



(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)



1-0048200

(51)^{2020.01} H04N 19/11; H04N 19/70; H04N
19/186; H04N 19/597; H04N 19/132;
H04N 19/176

(13) B

(21) 1-2021-01635

(22) 20/09/2019

(86) PCT/KR2019/012195 20/09/2019

(87) WO2020/060258 26/03/2020

(30) 62/734,239 20/09/2018 US; 62/737,885 27/09/2018 US

(45) 25/07/2025 448

(43) 26/07/2021 400A

(73) LG ELECTRONICS INC. (KR)

128, Yeoui-daero, Yeongdeungpo-Gu Seoul 07336, Korea

(72) CHOI, Jangwon (KR); KIM, Seunghwan (KR); HEO, Jin (KR).

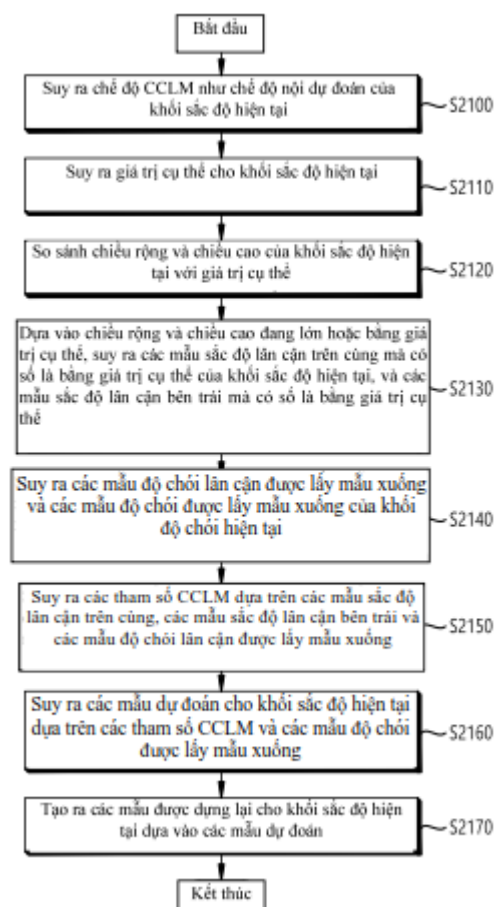
(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ VÀ MÃ HÓA ẢNH VÀ PHƯƠNG TIỆN LƯU TRỮ
ĐƯỢC ĐƯỢC BỞI MÁY TÍNH BẤT BIẾN

(21) 1-2021-01635

(57) Sáng chế liên quan đến phương pháp giải mã ảnh được thực hiện bởi thiết bị giải mã bao gồm các bước là: suy ra giá trị cụ thể cho khối sắc độ hiện tại; khi chiều rộng và chiều cao của khối sắc độ hiện tại có giá trị bằng hoặc lớn hơn giá trị cụ thể, suy ra các mẫu sắc độ ngoại vi trên có số bằng giá trị cụ thể của khối sắc độ hiện tại và các mẫu sắc độ ngoại vi bên trái có số bằng giá trị cụ thể; suy ra các tham số mô hình tuyến tính thành phần chéo (Cross-component linear model, CCLM) dựa trên các mẫu sắc độ ngoại vi trên, các mẫu sắc độ ngoại vi bên trái, và các mẫu độ chói ngoại vi được lấy mẫu xuống; và suy ra các mẫu dự đoán cho khối sắc độ hiện tại dựa trên các mẫu độ chói được lấy mẫu xuống và các tham số CCLM, trong đó giá trị cụ thể được suy ra là 2.

Fig.21



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế nhìn chung liên quan đến công nghệ lập mã ảnh, và, cụ thể hơn là đến phương pháp giải mã ảnh dựa vào nội dự đoán theo CCLM trong hệ thống lập mã ảnh, và thiết bị cho phương pháp này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Gần đây, nhu cầu về các ảnh độ phân giải cao, chất lượng cao, chẳng hạn các ảnh độ phân giải cao (High Definition, HD) và các ảnh độ phân giải siêu cao (Ultra High Definition, UHD), đã và đang ngày càng tăng trong các lĩnh vực khác nhau. Vì dữ liệu ảnh này có độ phân giải cao và chất lượng cao, nên lượng thông tin hoặc lượng bit cần được truyền tăng so với dữ liệu ảnh kế thừa. Do đó, khi dữ liệu ảnh được truyền sử dụng các phương tiện như đường băng rộng dùng dây/không dây thông thường, hoặc dữ liệu ảnh được lưu trữ sử dụng phương tiện lưu trữ hiện có, thì chi phí truyền và chi phí lưu trữ bị tăng lên.

Theo đó, cần có kỹ thuật nén ảnh hiệu quả cao để truyền, lưu trữ, và tái tạo một cách hiệu quả thông tin của ảnh có độ phân giải cao và chất lượng cao.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế cung cấp phương pháp và thiết bị để nâng cao hiệu quả lập mã ảnh.

Sáng chế cũng cung cấp phương pháp và thiết bị để nâng cao hiệu quả nội dự đoán.

Sáng chế cũng cung cấp phương pháp và thiết bị để nâng cao hiệu quả nội dự đoán dựa trên mô hình tuyến tính thành phần chéo (Cross Component Linear Model, CCLM).

Mục đích kỹ thuật khác nữa của sáng chế này là để cung cấp phương pháp mã hóa và giải mã hiệu quả cho việc dự đoán CCLM, và thiết bị để thực hiện phương pháp mã hóa và giải mã.

Mục đích kỹ thuật khác nữa của sáng chế này là để cung cấp phương pháp và

thiết bị để chọn mẫu lân cận để suy ra tham số mô hình tuyến tính cho CCLM.

Theo phương án của sáng chế này, phương pháp giải mã ảnh mà được thực hiện bởi thiết bị giải mã được cung cấp. Phương pháp bao gồm bước suy ra chế độ mô hình tuyến tính thành phần chéo (CCLM) như chế độ nội dự đoán của khối sắc độ hiện tại, suy ra giá trị cụ thể cho khối sắc độ hiện tại, so sánh chiều rộng và chiều cao của khối sắc độ hiện tại với giá trị cụ thể, dựa trên chiều rộng và chiều cao đang lớn hơn hoặc bằng giá trị cụ thể, suy ra các mẫu sắc độ lân cận trên cùng có số là bằng với giá trị cụ thể của khối sắc độ hiện tại, và các mẫu sắc độ lân cận bên trái có số là bằng giá trị cụ thể, suy ra các mẫu độ chói lân cận được lấy mẫu xuống và các mẫu độ chói được lấy mẫu xuống của khối độ chói hiện tại, trong đó các mẫu độ chói lân cận được lấy mẫu xuống tương ứng với các mẫu sắc độ lân cận trên cùng và các mẫu sắc độ lân cận bên trái, suy ra các tham số CCLM dựa trên các mẫu sắc độ lân cận trên cùng, các mẫu sắc độ lân cận bên trái, và các mẫu độ chói lân cận được lấy mẫu xuống, suy ra các mẫu dự đoán cho khối sắc độ hiện tại dựa trên các tham số CCLM và các mẫu độ chói được lấy mẫu xuống, và tạo ra các mẫu được dựng lại cho khối sắc độ hiện tại dựa trên các mẫu dự đoán, trong đó giá trị cụ thể được suy ra là 2.

