(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) **1-0050873**

(51)[2020.01] **H04N 19/82**; H04N 19/86

(13) **B**

(21) 1-2021-01792
(22) 18/10/2019
(86) PCT/JP2019/041055 18/10/2019
(87) WO 2020/090515 07/05/2020
(30) 2018-207495 02/11/2018 JP
(45) 25/08/2025 449
(43) 25/08/2021 401A
(73) SONY CORPORATION (JP)
1-7-1, Konan, Minato-ku, Tokyo 108-0075, Japan
(72) IKEDA Masaru (JP).
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) THIẾT BỊ XỬ LÝ HÌNH ẢNH VÀ PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ HÌNH ẢNH

(21) 1-2021-01792

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị xử lý hình ảnh và phương pháp xử lý hình ảnh mà nhờ đó các bộ lọc giải khối (DF-Deblock filter) khác nhau có thể được cung cấp. Bộ lọc độ chói thứ hai được giảm có đặc tính bộ lọc được giảm đối với bộ lọc độ chói thứ hai có cường độ bộ lọc cao hơn so với bộ lọc độ chói thứ nhất, hoặc bộ lọc độ chói thứ nhất được giảm có đặc tính bộ lọc được giảm đối với bộ lọc độ chói thứ nhất được áp dụng, như bộ lọc chênh lệch màu sắc thứ hai có cường độ bộ lọc cao hơn so với bộ lọc chênh lệch màu sắc thứ nhất, cho điểm ảnh của thành phần chênh lệch màu sắc nằm xung quanh biên khối trong hình ảnh được giải mã. Sáng chế có thể ứng dụng cho việc giải mã và mã hóa hình ảnh chẳng hạn.

Loại bộ lọc / Thành phần đích bộ lọc	Bộ lọc mạnh	Bộ lọc yếu
Thành phần độ chói	Bộ lọc NY1=Y1	Bộ lọc NY2=Y2
Thành phần chênh lệch màu sắc	Bộ lọc NC1= bộ lọc trên cơ sở Y1/Y2/bộ lọc trên cơ sở bộ lọc ban đầu OF	Bộ lọc NC2=C1

FIG. 15

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị xử lý hình ảnh và phương pháp xử lý hình ảnh và cụ thể là, đề cập đến thiết bị xử lý hình ảnh và phương pháp xử lý hình ảnh mà nhờ đó các DF (Deblocking filter - bộ lọc giải khối) khác nhau có thể được cung cấp chẳng hạn.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong H.265/HEVC mà là một chuẩn của mã hóa hình ảnh, bộ lọc giải khối được áp dụng cho biên khối trong hình ảnh được giải mã để ngăn ngừa sự suy giảm chất lượng hình ảnh do sự biến dạng khối mà được tạo ra trong khi mã hóa. Trong H.265/HEVC, hai loại bộ lọc giải khối, nghĩa là, bộ lọc yếu và bộ lọc mạnh mà có thể được áp dụng cho thành phần độ chói, trong khi chỉ một loại bộ lọc giải khối, nghĩa là, bộ lọc yếu có thể được áp dụng cho thành phần chênh lệch màu sắc.

Ngoài ra, để thu được hiệu quả mã hóa cao hơn so với hiệu quả mã hóa của H.265/HEVC, nhóm chuyên gia viđeo kết hợp (JVET, Joint Video Experts Team), mà là tổ chức chuẩn hóa chung của ITU-T và ISO/IEC, đang tạo điều kiện cho việc chuẩn hóa tạo mã viđeo đa năng (VVC, Versatile Video Coding) như phương pháp mã hóa hình ảnh của thế hệ tiếp theo (ví dụ, xem tài liệu không phải sáng chế 1).

Trong việc chuẩn hóa VVC, tài liệu sáng chế 1 đề xuất phương pháp trong đó bộ lọc giải khối có thể ứng dụng cho thành phần chênh lệch màu sắc được thay đổi thành hai loại, như trong bộ lọc giải khối có thể ứng dụng cho thành phần độ chói sao cho bộ lọc mạnh cũng có thể được áp dụng cho thành phần chênh lệch màu sắc.

Danh mục tài liệu trích dẫn:

Tài liệu không phải sáng chế:

Tài liệu không phải sáng chế 1:

Jianle Chen, Yan Ye, Seung Hwan Kim: Mô tả thuật toán cho việc tạo mã viđeo đa năng và mô hình kiểm tra 2 (Algorithm description for Versatile Video

Coding and Test Model 2) (VTM 2), nhóm chuyên gia viđeo kết hợp (Joint Video Experts Team) (JVET) của ITU-T SG 16 WP 3 và ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 hội nghị lần thứ 11, Ljubljana, SI, từ ngày 10-18 tháng 7 năm 2018.

Vấn đề kỹ thuật cần giải quyết bởi sáng chế:

Liên quan đến DF, việc cung cấp các loại DF khác nhau đã được yêu cầu.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đã được tạo ra để giải quyết vấn đề nêu trên và có thể cung cấp các bộ lọc giải khối (DF-Deblocking filter) khác nhau.

Phương tiện giải quyết vấn đề

Thiết bị xử lý hình ảnh thứ nhất theo sáng chế bao gồm bộ phận giải mã mà tạo ra hình ảnh được giải mã bằng cách thực hiện quy trình giải mã của luồng bit và bộ phận lọc mà áp dụng, như bộ lọc chênh lệch màu sắc thứ hai có cường độ bộ lọc cao hơn so với bộ lọc chênh lệch màu sắc thứ nhất, bộ lọc độ chói thứ hai được giảm hoặc bộ lọc độ chói thứ nhất được giảm tới điểm ảnh của thành phần chênh lệch màu sắc nằm xung quanh biên khối trong hình ảnh được giải mã đã trải qua quy trình giải mã bởi bộ phận giải mã, bộ lọc độ chói thứ hai được giảm có đặc tính bộ lọc được giảm đối với bộ lọc độ chói thứ hai có cường độ bộ lọc cao hơn so với bộ lọc độ chói thứ nhất, bộ lọc độ chói thứ nhất được giảm có đặc tính bộ lọc được giảm đối với bộ lọc độ chói thứ nhất.

Phương pháp xử lý hình ảnh thứ nhất theo sáng chế bao gồm tạo ra hình ảnh được giải mã bằng cách thực hiện quy trình giải mã của luồng bit và áp dụng, như bộ lọc chênh lệch màu sắc thứ hai có cường độ bộ lọc cao hơn so với bộ lọc chênh lệch màu sắc thứ nhất, bộ lọc độ chói thứ hai được giảm hoặc bộ lọc độ chói thứ nhất được giảm tới điểm ảnh của thành phần chênh lệch màu sắc nằm xung quanh biên khối trong hình ảnh được giải mã đã trải qua quy trình giải mã bởi bộ phận giải mã, bộ lọc độ chói thứ hai được giảm có đặc tính bộ lọc được giảm đối với bộ lọc độ chói thứ hai có cường độ bộ lọc cao hơn so với bộ lọc độ chói thứ nhất, bộ lọc độ chói thứ nhất được giảm có đặc tính bộ lọc được giảm đối với bộ lọc độ chói thứ nhất.

Trong thiết bị xử lý hình ảnh thứ nhất và phương pháp xử lý hình ảnh thứ

nhất theo sáng chế, hình ảnh được giải mã được tạo ra bằng quy trình giải mã của luồng bit. Sau đó, như bộ lọc chênh lệch màu sắc thứ hai có cường độ bộ lọc cao hơn so với bộ lọc chênh lệch màu sắc thứ nhất, bộ lọc độ chói thứ hai được giảm có đặc tính bộ lọc được giảm đối với bộ lọc độ chói thứ hai có cường độ bộ lọc cao hơn so với bộ lọc độ chói thứ nhất, hoặc bộ lọc độ chói thứ nhất được giảm có đặc tính bộ lọc được giảm đối với bộ lọc độ chói thứ nhất được áp dụng cho điểm ảnh của thành phần chênh lệch màu sắc nằm xung quanh biên khối trong hình ảnh được giải mã.

Thiết bị xử lý hình ảnh thứ hai theo sáng chế bao gồm bộ phận lọc mà áp dụng, như bộ lọc chênh lệch màu sắc thứ hai có cường độ bộ lọc cao hơn so với bộ lọc chênh lệch màu sắc thứ nhất, bộ lọc độ chói thứ hai được giảm hoặc bộ lọc độ chói thứ nhất được giảm tới điểm ảnh của thành phần chênh lệch màu sắc nằm xung quanh biên khối trong hình ảnh được giải mã cục bộ thu được bằng quy trình giải mã cục bộ trong quy trình mã hóa của hình ảnh, bộ lọc độ chói thứ hai được giảm có đặc tính bộ lọc được giảm đối với bộ lọc độ chói thứ hai có cường độ bộ lọc cao hơn so với bộ lọc độ chói thứ nhất, bộ lọc độ chói thứ nhất được giảm có đặc tính bộ lọc được giảm đối với bộ lọc độ chói thứ nhất và bộ phận mã hóa mà thực hiện quy trình mã hóa của hình ảnh bằng cách sử dụng hình ảnh được giải mã cục bộ mà bộ lọc chênh lệch màu sắc thứ hai đã được áp dụng cho bởi bộ phận lọc.

Phương pháp xử lý hình ảnh thứ hai theo sáng chế bao gồm áp dụng, như bộ lọc chênh lệch màu sắc thứ hai có cường độ bộ lọc cao hơn so với bộ lọc chênh lệch màu sắc thứ nhất, bộ lọc độ chói thứ hai được giảm hoặc bộ lọc độ chói thứ nhất được giảm tới điểm ảnh của thành phần chênh lệch màu sắc nằm xung quanh biên khối trong hình ảnh được giải mã cục bộ thu được bằng quy trình giải mã cục bộ trong quy trình mã hóa của hình ảnh, bộ lọc độ chói thứ hai được giảm có đặc tính bộ lọc được giảm đối với bộ lọc độ chói thứ hai có cường độ bộ lọc cao hơn so với bộ lọc độ chói thứ nhất, bộ lọc độ chói thứ nhất được giảm có đặc tính bộ lọc được giảm đối với bộ lọc độ chói thứ nhất và thực hiện quy trình mã hóa của hình ảnh bằng cách sử dụng hình ảnh được giải mã cục bộ mà bộ lọc chênh lệch màu sắc thứ hai đã được áp dụng cho hình ảnh đó.

Trong thiết bị xử lý hình ảnh thứ hai và phương pháp xử lý hình ảnh thứ hai

theo sáng chế, trong quy trình mã hóa của hình ảnh, bộ lọc độ chói thứ hai được giảm có đặc tính bộ lọc được giảm đối với bộ lọc độ chói thứ hai có cường độ bộ lọc cao hơn so với bộ lọc độ chói thứ nhất, hoặc bộ lọc độ chói thứ nhất được giảm có đặc tính bộ lọc được giảm đối với bộ lọc độ chói thứ nhất được áp dụng, như bộ lọc chênh lệch màu sắc thứ hai có cường độ bộ lọc cao hơn so với bộ lọc chênh lệch màu sắc thứ nhất, tới điểm ảnh của thành phần chênh lệch màu sắc nằm xung quanh biên khối trong hình ảnh được giải mã cục bộ thu được bằng quy trình giải mã cục bộ. Hơn thế nữa, bộ phận mã hóa của hình ảnh được thực hiện với việc sử dụng của hình ảnh được giải mã cục bộ mà bộ lọc chênh lệch màu sắc thứ hai đã được áp dụng cho hình ảnh đó.

Cần lưu ý rằng thiết bị xử lý hình ảnh có thể được thực hiện bằng cách khiến máy tính thực thi chương trình. Chương trình có thể được cung cấp bằng cách được ghi trong phương tiện ghi, hoặc bằng cách được truyền thông qua phương tiện truyền.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là bảng giải thích việc tính toán của bS trong HEVC.

Fig.2 là bảng giải thích việc tính toán của bS trong tài liệu không phải sáng chế 1.

Fig.3 là sơ đồ giải thích minh họa một ví dụ của các điểm ảnh của các thành phần chênh lệch màu sắc (thành phần U và thành phần V) trong hai khối, nghĩa là, khối Bp và khối Bq mà liền kề nhau với biên khối thẳng đứng BB được bố trí giữa chúng.

Fig.4 là bảng giải thích việc tính toán của bS trong một phương án theo sáng chế.

Fig.5 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ cấu hình của thiết bị mã hóa hình ảnh 10 mà là một khía cạnh của thiết bị xử lý hình ảnh theo phương án.

Fig.6 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ cấu hình của thiết bị giải mã hình ảnh 60 mà là một khía cạnh của thiết bị xử lý hình ảnh theo phương án.

Fig.7 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ cấu hình chi tiết của bộ lọc giải khối 26 theo phương án.

Fig.8 là bảng minh họa các ví dụ của bS mà được tính toán bởi bộ phận tính toán cường độ biên 261.

Fig.9 là lưu đồ minh họa một ví dụ của tiến trình xử lý mà được thực hiện bởi bộ lọc giải khối 26 theo phương án.

Fig.10 là lưu đồ giải thích tiến trình xử lý tính toán cường độ biên mà được thực thi bởi bộ phận tính toán cường độ biên 261.

Fig.11 là sơ đồ khối minh họa ví dụ cấu hình của DF 300 mà là DF mới.

Fig.12 là sơ đồ minh họa ví dụ cấu hình của hình ảnh được giải mã cần được xử lý bởi DF 300.

Fig.13 là lưu đồ giải thích các quy trình xử lý bởi DF 300.

Fig.14 là sơ đồ giải thích các DF trong HEVC.

Fig.15 là sơ đồ giải thích các DF mới.

Fig.16 là sơ đồ minh họa ví dụ của các điểm ảnh của các thành phần chênh lệch màu sắc trong biên khối.

Fig.17 là sơ đồ chỉ báo bộ lọc NC1 và các điểm ảnh được yêu cầu trong trường hợp trong đó bộ lọc dựa vào bộ lọc Y1 được sử dụng làm bộ lọc NC1.

Fig.18 là sơ đồ chỉ báo bộ lọc NC1 và các điểm ảnh được yêu cầu trong trường hợp trong đó bộ lọc dựa vào bộ lọc OF được sử dụng làm bộ lọc NC1.

Fig.19 là sơ đồ chỉ báo bộ lọc NC1 và các điểm ảnh được yêu cầu trong trường hợp trong đó bộ lọc dựa vào bộ lọc Y2 được sử dụng làm bộ lọc NC1.

Fig.20 là sơ đồ minh họa các ví dụ của phương pháp ứng dụng để áp dụng bộ lọc NC1 cho hình ảnh được giải mã.

Fig.21 là sơ đồ minh họa các ví dụ khác của phương pháp ứng dụng để áp dụng bộ lọc NC1 cho hình ảnh được giải mã.

Fig.22 là sơ đồ khối minh họa ví dụ cấu hình của một phương án của máy tính.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, các phương án ưu tiên theo sáng chế sẽ được giải thích dựa vào

các hình vẽ kèm theo. Cần lưu ý rằng, trong toàn bộ phần mô tả và các hình vẽ, các thành phần gần như có cấu hình chức năng giống nhau được biểu thị bởi số chỉ dẫn giống nhau và phần giải thích trùng lặp về các thành phần này sẽ được bỏ qua.

Ngoài ra, giới hạn được bộc lộ trong phần mô tả không bị giới hạn ở các phương án. Các phần bộc lộ trong các tài liệu viện dẫn từ 1 đến 3 sau đây, mà đã được biết đến công khai tại thời điểm nộp đơn này, cũng được kết hợp vào phần mô tả này bằng cách viện dẫn. Nghĩa là, phần bộc lộ trong các tài liệu viện dẫn từ 1 đến 3 sau cũng đóng vai trò là nền tảng cho việc xác định trên các yêu cầu hỗ trợ. Ví dụ, ngay cả nếu cấu trúc khối cây tứ phân mà được mô tả trong tài liệu viện dẫn 2 hoặc cấu trúc khối cây tứ phân cộng nhị phân (QTBT, Quad Tree Plus Binary Tree) mà được mô tả trong tài liệu viện dẫn 3 không được xác định trực tiếp trong phần mô tả chi tiết của sáng chế, cấu trúc được coi là được bao gồm trong phạm vi của sáng chế và thỏa mãn các yêu cầu hỗ trợ của các điểm bảo hộ. Điều này cũng được áp dụng cho các thuật ngữ kỹ thuật chẳng hạn như phân tách, cú pháp và ngữ nghĩa học. Thậm chí nếu các thuật ngữ kỹ thuật này không được xác định trực tiếp trong phần mô tả chi tiết của sáng chế, các thuật ngữ kỹ thuật được coi là được bao gồm trong phạm vi của sáng chế và thỏa mãn các yêu cầu hỗ trợ của các điểm bảo hộ.

Tài liệu tham chiếu 1: Khuyến nghị ITU-T H.264 (04/2017) "Tạo mã viđeo nâng cao cho các dịch vụ nghe nhìn chung" ("Advanced video coding for generic audiovisual services"), tháng 4 năm 2017.

Tài liệu tham chiếu 2: Khuyến nghị ITU-T H.265, (12/2016) "Tạo mã viđeo hiệu suất cao" ("High efficiency video coding"), tháng 12 năm 2016.

Tài liệu tham chiếu 3: J. Chen, E. Alshina, G. J. Sullivan, J.-R. Ohm, J. Boyce, "Mô tả thuật toán của mô hình kiểm tra khám phá liên kết" ("Algorithm Description of Joint Exploration Test Model (JEM7)"), JVET-G1001, Nhóm khám phá viđeo liên kết (Joint Video Exploration Team, JVET) của ITU-T SG 16 WP 3 và ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 hội nghị lần thứ 7: Torino, IT, 13-21 tháng 7 năm 2017.

Hơn thế nữa, sau đây, trừ khi được nêu khác đi, tín hiệu định dạng YUV420

được sử dụng làm ví dụ trong phần giải thích sau đây, thành phần độ chói được biểu thị như thành phần Y và các thành phần chênh lệch màu sắc được biểu thị như thành phần U và thành phần V. Tuy nhiên, sáng chế được mô tả dưới đây có thể ứng dụng cho các tín hiệu có các định dạng bất kỳ khác chẳng hạn như định dạng YUV444 và định dạng YUV422. Ngoài ra, biểu thị của thành phần độ chói và các thành phần chênh lệch màu sắc là khác nhau theo tín hiệu đích. Ví dụ, sáng chế được mô tả dưới đây cũng có thể được áp dụng cho tín hiệu trong đó thành phần độ chói và các thành phần chênh lệch màu sắc được biểu thị bởi YCbCr.

Hơn thế nữa, các thuật ngữ dưới đây được sử dụng trong phần mô tả này được xác định như sau.

Thuật ngữ "tham số liên quan đến sự chênh lệch màu sắc" có nghĩa là tham số bất kỳ mà liên quan đến sự chênh lệch màu sắc. Ví dụ, tham số liên quan đến sự chênh lệch màu sắc có thể bao gồm thông tin liên quan đến hệ số biến đổi của thành phần chênh lệch màu sắc, chẳng hạn như hệ số biến đổi đối với thành phần chênh lệch màu sắc được bao gồm trong mỗi đơn vị biến đổi (TU, Transform Unit) và cờ chỉ báo sự có mặt/vắng mặt của hệ số đáng kể (hệ số biến đổi không phải không) đối với thành phần chênh lệch màu sắc trong mỗi TU. Tuy nhiên, thuật ngữ "tham số liên quan đến sự chênh lệch màu sắc" không bị giới hạn ở các ví dụ này và có thể là để chỉ các tham số khác nhau liên quan đến các sự chênh lệch màu sắc.

Thuật ngữ "sự cần thiết/không cần thiết áp dụng bộ lọc giải khối" có nghĩa là xem có áp dụng bộ lọc giải khối hay không. Ví dụ, xác định sự cần thiết/không cần thiết áp dụng bộ lọc giải khối có nghĩa là xác định xem có áp dụng bộ lọc giải khối hay không. Ngoài ra, kết quả xác định của sự cần thiết/không cần thiết áp dụng bộ lọc giải khối tham khảo tới kết quả thu được bằng cách xác định xem có áp dụng bộ lọc giải khối hay không. Ví dụ, kết quả xác định có thể hoặc là thông tin chỉ báo rằng bộ lọc giải khối cần được áp dụng, hoặc thông tin chỉ báo rằng bộ lọc giải khối không cần phải được áp dụng.

Việc xác định khối lớn có nghĩa là xác định xem khối đích xác định có lớn hay không. Trong phần mô tả, các khối đích xác định có thể là các khối với biên khối được bố trí giữa chúng, như được mô tả sau. Hơn thế nữa, việc xác định

khối lớn có thể được thực hiện bằng cách so sánh kích thước của các khối (kích thước khối) với ngưỡng được xác định trước. Cần lưu ý rằng trường hợp trong đó việc xác định khối lớn được thực hiện và các chi tiết của việc xác định khối lớn sẽ được giải thích sau đây.

<1. Đề cương>

[1-1. Các phương pháp hiện có]

Trong phương pháp mã hóa hình ảnh hiện có chẳng hạn như HEVC, quy trình xử lý liên quan đến các bộ lọc giải khối bao gồm quy trình xác định sự cần thiết/không cần thiết áp dụng, quy trình xác định cường độ bộ lọc và quy trình lọc (quy trình áp dụng bộ lọc). Sau đây, giải thích về quy trình xử lý có sẵn liên quan đến các bộ lọc giải khối sẽ được đưa ra với việc sử dụng của các bộ lọc giải khối trong HEVC bằng ví dụ. Cần lưu ý rằng các bộ lọc giải khối cho các thành phần chênh lệch màu sắc trong các hình ảnh được giải mã (bao gồm hình ảnh thu được bằng cách giải mã cục bộ trong khi mã hóa) sẽ được giải thích chủ yếu dưới đây và giải thích về các bộ lọc giải khối cho các thành phần độ chói trong các hình ảnh được giải mã sẽ được bỏ qua, nếu thích hợp.

Trong quy trình xử lý liên quan đến các bộ lọc giải khối, quy trình xác định sự cần thiết/không cần thiết ứng dụng trước tiên được thực hiện. Trong quy trình xác định sự cần thiết/không cần thiết ứng dụng, việc xem có áp dụng bộ lọc giải khối hay không tới biên khối trong hình ảnh được giải mã được xác định. Cần lưu ý rằng, trong HEVC, biên khối được cụ thể hóa trên cơ sở cấu trúc khối của cấu trúc khối cây tứ phân được mô tả trong tài liệu tham chiếu 2. Cụ thể là, trong số các mép của khối điểm ảnh 8×8 (giàn ví dụ) mà là đơn vị khối tối thiểu, mép thỏa mãn điều kiện rằng mép là ít nhất một trong số hoặc biên bộ biến đổi (TU, Transform Unit) hoặc biên bộ dự báo (PU, Prediction Unit), được cụ thể hóa như biên khối trong HEVC.

Quy trình xác định sự cần thiết/không cần thiết ứng dụng được thực hiện trên cơ sở cường độ biên (sau đây, gọi là bS trong một số trường hợp) của biên khối. Trong HEVC, bS được tính toán cho mỗi 4 đường của biên khối cụ thể. Trong trường hợp trong đó biên khối là biên thẳng đứng, các đường tương ứng với các đường trực giao với biên thẳng đứng. Trong trường hợp trong đó biên

khối là biên ngang, các đường tương ứng với các đường trực giao với biên ngang.

Fig.1 là bảng giải thích việc tính toán của bS trong HEVC. Như được minh họa trên Fig.1, trong HEVC, bS được tính toán trên cơ sở liệu điều kiện A mà là điều kiện liên quan đến dự báo trong, điều kiện B1 mà là điều kiện liên quan đến hệ số đáng kể của thành phần Y và điều kiện B2 mà là điều kiện liên quan đến vectơ chuyển động (motion vector, MV) và ảnh tham chiếu, là đúng hay sai (được thỏa mãn hay không). Theo Fig.1, trong trường hợp trong đó trường hợp A là đúng, bS được thiết đặt ở 2. Hơn thế nữa, trong trường hợp trong đó trường hợp A là sai trong khi ít nhất một trong số điều kiện B1 hoặc điều kiện B2 là đúng, bS được thiết đặt ở 1. Hơn thế nữa, trong trường hợp trong đó trường hợp A, điều kiện B1 và điều kiện B2 đều sai, bS được thiết đặt ở 0. Cần lưu ý rằng trường hợp A, điều kiện B1 và điều kiện B2 được minh họa trên Fig.1 là như sau.

· Điều kiện A: Liên quan đến các đơn vị tạo mã (CU, Coding Unit) mà bao gồm các điểm ảnh trong đường bên cùng trong số các đường mà là các đích tính toán bS và có biên khối được bố trí giữa chúng, chế độ mã hóa trong ít nhất một trong số các CU là chế độ dự báo trong

· Điều kiện B1: Liên quan đến hai TU biên TU giữa nó là biên khối, mà bao gồm đường trên cùng trong số các đường mà là các đích tính toán bS và có biên khối được bố trí giữa chúng, hệ số đáng kể của thành phần Y có mặt trong ít nhất một trong số các TU.

· Điều kiện B2: Giữa hai CU mà bao gồm các điểm ảnh trong đường trên cùng trong số các đường mà là các đích tính toán bS và có biên khối được bố trí giữa chúng, giá trị tuyệt đối của sự chênh lệch MV là một điểm ảnh hoặc lớn hơn, hoặc các CU là các sự chênh lệch trong các ảnh tham chiếu cho việc bù chuyển động hoặc khác về số lượng các MV.

Hơn thế nữa, trong HEVC, bộ lọc giải khối đối với thành phần độ chói (thành phần Y) trong hình ảnh được giải mã có thể ứng dụng cho biên khối có bS là 1 hoặc lớn hơn mà được thiết đặt theo cách được đề cập ở trên. Do đó, trong HEVC, kết quả xác định của việc xác định cần thiết/không cần thiết của ứng dụng của bộ lọc giải khối tới thành phần độ chói trong hình ảnh được giải

mã có thể thay đổi theo việc liệu điều kiện B1 và điều kiện B2 có được thỏa mãn hay không.

Cần lưu ý rằng, trong HEVC, bộ lọc mạnh có cường độ bộ lọc cao và bộ lọc yếu có cường độ bộ lọc thấp được chuẩn bị như các bộ lọc giải khối đối với thành phần độ chói trong hình ảnh được giải mã. Trong trường hợp trong đó bS là 1 hoặc lớn hơn, quy trình xử lý liên quan đến bộ lọc giải khối đối với thành phần độ chói trong hình ảnh được giải mã được thực hiện sao cho quy trình xác định sự cần thiết/không cần thiết ứng dụng bổ sung dựa vào điều kiện bổ sung được tiếp theo bởi quy trình xác định cường độ bộ lọc và quy trình lọc. Phần giải thích của các quy trình xử lý này, mà được mô tả trong tài liệu tham chiếu 2 một cách chi tiết, được bỏ qua ở đây.

Trong khi đó, bộ lọc giải khối cho các thành phần chênh lệch màu sắc (thành phần U và thành phần V) trong hình ảnh được giải mã được áp dụng chỉ cho biên khối có bS là 2 trong HEVC. Do đó, như được minh họa trên Fig.1, việc liệu điều kiện B1 và điều kiện B2 có được thỏa mãn hay không không ảnh hưởng đến việc xác định sự cần thiết/không cần thiết của ứng dụng của bộ lọc giải khối tới thành phần chênh lệch màu sắc trong hình ảnh được giải mã trong HEVC.

Ngoài ra, trong HEVC, chỉ bộ lọc yếu có thể được sử dụng như bộ lọc giải khối có thể ứng dụng cho thành phần chênh lệch màu sắc trong hình ảnh được giải mã. Do đó, quy trình xác định cường độ bộ lọc là không cần thiết đối với thành phần chênh lệch màu sắc trong hình ảnh được giải mã. Trong trường hợp trong đó bS là 2, bộ lọc yếu được áp dụng cho thành phần chênh lệch màu sắc trong hình ảnh được giải mã.

Trong khi đó, như được mô tả trong tài liệu tham chiếu 3, các khối có kích thước lớn hơn nhiều có thể được lựa chọn bằng việc phân chia khối dựa vào cấu trúc khối QTBT trong VVC, so sánh với việc phân chia khối dựa vào cấu trúc khối cây tứ phân trong HEVC. Trong trường hợp trong đó kích thước của khối là lớn trong vùng phẳng (vùng trong đó sự thay đổi các giá trị điểm ảnh là nhỏ), sự biến dạng khối có nhiều khả năng được tạo ra. Do đó, trong VVC trong đó các khối có kích thước lớn hơn nhiều có thể được lựa chọn, trong trường hợp trong đó chỉ bộ lọc yếu được sử dụng như bộ lọc giải khối có thể ứng dụng cho thành

phần chênh lệch màu sắc trong hình ảnh được giải mã, như trong HEVC, có khả năng rằng sự biến dạng khối nổi bật duy trì trong thành phần chênh lệch màu sắc. Xem xét tình huống như vậy, việc cải thiện đã được đòi hỏi cho bộ lọc giải khối đối với thành phần chênh lệch màu sắc trong hình ảnh được giải mã.

Ví dụ, tài liệu không phải sáng chế 1 đề xuất phương pháp trong đó, giống như các bộ lọc giải khối có thể ứng dụng cho thành phần độ chói, số lượng của các loại của các bộ lọc giải khối có thể ứng dụng cho các thành phần chênh lệch màu sắc được thay đổi tới hai sao cho bộ lọc mạnh cũng có thể được áp dụng cho thành phần chênh lệch màu sắc. Hơn thế nữa, tài liệu không phải sáng chế 1 chỉ báo mà không chỉ trong trường hợp trong đó bS là 2 mà cả trong trường hợp trong đó bS là 1, bộ lọc giải khối có thể được áp dụng cho thành phần chênh lệch màu sắc trong hình ảnh được giải mã.

Fig.2 là bảng giải thích việc tính toán của bS trong tài liệu không phải sáng chế 1. Như được minh họa trên Fig.2, bS được tính toán trên cơ sở điều kiện A, điều kiện B1 và điều kiện B2 được đề cập ở trên trong tài liệu không phải sáng chế 1, như trong ví dụ của HEVC được minh họa trên Fig.2. Tuy nhiên, như được giải thích từ trước, không chỉ trong trường hợp trong đó bS là 2 mà cả trong trường hợp trong đó bS là 1, bộ lọc giải khối có thể được áp dụng cho các thành phần chênh lệch màu sắc trong hình ảnh được giải mã trong tài liệu không phải sáng chế 1. Do đó, như được minh họa trên Fig.2, kết quả xác định của sự cần thiết/không cần thiết của ứng dụng của bộ lọc giải khối tới các thành phần chênh lệch màu sắc (thành phần U và thành phần V) trong hình ảnh được giải mã có thể thay đổi trong tài liệu không phải sáng chế 1, theo việc liệu điều kiện B1 và điều kiện B2 có được thỏa mãn hay không.

Sau đây, dựa vào Fig.3, phần giải thích sẽ được đưa ra về quy trình xác định sự cần thiết/không cần thiết ứng dụng, quy trình xác định cường độ bộ lọc và quy trình lọc liên quan đến bộ lọc giải khối mà có thể ứng dụng cho các thành phần chênh lệch màu sắc trong hình ảnh được giải mã trong tài liệu không phải sáng chế 1. Fig.3 là sơ đồ giải thích minh họa một ví dụ của các điểm ảnh của các thành phần chênh lệch màu sắc (thành phần U và thành phần V) trong hai khối, nghĩa là, khối Bp và khối Bq mà liền kề nhau với biên khối thẳng đứng BB được bố trí giữa chúng. Ở đây, biên thẳng đứng được sử dụng như ví dụ, nhưng

giải thích này cũng có thể được áp dụng cho biên ngang, một cách dĩ nhiên. Hơn thế nữa, trong ví dụ được minh họa trên Fig.3, khối Bp và khối Bq mỗi trong số chúng bao gồm 4×4 thành phần chênh lệch màu sắc, nhưng giải thích này cũng có thể được áp dụng cho các khối có kích thước bất kỳ khác.

Trong ví dụ trên Fig.3, các điểm ảnh của các thành phần chênh lệch màu sắc trong khối Bp được biểu thị bởi các ký hiệu $p_{i,j}$, trong đó i biểu diễn chỉ số đường trong khi j biểu diễn chỉ số đường. Các chỉ số đường i được đánh số 0, 1, 2 và 3 theo thứ tự từ đường gần nhất với biên khối BB (từ phía trái tới phía phải trên Fig.3). Các chỉ số đường j được đánh số 0, 1, 2 và 3 theo thứ tự từ phía trên đến phía dưới. Các điểm ảnh của các thành phần chênh lệch màu sắc trong khối Bq được biểu thị bởi các ký hiệu $q_{k,j}$, trong đó k biểu diễn chỉ số đường trong khi j biểu diễn chỉ số đường. Các chỉ số đường k được đánh số 0, 1, 2 và 3 theo thứ tự từ đường gần nhất với biên khối BB (từ phía phải tới phía trái trên Fig.3).

Sau khi bS được tính toán theo cách được giải thích dựa vào Fig.2, quy trình xác định sự cần thiết/không cần thiết ứng dụng và quy trình xác định cường độ bộ lọc được thực hiện bằng cách sử dụng ba điều kiện như sau đây. Trong định dạng YUV420, các quy trình xử lý này được thực hiện cho mỗi 2 đường của các thành phần chênh lệch màu sắc. Ví dụ, trong ví dụ được minh họa trên Fig.3, việc xác định như tới đường L11 và đường L12 và việc xác định như tới đường L21 và đường L22 được thực hiện tách biệt. Cần lưu ý rằng các điểm ảnh trong đường đích xác định được sử dụng để thực hiện việc xác định trên cơ sở đường. Sau đây, phần giải thích của quy trình xác định sự cần thiết/không cần thiết ứng dụng, quy trình xác định cường độ bộ lọc và quy trình lọc sẽ được đưa ra với việc sử dụng của đường L11 và đường L12 bằng ví dụ.

Trước tiên, trong quy trình xác định sự cần thiết/không cần thiết ứng dụng, xem điều kiện C91 sau đây có đúng hay không và xem điều kiện C92 có đúng hay không được xác định lần lượt.

· Điều kiện C91:

(bS==2||bS==1&&(block_width>16&&block_height>16))

· Điều kiện C92: d < beta

Cần lưu ý rằng, trong điều kiện C91 được mô tả ở trên, block_width và

block_height biểu diễn một cách tương ứng kích thước ngang và kích thước thẳng đứng của mỗi khối (ví dụ, CU) liên quan đến biên khối cần được xác định, như được minh họa trên Fig.3.

Ngoài ra, trong điều kiện C92, beta có thể biến đổi được là ngưỡng xác định mép. Giá trị ban đầu của beta có thể biến đổi được được cho theo tham số lượng tử hóa. Hơn thế nữa, giá trị của beta có thể biến đổi được có thể được chỉ định bởi tham số trong đoạn đầu lát được cho bởi người dùng. Hơn thế nữa, trong điều kiện C92, biến d được tính toán bằng các biểu thức (1) đến (7) sau đây.

$$dp0 = Abs(p_{2,0} - 2*p_{1,0} + p_{0,0}) \dots (1)$$

$$dp1 = Abs(p_{2,1} - 2*p_{1,1} + p_{0,1}) \dots (2)$$

$$dq0 = Abs(q_{2,0} - 2*q_{1,0} + q_{0,0}) \dots (3)$$

$$dq1 = Abs(q_{2,1} - 2*q_{1,1} + q_{0,1}) \dots (4)$$

$$dpq0 = dp0 + dq0 \dots (5)$$

$$dpq1 = dp1 + dq1 \dots (6)$$

$$d = dpq0 + dpq1 \dots (7)$$

Ngoại trừ sự chênh lệch về các đường cần được tham chiếu tới, điều kiện C92 là tương tự như điều kiện (sau đây, gọi là điều kiện đối với thành phần độ chói) mà được sử dụng trong quy trình xác định sự cần thiết/không cần thiết ứng dụng của bộ lọc giải khối cần được áp dụng cho thành phần độ chói trong HEVC. Trong điều kiện đối với thành phần độ chói, các điểm ảnh trong đường thứ nhất và các điểm ảnh trong các đường thứ tư được xem xét đến và việc xác định được thực hiện cho mỗi 4 đường. Mặt khác, trong định dạng YUV420, mật độ điểm ảnh của các thành phần chênh lệch màu sắc (thành phần U và thành phần V) là cao bằng một nửa so với của các thành phần độ chói. Do đó, trong điều kiện C92, các điểm ảnh trong đường L11 mà là đường thứ nhất và các điểm ảnh trong đường L12 mà là đường thứ hai được xem xét đến và việc xác định được thực hiện cho mỗi 2 đường.

Trong trường hợp trong đó ít nhất một trong số điều kiện C91 hoặc điều kiện C92 là sai, bộ lọc giải khối không được áp dụng cho các thành phần chênh

lệch màu sắc trong hình ảnh được giải mã. Mặt khác, trong trường hợp liệu cả hai điều kiện C91 và điều kiện C92 là đúng, quy trình xử lý tới quy trình xác định cường độ bộ lọc.

Trong quy trình xác định cường độ bộ lọc, việc liệu điều kiện C93 sau đây có đúng hay không được xác định để xác định xem bộ lọc mạnh được áp dụng hay bộ lọc yếu được áp dụng.

· Điều kiện C93: (block_width>16&&block_height>16)

Cần lưu ý rằng, tương tự như block_width và block_height trong điều kiện C91, block_width và block_height trong điều kiện C93 biểu diễn một cách tương ứng kích thước ngang và kích thước thẳng đứng của mỗi khối liên quan đến biên khối cần được xác định.

Trong trường hợp trong đó điều kiện C93 là đúng, bộ lọc mạnh được áp dụng, trên biên khối đích, tới các thành phần chênh lệch màu sắc trong hình ảnh được giải mã. Trong trường hợp trong đó điều kiện C93 là sai, bộ lọc yếu được áp dụng, trên biên khối đích, tới các thành phần chênh lệch màu sắc trong hình ảnh được giải mã.

Trong tài liệu không phải sáng chế 1, bộ lọc mạnh mà được áp dụng cho thành phần chênh lệch màu sắc là tương tự như bộ lọc mạnh mà được áp dụng cho thành phần độ chói trong HEVC. Bộ lọc mạnh được thể hiện bằng các biểu thức từ (8) đến (13) sau đây.

$p_0' = \text{Clip3}(p_0 - 2*tc, p_0 + 2*t_C, (p_2 + 2*p_1 + 2*p_0 + 2*q_0 + q_1 + 4) >> 3)$ ... (8)

$p_1' = \text{Clip3}(p_1 - 2*tc, p_1 + 2*t_C, (p_2 + p_1 + p_0 + q_0 + 2) >> 2)$ ... (9)

$p_2' = \text{Clip3}(p_2 - 2*tc, p_2 + 2*t_C, (2*p_3 + 3*p_2 + p_1 + p_0 + q_0 + 4) >> 3)$ ... (10)

$q_0' = \text{Clip3}(q_0 - 2*tc, q_0 + 2*t_C, (p_1 + 2p_0 + 2q_0 + 2q_1 + q_2 + 4) >> 3)$ ... (11)

$q_1' = \text{Clip3}(q_1 - 2*tc, q_1 + 2*t_C, (p_0 + q_0 + q_1 + q_2 + 2) >> 2)$ ... (12)

$q_2' = \text{Clip3}(q_2 - 2*t_c, q_2 + 2*t_C, (p_0 + q_0 + q_1 + 3*q_2 + 2*q_3 + 4) >> 3)$ ... (13)

Trong các biểu thức (8) đến (13), p_i và q_k mỗi trong số chúng biểu diễn giá trị điểm ảnh của thành phần chênh lệch màu sắc đã không trải qua ứng dụng của

bộ lọc giải khối và p_i' và q_k' mỗi trong số chúng biểu diễn giá trị điểm ảnh của thành phần chênh lệch màu sắc đã không trải qua ứng dụng của bộ lọc giải khối. Ở đây, i và k mỗi trong số chúng biểu diễn các chỉ số đường trong khối Bp và khối Bq được đề cập ở trên, một cách tương ứng. Các chỉ số đường được bỏ qua trong các biểu thức từ (8) đến (13). Hơn thế nữa, t_C biểu diễn tham số mà được cho theo tham số lượng tử hóa. Clip3(a,b,c) chỉ báo quy trình cắt để cắt giá trị c trong khoảng $a \leq c \leq b$.

