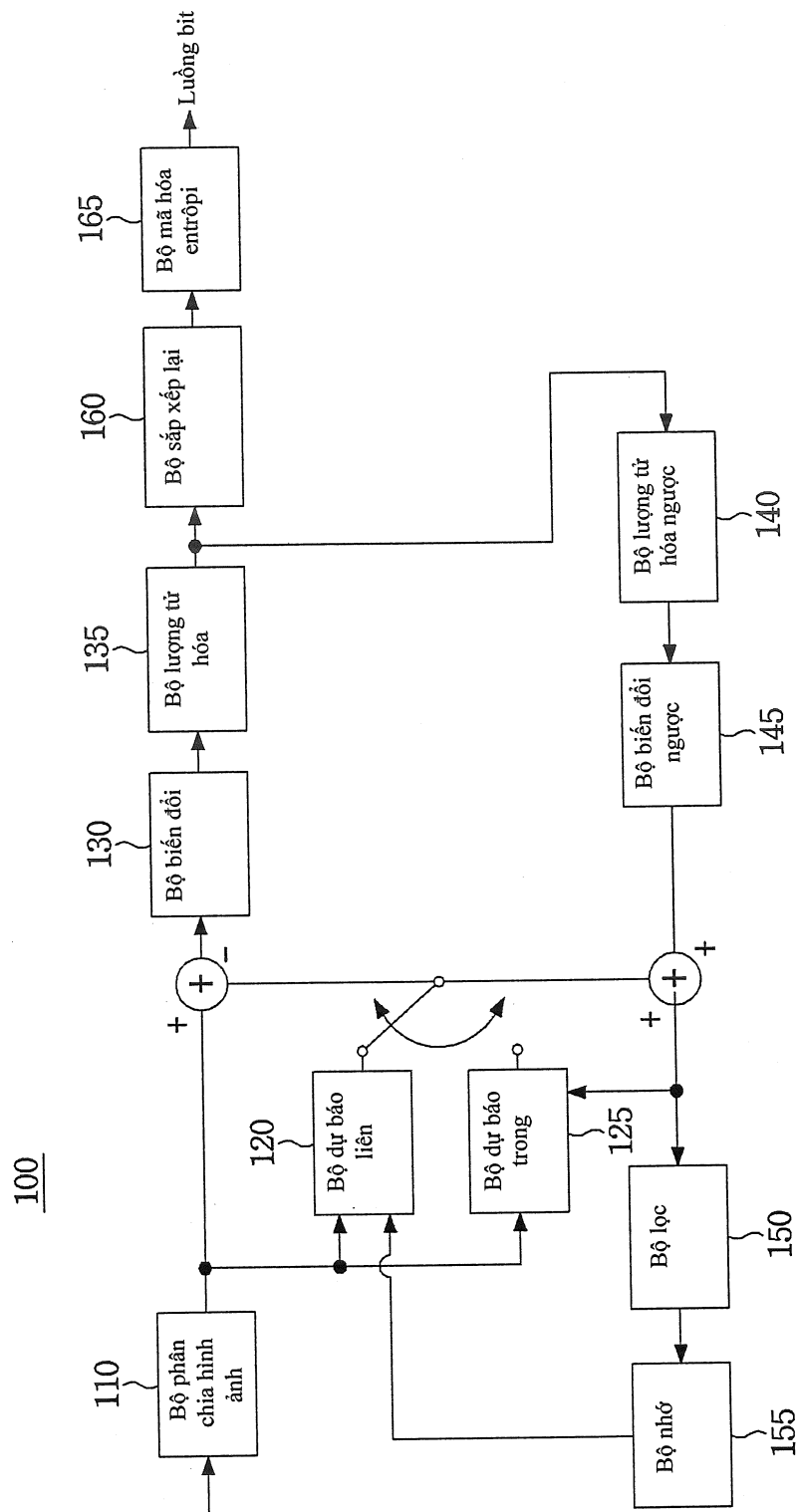
trong đó, phản hồi lại trường hợp trong đó chế độ mặc định được sử dụng cho việc dự báo trong của khối hiện thời, chế độ dự báo trong được xác định là chế độ mặc định,

trong đó, phản hồi lại trường hợp trong đó chế độ mặc định không được sử dụng cho việc dự báo trong của khối hiện thời, chế độ dự báo trong được xác định từ nhóm ứng viên bao gồm các ứng viên chế độ đảm bảo nhất (most probable mode, viết tắt là MPM),

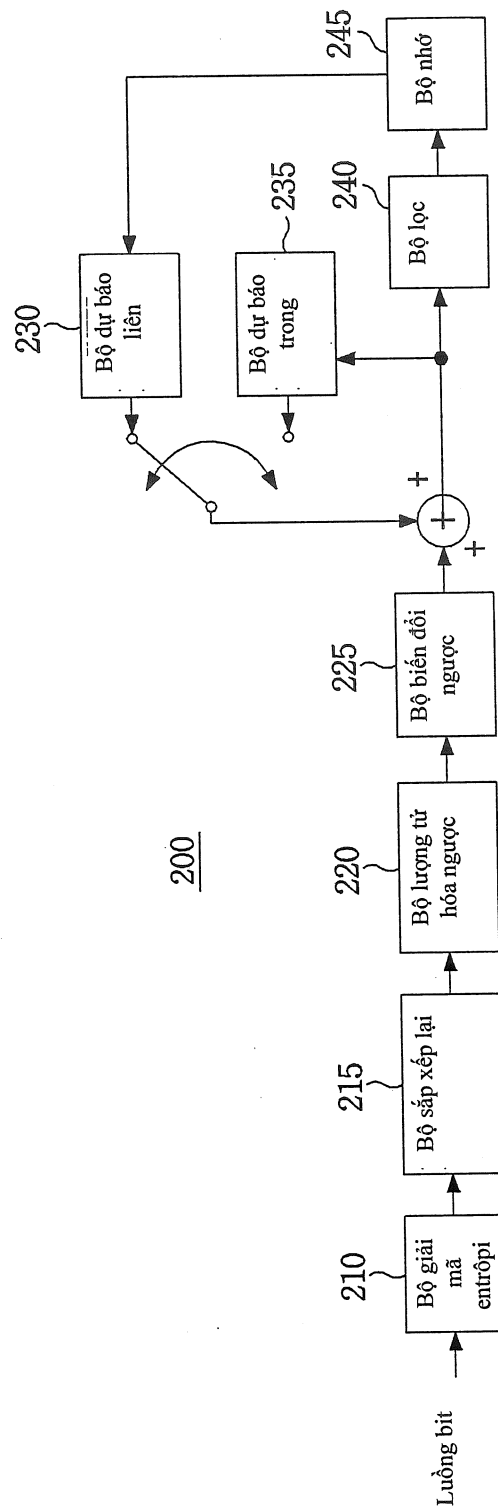
trong đó chế độ mặc định là đại diện của chế độ mặt phẳng, và

trong đó, phản hồi lại trường hợp trong đó khối hiện thời được chia thành các khối con, việc dự báo trong được thực hiện tuần tự trong các đơn vị của các khối con và các khối con thuộc về khối hiện thời sử dụng cùng chế độ dự báo trong cho việc dự báo trong.