Theo phương án khác của sáng chế, thiết bị giải mã mà thực hiện việc giải mã ảnh được cung cấp. Thiết bị giải mã bao gồm bộ dự đoán mà suy ra chế độ mô hình tuyến tính thành phần chéo (CCLM) như chế độ nội dự đoán của khối sắc độ hiện tại, suy ra giá trị cụ thể cho khối sắc độ hiện tại, so sánh chiều rộng và chiều cao của khối sắc độ hiện tại với giá trị cụ thể, suy ra, dựa trên chiều rộng và chiều cao đang lớn hơn hoặc bằng giá trị cụ thể, các mẫu sắc độ lân cận trên cùng có số là bằng giá trị cụ thể của khối sắc độ hiện tại, và các mẫu sắc độ lân cận bên trái có số là bằng giá trị cụ thể, suy ra các mẫu độ chói lân cận được lấy mẫu xuống và các mẫu độ chói được lấy mẫu xuống của khối độ chói hiện tại, các mẫu độ chói lân cận tương ứng với các mẫu sắc độ lân cận trên cùng và các mẫu sắc độ lân cận bên trái, suy ra các tham số CCLM dựa trên các mẫu sắc độ lân cận trên cùng, các mẫu sắc độ lân cận bên trái, và các mẫu độ chói lân cận được lấy mẫu xuống, và suy ra các mẫu dự đoán cho khối sắc độ hiện tại dựa trên các tham số CCLM và các mẫu độ chói được lấy mẫu xuống; và bộ cộng mà tạo ra các mẫu được dựng lại cho khối sắc độ hiện tại dựa trên các mẫu dự đoán, trong đó giá trị cụ thể được suy ra là 2.

Theo phương án khác nữa của sáng chế này, phương pháp mã hóa video mà được thực hiện bởi thiết bị mã hóa được cung cấp. Phương pháp bao gồm bước xác định chế độ mô hình tuyến tính thành phần chéo (CCLM) như chế độ nội dự đoán của khối sắc độ hiện tại, suy ra giá trị cụ thể cho khối sắc độ hiện tại, so sánh chiều rộng và chiều cao của khối sắc độ hiện tại với giá trị cụ thể, dựa trên chiều rộng và chiều cao đang lớn hơn hoặc bằng giá trị cụ thể, suy ra các mẫu sắc độ lân cận trên cùng có số là bằng giá trị cụ thể của khối sắc độ hiện tại, và các mẫu sắc độ lân cận bên trái có số là bằng giá trị cụ thể, suy ra các mẫu độ chói lân cận được lấy mẫu xuống và các mẫu độ chói được lấy mẫu xuống của khối độ chói hiện tại, trong đó các mẫu độ chói lân cận được lấy mẫu xuống tương ứng với các mẫu sắc độ lân cận trên cùng và các mẫu sắc độ lân cận bên trái, suy ra các tham số CCLM dựa trên các mẫu sắc độ lân cận trên cùng, các mẫu sắc độ lân cận bên trái, và các mẫu độ chói lân cận được lấy mẫu xuống, suy ra các mẫu dự đoán cho khối sắc độ hiện tại dựa trên các tham số CCLM và các mẫu độ chói được lấy mẫu xuống, và mã hóa thông tin ảnh bao gồm thông tin liên quan dự đoán cho khối sắc độ hiện tại, trong đó giá trị cụ thể được suy ra là 2.

Theo phương án khác nữa của sáng chế này, thiết bị mã hóa video được cung cấp. Thiết bị mã hóa bao gồm bộ dự đoán mà xác định chế độ mô hình tuyến tính thành phần chéo (CCLM) như chế độ nội dự đoán của khối sắc độ hiện tại, suy ra giá trị cụ thể cho khối sắc độ hiện tại, so sánh chiều rộng và chiều cao của khối sắc độ hiện tại với giá trị cụ thể, suy ra, dựa trên chiều rộng và chiều cao đang lớn hơn hoặc bằng giá trị cụ thể, các mẫu sắc độ lân cận trên cùng có số là bằng giá trị cụ thể của khối sắc độ hiện tại, và các mẫu sắc độ lân cận bên trái có số là bằng giá trị cụ thể, suy ra các mẫu độ chói lân cận được lấy mẫu xuống và các mẫu độ chói được lấy mẫu xuống của khối độ chói hiện tại, các mẫu độ chói lân cận tương ứng với các mẫu sắc độ lân cận trên cùng và các mẫu sắc độ lân cận bên trái, suy ra các tham số CCLM dựa trên các mẫu sắc độ lân cận trên cùng, các mẫu sắc độ lân cận bên trái, và các mẫu độ chói lân cận được lấy mẫu xuống, và suy ra các mẫu dự đoán cho khối sắc độ hiện tại dựa trên các tham số CCLM và các mẫu độ chói được lấy mẫu xuống; và bộ mã hóa entropy mà mã hóa thông tin ảnh bao gồm thông tin liên quan dự đoán của khối sắc độ hiện tại, trong đó giá trị cụ thể được suy ra là 2.

Theo sáng chế này, hiệu quả nén ảnh/video tổng thể có thể được nâng cao.

Theo sáng chế, hiệu quả của việc nội dự đoán có thể được nâng cao.

Theo sáng chế, hiệu quả lập mã ảnh có thể được nâng cao bằng cách thực hiện việc nội dự đoán dựa trên CCLM.

Theo sáng chế này, có thể tăng hiệu quả nội dự đoán dựa trên CCLM.

Theo sáng chế, độ phức tạp của việc nội dự đoán có thể được giảm xuống bằng cách giới hạn số lượng mẫu lân cận được chọn để suy ra tham số mô hình tuyến tính cho CCLM đến số cụ thể.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ minh họa vắn tắt ví dụ về thiết bị lập mã video/ảnh mà các phương án của sáng chế có thể áp dụng với.

Fig.2 là sơ đồ giản lược minh họa cấu hình của thiết bị mã hóa video/ảnh mà phương án (các phương án) của sáng chế có thể được áp dụng với.

Fig.3 là sơ đồ giản lược minh họa cấu hình thiết bị giải mã video/ảnh mà phương án (các phương án) của sáng chế có thể được áp dụng với.

Fig.4 là hình vẽ minh họa các chế độ nội hướng của 65 hướng dự đoán.

Fig.5 là sơ đồ mô tả quy trình suy ra chế độ nội dự đoán của khối sắc độ hiện tại theo phương án.

Fig.6 là hình vẽ minh họa 2N mẫu tham chiếu để tính toán tham số cho việc dự đoán CCLM được minh họa ở trên.

Các Fig.7a và Fig.7b là các sơ đồ để mô tả thủ tục thực hiện việc dự đoán CCLM cho khối sắc độ hiện tại theo phương án.

Các Fig.8a và Fig.8b là các sơ đồ để mô tả thủ tục thực hiện việc dự đoán CCLM cho khối sắc độ hiện tại theo phương án.

Các Fig.9a và Fig.9b là các sơ đồ để mô tả thủ tục thực hiện việc dự đoán CCLM dựa trên các tham số CCLM của khối sắc độ hiện tại được suy ra theo phương pháp 1 của phương án sáng chế được mô tả ở trên.

Các Fig.10a và Fig.10b là các sơ đồ để mô tả thủ tục thực hiện việc dự đoán CCLM dựa trên các tham số CCLM của khối sắc độ hiện tại được suy ra theo phương pháp 2 của sáng chế này được mô tả ở trên.

Các Fig.11a và Fig.11b là các sơ đồ để mô tả thủ tục thực hiện việc dự đoán CCLM dựa trên các tham số CCLM của khối sắc độ hiện tại được suy ra theo phương pháp 3 của phương án sáng chế được mô tả ở trên.