Do bộ lọc yếu mà được áp dụng cho thành phần chênh lệch màu sắc trong tài liệu không phải sáng chế 1 là giống hệ với bộ lọc yếu mà được áp dụng cho thành phần chênh lệch màu sắc trong HEVC, phần giải thích của bộ lọc yếu này được bỏ qua ở đây.

Các quy trình xử lý liên quan đến bộ lọc giải khối mà là có thể ứng dụng cho thành phần chênh lệch màu sắc trong hình ảnh được giải mã trong tài liệu không phải sáng chế 1 đã được giải thích. Với phương pháp được đề cập ở trên, bộ lọc mạnh có thể được áp dụng không chỉ cho thành phần độ chói mà cả cho thành phần chênh lệch màu sắc, theo các điều kiện.

Tuy nhiên, như được giải thích từ trước dựa vào Fig.2, điều kiện B1 mà được sử dụng để tính toán bS trong tài liệu không phải sáng chế 1 phụ thuộc vào sự có mặt/vắng mặt của hệ số đáng kể của thành phần độ chói (thành phần Y), như trong HEVC. Ngay cả trong các điều kiện khác, thông tin liên quan đến các thành phần chênh lệch màu sắc (thành phần U và thành phần V) không được sử dụng. Tuy nhiên, mô hình khoảng trống của thành phần độ chói không nhất thiết phải khớp với mô hình khoảng trống của mỗi thành phần chênh lệch màu sắc. Do đó, nếu sự cần thiết/không cần thiết của ứng dụng của bộ lọc giải khối cho thành phần chênh lệch màu sắc được xác định theo điều kiện dựa vào thông tin liên quan đến thành phần độ chói, bộ lọc giải khối không được áp dụng một cách phù hợp, bất kể sự xảy ra của sự biến dạng khối. Điều này có thể dẫn đến sự biến dạng khối.

Hơn thế nữa, để khiến điều kiện C91, mà được sử dụng cho quy trình xác định sự cần thiết/không cần thiết ứng dụng, đúng trong trường hợp trong đó bS là 1 trong tài liệu không phải sáng chế 1, kích thước ngang và kích thước thẳng đứng của mỗi khối liên quan đến biên khối cần được xác định, mỗi trong số

chúng cần phải lớn hơn 16. Tuy nhiên, như được mô tả trong tài liệu tham chiếu 3, hình dạng của khối (ví dụ, CU) trong VVC không bị giới hạn ở hình vuông và có thể là hình chữ nhật không vuông. Hơn thế nữa, sự biến dạng khối có nhiều khả năng được tạo ra phụ thuộc vào không phải kích thước theo chiều giống với chiều của biên khối, mà kích thước cheo chiều trực giao với biên khối. Vì lý do này, với hình dáng khối nhất định, bộ lọc giải khối không được áp dụng một cách phù hợp trong quy trình xác định sự cần thiết/không cần thiết ứng dụng trong tài liệu không phải sáng chế 1 sao cho có khả năng rằng sự biến dạng khối là bên trái.

Ngoài ra, bộ lọc mạnh trong tài liệu không phải sáng chế 1 là tương tự như bộ lọc mạnh mà được áp dụng trong HEVC. Mặt khác, như được giải thích từ trước, các khối có kích thước lớn có thể được lựa chọn trong VVC, so sánh với các khối được chia trong HEVC. Do đó, ngay cả nếu bộ lọc mạnh của tài liệu không phải sáng chế 1 được áp dụng, có khả năng rằng sự biến dạng khối không được làm giảm đủ.

[1-2. Đề cương của một phương án theo sáng chế]

Ở đây, xét đến tình huống được đề cập ở trên, một phương án của sáng chế đã được thực hiện. Thiết bị xử lý hình ảnh theo một phương án của sáng chế thực hiện quy trình xác định sự cần thiết/không cần thiết ứng dụng để xác định sự cần thiết/không cần thiết của ứng dụng của bộ lọc giải khối tới thành phần chênh lệch màu sắc trong hình ảnh được giải mã trên cơ sở cường độ biên (bS) mà được tính toán với việc sử dụng của tham số liên quan đến sự chênh lệch màu sắc mà liên quan đến sự chênh lệch màu sắc trong hình ảnh được giải mã. Sau đây, đề cương của một phương án của sáng chế sẽ được giải thích.

Fig.4 là bảng giải thích việc tính toán của bS theo phương án. Như được minh họa trên Fig.4, việc tính toán là dựa vào điều kiện A mà là điều kiện liên quan đến dự báo trong, điều kiện B1-Y mà là điều kiện liên quan đến sự có mặt/vắng mặt của hệ số đáng kể của thành phần Y, điều kiện B1-U mà là điều kiện liên quan đến sự có mặt/vắng mặt của hệ số đáng kể của thành phần U, điều kiện B1-V mà là điều kiện liên quan đến sự có mặt/vắng mặt của hệ số đáng kể của thành phần V và điều kiện B2 mà là điều kiện liên quan đến MV và ảnh tham chiếu.

Dựa vào Fig.4, trong trường hợp trong đó trường hợp A là đúng, bS được thiết đặt ở 16. Ngoài ra, trong trường hợp trong đó trường hợp A là sai trong khi điều kiện B2 là đúng, bS được thiết đặt ở 1. Trong trường hợp trong đó trường hợp A và điều kiện B2 là sai trong khi bất kỳ trong số điều kiện B1-Y, điều kiện B1-U, hoặc điều kiện B1-V là đúng, bS được thiết đặt ở giá trị giữa 2 đến 14. Hơn thế nữa, trong trường hợp trong đó trường hợp A, điều kiện B1-Y, điều kiện B1-U, điều kiện B1-V và điều kiện B2 đều sai, bS được thiết đặt ở 0. Cần lưu ý rằng trường hợp A, điều kiện B1-Y và điều kiện B2 trên Fig.4 là giống hệt với trường hợp A, điều kiện B1 và điều kiện B2 mà đã được giải thích dựa vào Fig.1, một cách tương ứng. Ngoài ra, phương pháp tính toán bS theo phương án sẽ được giải thích một cách chi tiết sau đây.

Ngoài ra, điều kiện B1-U và điều kiện B1-V được minh họa trên Fig.4 tương ứng với các điều kiện một cách tương ứng sử dụng, để thực hiện việc xác định, sự có mặt/vắng mặt của hệ số đáng kể của thành phần U và sự có mặt/vắng mặt của hệ số đáng kể của thành phần V, thay vì sự có mặt/vắng mặt của hệ số đáng kể của thành phần Y trong điều kiện B1-Y. Điều kiện B1-U và điều kiện B1-V được biểu thị như sau đây. Cần lưu ý rằng xem điều kiện B1-U là đúng hay sai và xem điều kiện B1-V là đúng hay sai có thể được xác định trên cơ sở cờ (một ví dụ của tham số liên quan đến sự chênh lệch màu sắc) chỉ báo sự có mặt/vắng mặt của hệ số đáng kể của thành phần chênh lệch màu sắc trong mỗi TU.

· Điều kiện B1-U: Biên khối là biên TU và, liên quan đến hai TU mà mỗi trong số chúng bao gồm các điểm ảnh của đường trên cùng trong số các đường mà là các đích tính toán bS và có biên khối được bố trí giữa chúng, hệ số đáng kể của thành phần U có mặt trong ít nhất một trong số các TU.

· Điều kiện B1-V: Biên khối là biên TU và, liên quan đến hai TU mà mỗi trong số chúng bao gồm các điểm ảnh của đường trên cùng trong số các đường mà là các đích tính toán bS và có biên khối được bố trí giữa chúng, hệ số đáng kể của thành phần V có mặt trong ít nhất một trong số các TU.

Theo phương án, sự cần thiết/không cần thiết của ứng dụng của bộ lọc giải khối tới thành phần chênh lệch màu sắc trong hình ảnh được giải mã được xác định trên cơ sở bS được tính toán với việc sử dụng của điều kiện B1-U và điều

kiện B1-V liên quan tới sự chênh lệch màu sắc được đề cập ở trên. Với cấu hình này, bộ lọc giải khối có thể áp dụng một cách thích hợp thành phần chênh lệch màu sắc.

Ngoài ra, theo phương án, sự cần thiết/không cần thiết của ứng dụng của bộ lọc giải khối tới thành phần chênh lệch màu sắc trong hình ảnh được giải mã được xác định thêm trên cơ sở kích thước theo chiều trực giao với biên khối, như được giải thích sau đây. Với cấu hình này, bộ lọc giải khối có thể được áp dụng một cách thích hợp hơn ngay cả trong trường hợp trong đó hình dạng của mỗi khối là hình chữ nhật không phải vuông.

Ngoài ra, theo phương án, bộ lọc mạnh mà có cường độ cao hơn so với bộ lọc mạnh của tài liệu không phải sáng chế 1 (có các đặc tính lọc thông mạnh) có thể được áp dụng cho thành phần chênh lệch màu sắc trong hình ảnh được giải mã, như được giải thích sau đây. Hơn thế nữa, theo phương án, để áp dụng một cách phù hợp hơn bộ lọc mạnh như vậy, cường độ bộ lọc được xác định bằng phương pháp khác với phương pháp trong quy trình xác định cường độ bộ lọc của tài liệu không phải sáng chế 1. Với cấu hình này, sự biến dạng khối có thể được làm giảm thêm.

Đề cương của một phương án theo sáng chế đã được giải thích. Sau đây, các cấu hình và các thao tác theo phương án để thực hiện các hiệu quả được đề cập ở trên sẽ được giải thích tuần tự một cách chi tiết.

<2. Cấu hình sơ lược của thiết bị>

Trước tiên, cấu hình sơ lược của thiết bị như một ví dụ mà sáng chế được bộc lộ trong phần mô tả là có thể ứng dụng được sẽ được giải thích với việc sử dụng các hình vẽ Fig.5 và Fig.6. Sáng chế được bộc lộ trong phần mô tả có thể ứng dụng được cho thiết bị mã hóa hình ảnh và thiết bị giải mã hình ảnh, ví dụ.

[2-1. Thiết bị mã hóa hình ảnh]

Fig.5 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ cấu hình của thiết bị mã hóa hình ảnh 10 mà là một khía cạnh của thiết bị xử lý hình ảnh theo một phương án của sáng chế.

Theo Fig.5, thiết bị mã hóa hình ảnh 10 bao gồm bộ đệm sắp xếp lại 11, bộ

phận điều khiển 12, bộ phận trừ 13, bộ phận biến đổi trực giao 14, bộ phận lượng tử hóa 15, bộ phận mã hóa không tổn hao 16, bộ đệm lưu trữ 17, bộ phận lượng tử hóa ngược 21, bộ phận biến đổi trực giao ngược 22, bộ phận cộng 23, bộ lọc trong vòng lặp 24, bộ nhớ khung 30, bộ chuyển mạch 31, bộ phận thiết đặt chế độ 32, bộ phận dự báo trong 40 và bộ phận dự báo liên 50.

Theo cấu trúc nhóm các ảnh (GOP, Group of Pictures) liên quan đến quy trình mã hóa, bộ đệm sắp xếp lại 11 sắp xếp lại các chuỗi hình ảnh (các hình ảnh ban đầu) cần được mã hóa. Bộ đệm sắp xếp lại 11 đưa ra các hình ảnh được sắp xếp lại tới bộ phận điều khiển 12, bộ phận trừ 13, bộ phận dự báo trong 40 và bộ phận dự báo liên 50.

Bộ phận điều khiển 12 chia các hình ảnh thành các khối đơn vị xử lý trên cơ sở kích thước khối bộ xử lý được xác định trước hoặc bên ngoài. Bằng cách chia thành các khối bởi bộ phận điều khiển 12, các CU có cấu trúc khối cây tứ phân hoặc cấu trúc khối cây tứ phân cộng nhị phân (QTBT, Quad Tree Plus Binary Tree) có thể được tạo nên như các đơn vị xử lý. Ngoài ra, bộ phận điều khiển 12 quyết định các tham số cho các quy trình mã hóa trên cơ sở tối ưu hóa tỷ lệ biến dạng (RDO, Rate-Distortion Optimization), ví dụ. Các tham số được quyết định được cấp cho các bộ phận.

Bộ phận trừ 13 tính toán lỗi dự báo chỉ báo sự chênh lệch giữa hình ảnh được đưa vào từ bộ đệm sắp xếp lại 11 và hình ảnh được dự báo và đưa ra lỗi dự báo được tính toán cho bộ phận biến đổi trực giao 14.

Bộ phận biến đổi trực giao 14 thực thi quy trình biến đổi trực giao trên mỗi trong số các khối biến đổi (transformation block, TU) mà được thiết đặt trong mỗi vùng. Biến đổi trực giao có thể là biến đổi cosin rời rạc hoặc biến đổi sin rời rạc, ví dụ. Cụ thể hơn là, bộ phận biến đổi trực giao 14 biến đổi, đối với mỗi trong số các khối biến đổi, lỗi dự báo được đưa vào từ bộ phận trừ 13 từ tín hiệu hình ảnh của vùng khoảng không vào hệ số biến đổi của vùng tần số. Sau đó, bộ phận biến đổi trực giao 14 đưa ra hệ số biến đổi tới bộ phận lượng tử hóa 15.

Hơn thế nữa, bộ phận biến đổi trực giao 14 có thể tạo ra, trên cơ sở hệ số biến đổi thu được bằng cách biến đổi trực giao, các cờ mỗi trong số chúng chỉ báo sự có mặt/vắng mặt của các hệ số đáng kể cho các thành phần tương ứng

(thành phần Y, thành phần U và thành phần V) trong mỗi trong số các TU và có thể đưa ra các cờ tới bộ phận mã hóa không tổn hao 16 và bộ lọc trong vòng lặp 24. Cần lưu ý rằng cờ được tạo ra bởi bộ phận biến đổi trực giao 14 sao cho chỉ báo sự có mặt/vắng mặt của hệ số đáng kể của thành phần U trong mỗi trong số các TU và cờ được tạo ra bởi bộ phận biến đổi trực giao 14 sao cho chỉ báo sự có mặt/vắng mặt của hệ số đáng kể của thành phần V trong mỗi trong số các TU được bao gồm trong các tham số liên quan đến sự chênh lệch màu sắc.

Hệ số biến đổi được đưa vào từ bộ phận biến đổi trực giao 14 và tín hiệu điều khiển tỷ lệ từ bộ phận điều khiển tốc độ 18 (được giải thích sau đây) được cấp cho bộ phận lượng tử hóa 15. Bộ phận lượng tử hóa 15 lượng tử hóa hệ số biến đổi và đưa ra hệ số biến đổi được lượng tử hóa (sau đây, cũng được gọi là dữ liệu lượng tử hóa) tới bộ phận mã hóa không tổn hao 16 và bộ phận lượng tử hóa ngược 21. Hơn thế nữa, bằng cách chuyển cỡ lượng tử hóa trên cơ sở tín hiệu điều khiển tốc độ từ bộ phận điều khiển tốc độ 18, bộ phận lượng tử hóa 15 thay đổi tốc độ bit của dữ liệu lượng tử hóa cần được nhập vào bộ phận mã hóa không tổn hao 16.

Bộ phận mã hóa không tổn hao 16 tạo ra luồng được mã hóa bằng cách mã hóa dữ liệu lượng tử hóa được đưa vào từ bộ phận lượng tử hóa 15. Hơn thế nữa, bộ phận mã hóa không tổn hao 16 mã hóa các tham số khác nhau cần được tham chiếu đến bởi bộ giải mã và nhập các tham số được mã hóa vào luồng được mã hóa. Các tham số cần được mã hóa bởi bộ phận mã hóa không tổn hao 16 có thể bao gồm tham số được đề cập ở trên được quyết định bởi bộ phận điều khiển 12.

Ngoài ra, các tham số cần được mã hóa bởi bộ phận mã hóa không tổn hao 16 có thể bao gồm các tham số liên quan đến sự chênh lệch màu sắc. Các tham số liên quan đến sự chênh lệch màu sắc cần được mã hóa bởi bộ phận mã hóa không tổn hao 16 bao gồm cờ chỉ báo sự có mặt/vắng mặt của hệ số đáng kể của thành phần U trong mỗi trong số các TU và cờ chỉ báo sự có mặt/vắng mặt của hệ số đáng kể của thành phần V trong mỗi trong số các TU, mà được đưa vào từ bộ phận biến đổi trực giao 14, như được giải thích từ trước. Bộ phận mã hóa không tổn hao 16 đưa ra luồng được mã hóa được tạo ra tới bộ đệm lưu trữ 17.

Bằng cách sử dụng phương tiện lưu trữ chẳng hạn như bộ nhớ bán dẫn, bộ đệm lưu trữ 17 tạm thời lưu trữ luồng được mã hóa được đưa vào từ bộ phận mã

hóa không tổn hao 16. Sau đó, bộ đệm lưu trữ 17 đưa ra luồng được mã hóa được lưu trữ tới bộ phận truyền (ví dụ, giao diện truyền thông, hoặc giao diện kết nối tới thiết bị ngoại vi), không được minh họa, ở tốc độ tương ứng với dải của đường truyền.

Bộ phận điều khiển tốc độ 18 giám sát dung lượng trống của bộ đệm lưu trữ 17. Hơn thế nữa, bộ phận điều khiển tốc độ 18 tạo ra tín hiệu điều khiển tỷ lệ phụ thuộc vào dung lượng trống của bộ đệm lưu trữ 17 và đưa ra tín hiệu điều khiển tỷ lệ được tạo ra tới bộ phận lượng tử hóa 15. Ví dụ, khi dung lượng trống của bộ đệm lưu trữ 17 là nhỏ, bộ phận điều khiển tốc độ 18 tạo ra tín hiệu điều khiển tỷ lệ để giảm tốc độ bit của dữ liệu lượng tử hóa. Ví dụ, khi dung lượng trống của bộ đệm lưu trữ 17 là đủ lớn, bộ phận điều khiển tốc độ 18 tạo ra tín hiệu điều khiển tỷ lệ để tăng tốc độ bit của dữ liệu lượng tử hóa.

Bộ phận lượng tử hóa ngược 21, bộ phận biến đổi trực giao ngược 22 và bộ phận cộng 23 cấu thành bộ giải mã cục bộ. Bộ giải mã cục bộ có vai trò giải mã cục bộ dữ liệu được mã hóa thành hình ảnh được giải mã.

Bộ phận lượng tử hóa ngược 21 khôi phục hệ số biến đổi bằng cách lượng tử hóa ngược dữ liệu lượng tử hóa bằng cách sử dụng tham số lượng tử hóa giống như tham số được sử dụng bởi bộ phận lượng tử hóa 15. Sau đó, bộ phận lượng tử hóa ngược 21 đưa ra hệ số biến đổi được khôi phục tới bộ phận biến đổi trực giao ngược 22.

Bộ phận biến đổi trực giao ngược 22 khôi phục lỗi dự báo bằng cách thực hiện quy trình biến đổi trực giao ngược trên hệ số biến đổi được đưa vào từ bộ phận lượng tử hóa ngược 21. Sau đó, bộ phận biến đổi trực giao ngược 22 đưa ra lỗi dự báo được khôi phục tới bộ phận cộng 23.

Bộ phận cộng 23 tạo ra hình ảnh được giải mã (hình ảnh được kết cấu lại) bằng cách cộng thêm lỗi dự báo được khôi phục lại được đưa vào từ bộ phận biến đổi trực giao ngược 22 và hình ảnh được dự báo được đưa vào từ bộ phận dự báo trong 40 hoặc bộ phận dự báo liên 50. Sau đó, bộ phận cộng 23 đưa ra hình ảnh được giải mã được tạo ra tới bộ lọc trong vòng lặp 24 và bộ nhớ khung 30.

Để cải thiện chất lượng hình ảnh của hình ảnh được giải mã, bộ lọc trong

vòng lặp 24 áp dụng chuỗi việc lọc trong vòng lặp. Ví dụ, như được mô tả trong "2.5. Việc lọc trong vòng lặp" trong tài liệu tham chiếu 3, bốn bộ lọc trong vòng lặp, nghĩa là, bộ lọc hai chiều, bộ lọc giải khối, bộ lọc dịch vị thích ứng và bộ lọc vòng lặp thích ứng có thể được áp dụng theo thứ tự này. Ví dụ, bộ lọc trong vòng lặp 24 được minh họa trên Fig.5 bao gồm bộ lọc hai chiều 25, bộ lọc giải khối 26a, bộ lọc dịch vị thích ứng 27 và bộ lọc vòng lặp thích ứng 28 sao cho bốn bộ lọc trong vòng lặp này có thể được áp dụng một cách tuần tự. Tuy nhiên, bộ lọc trong vòng lặp 24 không bị giới hạn ở cấu hình này. Bộ lọc nào trong bốn bộ lọc trong vòng lặp được áp dụng và thứ tự áp dụng các bộ lọc trong vòng lặp có thể được lựa chọn, nếu thích hợp. Cần lưu ý rằng bộ lọc giải khối 26a sẽ được giải thích một cách chi tiết sau đây.

Bộ lọc trong vòng lặp 24 đưa ra hình ảnh được giải mã mà bộ lọc trong vòng lặp đã được áp dụng cho, tới bộ nhớ khung 30.

Bằng cách sử dụng phương tiện lưu trữ, bộ nhớ khung 30 lưu trữ hình ảnh được giải mã không được lọc được đưa vào từ bộ phận cộng 23 và hình ảnh được giải mã mà đã trải qua ứng dụng của các bộ lọc trong vòng lặp và đã được đưa vào từ bộ lọc trong vòng lặp 24.

Bộ chuyển mạch 31 đọc ra, từ bộ nhớ khung 30, hình ảnh được giải mã không được lọc để sử dụng trong dự báo trong và cấp, làm hình ảnh tham chiếu, hình ảnh được giải mã được đọc tới bộ phận dự báo trong 40. Hơn thế nữa, bộ chuyển mạch 31 đọc ra, từ bộ nhớ khung 30, hình ảnh được giải mã để sử dụng trong dự báo liên và cấp, làm hình ảnh tham chiếu, hình ảnh được giải mã được đọc tới bộ phận dự báo liên 50.

Bộ phận thiết đặt chế độ 32 thiết đặt chế độ mã hóa dự báo cho mỗi khối trên cơ sở so sánh giữa chi phí được đưa vào từ bộ phận dự báo trong 40 và chi phí được đưa vào từ bộ phận dự báo liên 50. Đối với khối mà chế độ dự báo trong đã được thiết đặt cho, bộ phận thiết đặt chế độ 32 đưa ra hình ảnh được dự báo mà là được tạo ra bởi bộ phận dự báo trong 40 tới bộ phận trừ 13 và bộ phận cộng 23 và đưa ra thông tin liên quan đến dự báo trong tới bộ phận mã hóa không tổn hao 16. Đối với khối mà chế độ dự báo liên đã được thiết đặt cho, bộ phận thiết đặt chế độ 32 đưa ra hình ảnh được dự báo mà là được tạo ra bởi bộ phận dự báo liên 50 tới bộ phận trừ 13 và bộ phận cộng 23 và đưa ra thông tin

liên quan đến dự báo liên tới bộ phận mã hóa không tổn hao 16.

Bộ phận dự báo trong 40 thực thi quy trình dự báo trong trên cơ sở hình ảnh ban đầu và hình ảnh được giải mã. Ví dụ, đối với mỗi trong số các ứng viên chế độ dự báo được bao gồm trong khoảng tìm kiếm, bộ phận dự báo trong 40 đánh giá chi phí dựa vào lỗi dự báo và lượng mã được tạo. Tiếp theo, bộ phận dự báo trong 40 lựa chọn, làm chế độ dự báo tối ưu, chế độ dự báo trong đó chi phí là tối thiểu. Ngoài ra, bộ phận dự báo trong 40 tạo ra hình ảnh được dự báo theo chế độ dự báo tối ưu được lựa chọn. Sau đó, bộ phận dự báo trong 40 đưa ra thông tin liên quan đến dự báo trong bao gồm thông tin chế độ dự báo chỉ báo chế độ dự báo tối ưu, chi phí tương ứng và hình ảnh được dự báo tới bộ phận thiết đặt chế độ 32.

Bộ phận dự báo liên 50 thực thi quy trình dự báo liên (bù chuyển động) trên cơ sở hình ảnh ban đầu và hình ảnh được giải mã. Ví dụ, đối với mỗi trong số các ứng viên chế độ dự báo được bao gồm trong khoảng tìm kiếm nhất định, bộ phận dự báo liên 50 đánh giá chi phí dựa vào lỗi dự báo và lượng mã được tạo. Tiếp theo, bộ phận dự báo liên 50 lựa chọn, làm chế độ dự báo tối ưu, chế độ dự báo trong đó chi phí trở thành tối thiểu, nghĩa là, chế độ dự báo trong đó tỷ lệ nén trở thành tối đa. Ngoài ra, bộ phận dự báo liên 50 tạo ra hình ảnh được dự báo theo chế độ dự báo tối ưu được lựa chọn. Sau đó, bộ phận dự báo liên 50 đưa ra thông tin liên quan tới dự báo liên, chi phí tương ứng và hình ảnh được dự báo tới bộ phận thiết đặt chế độ 32.

[2-2. Thiết bị giải mã hình ảnh]

Tiếp theo, việc giải mã dữ liệu mà thu được bằng cách mã hóa được đề cập ở trên sẽ được giải thích. Fig.6 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ cấu hình của thiết bị giải mã hình ảnh 60 mà là một khía cạnh của thiết bị xử lý hình ảnh theo phương án. Dựa vào Fig.6, thiết bị giải mã hình ảnh 60 bao gồm bộ đệm lưu trữ 61, bộ phận giải mã không tổn hao 62, bộ phận lượng tử hóa ngược 63, bộ phận biến đổi trực giao ngược 64, bộ phận cộng 65, bộ lọc trong vòng lặp 66, bộ đệm sắp xếp lại 72, bộ phận chuyển đổi số - tương tự (D/A, Digital to Analogue) 73, bộ nhớ khung 80, các bộ lựa chọn 81a và 81b, bộ phận dự báo trong 90 và bộ phận dự báo liên 100.

Bằng cách sử dụng phương tiện lưu trữ, bộ đệm lưu trữ 61 tạm thời lưu trữ luồng được mã hóa được thu từ thiết bị mã hóa hình ảnh 10 thông qua bộ phận truyền (ví dụ, giao diện truyền thông hoặc giao diện kết nối tới thiết bị ngoại vi), không được minh họa.

Bộ phận giải mã không tổn hao 62 tạo ra dữ liệu lượng tử hóa bằng cách giải mã luồng được mã hóa được đưa vào từ bộ đệm lưu trữ 61 theo khung mã hóa được sử dụng trong khi mã hóa. Bộ phận giải mã không tổn hao 62 đưa ra dữ liệu lượng tử hóa được tạo ra tới bộ phận lượng tử hóa ngược 63.

Hơn thế nữa, bộ phận giải mã không tổn hao 62 phân tách các loại tham số khác nhau từ luồng được mã hóa. Các tham số cần được phân tách bởi bộ phận giải mã không tổn hao 62 có thể bao gồm thông tin liên quan đến dự báo trong và thông tin liên quan đến dự báo liên, ví dụ. Bộ phận giải mã không tổn hao 62 đưa ra thông tin liên quan đến dự báo trong tới bộ phận dự báo trong 90. Hơn thế nữa, bộ phận giải mã không tổn hao 62 đưa ra thông tin liên quan đến dự báo liên tới bộ phận dự báo liên 100.

Ngoài ra, các tham số cần được phân tách bởi bộ phận giải mã không tổn hao 62 có thể bao gồm các tham số liên quan đến sự chênh lệch màu sắc. Bộ phận giải mã không tổn hao 62 đưa ra tham số liên quan đến các sự chênh lệch màu sắc tới bộ lọc trong vòng lặp 66. Cần lưu ý rằng các tham số liên quan đến sự chênh lệch màu sắc cần được phân tách bởi bộ phận giải mã không tổn hao 62 bao gồm các cờ được đề cập ở trên chỉ báo sự có mặt/vắng mặt của hệ số đáng kể của thành phần U trong mỗi trong số các TU và cờ được đề cập ở trên chỉ báo sự có mặt/vắng mặt của hệ số đáng kể của thành phần V trong mỗi trong số các TU, ví dụ.

Bộ phận lượng tử hóa ngược 63 khôi phục hệ số biến đổi bằng cách lượng tử hóa ngược dữ liệu lượng tử hóa được đưa vào từ bộ phận giải mã không tổn hao 62 bằng cách sử dụng bước lượng tử hóa giống như bước được sử dụng trong khi mã hóa. Bộ phận lượng tử hóa ngược 63 đưa ra hệ số biến đổi được khôi phục tới bộ phận biến đổi trực giao ngược 64.

Bộ phận biến đổi trực giao ngược 64 tạo ra lỗi dự báo bằng cách thực hiện biến đổi trực giao ngược của hệ số biến đổi được đưa vào từ bộ phận lượng tử

hóa ngược 63 theo khung biến đổi trực giao được sử dụng trong việc mã hóa. Bộ phận biến đổi trực giao ngược 64 đưa ra lỗi dự báo được tạo ra tới bộ phận cộng 65.

Bộ phận cộng 65 tạo ra hình ảnh được giải mã bằng cách cộng lỗi dự báo được đưa vào từ bộ phận biến đổi trực giao ngược 64 và hình ảnh được dự báo được đưa vào từ bộ lựa chọn 71b. Sau đó, bộ phận cộng 65 đưa ra hình ảnh được giải mã được tạo ra tới bộ lọc trong vòng lặp 66 và bộ nhớ khung 80.

Để cải thiện chất lượng hình ảnh của hình ảnh được giải mã, bộ lọc trong vòng lặp 66 áp dụng chuỗi các bộ lọc trong vòng lặp. Ví dụ, như được mô tả trong "2.5. Việc lọc trong vòng lặp" của tài liệu tham chiếu 3, bốn bộ lọc trong vòng lặp, nghĩa là, bộ lọc hai chiều, bộ lọc giải khối, bộ lọc dịch vị thích ứng và bộ lọc vòng lặp thích ứng có thể được áp dụng theo thứ tự này. Ví dụ, bộ lọc trong vòng lặp 66 được minh họa trên Fig.6 bao gồm bộ lọc hai chiều 67, bộ lọc giải khối 26b, bộ lọc dịch vị thích ứng 69 và bộ lọc vòng lặp thích ứng 70 sao cho bốn bộ lọc trong vòng lặp này có thể được áp dụng một cách tuần tự. Tuy nhiên, bộ lọc trong vòng lặp 66 không bị giới hạn ở cấu hình này. Bộ lọc nào trong số bốn bộ lọc trong vòng lặp được áp dụng và thứ tự áp dụng các bộ lọc trong vòng lặp có thể được lựa chọn, nếu thích hợp. Cần lưu ý rằng bộ lọc giải khối 26b sẽ được giải thích một cách chi tiết sau đây.

Bộ lọc trong vòng lặp 66 đưa ra hình ảnh được giải mã mà các bộ lọc trong vòng lặp đã được áp dụng cho, tới bộ đệm sắp xếp lại 72 và bộ nhớ khung 80.

Bộ đệm sắp xếp lại 72 tạo ra tập hợp các hình ảnh chuỗi thời gian bằng cách sắp xếp lại các hình ảnh được đưa vào từ bộ lọc trong vòng lặp 66. Sau đó, bộ đệm sắp xếp lại 72 đưa ra các hình ảnh được tạo ra tới bộ phận chuyển đổi D/A 73.

Bộ phận chuyển đổi D/A 73 chuyển đổi các hình ảnh số được đưa vào từ bộ đệm sắp xếp lại 72, thành các tín hiệu hình ảnh tương tự. Sau đó, bộ phận chuyển đổi D/A 73 khiến màn hình (không được hiển thị), mà được kết nối với thiết bị giải mã hình ảnh 60, hiển thị các hình ảnh bằng cách đưa ra các tín hiệu hình ảnh tương tự tới màn hình, ví dụ.

Bằng cách sử dụng phương tiện lưu trữ, bộ nhớ khung 80 lưu trữ hình ảnh

được giải mã không được lọc được đưa vào từ bộ phận cộng 65 và hình ảnh được giải mã mà đã trải qua ứng dụng của các bộ lọc trong vòng lặp và đã được đưa vào từ bộ lọc trong vòng lặp 66.

Đối với mỗi khối trong hình ảnh, bộ lựa chọn 81 chuyển đổi điểm đến đầu ra của hình ảnh từ bộ nhớ khung 80 tới bộ phận dự báo trong 90 hoặc bộ phận dự báo liên 100, thông tin chế độ dự báo thu nhận được bởi bộ phận giải mã không tổn hao 62. Ví dụ, trong trường hợp trong đó chế độ dự báo trong được chỉ định, bộ lựa chọn 81a đưa ra, làm hình ảnh tham chiếu, hình ảnh được giải mã không được lọc được cấp từ bộ nhớ khung 80 tới bộ phận dự báo trong 90. Hơn thế nữa, trong trường hợp trong đó chế độ dự báo liên được chỉ định, bộ lựa chọn 81a đưa ra, làm hình ảnh tham chiếu, hình ảnh được giải mã tới bộ phận dự báo liên 100.

Bộ lựa chọn 81b chuyển nguồn đầu ra của hình ảnh được dự báo cần được cấp tới bộ phận cộng 65, tới bộ phận dự báo trong 90 hoặc bộ phận dự báo liên 100, theo thông tin chế độ dự báo thu nhận được bởi bộ phận giải mã không tổn hao 62. Ví dụ, trong trường hợp trong đó chế độ dự báo trong được chỉ định, bộ lựa chọn 81b cấp hình ảnh được dự báo được đưa ra từ bộ phận dự báo trong 90 tới bộ phận cộng 65. Hơn thế nữa, trong trường hợp trong đó chế độ dự báo liên được chỉ định, bộ lựa chọn 81b cấp hình ảnh được dự báo được đưa ra từ bộ phận dự báo liên 100, tới bộ phận cộng 65.

Bộ phận dự báo trong 90 tạo ra hình ảnh được dự báo bằng cách thực hiện quy trình dự báo trong trên cơ sở thông tin liên quan đến dự báo trong được đưa vào từ bộ phận giải mã không tổn hao 62 và hình ảnh tham chiếu từ bộ nhớ khung 80. Sau đó, bộ phận dự báo trong 90 đưa ra hình ảnh được dự báo được tạo ra tới bộ lựa chọn 81b.

Bộ phận dự báo liên 100 tạo ra hình ảnh được dự báo bằng cách thực hiện quy trình dự báo liên trên cơ sở thông tin liên quan đến dự báo liên được đưa vào từ bộ phận giải mã không tổn hao 62 và hình ảnh tham chiếu từ bộ nhớ khung 80. Sau đó, bộ phận dự báo liên 100 đưa ra hình ảnh được dự báo được tạo ra tới bộ lựa chọn 81b.

<3. Bộ lọc giải khối>

[3-1. Ví dụ cấu hình của bộ lọc giải khối]

Trong phần sau đây, một ví dụ cấu hình của bộ lọc giải khối 26a của thiết bị mã hóa hình ảnh 10 được minh họa trên Fig.5 và một ví dụ cấu hình của bộ lọc giải khối 26b của thiết bị giải mã hình ảnh 60 được minh họa trên Fig.6 sẽ được giải thích. Cần lưu ý rằng cấu hình của bộ lọc giải khối 26a có thể là giống như cấu hình của bộ lọc giải khối 26b. Do đó, trong phần giải thích dưới đây, bộ lọc giải khối 26a và bộ lọc giải khối 26b được gọi một cách chọn lọc là bộ lọc giải khối 26 trừ khi sự phân biệt cụ thể là cần thiết giữa chúng.

Như được giải thích từ trước, bộ lọc giải khối 26 theo phương án xác định sự cần thiết/không cần thiết của ứng dụng của bộ lọc giải khối tới thành phần chênh lệch màu sắc trong hình ảnh được giải mã trên cơ sở bS mà được tính toán với việc sử dụng của tham số liên quan đến sự chênh lệch màu sắc mà liên quan đến sự chênh lệch màu sắc. Ngoài ra, như được giải thích từ trước, bộ lọc giải khối 26 theo phương án xác định sự cần thiết/không cần thiết của ứng dụng của bộ lọc giải khối tới thành phần chênh lệch màu sắc trong hình ảnh được giải mã thêm trên cơ sở kích thước theo chiều trực giao với biên khối. Ngoài ra, như được giải thích từ trước, bộ lọc giải khối 26 theo phương án có thể áp dụng bộ lọc mạnh có cường độ cao hơn (có các đặc tính lọc thông mạnh) so với bộ lọc mạnh của tài liệu không phải sáng chế 1, tới thành phần chênh lệch màu sắc trong hình ảnh được giải mã. Hơn thế nữa, để áp dụng một cách thích hợp bộ lọc mạnh này theo phương án, cường độ bộ lọc được xác định bởi phương pháp khác với phương pháp trong quy trình xác định cường độ bộ lọc trong tài liệu không phải sáng chế 1. Cần lưu ý rằng, sau đây, các chức năng của bộ lọc giải khối 26 liên quan đến bộ lọc giải khối mà chủ yếu áp dụng cho thành phần chênh lệch màu sắc trong hình ảnh được giải mã sẽ được giải thích và các chức năng của bộ lọc giải khối 26 liên quan đến bộ lọc giải khối mà được áp dụng cho thành phần độ chói sẽ được bỏ qua, nếu thích hợp.

Fig.7 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ cấu hình chi tiết của bộ lọc giải khối 26 theo phương án. Theo Fig.7, bộ lọc giải khối 26 bao gồm bộ phận tính toán cường độ biên 261, bộ phận xác định 263 và bộ phận lọc 269.

(1) Bộ phận tính toán cường độ biên

Bộ phận tính toán cường độ biên 261 tính toán bS (cường độ biên) của biên khối trong hình ảnh được giải mã bằng cách sử dụng các tham số liên quan đến sự chênh lệch màu sắc mà liên quan đến các sự chênh lệch màu sắc. Trong trường hợp trong đó tín hiệu định dạng YUV420 là đích, bộ phận tính toán cường độ biên 261 tính toán bS cho mỗi 4 đường của các thành phần độ chói trong hình ảnh được giải mã, nghĩa là, cho mỗi 2 đường của các thành phần chênh lệch màu sắc trong hình ảnh được giải mã.

Theo phương án, các tham số liên quan đến sự chênh lệch màu sắc mà bộ phận tính toán cường độ biên 261 sử dụng để tính toán bS, bao gồm cờ chỉ báo sự có mặt/vắng mặt của hệ số đáng kể của thành phần U trong mỗi trong số các TU và cờ chỉ báo sự có mặt/vắng mặt của hệ số đáng kể của thành phần V trong mỗi trong số các TU. Như được minh họa trên Fig.7, các cờ chỉ báo sự có mặt/vắng mặt của các hệ số đáng kể của các thành phần tương ứng (thành phần Y, thành phần U và thành phần V) trong mỗi trong số các TU được đưa vào từ bộ phận biến đổi trực giao 14 hoặc bộ phận giải mã không tổn hao 62 tới bộ phận tính toán cường độ biên 261.