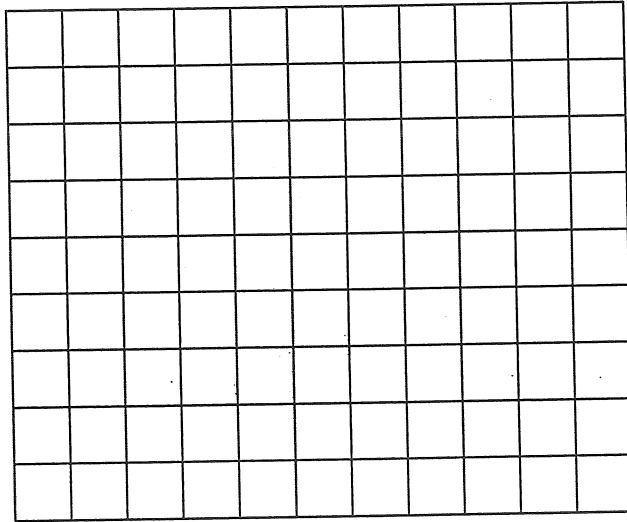
【FIG. 1】



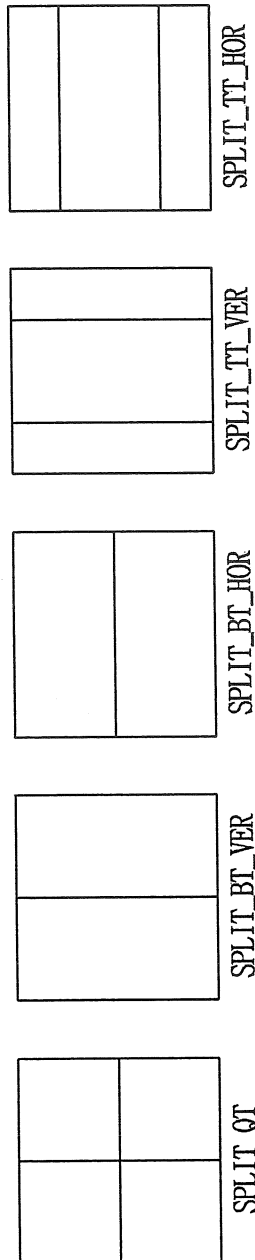
【FIG. 2】



【FIG. 3】

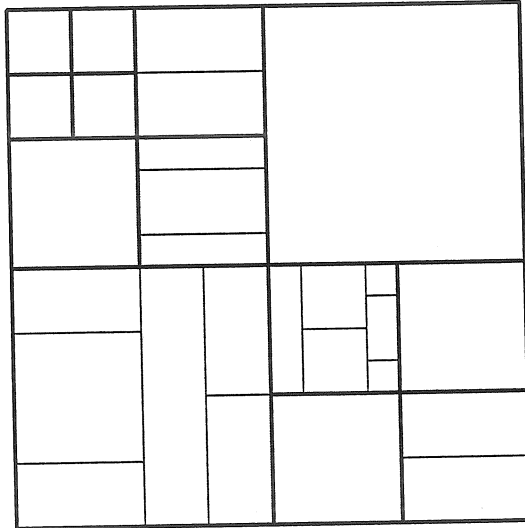


【FIG. 4】

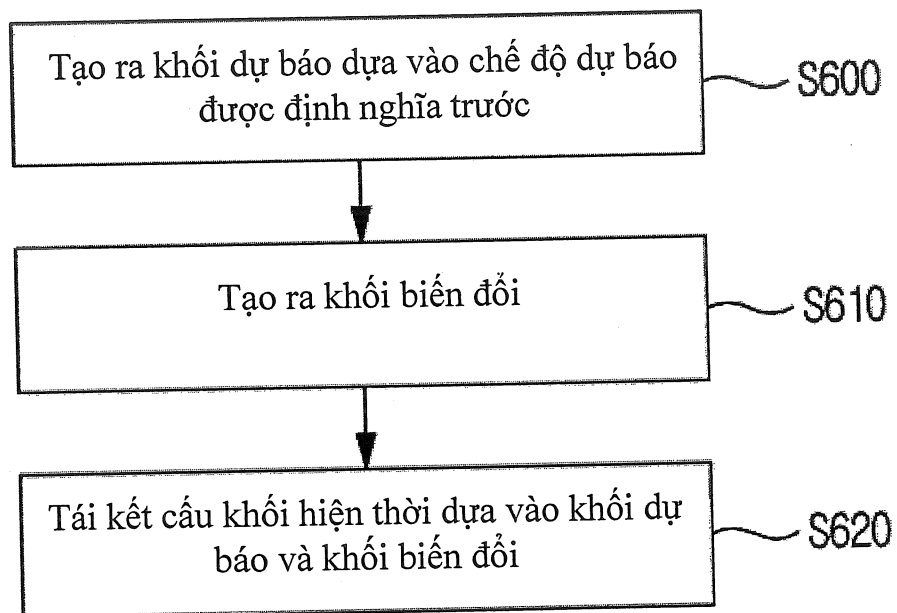