Các Fig.12a và Fig.12b là các sơ đồ để mô tả thủ tục thực hiện việc dự đoán CCLM dựa trên các tham số CCLM của khối sắc độ hiện tại được suy ra theo phương pháp 4 của phương án sáng chế được mô tả ở trên.

Các Fig.13a và Fig.13b là các sơ đồ để mô tả thủ tục thực hiện việc dự đoán CCLM dựa trên các tham số CCLM của khối sắc độ hiện tại được suy ra theo phương pháp 1 của sáng chế này được mô tả ở trên.

Các Fig.14a và Fig.14b là các sơ đồ để mô tả thủ tục thực hiện dự đoán CCLM dựa trên các tham số CCLM của khối sắc độ hiện tại được suy ra theo phương pháp 2 của sáng chế này được mô tả ở trên.

Các Fig.15a và Fig.15b là các sơ đồ để mô tả thủ tục thực hiện việc dự đoán CCLM dựa trên các tham số CCLM của khối sắc độ hiện tại được suy ra theo phương pháp 3 của sáng chế này được mô tả ở trên.

Fig.16 là hình vẽ minh họa ví dụ để chọn mẫu tham chiếu lân cận của khối sắc độ.

Các hình vẽ từ Fig.17a đến Fig.17c minh họa các mẫu tham chiếu lân cận được suy ra thông qua việc lấy mẫu con hiện có và các mẫu tham chiếu lân cận được suy ra thông qua việc lấy mẫu phụ con theo phương án sáng chế.

Fig.18 là hình vẽ minh họa ví dụ để thực hiện việc dự đoán CCLM sử dụng việc lấy mẫu con sử dụng phương trình 5 được mô tả ở trên.

Fig.19 là hình vẽ minh họa theo cách giản lược phương pháp mã hóa video bởi thiết bị mã hóa theo sáng chế này.

Fig.20 là hình vẽ minh họa theo cách giản lược thiết bị mã hóa thực hiện phương

pháp mã hóa ảnh theo sáng chế này.

Fig.21 là hình vẽ minh họa theo cách giản lược phương pháp giải mã video bởi thiết bị giải mã theo sáng chế này.

Fig.22 là hình vẽ minh họa theo cách giản lược thiết bị giải mã để thực hiện phương pháp giải mã video theo sáng chế này.

Fig.23 là hình vẽ minh họa sơ đồ cấu trúc của hệ thống tạo luồng nội dung mà sáng chế được áp dụng với.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế có thể được cải biến theo nhiều dạng khác nhau, và các phương án cụ thể của sáng chế sẽ được mô tả và được thể hiện trên các hình vẽ. Tuy nhiên, các phương án này không nhằm giới hạn sáng chế. Các thuật ngữ được sử dụng trong phần mô tả sau đây là chỉ được dùng để mô tả các phương án cụ thể, chứ không nhằm giới hạn sáng chế. Sự biểu diễn của số ít cũng bao gồm sự biểu diễn của số nhiều, miễn là nó được đọc khác nhau một cách rõ ràng. Các từ ngữ như “bao gồm” và “có” là nhằm chỉ thị rằng các dấu hiệu, các số lượng, các bước, các hoạt động, các phần tử, các thành phần, hoặc những sự kết hợp của chúng, mà được sử dụng trong phần mô tả sau đây, là tồn tại, và do đó, cần được hiểu rằng khả năng tồn tại hoặc bổ sung của một hoặc nhiều dấu hiệu, số lượng, bước, hoạt động, phần tử, thành phần khác, hoặc những sự kết hợp của chúng, là không bị loại trừ.

Trong khi đó, các phần tử trên các hình vẽ mà được mô tả theo sáng chế là được vẽ độc lập để thuận tiện cho việc mô tả các chức năng cụ thể khác nhau, và không có nghĩa rằng các phần tử này là được thực hiện bởi phần cứng độc lập hoặc phần mềm độc lập. Ví dụ, hai hoặc nhiều phần tử trong số các phần tử là có thể được kết hợp để tạo thành một phần tử, hoặc một phần tử có thể được chia thành nhiều phần tử. Các phương án mà trong đó các phần tử được kết hợp và/hoặc được chia là thuộc sáng chế chứ không nằm ngoài phạm vi của sáng chế.

Dưới đây, các phương án về sáng chế này sẽ được mô tả chi tiết với việc tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo. Ngoài ra, các số chỉ dẫn giống nhau được dùng để chỉ các phần tử giống nhau trong suốt các hình vẽ, và các phần mô tả giống nhau của

các phần tử giống nhau sẽ được lược bỏ.

Fig.1 là hình vẽ minh họa vắn tắt ví dụ về thiết bị lập mã video/ảnh mà các phương án của sáng chế có thể áp dụng với.

Liên quan đến Fig.1, hệ thống lập mã video/ảnh có thể bao gồm thiết bị thứ nhất (thiết bị nguồn) và thiết bị thứ hai (thiết bị thu). Thiết bị nguồn có thể phân phát thông tin thông tin hoặc dữ liệu video/ảnh được mã hóa dưới dạng tệp hoặc tạo luồng đến thiết bị thu thông qua phương tiện lưu trữ số hoặc mạng.

Thiết bị nguồn có thể bao gồm nguồn video, thiết bị mã hóa, và bộ truyền. Thiết bị thu có thể bao gồm bộ thu, thiết bị giải mã, và bộ kết xuất. Thiết bị mã hóa có thể được gọi là thiết bị mã hóa video/ảnh, và thiết bị giải mã có thể được gọi là thiết bị giải mã video/ảnh. Bộ truyền có thể được bao gồm trong thiết bị mã hóa. Bộ thu có thể được bao gồm trong thiết bị giải mã. Bộ kết xuất có thể bao gồm bộ hiển thị, và bộ hiển thị có thể được tạo cấu hình như bộ phận riêng biệt hoặc thành phần bên ngoài.

Nguồn video có thể nhận video/ảnh thông qua quy trình chụp, tổng hợp, hoặc tạo ra video/ảnh. Nguồn video có thể bao gồm thiết bị quay video/chụp ảnh và/hoặc thiết bị tạo video/ảnh. Thiết bị chụp video/ảnh có thể bao gồm, ví dụ, một hoặc nhiều camera, các tệp tin lưu trữ video/ảnh bao gồm video/các ảnh được chụp trước đó, và tương tự. Thiết bị tạo video/ảnh có thể bao gồm, ví dụ, các máy tính, các máy tính bảng và các điện thoại thông minh, và có thể tạo ra (theo cách điện tử) video/ảnh. Ví dụ, video/ảnh ảo có thể được tạo ra thông qua máy tính hoặc tương tự. Trong trường hợp này, quy trình chụp video/ảnh có thể được thay thế bằng quy trình tạo ra dữ liệu liên quan.

Thiết bị mã hóa có thể mã hóa video/ảnh đầu vào. Thiết bị mã hóa có thể thực hiện chuỗi các thủ tục như dự đoán, biến đổi, và lượng tử hóa để nén và tạo mã hiệu quả. Dữ liệu được mã hóa (thông tin video/ảnh được mã hóa) có thể được xuất ra dưới dạng luồng bit.