Bộ phận tính toán cường độ biên 261 tính toán bS trên cơ sở trường hợp A, điều kiện B1-Y, điều kiện B1-U, điều kiện B1-V và điều kiện B2 mà đã được giải thích dựa vào Fig.4. Nghĩa là, bộ phận tính toán cường độ biên 261 tính toán bS trên cơ sở xem hệ số đáng kể của thành phần chênh lệch màu sắc có mặt trong các TU có được bố trí trên cả hai phía của biên khối mà là đích tính toán bS hay không. Hơn thế nữa, bộ phận tính toán cường độ biên 261 theo phương án có thể tính toán bS bằng cách xác định tách biệt xem các hệ số đáng kể tương ứng của thành phần Y, thành phần U và thành phần V có mặt trong các TU được bố trí trên cả hai phía của biên khối mà là đích tính toán bS hay không. Với cấu hình này, bS mà thích hợp với thành phần U và thành phần V được tính toán, so sánh với trường hợp trong đó bS được tính toán trên cơ sở xem hệ số đáng kể của thành phần Y có có mặt hay không, như được giải thích từ trước dựa vào Fig.2. Theo đó, bộ lọc giải khối có thể được áp dụng một cách thích hợp hơn.

Việc tính toán của bS tại bộ phận tính toán cường độ biên 261 sẽ được giải thích một cách chi tiết hơn dựa vào Fig.8. Fig.8 là bảng minh họa một ví dụ của bS mà được tính toán bởi bộ phận tính toán cường độ biên 261. bS được tính

toán bởi bộ phận tính toán cường độ biên 261 có thể được thể hiện bởi các bit. Trong ví dụ được minh họa trên Fig.8, bS được thể hiện bởi 5 bit. Ngoài ra, bS có thể được tính toán sao cho các bit bao gồm ít nhất một bit tương ứng với thành phần Y, ít nhất một bit tương ứng với thành phần U và ít nhất một bit tương ứng với thành phần V. Với cấu hình này, khi xác định sự cần thiết/không cần thiết của ứng dụng của bộ lọc giải khối trên cơ sở bS (được giải thích sau đây), bộ phận xác định 263 tham khảo tới các bit tương ứng của bS cho mỗi thành phần đích xác định. Theo đó, việc xác định có thể được thực hiện một cách dễ dàng.

Ngoài ra, bộ phận tính toán cường độ biên 261 có thể tính toán bS sao cho các bit được bao gồm trong bS tương ứng với việc liệu các điều kiện tương ứng là đúng hay sai. Trong ví dụ được minh họa trên Fig.8, bS được tính toán sao cho bit tương ứng với điều kiện mà là đúng được thiết đặt ở 1 trong khi bit tương ứng với điều kiện mà là sai được thiết đặt ở 0. Hơn thế nữa, trong ví dụ được minh họa trên Fig.8, bS được thể hiện bởi 5 bit, bit thứ năm của bS tương ứng với trường hợp A liên quan đến dự báo trong, bit thứ tư của bS tương ứng với điều kiện B1-Y liên quan đến hệ số đáng kể của thành phần Y, bit thứ ba của bS tương ứng với điều kiện B1-U liên quan đến hệ số đáng kể của thành phần U, bit thứ hai của bS tương ứng với điều kiện B1-V liên quan đến hệ số đáng kể của thành phần V và bit thứ nhất của bS tương ứng với điều kiện B2 liên quan đến MV và ảnh tham chiếu. Tuy nhiên, mối tương quan giữa các bit của bS và các điều kiện không bị giới hạn ở ví dụ được minh họa trên Fig.8. Ví dụ, thứ tự của bit thứ tư, bit thứ ba và bit thứ hai của bS, các bit tương ứng với thành phần Y, thành phần U và thành phần V, một cách tương ứng, có thể được thay đổi.

(2) Bộ phận xác định

Như được minh họa trên Fig.7, bộ phận xác định 263 bao gồm bộ phận xác định sự cần thiết/không cần thiết ứng dụng 265 mà xác định sự cần thiết/không cần thiết của ứng dụng của bộ lọc giải khối tới thành phần chênh lệch màu sắc trong hình ảnh được giải mã và bộ phận xác định cường độ bộ lọc 267 mà xác định cường độ bộ lọc của bộ lọc giải khối cần được áp dụng cho thành phần chênh lệch màu sắc trong hình ảnh được giải mã. Sau đây, các chức năng của bộ phận xác định sự cần thiết/không cần thiết ứng dụng 265 và các chức năng của

bộ phận xác định cường độ bộ lọc 267 sẽ được giải thích tuần tự. Cần lưu ý rằng việc xác định về sự cần thiết/không cần thiết của ứng dụng của bộ lọc giải khối tới thành phần chênh lệch màu sắc trong hình ảnh được giải mã và việc xác định về cường độ bộ lọc sẽ được giải thích chủ yếu dưới đây và phần giải thích của việc xác định đối với thành phần độ chói sẽ được bỏ qua, nếu thích hợp. Ngoài ra, bộ phận xác định sự cần thiết/không cần thiết ứng dụng 265 và bộ phận xác định cường độ bộ lọc 267 theo phương án xác định sự cần thiết/không cần thiết của bộ lọc giải khối và cường độ bộ lọc, một cách tương ứng, đối với mỗi trong số thành phần U và thành phần V một cách tách biệt.

Bộ phận xác định sự cần thiết/không cần thiết ứng dụng 265 xác định, đối với biên khối của hình ảnh được giải mã, sự cần thiết/không cần thiết của ứng dụng của bộ lọc giải khối tới thành phần chênh lệch màu sắc trong hình ảnh được giải mã trên cơ sở bS (cường độ biên) mà được tính toán theo cách được đề cập ở trên bởi bộ phận tính toán cường độ biên 261.

Hơn thế nữa, bộ phận xác định sự cần thiết/không cần thiết ứng dụng 265 có thể xác định sự cần thiết/không cần thiết của ứng dụng của bộ lọc giải khối tới thành phần chênh lệch màu sắc trong hình ảnh được giải mã thêm trên cơ sở kích thước khối của các khối được bố trí trên cả hai phía của biên khối. Cần lưu ý rằng, sau đây, việc xác định dựa vào kích thước khối như vậy có thể là để chỉ việc xác định khối lớn. Ngoài ra, bộ phận xác định sự cần thiết/không cần thiết ứng dụng 265 không cần phải nhất thiết thực hiện việc xác định khối lớn đối với tất cả các biên khối và có thể quyết định xem có thực hiện việc xác định khối lớn trên cơ sở bS hay không. Cần lưu ý rằng trường hợp thực hiện việc xác định khối lớn và các chi tiết của việc xác định khối lớn sẽ được giải thích sau đây.

Bộ phận xác định sự cần thiết/không cần thiết ứng dụng 265 theo phương án xác định sự cần thiết/không cần thiết của ứng dụng của bộ lọc giải khối, bằng cách xác định điều kiện C1 và xác định điều kiện C2 dưới đây.

· Điều kiện C1: (bS==16||(điều kiện C11&&điều kiện C12))

· Điều kiện C2: d < beta

Điều kiện C11 trong điều kiện C1 được cho để xác định xem có thực hiện việc xác định khối lớn hay không. Điều kiện C12 là về việc xác định khối lớn.

Trong trường hợp trong đó bS là 16, nghĩa là, trong trường hợp trong đó trường hợp A liên quan đến dự báo trong được thỏa mãn, việc xác định khối lớn là không cần thiết và điều kiện C1 có thể được xác định là đúng. Do đó, trong trường hợp trong đó bS có giá trị liên quan đến việc dự báo liên, điều kiện C11 để xác định xem có thực hiện việc xác định khối lớn hay không có thể là đúng. Cần lưu ý rằng, bằng việc bỏ qua việc xác định khối lớn và xác định rằng điều kiện C1 là đúng trong trường hợp trong đó bS là 16 như được mô tả ở trên, lượng xử lý cho việc xác định khối lớn có thể được giảm.

Ngoài ra, ngay cả trong trường hợp trong đó điều kiện C11 trong điều kiện C1 là sai, việc xác định của điều kiện C12 (việc xác định khối lớn) không được thực hiện và điều kiện C1 được xác định là sai. Với cấu hình này, lượng xử lý cho việc xác định khối lớn có thể được giảm.

Điều kiện C11 có thể là đúng trong trường hợp trong đó điều kiện liên quan đến hệ số đáng kể của mỗi bộ phận, hoặc điều kiện B2 được đề cập ở trên là đúng. Nghĩa là, điều kiện C11 có thể thay đổi theo thành phần đích xác định. Ví dụ, trong trường hợp trong đó thành phần U là đích xác định, điều kiện C11-U dưới đây có thể được sử dụng như điều kiện C11 và trong trường hợp trong đó thành phần V là đích xác định, điều kiện C11-V dưới đây có thể được sử dụng như điều kiện C11.

· Điều kiện C11-U: (bS&0x04||bS&0x01)

· Điều kiện C11-V: (bS&0x02||bS&0x01)

Hơn thế nữa, bộ phận xác định sự cần thiết/không cần thiết ứng dụng 265 thực hiện việc xác định khối lớn trên cơ sở kích thước, theo chiều trực giao với biên khối, của mỗi trong số các khối được bố trí trên cả hai phía của biên khối. Với cấu hình này, trong trường hợp trong đó hình dạng khối là hình chữ nhật không phải vuông, sự cần thiết/không cần thiết của ứng dụng của bộ lọc giải khối có thể được xác định trên cơ sở kích thước theo chiều trực giao với biên khối. Kích thước có nhiều khả năng sẽ ảnh hưởng đến sự xảy ra của sự biến dạng khối.

Ngoài ra, bộ phận xác định sự cần thiết/không cần thiết ứng dụng 265 có thể thực hiện việc xác định khối lớn trên cơ sở xem liệu kích thước, theo chiều

trực giao với biên khối, của mỗi trong số các khối được bố trí trên cả hai phía của biên khối, có lớn hơn ngưỡng được xác định trước hay không. Giới hạn bất kỳ không bị đặt ra cho ngưỡng để sử dụng trong việc xác định khối lớn. Ví dụ, ngưỡng có thể được thiết đặt là 16. Trong trường hợp trong đó kích thước theo chiều trực giao với biên khối là nhỏ, cụ thể là, trong trường hợp là kích thước là không lớn hơn 16, độ nhiễu khối khó có khả năng bị chú ý. Do đó, với cấu hình này, ứng dụng không cần thiết của bộ lọc giải khối có thể được tránh. Ví dụ, điều kiện C12 liên quan đến việc xác định khối lớn có thể được xác định như sau đây.

· Điều kiện C12:

(EDGE_VER&&block_width>16)||(EDGE_HOR&&block_height>16)

Cần lưu ý rằng, trong điều kiện C12, EDGE_VER chỉ báo rằng biên khối như đích xác định là biên thẳng đứng và EDGE_HOR chỉ báo rằng biên khối như đích xác định là biên ngang.

Ngoài ra, do điều kiện C2 là giống hệ với điều kiện C92 được đề cập ở trên, phần giải thích của điều kiện C2 được bỏ qua ở đây. Cần lưu ý rằng việc xác định của điều kiện C2 được thực hiện trong trường hợp trong đó điều kiện C1 là đúng. Trong trường hợp trong đó điều kiện C1 là sai, không có ứng dụng nào của bộ lọc giải khối được xác định mà không có việc xác định của điều kiện C2. Việc xác định của điều kiện C2 bao gồm các quy trình xử lý để tính toán biến d bởi các biểu thức từ (1) đến (7) được đề cập ở trên sao cho lượng xử lý là lớn hơn so với của việc xác định của điều kiện C1. Do đó, khi việc xác định của điều kiện C1 được tiếp theo bởi việc xác định của điều kiện C2, lượng xử lý có thể được giảm.

Hơn thế nữa, bộ phận xác định cường độ bộ lọc 267 xác định thêm cường độ bộ lọc của bộ lọc giải khối cần được áp dụng cho thành phần chênh lệch màu sắc trong hình ảnh được giải mã, sau khi sự cần thiết/không cần thiết của ứng dụng của bộ lọc giải khối được xác định trên cơ sở điều kiện C1 và điều kiện C2 theo cách được đề cập ở trên. Các bộ lọc giải khối mà có thể ứng dụng theo phương án có thể được phân thành hai loại, nghĩa là, bộ lọc yếu có cường độ thấp hơn và bộ lọc mạnh có cường độ cao hơn, như được giải thích sau đây. Bộ

phận lọc 269, mà sẽ được giải thích sau đây, áp dụng hoặc bộ lọc yếu hoặc bộ lọc mạnh theo cường độ bộ lọc được xác định bởi bộ phận xác định cường độ bộ lọc 267.

Trong trường hợp trong đó ứng dụng của bộ lọc giải khối được xác định, bộ phận xác định cường độ bộ lọc 267 xác định cường độ bộ lọc. Do việc xác định của sự cần thiết/không cần thiết của ứng dụng của bộ lọc giải khối được tiếp theo bởi việc xác định của cường độ bộ lọc, các quy trình tham gia vào việc xác định của cường độ bộ lọc có thể được giảm.

Ngoài ra, bộ phận xác định cường độ bộ lọc 267 xác định cường độ bộ lọc trên cơ sở dạng sóng của các thành phần chênh lệch màu sắc trong các điểm ảnh xung quanh biên khối. Sau đây, việc xác định dựa vào dạng sóng sẽ được giải thích. Bộ phận xác định cường độ bộ lọc 267 xác định cường độ bộ lọc trên cơ sở điều kiện trên cơ sở dạng sóng C3 sau đây.

· Điều kiện C3: (điều kiện C31&&điều kiện C32&&điều kiện C33)

· Điều kiện C31: $|p_3 - p_0| + |q_3 - q_0| < (beta >> 3)$

· Điều kiện C32: $|p_2 - 2*p_1 + p_0| + |q_2 - 2*q_1 + q_0| < (beta >> 2)$

· Điều kiện C33: $|p_0-q_0| < ((t_c*5 + 1) >> 1)$

Đối với các điểm ảnh được bao gồm trong hai đường trong số các điểm ảnh nằm xung quanh biên khối, bộ phận xác định cường độ bộ lọc 267 thực hiện việc xác định của điều kiện C3. Điều kiện C31, điều kiện C32 và điều kiện C33, mà được sử dụng trong C3, như được xác định cho mỗi đường. Cần lưu ý rằng p_i, q_k, p_i', q_k', beta và t_C trong điều kiện C31, điều kiện C32 và điều kiện C33 đã được giải thích ở trên và do đó, phần giải thích của nó được bỏ qua ở đây.

Điều kiện C31, điều kiện C32 và điều kiện C33 được xác định với việc sử dụng của các điểm ảnh được bao gồm trong mỗi đường. Cụ thể hơn là, điều kiện C31 là liên quan đến độ phẳng, trong khối, của các thành phần chênh lệch màu sắc của các điểm ảnh được bao gồm trong mỗi đường. Ngoài ra, điều kiện C32 là liên quan đến việc xác định của tính liên tục, trong khối, của các thành phần chênh lệch màu sắc của các điểm ảnh được bao gồm trong mỗi đường. Hơn thế nữa, điều kiện C33 là liên quan đến khoảng trống (sự chênh lệch), giữa các khối,

của các thành phần chênh lệch màu sắc của các điểm ảnh được bao gồm trong mỗi đường và cụ thể hơn là, là điều kiện để xác định khoảng trống giữa các khối bằng cách sử dụng các giá trị của các điểm ảnh chung biên khối.

Trong trường hợp trong đó điều kiện C31 là đúng, độ phẳng của dạng sóng của các thành phần chênh lệch màu sắc là cao trong mỗi khối. Ngoài ra, trong trường hợp trong đó điều kiện C32 là đúng, tính liên tục của dạng sóng của các thành phần chênh lệch màu sắc là cao trong mỗi khối. Hơn thế nữa, trong trường hợp trong đó điều kiện C32 là đúng, dạng sóng của các thành phần chênh lệch màu sắc có khoảng trống lớn tại biên khối.

Theo đó, trong trường hợp trong đó điều kiện C31, điều kiện C32 và điều kiện C33 đều được xác định là đúng, điều kiện C3 được xác định là đúng. Hơn thế nữa, bộ phận xác định cường độ bộ lọc 267 thực hiện việc xác định của điều kiện C3 cho mỗi đường. Tuy nhiên, cường độ bộ lọc được xác định cho mỗi 2 đường, như được giải thích ở trên. Nghĩa là, cường độ bộ lọc được xác định sao cho, trong trường hợp trong đó điều kiện C3 là đúng cho cả hai đường liên tiếp, bộ lọc mạnh được áp dụng cho hai đường và, trong trường hợp trong đó điều kiện C3 là sai cho cả hai đường liên tiếp, bộ lọc yếu được áp dụng cho hai đường.

(3) Bộ phận lọc

Bộ phận lọc 269 áp dụng bộ lọc giải khối tới các thành phần chênh lệch màu sắc của các điểm ảnh nằm xung quanh biên khối, trên cơ sở kết quả xác định trên ứng dụng của bộ lọc giải khối được thực hiện bởi bộ phận xác định sự cần thiết/không cần thiết ứng dụng 265. Ngoài ra, như được giải thích ở trên, bộ phận lọc 269 áp dụng, như bộ lọc giải khối, bộ lọc yếu hoặc bộ lọc mạnh theo cường độ bộ lọc được xác định bởi bộ phận xác định cường độ bộ lọc 267.

Bộ lọc yếu mà bộ phận lọc 269 theo phương án áp dụng tới thành phần chênh lệch màu sắc có thể là giống hệt với bộ lọc yếu mà được áp dụng cho thành phần chênh lệch màu sắc trong hình ảnh được giải mã trong tài liệu không phải sáng chế 1 hoặc trong HEVC được mô tả ở trên, ví dụ. Tuy nhiên, bộ lọc mạnh mà được áp dụng cho thành phần chênh lệch màu sắc theo phương án có thể là khác với bộ lọc mạnh mà được áp dụng cho thành phần chênh lệch màu

sắc trong tài liệu không phải sáng chế 1 (bộ lọc mạnh mà được áp dụng cho thành phần độ chói trong HEVC). Sau đây, ví dụ của bộ lọc mạnh mà được áp dụng cho thành phần chênh lệch màu sắc theo phương án sẽ được giải thích.

Hệ số đối với bộ lọc mạnh mà được áp dụng cho thành phần chênh lệch màu sắc theo phương án có thể là 2 tại vị trí trung tâm của khoảng đích ứng dụng của bộ lọc mạnh và có thể là 1 tại vị trí bất kỳ khác. Ngoài ra, bộ phận lọc 269 có thể thiết đặt khoảng đích ứng dụng của bộ lọc mạnh tới khoảng của ba điểm ảnh trên mỗi phía từ biên khối và có thể thiết đặt, làm các điểm ảnh tham chiếu, ba điểm ảnh trên mỗi phía từ vị trí trung tâm của khoảng đích ứng dụng và có thể áp dụng bộ lọc mạnh tới các thành phần chênh lệch màu sắc của các điểm ảnh được bao gồm trong khoảng đích ứng dụng. Ví dụ, bộ lọc mạnh mà khoảng đích ứng dụng của nó có vị trí trung tâm tại p_0 được thể hiện bởi biểu thức (14) sau đây.

$$p_0' = \text{Clip3}(p_0 - w*t_C, p_0 + w*t_C, ((p_3 + p_2 + p_1 + 2*p_0 + q_0 + q_1 + q_2 + 4) >> 3)) \quad ... (14)$$

Trong biểu thức (14), w biểu diễn trọng số mà có thể được thiết đặt, nếu thích hợp. Ví dụ, w có thể được thiết đặt là 1 hoặc 2. Clip3(a,b,c) biểu diễn quy trình cắt để cắt giá trị c trong khoảng $a \leq c \leq b$, như được mô tả ở trên.

Khi bộ lọc mạnh như vậy được áp dụng, bộ lọc giải khối mà mạnh hơn so với bộ lọc mạnh mà được áp dụng cho thành phần chênh lệch màu sắc trong tài liệu không phải sáng chế 1 có thể được áp dụng.

Trong trường hợp trong đó vị trí trung tâm của khoảng đích ứng dụng của bộ lọc mạnh là tại điểm ảnh thứ hai hoặc điểm ảnh thứ ba từ biên khối, các điểm ảnh cách biên khối năm điểm ảnh hoặc nhiều hơn được bao gồm trong các điểm ảnh tham chiếu. Tuy nhiên, điểm ảnh cách biên khối năm điểm ảnh hoặc nhiều hơn không được sử dụng cho việc xác định về cường độ bộ lọc và do đó, là không thích hợp để sử dụng làm các điểm ảnh tham chiếu trong một số trường hợp. Do đó, bộ phận lọc 269 có thể tách giá trị điểm ảnh điểm ảnh thứ tư cách xa biên khối và sử dụng giá trị điểm ảnh làm giá trị điểm ảnh của điểm ảnh tham chiếu, thay vì điểm ảnh cách biên khối năm điểm ảnh hoặc nhiều hơn.

Ví dụ, bộ lọc mạnh mà khoảng đích ứng dụng của nó có vị trí trung tâm

được thiết đặt tại p_1 được thể hiện bởi biểu thức (15) sau đây.

$$p_1' = \text{Clip3}(p_1 - w*t_C, p_1 + w*t_C, ((p_4 + p_3 + p_2 + 2*p_1 + p_0 + q_0 + q_1 + 4) >> 3))$$

$$= \text{Clip3}(p_1 - w*t_C, p_1 + w*t_C, ((p_3 + p_3 + p_2 + 2*p_1 + p_0 + q_0 + q_1 + 4) >> 3))$$

$$= \text{Clip3}(p_1 - w*t_C, p_1 + w*t_C, ((2*p_3 + p_2 + 2*p_1 + p_0 + q_0 + q_1 + 4) >> 3)) \quad ... (15)$$

Tương tự như vậy, bộ lọc mạnh mà khoảng đích ứng dụng của nó có vị trí trung tâm được thiết đặt tại p_2 được thể hiện bởi biểu thức (16) sau đây.

$$p_2' = \text{Clip3}(p_2 - w*t_C, p_2 + w*t_C, ((p_5 + p_4 + p_3 + 2*p_2 + p_1 + p_0 + q_0 + 4) >> 3))$$

$$= \text{Clip3}(p_2 - w*t_C, p_2 + w*t_C, ((p_3 + p_3 + p_3 + 2*p_2 + p_1 + p_0 + q_0 + 4) >> 3))$$

$$= \text{Clip3}(p_2 - w*t_C, p_2 + w*t_C, ((3*p_3 + 2*p_2 + p_1 + p_0 + q_0 + 4) >> 3)) \quad ... (16)$$

Hơn thế nữa, tương tự như vậy, các bộ lọc mạnh mà các khoảng đích ứng dụng của nó có các vị trí trung tâm tương ứng được thiết đặt ở q_0 đến q_3 được biểu diễn bởi các biểu thức (17) đến (19) sau đây, một cách tương ứng.

$$q_0' = \text{Clip3}(q_0 - w*t_C, q_0 + w*t_C, ((p_2 + p_1 + p_0 + 2*q_0 + q_1 + q_2 + q_3 + 4) >> 3)) \quad ... (17)$$

$$q_1' = \text{Clip3}(q_1 - w*t_C, q_1 + w*t_C, ((p_1 + p_0 + q_0 + 2*q_1 + q_2 + 2*q_3 + 4) >> 3)) \quad ... (18)$$

$$q_2' = \text{Clip3}(q_2 - w*t_C, q_2 + w*t_C, ((p_0 + q_0 + q_1 + 2*q_2 + 3*q_3 + 4) >> 3)) \quad ... (19)$$

[3-2. Tiến trình xử lý]

Ví dụ cấu hình của bộ lọc giải khối 26 theo phương án đã được giải thích ở trên. Tiếp theo, các tiến trình xử lý mà được thực hiện bởi bộ lọc giải khối 26 theo phương án sẽ được giải thích. Fig.9 là lưu đồ minh họa một ví dụ của các tiến trình xử lý mà được thực hiện bởi bộ lọc giải khối 26 theo phương án. Cần lưu ý rằng, sau đây, trong số các quy trình xử lý mà được thực hiện bởi bộ lọc giải khối 26, các quy trình xử lý liên quan đến các dấu hiệu của phương án sẽ được giải thích trong khi phần giải thích của các quy trình xử lý còn lại sẽ được

bỏ qua, nếu thích hợp.

Trước tiên, bS (cường độ biên) được tính toán bởi bộ phận tính toán cường độ biên 261 (S10). Ở đây, phương pháp tính toán bS sẽ được giải thích một cách chi tiết hơn dựa vào Fig.10. Fig.10 là lưu đồ giải thích tiến trình xử lý tính toán cường độ biên (S10) mà được thực hiện bởi bộ phận tính toán cường độ biên 261.

Trước tiên, bộ phận tính toán cường độ biên 261 bắt đầu bS ở 0 (S102). Tiếp theo, bộ phận tính toán cường độ biên 261 xác định xem trường hợp A mà là điều kiện liên quan đến dự báo trong là đúng hay sai (S104). Trong trường hợp trong đó trường hợp A là đúng (CÓ ở S104), bS được thiết đặt ở 16 (S106).

Mặt khác, trong trường hợp trong đó trường hợp A là sai (KHÔNG ở S104), bộ phận tính toán cường độ biên 261 xác định xem điều kiện B2 mà là điều kiện liên quan đến vectơ chuyển động (MV) và ảnh tham chiếu là đúng hay sai (S108). Trong trường hợp trong đó điều kiện B2 là đúng (CÓ ở S108), bS được thiết đặt ở 1 (S110).

Mặt khác, trong trường hợp trong đó điều kiện B2 là sai (KHÔNG ở S108), bộ phận tính toán cường độ biên 261 xác định điều kiện B1-Y mà là điều kiện liên quan đến sự có mặt/vắng mặt của hệ số đáng kể của thành phần Y là đúng hay sai (S112). Trong trường hợp trong đó điều kiện B1-Y là đúng (CÓ ở S112), 8 được thêm vào bS (S114) và sau đó, quy trình xử lý tới bước S116. Mặt khác, trong trường hợp trong đó điều kiện B1-Y là sai (KHÔNG ở S112), quy trình xử lý trực tiếp tới bước S116.

Tại bước S116, bộ phận tính toán cường độ biên 261 xác định xem điều kiện B1-U mà là điều kiện liên quan đến sự có mặt/vắng mặt của hệ số đáng kể của thành phần U là đúng hay sai. Trong trường hợp trong đó điều kiện B1-U là đúng (CÓ ở S116), 4 được thêm vào bS (S118) và sau đó, quy trình xử lý tới bước S120. Mặt khác, trong trường hợp trong đó điều kiện B1-U là sai (KHÔNG ở S116), quy trình xử lý trực tiếp tới bước S120.

Tại bước S120, bộ phận tính toán cường độ biên 261 xác định xem điều kiện B1-V mà là điều kiện liên quan đến sự có mặt/vắng mặt của hệ số đáng kể của thành phần V là đúng hay sai. Trong trường hợp trong đó điều kiện B1-V là

đúng (CÓ ở S120), 2 được thêm vào bS (S122) và sau đó, quy trình tính toán cường độ biên (S10) được kết thúc. Trong trường hợp trong đó điều kiện B1-V là sai (KHÔNG ở S120), quy trình tính toán cường độ biên (S10) được kết thúc trực tiếp.

Xem lại Fig.9, việc giải thích của các tiến trình xử lý mà được thực hiện bởi bộ lọc giải khối 26 sẽ được tiếp tục. Tại bước S20, bộ phận xác định sự cần thiết/không cần thiết ứng dụng 265 của bộ phận xác định 263 xác định xem điều kiện C1 được đề cập ở trên là đúng hay sai. Trong trường hợp trong đó điều kiện C1 là sai (KHÔNG ở S20), quy trình được kết thúc.

Mặt khác, trong trường hợp trong đó điều kiện C1 là đúng (CÓ ở S20), bộ phận xác định sự cần thiết/không cần thiết ứng dụng 265 xác định xem điều kiện C2 được đề cập ở trên là đúng hay sai (S30). Trong trường hợp trong đó điều kiện C2 là sai (KHÔNG ở S30), quy trình được kết thúc.

Mặt khác, trong trường hợp trong đó điều kiện C2 là đúng (CÓ ở S30), bộ phận xác định cường độ bộ lọc 267 của bộ phận xác định 263 xác định cường độ bộ lọc bằng cách xác định xem điều kiện C3 được đề cập ở trên là đúng hay sai (S40). Trong trường hợp trong đó điều kiện C3 là đúng (CÓ ở S40), bộ phận lọc 269 áp dụng bộ lọc mạnh tới các thành phần chênh lệch màu sắc của các điểm ảnh nằm xung quanh biên khối (S50). Mặt khác, trong trường hợp trong đó điều kiện C3 là sai (KHÔNG ở S40), bộ phận lọc 269 áp dụng bộ lọc yếu tới các thành phần chênh lệch màu sắc của các điểm ảnh nằm xung quanh biên khối (S60).

Các tiến trình xử lý mà được thực hiện bởi bộ lọc giải khối 26 theo phương án đã được giải thích ở trên. Cần lưu ý rằng, trong định dạng YUV420, ví dụ, các quy trình được đề cập ở trên đã được giải thích dựa vào các Fig.9 và Fig.10 được thực hiện cho mỗi 4 đường của các thành phần độ chói trong hình ảnh được giải mã, nghĩa là, cho mỗi 2 đường của các thành phần chênh lệch màu sắc trong hình ảnh được giải mã.

<DF mới>

Sau đây, DF (bộ lọc giải khối) mới sẽ được giải thích.

Cần lưu ý rằng các tài liệu liên quan đến sáng chế bao gồm các tài liệu sau

đây như các sáng chế thông thường và được kết hợp trong phần mô tả bằng cách viện dẫn.

[JVET-L0072 (phiên bản 1 - ngày 25/09/2018 00:23:50)]

K. Andersson, Z. Zhang, R. Sjoberg: CE11: các bộ lọc giải khối dài cho luma (CE11.1.1) và cho cả luma và croma (CE11.1.9) (Long deblocking filters for luma (CE11.1.1) and for both luma and chroma (CE11.1.9)), nhóm các chuyên gia viđeo liên kết (Joint Video Experts Team, JVET) của ITU-T SG 16 WP 3 và ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 hội nghị lần thứ 12, Macao, CN, 3-12 tháng 10, 2018.

[JVET-L0224 (phiên bản 1 - ngày 25/09/2018 01:59:53)]

Anand Meher Kotra, Biao Wang, Semih Esenlik, Han Gao, Zhijie Zhao, Jianle Chen: CE11.1.8: bộ lọc giải khối luma nhánh dài hơn (Longer tap Luma deblocking filter), nhóm các chuyên gia viđeo liên kết (JVET) của ITU-T SG 16 WP 3 và ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 hội nghị lần thứ 12, Macao, CN, 3-12 tháng 10, 2018.

[JVET-L0403r1 (phiên bản 3 - ngày 04/10/2018 05:13:00)]

Dmytro Rusanovskyy, Marta Karczewicz: CE11: thử nghiệm về lọc giải khối dài (Test on long deblocking filtering) từ JVET-J0021/JVET-K0334 (CE11.1.4). Nhóm các chuyên gia viđeo liên kết (JVET) của ITU-T SG 16 WP 3 và ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 hội nghị lần thứ 12, Macao, CN, 3-12 tháng 10, 2018.

[JVET-L0405r1 (phiên bản 2 - ngày 03/10/2018 07:14:31)]

Weijia Zhu, Kiran Misra, Phil Cowan, Andrew Segall: CE11: Các cải biến giải khối cho các CU lớn cả luma và croma (Deblocking modifications for Large CUs both luma and chroma) (thử nghiệm 11.1.7a và CE11.1.7b). Nhóm các chuyên gia viđeo liên kết (JVET) của ITU-T SG 16 WP 3 và ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 hội nghị lần thứ 12, Macao, CN, 3-12 tháng 10, 2018.

[JVET-L0327-v1 (phiên bản 1 - ngày 25/09/2018 02:33:13)]

Masaru Ikeda, Teruhiko Suzuki: CE11: bộ lọc giải khối nhánh dài cho luma và chroma (Long-tap deblocking filter for luma and chroma) (CE11.1.6). Nhóm

các chuyên gia viđeo liên kết (JVET) của ITU-T SG 16 WP 3 và ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 hội nghị lần thứ 12, Macao, CN, 3-12 tháng 10, 2018.

Hơn thế nữa, giới hạn được bộc lộ trong phần mô tả không bị giới hạn ở phương án và phần bộc lộ trong tài liệu tham chiếu 4, mà đã được biết đến rộng rãi tại thời điểm nộp đơn này, cũng được kết hợp trong phần mô tả bằng cách viện dẫn. Nghĩa là, phần bộc lộ trong tài liệu tham chiếu 4 cũng được sử dụng như nền tảng để xác định nhằm hỗ trợ các yêu cầu.

REF4: [JVET-K1002-v2 (phiên bản 3 - ngày 02/10/2018 16:37:03)]

Jianle Chen, Yan Ye, Seung Hwan Kim: Mô tả thuật toán để tạo mã viđeo đa năng và mô hình kiểm tra (Algorithm description for Versatile Video Coding and Test Model 2) (VTM 2), nhóm các chuyên gia viđeo liên kết (JVET) của ITU-T SG 16 WP 3 và ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 hội nghị lần thứ 11, Ljubljana, SI, 10-18 tháng 7, 2018.

Kích thước khối cho việc mã hóa trong VVC là lớn (lớn hơn tám lần so với trong AVC, lớn hơn hai lần so với trong HEVC), sao cho sự suy giảm của biên khối trở nên đáng kể.

Trong trường hợp trong đó độ nhiễu mạnh được tạo ra trong khối lớn mà có kích thước khối lớn, DF (bộ lọc giải khối) trong HEVC không phải luôn hạn chế hoàn toàn nhiễu khối.

Ngoài ra, trong VVC, các việc phân chia khối khác nhau có thể được lựa chọn đối với thành phần độ chói và cho các thành phần chênh lệch màu sắc, trong trường hợp trong ảnh. Do đó, kích thước khối có thể được tối ưu hóa một cách riêng lẻ đối với thành phần độ chói và các thành phần chênh lệch màu sắc. Được biết rằng, khi các khối lớn được sử dụng cho các thành phần chênh lệch màu sắc và các khối nhỏ có kích thước khối nhỏ được sử dụng cho các thành phần độ chói, hiệu quả mã hóa được cải thiện. Do đó, tầm quan trọng của DF cho các khối lớn của các thành phần chênh lệch màu sắc đang tăng.

Trong các khối lớn, nhiễu khối (sự biến dạng khối) có nhiều khả năng trở nên lớn. Để loại bỏ một cách thích hợp nhiễu khối lớn, DF mà có cường độ bộ lọc cao, nghĩa là, mà khiến hình ảnh không rõ nét hơn, đã có nhu cầu.

Bộ lọc mà khiến hình ảnh không rõ nét hơn là bộ lọc nhánh dài (số lượng nhánh là lớn). Do đó, để ngăn chặn một cách thích hợp nhiễu khối lớn, bộ lọc nhánh dài cần phải được ứng dụng như DF để được áp dụng cho thành phần độ chói và thành phần chênh lệch màu sắc.

Trong trường hợp trong đó bộ lọc nhánh dài được sử dụng làm DF, bộ đệm đường cần phải được chuẩn bị cho các điểm ảnh được yêu cầu trong quy trình lọc tại biên khối, nghĩa là, biên ngang nếu DF được áp dụng trong thứ tự quét chẳng hạn. Ví dụ, trong trường hợp trong đó 8 điểm ảnh được bố trí theo chiều thẳng đứng trực giao với biên ngang được sử dụng cho quy trình lọc bởi DF, khi 4 điểm ảnh của 8 điểm ảnh được bao gồm trong khối ở phía trên của biên ngang, bộ đệm đường để lưu trữ (các giá trị điểm ảnh của) các điểm ảnh trong 4 đường là cần thiết.

Trong trường hợp trong đó bộ đệm đường dung lượng lớn được cung cấp cho DF, chi phí trở nên cao. Khi dung lượng của bộ đệm đường được giảm khi xét về chi phí, bộ lọc nhánh dài không thể được sử dụng làm DF. Trong trường hợp này, do hiệu quả của DF bị suy giảm, nhiễu khối không thể được loại bỏ đầy đủ.

Do đó, mong muốn xác định các phần mô tả của DF bằng cách cân bằng chi phí và hiệu quả. Cần lưu ý rằng, trong AVC và HEVC, DF được thiết kế mà không xem xét đến dung lượng bộ đệm đường.

Ở đây, DF mà là mới (sau đây, cũng được gọi là DF mới) được đề xuất bởi sáng chế.

Cần lưu ý rằng phần giải thích dưới đây là về các thành phần chênh lệch màu sắc, trừ khi được đề cập khác đi. Giải thích về thành phần độ chói sẽ được bỏ qua.

Fig.11 là sơ đồ khối minh họa ví dụ cấu hình của DF 300 mà là DF mới.

DF 300 có thể được sử dụng như DF 26.

Cần lưu ý rằng các bộ phận trên Fig.11 và các bộ phận tương ứng của DF 26 trên Fig.7 được biểu thị bởi cùng các ký hiệu chỉ dẫn. Sau đây, phần giải thích của các bộ phận sẽ được bỏ qua, nếu thích hợp.

Trên Fig.11, DF 300 bao gồm bộ phận tính toán cường độ biên 261, bộ phận xác định 310, bộ phận lọc 320, bộ đệm đường 330 và bộ phận điều khiển 340.

Do đó, DF 300 và DF 26 trên Fig.7 có cùng các dấu hiệu là bao gồm bộ phận tính toán cường độ biên 261. Tuy nhiên, DF 300 khác với DF 26 ở dấu hiệu là bao gồm bộ phận xác định 310 và bộ phận lọc 320 thay cho bộ phận xác định 263 và bộ phận lọc 269. Hơn thế nữa, DF 300 khác với DF 26 ở dấu hiệu là bao gồm thêm bộ phận điều khiển 340.

Cần lưu ý rằng, giống DF 300, DF 26 được minh họa trên Fig.7 bao gồm bộ đệm đường mà không được minh họa trên Fig.7. Tuy nhiên, dung lượng của bộ đệm đường 330 của DF 300 có thể khác với dung lượng của bộ đệm đường của DF 26.

Bộ phận xác định 310 bao gồm bộ phận xác định sự cần thiết/không cần thiết ứng dụng 311 và bộ phận xác định cường độ bộ lọc 312.

bS từ bộ phận tính toán cường độ biên 261 được cung cấp tới bộ phận xác định sự cần thiết/không cần thiết ứng dụng 311. Ngoài ra, hình ảnh được giải mã từ bên ngoài của DF 300 (bộ phận cộng 23 trên Fig.5 hoặc bộ phận cộng 65 trên Fig.6) hoặc từ bộ đệm đường 330 được cung cấp tới bộ phận xác định sự cần thiết/không cần thiết ứng dụng 311.

Theo cách tương tự như bộ phận xác định sự cần thiết/không cần thiết ứng dụng 265 trên Fig.7, bộ phận xác định sự cần thiết/không cần thiết ứng dụng 311 thực hiện quy trình xác định sự cần thiết/không cần thiết ứng dụng bằng cách sử dụng bS từ bộ phận tính toán cường độ biên 261 và hơn thế nữa, hình ảnh được giải mã từ bên ngoài của DF 300 hoặc từ bộ đệm đường 330.

Cần lưu ý rằng bộ phận xác định sự cần thiết/không cần thiết ứng dụng 311 thực hiện việc xác định chênh lệch bước là xác định xem khả năng rằng có sự chênh lệch bước trên biên khối là cao hay không, trên cơ sở bS. Ví dụ, trong trường hợp trong đó bS là lớn hơn 0 (là không ít hơn 1), bộ phận xác định sự cần thiết/không cần thiết ứng dụng 311 xác định rằng có khả năng rằng có sự chênh lệch bước trên biên khối là cao. Sau đó, sau khi xác định rằng khả năng rằng có sự chênh lệch bước trên biên khối là cao thông qua việc xác định chênh lệch

bước, bộ phận xác định sự cần thiết/không cần thiết ứng dụng 311 thực hiện việc xác định ứng dụng bộ lọc để xác định xem có áp dụng DF tới các điểm ảnh của các thành phần chênh lệch màu sắc nằm xung quanh biên khối hay không. Quy trình xác định sự cần thiết/không cần thiết ứng dụng mà được thực hiện bởi bộ phận xác định sự cần thiết/không cần thiết ứng dụng 311, bao gồm việc xác định chênh lệch bước và việc xác định ứng dụng bộ lọc nêu trên được mô tả ở trên.