5/22

【FIG. 5】

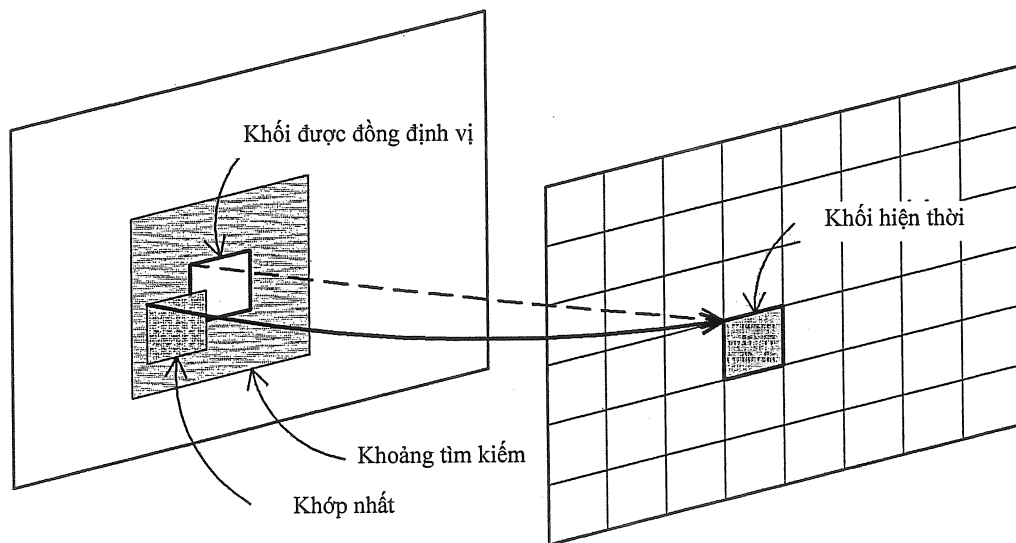


【FIG. 6】

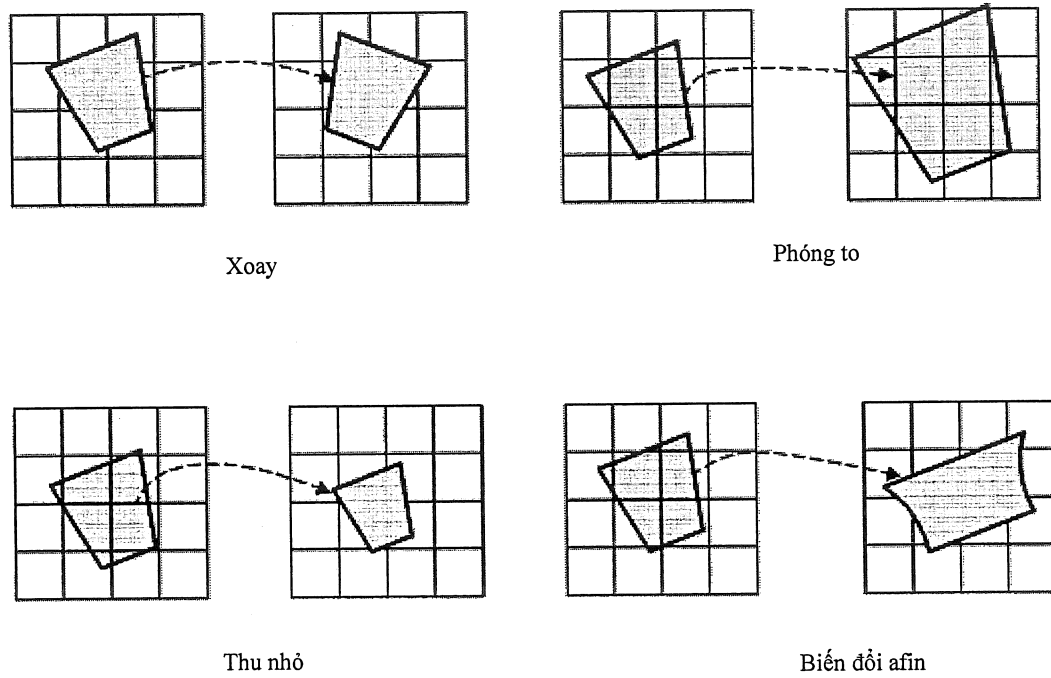


6/22

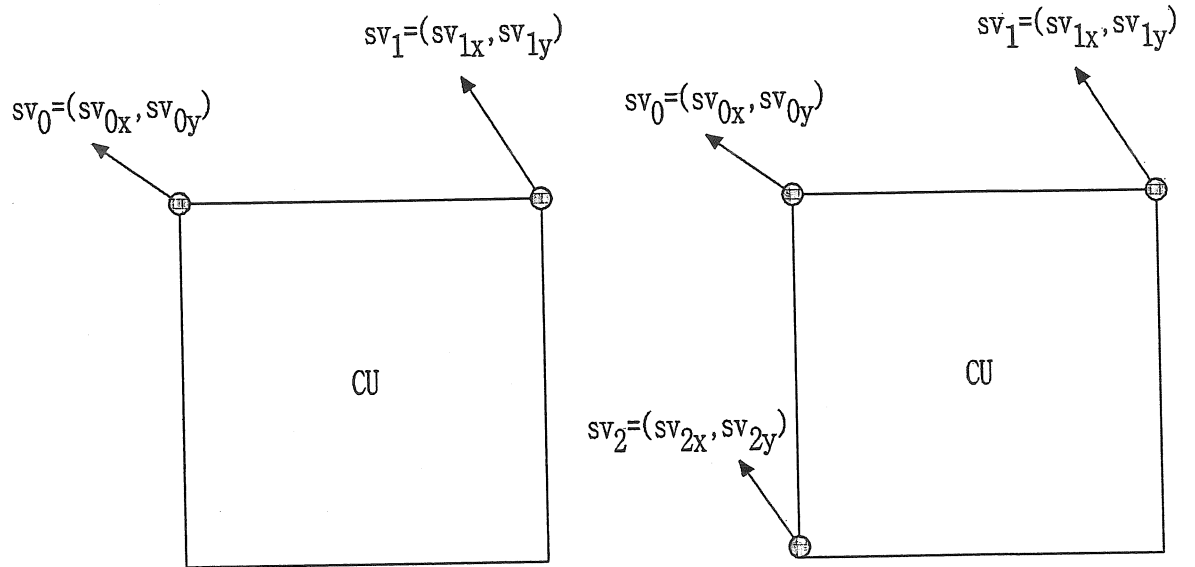
【FIG. 7】