Bộ truyền có thể truyền thông tin hoặc dữ liệu video/ảnh được mã hóa được xuất ra dạng luồng bit đến bộ thu của thiết bị thu thông qua phương tiện lưu trữ số hoặc mạng dưới dạng tệp tin hoặc tạo luồng. Phương tiện lưu trữ số có thể bao gồm

phương tiện lưu trữ khác nhau như USB, SD, CD, DVD, Blu-ray, HDD, SSD, và tương tự. Bộ truyền có thể bao gồm phần tử để tạo ra tập tin phương tiện thông qua định dạng tập tin định trước và có thể bao gồm phần tử để truyền qua mạng quảng bá/truyền thông. Bộ thu có thể thu/trích xuất luồng bit và truyền luồng bit thu được đến thiết bị giải mã.

Thiết bị giải mã có thể giải mã video/hình ảnh bằng cách thực hiện chuỗi các thủ tục như giải lượng tử hóa, biến đổi ngược, và dự đoán tương ứng với các hoạt động vận hành của thiết bị mã hóa.

Bộ kết xuất có thể kết xuất video/ảnh được giải mã. Video/ảnh được kết xuất có thể được hiển thị thông qua bộ hiển thị.

Sáng chế này liên quan đến việc lập mã video/ảnh. Ví dụ, các phương pháp/các phương án được bộc lộ trong sáng chế này có thể được áp dụng cho phương pháp được bộc lộ trong chuẩn lập mã video đa năng (Versatile video coding, VVC), chuẩn lập mã video cốt yếu (Essential video coding, EVC), chuẩn audio video 1 (AOMedia Video 1, AV1), chuẩn lập mã video thế hệ thứ hai (2nd generation of audio video coding standard, AVS2), hoặc chuẩn lập mã video/ảnh thế hệ tiếp theo (ví dụ, H.267 hoặc H.268, v.v.).

Sáng chế này thể hiện các phương án khác nhau của việc lập mã video/ảnh, và các phương án có thể được thực hiện kết hợp với nhau trừ khi được đề cập khác.

Trong sáng chế này, video có thể đề cập đến chuỗi ảnh theo thời gian. Hình ảnh nhìn chung đề cập đến đơn vị biểu diễn một ảnh trong khu vực thời gian cụ thể, và lát/ngói là đơn vị cấu thành phần của hình ảnh trong lập mã. Lát/ngói có thể bao gồm một hoặc nhiều đơn vị cây lập mã (Coding tree unit, CTU). Một hình ảnh có thể bao gồm một hoặc nhiều lát/ngói. Một hình ảnh có thể bao gồm một hoặc nhiều nhóm ngói. Một nhóm ngói có thể bao gồm một hoặc nhiều ngói. Gạch có thể biểu thị vùng hình chữ nhật của các hàng CTU bên trong ngói trong hình ảnh. Ngói có thể được phân chia thành nhiều gạch, mỗi gạch bao gồm một hoặc nhiều hàng CTU bên trong ngói. Ngói mà không được phân chia thành nhiều gạch có thể cũng được đề cập đến như gạch. Quét gạch là lập thứ tự CTU theo trình tự cụ thể phân chia hình ảnh trong đó các CTU được lập thứ tự liên tiếp trong quét mảnh CTU trong gạch, các gạch bên

trong ngói được lập thứ tự liên tiếp trong quét mảnh các gạch của ngói, và các ngói trong hình ảnh được lập thứ tự liên tiếp trong quét mảnh các ngói của hình ảnh. Ngói là vùng hình chữ nhật của các CTU bên trong cột ngói cụ thể và hàng ngói cụ thể trong hình ảnh. Cột ngói là vùng hình chữ nhật của các CTU có chiều cao bằng chiều cao của hình ảnh và chiều rộng được đặc tả bằng các phần tử cú pháp trong tập tham số hình ảnh. Hàng ngói là vùng hình chữ nhật của các CTU có chiều cao được đặc tả bằng các phần tử cú pháp trong tập tham số hình ảnh và chiều rộng bằng chiều rộng của hình ảnh. Quét ngói là lập thứ tự CTU theo trình tự cụ thể phân chia hình ảnh trong đó các CTU được lập thứ tự liên tiếp trong quét mảnh CTU trong ngói, trái lại các ngói trong hình ảnh được lập thứ tự liên tiếp trong quét mảnh các ngói của hình ảnh. Lát bao gồm số gạch nguyên của hình ảnh mà có thể được chứa dành riêng trong đơn vị NAL đơn lẻ. Lát có thể có thể bao gồm số ngói hoàn chỉnh hoặc chỉ trình tự gạch hoàn chỉnh liên tiếp của một ngói. Các nhóm ngói và các lát có thể được sử dụng thay thế cho nhau trong sáng chế này. Ví dụ, trong sáng chế này, nhóm ngói/tiêu đề nhóm ngói có thể được gọi là lát/tiêu đề lát.

Điểm ảnh (pixel hay pel) có thể có nghĩa là đơn vị nhỏ nhất cấu thành một hình ảnh (hoặc ảnh). Ngoài ra, “mẫu” có thể được sử dụng làm thuật ngữ tương ứng với điểm ảnh. Nhìn chung, mẫu có thể biểu thị điểm ảnh hoặc giá trị của điểm ảnh, và có thể biểu thị chỉ điểm ảnh/giá trị điểm ảnh của thành phần độ chói, hoặc chỉ điểm ảnh/giá trị điểm ảnh của thành phần sắc độ.

Đơn vị có thể biểu thị đơn vị cơ sở của việc xử lý ảnh. Đơn vị có thể bao gồm ít nhất một trong số vùng cụ thể của hình ảnh và thông tin liên quan đến vùng. Một đơn vị có thể bao gồm một khối độ chói và hai khối sắc độ (ví dụ, cb, cr). Đơn vị có thể được sử dụng thay thế lẫn nhau bằng các thuật ngữ như khối hoặc khu vực trong một số trường hợp. Trong trường hợp nói chung, khối $M \times N$ có thể bao gồm các mẫu (hoặc các mảng mẫu) hoặc tập (hoặc mảng) các hệ số biến đổi gồm M cột và N hàng.

Trong sáng chế này, thuật ngữ “/” và “,” nên được diễn dịch để thể hiện “và/hoặc”. Ví dụ, cách diễn đạt “A/B” có thể nghĩa là “A và/hoặc B.” Thêm nữa, “A, B” có thể nghĩa là “A và/hoặc B.” Thêm nữa, “A/B/C” có thể nghĩa là “ít nhất một trong số A, B, và/hoặc C”. Cũng như vậy, “A/B/C” có thể nghĩa là “ít nhất một trong

số A, B, và/hoặc C”.

Thêm nữa, trong sáng chế này, thuật ngữ “hoặc” nên được diễn dịch để thể hiện “và/hoặc”. Ví dụ, cách diễn đạt “A hoặc B” có thể bao gồm 1) chỉ A, 2) chỉ B, và/hoặc 3) cả A và B. Nói cách khác, thuật ngữ “hoặc” trong sáng chế này nên được diễn dịch để thể hiện “theo cách bổ sung hoặc theo cách thay thế”.

Fig.2 là sơ đồ giản lược minh họa cấu hình của thiết bị mã hóa video/ảnh mà phương án (các phương án) của sáng chế có thể được áp dụng với. Ở dưới đây, thiết bị mã hóa video có thể bao gồm thiết bị mã hóa ảnh.