Bộ phận xác định sự cần thiết/không cần thiết ứng dụng 311 cấp, như kết quả xác định của quy trình xác định sự cần thiết/không cần thiết ứng dụng, kết quả xác định của việc xác định ứng dụng bộ lọc tới bộ phận xác định cường độ bộ lọc 312.

Không chỉ kết quả xác định của việc xác định ứng dụng bộ lọc từ bộ phận xác định sự cần thiết/không cần thiết ứng dụng 311, mà cả hình ảnh được giải mã từ phía ngoài của DF 300 hoặc bộ đệm đường 330 được cung cấp tới bộ phận xác định cường độ bộ lọc 312.

Trong trường hợp trong đó việc xác định ứng dụng bộ lọc được thực hiện bởi bộ phận xác định sự cần thiết/không cần thiết ứng dụng 311 chỉ báo rằng DF cần được áp dụng, bộ phận xác định cường độ bộ lọc 312 thực hiện, bằng cách sử dụng hình ảnh được giải mã từ phía ngoài của DF 300 hoặc bộ đệm đường 330, việc xác định cường độ bộ lọc để xác định cường độ bộ lọc của DF cần được áp dụng tới các thành phần chênh lệch màu sắc trong hình ảnh được giải mã, nghĩa là, việc xác định loại bộ lọc để xác định loại bộ lọc của DF cần được áp dụng tới các thành phần chênh lệch màu sắc trong hình ảnh được giải mã, theo cách tương tự như bộ phận xác định cường độ bộ lọc 267 trên Fig.7. Sau đó, bộ phận xác định cường độ bộ lọc 321 cấp kết quả xác định của việc xác định loại bộ lọc tới bộ phận lọc 320.

Trong các DF mới, các loại bộ lọc của DF cần được áp dụng tới các thành phần chênh lệch màu sắc trong hình ảnh được giải mã bao gồm hai loại, nghĩa là, bộ lọc yếu mà có cường độ bộ lọc thấp hơn (so với bộ lọc mạnh) và bộ lọc mạnh mà có cường độ bộ lọc cao hơn (so với bộ lọc yếu), ví dụ.

Không chỉ kết quả xác định của việc xác định loại bộ lọc từ bộ phận xác định cường độ bộ lọc 312, mà cả hình ảnh được giải mã từ phía ngoài của DF

300 hoặc bộ đệm đường 330 được cung cấp tới bộ phận lọc 320.

Bộ phận lọc 320 thực hiện quy trình lọc của áp dụng, cho hình ảnh được giải mã, bộ lọc mạnh hoặc bộ lọc yếu mà được chỉ báo bởi kết quả xác định của việc xác định loại bộ lọc từ bộ phận xác định cường độ bộ lọc 312, theo cách tương tự như bộ phận lọc 269 trên Fig.7. Nghĩa là, bộ phận lọc 320 thực hiện việc tính toán như quy trình lọc của điểm ảnh đích mà là điểm ảnh của thành phần chênh lệch màu sắc cần được lọc trong hình ảnh được giải mã từ phía ngoài của DF 300 hoặc bộ đệm đường 330, bằng cách sử dụng điểm ảnh của thành phần chênh lệch màu sắc nằm xung quanh điểm ảnh đích. Ở đây, điểm ảnh để sử dụng trong quy trình lọc cũng được gọi là điểm ảnh cấu thành bộ lọc.

Bộ phận lọc 320 đưa ra, như các điểm ảnh được lọc (các điểm ảnh cấu thành hình ảnh được lọc đã trải qua quy trình lọc), các điểm ảnh (của các thành phần chênh lệch màu sắc) thu được bằng cách quy trình lọc của các điểm ảnh đích.

Hình ảnh được giải mã được cấp từ phía ngoài của DF 300 tới bộ đệm đường 330. Bộ đệm đường 330 lưu trữ, nếu thích hợp, các điểm ảnh của các thành phần chênh lệch màu sắc trong hình ảnh được giải mã từ phía ngoài của DF 300 (các thành phần chênh lệch màu sắc của các điểm ảnh trong hình ảnh được giải mã). Cần lưu ý rằng bộ đệm đường 330 có dung lượng lưu trữ để lưu trữ các điểm ảnh của các thành phần chênh lệch màu sắc trong số lượng các đường được xác định trước sao cho, sau khi các điểm ảnh được lưu trữ tới dung lượng lưu trữ, bộ đệm đường 330 lưu trữ điểm ảnh mới bằng cách ghi đè lên điểm ảnh cũ nhất.

Bộ phận điều khiển 340 điều khiển các khối cấu thành DF 300.

Cần lưu ý rằng, theo phương án, DF 300 được coi là xử lý các hình ảnh được giải mã trong thứ tự quét mảnh chẳng hạn. Trong trường hợp trong đó việc xử lý các hình ảnh được giải mã không theo thứ tự quét, mà chiều xuống theo chiều thẳng đứng, ví dụ, được lặp lại từ phía trái tới phía phải, chiều ngang (ngang) (trái-phải) và chiều thẳng đứng (dài) (trên-dưới) trong phần giải thích dưới đây được đảo chiều (được chuyển).

Fig.12 là sơ đồ minh họa ví dụ cấu hình của hình ảnh được giải mã mà

được xử lý bởi DF 300.

Các khối cấu thành hình ảnh được giải mã bao gồm các CTU. Các CTU bao gồm các khối chẳng hạn như PU hoặc TU.

Bộ phận tính toán cường độ 261, bộ phận xác định 310 và bộ phận lọc 320 của DF 300 trên Fig.11 có thể thực hiện quy trình xử lý trên cơ sở CTU chẳng hạn. Trong trường hợp này, bộ đệm (cũng được gọi là bộ đệm bên trong sau đây), không được minh họa, có khả năng lưu trữ các CTU được đề xuất.

Ở đây, trong số các biên khối, các biên của các CTU được xem xét đến như các biên CTU và hơn thế nữa, các biên khối ngoại trừ các biên CTU được xem xét đến như các biên trong. Ngoài ra, được coi là CTU cần được xử lý bởi DF 300 được coi như CTU chú ý.

Bộ phận tính toán cường độ 261, bộ phận xác định 310 và bộ phận lọc 320 lưu trữ, trong bộ đệm trong, các điểm ảnh trong các đường được bao gồm trong CTU chú ý và xử lý CTU chú ý.

Liên quan đến biên bên trong theo chiều ngang trong CTU chú ý, các điểm ảnh trong các khối được bố trí ở trên và ở dưới biên bên trong được lưu trữ trong bộ đệm trong và do đó, không cần phải được lưu trữ trong bộ đệm đường 330.

Ngoài ra, liên quan đến biên CTU phía trên theo phương ngang của CTU chú ý, các điểm ảnh trong khối bên dưới biên CTU được lưu trữ trong bộ đệm trong và do đó, cũng không cần phải được lưu trữ trong bộ đệm đường 330. Tuy nhiên, các điểm ảnh trong khối trên biên CTU phía trên theo phương ngang là các điểm ảnh trong CTU trong đường trên trong CTU chú ý và do đó, không được lưu trữ trong bộ đệm trong. Theo đó, các điểm ảnh trong khối ở phía trên của biên CTU phía trên theo phương ngang của CTU chú ý cần phải được lưu trữ trong bộ đệm đường 330.

Lý do mà bộ đệm đường 330 là cần thiết đã được giải thích ở trên.

Fig.13 là lưu đồ giải thích các quy trình mà được thực hiện bởi DF 300 trên Fig.11.

Trong DF 300, bộ đệm đường 330 lưu trữ các điểm ảnh của các thành phần chênh lệch màu sắc trong hình ảnh được giải mã được cấp từ phía ngoài của DF

300, nếu thích hợp.

Sau đó, tại bước S211, bộ phận tính toán cường độ biên 261 tính toán bS theo cách được đề cập ở trên và cấp bS tới bộ phận xác định sự cần thiết/không cần thiết ứng dụng 311. Sau đó, quy trình xử lý tới bước S212.

Tại bước S212, bộ phận xác định sự cần thiết/không cần thiết ứng dụng 311 thực hiện việc xác định chênh lệch bước để xác định xem bS có lớn hơn 0 hay không.

Trong trường hợp trong đó xác định được rằng bS không lớn hơn 0 làm kết quả của việc xác định chênh lệch bước tại bước S212, nghĩa là, trong trường hợp trong đó không có khả năng rằng sự chênh lệch bước bất kỳ là trên biên khối, quy trình được kết thúc. Do đó, trong trường hợp này, quy trình lọc bởi DF 300 không được áp dụng cho hình ảnh được giải mã.

Mặt khác, trong trường hợp trong đó xác định được rằng bS là lớn hơn 0 làm kết quả của việc xác định chênh lệch bước tại bước S212, nghĩa là, trong trường hợp trong đó có khả năng rằng có sự chênh lệch bước trên biên khối, quy trình xử lý tới bước S213.

Tại bước S213, bộ phận xác định sự cần thiết/không cần thiết ứng dụng 311 thực hiện việc xác định ứng dụng bộ lọc để xác định xem có áp dụng DF tới các điểm ảnh của thành phần chênh lệch màu sắc nằm xung quanh biên khối hay không.

Trong trường hợp trong đó được xác định để ngưng việc áp dụng DF (không áp dụng) làm kết quả của việc xác định ứng dụng bộ lọc tại bước S213, quy trình được kết thúc.

Mặt khác, trong trường hợp trong đó được xác định để áp dụng DF làm kết quả của việc xác định ứng dụng bộ lọc tại bước S213, quy trình xử lý tới bước S214.

Tại bước S214, bộ phận xác định cường độ bộ lọc 312 thực hiện việc xác định loại bộ lọc. Sau đó, quy trình xử lý tới bước S215.

Tại bước S215, bộ phận lọc 320 thực hiện quy trình lọc để áp dụng, cho hình ảnh được giải mã, bộ lọc mạnh hoặc bộ lọc yếu được chỉ báo bởi kết quả

xác định của việc xác định loại bộ lọc tại bước S214. Sau đó, quy trình được kết thúc.

Fig.14 là sơ đồ giải thích DF trong HEVC.

Các DF trong HEVC bao gồm các bộ lọc Y1, Y2 và C1.

Bộ lọc Y1 là bộ lọc mạnh đối với thành phần độ chói. Bộ lọc Y1 thực hiện quy trình lọc của thành phần độ chói làm đích DF.

Bộ lọc Y2 là bộ lọc yếu đối với thành phần độ chói. Bộ lọc Y2 thực hiện quy trình lọc của thành phần độ chói làm đích DF.

Bộ lọc C1 là bộ lọc đối với thành phần chênh lệch màu sắc. Bộ lọc C1 thực hiện quy trình lọc của thành phần chênh lệch màu sắc làm đích DF.

Trong HEVC, chỉ bộ lọc C1 thực hiện quy trình lọc của thành phần chênh lệch màu sắc làm đích DF. Bộ lọc C1 không được phân thành bộ lọc mạnh hoặc bộ lọc yếu.

Fig.15 là sơ đồ giải thích DF mới.

Các DF mới bao gồm các bộ lọc NY1, NY2, NC1 và NC2.

Bộ lọc NY1 là bộ lọc mạnh đối với thành phần độ chói. Bộ lọc NY1 thực hiện quy trình lọc của thành phần độ chói làm đích DF. Ví dụ, bộ lọc Y1 có thể được sử dụng như bộ lọc NY1.

Bộ lọc NY2 là bộ lọc yếu đối với thành phần độ chói. Bộ lọc NY2 thực hiện quy trình lọc của thành phần độ chói làm đích DF. Ví dụ, bộ lọc Y2 có thể được sử dụng như bộ lọc NY2.

Bộ lọc NC1 là bộ lọc mạnh (mà có cường độ bộ lọc cao hơn so với bộ lọc NC2) đối với thành phần chênh lệch màu sắc. Bộ lọc NC1 thực hiện quy trình lọc của thành phần chênh lệch màu sắc làm đích DF. Ví dụ, bộ lọc Y1, Y2, hoặc bộ lọc (bộ lọc Y1, Y2, hoặc chính OF, hoặc bộ lọc thu được bằng cách giảm đặc tính bộ lọc của bộ lọc Y1,Y2, hoặc OF) mà là dựa vào bộ lọc ban đầu OF được giải thích sau đây, có thể được sử dụng như bộ lọc NC1.

Bộ lọc NC2 là bộ lọc yếu (mà có cường độ bộ lọc thấp hơn so với bộ lọc NC1) đối với thành phần chênh lệch màu sắc. Bộ lọc NC2 thực hiện quy trình

lọc của thành phần chênh lệch màu sắc làm đích DF. Ví dụ, bộ lọc C1 có thể được sử dụng như bộ lọc NC2.

Fig.16 là sơ đồ minh họa ví dụ của các điểm ảnh của các thành phần chênh lệch màu sắc của biên khối.

Cần lưu ý rằng chiều trái-phải trên Fig.16 chỉ báo chiều lên-xuống của hình ảnh được giải mã và chiều lên-xuống trên Fig.16 chỉ báo (độ lớn của) thành phần chênh lệch màu sắc. Do đó, biên khối được chỉ báo bởi đường thẳng đứng trên Fig.16 là biên ngang (biên theo chiều ngang) trong hình ảnh được giải mã.

Phần giải thích của DF mới sẽ được đưa ra trên cơ sở trường hợp trong đó DF được áp dụng cho các điểm ảnh trong các khối Bp và Bq mà liền kề thẳng đứng với biên ngang được bố trí giữa chúng, như được mô tả ở trên. Trong trường hợp này, DF mà được áp dụng cho các điểm ảnh trong các khối Bp và Bq là bộ lọc theo chiều thẳng đứng mà được áp dụng theo chiều thẳng đứng.

DF mới hoặc các bộ lọc bất kỳ khác có thể được sử dụng như DF cần được áp dụng tới các điểm ảnh trong các khối liền kề được bố trí trên các phía trái và phải của biên thẳng đứng. Sau đây, phần giải thích của trường hợp trong đó DF được áp dụng cho các điểm ảnh trong các khối liền kề được bố trí trên các phía trái và phải của biên thẳng đứng sẽ được bỏ qua.

Trên Fig.16, điểm ảnh trong khối Bp ở phía trên của biên ngang và điểm ảnh trong khối Bq ở phía thấp hơn của biên ngang được biểu thị bởi $p_{i,j}$ và $q_{k,j}$, một cách tương ứng, như trong Fig.3. Tuy nhiên, trên Fig.16, chỉ số j trong $p_{i,j}$ và $q_{k,j}$ được bỏ qua. Điểm ảnh p_i ($p_{i,j}$) cũng được gọi là điểm ảnh phía p. Điểm ảnh q_k ($q_{k,j}$) cũng được gọi là điểm ảnh phía q.

Trong các khối liền kề Bp và Bq ở các phía trên và dưới của biên ngang, |p3 - p0|+|q3 - q0| biểu diễn độ phẳng giữa các khối Bp và Bq. Hơn thế nữa, |p2 - 2*p1 + p0| + |q2 - 2*q1 + q0| biểu diễn sự liên tục giữa các khối Bp và Bq và |p0 - q0| biểu diễn khoảng trống giữa các khối Bp và Bq.

Sau đây, liên quan đến DF mới, sự thay đổi của bộ lọc NC1 đóng vai trò như bộ lọc mạnh cần được áp dụng cho thành phần chênh lệch màu sắc sẽ được giải thích.

<Trường hợp sử dụng, như bộ lọc NC1, bộ lọc dựa vào bộ lọc Y1>

Fig.17 là sơ đồ minh họa bộ lọc NC1 và các điểm ảnh được yêu cầu trong trường hợp trong đó bộ lọc dựa vào bộ lọc Y1 được sử dụng làm bộ lọc NC1.

Bộ lọc NC1 mà dựa vào bộ lọc Y1 là bộ lọc bình thường Y1, bộ lọc bất đối xứng Y1-1, bộ lọc đối xứng Y1-1, bộ lọc bất đối xứng Y1-2, hoặc bộ lọc đối xứng Y1-2.

Trong trường hợp trong đó bộ lọc bình thường Y1 được sử dụng làm bộ lọc NC1, việc xác định tương tự như việc xác định ứng dụng thành phần độ chói để xác định xem có áp dụng DF tới thành phần độ chói trong HEVC hay không, được thực hiện trong khi xác định ứng dụng bộ lọc.

Trong việc xác định ứng dụng thành phần độ chói, việc liệu biểu thức (20) có được thỏa mãn hay không được xác định. Trong trường hợp trong đó biểu thức (20) được thỏa mãn, xác định được rằng áp dụng DF. Trong trường hợp trong đó biểu thức (20) không được thỏa mãn, xác định được rằng ngưng không áp dụng DF.

dp0 = Abs(p2,0 - 2*p1,0 + p0,0)

dp3 = Abs(p2,3 - 2*p1,3 + p0,3)

dq0 = Abs(q2,0 - 2*q1,0 + q0,0)

dq3 = Abs(q2,3 - 2*q1,3 + q0,3)

d = dp0 + dp3 + dq0 + dq3 < beta ... (20)

Trong biểu thức (20), Abs(A) biểu diễn giá trị tuyệt đối của A.

Trong việc xác định ứng dụng thành phần độ chói, các điểm ảnh $p_{i,j}$ và $q_{k,j}$ của các thành phần độ chói trong đường thứ nhất và các điểm ảnh $p_{i,j}$ và $q_{k,j}$ của các thành phần độ chói trong đường thứ tư trong các khối Bp và Bq được sử dụng để xác định xem biểu thức (20) có được thỏa mãn hay không. Trong trường hợp trong đó biểu thức (20) được thỏa mãn, xác định được rằng áp dụng DF tới các điểm ảnh trong các đường thứ tư trong các khối Bp và Bq.

Ở đây, khi coi rằng hình ảnh được giải mã của định dạng YUV420 được sử dụng làm đích DF, 2 đường của các điểm ảnh của các thành phần chênh lệch

màu sắc được bao gồm trong các khối Bp và Bq. Trong việc xác định ứng dụng bộ lọc trong trường hợp trong đó bộ lọc bình thường Y1 được sử dụng, một đường của các điểm ảnh của các thành phần chênh lệch màu sắc, giữa 2 đường của các điểm ảnh của các thành phần chênh lệch màu sắc, được sử dụng để xác định xem biểu thức (20) có được thỏa mãn hay không. Nghĩa là, dp3 và dq3 trong biểu thức (20) được thiết đặt tới 0, ví dụ, nhờ đó xem việc liệu biểu thức (20) có được thỏa mãn hay không được xác định.

Trong trường hợp này, các điểm ảnh (sau đây, cũng được gọi là điểm ảnh xác định ứng dụng) của các thành phần chênh lệch màu sắc để sử dụng trong việc xác định ứng dụng bộ lọc là 6 điểm ảnh mà là các điểm ảnh p_0 tới p_2 và q_0 tới q_2.

Do đó, đối với việc xác định ứng dụng bộ lọc trong trường hợp trong đó biên ngang là biên CTU, dung lượng (sau đây, cũng được gọi là dung lượng cho 3 đường điểm ảnh) để lưu trữ các thành phần chênh lệch màu sắc của các đường của 3 điểm ảnh: các điểm ảnh p0 tới p2 trong khối Bp mà ở phía trên của biên ngang là cần thiết như dung lượng lưu trữ của bộ đệm đường 330.

Trong trường hợp trong đó bộ lọc bình thường Y1 được sử dụng làm bộ lọc NC1, việc xác định tương tự như việc xác định ứng dụng thành phần độ chói để xác định xem có áp dụng DF tới thành phần độ chói trong HEVC hay không được thực hiện trong khi xác định loại bộ lọc. Nghĩa là, việc liệu biểu thức (21) có được thỏa mãn hay không được xác định trong việc xác định loại bộ lọc.

$$|p3 - p0| + |q3 - q0| < (beta >> 3)$$

$$|p2 - 2*p1 + p0| + |q2 - 2*q1 + q0| < (beta >> 2)$$

$$|p0 - q0| < ((tc*5 + 1) >> 1) \quad ... (21)$$

Cần lưu ý rằng A >> B biểu diễn việc chuyển dịch phải của A tới B bit và A << B biểu diễn việc chuyển dịch trái của A tới B bit.

Trong việc xác định loại bộ lọc, trong trường hợp trong đó biểu thức (21) được thỏa mãn, xác định được rằng áp dụng bộ lọc NC1 làm bộ lọc mạnh tới các thành phần chênh lệch màu sắc và, trong trường hợp trong đó biểu thức (21) không được thỏa mãn, xác định được rằng áp dụng bộ lọc NC2 làm bộ lọc yếu

tới các thành phần chênh lệch màu sắc.

Các điểm ảnh (sau đây, cũng được gọi là điểm ảnh xác định loại) của các thành phần chênh lệch màu sắc để sử dụng trong việc xác định loại bộ lọc của biểu thức (21) là 8 điểm ảnh mà là các điểm ảnh p_0 tới p_3 và q_0 tới q_3.

Do đó, đối với việc xác định loại bộ lọc trong trường hợp trong đó biên ngang là biên CTU, dung lượng cho 4 đường điểm ảnh của các điểm ảnh p_0 tới p_3 trong khối Bp mà ở phía trên của biên ngang được cần thiết như dung lượng lưu trữ của bộ đệm đường 330.

Bộ lọc mạnh đối với thành phần độ chói trong HEVC có thể được sử dụng như bộ lọc bình thường Y1. Trong trường hợp này, bộ lọc bình thường Y1 được biểu diễn bởi biểu thức (22).

p2′ = Clip3(p2 - 2*tC, p2 + 2*tC, (2*p3 + 3*p2 + p1 + p0 + q0 + 4) >> 3)

p1′ = Clip3(p1 - 2*tC, p1 + 2*tC, (p2 + p1 + p0 + q0 + 2) >> 2)

p0′ = Clip3(p0 - 2*tC, p0 + 2*tC,(p2 + 2*p1 + 2*p0 + 2*q0 + q1 + 4) >> 3)

q0′ = Clip3(q0 - 2*tC, q0 + 2*tC,(p1 + 2 * p0 + 2 * q0 + 2 * q1 + q2 + 4) >> 3)

q1′ = Clip3(q1 - 2*tC, q1 + 2*tC,(p0 + q0 + q1 + q2 + 2) >> 2)

q2′ = Clip3(q2 - 2*tC, q2 + 2*tC,(p0 + q0 + q1 + 3 *q2 + 2*q3 + 4) >> 3) ... (22)

Clip3(A, B, C) biểu diễn chức năng mà chỉ báo A trong trường hợp trong đó C < A, chỉ báo B trong trường hợp trong đó C > B và chỉ báo C trong các trường hợp khác.

Các điểm ảnh cấu thành bộ lọc của các thành phần chênh lệch màu sắc để sử dụng trong quy trình lọc sử dụng bộ lọc bình thường Y1 trong biểu thức (22) là 8 điểm ảnh mà là các điểm ảnh p_0 tới p_3 và q_0 tới q_3. Ngoài ra, các điểm ảnh đích (các điểm ảnh mà cần các điểm ảnh được lọc) của các thành phần chênh lệch màu sắc, mà là các đích của quy trình lọc, là 6 điểm ảnh mà là điểm ảnh p_0 tới p_2 và q_0 tới q_2.

Do đó, trong trường hợp trong đó biên ngang là biên CTU, dung lượng cho

4 đường điểm ảnh của các điểm ảnh p_0 tới p_3 trong khối Bp ở phía trên của biên ngang được cần thiết như dung lượng lưu trữ của bộ đệm đường 330 cho quy trình lọc sử dụng bộ lọc bình thường Y1.

Theo đó, trong trường hợp trong đó bộ lọc bình thường Y1 được sử dụng làm bộ lọc NC1, dung lượng lưu trữ của bộ đệm đường 330 bị hạn chế bởi các điểm ảnh xác định loại số lượng của mà là lớn nhất ở phía p trong số các điểm ảnh xác định ứng dụng, các điểm ảnh xác định loại và các điểm ảnh cấu thành bộ lọc và dung lượng cho 4 đường điểm ảnh của các điểm ảnh p_0 tới p_3 trong khối Bp ở phía trên của biên ngang được cần thiết như dung lượng lưu trữ của bộ đệm đường 330.

Trong trường hợp trong đó bộ lọc bất đối xứng Y1-1 được sử dụng làm bộ lọc NC1, việc xác định ứng dụng bộ lọc được thực hiện theo cách tương tự như trường hợp của bộ lọc bình thường Y1 chẳng hạn.

Do đó, các điểm ảnh xác định ứng dụng của các thành phần chênh lệch màu sắc để sử dụng trong việc xác định ứng dụng bộ lọc là 6 điểm ảnh mà là điểm ảnh p_0 tới p_2 và q_0 tới q_2, như trong trường hợp của bộ lọc bình thường Y1.

Kết quả là, trong việc xác định ứng dụng bộ lọc trong trường hợp trong đó biên ngang là biên CTU, dung lượng cho 3 đường điểm ảnh của các điểm ảnh p_0 tới p_2 trong khối Bp ở phía trên của biên ngang được cần thiết như dung lượng lưu trữ của bộ đệm đường 330.

Trong trường hợp trong đó bộ lọc bất đối xứng Y1-1 được sử dụng làm bộ lọc NC1, xem biểu thức (23) trong đó điểm ảnh p2 (chỉ một điểm ảnh) ở phía biên ngang được thế cho điểm ảnh p3 (một điểm ảnh phía p xa nhất từ biên ngang) trong biểu thức (21) cho việc xác định ứng dụng thành phần độ chói để xác định xem có áp dụng DF tới thành phần độ chói trong HEVC hay không, được thỏa mãn được xác định trong khi xác định loại bộ lọc.

$$|p2 - p0| + |q3 - q0| < (beta >> 3)$$

$$|p2 - 2*p1 + p0| + |q2 - 2*q1 + q0| < (beta >> 2)$$

$$|p0 - q0| < ((tc*5 + 1) >> 1) \quad ... (23)$$

Trong việc xác định loại bộ lọc, trong trường hợp trong đó biểu thức (23)

được thỏa mãn, xác định được rằng áp dụng bộ lọc NC1 làm bộ lọc mạnh tới các thành phần chênh lệch màu sắc và, trong trường hợp trong đó biểu thức (23) không được thỏa mãn, xác định được rằng áp dụng bộ lọc NC2 làm bộ lọc yếu tới các thành phần chênh lệch màu sắc.

Các điểm ảnh xác định loại của các thành phần chênh lệch màu sắc để sử dụng trong việc xác định loại bộ lọc trong biểu thức (23) là 7 điểm ảnh mà là điểm ảnh p0 tới p2 và q0 tới q3.

Do đó, trong việc xác định loại bộ lọc trong trường hợp trong đó biên ngang là biên CTU, dung lượng cho 3 đường điểm ảnh của các điểm ảnh p0 tới p2 trong khối Bp ở phía trên của biên ngang được cần thiết như dung lượng lưu trữ của bộ đệm đường 330.

Bộ lọc bình thường Y1 trong biểu thức (22), nghĩa là, bộ lọc thu được bằng cách thế điểm ảnh p2 ở phía biên ngang cho điểm ảnh p3 trong bộ lọc mạnh đối với thành phần độ chói trong HEVC, có thể được sử dụng như bộ lọc bất đối xứng Y1-1. Trong trường hợp này, bộ lọc bất đối xứng Y1-1 được biểu diễn bởi biểu thức (24).

$$p2' = \text{Clip3}(p2 - 2*tC, p2 + 2*tC,(5*p2 + 3*p2 + p1 + p0 + q0 + 4) >> 3)$$

$$p1' = \text{Clip3}(p1 - 2*tC, p1 + 2*tC,(p2 + p1 + p0 + q0 + 2) >> 2)$$

$$p0' = \text{Clip3}(p0 - 2*tC, p0 + 2*tC,(p2 + 2*p1 + 2*p0 + 2*q0 + q1 + 4) >> 3)$$

$$q0' = \text{Clip3}(q0 - 2*tC, q0 + 2*tC,(p1 + 2 * p0 + 2 * q0 + 2 * q1 + q2 + 4) >> 3)$$

$$q1' = \text{Clip3}(q1 - 2*tC, q1 + 2*tC,(p0 + q0 + q1 + q2 + 2) >> 2)$$

$$q2' = \text{Clip3}(q2 - 2*tC, q2 + 2*tC,(p0 + q0 + q1 + 3 *q2 + 2*q3 + 4) >> 3) \quad \ldots (24)$$

Các điểm ảnh cấu thành bộ lọc của các thành phần chênh lệch màu sắc để sử dụng trong quy trình lọc sử dụng bộ lọc bất đối xứng Y1-1 trong biểu thức (24) là 7 điểm ảnh mà là các điểm ảnh p0 tới p2 và q0 tới q3. Ngoài ra, các điểm ảnh đích của các thành phần chênh lệch màu sắc mà là các đích của quy trình lọc, là 6 điểm ảnh mà là các điểm ảnh p0 tới p2 và q0 tới q2.

Do đó, đối với quy trình lọc sử dụng bộ lọc bất đối xứng Y1-1 trong trường

hợp trong đó biên ngang là biên CTU, dung lượng cho 3 đường điểm ảnh của các điểm ảnh p_0 tới p_2 trong khối Bp mà ở phía trên của biên ngang, là cần thiết như dung lượng lưu trữ của bộ đệm đường 330.

Bộ lọc bất đối xứng Y1-1 trong biểu thức (24) là bộ lọc thu được bằng cách thế điểm ảnh p2 ở phía biên ngang cho điểm ảnh p3 trong biểu thức thứ nhất của biểu thức (22) để thu được điểm ảnh p2'. Do đó, hệ số nhánh (hệ số bộ lọc) cho điểm ảnh p2 trong biểu thức thứ nhất để thu được điểm ảnh p2' được thay đổi từ 3 trong biểu thức (22) tới 5 (= 2 + 3).

Theo đó, trong trường hợp trong đó bộ lọc bất đối xứng Y1-1 được sử dụng làm bộ lọc NC1, dung lượng cho 3 đường điểm ảnh của các điểm ảnh p_0 tới p_2 trong khối Bp mà ở phía trên của biên ngang được cần thiết như dung lượng lưu trữ của bộ đệm đường 330.

Ở đây, các điểm ảnh để sử dụng trong trường hợp trong đó bộ lọc bất đối xứng Y1-1 được sử dụng làm bộ lọc NC1, là các điểm ảnh p_0 tới p_2 trong khối Bp và các điểm ảnh q_0 tới q_3 trong khối Bq. Các điểm ảnh này là bất đối xứng đối với biên ngang (phía p và phía q là bất đối xứng).

Trong trường hợp trong đó bộ lọc đối xứng Y1-1 được sử dụng làm bộ lọc NC1, việc xác định ứng dụng bộ lọc được thực hiện, ví dụ, như trong trường hợp của bộ lọc bình thường Y1.

Do đó, các điểm ảnh xác định ứng dụng của các thành phần chênh lệch màu sắc để sử dụng trong việc xác định ứng dụng bộ lọc là 6 điểm ảnh mà là các điểm ảnh p_0 tới p_2 và q_0 tới q_2, như trong trường hợp của bộ lọc bình thường Y1.

Kết quả là, đối với việc xác định ứng dụng bộ lọc trong trường hợp trong đó biên ngang là biên CTU, dung lượng cho 3 đường điểm ảnh của các điểm ảnh p_0 tới p_2 trong khối Bp mà ở phía trên của biên ngang, được cần thiết như dung lượng lưu trữ của bộ đệm đường 330.

Trong việc xác định loại bộ lọc trong trường hợp trong đó bộ lọc đối xứng Y1-1 được sử dụng làm bộ lọc NC1, điểm ảnh p2 ở phía biên ngang được thế cho điểm ảnh p3 trong biểu thức (21) cho việc xác định ứng dụng thành phần độ chói để xác định xem có áp dụng DF tới thành phần độ chói trong HEVC hay không và hơn thế nữa, việc liệu biểu thức (25) trong đó điểm ảnh q2 ở phía biên

ngang có được thế cho điểm ảnh q_3 được thỏa mãn hay không được xác định.

$|p2 - p0| + |q2 - q0| < (beta >> 3)$

$|p2 - 2*p1 + p0| + |q2 - 2*q1 + q0| < (beta >> 2)$

$|p0 - q0| < ((tc*5 + 1) >> 1)$ ... (25)

Trong việc xác định loại bộ lọc, trong trường hợp trong đó biểu thức (25) được thỏa mãn, xác định được rằng áp dụng bộ lọc NC1 làm bộ lọc mạnh tới các thành phần chênh lệch màu sắc và, trong trường hợp trong đó biểu thức (25) không được thỏa mãn, xác định được rằng áp dụng bộ lọc NC2 làm bộ lọc yếu tới các thành phần chênh lệch màu sắc.

Các điểm ảnh xác định loại của các thành phần chênh lệch màu sắc để sử dụng trong việc xác định loại bộ lọc trong biểu thức (25) là 6 điểm ảnh mà là các điểm ảnh p0 tới p2 và q0 tới q2.

Do đó, đối với việc xác định loại bộ lọc trong trường hợp trong đó biên ngang là biên CTU, dung lượng cho 3 đường điểm ảnh của các điểm ảnh p0 tới p2 trong khối Bp mà ở phía trên của biên ngang, được cần thiết như dung lượng lưu trữ của bộ đệm đường 330.

Bộ lọc bình thường Y1 trong biểu thức (22), nghĩa là, bộ lọc thu được bằng cách thế điểm ảnh p2 ở phía biên ngang cho điểm ảnh p3 trong bộ lọc mạnh đối với thành phần độ chói trong HEVC và hơn thế nữa, thế điểm ảnh p2 ở phía biên ngang cho điểm ảnh q3 có thể được sử dụng như bộ lọc đối xứng Y1-1. Trong trường hợp này, bộ lọc đối xứng Y1-1 được biểu diễn bởi biểu thức (26).

$p2' = Clip3(p2 - 2*tC, p2 + 2*tC,(5*p2 + 3*p2 + p1 + p0 + q0 + 4) >> 3)$

$p1' = Clip3(p1 - 2*tC, p1 + 2*tC,(p2 + p1 + p0 + q0 + 2) >> 2)$

$p0' = Clip3(p0 - 2*tC, p0 + 2*tC,(p2 + 2*p1 + 2*p0 + 2*q0 + q1 + 4) >> 3)$

$q0' = Clip3(q0 - 2*tC, q0 + 2*tC,(p1 + 2 * p0 + 2 * q0 + 2 * q1 + q2 + 4) >> 3)$

$q1' = Clip3(q1 - 2*tC, q1 + 2*tC,(p0 + q0 + q1 + q2 + 2) >> 2)$

$q2' = Clip3(q2 - 2*tC, q2 + 2*tC,(p0 + q0 + q1 + 5 *q2 + 4) >> 3)$ ... (26)

Các điểm ảnh cấu thành bộ lọc của các thành phần chênh lệch màu sắc để

sử dụng trong quy trình lọc sử dụng bộ lọc đối xứng Y1-1 trong biểu thức (26) là 6 điểm ảnh mà là các điểm ảnh p0 tới p2 và q0 tới q2. Ngoài ra, các điểm ảnh đích của các thành phần chênh lệch màu sắc, mà là các đích của quy trình lọc, là 6 điểm ảnh mà là các điểm ảnh p0 tới p2 và q0 tới q2.

Do đó, đối với quy trình lọc sử dụng bộ lọc đối xứng Y1-1 trong trường hợp trong đó biên ngang là biên CTU, dung lượng cho 3 đường điểm ảnh của các điểm ảnh p0 tới p2 trong khối Bp mà ở phía trên của biên ngang, được cần thiết như dung lượng lưu trữ của bộ đệm đường 330.

Bộ lọc đối xứng Y1-1 trong biểu thức (26) là bộ lọc thu được bằng cách thế điểm ảnh p2 ở phía biên ngang cho điểm ảnh p3 trong biểu thức thứ nhất để thu được điểm ảnh p2' trong biểu thức (22). Do đó, hệ số nhánh cho điểm ảnh p2 trong biểu thức thứ nhất để thu được điểm ảnh p2' được thay đổi từ 3 trong biểu thức (22) đến 5 (= 2 + 3). Hơn thế nữa, bộ lọc đối xứng Y1-1 trong biểu thức (26) là bộ lọc thu được bằng cách thế điểm ảnh q2 ở phía biên ngang cho điểm ảnh q3 trong biểu thức thứ sáu để thu được điểm ảnh q2' trong biểu thức (22). Do đó, hệ số nhánh cho điểm ảnh q2 trong biểu thức thứ sáu để thu được điểm ảnh q2' được thay đổi từ 3 trong biểu thức (22) đến 5 (= 3 + 2).

Theo đó, trong trường hợp trong đó bộ lọc đối xứng Y1-1 được sử dụng làm bộ lọc NC1, dung lượng cho 3 đường điểm ảnh của các điểm ảnh p0 tới p2 trong khối Bp mà ở phía trên của biên ngang, được cần thiết như dung lượng lưu trữ của bộ đệm đường 330.

Ở đây, các điểm ảnh để sử dụng trong trường hợp trong đó bộ lọc đối xứng Y1-1 được sử dụng làm bộ lọc NC1 là các điểm ảnh p0 tới p2 trong khối Bp và các điểm ảnh q0 tới q2 trong khối Bq. Các điểm ảnh này là đối xứng đối với biên ngang.

Trong việc xác định ứng dụng bộ lọc trong trường hợp trong đó bộ lọc bất đối xứng Y1-2 được sử dụng làm bộ lọc NC1, việc liệu biểu thức (27) trong đó, ví dụ, dp3 và dq3 trong biểu thức (20) được thiết đặt tới 0 và điểm ảnh p1,0 ở phía biên ngang được thế cho điểm ảnh p2,0 được thỏa mãn hay không được xác định.

$$dp0 = Abs(p1,0 - 2 * p1,0 + p0,0) = Abs(p0,0 - p1,0)$$

dq0 = Abs(q2,0 - 2*q1,0 + q0,0)

d = dp0 + dq0 < (beta >> 1) ... (27)

Trong việc xác định ứng dụng bộ lọc, xác định được rằng áp dụng DF trong trường hợp trong đó biểu thức (27) được thỏa mãn và xác định được rằng ngưng áp dụng DF trong trường hợp trong đó biểu thức (27) không được thỏa mãn.

Do đó, các điểm ảnh xác định ứng dụng của các thành phần chênh lệch màu sắc để sử dụng trong việc xác định ứng dụng bộ lọc là 5 điểm ảnh p0 tới p1 và q0 tới q2.

Kết quả là, đối với việc xác định ứng dụng bộ lọc trong trường hợp trong đó biên ngang là biên CTU, dung lượng cho 2 đường điểm ảnh của các điểm ảnh p0 tới p1 trong khối Bp mà ở phía trên của biên ngang được cần thiết như dung lượng lưu trữ của bộ đệm đường 330.

Trong việc xác định loại bộ lọc trong trường hợp trong đó bộ lọc bất đối xứng Y1-2 được sử dụng làm bộ lọc NC1, xem có hay không biểu thức (28) trong đó điểm ảnh p1 ở phía biên ngang được thế cho các điểm ảnh p3 và p2 (hai điểm ảnh phía p xa nhất từ biên ngang) trong biểu thức (21) cho việc xác định ứng dụng thành phần độ chói để xác định xem có áp dụng DF tới thành phần độ chói trong HEVC có được thỏa mãn hay không được xác định.

|p1 - p0| + |q3 - q0| < (beta >> 3)

|p1 - 2*p1 + p0| + |q2 - 2*q1 + q0| < (beta >> 2)

= |p0 - p1| + |q2 - 2*q1 + q0| < (beta >> 2)

|p0 - q0| < ((tc*5 +1) >> 1) ... (28)

Trong việc xác định loại bộ lọc, xác định được rằng áp dụng bộ lọc NC1 làm bộ lọc mạnh tới các thành phần chênh lệch màu sắc trong trường hợp trong đó biểu thức (28) được thỏa mãn và xác định được rằng áp dụng bộ lọc NC2 làm bộ lọc yếu tới các thành phần chênh lệch màu sắc trong trường hợp trong đó biểu thức (28) không được thỏa mãn.