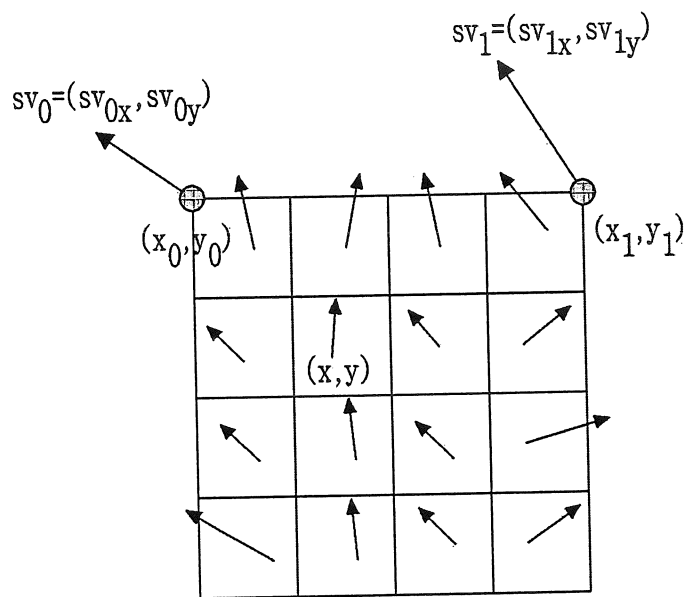
【FIG. 8】



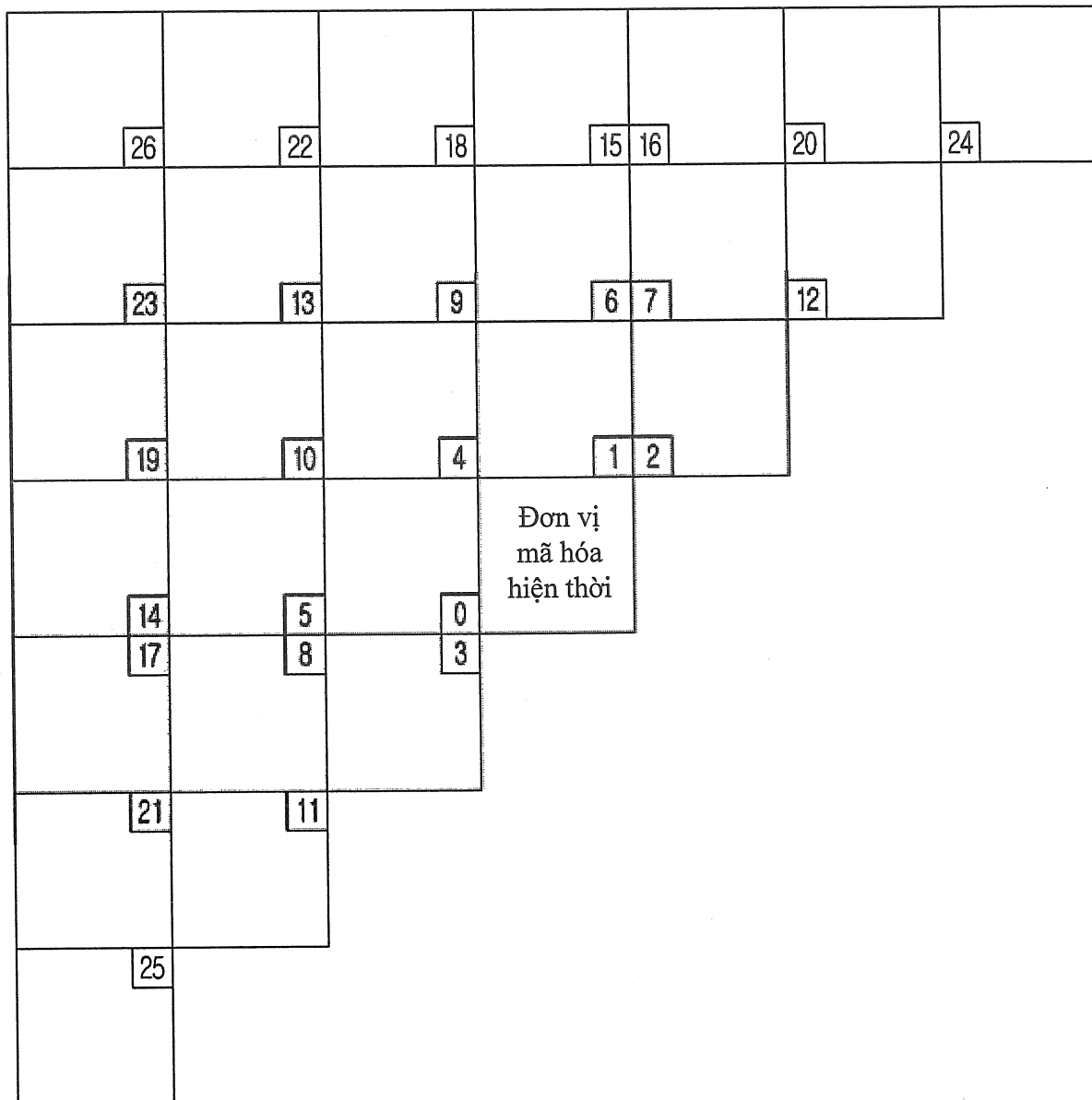
【FIG. 9】



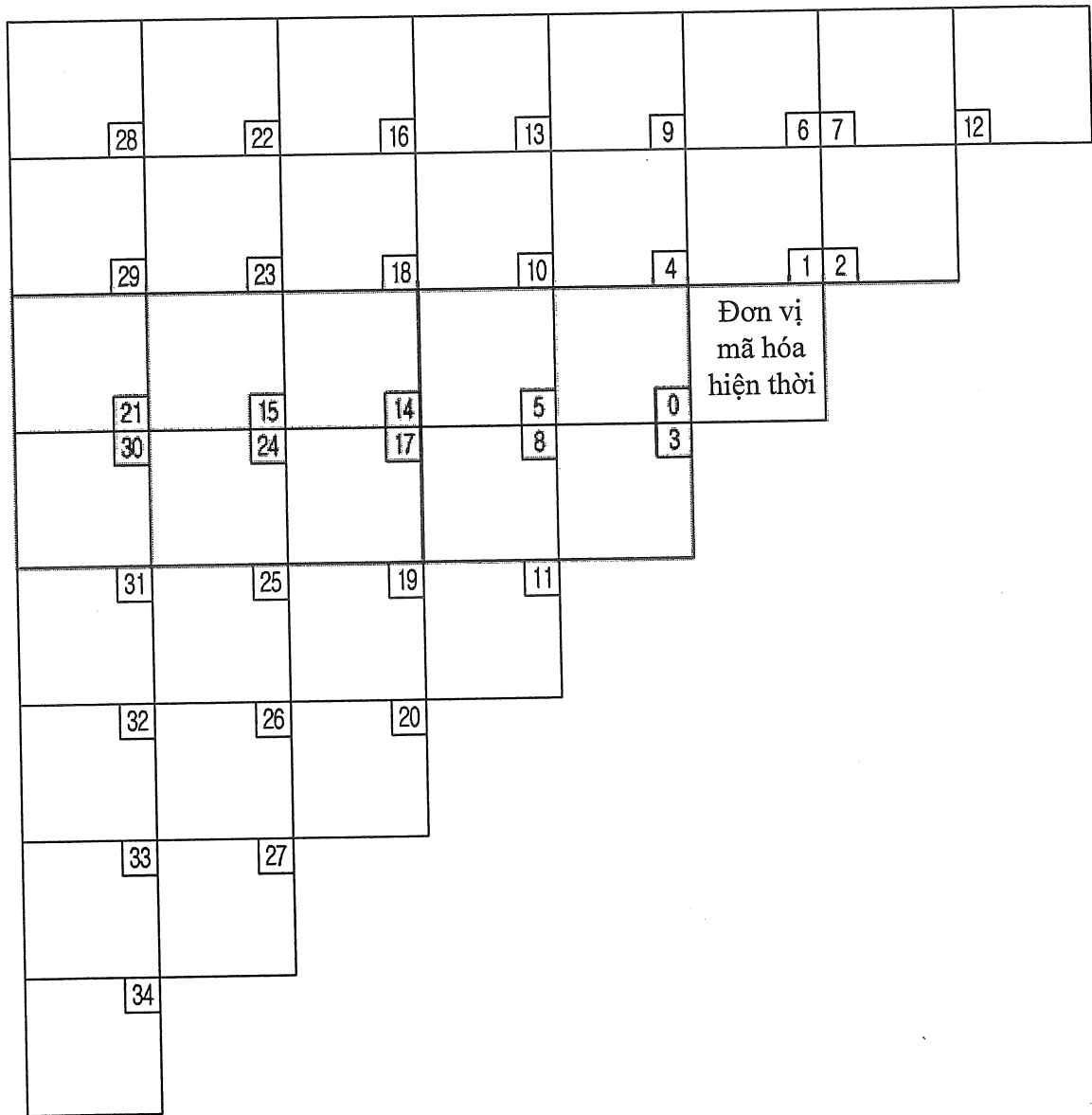
【FIG. 10】



【FIG. 11】

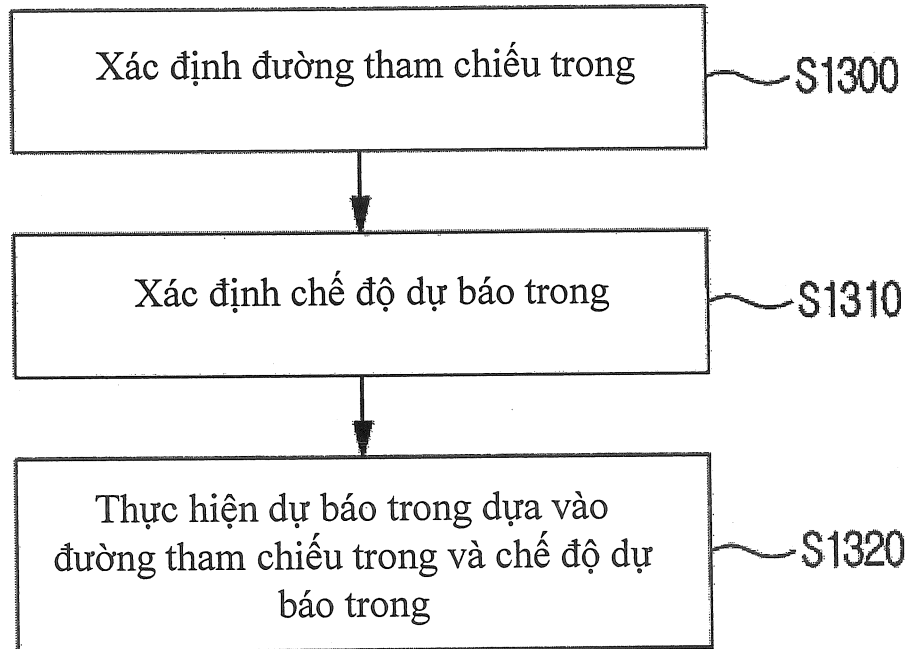