Liên quan đến Fig.2, thiết bị mã hóa 200 bao gồm bộ phân chia ảnh 210, bộ dự đoán 220, bộ xử lý phần dư 230, và bộ mã hóa entropy 240, bộ cộng 250, bộ lọc 260, và bộ nhớ 270. Bộ dự đoán 220 có thể bao gồm bộ liên dự đoán 221 và bộ nội dự đoán 222. Bộ xử lý phần dư 230 có thể bao gồm bộ biến đổi 232, bộ lượng tử hóa 233, bộ giải lượng tử hóa 234, và bộ biến đổi ngược 235. Bộ xử lý phần dư 230 có thể còn bao gồm bộ trừ 231. Bộ cộng 250 có thể được gọi là bộ dựng lại hoặc bộ tạo khối được dựng lại. Bộ phân chia ảnh 210, bộ dự đoán 220, bộ xử lý phần dư 230, bộ mã hóa entropy 240, bộ cộng 250, và bộ lọc 260 có thể được tạo cấu hình bằng ít nhất một thành phần phần cứng (ví dụ, bộ chip của bộ mã hóa hoặc bộ xử lý) theo phương án. Ngoài ra, bộ nhớ 270 có thể bao gồm bộ đệm hình ảnh được giải mã (Decoded picture buffer, DPB) hoặc có thể được tạo cấu hình bằng phương tiện lưu trữ số. Thành phần phần cứng có thể còn bao gồm bộ nhớ 270 như thành phần bên trong/bên ngoài.

Bộ phân chia ảnh 210 có thể phân chia ảnh đầu vào (hoặc hình ảnh hoặc khung) được nhập vào thiết bị mã hóa 200 vào trong một hoặc nhiều bộ xử lý. Ví dụ, bộ xử lý có thể được gọi là đơn vị lập mã (Coding unit, CU). Trong trường hợp này, đơn vị lập mã có thể được phân chia theo cách đệ quy theo cấu trúc cây tứ phân, nhị phân, tam phân (Quad-tree binary-tree, QTBT) từ đơn vị cây lập mã (CPU) hoặc đơn vị lập mã lớn nhất (Largest coding unit, LCU). Ví dụ, một đơn vị mã hoá có thể được phân chia thành nhiều đơn vị lập mã có chiều sâu sâu hơn dựa trên cấu trúc cây tứ phân, cấu trúc cây nhị phân, và/hoặc cấu trúc cây tam phân. Trong trường hợp này, ví dụ, cấu trúc cây tứ phân có thể được áp dụng trước và cấu trúc cây nhị phân và/hoặc

cấu trúc cây tam phân có thể được áp dụng sau. Thay vào đó, cấu trúc cây nhị phân có thể được áp dụng trước. Thủ tục lập mã theo sáng chế có thể được thực hiện dựa trên đơn vị lập mã cuối cùng mà không được phân chia tiếp nữa. Trong trường hợp này, đơn vị lập mã lớn nhất có thể được dùng làm đơn vị lập mã cuối cùng dựa trên hiệu quả lập mã theo các đặc tính của ảnh, hoặc nếu cần thiết, đơn vị lập mã có thể được chia theo cách đệ quy thành các đơn vị lập mã có chiều sâu sâu hơn nếu cần, và đơn vị lập mã có kích thước tối ưu có thể được dùng làm đơn vị lập mã cuối cùng. Ở đây, thủ tục lập mã có thể bao gồm thủ tục dự đoán, biến đổi, và dựng lại, mà sẽ được mô tả sau. Theo ví dụ khác, bộ xử lý có thể còn bao gồm đơn vị dự đoán (Prediction unit, PU) hoặc đơn vị biến đổi (Transform Unit, TU). Trong trường hợp này, đơn vị dự đoán và đơn vị biến đổi có thể được chia hoặc phân chia từ đơn vị lập mã cuối cùng được đề cập đến ở trên. Đơn vị dự đoán có thể là đơn vị dự đoán mẫu, và đơn vị biến đổi có thể là đơn vị để suy ra hệ số biến đổi và/hoặc đơn vị để suy ra tín hiệu dư từ hệ số biến đổi.

Đơn vị có thể được sử dụng thay thế lẫn nhau bằng các thuật ngữ như khối hoặc khu vực trong một số trường hợp. Trong trường hợp nói chung, khối $M \times N$ có thể biểu thị tập các mẫu hoặc các hệ số biến đổi được bao gồm M cột và N hàng. Nhìn chung, mẫu có thể biểu thị điểm ảnh hoặc giá trị của điểm ảnh, và có thể biểu thị chỉ điểm ảnh/giá trị điểm ảnh của thành phần độ chói, hoặc biểu thị chỉ điểm ảnh/giá trị điểm ảnh của thành phần sắc độ. Mẫu có thể được sử dụng như thuật ngữ tương ứng với một hình ảnh (hoặc ảnh) cho điểm ảnh hoặc pel.

Trong thiết bị mã hóa 200, tín hiệu dự đoán (khối được dự đoán, mảng mẫu dự đoán) được xuất từ bộ liên dự đoán 221 hoặc bộ nội dự đoán 222 được trừ từ tín hiệu ảnh đầu vào (khối gốc, mảng mẫu gốc) để tạo ra khối dư tín hiệu dư, mảng mẫu dư), và tín hiệu dư được tạo ra được truyền đến bộ biến đổi 232. Trong trường hợp này, như được thể hiện, đơn vị để trừ tín hiệu dự đoán (khối được dự đoán, mảng mẫu dự đoán) từ tín hiệu ảnh đầu vào (khối gốc, mảng mẫu gốc) trong bộ mã hóa 200 có thể được gọi là bộ trừ 231. Bộ dự đoán có thể thực hiện việc dự đoán trên khối cần được xử lý (ở dưới đây, được đề cập đến như khối hiện tại) và tạo ra khối được dự đoán bao gồm các mẫu dự đoán cho khối hiện tại. Bộ dự đoán có thể xác định xem liệu việc nội dự đoán hay liên dự đoán được áp dụng trên cơ sở khối hiện tại hoặc CU.

Như được mô tả sau trong phần mô tả về mỗi chế độ dự đoán, bộ dự đoán có thể tạo ra thông tin khác nhau liên quan dự đoán, như thông tin chế độ dự đoán, và truyền thông tin được tạo ra đến bộ mã hóa entropy 240. Thông tin về dự đoán có thể được mã hóa trong bộ mã hóa entropy 240 và được xuất ra dưới dạng luồng bit.

Bộ nội dự đoán 222 có thể dự đoán khối hiện tại bằng cách tham chiếu đến các mẫu trong hình ảnh hiện tại. Các mẫu được tham chiếu có thể được đặt trong miền lân cận của khối hiện tại hoặc có thể được đặt riêng ra theo chế độ dự đoán. Trong nội dự đoán, các chế độ dự đoán có thể bao gồm nhiều chế độ vô hướng và nhiều chế độ có hướng. Các chế độ vô hướng có thể bao gồm chế độ DC và chế độ phẳng. Chế độ có hướng có thể bao gồm, ví dụ, 33 chế độ dự đoán có hướng hoặc 65 chế độ dự đoán có hướng theo cấp độ chi tiết của hướng dự đoán. Tuy nhiên, điều này chỉ là ví dụ, nhiều hoặc ít chế độ dự đoán hơn có thể được sử dụng phụ thuộc vào việc cài đặt. Bộ nội dự đoán 222 có thể xác định chế độ dự đoán được áp dụng cho khối hiện tại bằng cách sử dụng chế độ dự đoán được áp dụng cho khối lân cận.