Các điểm ảnh xác định loại của các thành phần chênh lệch màu sắc để sử dụng trong việc xác định loại bộ lọc trong biểu thức (28) là 6 điểm ảnh mà là các điểm ảnh p0 tới p1 và q0 tới q3.

Do đó, đối với việc xác định loại bộ lọc trong trường hợp trong đó biên ngang là biên CTU, dung lượng cho 2 đường điểm ảnh của các điểm ảnh p0 tới p1 trong khối Bp mà ở phía trên của biên ngang được cần thiết như dung lượng lưu trữ của bộ đệm đường 330.

Bộ lọc bình thường Y1 trong biểu thức (22), nghĩa là, bộ lọc thu được bằng cách thế điểm ảnh p1 ở phía biên ngang cho điểm ảnh p3 và điểm ảnh p2 trong bộ lọc mạnh đối với thành phần độ chói trong HEVC, có thể được sử dụng như bộ lọc bất đối xứng Y1-2. Trong trường hợp này, bộ lọc bất đối xứng Y1-2 được biểu diễn bởi biểu thức (29).

$$p1' = Clip3(p1 - 2*tC, p1 + 2*tC,(2*p1 + p0 + q0 + 2) >> 2)$$

$$p0' = Clip3(p0 - 2*tC, p0 + 2*tC,(3*p1 + 2*p0 + 2*q0 + q1 + 4) >> 3)$$

$$q0' = Clip3(q0 - 2*tC, q0 + 2*tC,(p1 + 2*p0 + 2*q0 + 2*q1 + q2 + 4) >> 3)$$

$$q1' = Clip3(q1 - 2*tC, q1 + 2*tC,(p0 + q0 + q1 + q2 + 2) >> 2)$$

$$q2' = Clip3(q2 - 2*tC, q2 + 2*tC, (p0 + q0 + q1 + 3*q2 + 2*q3 + 4) >> 3) \quad ... (29)$$

Các điểm ảnh cấu thành bộ lọc của các thành phần chênh lệch màu sắc để sử dụng trong quy trình lọc sử dụng bộ lọc bất đối xứng Y1-2 trong biểu thức (29) là 6 điểm ảnh mà là các điểm ảnh p0 tới p1 và q0 tới q3. Hơn thế nữa, các điểm ảnh đích của các thành phần chênh lệch màu sắc cần được trải qua quy trình lọc là 5 điểm ảnh mà là các điểm ảnh p0 tới p1 và q0 tới q2.

Do đó, trong quy trình lọc sử dụng bộ lọc bất đối xứng Y1-2 trong trường hợp trong đó biên ngang là biên CTU, dung lượng cho 2 đường điểm ảnh của các điểm ảnh p0 tới p1 trong khối Bp mà ở phía trên của biên ngang được cần thiết như dung lượng lưu trữ của bộ đệm đường 330.

Bộ lọc bất đối xứng Y1-2 trong biểu thức (29) thiếu biểu thức thứ nhất để thu được điểm ảnh p2' trong biểu thức (22). Hơn thế nữa, bộ lọc bất đối xứng Y1-2 trong biểu thức (29) là bộ lọc trong đó điểm ảnh p1 ở phía biên ngang được thế cho điểm ảnh p2 trong biểu thức để thu được các điểm ảnh p1' và p0' trong biểu thức (22). Do đó, hệ số nhánh cho điểm ảnh p1 trong biểu thức để thu được điểm ảnh p1' trong biểu thức (29) được thay đổi từ 1 trong biểu thức (22)

tới 2 (= 1 + 1) và hệ số nhánh cho điểm ảnh p1 trong biểu thức để thu được điểm ảnh p0' trong biểu thức (29) được thay đổi từ 2 trong biểu thức (22) tới 3 (= 1 + 2).

Theo đó, trong trường hợp trong đó bộ lọc bất đối xứng Y1-2 được sử dụng làm bộ lọc NC1, dung lượng cho 2 đường điểm ảnh của các điểm ảnh p0 tới p1 trong khối Bp mà ở phía trên của biên ngang được cần thiết như dung lượng lưu trữ của bộ đệm đường 330.

Ở đây, các điểm ảnh để sử dụng trong trường hợp trong đó bộ lọc bất đối xứng Y1-2 được sử dụng làm bộ lọc NC1 là các điểm ảnh p0 tới p1 trong khối Bp và các điểm ảnh q0 tới q3 trong khối Bq. Các điểm ảnh này là bất đối xứng đối với biên ngang.

Trong việc xác định ứng dụng bộ lọc trong trường hợp trong đó bộ lọc đối xứng Y1-2 được sử dụng làm bộ lọc NC1, việc liệu biểu thức (30) trong đó, ví dụ, dp3 và dq3 trong biểu thức (20) được thiết đặt tới 0 và hơn thế nữa, các điểm ảnh p1,0 và q1,0 ở phía biên ngang được thế cho các điểm ảnh p2,0 và q2,0 có được thỏa mãn hay không được xác định.

$$dp0 = Abs(p1,0 - 2 * p1,0 + p0,0) = Abs(p0,0 - p1,0)$$

$$dq0 = Abs(q1,0 - 2 * q1,0 + q0,0) = Abs(q0,0 - q1,0)$$

$$d = dp0 + dq0 < (beta >> 1) \quad ... (30)$$

Trong việc xác định ứng dụng bộ lọc, xác định được rằng áp dụng DF trong trường hợp trong đó biểu thức (30) được thỏa mãn và xác định được rằng ngưng áp dụng DF trong trường hợp trong đó biểu thức (30) không được thỏa mãn.

Do đó, các điểm ảnh xác định ứng dụng của các thành phần chênh lệch màu sắc để sử dụng trong việc xác định ứng dụng bộ lọc là 4 điểm ảnh mà là các điểm ảnh p0 tới p1 và q0 tới q1.

Kết quả là, đối với việc xác định ứng dụng bộ lọc trong trường hợp trong đó biên ngang là biên CTU, dung lượng cho 2 đường điểm ảnh của các điểm ảnh p0 tới p1 trong khối Bp mà ở phía trên của biên ngang được cần thiết như dung lượng lưu trữ của bộ đệm đường 330.

Trong việc xác định loại bộ lọc trong trường hợp trong đó bộ lọc đối xứng

Y1-2 được sử dụng làm bộ lọc NC1, xem có hay không biểu thức (31) trong đó điểm ảnh p1 ở phía biên ngang được thế cho các điểm ảnh p3 và p2 trong biểu thức (21) cho việc xác định ứng dụng thành phần độ chói để xác định xem có áp dụng DF tới thành phần độ chói trong HEVC và điểm ảnh q1 ở phía biên ngang được thế cho các điểm ảnh q3 và q2 có được thỏa mãn hay không được xác định.

$|p1 - p0| + |q1 - q0| < (beta >> 3)$

$|p1 - 2*p1 + p0| + |q1 - 2*q1 + q0| < (beta >> 2)$

$= |p0 - p1| + |q0 - q1| < (beta >> 2)$

$|p0 - q0| < ((tc*5 + 1) >> 1)$ ... (31)

Trong việc xác định loại bộ lọc, xác định được rằng áp dụng bộ lọc NC1 làm bộ lọc mạnh tới các thành phần chênh lệch màu sắc trong trường hợp trong đó biểu thức (31) được thỏa mãn và xác định được rằng áp dụng bộ lọc NC2 làm bộ lọc yếu tới các thành phần chênh lệch màu sắc trong trường hợp trong đó biểu thức (31) không được thỏa mãn.

Các điểm ảnh xác định loại của các thành phần chênh lệch màu sắc để sử dụng trong việc xác định loại bộ lọc trong biểu thức (31) là 4 điểm ảnh mà là các điểm ảnh p0 tới p1 và q0 tới q1.

Do đó, cho việc xác định loại bộ lọc trong trường hợp trong đó biên ngang là biên CTU, dung lượng cho 2 đường điểm ảnh của các điểm ảnh p0 tới p1 trong khối Bp mà ở phía trên của biên ngang được cần thiết như dung lượng lưu trữ của bộ đệm đường 330.

Bộ lọc bình thường Y1 trong biểu thức (22), nghĩa là, bộ lọc thu được bằng cách thế điểm ảnh p1 ở phía biên ngang cho điểm ảnh p3 và điểm ảnh p2 trong bộ lọc mạnh đối với thành phần độ chói trong HEVC và thế điểm ảnh q1 ở phía biên ngang cho điểm ảnh q3 và bộ lọc q2 có thể được sử dụng như bộ lọc đối xứng Y1-2. Trong trường hợp này, bộ lọc đối xứng Y1-2 được biểu diễn bởi biểu thức (32).

$p1' = Clip3(p1 - 2*tC, p1 + 2*tC,(2*p1 + p0 + q0 + 2) >> 2)$

$p0' = Clip3(p0 - 2*tC, p0 + 2*tC,(3*p1 + 2*p0 + 2*q0 + q1 + 4) >> 3)$

$q0' = Clip3(q0 - 2*tC, q0 + 2*tC,(p1 + 2*p0 + 2*q0 + 3*q1 + 4) >> 3)$

$$q1' = Clip3(q1 - 2*tC, q1 + 2*tC,(p0 + q0 + 2*q1 + 2) >> 2) \quad ... (32)$$

Các điểm ảnh cấu thành bộ lọc của các thành phần chênh lệch màu sắc để sử dụng trong quy trình lọc sử dụng bộ lọc đối xứng Y1-2 trong biểu thức (32) là 4 điểm ảnh mà là các điểm ảnh p0 tới p1 và q0 tới q1. Ngoài ra, các điểm ảnh đích của các thành phần chênh lệch màu sắc cần được trải qua quy trình lọc là 4 điểm ảnh mà là các điểm ảnh p0 tới p1 và q0 tới q1.

Do đó, đối với quy trình lọc sử dụng bộ lọc đối xứng Y1-2 trong trường hợp trong đó biên ngang là biên CTU, dung lượng cho 2 đường điểm ảnh của các điểm ảnh p0 tới p1 trong khối Bp mà ở phía trên của biên ngang được cần thiết như dung lượng lưu trữ của bộ đệm đường 330.

Trong bộ lọc đối xứng Y1-2 trong biểu thức (32), biểu thức thứ nhất để thu được điểm ảnh p2' trong biểu thức (22) và biểu thức thứ sáu để thu được điểm ảnh q2' bị thiếu. Hơn thế nữa, bộ lọc đối xứng Y1-2 trong biểu thức (32) là bộ lọc thu được bằng cách thế điểm ảnh p1 cho điểm ảnh p2 trong biểu thức để thu được các điểm ảnh p1' và p0' trong biểu thức (22) và thế điểm ảnh q1 ở phía biên ngang cho điểm ảnh q2 trong biểu thức để thu được các điểm ảnh q1' và q0' trong biểu thức (22). Do đó, hệ số nhánh cho điểm ảnh p1 trong biểu thức để thu được điểm ảnh p1' trong biểu thức (31) được thay đổi từ 1 trong biểu thức (22) đến 2 (= 1 + 1) và hệ số nhánh cho điểm ảnh p1 trong biểu thức để thu được điểm ảnh p0' trong biểu thức (31) được thay đổi từ 2 trong biểu thức (22) đến 3 (= 1 + 2). Ngoài ra, hệ số nhánh cho điểm ảnh q1 trong biểu thức để thu được điểm ảnh q0' trong biểu thức (31) được thay đổi từ 2 trong biểu thức (22) đến 3 (= 2 + 1) và hệ số nhánh cho điểm ảnh q1 trong biểu thức để thu được điểm ảnh q1' trong biểu thức (31) được thay đổi từ 1 trong biểu thức (22) đến 2 (= 1 + 1).

Theo đó, trong trường hợp trong đó bộ lọc đối xứng Y1-2 được sử dụng làm bộ lọc NC1, dung lượng cho 2 đường điểm ảnh của các điểm ảnh p0 tới p1 trong khối Bp mà ở phía trên của biên ngang được cần thiết như dung lượng lưu trữ của bộ đệm đường 330.

Ở đây, các điểm ảnh để sử dụng trong trường hợp trong đó bộ lọc đối xứng Y1-2 được sử dụng làm bộ lọc NC1 là các điểm ảnh p0 tới p1 trong khối Bp và các điểm ảnh q0 tới q1 trong khối Bq. Các điểm ảnh này là đối xứng đối với

biên ngang.

<Trường hợp sử dụng, làm bộ lọc NC1, bộ lọc dựa vào bộ lọc OF>

Fig.18 là sơ đồ minh họa bộ lọc NC1 và các điểm ảnh được yêu cầu trong trường hợp trong đó bộ lọc dựa vào bộ lọc OF được sử dụng làm bộ lọc NC1.

Bộ lọc NC1 mà là dựa vào bộ lọc OF là bộ lọc bình thường OF, bộ lọc bất đối xứng OF-1, bộ lọc đối xứng OF-1, bộ lọc bất đối xứng OF-2, hoặc bộ lọc đối xứng OF-2.

Trong trường hợp trong đó bộ lọc bình thường OF được sử dụng làm bộ lọc NC1, việc xác định ứng dụng bộ lọc được thực hiện theo cách tương tự như trường hợp của bộ lọc bình thường Y1, nghĩa là, theo cách tương tự như việc xác định ứng dụng thành phần độ chói trong biểu thức (20).

Do đó, các điểm ảnh xác định ứng dụng của các thành phần chênh lệch màu sắc để sử dụng trong việc xác định ứng dụng bộ lọc là 6 điểm ảnh mà là các điểm ảnh p0 tới p2 và q0 tới q2, như trong trường hợp của bộ lọc bình thường Y1.

Kết quả là, đối với việc xác định ứng dụng bộ lọc trong trường hợp trong đó biên ngang là biên CTU, dung lượng cho 3 đường điểm ảnh của các điểm ảnh p0 tới p2 trong khối Bp mà ở phía trên của biên ngang được cần thiết như dung lượng lưu trữ của bộ đệm đường 330.

Trong việc xác định loại bộ lọc trong trường hợp trong đó bộ lọc bình thường OF được sử dụng làm bộ lọc NC1, việc liệu biểu thức (21) có được thỏa mãn hay không được xác định, theo cách tương tự như trường hợp của bộ lọc bình thường Y1.

Do đó, các điểm ảnh xác định loại của các thành phần chênh lệch màu sắc để sử dụng trong việc xác định loại bộ lọc là 8 điểm ảnh mà là các điểm ảnh p0 tới p3 và q0 tới q3, như trong trường hợp của bộ lọc bình thường Y1.

Kết quả là, đối với việc xác định loại bộ lọc trong trường hợp trong đó biên ngang là biên CTU, dung lượng cho 4 đường điểm ảnh của các điểm ảnh p0 tới p3 trong khối Bp mà ở phía trên của biên ngang được cần thiết như dung lượng lưu trữ của bộ đệm đường 330.

Bộ lọc mạnh đối với thành phần độ chói trong HEVC, nghĩa là, bộ lọc trong đó hệ số nhánh cho bộ lọc bình thường Y1 bởi biểu thức (22) và các tham số cắt A và B trong hàm cắt Clip3(A, B, C) được thay đổi, có thể được sử dụng như bộ lọc bình thường OF. Ví dụ, bộ lọc bởi biểu thức (33) được sử dụng làm bộ lọc bình thường OF.

$$p2' = Clip3(p2 - tC, p2 + tC,(3*p3 + 2*p2 + p1 + p0 + q0 + 4) >> 3)$$

$$p1' = Clip3(p1 - tC, p1 + tC,(2*p3 + p2 + 2*p1 + p0 + q0 + q1 + 4) >> 3)$$

$$p0' = Clip3(p0 - tC, p0 + tC,(p3 + p2 + p1 + 2*p0 + q0 + q1 + q2 + 4) >> 3)$$

$$q0' = Clip3(q0 - tC, q0 + tC,(p2 + p1 + p0 + 2 * q0 + q1 + q2 + q3 + 4) >> 3)$$

$$q1' = Clip3(q1 - tC, q1 + tC, p1 + p0 + q0 + 2*q1 + q2 + 2*q3 + 4) >> 3)$$

$$q2' = Clip3(q2 - tC, q2 + tC,(p0 + q0 + q1 + 2*q2 + 3*q3 + 4) >> 3) \quad ... (33)$$

Bộ lọc bình thường OF bởi biểu thức (33) là bộ lọc mạnh đối với thành phần độ chói trong HEVC, nghĩa là, bộ lọc trong đó hệ số nhánh cho bộ lọc bình thường Y1 bởi biểu thức (22) và các tham số cắt A và B trong hàm cắt Clip3(A, B, C) được thay đổi. Ví dụ, trong bộ lọc bình thường OF bởi biểu thức (33), 2tC cấu thành các tham số cắt trong biểu thức (22) được thay đổi thành tC.

Các điểm ảnh cấu thành bộ lọc của các thành phần chênh lệch màu sắc để sử dụng trong quy trình lọc sử dụng bộ lọc bình thường OF bởi biểu thức (33) là 8 điểm ảnh mà là các điểm ảnh p0 tới p3 và q0 tới q3. Ngoài ra, các điểm ảnh đích của các thành phần chênh lệch màu sắc cần được tiến hành tới quy trình lọc là 6 điểm ảnh mà là các điểm ảnh p0 tới p2 và q0 tới q2.

Do đó, đối với quy trình lọc sử dụng bộ lọc bình thường OF trong trường hợp trong đó biên ngang là biên CTU, dung lượng cho 4 đường điểm ảnh của các điểm ảnh p0 tới p3 trong khối Bp mà ở phía trên của biên ngang được cần thiết như dung lượng lưu trữ của bộ đệm đường 330.

Theo đó, trong trường hợp trong đó bộ lọc bình thường OF được sử dụng làm bộ lọc NC1, dung lượng cho 4 đường điểm ảnh của các điểm ảnh p0 tới p3 trong khối Bp mà ở phía trên của biên ngang được cần thiết như dung lượng lưu

trữ của bộ đệm đường 330.

Trong trường hợp trong đó bộ lọc bất đối xứng OF-1 được sử dụng làm bộ lọc NC1, việc xác định ứng dụng bộ lọc được thực hiện theo cách tương tự như trường hợp của bộ lọc bình thường OF, ví dụ.

Do đó, các điểm ảnh xác định ứng dụng của các thành phần chênh lệch màu sắc để sử dụng trong việc xác định ứng dụng bộ lọc là 6 điểm ảnh mà là các điểm ảnh p0 tới p2 và q0 tới q2, như trong trường hợp của bộ lọc bình thường OF.

Kết quả là, đối với việc xác định ứng dụng bộ lọc trong trường hợp trong đó biên ngang là biên CTU, dung lượng cho 3 đường điểm ảnh của các điểm ảnh p0 tới p2 trong khối Bp mà ở phía trên của biên ngang được cần thiết như dung lượng lưu trữ của bộ đệm đường 330.

Trong trường hợp trong đó bộ lọc bất đối xứng OF-1 được sử dụng làm bộ lọc NC1, việc liệu biểu thức (23) có được thỏa mãn hay không được xác định trong khi xác định loại bộ lọc, theo cách tương tự như trường hợp của bộ lọc bất đối xứng Y1-1.

Do đó, các điểm ảnh xác định loại của các thành phần chênh lệch màu sắc để sử dụng trong việc xác định loại của bộ lọc bất đối xứng OF-1 là 7 điểm ảnh mà là các điểm ảnh p0 tới p2 và q0 tới q3, như trong trường hợp của bộ lọc bất đối xứng Y1-1.

Kết quả là, cho việc xác định loại bộ lọc trong trường hợp trong đó biên ngang là biên CTU, dung lượng cho 3 đường điểm ảnh của các điểm ảnh từ điểm ảnh p0 tới p2 của khối Bp ở phía trên của biên ngang được cần thiết như dung lượng lưu trữ của bộ đệm đường 330.

Bộ lọc thu được bằng cách thế điểm ảnh p2 ở phía biên ngang cho điểm ảnh p3 trong bộ lọc bình thường OF trong biểu thức (33) có thể được sử dụng như bộ lọc bất đối xứng OF-1. Trong trường hợp này, bộ lọc bất đối xứng OF-1 được biểu diễn bởi biểu thức (34).

$$p2' = \text{Clip3}(p2 - tC, p2 + tC, (5*p2 + p1 + p0 + q0 + 4) >> 3)$$

$$p1' = \text{Clip3}(p1 - tC, p1 + tC, (3*p2 + 2*p1 + p0 + q0 + q1 + 4) >> 3)$$

$$p0' = Clip3(p0 - tC, p0 + tC,(2*p2 + p1 + 2*p0 + q0 + q1 + q2 + 4) >> 3)$$

$$q0' = Clip3(q0 - tC, q0 + tC,(p2 + p1 + p0 + 2 * q0 + q1 + q2 + q3 + 4) >> 3)$$

$$q1' = Clip3(q1 - tC, q1 + tC,(p1 + p0 + q0 + 2*q1 + q2 + 2*q3 + 4) >> 3)$$

$$q2' = Clip3(q2 - tC, q2 + tC,(p0 + q0 + q1 + 2*q2 + 3*q3 + 4) >> 3) \quad ... (34)$$

Các điểm ảnh cấu thành bộ lọc của các thành phần chênh lệch màu sắc để sử dụng trong quy trình lọc sử dụng bộ lọc bất đối xứng OF-1 trong biểu thức (34) là 7 điểm ảnh mà là các điểm ảnh p0 tới p2 và q0 tới q3. Ngoài ra, các điểm ảnh đích của các thành phần chênh lệch màu sắc cần được trải qua quy trình lọc là 6 điểm ảnh mà là các điểm ảnh p0 tới p2 và q0 tới q2.

Do đó, quy trình lọc sử dụng bộ lọc bất đối xứng OF-1 trong trường hợp trong đó biên ngang là biên CTU, dung lượng cho 3 đường điểm ảnh của các điểm ảnh p0 tới p2 của khối Bp ở phía trên của biên ngang được cần thiết như dung lượng lưu trữ của bộ đệm đường 330.

Bộ lọc bất đối xứng OF-1 bởi biểu thức (34) là bộ lọc thu được bằng cách thế điểm ảnh p2 ở phía biên ngang cho điểm ảnh p3 trong biểu thức để thu được các điểm ảnh p2' tới p0' trong biểu thức (33). Do đó, hệ số nhánh cho điểm ảnh p2 trong biểu thức để thu được điểm ảnh p2' được thay đổi từ 2 trong biểu thức (33) tới 5 (= 3 + 2). Ngoài ra, hệ số nhánh cho điểm ảnh p2 trong biểu thức để thu được điểm ảnh p1' được thay đổi từ 1 trong biểu thức (33) đến 3 (= 2 + 1) và hệ số nhánh cho điểm ảnh p2 trong biểu thức để thu được điểm ảnh p2' được thay đổi từ 1 trong biểu thức (33) đến 2 (= 1 + 1).

Theo đó, trong trường hợp trong đó bộ lọc bất đối xứng OF-1 được sử dụng làm bộ lọc NC1, dung lượng cho 3 đường điểm ảnh của các điểm ảnh p0 tới p2 trong khối Bp mà ở phía trên của biên ngang được cần thiết như dung lượng lưu trữ của bộ đệm đường 330.

Ở đây, các điểm ảnh để sử dụng trong trường hợp trong đó bộ lọc bất đối xứng OF-1 được sử dụng làm bộ lọc NC1, là các điểm ảnh p0 tới p2 trong khối Bp và các điểm ảnh q0 tới q3 trong khối Bq. Các điểm ảnh này là bất đối xứng đối với biên ngang.

Trong trường hợp trong đó bộ lọc đối xứng OF-1 được sử dụng làm bộ lọc NC1, việc xác định ứng dụng bộ lọc được thực hiện theo cách tương tự như trường hợp của bộ lọc bình thường OF, ví dụ.

Do đó, các điểm ảnh xác định ứng dụng của các thành phần chênh lệch màu sắc để sử dụng trong việc xác định ứng dụng bộ lọc là 6 điểm ảnh mà là các điểm ảnh p0 tới p2 và q0 tới q2, như trong trường hợp của bộ lọc bình thường OF.

Kết quả là, đối với việc xác định ứng dụng bộ lọc trong trường hợp trong đó biên ngang là biên CTU, dung lượng cho 3 đường điểm ảnh của các điểm ảnh p0 tới p2 trong khối Bp mà ở phía trên của biên ngang được cần thiết như dung lượng lưu trữ của bộ đệm đường 330.

Trong trường hợp trong đó bộ lọc đối xứng OF-1 được sử dụng làm bộ lọc NC1, việc liệu biểu thức (25) có được thỏa mãn hay không được xác định trong khi xác định loại bộ lọc, như trong trường hợp của bộ lọc đối xứng 1-1.

Do đó, các điểm ảnh xác định loại của các thành phần chênh lệch màu sắc để sử dụng trong việc xác định loại bộ lọc của bộ lọc đối xứng OF-1 là 6 điểm ảnh mà là các điểm ảnh p0 tới p2 và q0 tới q2, như trong trường hợp của bộ lọc đối xứng Y1-1.

Kết quả là, đối với việc xác định loại bộ lọc trong trường hợp trong đó biên ngang là biên CTU, dung lượng cho 3 đường điểm ảnh của các điểm ảnh p0 tới p2 trong khối Bp mà ở phía trên của biên ngang được cần thiết như dung lượng lưu trữ của bộ đệm đường 330.

Bộ lọc thu được bằng cách thế điểm ảnh p2 ở phía biên ngang cho điểm ảnh p3 trong bộ lọc bình thường OF trong biểu thức (33) và hơn thế nữa, thế điểm ảnh q2 ở phía biên ngang cho điểm ảnh q3 có thể được sử dụng như bộ lọc đối xứng OF-1. Trong trường hợp này, bộ lọc đối xứng OF-1 được biểu diễn bởi biểu thức (35).

$$p2' = \text{Clip3}(p2 - tC, p2 + tC, (5*p2 + p1 + p0 + q0 + 4) >> 3)$$

$$p1' = \text{Clip3}(p1 - tC, p1 + tC, (3*p2 + 2*p1 + p0 + q0 + q1 + 4) >> 3)$$

$$p0' = \text{Clip3}(p0 - tC, p0 + tC, (2*p2 + p1 + 2*p0 + q0 + q1 + q2 + 4) >> 3)$$

$$q0' = Clip3(q0 - tC, q0 + tC,(p2 + p1 + p0 + 2 * q0 + q1 + 2*q2 + 4) >> 3)$$

$$q1' = Clip3(q1 - tC, q1 + tC,(p1 + p0 + q0 + 2*q1 + 3*q2 + 4) >> 3)$$

$$q2' = Clip3(q2 - tC, q2 + tC,(p0 + q0 + q1 + 5*q2 + 4) >> 3) \quad ... (35)$$

Các điểm ảnh cấu thành bộ lọc của các thành phần chênh lệch màu sắc để sử dụng trong quy trình lọc sử dụng bộ lọc đối xứng OF-1 trong biểu thức (35) là 6 điểm ảnh mà là các điểm ảnh p0 tới p2 và q0 tới q2. Ngoài ra, các điểm ảnh đích của các thành phần chênh lệch màu sắc cần được trải qua quy trình lọc là 6 điểm ảnh mà là các điểm ảnh p0 tới p2 và q0 tới q2.

Do đó, đối với quy trình lọc sử dụng bộ lọc đối xứng OF-1 trong trường hợp trong đó biên ngang là biên CTU, dung lượng cho 3 đường điểm ảnh của các điểm ảnh p0 tới p2 trong khối Bp mà ở phía trên của biên ngang được cần thiết như dung lượng lưu trữ của bộ đệm đường 330.

Bộ lọc đối xứng OF-1 bởi biểu thức (35) là bộ lọc thu được bằng cách thế điểm ảnh p2 ở phía biên ngang cho điểm ảnh p3 trong biểu thức để thu được các điểm ảnh p2' tới p0' trong biểu thức (33). Do đó, hệ số nhánh cho điểm ảnh p2 trong biểu thức để thu được điểm ảnh p2' được thay đổi từ 2 trong biểu thức (33) tới 5 (= 3 + 2). Ngoài ra, hệ số nhánh cho điểm ảnh p2 trong biểu thức để thu được điểm ảnh p1' được thay đổi từ 1 trong biểu thức (33) đến 3 (= 2 + 1) và hệ số nhánh cho điểm ảnh p2 trong biểu thức để thu được điểm ảnh p0' được thay đổi từ 1 trong biểu thức (33) đến 2 (= 1 + 1).

Ngoài ra, bộ lọc đối xứng OF-1 bởi biểu thức (35) là bộ lọc thu được bằng cách thế điểm ảnh q2 ở phía biên ngang cho điểm ảnh q3 trong biểu thức để thu được các điểm ảnh q0' tới q2' trong biểu thức (33). Do đó, hệ số nhánh cho điểm ảnh q2 trong biểu thức để thu được điểm ảnh q0' được thay đổi từ 1 trong biểu thức (33) đến 2 (= 1 + 1). Ngoài ra, hệ số nhánh cho điểm ảnh q2 trong biểu thức để thu được điểm ảnh q1' được thay đổi từ 1 trong biểu thức (33) đến 3 (= 1 + 2) và hệ số nhánh cho điểm ảnh q2 trong biểu thức để thu được điểm ảnh q2' được thay đổi từ 2 trong biểu thức (33) tới 5 (= 2 + 3).

Theo đó, trong trường hợp trong đó bộ lọc đối xứng OF-1 được sử dụng làm bộ lọc NC1, dung lượng cho 3 đường điểm ảnh của các điểm ảnh p0 tới p2 trong khối Bp mà ở phía trên của biên ngang được cần thiết như dung lượng lưu

trữ của bộ đệm đường 330.

Ở đây, các điểm ảnh để sử dụng trong trường hợp trong đó bộ lọc đối xứng OF-1 được sử dụng làm bộ lọc NC1 là các điểm ảnh p0 tới p2 trong khối Bp và các điểm ảnh q0 tới q2 trong khối Bq. Các điểm ảnh này là đối xứng đối với biên ngang.

Trong trường hợp trong đó bộ lọc bất đối xứng OF-2 được sử dụng làm bộ lọc NC1, việc liệu biểu thức (27) có được thỏa mãn hay không được xác định trong khi xác định ứng dụng bộ lọc, như trong trường hợp của bộ lọc bất đối xứng Y1-2.

Do đó, các điểm ảnh xác định ứng dụng của các thành phần chênh lệch màu sắc để sử dụng trong việc xác định ứng dụng bộ lọc của bộ lọc bất đối xứng OF-2 là 5 điểm ảnh mà là các điểm ảnh p0 tới p1 và q0 tới q2, như trong trường hợp của bộ lọc bất đối xứng Y1-2.

Kết quả là, đối với việc xác định ứng dụng bộ lọc trong trường hợp trong đó biên ngang là biên CTU, dung lượng cho 2 đường điểm ảnh của các điểm ảnh p0 tới p1 trong khối Bp mà ở phía trên của biên ngang được cần thiết như dung lượng lưu trữ của bộ đệm đường 330.

Trong trường hợp trong đó bộ lọc bất đối xứng OF-2 được sử dụng làm bộ lọc NC1, việc liệu biểu thức (28) có được thỏa mãn hay không được xác định trong khi xác định loại bộ lọc, như trong trường hợp của bộ lọc bất đối xứng Y1-2.

Do đó, các điểm ảnh xác định loại của các thành phần chênh lệch màu sắc để sử dụng trong việc xác định loại bộ lọc của bộ lọc bất đối xứng OF-2 là 6 điểm ảnh mà là các điểm ảnh p0 tới p1 và q0 tới q3, như trong trường hợp của bộ lọc bất đối xứng Y1-2.

Kết quả là, đối với việc xác định loại bộ lọc trong trường hợp trong đó biên ngang là biên CTU, dung lượng cho 2 đường điểm ảnh của các điểm ảnh p0 tới p1 trong khối Bp mà ở phía trên của biên ngang được cần thiết như dung lượng lưu trữ của bộ đệm đường 330.

Bộ lọc thu được bằng cách thế điểm ảnh p1 ở phía biên ngang cho các điểm

ảnh p3 và điểm ảnh p2 trong bộ lọc bình thường OF bởi biểu thức (33) có thể được sử dụng như bộ lọc bất đối xứng OF-2. Trong trường hợp này, bộ lọc bất đối xứng OF-2 được biểu diễn bởi biểu thức (36).

$$p1' = Clip3(p1 - tC, p1 + tC,(5*p1 + p0 + q0 + q1 + 4) >> 3)$$

$$p0' = Clip3(p0 - tC, p0 + tC,(3*p1 + 2*p0 + q0 + q1 + q2 + 4) >> 3)$$

$$q0' = Clip3(q0 - tC, q0 + tC,(2*p1 + p0 + 2 * q0 + q1 + q2 + q3 + 4) >> 3)$$

$$q1' = Clip3(q1 - tC, q1 + tC,(p1 + p0 + q0 + 2*q1 + q2 + 2*q3 + 4) >> 3)$$

$$q2' = Clip3(q2 - tC, q2 + tC,(p0 + q0 + q1 + 2*q2 + 3*q3 + 4) >> 3) \quad ... (36)$$

Các điểm ảnh cấu thành bộ lọc của các thành phần chênh lệch màu sắc để sử dụng trong quy trình lọc sử dụng bộ lọc bất đối xứng OF-2 bởi biểu thức (33) là 6 điểm ảnh mà là các điểm ảnh p0 tới p1 và q0 tới q3. Ngoài ra, các điểm ảnh đích của các thành phần chênh lệch màu sắc cần được trải qua quy trình lọc là 5 điểm ảnh mà là các điểm ảnh p0 tới p1 và q0 tới q2.

Do đó, đối với quy trình lọc sử dụng bộ lọc bất đối xứng OF-2 trong trường hợp trong đó biên ngang là biên CTU, dung lượng cho 2 đường điểm ảnh của các điểm ảnh p0 tới p1 trong khối Bp mà ở phía trên của biên ngang được cần thiết như dung lượng lưu trữ của bộ đệm đường 330.

Trong bộ lọc bất đối xứng OF-2 bởi biểu thức (36), phần diễn giải để thu được điểm ảnh p2' trong biểu thức (33) bị thiếu.

Ngoài ra, bộ lọc bất đối xứng OF-2 bởi biểu thức (36) là bộ lọc thu được bằng cách thế điểm ảnh p1 ở phía biên ngang cho các điểm ảnh p2 và p3 trong biểu thức để thu được các điểm ảnh p1', p0' và q0' trong biểu thức (33). Do đó, hệ số nhánh cho điểm ảnh p1 trong biểu thức để thu được điểm ảnh p1' trong biểu thức (36) được thay đổi từ 2 trong biểu thức (33) tới 5 (= 2 + 1 + 2). Ngoài ra, hệ số nhánh cho điểm ảnh p1 trong biểu thức để thu được điểm ảnh p0' trong biểu thức (36) được thay đổi từ 1 trong biểu thức (33) đến 3 (= 1 + 1 + 1) và hệ số nhánh cho điểm ảnh p1 trong biểu thức để thu được điểm ảnh q0' trong biểu thức (36) được thay đổi từ 1 trong biểu thức (33) đến 2 (= 1 + 1).

Theo đó, trong trường hợp trong đó bộ lọc bất đối xứng OF-2 được sử dụng làm bộ lọc NC1, dung lượng cho 2 đường điểm ảnh của các điểm ảnh p0 tới p1

trong khối Bp mà ở phía trên của biên ngang được cần thiết như dung lượng lưu trữ của bộ đệm đường 330.

Ở đây, các điểm ảnh để sử dụng trong trường hợp trong đó bộ lọc bất đối xứng OF-2 được sử dụng làm bộ lọc NC1 là các điểm ảnh p0 tới p1 trong khối Bp và các điểm ảnh q0 tới q3 trong khối Bq. Các điểm ảnh này là bất đối xứng đối với biên ngang (bộ lọc bất đối xứng OF-2 là bộ lọc bất đối xứng).

Trong trường hợp trong đó bộ lọc đối xứng OF-2 được sử dụng làm bộ lọc NC1, việc liệu biểu thức (30) có được thỏa mãn hay không được xác định trong khi xác định ứng dụng bộ lọc, như trong trường hợp của bộ lọc đối xứng Y1-2.

Do đó, các điểm ảnh xác định ứng dụng của các thành phần chênh lệch màu sắc để sử dụng trong việc xác định ứng dụng bộ lọc của bộ lọc đối xứng OF-2 là 4 điểm ảnh mà là các điểm ảnh p0 tới p1 và q0 tới q1, như trong trường hợp của bộ lọc đối xứng Y1-2.

Kết quả là, đối với việc xác định ứng dụng bộ lọc trong trường hợp trong đó biên ngang là biên CTU, dung lượng cho 2 đường điểm ảnh của các điểm ảnh p0 tới p1 trong khối Bp mà ở phía trên của biên ngang được cần thiết như dung lượng lưu trữ của bộ đệm đường 330.

Trong trường hợp trong đó bộ lọc đối xứng OF-2 được sử dụng làm bộ lọc NC1, việc liệu biểu thức (31) có được thỏa mãn hay không được xác định trong khi xác định loại bộ lọc, như trong trường hợp của bộ lọc đối xứng Y1-2.

Do đó, các điểm ảnh xác định loại của các thành phần chênh lệch màu sắc để sử dụng trong việc xác định loại bộ lọc của bộ lọc đối xứng OF-2 là 4 điểm ảnh của các điểm ảnh p0 tới p1 và q0 tới q1, như trong trường hợp của bộ lọc đối xứng Y1-2.

Kết quả là, đối với việc xác định loại bộ lọc trong trường hợp trong đó biên ngang là biên CTU, dung lượng cho 2 đường điểm ảnh của các điểm ảnh p0 tới p1 trong khối Bp mà ở phía trên của biên ngang được cần thiết như dung lượng lưu trữ của bộ đệm đường 330.

Bộ lọc thu được bằng cách thế điểm ảnh p1 ở phía biên ngang cho các điểm ảnh p3 và p2 trong bộ lọc bình thường OF trong biểu thức (33) và thế điểm ảnh

q1 ở phía biên ngang cho các điểm ảnh q2 và q3 có thể được sử dụng như bộ lọc đối xứng OF-2. Trong trường hợp này, bộ lọc đối xứng OF-2 được biểu diễn bởi biểu thức (37).

$$p1' = Clip3(p1 - tC, p1 + tC,(5*p1 + p0 + q0 + q1 + 4) >> 3)$$

$$p0' = Clip3(p0 - tC, p0 + tC,(3*p1 + 2*p0 + q0 + q1 + q2 + 4) >> 3)$$

$$q0' = Clip3(q0 - tC, q0 + tC,(2*p1 + p0 + 2 * q0 + 3*q1 + 4) >> 3)$$

$$q1' = Clip3(q1 - tC, q1 + tC,(p1 + p0 + q0 + 5*q1 + 4) >> 3) \quad ... (37)$$

Các điểm ảnh cấu thành bộ lọc của các thành phần chênh lệch màu sắc để sử dụng trong quy trình lọc sử dụng bộ lọc đối xứng OF-2 bởi biểu thức (37) là 4 điểm ảnh mà là các điểm ảnh p0 tới p1 và q0 tới q1. Ngoài ra, các điểm ảnh đích của các thành phần chênh lệch màu sắc cần được trải qua quy trình lọc là 4 điểm ảnh mà là các điểm ảnh p0 tới p1 và q0 tới q1.

Do đó, đối với quy trình lọc sử dụng bộ lọc đối xứng OF-2 trong trường hợp trong đó biên ngang là biên CTU, dung lượng cho 2 đường điểm ảnh của các điểm ảnh p0 tới p1 trong khối Bp mà ở phía trên của biên ngang được cần thiết như dung lượng lưu trữ của bộ đệm đường 330.