【FIG. 12】

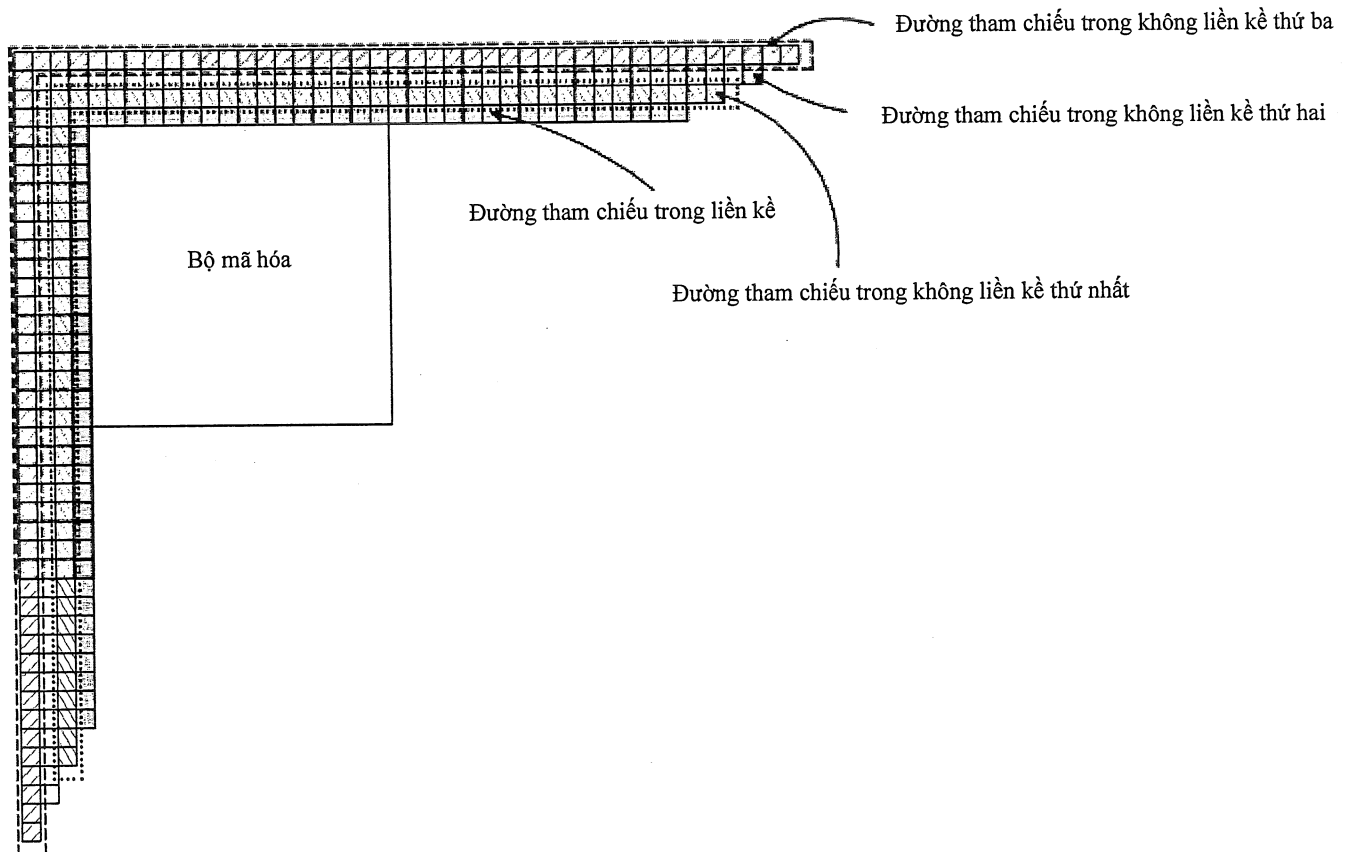


10/22

【FIG. 13】

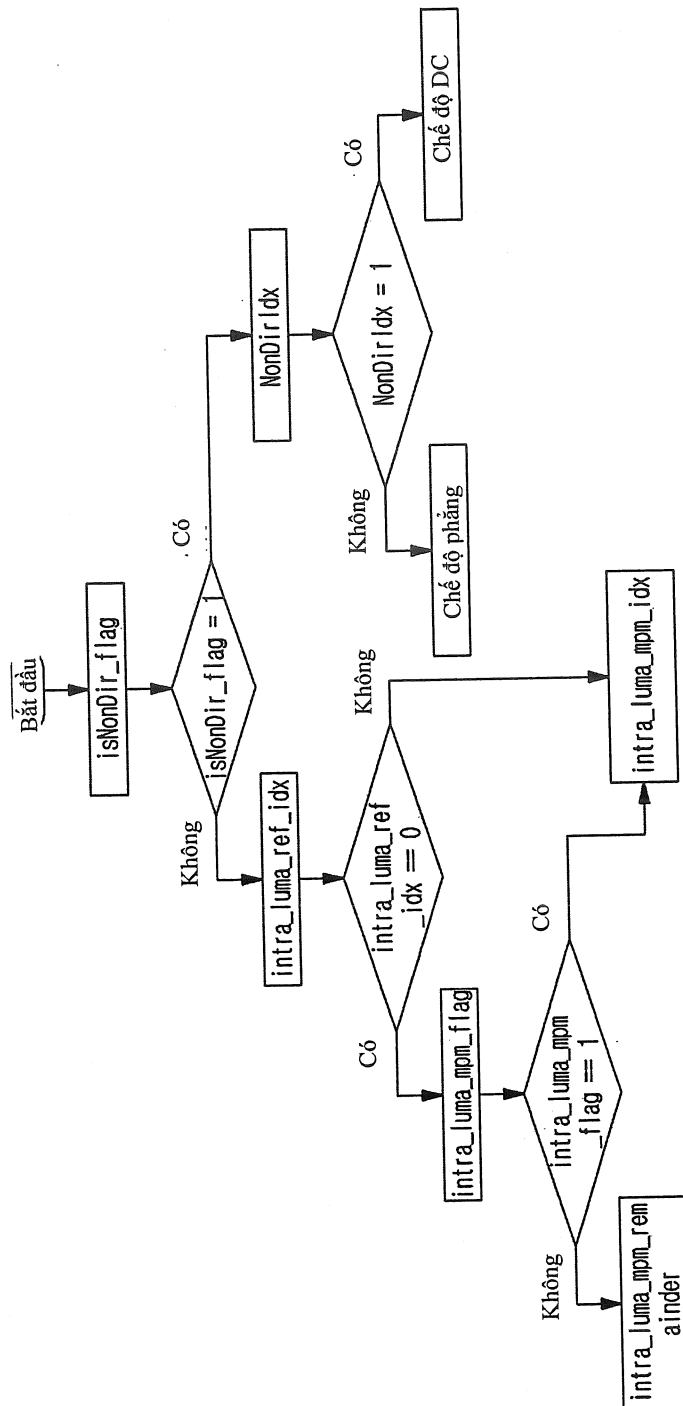


【FIG. 14】



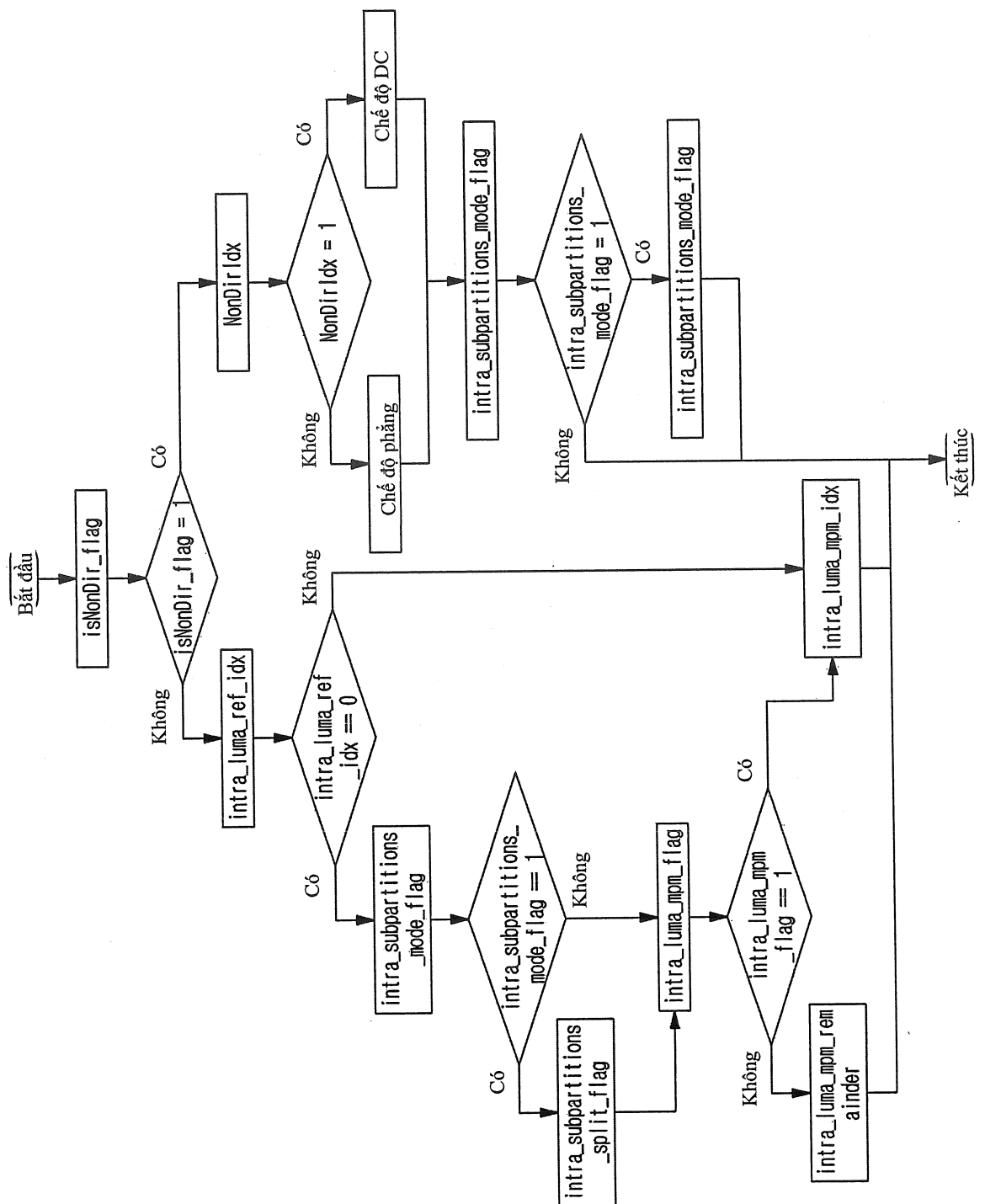
11/22

【FIG. 15】