Bộ liên dự đoán 221 có thể suy ra khối được dự đoán cho khối hiện tại dựa trên khối tham chiếu (mảng mẫu tham chiếu) được đặc tả bằng vector chuyển động trên hình ảnh tham chiếu. Ở đây, để giảm lượng thông tin chuyển động được truyền trong chế độ liên dự đoán, thông tin chuyển động có thể được dự đoán theo các đơn vị là các khối, các khối con hoặc các mẫu dựa trên sự tương quan về thông tin chuyển động giữa khối lân cận và khối hiện tại. Thông tin chuyển động có thể bao gồm vector chuyển động và chỉ số hình ảnh tham chiếu. Thông tin chuyển động có thể còn bao gồm thông tin hướng liên dự đoán (dự đoán L0, dự đoán L1, song dự đoán, v.v.). Trong trường hợp liên dự đoán, khối lân cận có thể bao gồm khối lân cận không gian đang có mặt trong hình ảnh hiện tại và khối lân cận thời gian đang có mặt trong hình ảnh tham chiếu. Hình ảnh tham chiếu bao gồm khối tham chiếu và hình ảnh tham chiếu bao gồm khối lân cận thời gian có thể là giống nhau hoặc khác nhau. Khối lân cận thời gian có thể được gọi là khối tham chiếu được sắp xếp vào một chỗ, CU được đặt cùng vị trí (Co-located CU, colCU), và tương tự, và hình ảnh tham chiếu bao gồm khối lân cận thời gian có thể được gọi là hình ảnh được sắp xếp vào một chỗ (Collocated picture, colPic). Ví dụ, bộ liên dự đoán 221 có thể tạo cấu hình danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên các khối lân cận và tạo ra thông tin chỉ báo

ứng viên nào được sử dụng để suy ra vector chuyển động và/hoặc chỉ số hình ảnh tham chiếu của khối hiện tại. Việc liên dự đoán có thể được thực hiện dựa trên các chế độ dự đoán khác nhau. Ví dụ, trong trường hợp chế độ nhảy cóc và chế độ hợp nhất, bộ liên dự đoán 221 có thể sử dụng thông tin chuyển động của khối lân cận như thông tin chuyển động của khối hiện tại. Trong chế độ nhảy cóc, không giống chế độ hợp nhất, tín hiệu dư có thể không được truyền. Trong trường hợp chế độ dự đoán vector chuyển động (Motion vector prediction, MVP), vector chuyển động của khối lân cận có thể được sử dụng như bộ dự đoán vector chuyển động và vector chuyển động của khối hiện tại có thể được chỉ báo bằng cách báo hiệu sự chênh lệch vector chuyển động.

Bộ dự đoán 220 có thể tạo ra tín hiệu dự đoán dựa trên các phương pháp dự đoán khác nhau được mô tả dưới đây. Ví dụ, bộ dự đoán có thể không chỉ áp dụng việc nội dự đoán hoặc liên dự đoán để dự đoán một khối mà còn có thể đồng thời áp dụng cả nội dự đoán và liên dự đoán. Điều này có thể được gọi là liên dự đoán và nội dự đoán kết hợp (Combined inter and intra prediction, CIIP). Ngoài ra, bộ dự đoán có thể là dựa trên chế độ nội dự đoán sao chép khối (Intra block copy, IBC) hoặc chế độ bảng màu để dự đoán khối. Chế độ dự đoán IBC hoặc chế độ bảng màu có thể được sử dụng cho việc lập mã ảnh/video của trò chơi hoặc tương tự, ví dụ, lập mã nội dung màn hình (Screen content coding, SCC) (bước, SCC). IBC thực hiện cơ bản việc dự đoán trong hình ảnh hiện tại nhưng có thể được thực hiện tương tự cho việc liên dự đoán trong đó khối tham chiếu được suy ra trong hình ảnh hiện tại. Tức là, IBC có thể sử dụng ít nhất một trong các kỹ thuật liên dự đoán được mô tả trong sáng chế. Chế độ bảng màu có thể được xét đến như ví dụ về việc nội lập mã hoặc nội dự đoán. Khi chế độ bảng màu được áp dụng, giá trị mẫu bên trong hình ảnh có thể được báo hiệu dựa trên thông tin về bảng màu và chỉ số bảng màu.

Tín hiệu dự đoán được tạo ra bởi bộ dự đoán (bao gồm bộ liên dự đoán 221 và/hoặc bộ nội dự đoán 222) có thể được sử dụng để tạo ra tín hiệu được dựng lại hoặc để tạo ra tín hiệu dư. Bộ biến đổi 232 có thể tạo ra các hệ số biến đổi bằng cách áp dụng kỹ thuật biến đổi cho tín hiệu dư. Ví dụ, kỹ thuật biến đổi có thể bao gồm ít nhất một trong số biến đổi cosin rời rạc (Discrete cosine transform, DCT), biến đổi sin rời rạc (Discrete sine transform, DST), biến đổi (Karhunen-loève transform,

KLT), biến đổi dựa trên đồ thị (Graph-based transform, GBT), hoặc biến đổi phi tuyến có điều kiện (Conditionally non-linear transform, CNT). Ở đây, GBT nghĩa là biến đổi thu được từ đồ thị khi thông tin mối quan hệ giữa các điểm ảnh được biểu thị bằng đồ thị. CNT đề cập tới biến đổi được sinh ra dựa trên tín hiệu dự đoán được sinh ra sử dụng tất cả các điểm ảnh được dựng lại từ trước. Thêm vào đó, quy trình biến đổi có thể được áp dụng cho các khối điểm ảnh hình vuông có cùng kích thước hoặc có thể được áp dụng cho các khối có kích thước khác hình vuông.

Bộ lượng tử hóa 233 có thể lượng tử hóa các hệ số biến đổi và truyền chúng đến bộ mã hóa entropy 240 và bộ mã hóa entropy 240 có thể mã hóa tín hiệu đã lượng tử hóa (thông tin về các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa) và xuất ra luồng bit. Thông tin về các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa có thể được đề cập tới như là thông tin phần dư. Bộ lượng tử hóa 233 có thể sắp xếp lại các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa loại khối thành dạng vector một chiều dựa trên thứ tự quét hệ số và tạo ra thông tin về các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa dựa trên các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa ở dạng vector một chiều. Thông tin về các hệ số biến đổi có thể được tạo ra. Bộ mã hóa entropy 240 có thể thực hiện các phương pháp mã hóa khác nhau, ví dụ, như Golomb hàm số mũ, lập mã chiều dài biến đổi thích ứng ngữ cảnh (Context-Adaptive Variable Length Coding, CAVLC), lập mã số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding, CABAC), và tương tự. Bộ mã hóa entropy 240 có thể mã hóa thông tin cần thiết cho việc dựng lại video/ảnh chứ không phải các hệ số biến đổi được lượng tử hóa (ví dụ các giá trị của các phần tử cú pháp, v.v.) cùng nhau hoặc riêng biệt. Thông tin được mã hóa (ví dụ, thông tin video/ảnh được mã hóa) có thể được truyền hoặc được lưu giữ theo các đơn vị là lớp trừu tượng mạng (Network Abstraction Layer, NAL) ở dạng luồng bit. Thông tin video/ảnh có thể còn bao gồm thông tin về các tập tham số khác nhau như tập tham số thích ứng (Adaptation parameter set, APS), tập tham số hình ảnh (Picture parameter set, PPS), tập tham số trình tự (Sequence parameter set, SPS) (bước, SPS), hoặc tập tham số video (Video parameter set, VPS). Ngoài ra, thông tin video/ảnh có thể còn bao gồm thông tin bắt buộc nói chung. Trong tài liệu này, thông tin và/hoặc các phần tử cú pháp được truyền/được báo hiệu từ thiết bị mã hóa đến thiết bị giải mã có thể được chứa trong thông tin video/ảnh. Thông tin video/hình ảnh có thể được mã