Trong bộ lọc đối xứng OF-2 bởi biểu thức (37), biểu thức thứ nhất để thu được điểm ảnh p2' và biểu thức thứ sáu để thu được điểm ảnh q2' trong biểu thức (33) bị thiếu.

Ngoài ra, bộ lọc đối xứng OF-2 bởi biểu thức (37) là bộ lọc thu được bằng cách thế điểm ảnh p1 ở phía biên ngang cho các điểm ảnh p2 và p3 trong biểu thức để thu được các điểm ảnh p1', p0' và q0' trong biểu thức (33). Do đó, hệ số nhánh cho điểm ảnh p1 trong biểu thức để thu được điểm ảnh p1' trong biểu thức (37) được thay đổi từ 2 trong biểu thức (33) tới 5 (= 2 + 1 + 2). Ngoài ra, hệ số nhánh cho điểm ảnh p1 trong biểu thức để thu được điểm ảnh p0' trong biểu thức (37) được thay đổi từ 1 trong biểu thức (33) đến 3 (= 1 + 1 + 1) và hệ số nhánh cho điểm ảnh p1 trong biểu thức để thu được điểm ảnh q0' trong biểu thức (37) được thay đổi từ 1 trong biểu thức (33) đến 2 (= 1 + 1).

Ngoài ra, bộ lọc đối xứng OF-2 bởi biểu thức (37) là bộ lọc thu được bằng cách thế điểm ảnh q1 ở phía biên ngang cho các điểm ảnh q2 và q3 trong biểu

thức để thu được các điểm ảnh q0' và q1' trong biểu thức (33). Do đó, hệ số nhánh cho điểm ảnh q1 trong biểu thức để thu được điểm ảnh q0' trong biểu thức (37) được thay đổi từ 1 trong biểu thức (33) đến 3 (= 1 + 1 + 1). Ngoài ra, hệ số nhánh cho điểm ảnh q1 trong biểu thức để thu được điểm ảnh q1' trong biểu thức (37) được thay đổi từ 1 trong biểu thức (33) đến 3 (= 1 + 1 + 1) và hệ số nhánh cho điểm ảnh p1 trong biểu thức để thu được điểm ảnh q0' trong biểu thức (37) được thay đổi từ 2 trong biểu thức (33) tới 5 (= 2 + 1 + 2).

Theo đó, trong trường hợp trong đó bộ lọc đối xứng OF-2 được sử dụng làm bộ lọc NC1, dung lượng cho 2 đường điểm ảnh của các điểm ảnh p0 tới p1 trong khối Bp mà ở phía trên của biên ngang được cần thiết như dung lượng lưu trữ của bộ đệm đường 330.

Ở đây, các điểm ảnh để sử dụng trong trường hợp trong đó bộ lọc đối xứng OF-2 được sử dụng làm bộ lọc NC1 là các điểm ảnh p0 tới p1 trong khối Bp và các điểm ảnh q0 tới q1 trong khối Bq. Các điểm ảnh này là đối xứng đối với biên ngang (bộ lọc đối xứng OF-2 là bộ lọc đối xứng).

<Trường hợp sử dụng, làm bộ lọc NC1, bộ lọc dựa vào bộ lọc Y2>

Fig.19 là sơ đồ minh họa bộ lọc NC1 và các điểm ảnh được yêu cầu trong trường hợp trong đó bộ lọc mà là dựa vào bộ lọc Y2 được sử dụng làm bộ lọc NC1.

Bộ lọc NC1 mà là dựa vào bộ lọc Y2 là bộ lọc bình thường Y2, bộ lọc bất đối xứng Y2-1, hoặc bộ lọc đối xứng Y2-1.

Trong trường hợp trong đó bộ lọc bình thường Y2 được sử dụng làm bộ lọc NC1, việc xác định ứng dụng bộ lọc được thực hiện theo cách tương tự như trường hợp của bộ lọc bình thường Y1, nghĩa là, theo cách tương tự như việc xác định ứng dụng thành phần độ chói trong biểu thức (20).

Do đó, các điểm ảnh xác định ứng dụng của các thành phần chênh lệch màu sắc để sử dụng trong việc xác định ứng dụng bộ lọc là 6 điểm ảnh mà là các điểm ảnh p0 tới p2 và q0 tới q2, như trong trường hợp của bộ lọc bình thường Y1.

Kết quả là, đối với việc xác định ứng dụng bộ lọc trong trường hợp trong

đó biên ngang là biên CTU, dung lượng cho 3 đường điểm ảnh của các điểm ảnh p0 tới p2 trong khối Bp mà ở phía trên của biên ngang được cần thiết như dung lượng lưu trữ của bộ đệm đường 330.

Trong trường hợp trong đó bộ lọc bình thường Y2 được sử dụng làm bộ lọc NC1, việc xác định phù hợp với việc xác định yếu chuẩn để xác định xem có áp dụng bộ lọc yếu tới thành phần độ chói trong HEVC hay không được thực hiện trong khi xác định loại bộ lọc.

Ở đây, trong việc xác định yếu chuẩn, việc liệu biểu thức (38) có được thỏa mãn hay không và hơn thế nữa, việc liệu biểu thức (39) và biểu thức (40) có được thỏa mãn hay không, nếu cần, được xác định.

$$|(9*(q0,i - p0,i) - 3*(q1,i - p1,i) + 8) >> 4 | < tc*10 \quad ... (38)$$

$$|p2,0 - 2*p1,0 + p0,0| + |p2,3 - 2*p1,3 + p0,3| < (beta + (beta >> 1)) >> 3 \quad ... (39)$$

$$|q2,0 - 2*q1,0 + q0,0| + |q2,3 - 2*q1,3 + q0,3| < (beta + (beta >> 1)) >> 3 \quad ... (40)$$

Trong việc xác định yếu chuẩn, trước tiên, việc xác định bật/tắt yếu để xác định xem biểu thức (38) có được thỏa mãn hay không được thực hiện cho mỗi đường (hàng) trong các khối Bp và Bq. Sau đó, trong trường hợp trong đó có đường mà biểu thức (38) được thỏa mãn làm kết quả của việc xác định bật/tắt yếu, việc xác định p1 để xác định xem biểu thức (39) có được thỏa mãn hay không và việc xác định q1 để xác định xem biểu thức (40) có được thỏa mãn hay không được thực hiện với việc sử dụng của đường thứ nhất và đường thứ tư.

Trong việc xác định yếu chuẩn, trong trường hợp trong đó việc xác định p1 bởi biểu thức (39) được thỏa mãn, điểm ảnh p_i, của khối Bp, trong đường thỏa mãn việc xác định bật/tắt yếu bởi biểu thức (38) được thiết đặt như điểm ảnh mà có thể là điểm ảnh đích. Tương tự như vậy, trong trường hợp trong đó việc xác định q1 bởi biểu thức (40) được thỏa mãn, điểm ảnh q_i, của khối Bq, trong đường thỏa mãn việc xác định bật/tắt yếu bởi biểu thức (38) được thiết đặt như điểm ảnh mà có thể là điểm ảnh đích.

Trong việc xác định loại bộ lọc của bộ lọc bình thường Y2, việc xác định

phù hợp với việc xác định yếu chuẩn để xác định xem có áp dụng bộ lọc yếu tới thành phần độ chói trong HEVC hay không được thực hiện.

Nghĩa là, trong khi xác định loại bộ lọc của bộ lọc bình thường Y2, việc liệu biểu thức (41) có được thỏa mãn hay không và hơn thế nữa, việc liệu biểu thức (39) và biểu thức (40) có được thỏa mãn hay không, nếu cần, được xác định.

$|(9*(q0 - p0) - 3*(q1 - p1) + 8) >> 4| < tc*10$ ... (41)

$|p2 - 2*p1 + p0| < (beta + (beta >> 1)) >> 4$ ... (42)

$|q2 - 2*q1 + q0| < (beta + (beta >> 1)) >> 4$ ... (43)

Trong khi xác định loại bộ lọc của bộ lọc bình thường Y2, trước tiên, việc xác định bật/tắt yếu để xác định xem biểu thức (41) có được thỏa mãn hay không được thực hiện cho mỗi trong số 2 đường (các hàng) của các điểm ảnh của các thành phần chênh lệch màu sắc trong các khối Bp và Bq. Sau đó, trong trường hợp trong đó có đường mà biểu thức (41) được thỏa mãn làm kết quả của việc xác định bật/tắt yếu, việc xác định p1 để xác định xem biểu thức (42) có được thỏa mãn cho một đường (ví dụ, đường thứ nhất) của 2 đường của các điểm ảnh của các thành phần chênh lệch màu sắc trong các khối Bp và Bq hay không và việc xác định q1 để xác định xem biểu thức (43) có được thỏa mãn hay không được thực hiện.

Trong khi xác định loại bộ lọc của bộ lọc bình thường Y2, trong trường hợp trong đó việc xác định p1 bởi biểu thức (42) được thỏa mãn, điểm ảnh p_i, của khối Bp, trong đường (hàng) mà việc xác định bật/tắt yếu bởi biểu thức (41) được thỏa mãn được thiết đặt như điểm ảnh mà có thể là điểm ảnh đích. Tương tự như vậy, trong trường hợp trong đó việc xác định q1 bởi biểu thức (43) được thỏa mãn, điểm ảnh q_i, của khối Bq, trong đường mà việc xác định bật/tắt yếu bởi biểu thức (41) được thỏa mãn được thiết đặt như điểm ảnh mà có thể là điểm ảnh đích.

Trong bộ lọc NC2 mà dựa vào bộ lọc Y2, chỉ các điểm ảnh được thiết đặt như các điểm ảnh mà có thể là các điểm ảnh đích trở thành các điểm ảnh đích và các điểm ảnh được lọc được mong muốn.

Từ biểu thức (41) tới biểu thức (43), các điểm ảnh xác định loại của các

thành phần chênh lệch màu sắc để sử dụng trong việc xác định loại bộ lọc của bộ lọc bình thường Y2 là 6 điểm ảnh mà là các điểm ảnh p0 tới p2 và q0 tới q2.

Kết quả là, cho việc xác định loại bộ lọc trong trường hợp trong đó biên ngang là biên CTU, dung lượng cho 3 đường điểm ảnh của các điểm ảnh p0 tới p2 trong khối Bp mà ở phía trên của biên ngang được cần thiết như dung lượng lưu trữ của bộ đệm đường 330.

Bộ lọc yếu đối với thành phần độ chói trong HEVC có thể được sử dụng như bộ lọc bình thường Y2. Trong trường hợp này, bộ lọc bình thường Y2 được biểu diễn bởi biểu thức (44).

$$D = Clip3(-tC, tC, D), D = (9*(q0 - p0) - 3*(q1 - p1) + 8) >> 4$$

$$p0' = Clip1C(p0 + D)$$

$$q0' = Clip1C(q0 - D)$$

$$Dp = Clip3(-(tC >> 1), tC >> 1,(((p2 + p0 + 1) >> 1) - p1 + D) >> 1)$$

$$p1' = Clip1C(p1 + Dp)$$

$$Dq = Clip3(-(tC >> 1), tC >> 1,(((q2 + q0 + 1) >> 1) - q1 - D) >> 1)$$

$$q1' = Clip1C(q1 + Dq) \quad ... (44)$$

Ở đây, Clip1C(A) được thiết đặt là Clip1C(A) = Clip(0,(1 << BC) - 1, A) trong đó BC được xác định để biểu diễn số lượng của các bit của các thành phần chênh lệch màu sắc.

Các điểm ảnh cấu thành bộ lọc của các thành phần chênh lệch màu sắc để sử dụng trong quy trình lọc sử dụng bộ lọc bình thường Y2 bởi biểu thức (44) là 6 điểm ảnh mà là các điểm ảnh p0 tới p2 và q0 tới q2. Ngoài ra, các điểm ảnh đích của các thành phần chênh lệch màu sắc cần được trải qua quy trình lọc là 4 điểm ảnh của các điểm ảnh p0 tới p1 và q0 tới q1.

Do đó, đối với quy trình lọc của bộ lọc bình thường Y2 trong trường hợp trong đó biên ngang là biên CTU, dung lượng cho 3 đường điểm ảnh của các điểm ảnh p0 tới p2 trong khối Bp mà ở phía trên của biên ngang được cần thiết như dung lượng lưu trữ của bộ đệm đường 330.

Theo đó, trong trường hợp trong đó bộ lọc bình thường Y2 được sử dụng

làm bộ lọc NC1, dung lượng cho 3 đường điểm ảnh của các điểm ảnh p0 tới p2 trong khối Bp mà ở phía trên của biên ngang được cần thiết như dung lượng lưu trữ của bộ đệm đường 330.

Trong trường hợp trong đó bộ lọc bất đối xứng Y2-1 được sử dụng làm bộ lọc NC1, việc liệu biểu thức (27) có được thỏa mãn hay không được xác định trong khi xác định ứng dụng bộ lọc, như trong trường hợp của bộ lọc bất đối xứng Y1-2.

Do đó, các điểm ảnh xác định ứng dụng của các thành phần chênh lệch màu sắc để sử dụng trong việc xác định ứng dụng bộ lọc của bộ lọc bất đối xứng Y2-1 là 5 điểm ảnh mà là các điểm ảnh p0 tới p1 và q0 tới q2, như trong trường hợp của bộ lọc bất đối xứng Y1-2.

Kết quả là, đối với việc xác định ứng dụng bộ lọc trong trường hợp trong đó biên ngang là biên CTU, dung lượng cho 2 đường điểm ảnh của các điểm ảnh p0 tới p1 trong khối Bp mà ở phía trên của biên ngang được cần thiết như dung lượng lưu trữ của bộ đệm đường 330.

Trong trường hợp trong đó bộ lọc bất đối xứng Y2-1 được sử dụng làm bộ lọc NC1, việc liệu biểu thức (45) đến biểu thức (47) thu được bằng cách thế điểm ảnh p1 ở phía biên ngang cho điểm ảnh p2 trong biểu thức (41) tới biểu thức (43) của việc xác định loại bộ lọc của bộ lọc bình thường Y2 có được thỏa mãn hay không được xác định trong khi xác định loại bộ lọc.

$$|(9*(q0 - p0) -3*(q1 - p1) + 8) >> 4| < tc*10 \quad ... (45)$$

$$|p1 - 2*p1 + p0| < (beta + (beta >> 1)) >> 4 = |p0 - p1| < (beta + (beta >> 1)) >> 4 \quad ... (46)$$

$$|q2 - 2*q1 + q0| < (beta + (beta >> 1)) >> 4 \quad ... (47)$$

Biểu thức (45) chỉ báo việc xác định bật/tắt yếu. Biểu thức (46) và biểu thức (47) chỉ báo việc xác định p1 và việc xác định q1, một cách tương ứng.

Việc xác định loại bộ lọc của bộ lọc bất đối xứng Y2-1 là tương tự như việc xác định loại bộ lọc của bộ lọc bình thường Y2, ngoại trừ việc sử dụng biểu thức (45) tới biểu thức (47) thay cho biểu thức (41) tới biểu thức (43). Do đó, phần giải thích của việc xác định loại bộ lọc của bộ lọc bất đối xứng Y2-1 được bỏ

qua.

Từ biểu thức (45) tới biểu thức (47), các điểm ảnh xác định loại của các thành phần chênh lệch màu sắc để sử dụng trong việc xác định loại bộ lọc của bộ lọc bất đối xứng Y2-1 là 5 điểm ảnh mà là các điểm ảnh p0 tới p1 và q0 tới q2.

Kết quả là, đối với việc xác định loại bộ lọc trong trường hợp trong đó biên ngang là biên CTU, dung lượng cho 2 đường điểm ảnh của các điểm ảnh p0 tới p1 trong khối Bp mà ở phía trên của biên ngang được cần thiết như dung lượng lưu trữ của bộ đệm đường 330.

Bộ lọc được biểu diễn bởi biểu thức (48) thu được bằng cách thế điểm ảnh p1 ở phía biên ngang cho điểm ảnh p2 trong biểu thức (44) cho bộ lọc bình thường Y2 có thể được sử dụng như bộ lọc bất đối xứng Y2-1.

$$D = Clip3(-tC, tC, D), D = (9*(q0 - p0) - 3*(q1 - p1) + 8) >> 4$$

$$p0' = Clip1C(p0 + D)$$

$$q0' = Clip1C(q0 - D)$$

$$Dp = Clip3(-(tC >> 1), tC >> 1,(((p1 + p0 + 1) >> 1) - p1 + D) >> 1)$$

$$p1' = Clip1C(p1 + Dp)$$

$$Dq = Clip3(-(tC >> 1), tC >> 1, (((q2 + q0 + 1) >> 1) - q1 - D) >> 1)$$

$$q1' = Clip1C(q1 + Dq) \quad ... (48)$$

Các điểm ảnh cấu thành bộ lọc của các thành phần chênh lệch màu sắc để sử dụng trong quy trình lọc sử dụng bộ lọc bất đối xứng Y2-1 bởi biểu thức (48) là 5 điểm ảnh mà là các điểm ảnh p0 tới p1 và q0 tới q2. Ngoài ra, các điểm ảnh đích của các thành phần chênh lệch màu sắc cần được tiến hành tới quy trình lọc là 4 điểm ảnh mà là các điểm ảnh p0 tới p1 và q0 tới q1.

Do đó, đối với quy trình lọc sử dụng bộ lọc bất đối xứng Y2-1 trong trường hợp trong đó biên ngang là biên CTU, dung lượng cho 2 đường điểm ảnh của các điểm ảnh p0 tới p1 trong khối Bp mà ở phía trên của biên ngang được cần thiết như dung lượng lưu trữ của bộ đệm đường 330.

Theo đó, trong trường hợp trong đó bộ lọc bất đối xứng Y2-1 được sử dụng làm bộ lọc NC1, dung lượng cho 2 đường điểm ảnh của các điểm ảnh p0 tới p1

trong khối Bp mà ở phía trên của biên ngang được cần thiết như dung lượng lưu trữ của bộ đệm đường 330.

Ở đây, các điểm ảnh để sử dụng trong trường hợp trong đó bộ lọc bất đối xứng Y2-1 được sử dụng làm bộ lọc NC1 là các điểm ảnh p0 tới p1 trong khối Bp và các điểm ảnh q0 tới q2 trong khối Bq. Các điểm ảnh này là bất đối xứng đối với biên ngang.

Trong trường hợp trong đó bộ lọc đối xứng Y2-1 được sử dụng làm bộ lọc NC1, việc liệu biểu thức (30) có được thỏa mãn hay không được xác định trong khi xác định ứng dụng bộ lọc, như trong trường hợp của bộ lọc đối xứng Y1-2.

Do đó, các điểm ảnh xác định ứng dụng của các thành phần chênh lệch màu sắc để sử dụng trong việc xác định ứng dụng bộ lọc của bộ lọc đối xứng Y2-1 là 4 điểm ảnh mà là các điểm ảnh p0 tới p1 và q0 tới q1, như trong trường hợp của bộ lọc đối xứng Y1-2.

Kết quả là, đối với việc xác định ứng dụng bộ lọc trong trường hợp trong đó biên ngang là biên CTU, dung lượng cho 2 đường điểm ảnh của các điểm ảnh p0 tới p1 trong khối Bp mà ở phía trên của biên ngang được cần thiết như dung lượng lưu trữ của bộ đệm đường 330.

Trong trường hợp trong đó bộ lọc đối xứng Y2-1 được sử dụng làm bộ lọc NC1, việc liệu biểu thức (49) đến biểu thức (51) thu được bằng cách thế điểm ảnh p1 ở phía biên ngang cho điểm ảnh p2 trong biểu thức (41) tới biểu thức (43) cho việc xác định loại bộ lọc của bộ lọc bình thường Y2 và thế điểm ảnh q1 ở phía biên ngang cho điểm ảnh q2, có được thỏa mãn hay không được xác định trong khi xác định loại bộ lọc.

$$|(9*(q0 - p0) -3*(q1 - p1) + 8) >> 4| < tc*10 \quad \text{... (49)}$$

$$|p1 - 2*p1 + p0| < (beta + (beta >> 1)) >> 4 = |p0 - p1| < (beta + (beta >> 1)) >> 4 \quad \text{... (50)}$$

$$|q1 - 2*q1 + q0| < (beta + (beta >> 1)) >> 4 = |q0 - q1| < (beta + (beta >> 1)) >> 4 \quad \text{... (51)}$$

Biểu thức (49) chỉ báo việc xác định bật/tắt yếu. Các biển thức (50) và (51) chỉ báo việc xác định p1 và việc xác định q1, một cách tương ứng.

Việc xác định loại bộ lọc của bộ lọc đối xứng Y2-1 là tương tự như việc xác định loại bộ lọc của bộ lọc bình thường Y2, ngoại trừ việc sử dụng biểu thức (49) tới biểu thức (51) thay cho biểu thức (41) tới biểu thức (43). Do đó, phần giải thích của việc xác định loại bộ lọc của bộ lọc đối xứng Y2-1 được bỏ qua.

Từ biểu thức (49) tới biểu thức (51), các điểm ảnh xác định loại của các thành phần chênh lệch màu sắc để sử dụng trong việc xác định loại bộ lọc của bộ lọc đối xứng Y2-1 là 4 điểm ảnh mà là các điểm ảnh p0 tới p1 và q0 tới q1.

Kết quả là, đối với việc xác định loại bộ lọc trong trường hợp trong đó biên ngang là biên CTU, dung lượng cho 2 đường điểm ảnh của các điểm ảnh p0 tới p1 trong khối Bp mà ở phía trên của biên ngang được cần thiết như dung lượng lưu trữ của bộ đệm đường 330.

Bộ lọc được biểu diễn bởi biểu thức (52) thu được bằng cách thế điểm ảnh p1 ở phía biên ngang cho điểm ảnh p2 trong biểu thức (44) cho bộ lọc bình thường Y2 và thế điểm ảnh q1 ở phía biên ngang cho điểm ảnh q2, có thể được sử dụng như bộ lọc đối xứng Y2-1.

$$D = Clip3(-tC, tC, D), D = (9*(q0 - p0) - 3*(q1 - p1) + 8) >> 4$$

$$p0' = Clip1C(p0 + D)$$

$$q0' = Clip1C(q0 - D)$$

$$Dp = Clip3(-(tC >> 1), tC >> 1, (((p1 + p0 + 1) >> 1) - p1 + D) >> 1)$$

$$p1' = Clip1C(p1 + Dp)$$

$$Dq = Clip3(-(tC >> 1), tC >> 1, (((q1 + q0 + 1) >> 1) - q1 - D) >> 1)$$

$$q1' = Clip1C(q1 + Dq) \quad ... (52)$$

Các điểm ảnh cấu thành bộ lọc của các thành phần chênh lệch màu sắc để sử dụng trong quy trình lọc sử dụng bộ lọc đối xứng Y2-1 bởi biểu thức (52) là 4 điểm ảnh mà là các điểm ảnh p0 tới p1 và q0 tới q1. Ngoài ra, các điểm ảnh đích của các thành phần chênh lệch màu sắc cần được trải qua quy trình lọc là 4 điểm ảnh mà là các điểm ảnh p0 tới p1 và q0 tới q1.

Theo đó, đối với quy trình lọc sử dụng bộ lọc đối xứng Y2-1 trong trường hợp trong đó biên ngang là biên CTU, dung lượng cho 2 đường điểm ảnh của

các điểm ảnh p0 tới p1 của khối Bp mà ở phía trên của biên ngang được cần thiết như dung lượng lưu trữ của bộ đệm đường 330.

Theo đó, trong trường hợp trong đó bộ lọc đối xứng Y2-1 được sử dụng làm bộ lọc NC1, dung lượng cho 2 đường điểm ảnh của các điểm ảnh p0 tới p1 trong khối Bp mà ở phía trên của biên ngang được cần thiết như dung lượng lưu trữ của bộ đệm đường 330.

Ở đây, các điểm ảnh để sử dụng trong trường hợp trong đó bộ lọc đối xứng Y2-1 được sử dụng làm bộ lọc NC1 là các điểm ảnh p0 tới p1 trong khối Bp và điểm ảnh q0 tới q1 trong khối Bq. Các điểm ảnh này là đối xứng đối với biên ngang.

Như đã được giải thích, sáng chế có thể cung cấp các bộ lọc khác nhau như các DF.

<Phương pháp ứng dụng của bộ lọc NC1>

Fig.20 là sơ đồ minh họa các ví dụ của phương pháp ứng dụng để áp dụng bộ lọc NC1 cho hình ảnh được giải mã.

Ở đây, thuật ngữ "đặc tính bộ lọc" xác định toàn diện đặc tính bộ lọc chẳng hạn như cường độ bộ lọc, điểm ảnh cấu thành bộ lọc, giá trị của hệ số bộ lọc, độ dài nhánh của bộ lọc, hoặc hình dạng (đối xứng/bất đối xứng) của bộ lọc. Thuật ngữ tham khảo tới đặc tính bộ lọc được gây ra bởi tham số bộ lọc để sử dụng trong việc lọc hoặc bởi tham số mã hóa (ví dụ, tham số lượng tử hóa) mà là liên quan đến đặc tính bộ lọc. Ngoài ra, phần diễn giải "thay đổi đặc tính bộ lọc" có nghĩa là thay đổi chính đặc tính bộ lọc và bao gồm thay đổi cường độ bộ lọc, điểm ảnh cấu thành bộ lọc, giá trị của hệ số bộ lọc, độ dài nhánh của bộ lọc, hình dạng (đối xứng/bất đối xứng) của bộ lọc và tương tự. Ngoài ra, phần diễn giải "thay đổi đặc tính bộ lọc" bao gồm thay đổi tham số bộ lọc hoặc tham số mã hóa (ví dụ, tham số lượng tử hóa) mà là liên quan đến đặc tính bộ lọc. Ngoài ra, phần diễn giải "giảm (làm giảm/bớt) đặc tính bộ lọc" bao gồm giảm đặc tính bộ lọc chẳng hạn như cường độ bộ lọc, điểm ảnh cấu thành bộ lọc, giá trị của hệ số bộ lọc, độ dài nhánh của bộ lọc, hoặc hình dạng (đối xứng/bất đối xứng) của bộ lọc (theo cách hoạt động bằng cách xem xét đến chi phí thực hiện chẳng hạn như dung lượng của bộ đệm đường). Ngoài ra, phần diễn giải "giảm (làm giảm/bớt)

đặc tính bộ lọc" còn bao gồm thay đổi tham số bộ lọc hoặc tham số mã hóa (ví dụ, tham số lượng tử hóa) mà là liên quan đến đặc tính bộ lọc (theo cách hoạt động bằng cách xem xét đến chi phí thực hiện chẳng hạn như dung lượng của bộ đệm đường). Hơn thế nữa, bộ lọc có đặc tính bộ lọc được giảm được coi như bộ lọc giảm hoặc bộ lọc được giảm.

Fig.20 minh họa bộ lọc NC1 mà được áp dụng cho biên CTU, bộ lọc NC1 mà được áp dụng cho biên bên trong, sự chênh lệch về chất lượng hình ảnh giữa một phần của biên CTU và một phần của biên bên trong trong trường hợp áp dụng bộ lọc NC1 và dung lượng lưu trữ (kích thước bộ đệm đường) cần thiết cho bộ đệm đường 330.

Ở đây, bộ lọc bất đối xứng Y1-1, bộ lọc đối xứng Y1-1, bộ lọc bất đối xứng Y1-2 và bộ lọc đối xứng Y1-2 được minh họa trên Fig.17 mỗi trong số chúng có các điểm ảnh cấu thành bộ lọc ít hơn trong bộ lọc bình thường Y1 và do đó, là các bộ lọc mỗi trong số chúng có đặc tính bộ lọc bị suy giảm (bị giảm) (cường độ bộ lọc). Do đó, bộ lọc bất đối xứng Y1-1, bộ lọc đối xứng Y1-1, bộ lọc bất đối xứng Y1-2 và bộ lọc đối xứng Y1-2 có thể được coi là các bộ lọc được giảm mỗi trong số chúng có đặc tính bộ lọc được giảm đối với bộ lọc bình thường Y1.

Ngoài ra, bộ lọc bất đối xứng OF-1, bộ lọc đối xứng OF-1, bộ lọc bất đối xứng OF-2 và bộ lọc đối xứng OF-2 được minh họa trên Fig.18 mỗi trong số chúng có ít điểm ảnh cấu thành bộ lọc hơn so với bộ lọc bình thường OF và do đó, là các bộ lọc mỗi trong số chúng có đặc tính bộ lọc bị suy giảm (bị giảm) (cường độ bộ lọc). Do đó, bộ lọc bất đối xứng OF-1, bộ lọc đối xứng OF-1, bộ lọc bất đối xứng OF-2 và bộ lọc đối xứng OF-2 có thể được coi là các bộ lọc được giảm mỗi trong số chúng có đặc tính bộ lọc được giảm đối với bộ lọc bình thường OF.

Ngoài ra, bộ lọc bất đối xứng Y2-1 và bộ lọc đối xứng Y2-1 được minh họa trên Fig.19 mỗi trong số chúng có các điểm ảnh cấu thành bộ lọc ít hơn bộ lọc bình thường Y2 và do đó, là các bộ lọc mỗi trong số chúng có đặc tính bộ lọc bị suy giảm (bị giảm) (cường độ bộ lọc). Do đó, bộ lọc bất đối xứng Y2-1 và bộ lọc đối xứng Y2-1 có thể được coi là các bộ lọc được giảm mỗi trong số chúng có đặc tính bộ lọc được giảm đối với bộ lọc bình thường Y2.

Được coi là bộ lọc bình thường Y1, bộ lọc bình thường OF và bộ lọc bình thường Y2 được xác định như các bộ lọc bình thường. Bộ lọc được giảm có cường độ bộ lọc thấp hơn so với các bộ lọc bình thường, nhưng có ít điểm ảnh cấu thành bộ lọc (ở phía p). Theo đó, dung lượng lưu trữ cần thiết cho bộ đệm đường 330 trở nên nhỏ, so sánh với các bộ lọc bình thường.

Trong khi đó, để loại bỏ đủ nhiễu khối, ứng dụng của bộ lọc NC1 có cường độ bộ lọc cao (đặc tính bộ lọc) được yêu cầu cho biên khối giữa các khối có kích thước khối lớn, nghĩa là, biên CTU hoặc biên bên trong.

Tuy nhiên, nếu bộ lọc bình thường có cường độ bộ lọc cao được sử dụng làm bộ lọc NC1, dung lượng lưu trữ cần thiết cho bộ đệm đường 330 trở nên lớn tại biên CTU vì có nhiều các điểm ảnh cấu thành bộ lọc (ở phía p) trong bộ lọc bình thường.

Theo đó, bộ lọc được giảm có ít điểm ảnh cấu thành bộ lọc hơn (ở phía p) có thể được sử dụng làm bộ lọc NC1 tới biên CTU. Trong trường hợp này, dung lượng lưu trữ cần thiết cho bộ đệm đường 330 có thể được ngăn chặn. Trong đường thứ ba và sau đó trên Fig.20, bộ lọc được giảm được áp dụng cho biên CTU để ngăn chặn dung lượng lưu trữ cần thiết cho bộ đệm đường 330.

Mặt khác, ứng dụng của bộ lọc NC1 tới biên bên trong không ảnh hưởng dung lượng lưu trữ cần thiết cho bộ đệm đường 330. Do đó, bộ lọc bình thường có nhiều các điểm ảnh cấu thành bộ lọc nhưng có cường độ bộ lọc cao có thể được áp dụng như bộ lọc NC1 tới biên bên trong. Trong trường hợp này, nhiễu khối có thể được loại bỏ đủ.

Cần lưu ý rằng, nếu bộ lọc được giảm và bộ lọc bình thường được áp dụng tới biên CTU và biên bên trong, một cách tương ứng, sự chênh lệch về chất lượng hình ảnh giữa biên CTU và biên bên trong có thể được tạo ra do sự chênh lệch về cường độ bộ lọc giữa bộ lọc được giảm và bộ lọc bình thường.

Ở đây, bộ lọc được giảm tương tự như cho biên CTU có thể được áp dụng cho biên bên trong. Trong trường hợp này, việc tạo ra sự chênh lệch về chất lượng hình ảnh giữa biên CTU và biên bên trong có thể được loại bỏ.

Bộ lọc nào trong số các bộ lọc được minh họa trong các hình vẽ từ Fig.17 đến Fig.19 cần được áp dụng (được lựa chọn) làm bộ lọc NC1 tới biên khối,

được điều khiển bởi bộ phận điều khiển 340 (Fig.11).

Ví dụ, để áp dụng DF một cách ổn định ở mức trung bình trong một màn hình, các DF của các thiết kế bộ lọc khác nhau có thể được áp dụng cho biên CTU và biên bên trong, nghĩa là, bộ lọc được giảm và bộ lọc bình thường có thể được áp dụng cho biên CTU và biên bên trong, một cách tương ứng.

Ngoài ra, để áp dụng DF một cách đồng nhất trong một màn hình, các DF của cùng một thiết kế bộ lọc có thể được áp dụng cho biên CTU và biên bên trong, nghĩa là, bộ lọc được giảm có thể được áp dụng cho biên CTU và biên bên trong.

Fig.21 là sơ đồ minh họa các ví dụ khác của phương pháp ứng dụng để áp dụng bộ lọc NC1 cho hình ảnh được giải mã.

Ví dụ, trong đường thứ nhất trên Fig.21, như bộ lọc NC1, bộ lọc C1 (Fig.14) cho các thành phần chênh lệch màu sắc trong HEVC được áp dụng cho phía p của biên CTU và bộ lọc bình thường Y1 được áp dụng cho phía q. Hơn thế nữa, như bộ lọc NC1, bộ lọc bình thường Y1 được áp dụng cho phía p và phía q của biên bên trong.

Như đã được giải thích, theo sáng chế này, như bộ lọc NC1 (bộ lọc chênh lệch màu sắc thứ hai) có cường độ bộ lọc cao hơn so với bộ lọc NC2 (bộ lọc chênh lệch màu sắc thứ nhất), bộ lọc bất đối xứng Y1-1, v.v., (bộ lọc độ chói thứ hai được giảm) có đặc tính bộ lọc được giảm đối với bộ lọc mạnh, v.v., (bộ lọc độ chói thứ hai) đối với thành phần độ chói, bộ lọc mạnh có cường độ bộ lọc cao hơn so với bộ lọc yếu, v.v., (bộ lọc độ chói thứ nhất) đối với thành phần độ chói, hoặc bộ lọc bất đối xứng Y2-1, v.v., (bộ lọc độ chói thứ nhất được giảm) có đặc tính bộ lọc được giảm đối với bộ lọc độ chói thứ nhất có thể được áp dụng cho các điểm ảnh của các thành phần chênh lệch màu sắc nằm xung quanh biên khối trong hình ảnh được giải mã.

Hơn thế nữa, theo sáng chế này, bộ lọc độ chói thứ hai được giảm có thể là bộ lọc theo chiều thẳng đứng độ chói thứ hai được giảm mà thực hiện bộ lọc độ chói thứ hai được giảm theo chiều thẳng đứng và bộ lọc chênh lệch màu sắc thứ hai có thể là bộ lọc theo chiều thẳng đứng chênh lệch màu sắc thứ hai mà thực hiện bộ lọc chênh lệch màu sắc thứ hai theo chiều thẳng đứng.

Hơn thế nữa, theo sáng chế này, bộ lọc theo chiều thẳng đứng độ chói thứ hai được giảm có thể là bộ lọc thu được bằng cách thay đổi hệ số bộ lọc hoặc tham số cắt từ đó trong bộ lọc độ chói thứ hai.

Hơn thế nữa, theo sáng chế này, bộ lọc theo chiều thẳng đứng độ chói thứ hai được giảm có thể là bộ lọc bất đối xứng thu được bằng cách giảm đặc tính bộ lọc của bộ lọc cần được áp dụng cho điểm ảnh nằm ở phía trên của biên khối.

Hơn thế nữa, theo sáng chế này, bộ lọc mạnh đối với thành phần độ chói phù hợp với chuẩn H.265/HEVC có thể được sử dụng như bộ lọc độ chói thứ hai.

Hơn thế nữa, theo sáng chế này, bộ lọc theo chiều thẳng đứng độ chói thứ nhất được giảm mà thực hiện bộ lọc độ chói thứ nhất được giảm theo chiều thẳng đứng có thể được sử dụng như bộ lọc độ chói thứ nhất được giảm.

Ngoài ra, theo sáng chế này, bộ phận điều khiển 340 có thể điều khiển DF 300 (bộ phận lọc) sao cho bộ lọc theo chiều thẳng đứng độ chói thứ hai được giảm được áp dụng, như bộ lọc theo chiều thẳng đứng chênh lệch màu sắc thứ hai, tới biên khối của khối cây tạo mã của kích thước được cố định bởi đơn vị trình tự.

Hơn thế nữa, theo sáng chế này, bộ phận điều khiển 340 có thể điều khiển bộ phận lọc sao cho bộ lọc theo chiều thẳng đứng độ chói thứ hai được giảm được áp dụng, như bộ lọc theo chiều thẳng đứng chênh lệch màu sắc thứ hai, tới biên khối của khối được chia từ khối cây tạo mã.

Ngoài ra, theo sáng chế này, bộ phận điều khiển 340 có thể điều khiển bộ phận lọc sao cho bộ lọc theo chiều thẳng đứng độ chói thứ hai mà thực hiện bộ lọc độ chói thứ hai theo chiều thẳng đứng được áp dụng, như bộ lọc theo chiều thẳng đứng chênh lệch màu sắc thứ hai, tới biên khối của khối được chia từ khối cây tạo mã.

<Giải thích về máy tính mà sáng chế được áp dụng tới>

Tiếp theo, chuỗi các quy trình được đề cập ở trên có thể được thực thi bởi phần cứng hoặc bởi phần mềm. Trong trường hợp trong đó chuỗi các quy trình xử lý được thực thi bởi phần mềm, chương trình cấu thành phần mềm được cài đặt vào máy tính đa năng hoặc tương tự.

Fig.22 là sơ đồ khối minh họa ví dụ cấu hình của một phương án của máy tính mà chương trình để thực thi chuỗi các quy trình được đề cập ở trên được cài đặt vào máy tính này.

Chương trình trước tiên có thể được ghi trong ROM 903 hoặc đĩa cứng 905 mà là phương tiện ghi được bao gồm trong máy tính.

Mặt khác, chương trình có thể được lưu trữ (được ghi) trong phương tiện ghi tháo rời được 911 mà được dẫn động bởi ổ đĩa 909. Phương tiện ghi tháo rời được 911 được mô tả ở trên có thể được cung cấp dưới dạng mà thường được gọi là phần mềm gói. Ở đây, các ví dụ của phương tiện ghi tháo rời được 911 bao gồm đĩa linh hoạt, bộ nhớ chỉ đọc đĩa compac (CD-ROM, Compact Disc Read Only Memory), đĩa quang từ (MO, Magneto Optical), đĩa đa năng số (DVD, Digital Versatile Disc), đĩa từ và bộ nhớ bán dẫn.

Cần lưu ý rằng chương trình có thể được tải xuống tới máy tính qua mạng truyền thông hoặc mạng phát rộng và được cài đặt vào đĩa cứng bên trong 905, thay vì được cài đặt vào máy tính thông qua phương tiện ghi tháo rời được 911 được đề cập ở trên. Nghĩa là, chương trình có thể được truyền từ kênh tải xuống tới máy tính theo cách không dây qua vệ tinh nhân tạo để phát rộng vệ tinh số, hoặc có thể được chuyển tới máy tính theo cách có dây qua mạng chẳng hạn như mạng khu vực cục bộ (LAN, Local Area Network) hoặc internet.

Máy tính kết hợp bộ xử lý trung tâm (CPU, Central Processing Unit) 902. Giao diện đầu vào/đầu ra 910 được kết nối tới CPU 902 thông qua kênh truyền 901.

Khi nhận, thông qua giao diện đầu vào/đầu ra 910, lệnh dựa vào thao tác được thực hiện trên bộ phận đầu vào 907 bởi người dùng, CPU 902 thực thi chương trình được lưu trữ trong bộ nhớ chỉ đọc ROM (Read Only Memory) 903 theo lệnh. Mặt khác, CPU 902 tải chương trình được lưu trữ trong đĩa cứng 905 vào bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM, Random Access Memory) 904 và thực thi chương trình.