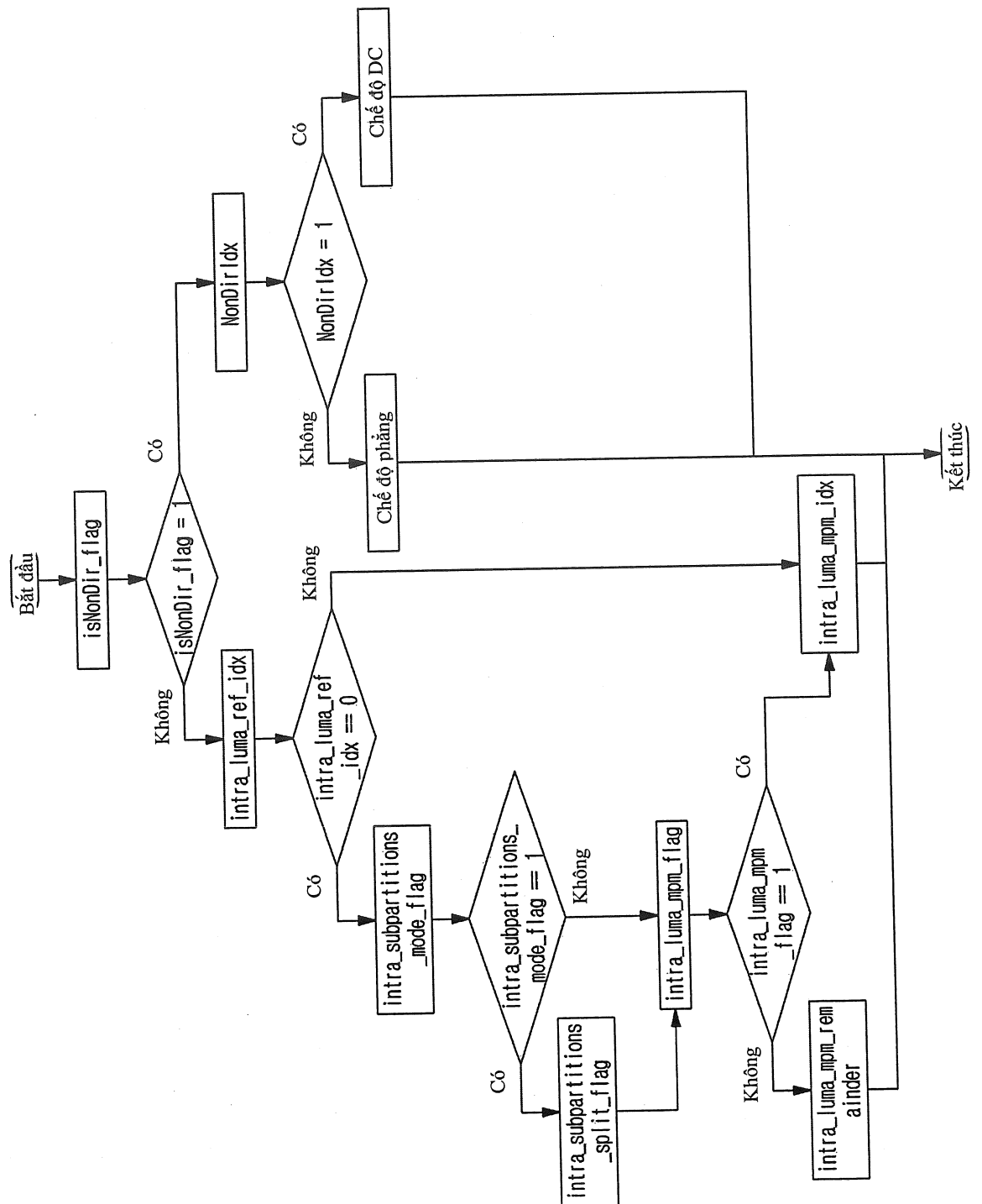
12/22

【FIG. 16】



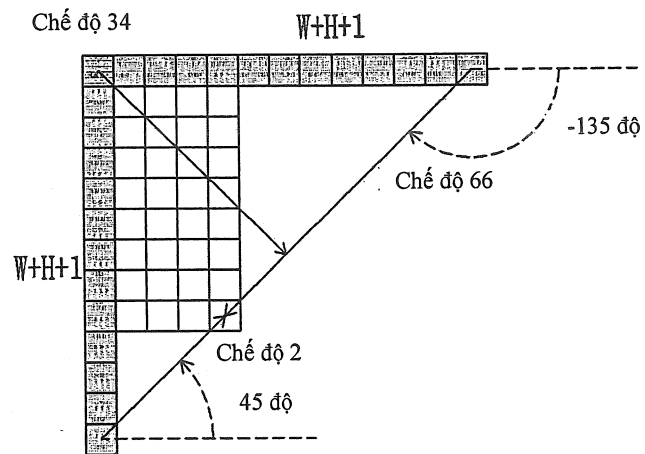
13/22

【FIG. 17】



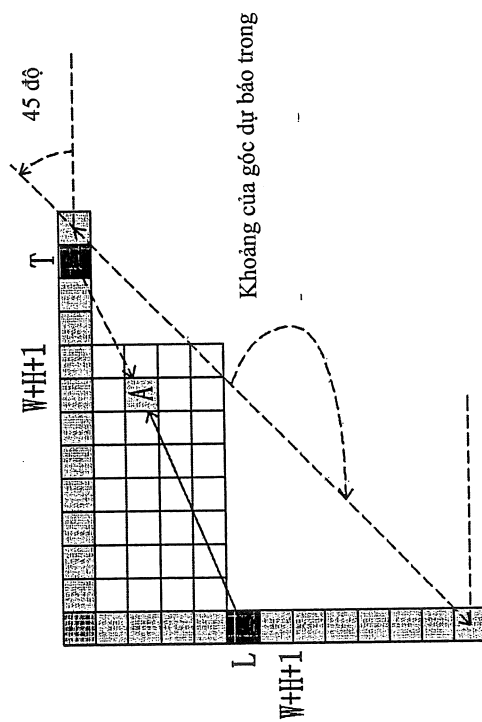
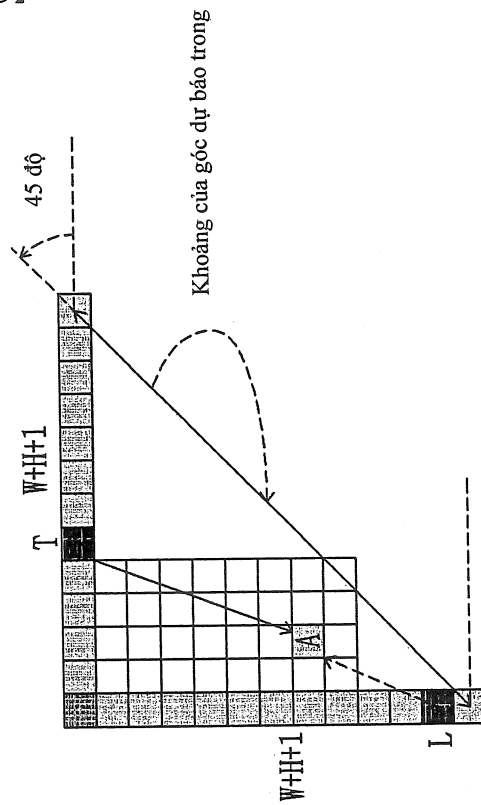
14/22