hóa qua thủ tục mã hóa được mô tả ở trên và được chứa trong dòng bit. Dòng bit có thể được truyền qua mạng hoặc có thể được lưu trong môi trường lưu trữ dạng số. Mạng có thể chứa mạng truyền quảng bá và/hoặc mạng liên lạc, và môi trường lưu trữ dạng số có thể chứa các môi trường lưu trữ khác nhau như USB, SD, CD, DVD, Blu-ray, HDD, SSD, và dạng tương tự. Bộ truyền (không được thể hiện) truyền tín hiệu được xuất ra từ bộ mã hóa entropy 240 và/hoặc đơn vị lưu trữ (không được thể hiện) đang lưu trữ tín hiệu có thể được bao gồm như thành phần bên trong/bên ngoài của thiết bị mã hóa 200, và theo cách khác, bộ truyền có thể được bao gồm trong bộ mã hóa entropy 240.

Các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa được đưa ra từ bộ lượng tử hóa 233 có thể được sử dụng để tạo ra tín hiệu dự đoán. Ví dụ, tín hiệu dư (khối dư hoặc các mẫu dư) có thể được dựng lại bằng cách áp dụng việc giải lượng tử hóa và biến đổi ngược cho các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa qua bộ giải lượng tử 234 và bộ biến đổi ngược 235. Bộ cộng 250 cộng tín hiệu dư được dựng lại vào tín hiệu dự đoán được xuất ra từ bộ liên dự đoán 221 hoặc bộ nội dự đoán 222 để tạo ra tín hiệu được dựng lại (ảnh được dựng lại, khối được dựng lại, mảng mẫu được dựng lại). Nếu không có phần dư cho khối cần được xử lý, như trường hợp mà trong đó chế độ bỏ cóc được áp dụng, thì khối được dự đoán có thể được sử dụng làm khối được dựng lại. Bộ cộng 250 có thể được gọi là bộ dựng lại hoặc bộ tạo khối được dựng lại. Tín hiệu được dựng lại được sinh ra có thể được sử dụng cho việc nội dự đoán nội của khối tiếp theo cần được xử lý trong ảnh hiện tại và có thể được sử dụng cho việc liên dự đoán của ảnh tiếp theo qua việc lọc như được mô tả bên dưới.

Trong khi đó, việc ánh xạ độ chói với việc định cỡ sắc độ (Luma mapping with chroma scaling, LMCS) có thể được áp dụng trong suốt quá trình mã hóa và/hoặc dựng lại ảnh.

Bộ lọc 260 có thể nâng cao chất lượng ảnh chủ quan/khách quan bằng cách áp dụng việc lọc đối với tín hiệu được dựng lại. Ví dụ, bộ lọc 260 có thể tạo ra hình ảnh đã dựng lại được điều chỉnh bằng cách áp dụng các phương pháp lọc khác nhau đối với hình ảnh được dựng lại và lưu trữ hình ảnh đã dựng lại được điều chỉnh trong bộ nhớ 270, cụ thể, DPB của bộ nhớ 270. Các phương pháp lọc khác nhau có thể bao

gồm, ví dụ, lọc khử khối, bù trừ thích ứng mẫu, lọc vòng thích ứng, lọc hai bên, và tương tự. Bộ lọc 260 có thể tạo ra ra thông tin khác nhau liên quan tới việc lọc và truyền thông tin được tạo ra đến bộ mã hóa entropy 240 như sẽ được mô tả sau trong phần mô tả của từng phương pháp lọc. Thông tin liên quan tới việc lọc có thể được mã hóa bởi bộ mã hóa entropy 240 và xuất ra ở dạng của luồng bit.

Ảnh được dựng lại được biến đổi được truyền đến bộ nhớ 270 có thể được sử dụng làm ảnh tham chiếu trong bộ liên dự đoán 221. Khi việc liên dự đoán được áp dụng qua thiết bị mã hóa, sự không khớp dự đoán giữa thiết bị mã hóa 200 và thiết bị giải mã có thể được loại bỏ và hiệu suất mã hóa có thể được cải thiện.

DPB của bộ nhớ DPB 270 có thể lưu ảnh đã dựng lại được biến đổi để sử dụng như là ảnh tham chiếu trong bộ liên dự đoán 221. Bộ nhớ 270 có thể lưu trữ thông tin chuyển động của khối từ thông tin chuyển động trong ảnh hiện tại được suy ra (hoặc được mã hóa) và/hoặc thông tin chuyển động của các khối trong ảnh hiện tại đã được dựng lại từ đó. Thông tin chuyển động được lưu trữ có thể được truyền tới bộ liên dự đoán 221 và được sử dụng như là thông tin chuyển động của khối lân cận không gian hoặc thông tin chuyển động của khối lân cận thời gian. Bộ nhớ 270 có thể lưu các mẫu được dựng lại của các khối được dựng lại trong ảnh hiện tại và có thể truyền các mẫu được dựng lại tới bộ nội dự đoán 222.

Fig.3 là sơ đồ giản lược minh họa cấu hình thiết bị giải mã video/ảnh mà phương án (các phương án) của sáng chế có thể được áp dụng với.

Liên quan đến Fig.3, thiết bị giải mã 300 có thể bao gồm bộ giải mã entropy 310, bộ xử lý phần dư 320, bộ dự đoán 330, bộ cộng 340, bộ lọc 350, bộ nhớ 360. Bộ dự đoán 330 có thể bao gồm bộ liên dự đoán 331 và bộ nội dự đoán 332. Bộ xử lý phần dư 320 có thể bao gồm bộ giải lượng tử 321 và bộ biến đổi ngược 321. Bộ giải mã entropy 310, bộ xử lý phần dư 320, bộ dự đoán 330, bộ cộng 340, và bộ lọc 350 có thể được tạo cấu hình bởi thành phần phần cứng (ví dụ bộ chip hoặc bộ xử lý bộ giải mã) theo một phương án. Ngoài ra, bộ nhớ 360 có thể bao gồm bộ đệm hình ảnh được giải mã (DPB) hoặc có thể được tạo cấu hình bằng phương tiện lưu trữ số. Thành phần phần cứng có thể còn bao gồm bộ nhớ 360 như thành phần bên trong/bên ngoài.

Khi luồng bit bao gồm thông tin video/ảnh được nhập vào, thì thiết bị giải mã

300 có thể dựng lại ảnh tương ứng với quy trình trong đó thông tin video/ảnh được xử lý trong thiết bị mã hóa của Fig.2. Ví dụ, thiết bị giải mã 300 có thể suy ra các đơn vị/các khối dựa trên thông tin liên quan đến phân chia khối thu được từ luồng bit. Thiết bị giải mã 300 có thể thực hiện việc giải mã sử dụng bộ xử lý được áp dụng trong thiết bị mã hóa. Do đó, bộ xử lý việc giải mã có thể đơn vị lập mã chẳng hạn và đơn vị lập mã có thể được phân chia theo cấu trúc cây tứ phân, cấu trúc cây nhị phân và/hoặc cấu trúc cây tam phân từ đơn vị cây lập mã hoặc đơn vị lập mã lớn nhất. Một hoặc nhiều đơn vị biến đổi có thể được suy ra từ đơn vị lập mã. Tín hiệu ảnh được dựng lại được giải mã và xuất ra qua thiết bị giải mã 300 có thể được tái tạo thông qua thiết bị tái tạo.