Theo đó, CPU 902 thực thi các quy trình xử lý theo các lưu đồ được đề cập ở trên, hoặc thực thi các quy trình xử lý cần được thực thi bởi cấu hình trong các sơ đồ khối được đề cập ở trên. Sau đó, nếu cần, CPU 902 đưa ra kết quả quy

trình từ bộ phận đầu ra 906 thông qua giao diện đầu vào/đầu ra 910, ví dụ, hoặc truyền kết quả xử lý từ bộ phận truyền thông 908 và hơn thế nữa, ghi kết quả xử lý trong đĩa cứng 905 chẳng hạn.

Cần lưu ý rằng bộ phận đầu vào 907 bao gồm bàn phím, chuột, micrô, hoặc tương tự. Ngoài ra, bộ phận đầu ra 906 bao gồm màn hình tinh thể lỏng (LCD, Liquid Crystal Display), loa, hoặc tương tự.

Ở đây, trong phần mô tả, các quy trình xử lý cần được thực thi bởi máy tính theo chương trình ở đây không nhất thiết phải được thực thi theo thứ tự chuỗi thời gian được giải thích dựa vào các lưu đồ. Nghĩa là, các quy trình xử lý cần được thực thi bởi máy tính theo chương trình bao gồm các quy trình xử lý (ví dụ, quy trình song song hoặc quy trình sử dụng đối tượng) mà được thực thi song song hoặc tách biệt.

Hơn thế nữa, chương trình có thể được xử lý bởi một máy tính (bộ xử lý), hoặc có thể được xử lý kết hợp bởi nhiều máy tính. Hơn thế nữa, chương trình có thể được chuyển tới máy tính từ xa và được thực thi ở đây.

Ngoài ra, thuật ngữ "hệ thống" trong phần mô tả có nghĩa là tập hợp gồm nhiều bộ phận cấu thành (các thiết bị, các môđun (các bộ phận), v.v.), việc liệu tất cả các bộ phận cấu thành có được bao gồm trong cùng một vỏ hay không không quan trọng. Do đó, tập hợp nhiều thiết bị mà được chứa trong các vỏ khác nhau và được kết nối thông qua mạng trong hệ thống và hơn thế nữa, thiết bị đơn có nhiều môđun được chứa trong vỏ đơn thì cũng là hệ thống.

<5. Kết luận>

Như đã được giải thích, bộ lọc giải khối theo phương án của sáng chế có thể được áp dụng một cách thích hợp hơn tới thành phần chênh lệch màu sắc trong hình ảnh được giải mã.

Các phương án ưu tiên của sáng chế đã được giải thích một cách chi tiết dựa vào các hình vẽ kèm theo. Tuy nhiên, phạm vi kỹ thuật của sáng chế không bị giới hạn ở các phương án này. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật liên quan đến sáng chế, hiển nhiên là có thể tạo ra các thay đổi hoặc các cải biến khác nhau trong nội dung kỹ thuật được nêu trong các điểm yêu cầu bảo hộ. Hiển nhiên hiểu rằng các thay đổi hoặc các cải biến như vậy được bao gồm

trong phạm vi kỹ thuật của sáng chế.

(Tham số liên quan đến sự chênh lệch màu sắc)

Ví dụ, theo phương án, ví dụ trong đó cờ chỉ báo sự có mặt/vắng mặt của hệ số đáng kể của các thành phần chênh lệch màu sắc trong mỗi TU được sử dụng như tham số liên quan đến sự chênh lệch màu sắc đã được giải thích. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở ví dụ này. Ví dụ, chính hệ số biến đổi cho các thành phần chênh lệch màu sắc có thể được bao gồm trong các tham số liên quan đến sự chênh lệch màu sắc. Trong trường hợp này, bộ phận tính toán cường độ biên 261 có thể tính toán bS bằng cách xác định sự có mặt/vắng mặt của hệ số đáng kể của các thành phần chênh lệch màu sắc trong mỗi TU trên cơ sở hệ số biến đổi cho các thành phần chênh lệch màu sắc. Ngoài ra, liên quan đến phương án trên, Fig.4 minh họa ví dụ trong đó giá trị của bS thay đổi theo không chỉ việc liệu điều kiện B1-Y, B1-U, hoặc B1-V có được thỏa mãn hay không, mà cả việc liệu điều kiện B2 có được thỏa mãn hay không. Tuy nhiên, như trong ví dụ thay thế được minh họa trên Fig.14, việc xác định về việc liệu điều kiện B2 có được thỏa mãn cho cả hai thành phần chênh lệch màu sắc U và V hay không có thể được bỏ qua để loại bỏ sự tăng lên về chi phí xử lý, ví dụ.

(Ngưỡng cho việc xác định khối lớn)

Trong phương án được đề cập ở trên, ví dụ trong đó ngưỡng để sử dụng trong việc xác định khối lớn là 16 đã được giải thích. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở ví dụ này. Ngưỡng có thể được thiết đặt là 8 hoặc 32. Ngoài ra, ngưỡng bằng hoặc lớn hơn ngưỡng mà được sử dụng trong định dạng YUV420 có thể được sử dụng trong việc xác định khối lớn trong trường hợp định dạng YUV444.

(Bộ lọc mạnh)

Trong các phương án nêu trên, ví dụ của việc áp dụng bộ lọc mạnh được thể hiện bởi các biểu thức từ (15) đến (19) tới các thành phần chênh lệch màu sắc đã được giải thích. Tuy nhiên, bộ lọc mạnh mà được áp dụng theo sáng chế này không bị giới hạn ở ví dụ này. Bộ lọc mạnh mà được áp dụng cho các thành phần chênh lệch màu sắc chỉ được yêu cầu là bộ lọc có cường độ bộ lọc cao hơn so với bộ lọc yếu. Ví dụ, bộ lọc mạnh mà được áp dụng cho thành phần chênh

lệch màu sắc trong tài liệu không phải sáng chế 1 (bộ lọc mạnh mà được áp dụng cho thành phần độ chói trong HEVC) có thể được áp dụng tới thành phần chênh lệch màu sắc theo sáng chế này.

(Các đích ứng dụng của sáng chế)

Sáng chế có thể ứng dụng cho khung mã hóa/giải mã hình ảnh bất kỳ. Nghĩa là, các phần mô tả của các quy trình liên quan đến việc mã hóa/giải mã hình ảnh khác nhau chẳng hạn như biến đổi (biến đổi ngược), lượng tử hóa (lượng tử hóa ngược), mã hóa (giải mã) và dự báo được xác định như mong muốn và không bị giới hạn ở phương án được đề cập ở trên miễn là không có sự không thống nhất nào với sáng chế được đề cập ở trên. Hơn thế nữa, một phần của các quy trình xử lý này có thể được bỏ qua miễn là không có sự không thống nhất nào với sáng chế được đề cập ở trên.

(Khối)

Ngoài ra, trong phần mô tả, thuật ngữ "khối" (mà không phải là khối chỉ báo bộ phận xử lý) được sử dụng như vùng cục bộ của hình ảnh (ảnh) hoặc đơn vị xử lý trong phần giải thích, tham khảo tới vùng cục bộ bất kỳ trong ảnh trừ khi được đề cập khác đi và kích thước, hình dạng và đặc tính, v.v., của vùng không bị giới hạn cụ thể. Ví dụ, được coi là "các khối" bao gồm các khu vực cục bộ bất kỳ (đơn vị xử lý) chẳng hạn như khối biến đổi (TB, Transform Block), đơn vị biến đổi (TU, Transform Unit), khối dự báo (PB, Prediction Block), đơn vị dự báo (PU, Prediction Unit), đơn vị tạo mã nhỏ nhất (SCU, Smallest Coding Unit), đơn vị tạo mã (CU, Coding Unit), đơn vị mã hóa lớn nhất (LCU, Largest Coding Unit), khối cây mã hóa (CTB, Coding Tree Block), đơn vị cây mã hóa (CTU, Coding Tree Unit), khối biến đổi, khối con, khối macrô, lớp và lát, mà được mô tả trong các tài liệu tham chiếu 1 đến 3 được mô tả ở trên.

(Đơn vị xử lý)

Trong phần giải thích được đề cập ở trên, đơn vị dữ liệu mà bởi nó các thông tin khác nhau được thiết đặt hoặc đơn vị dữ liệu trong các quy trình xử lý khác nhau được xác định như mong muốn và do đó, không bị giới hạn trong phương án được đề cập ở trên. Ví dụ, thông tin hoặc các quy trình xử lý có thể được thiết đặt cho cho mỗi đơn bị biến đổi (TU, Transform Unit), khối biến đổi

(TB, Transform Block), đơn vị dự báo (PU, Prediction Unit), khối dự báo (PB, Prediction Block), đơn vị tạo mã (CU, Coding Unit), đơn vị tạo mã lớn nhất (LCU, Largest Coding Unit), khối con, khối, lớp, lát, ảnh, trình tự, hoặc thành phần, hoặc dữ liệu bởi đơn vị dữ liệu của nó có thể là đích. Hiển nhiên rằng, đơn vị dữ liệu như vậy có thể được thiết đặt cho mỗi mẩu thông tin hoặc cho mỗi quy trình. Các đơn vị dữ liệu cho tất cả thông tin hoặc các quy trình xử lý không nhất thiết phải đồng bộ. Cần lưu ý rằng khoảng lưu trữ của thông tin được xác định như mong muốn và do đó, thông tin có thể được lưu trữ trong đoạn đầu của đơn vị dữ liệu được đề cập ở trên, tập tham số, hoặc tương tự. Ngoài ra, thông tin có thể được lưu trữ ở nhiều nơi.

Ngoài ra, trong phương án được đề cập ở trên, quy trình lọc giải khối của các thành phần chênh lệch màu sắc được thực hiện cho mỗi 2 đường. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở phương án này. Ví dụ, trong trường hợp của định dạng YUV444, quy trình lọc giải khối của các thành phần chênh lệch màu sắc có thể được thực hiện cho mỗi 4 đường. Trong trường hợp này, bộ phận xác định sự cần thiết/không cần thiết ứng dụng 265 có thể thực hiện việc xác định bằng cách tham chiếu đến đường thứ nhất và đường thứ ba trong khi xác định của điều kiện C3 được đề cập ở trên.

(Thông tin điều khiển)

Thông tin điều khiển liên quan đến sáng chế được giải thích ở trên có thể được truyền trừ phía mã hóa đến phía giải mã. Ví dụ, thông tin điều khiển (ví dụ, enabled_flag) để điều khiển xem có cho phép (hoặc không cho phép) ứng dụng của sáng chế được đề cập ở trên được truyền hay không. Mặt khác, ví dụ, thông tin điều khiển chỉ báo đích mà sáng chế được đề cập ở trên được áp dụng tới (hoặc đích mà sáng chế được đề cập ở trên không được áp dụng tới) có thể được truyền. Ví dụ, thông tin điều khiển để chỉ định (giới hạn trên hoặc giới hạn dưới của, hoặc cả giới hạn trên và giới hạn dưới của) kích thước khối, khung, thành phần, lớp, hoặc tương tự, mà sáng chế được áp dụng tới (hoặc mà ứng dụng được cho phép hoặc không được cho phép) có thể được truyền.

(Thông tin kích thước khối)

Khi kích thước của khối mà sáng chế được áp dụng tới được chỉ định, kích

thước khối có thể được chỉ định trực tiếp, hoặc kích thước khối có thể được chỉ định không trực tiếp. Ví dụ, kích thước khối có thể được chỉ định với thông tin nhận dạng để nhận dạng kích thước. Mặt khác, ví dụ, kích thước khối có thể được chỉ định trên cơ sở tỷ lệ hoặc sự chênh lệch với kích thước của khối tham chiếu (ví dụ, LCU hoặc SCU). Ví dụ, trong trường hợp trong đó thông tin để chỉ định kích thước khối được truyền như phần tử cú pháp hoặc tương tự, thông tin để thiết kế không trực tiếp kích thước theo cách được đề cập ở trên có thể được sử dụng. Theo đó, lượng thông tin của thông tin có thể được giảm và hiệu quả mã hóa có thể được cải thiện thêm nữa, trong một số trường hợp. Ngoài ra, việc thiết kế kích thước khối như vậy bao gồm thiết kế khoảng của kích thước khối (ví dụ, thiết kế khoảng cho phép của kích thước khối).

(Khác)

Cần lưu ý rằng thuật ngữ "cờ" trong phần mô tả tham khảo tới thông tin để định rõ các trạng thái và bao gồm không chỉ thông tin để định rõ hai trạng thái, nghĩa là, đúng (1) hoặc sai (0), mà cả thông tin để định rõ ba trạng thái hoặc nhiều hơn. Do đó, giá trị mà "cờ" có thể lấy có thể là một trong hai giá trị 1/0, hoặc có thể là một trong ba giá trị hoặc nhiều hơn. Nghĩa là, số lượng của các bit cấu thành "cờ" được xác định như mong muốn và do đó, có thể là 1 hoặc hai hoặc lớn hơn. Ngoài ra, liên quan đến thông tin chỉ rõ (bao gồm cờ), thông tin chỉ rõ có thể được bao gồm trong luồng bit, hoặc thông tin khác liên quan đến thông tin chỉ rõ từ thông tin tham chiếu nhất định có thể được bao gồm trong luồng bit. Do đó, thuật ngữ "cờ" hoặc "thông tin chỉ rõ" trong phần mô tả bao gồm không chỉ thông tin liên quan đến "cờ" hoặc "thông tin chỉ rõ," mà cả thông tin khác với thông tin tham chiếu.

Ngoài ra, các thông tin khác nhau (ví dụ, dữ liệu meta) liên quan đến dữ liệu được mã hóa (luồng bit) có thể được truyền hoặc được ghi dưới dạng bất kỳ miễn là thông tin liên quan đến dữ liệu được mã hóa. Ở đây, thuật ngữ "liên quan" có nghĩa là cho phép việc sử dụng (liên kết) của một tập dữ liệu khi xử lý tập dữ liệu khác chẳng hạn. Nghĩa là, các tập dữ liệu liên quan với nhau có thể được kết hợp thành một tập dữ liệu, hoặc có thể là các tập dữ liệu tách biệt. Ví dụ, thông tin liên quan đến dữ liệu được mã hóa (hình ảnh) có thể được truyền qua đường trường khác với đường truyền cho dữ liệu được mã hóa (hình ảnh).

Ngoài ra, ví dụ, thông tin liên quan đến dữ liệu được mã hóa (hình ảnh) có thể được ghi trong phương tiện ghi khác với phương tiện ghi cho dữ liệu được mã hóa (hình ảnh) (hoặc trong khu vực ghi, trong vùng phương tiện ghi, khác với vùng phương tiện ghi cho dữ liệu được mã hóa (hình ảnh)). Cần lưu ý rằng "việc liên quan" có thể được thực hiện không chỉ trên toàn thể dữ liệu mà còn trên một phần dữ liệu. Ví dụ, hình ảnh và thông tin tương ứng với hình ảnh có thể là liên quan đến nhau bởi đơn vị bất kỳ chẳng hạn như nhiều khung, một khung, hoặc một phần của khung.

Cần lưu ý rằng các thuật ngữ "kết hợp," "đa hợp," "cộng," "tích hợp," "bao gồm," "lưu trữ," "đưa vào," "giới thiệu," và "chèn" trong phần mô tả có nghĩa là sự kết hợp nhiều mục thành một, chẳng hạn như kết hợp dữ liệu được mã hóa và dữ liệu meta vào một tập dữ liệu và do đó, có nghĩa là một phương pháp cho việc "kết hợp" được đề cập ở trên.

Sáng chế có thể được thực hiện như cấu hình bất kỳ cấu thành thiết bị hoặc hệ thống, chẳng hạn như bộ xử lý như hệ thống tích hợp phạm vi rộng (LSI, Large Scale Integration) hoặc tương tự, môđun sử dụng nhiều bộ xử lý, v.v., đơn vị sử dụng nhiều bộ xử lý, v.v., hoặc tập hợp (nghĩa là, cấu hình một phần của thiết bị) thu được bằng cách thêm các chức năng bất kỳ khác vào đơn vị.

Cần lưu ý rằng các phương án theo sáng chế không bị giới hạn ở các phương án được đề cập ở trên và các thay đổi khác nhau có thể được thực hiện trong phạm vi của nguyên lý của sáng chế.

Ví dụ, sáng chế có thể được tạo cấu hình bằng việc tính toán đám mây trong đó một chức năng được chia sẻ và được xử lý kết hợp bởi nhiều thiết bị qua mạng.

Ngoài ra, các bước đã được giải thích dựa vào các lưu đồ được đề cập ở trên có thể được thực thi bởi một thiết bị, hoặc có thể được chia sẻ và được thực thi bởi nhiều thiết bị.

Hơn thế nữa, trong trường hợp trong đó các quy trình xử lý được bao gồm trong một bước, các quy trình xử lý được bao gồm trong một bước có thể được thực thi bởi một thiết bị, hoặc có thể được chia sẻ và được thực thi bởi nhiều thiết bị.

Hơn thế nữa, các hiệu quả được mô tả trong phần mô tả chỉ đơn thuần là ví dụ và do đó, không bị giới hạn. Do đó, các hiệu quả bất kỳ khác có thể được cung cấp.

[Danh mục ký hiệu chỉ dẫn]

10: Thiết bị mã hóa hình ảnh

16: Bộ phận mã hóa không tổn hao

26: Bộ lọc giải khối (DF)

60: Thiết bị giải mã hình ảnh

62: Bộ phận giải mã không tổn hao

261: Bộ phận tính toán cường độ biên

263: Bộ phận xác định

265: Bộ phận xác định sự cần thiết/không cần thiết ứng dụng

267: Bộ phận xác định cường độ bộ lọc

269: Bộ phận lọc

300: DF

310: Bộ phận xác định

311: Bộ phận xác định sự cần thiết/không cần thiết ứng dụng

312: Bộ phận xác định cường độ bộ lọc

320: Bộ phận lọc

330: Bộ đệm đường

340: Bộ phận điều khiển

901: Kênh truyền

902: CPU

903: ROM

904: RAM

905: Đĩa cứng

906: Bộ phần đâu ra

907: Bộ phận đầu vào

908: Bộ phận truyền thông

909: Ổ đĩa

910: Giao diện đầu vào/đầu ra

911: Phương tiện ghi tháo rời được

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị xử lý hình ảnh bao gồm:

bộ phận giải mã mà tạo ra hình ảnh được giải mã bằng cách thực hiện quy trình giải mã của luồng bit; và

bộ phận lọc mà áp dụng, như bộ lọc chênh lệch màu sắc thứ hai có cường độ bộ lọc cao hơn so với bộ lọc chênh lệch màu sắc thứ nhất, bộ lọc độ chói thứ hai được giảm hoặc bộ lọc độ chói thứ nhất được giảm tới điểm ảnh của thành phần chênh lệch màu sắc nằm xung quanh biên khối trong hình ảnh được giải mã đã trải qua quy trình giải mã bởi bộ phận giải mã, bộ lọc độ chói thứ hai được giảm có đặc tính bộ lọc được giảm đối với bộ lọc độ chói thứ hai có cường độ bộ lọc cao hơn so với bộ lọc độ chói thứ nhất, bộ lọc độ chói thứ nhất được giảm có đặc tính bộ lọc được giảm đối với bộ lọc độ chói thứ nhất.

2. Thiết bị xử lý hình ảnh theo điểm 1, trong đó:

bộ lọc độ chói thứ hai được giảm là bộ lọc theo chiều thẳng đứng độ chói thứ hai được giảm mà thực hiện bộ lọc độ chói thứ hai được giảm theo chiều thẳng đứng và

bộ lọc chênh lệch màu sắc thứ hai là bộ lọc theo chiều thẳng đứng chênh lệch màu sắc thứ hai mà thực hiện bộ lọc chênh lệch màu sắc thứ hai theo chiều thẳng đứng.

3. Thiết bị xử lý hình ảnh theo điểm 2, trong đó:

bộ lọc theo chiều thẳng đứng độ chói thứ hai được giảm là bộ lọc trong đó hệ số bộ lọc hoặc tham số cắt được thay đổi đối với bộ lọc độ chói thứ hai.

4. Thiết bị xử lý hình ảnh theo điểm 2, trong đó:

bộ lọc theo chiều thẳng đứng độ chói thứ hai được giảm là bộ lọc bất đối xứng trong đó đặc tính bộ lọc của bộ lọc cần được áp dụng cho điểm ảnh nằm ở phía trên của biên khối được giảm.

5. Thiết bị xử lý hình ảnh theo điểm 2, trong đó:

bộ lọc độ chói thứ nhất được giảm là bộ lọc theo chiều thẳng đứng độ chói thứ nhất được giảm mà thực hiện bộ lọc độ chói thứ nhất được giảm theo chiều thẳng đứng.

6. Thiết bị xử lý hình ảnh theo điểm 2, thiết bị này còn bao gồm:

bộ phận điều khiển mà điều khiển bộ phận lọc sao cho bộ lọc theo chiều thẳng đứng độ chói thứ hai được giảm được áp dụng, như bộ lọc theo chiều thẳng đứng chênh lệch màu sắc thứ hai, tới biên khối của khối cây tạo mã có kích thước cố định bởi đơn vị trình tự.

7. Thiết bị xử lý hình ảnh theo điểm 6, trong đó:

Bộ phận điều khiển điều khiển bộ phận lọc sao cho bộ lọc theo chiều thẳng đứng độ chói thứ hai được giảm được áp dụng, như bộ lọc theo chiều thẳng đứng chênh lệch màu sắc thứ hai, tới biên khối của khối được chia từ khối cây tạo mã.

8. Thiết bị xử lý hình ảnh theo điểm 6, trong đó:

Bộ phận điều khiển điều khiển bộ phận lọc sao cho bộ lọc theo chiều thẳng đứng độ chói thứ hai mà thực hiện bộ lọc độ chói thứ hai theo chiều thẳng đứng được áp dụng, như bộ lọc theo chiều thẳng đứng chênh lệch màu sắc thứ hai, tới biên khối của khối được chia từ khối cây tạo mã.

9. Thiết bị xử lý hình ảnh theo điểm 7, trong đó:

khối được chia theo cấu trúc khối cây tứ phân, cấu trúc khối cây tứ phân cộng cây nhị phân, hoặc cấu trúc khối tạo mã cây nhiều loại.

10. Thiết bị xử lý hình ảnh theo điểm 1, trong đó:

bộ lọc độ chói thứ hai là bộ lọc mạnh đối với thành phần độ chói phù hợp với chuẩn H.265/HEVC.

11. Thiết bị xử lý hình ảnh theo điểm 1, trong đó:

bộ lọc độ chói thứ hai là bộ lọc thu được bằng cách thay đổi đặc tính bộ lọc của bộ lọc mạnh đối với thành phần độ chói phù hợp với chuẩn H.265/HEVC.

12. Phương pháp xử lý hình ảnh bao gồm các bước:

tạo ra hình ảnh được giải mã bằng cách thực hiện quy trình giải mã của luồng bit; và

áp dụng, như bộ lọc chênh lệch màu sắc thứ hai có cường độ bộ lọc cao hơn so với bộ lọc chênh lệch màu sắc thứ nhất, bộ lọc độ chói thứ hai được giảm

hoặc bộ lọc độ chói thứ nhất được giảm tới điểm ảnh của thành phần chênh lệch màu sắc nằm xung quanh biên khối trong hình ảnh được giải mã, bộ lọc độ chói thứ hai được giảm có đặc tính bộ lọc được giảm đối với bộ lọc độ chói thứ hai có cường độ bộ lọc cao hơn so với bộ lọc độ chói thứ nhất, bộ lọc độ chói thứ nhất được giảm có đặc tính bộ lọc được giảm đối với bộ lọc độ chói thứ nhất.

13. Thiết bị xử lý hình ảnh bao gồm:

bộ phận lọc mà áp dụng, như bộ lọc chênh lệch màu sắc thứ hai có cường độ bộ lọc cao hơn so với bộ lọc chênh lệch màu sắc thứ nhất, bộ lọc độ chói thứ hai được giảm hoặc bộ lọc độ chói thứ nhất được giảm tới điểm ảnh của thành phần chênh lệch màu sắc nằm xung quanh biên khối trong hình ảnh được giải mã cục bộ thu được bằng quy trình giải mã cục bộ trong quy trình mã hóa của hình ảnh, bộ lọc độ chói thứ hai được giảm có đặc tính bộ lọc được giảm đối với bộ lọc độ chói thứ hai có cường độ bộ lọc cao hơn so với bộ lọc độ chói thứ nhất, bộ lọc độ chói thứ nhất được giảm có đặc tính bộ lọc được giảm đối với bộ lọc độ chói thứ nhất; và

bộ phận mã hóa mà thực hiện quy trình mã hóa của hình ảnh bằng cách sử dụng hình ảnh được giải mã cục bộ mà bộ lọc chênh lệch màu sắc thứ hai đã được áp dụng cho hình ảnh này bởi bộ phận lọc.

14. Phương pháp xử lý hình ảnh bao gồm các bước:

áp dụng, như bộ lọc chênh lệch màu sắc thứ hai có cường độ bộ lọc cao hơn so với bộ lọc chênh lệch màu sắc thứ nhất, bộ lọc độ chói thứ hai được giảm hoặc bộ lọc độ chói thứ nhất được giảm tới điểm ảnh của thành phần chênh lệch màu sắc nằm xung quanh biên khối trong hình ảnh được giải mã cục bộ thu được bằng quy trình giải mã cục bộ trong quy trình mã hóa của hình ảnh, bộ lọc độ chói thứ hai được giảm có đặc tính bộ lọc được giảm đối với bộ lọc độ chói thứ hai có cường độ bộ lọc cao hơn so với bộ lọc độ chói thứ nhất, bộ lọc độ chói thứ nhất được giảm có đặc tính bộ lọc được giảm đối với bộ lọc độ chói thứ nhất; và

thực hiện quy trình mã hóa của hình ảnh bằng cách sử dụng hình ảnh được giải mã cục bộ mà bộ lọc chênh lệch màu sắc thứ hai đã được áp dụng cho hình ảnh này.

FIG. 1

bS	Y	U	V
2	Điều kiện liên quan đến dự báo trong (điều kiện A)		
1	Điều kiện liên quan đến sự có mặt/vắng mặt của hệ số đáng kể của Y (điều kiện B1)	N/A	
	Điều kiện liên quan đến MV và hình ảnh tham chiếu (điều kiện B2)	N/A	
0	Khác		

FIG. 2

bS	Y	U	V
2	Điều kiện liên quan đến dự báo trong (điều kiện A)		
1	Điều kiện liên quan đến sự có mặt/vắng mặt của hệ số đáng kể của Y (điều kiện B1)		
	Điều kiện liên quan đến MV và hình ảnh tham chiếu (điều kiện B2)		
0	Khác		

FIG. 3

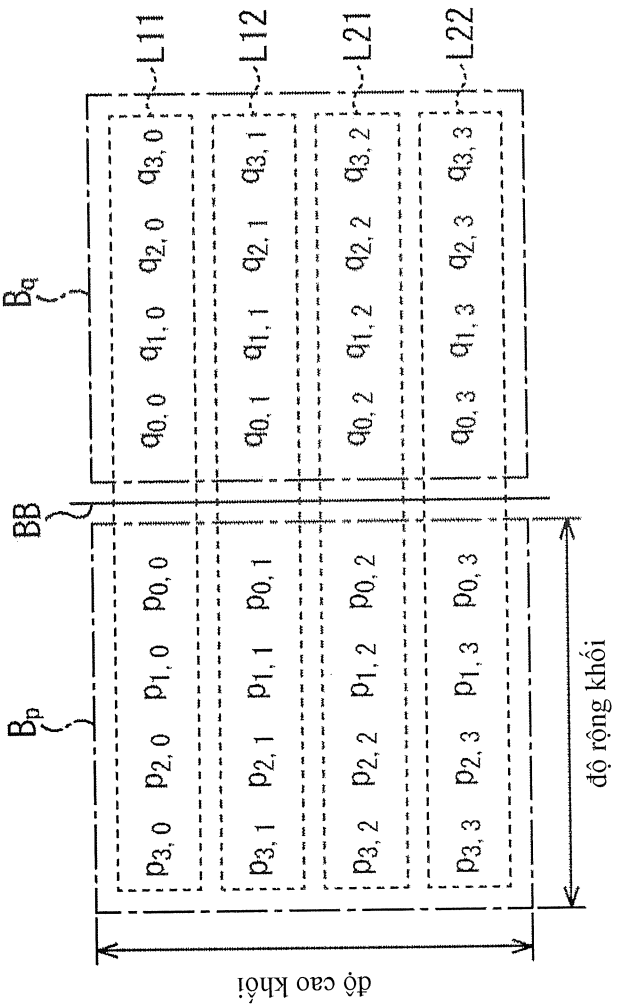

L11
L12
L21
L22
B_q
BB
B_p
$q_{0,0}$ $q_{1,0}$ $q_{2,0}$ $q_{3,0}$
$q_{0,1}$ $q_{1,1}$ $q_{2,1}$ $q_{3,1}$
$q_{0,2}$ $q_{1,2}$ $q_{2,2}$ $q_{3,2}$
$q_{0,3}$ $q_{1,3}$ $q_{2,3}$ $q_{3,3}$
$p_{0,0}$ $p_{1,0}$ $p_{2,0}$ $p_{3,0}$
$p_{0,1}$ $p_{1,1}$ $p_{2,1}$ $p_{3,1}$
$p_{0,2}$ $p_{1,2}$ $p_{2,2}$ $p_{3,2}$
$p_{0,3}$ $p_{1,3}$ $p_{2,3}$ $p_{3,3}$
độ rộng khối
độ cao khối

FIG. 4

bS	Y	U	V
16	Điều kiện liên quan đến dự báo trong (điều kiện A)		
2-14	Điều kiện liên quan đến sự có mặt/vắng mặt của hệ số đáng kể của Y (điều kiện B1-Y)	Điều kiện liên quan đến sự có mặt/vắng mặt của hệ số đáng kể của U (điều kiện B1-U)	Điều kiện liên quan đến sự có mặt/vắng mặt của hệ số đáng kể của V (điều kiện B1-V)
1	Điều kiện liên quan đến MV và hình ảnh tham chiếu (điều kiện B2)		
0	Khác		

FIG. 5

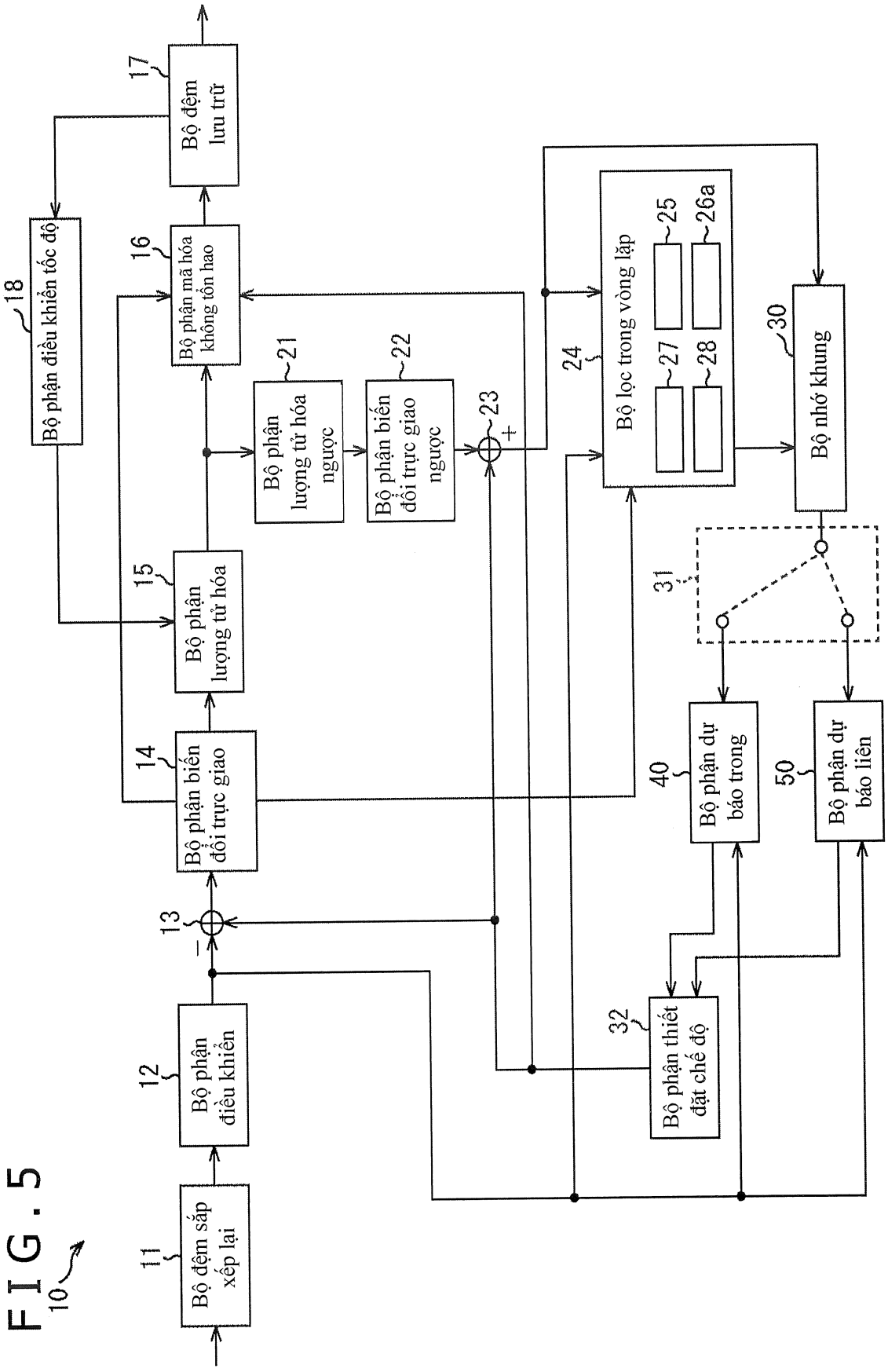

10
11
Bộ đệm sắp xếp lại
12
Bộ phận điều khiển
13
14
Bộ phận biến đổi trực giao
15
Bộ phận lượng tử hóa
16
Bộ phận mã hóa không tổn hao
17
Bộ đệm lưu trữ
18
Bộ phận điều khiển tốc độ
21
Bộ phận lượng tử hóa ngược
22
Bộ phận biến đổi trực giao ngược
23
24
Bộ lọc trong vòng lặp
25
26a
27
28
30
Bộ nhớ khung
31
32
Bộ phận thiết đặt chế độ
40
Bộ phận dự báo trong
50
Bộ phận dự báo liên

FIG. 6

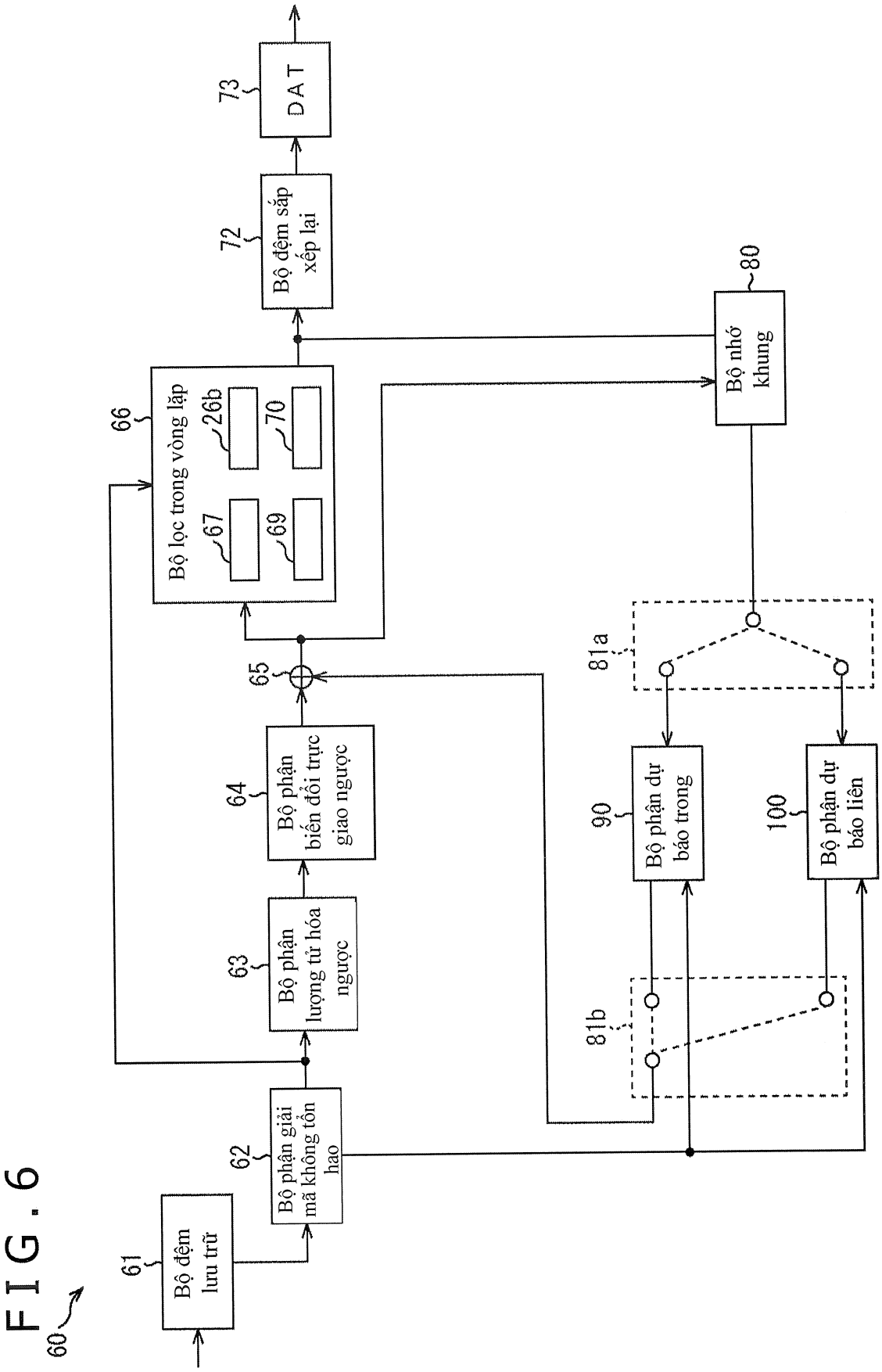

60
61
Bộ đệm lưu trữ
62
Bộ phận giải mã không tổn hao
63
Bộ phận lượng tử hóa ngược
64
Bộ phận biến đổi trực giao ngược
65
66
Bộ lọc trong vòng lặp
67
69
26b
70
72
Bộ đệm sắp xếp lại
73
DAT
80
Bộ nhớ khung
81a
81b
90
Bộ phận dự báo trong
100
Bộ phận dự báo liên