【FIG. 18】



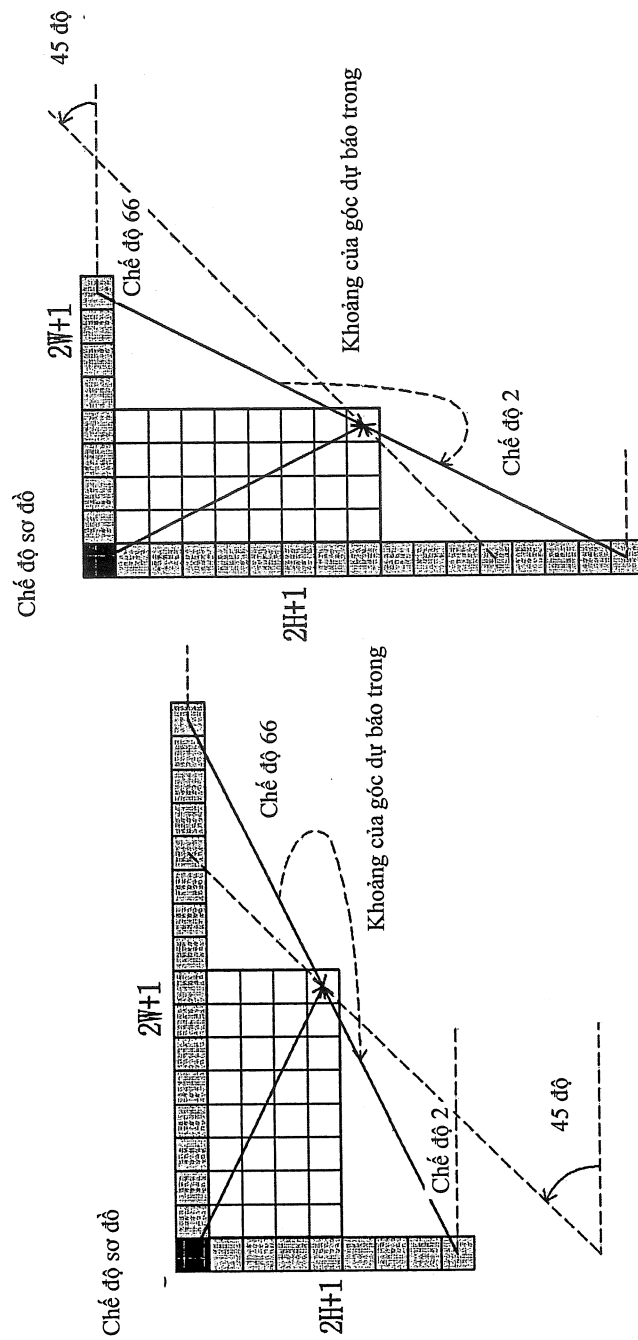
15/22

【FIG. 19】

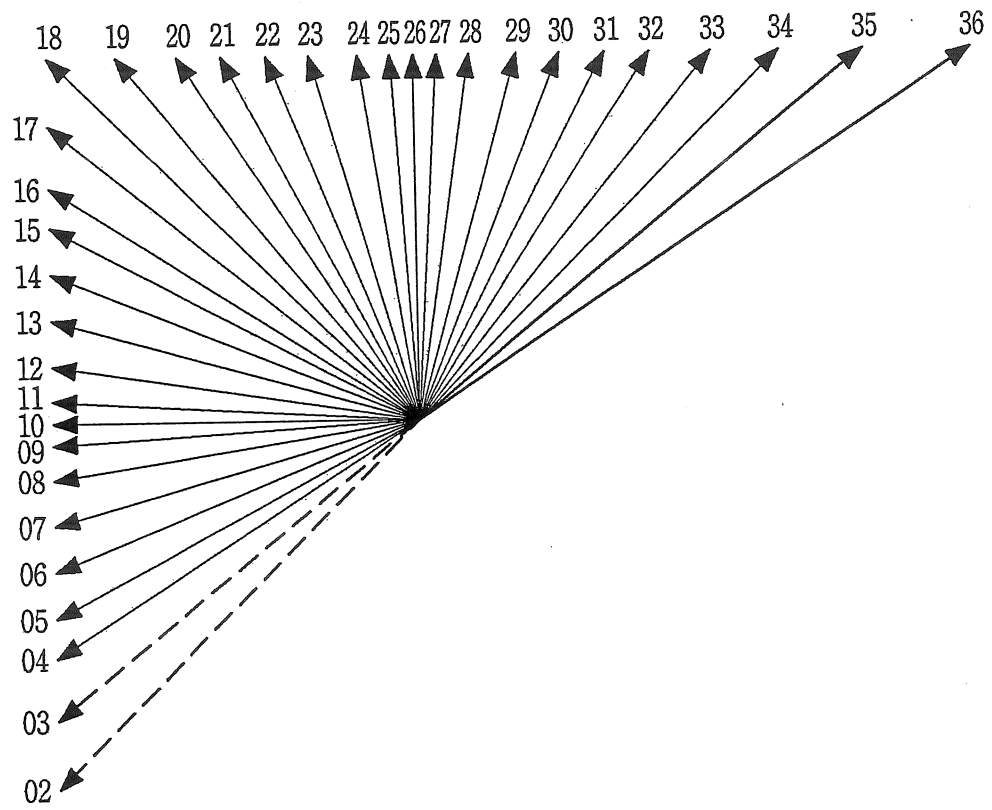


16/22

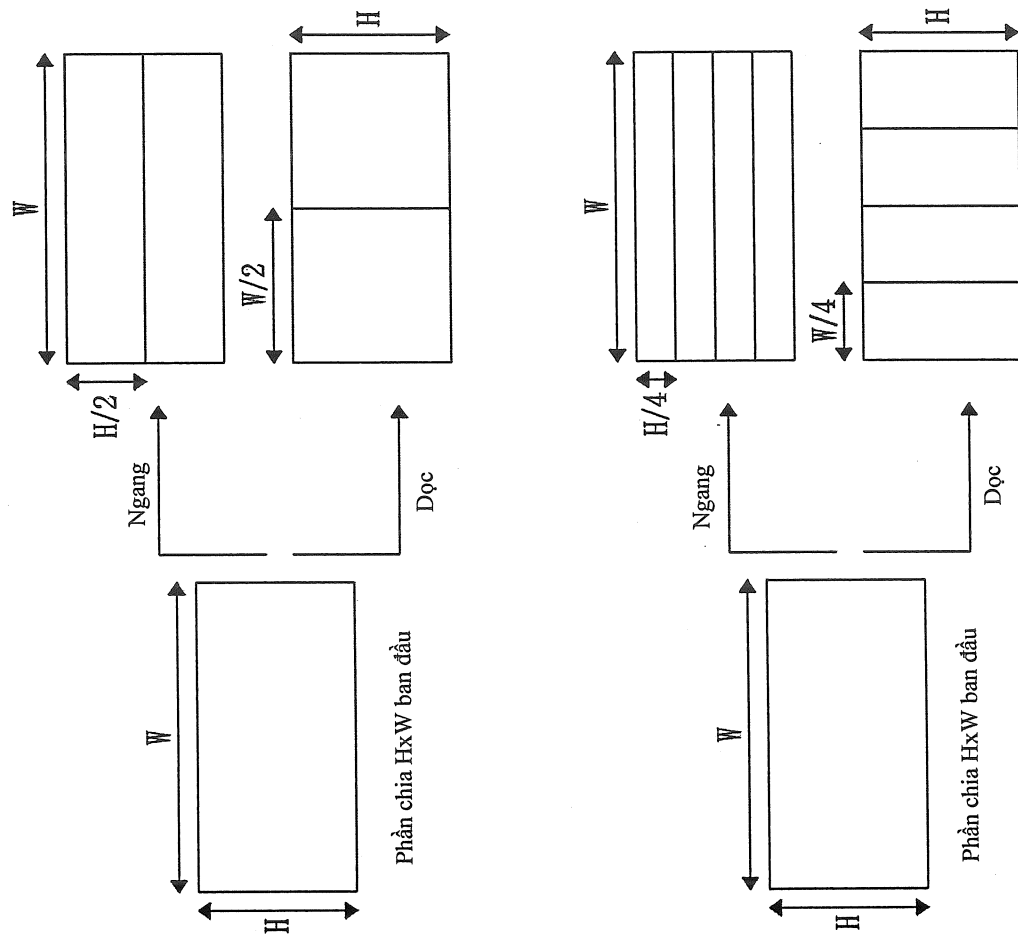
【FIG. 20】



【FIG. 21】

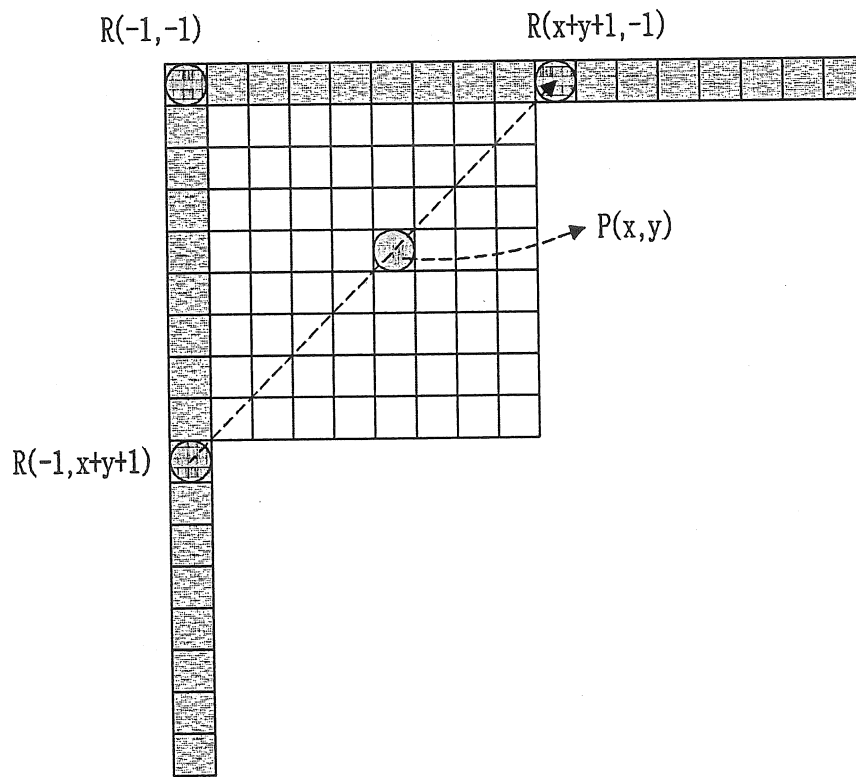


【FIG. 22】

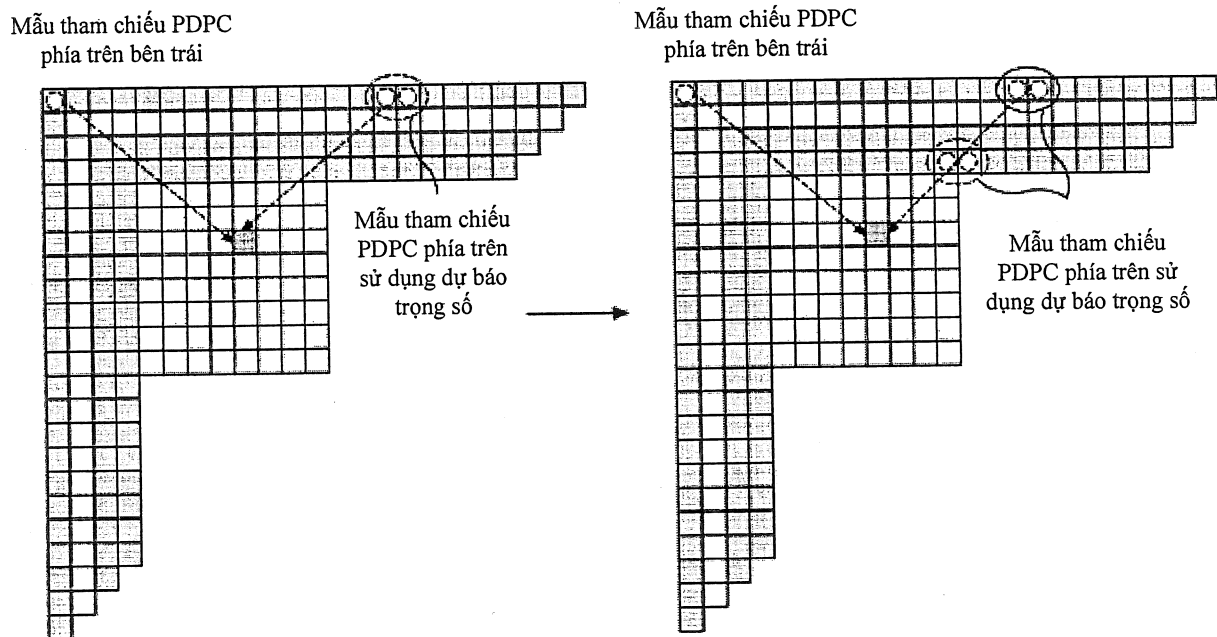