FIG. 7

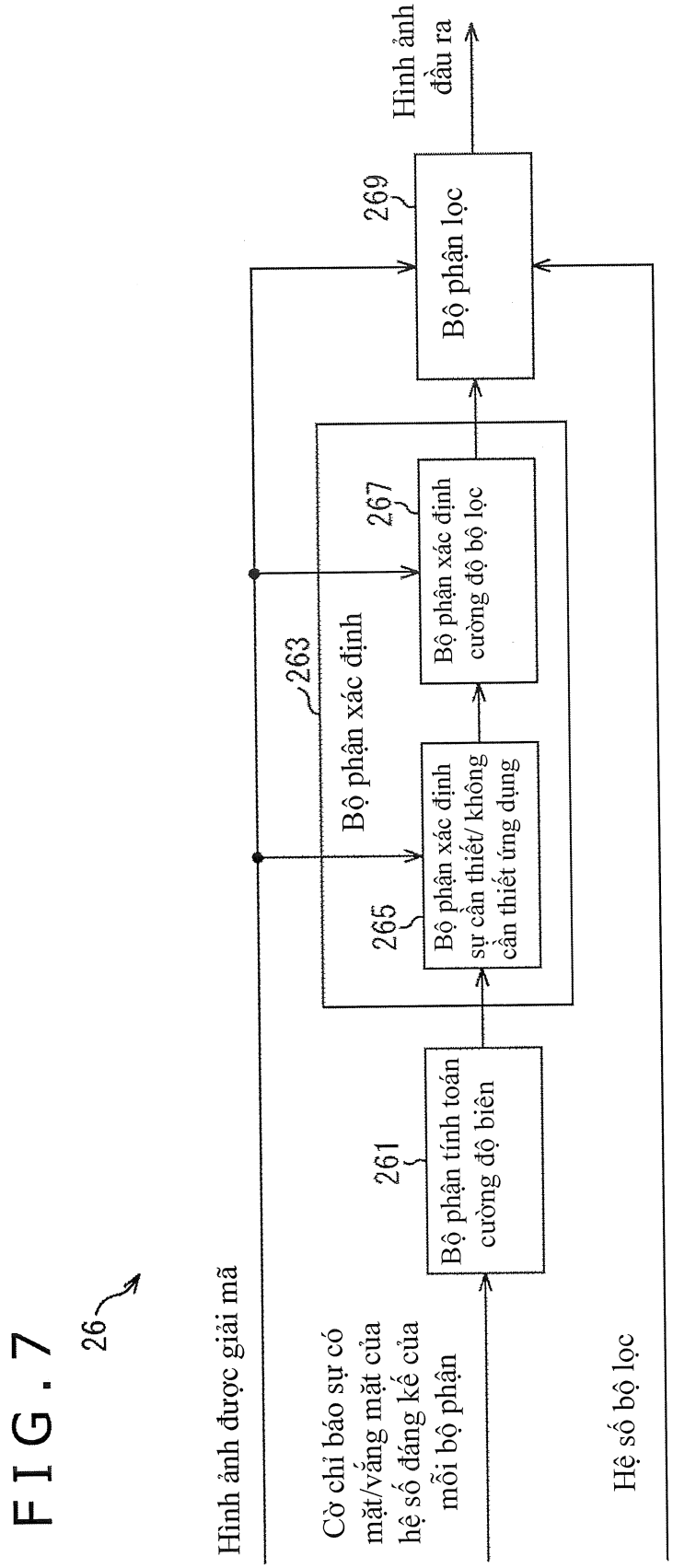

26
Hình ảnh được giải mã
Cờ chỉ báo sự có mặt/vắng mặt của hệ số đáng kể của mỗi bộ phận
Hệ số bộ lọc
261
Bộ phận tính toán cường độ biên
263
Bộ phận xác định
265
Bộ phận xác định sự cần thiết/ không cần thiết ứng dụng
267
Bộ phận xác định cường độ bộ lọc
269
Bộ phận lọc
Hình ảnh đầu ra

FIG. 8

○: Đúng ×: Sai N/A: Không ứng dụng được

bS	Điều kiện A (dự báo trong)	Điều kiện B1-Y (hệ số đáng kể của Y)	Điều kiện B1-U (hệ số đáng kể của U)	Điều kiện B1-V (hệ số đáng kể của V)	Điều kiện B2 (MV/ảnh tham chiếu)
16=10000	○	N/A	N/A	N/A	N/A
14=01110	×	○	○	○	×
12=01100	×	○	○	×	×
10=01010	×	○	×	○	×
8=01000	×	○	×	×	×
6=00110	×	×	○	○	×
4=00100	×	×	○	×	×
2=00010	×	×	×	○	×
1=00001	×	N/A	N/A	N/A	○
0=00000	×	×	×	×	×

FIG. 9

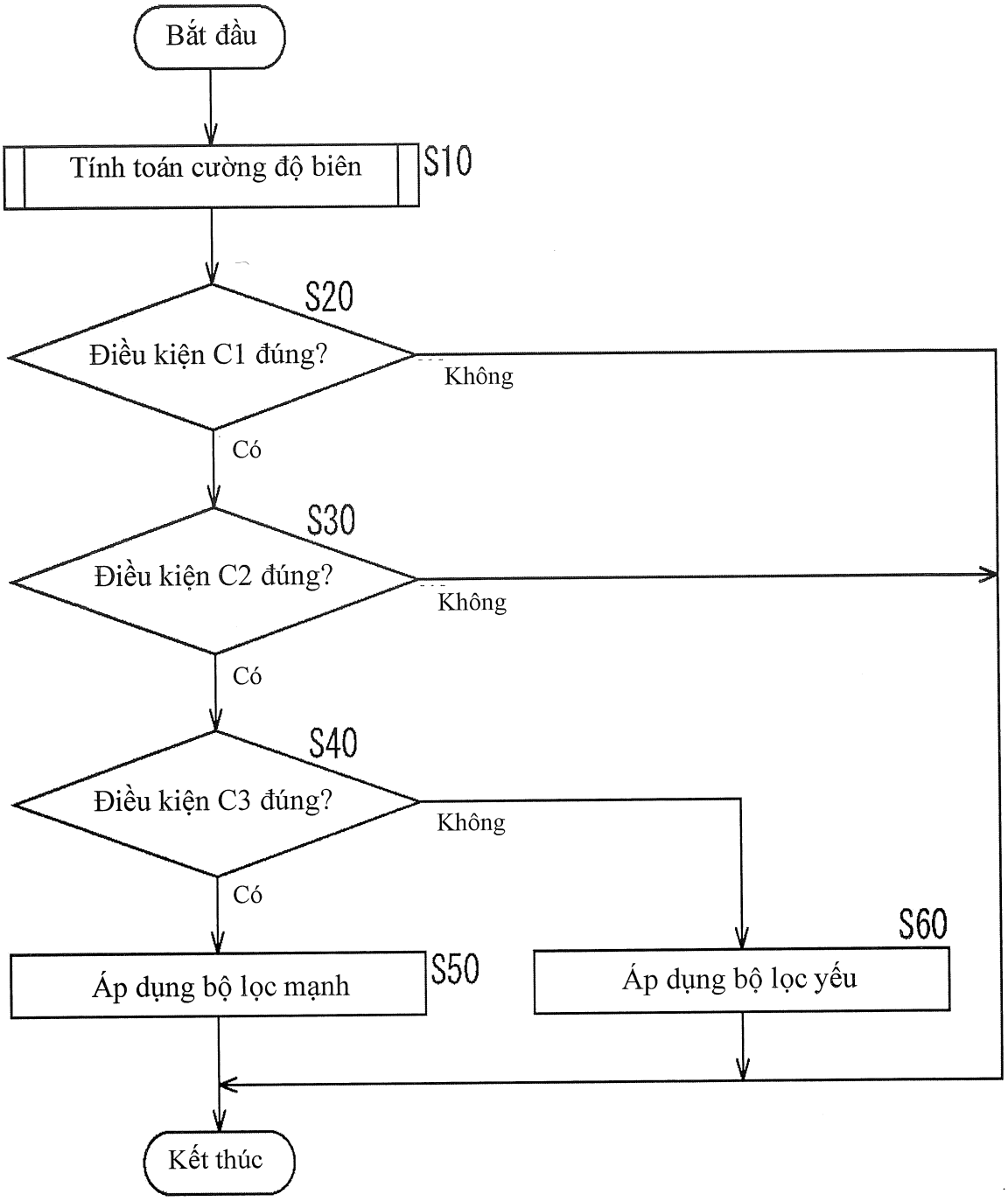

Bắt đầu
Tính toán cường độ biên
S10
S20
Điều kiện C1 đúng?
Không
Có
S30
Điều kiện C2 đúng?
Không
Có
S40
Điều kiện C3 đúng?
Không
Có
S50
Áp dụng bộ lọc mạnh
S60
Áp dụng bộ lọc yếu
Kết thúc

FIG. 10

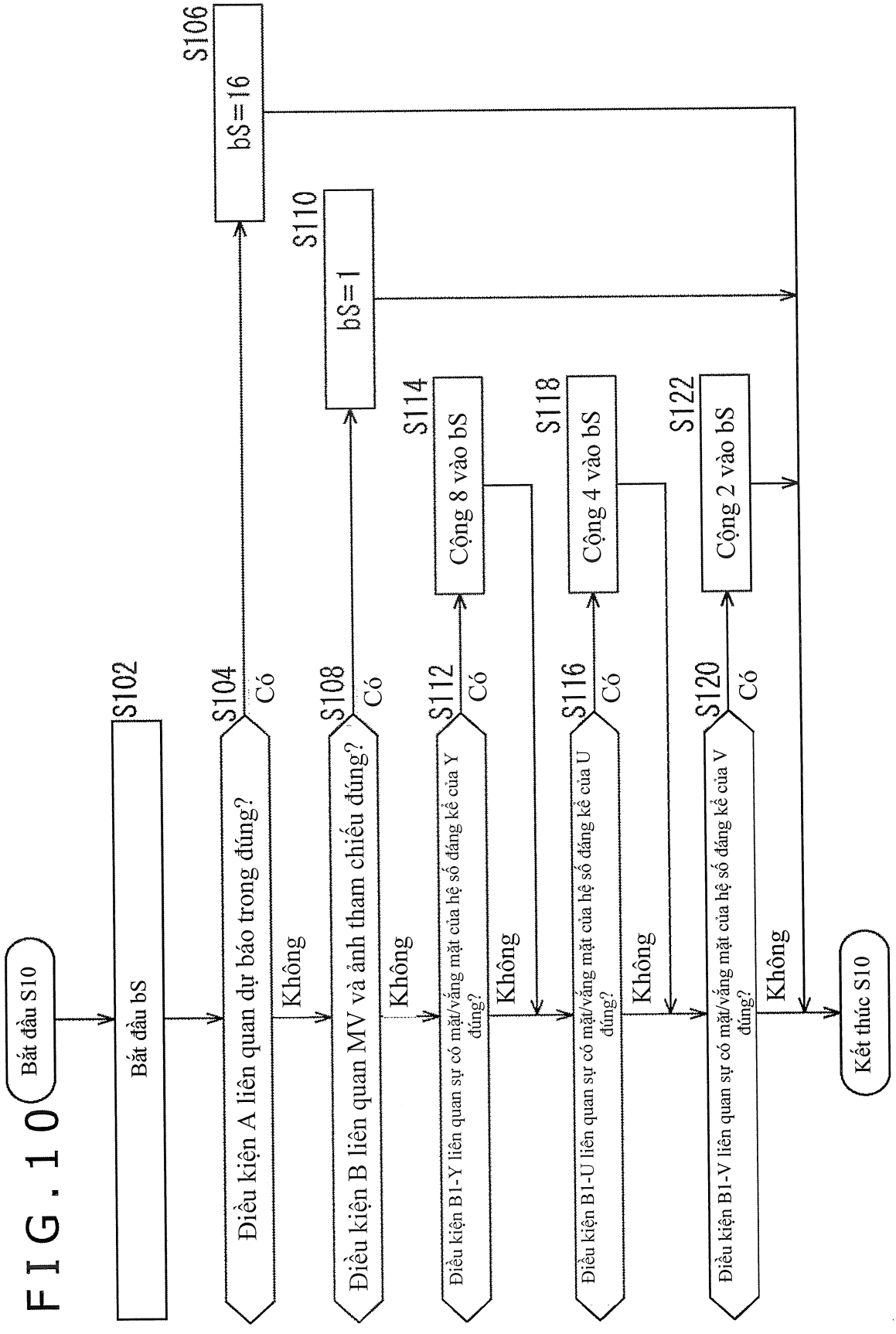

Bắt đầu S10
Bắt đầu bS
S102
Điều kiện A liên quan dự báo trong đúng?
S104
Có
Không
Điều kiện B liên quan MV và ảnh tham chiếu đúng?
S108
Có
Không
Điều kiện B1-Y liên quan sự có mặt/vắng mặt của hệ số đáng kể của Y đúng?
S112
Có
Không
Điều kiện B1-U liên quan sự có mặt/vắng mặt của hệ số đáng kể của U đúng?
S116
Có
Không
Điều kiện B1-V liên quan sự có mặt/vắng mặt của hệ số đáng kể của V đúng?
S120
Có
Không
bS=16
S106
bS=1
S110
Cộng 8 vào bS
S114
Cộng 4 vào bS
S118
Cộng 2 vào bS
S122
Kết thúc S10

FIG. 11

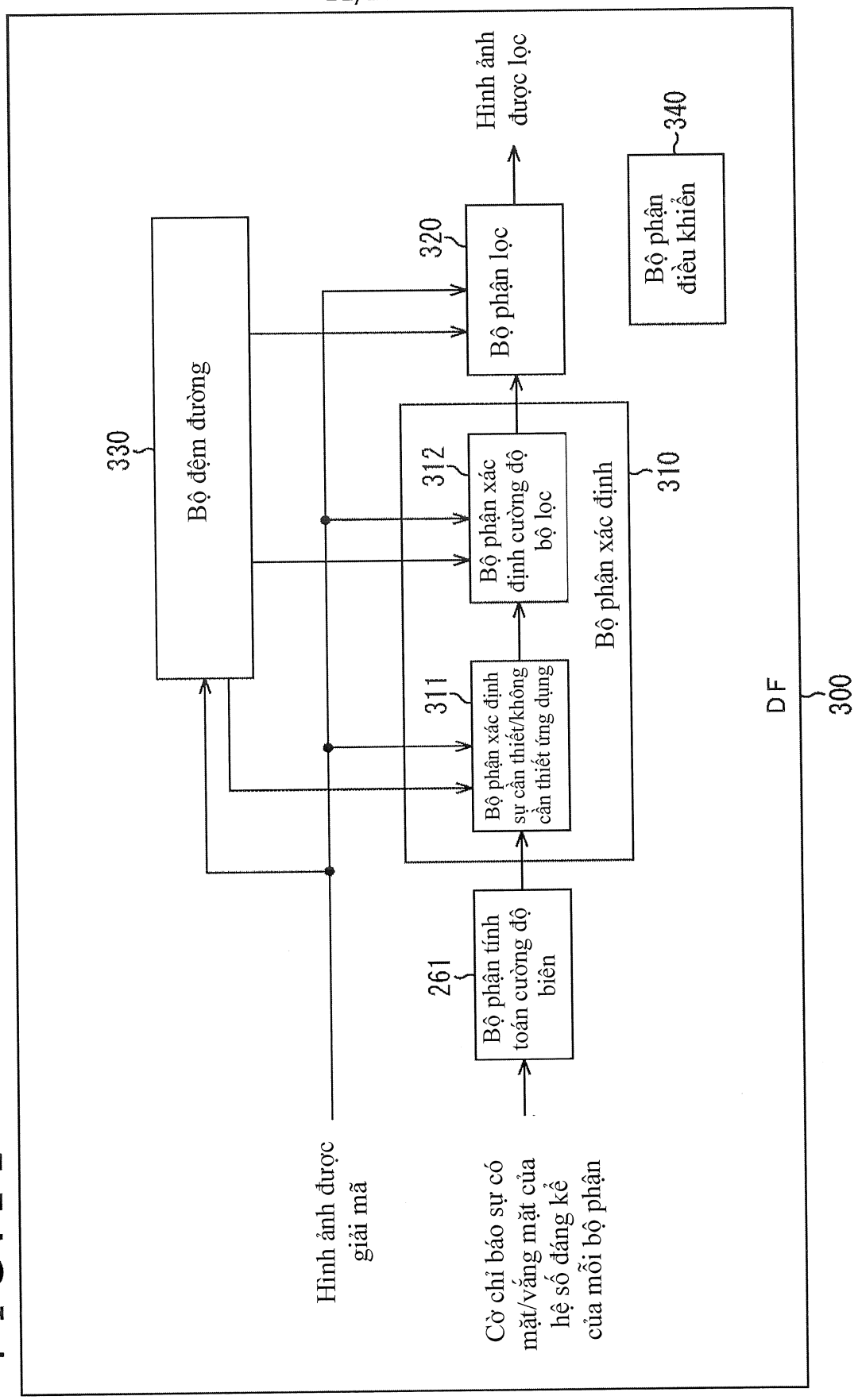

Hình ảnh được giải mã
Cờ chỉ báo sự có mặt/vắng mặt của hệ số đáng kể của mỗi bộ phận
261
Bộ phận tính toán cường độ biên
Bộ phận xác định
310
311
Bộ phận xác định sự cần thiết/không cần thiết ứng dụng
312
Bộ phận xác định cường độ bộ lọc
330
Bộ đệm đường
320
Bộ phận lọc
Hình ảnh được lọc
340
Bộ phận điều khiển
DF
300

FIG.12

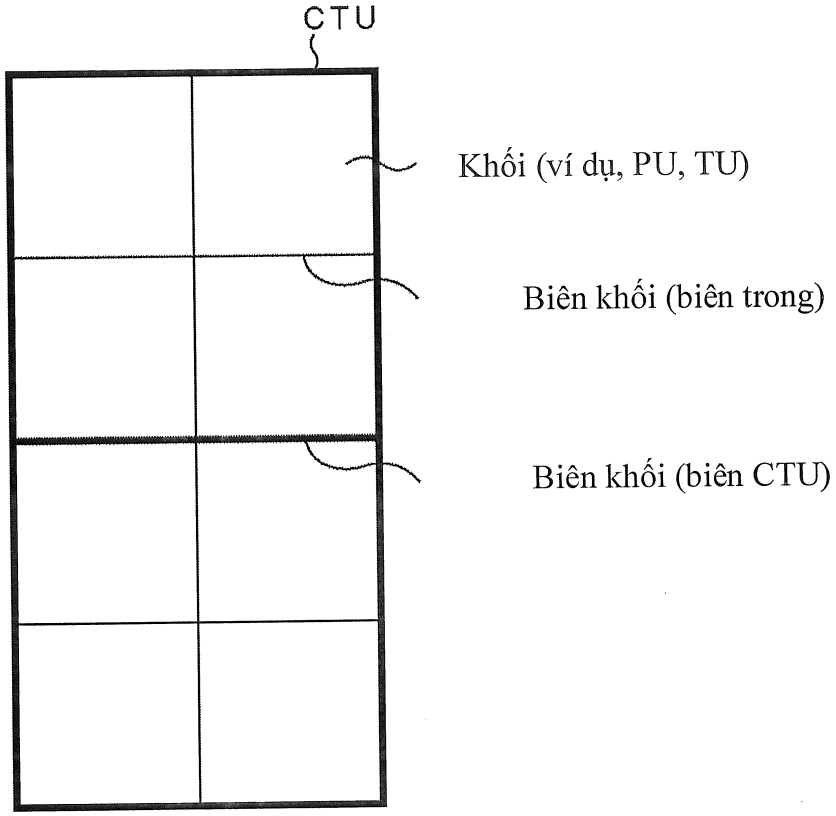


FIG.13

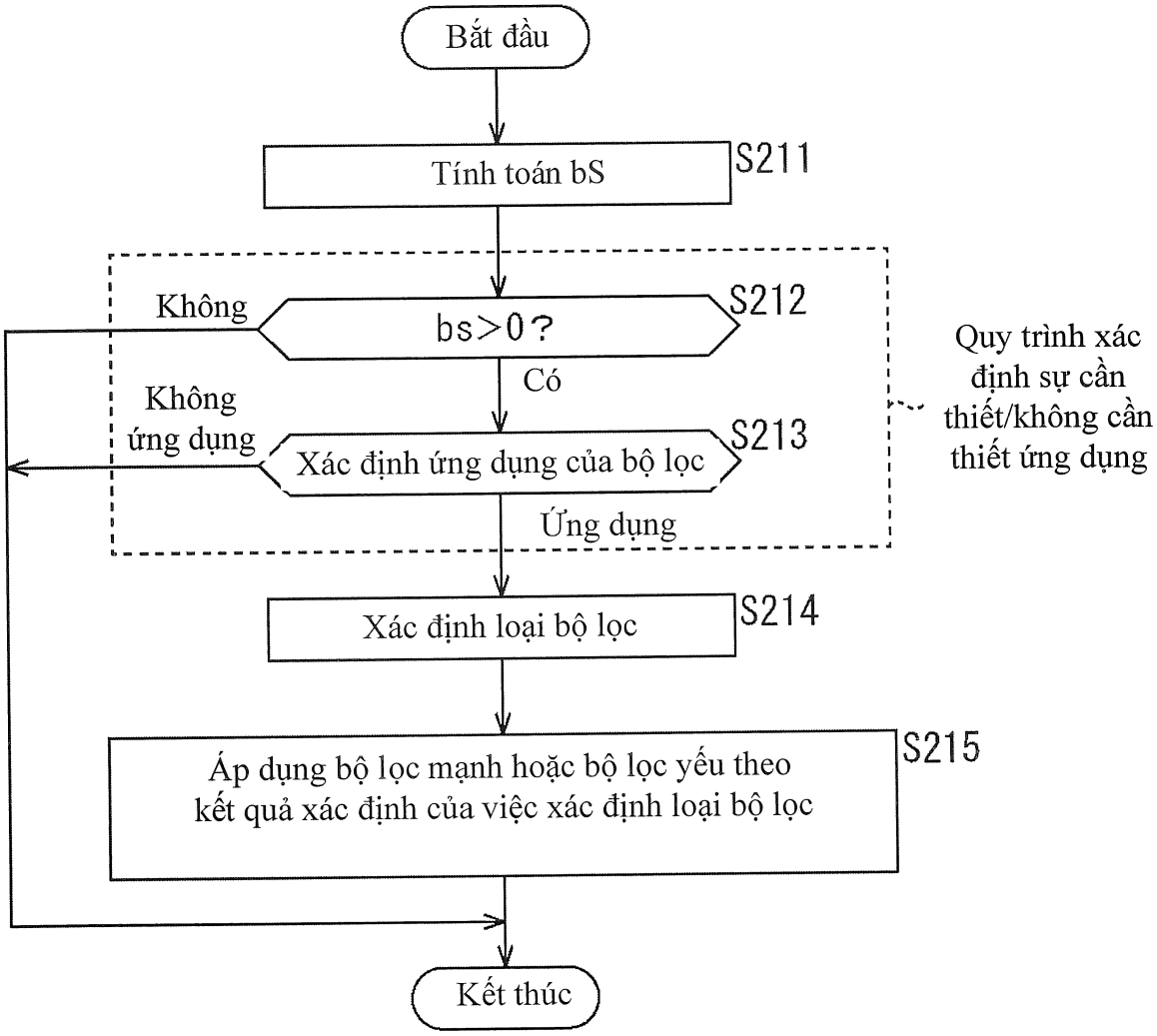


FIG.14

Loại bộ lọc / Thành phần đích bộ lọc	Bộ lọc mạnh	Bộ lọc yếu
Thành phần độ chói	Bộ lọc Y1	Bộ lọc Y2
Thành phần chênh lệch màu sắc	Bộ lọc C1	

FIG.15

Loại bộ lọc / Thành phần đích bộ lọc	Bộ lọc mạnh	Bộ lọc yếu
Thành phần độ chói	Bộ lọc NY1=Y1	Bộ lọc NY2=Y2
Thành phần chênh lệch màu sắc	Bộ lọc NC1= bộ lọc trên cơ sở Y1/Y2/bộ lọc trên cơ sở bộ lọc ban đầu OF	Bộ lọc NC2=C1

FIG. 16

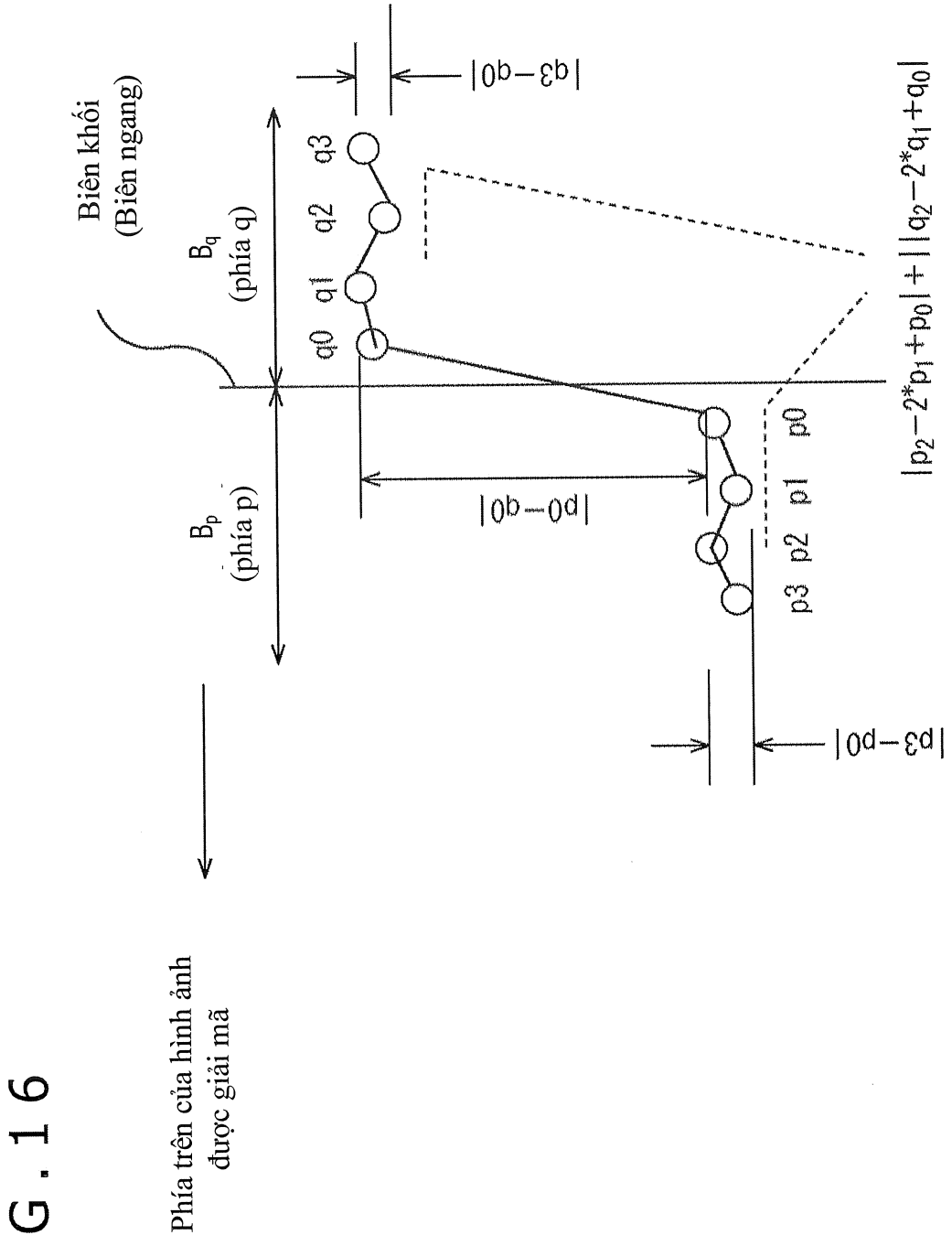

Biên khối
(Biên ngang)
B_q
(phía q)
B_p
(phía p)
q0 q1 q2 q3
p0 p1 p2 p3
$|q_3-q_0|$
$|p_0-q_0|$
$|p_3-p_0|$
$|p_2-2*p_1+p_0|+||q_2-2*q_1+q_0|$
Phía trên của hình ảnh
được giải mã

FIG.17

Các điểm ảnh được yêu cầu / Bộ lọc NC1	Điểm ảnh để xác định về ứng dụng bộ lọc (điểm ảnh xác định ứng dụng)	Điểm ảnh để xác định về loại bộ lọc (điểm ảnh xác định loại)	Điểm ảnh cho quy trình lọc (điểm ảnh cấu thành bộ lọc)	Điểm ảnh mà là đích của quy trình lọc (điểm ảnh đích)
Y1 bình thường	$p_0 \sim p_2$, $q_0 \sim q_2$ (6 điểm ảnh)	$p_0 \sim p_3$, $q_0 \sim q_3$ (8 điểm ảnh)	$p_0 \sim p_3$, $q_0 \sim q_3$ (8 điểm ảnh)	$p_0 \sim p_2$, $q_0 \sim q_2$ (6 điểm ảnh)
Y1-1 bất đối xứng	$p_0 \sim p_2$, $q_0 \sim q_2$ (6 điểm ảnh)	$p_0 \sim p_2$, $q_0 \sim q_3$ (7 điểm ảnh)	$p_0 \sim p_2$, $q_0 \sim q_3$ (7 điểm ảnh)	$p_0 \sim p_2$, $q_0 \sim q_2$ (6 điểm ảnh)
Y1-1 đối xứng	$p_0 \sim p_2$, $q_0 \sim q_2$ (6 điểm ảnh)	$p_0 \sim p_2$, $q_0 \sim q_2$ (6 điểm ảnh)	$p_0 \sim p_2$, $q_0 \sim q_2$ (6 điểm ảnh)	$p_0 \sim p_2$, $q_0 \sim q_2$ (6 điểm ảnh)
Y1-2 bất đối xứng	$p_0 \sim p_1$, $q_0 \sim q_2$ (5 điểm ảnh)	$p_0 \sim p_1$, $q_0 \sim q_3$ (6 điểm ảnh)	$p_0 \sim p_1$, $q_0 \sim q_3$ (6 điểm ảnh)	$p_0 \sim p_1$, $q_0 \sim q_2$ (5 điểm ảnh)
Y1-2 đối xứng	$p_0 \sim p_1$, $q_0 \sim q_1$ (4 điểm ảnh)	$p_0 \sim p_1$, $q_0 \sim q_1$ (4 điểm ảnh)	$p_0 \sim p_1$, $q_0 \sim q_1$ (4 điểm ảnh)	$p_0 \sim p_1$, $q_0 \sim q_1$ (4 điểm ảnh)

FIG. 18

Các điểm ảnh được yêu cầu / Bộ lọc NC1	Điểm ảnh để xác định về ứng dụng bộ lọc (điểm ảnh xác định ứng dụng)	Điểm ảnh để xác định về loại bộ lọc (điểm ảnh xác định loại)	Điểm ảnh cho quy trình lọc (điểm ảnh cấu thành bộ lọc)	Điểm ảnh mà là đích của quy trình lọc (điểm ảnh đích)
OF bình thường	$p_0 \sim p_2$, $q_0 \sim q_2$ (6 điểm ảnh)	$p_0 \sim p_3$, $q_0 \sim q_3$ (8 điểm ảnh)	$p_0 \sim p_3$, $q_0 \sim q_3$ (8 điểm ảnh)	$p_0 \sim p_2$, $q_0 \sim q_2$ (6 điểm ảnh)
OF-1 bất đối xứng	$p_0 \sim p_2$, $q_0 \sim q_2$ (6 điểm ảnh)	$p_0 \sim p_2$, $q_0 \sim q_3$ (7 điểm ảnh)	$p_0 \sim p_2$, $q_0 \sim q_3$ (7 điểm ảnh)	$p_0 \sim p_2$, $q_0 \sim q_2$ (6 điểm ảnh)
OF-1 đối xứng	$p_0 \sim p_2$, $q_0 \sim q_2$ (6 điểm ảnh)	$p_0 \sim p_2$, $q_0 \sim q_2$ (6 điểm ảnh)	$p_0 \sim p_2$, $q_0 \sim q_2$ (6 điểm ảnh)	$p_0 \sim p_2$, $q_0 \sim q_2$ (6 điểm ảnh)
OF-2 bất đối xứng	$p_0 \sim p_1$, $q_0 \sim q_2$ (5 điểm ảnh)	$p_0 \sim p_1$, $q_0 \sim q_3$ (6 điểm ảnh)	$p_0 \sim p_1$, $q_0 \sim q_3$ (6 điểm ảnh)	$p_0 \sim p_1$, $q_0 \sim q_2$ (5 điểm ảnh)
OF-2 đối xứng	$p_0 \sim p_1$, $q_0 \sim q_1$ (4 điểm ảnh)	$p_0 \sim p_1$, $q_0 \sim q_1$ (4 điểm ảnh)	$p_0 \sim p_1$, $q_0 \sim q_1$ (4 điểm ảnh)	$p_0 \sim p_1$, $q_0 \sim q_1$ (4 điểm ảnh)

FIG. 19

Các điểm ảnh được yêu cầu / Bộ lọc NC1	Điểm ảnh để xác định về ứng dụng bộ lọc (điểm ảnh xác định ứng dụng)	Điểm ảnh để xác định về loại bộ lọc (điểm ảnh xác định loại)	Điểm ảnh cho quy trình lọc (điểm ảnh cấu thành bộ lọc)	Điểm ảnh mà là đích của quy trình lọc (điểm ảnh đích)
Y2 bình thường	$p_0 \sim p_2$, $q_0 \sim q_2$ (6 điểm ảnh)	$p_0 \sim p_2$, $q_0 \sim q_2$ (6 điểm ảnh)	$p_0 \sim p_2$, $q_0 \sim q_2$ (6 điểm ảnh)	$p_0 \sim p_1$, $q_0 \sim q_1$ (4 điểm ảnh)
Y2-1 bất đối xứng	$p_0 \sim p_1$, $q_0 \sim q_2$ (5 điểm ảnh)	$p_0 \sim p_1$, $q_0 \sim q_2$ (5 điểm ảnh)	$p_0 \sim p_1$, $q_0 \sim q_2$ (5 điểm ảnh)	$p_0 \sim p_1$, $q_0 \sim q_1$ (4 điểm ảnh)
Y2-1 đối xứng	$p_0 \sim p_1$, $q_0 \sim q_1$ (4 điểm ảnh)	$p_0 \sim p_1$, $q_0 \sim q_1$ (4 điểm ảnh)	$p_0 \sim p_1$, $q_0 \sim q_1$ (4 điểm ảnh)	$p_0 \sim p_1$, $q_0 \sim q_1$ (4 điểm ảnh)

FIG.20

Biên CTU	Biên trong	Sự chênh lệch về chất lượng hình ảnh giữa biên CTU và biên trong (các hạn chế của biên CTU)	Kích thước bộ đệm đường
Y1 bình thường	Y1 bình thường	Không	4 đường
Y2 bình thường	Y2 bình thường	Không	3 đường
Y1/OF-1 bất đối xứng	Y1/OF bình thường	Nhỏ (Có)	3 đường
Y1/OF-1 đối xứng	Y1/OF bình thường	Nhỏ (Có)	3 đường
Y1/OF-1 bất đối xứng	Y1/OF-1 bất đối xứng	Không (Không)	3 đường
Y1/OF-1 đối xứng	Y1/OF-1 đối xứng	Không (Không)	3 đường
Y1/OF-2 bất đối xứng	Y1/OF bình thường	Lớn (Có)	2 đường
Y1/OF-2 đối xứng	Y1/OF bình thường	Lớn (Có)	2 đường
Y1/OF-2 bất đối xứng	Y1/OF-2 bất đối xứng	Không (Không)	2 đường
Y1/OF-2 đối xứng	Y1/OF-2 đối xứng	Không (Không)	2 đường
Y2-1 bất đối xứng	Y2 bình thường	Nhỏ (Có)	2 đường
Y2-1 đối xứng	Y2 bình thường	Nhỏ (Có)	2 đường
Y2-1 bất đối xứng	Y2-1 bất đối xứng	Không (Không)	2 đường
Y2-1 đối xứng	Y2-1 đối xứng	Không (Không)	2 đường

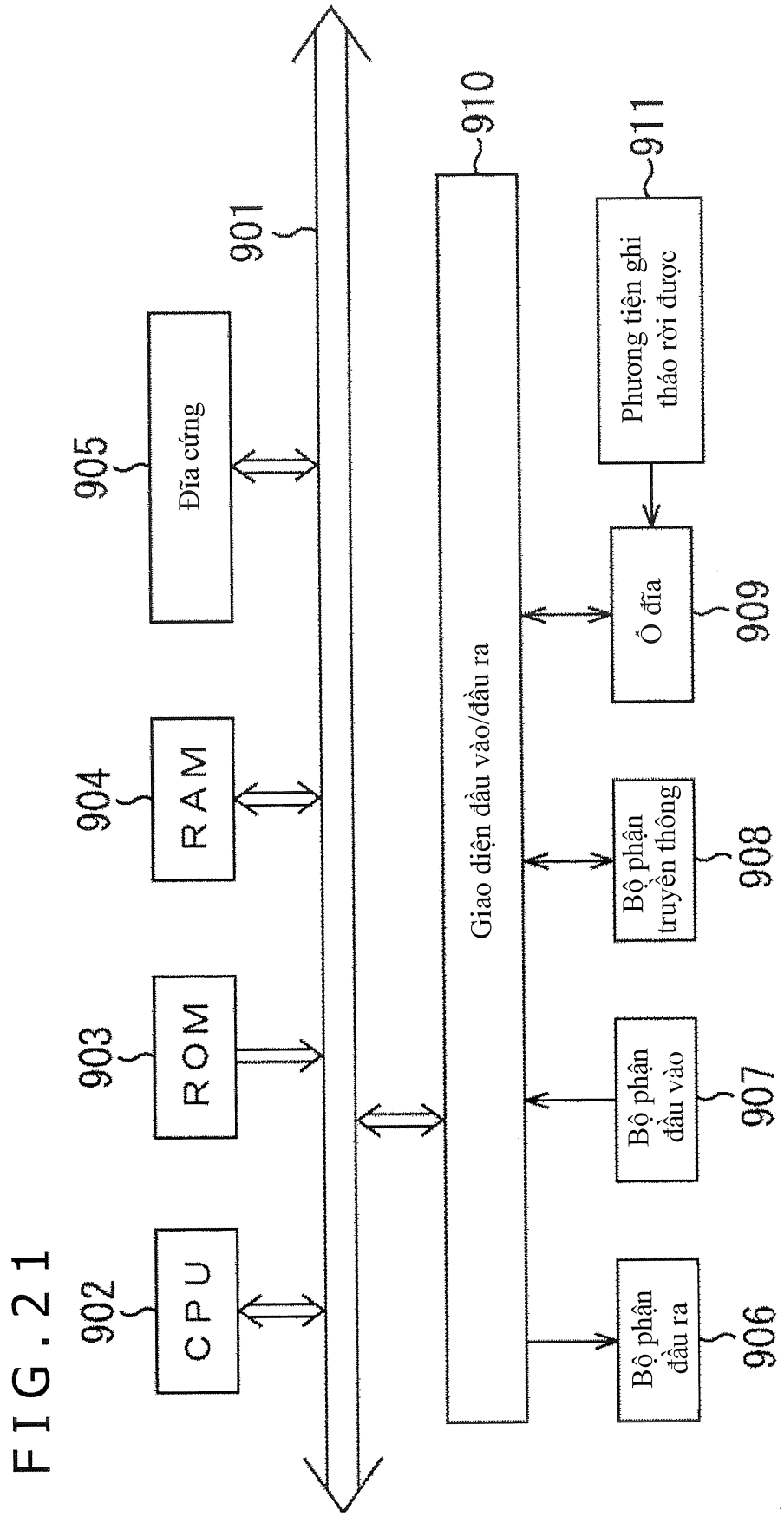
50873

FIG.21

Biên CTU		Biên trong		Sự chênh lệch về chất lượng hình ảnh giữa biên CTU và biên trong (các hạn chế của biên CTU)	Kích thước bộ đệm đường
Phía p	Phía q	Phía p	Phía q		
C1	Y1 bình thường	Y1 bình thường	Y1 bình thường	Nhỏ (Có)	2 đường
C1	C1	Y1 bình thường	Y1 bình thường	Nhỏ (Có)	2 đường
C1	Y1 bình thường	C1	Y1 bình thường	Không (Không)	2 đường
C1	C1	C1	C1	Không (Không)	2 đường

50873

FIG.21


902
CPU
903
ROM
904
RAM
905
Đĩa cứng
901
910
Giao diện đầu vào/đầu ra
911
Phương tiện ghi tháo rời được
909
Ổ đĩa
908
Bộ phận truyền thông
907
Bộ phận đầu vào
906
Bộ phận đầu ra