19/22

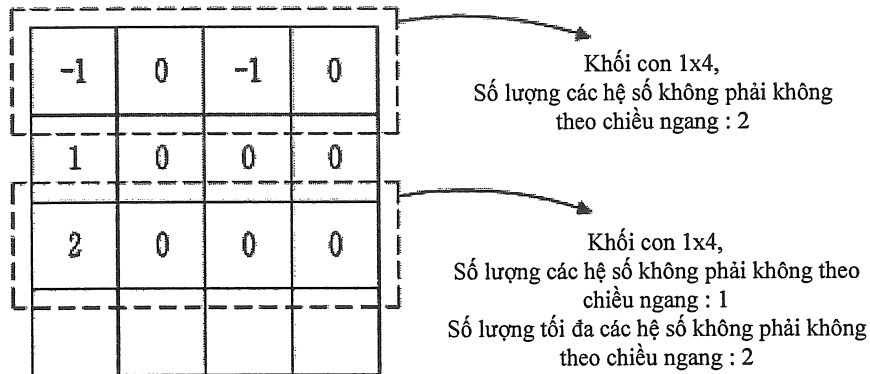
【FIG. 23】



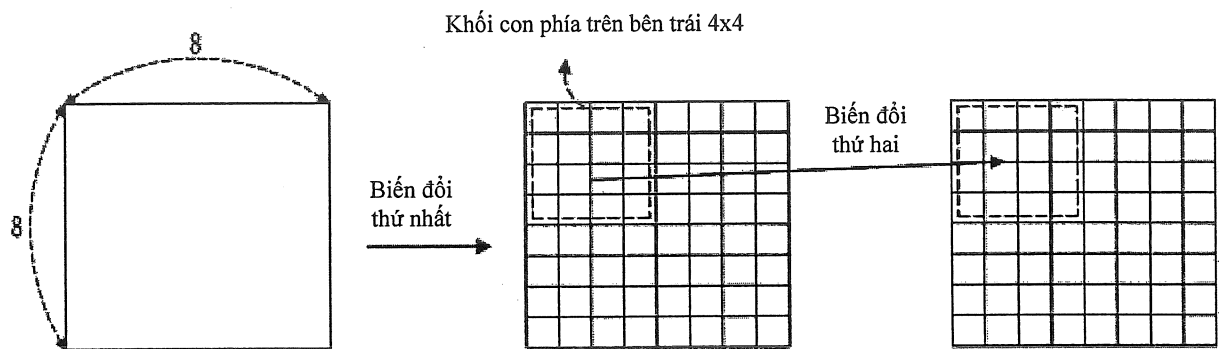
【FIG. 24】



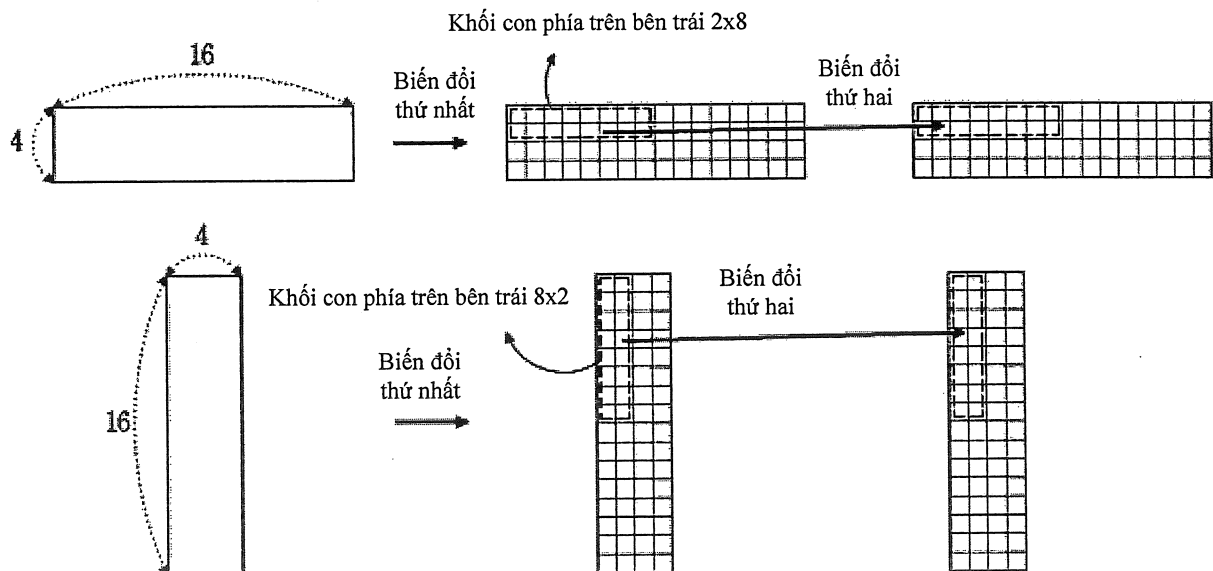
【FIG. 25】



【FIG. 26】

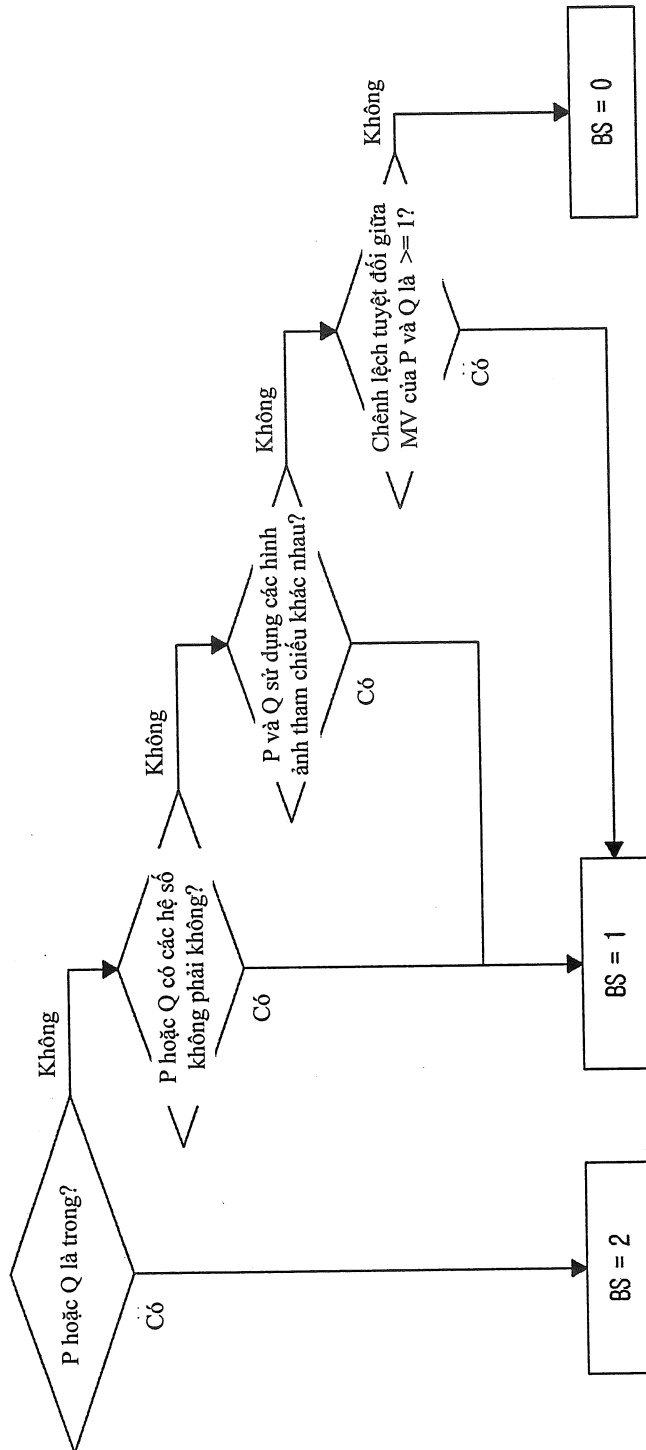


【FIG. 27】



21/22

【FIG. 28】



22/22

【FIG. 29】