Thiết bị giải mã 300 có thể nhận tín hiệu mà được xuất ra từ thiết bị mã hóa trên Fig.2 dưới dạng luồng bit, và tín hiệu nhận được có thể được giải mã qua bộ giải mã entropy 310. Ví dụ, bộ giải mã entropy 310 có thể phân tích luồng bit để suy ra thông tin (ví dụ, thông tin video/ảnh) cần thiết cho việc dựng lại ảnh (hoặc dựng lại hình ảnh). Thông tin video/ảnh có thể còn bao gồm thông tin về các tập tham số khác nhau như tập tham số thích ứng (APS), tập tham số hình ảnh (PPS), tập tham số trình tự (SPS), hoặc tập tham số video (VPS). Ngoài ra, thông tin video/ảnh có thể còn bao gồm thông tin bắt buộc nói chung. Thiết bị giải mã có thể còn giải mã hình ảnh dựa trên thông tin trên tập tham số và/hoặc thông tin bắt buộc nói chung. Thông tin được báo hiệu/thu được và/hoặc các phần tử cú pháp được mô tả sau trong sáng chế này có thể được giải mã có thể giải mã thủ tục giải mã và thu được từ luồng bit. Ví dụ, bộ giải mã entropy 310 giải mã thông tin trong luồng bit dựa trên phương pháp lập mã như lập mã Golomb hàm số mũ, CAVLC hoặc CABAC, và xuất ra các phần tử cú pháp được yêu cầu cho việc dựng lại ảnh và các giá trị của các hệ số biến đổi được lượng tử hóa cho phần dư. Cụ thể hơn, phương pháp giải mã entropy CABAC có thể nhận cột điểm ảnh (bin) tương ứng với mỗi phần tử cú pháp trong luồng bit, xác định mô hình ngữ cảnh nhờ sử dụng thông tin về phần tử cú pháp mục tiêu giải mã, thông tin giải mã của các khối mục tiêu giải mã hoặc thông tin về ký hiệu/cột điểm ảnh được giải mã trong pha trước, và thực hiện việc giải mã số học đối với cột điểm ảnh này bằng cách dự đoán xác suất xuất hiện cột điểm ảnh theo mô hình ngữ cảnh được xác định, và tạo ra ký hiệu tương ứng với giá trị của mỗi phần tử cú pháp. Trong trường

hợp này, phương pháp giải mã entropy CABAC có thể cập nhật mô hình ngữ cảnh bằng cách sử dụng thông tin về ký hiệu/cột điểm ảnh được giải mã cho mô hình ngữ cảnh của ký hiệu/cột điểm ảnh tiếp theo sau khi xác định mô hình ngữ cảnh. Thông tin liên quan đến việc dự đoán trong số thông tin được giải mã bởi bộ giải mã entropy 310 có thể được cấp đến bộ dự đoán (bộ liên dự đoán 332 và bộ nội dự đoán 331), và giá trị dư mà việc giải mã entropy được thực hiện trên đó trong bộ giải mã entropy 310, tức là, các hệ số biến đổi được lượng tử hóa và thông tin tham số liên quan, có thể được cấp vào bộ xử lý phần dư 320. Bộ xử lý phần dư 320 có thể suy ra tín hiệu dư (khối dư, các mẫu dư, mảng mẫu dư). Ngoài ra, thông tin về việc lọc trong số thông tin được giải mã bởi bộ giải mã entropy 310 có thể được cấp đến bộ lọc 350. Trong khi đó, bộ thu (không được thể hiện) để thu tín hiệu được xuất ra từ thiết bị mã hóa có thể còn được tạo cấu hình như phần tử bên trong/bên ngoài của thiết bị giải mã 300, hoặc bộ thu có thể là thành phần của bộ giải mã entropy 310. Trong khi đó, thiết bị giải mã theo sáng chế này có thể được đề cập đến như thiết bị giải mã video/ảnh/hình ảnh, và thiết bị giải mã có thể được phân loại thành bộ giải mã thông tin (bộ giải mã thông tin video/ảnh/hình ảnh) và bộ giải mã mẫu (bộ giải mã mẫu video/ảnh/hình ảnh). Bộ giải mã thông tin có thể bao gồm bộ giải mã entropy 310, và bộ giải mã mẫu có thể bao gồm ít nhất một trong bộ giải lượng tử hóa 321, bộ biến đổi ngược 322, bộ cộng 340, bộ lọc 350, bộ nhớ 360, bộ liên dự đoán 332, và bộ nội dự đoán 331.

Bộ giải lượng tử hóa 321 có thể giải lượng tử hóa các hệ số biến đổi được lượng tử hóa và xuất ra các hệ số biến đổi. Bộ giải lượng tử hóa 321 có thể sắp xếp lại các hệ số biến đổi được lượng tử hóa dưới dạng của loại khối hai chiều. Trong trường hợp này, việc sắp xếp lại có thể được thực hiện dựa trên thứ tự quét hệ số được thực hiện trong thiết bị mã hóa. Bộ giải lượng tử hóa 321 có thể thực hiện việc giải lượng tử hóa trên các hệ số biến đổi được lượng tử hóa bằng cách sử dụng tham số lượng tử hóa (ví dụ, thông tin kích thước bước lượng tử hóa) và thu được các hệ số biến đổi.

Bộ biến đổi ngược 322 biến đổi ngược các hệ số biến đổi để thu được tín hiệu dư (khối dư, mảng mẫu dư).

Bộ dự đoán có thể thực hiện việc dự đoán trên khối hiện tại, và tạo ra khối được

dự đoán bao gồm các mẫu dự đoán dành cho khối hiện tại. Bộ dự đoán có thể xác định xem liệu việc nội dự đoán hoặc liên dự đoán được áp dụng cho khối hiện tại dựa trên thông tin trên dự đoán được xuất ra từ bộ giải mã entropy 310 và có thể xác định chế độ nội/liên dự đoán cụ thể.

Bộ dự đoán 320 có thể tạo ra tín hiệu dự đoán dựa trên các phương pháp dự đoán khác nhau được mô tả dưới đây. Ví dụ, bộ dự đoán có thể không chỉ áp dụng việc nội dự đoán hoặc liên dự đoán để dự đoán một khối mà còn áp dụng đồng thời việc nội dự đoán và liên dự đoán. Điều này có thể được gọi là liên dự đoán và nội dự đoán kết hợp (CIIP). Ngoài ra, bộ dự đoán có thể là dựa trên chế độ nội dự đoán sao chép khối (IBC) hoặc chế độ bảng màu để dự đoán khối. Chế độ dự đoán IBC hoặc chế độ bảng màu có thể được sử dụng cho việc mã hóa ảnh/video của trò chơi hoặc tương tự, ví dụ, mã hóa nội dung màn hình (bước, SCC). IBC thực hiện cơ bản việc dự đoán trong hình ảnh hiện tại nhưng có thể được thực hiện tương tự cho việc liên dự đoán trong đó khối tham chiếu được suy ra trong hình ảnh hiện tại. Tức là, IBC có thể sử dụng ít nhất một trong các kỹ thuật liên dự đoán được mô tả trong sáng chế. Chế độ bảng màu có thể được xét đến như ví dụ về việc nội mã hóa hoặc nội dự đoán. Khi chế độ bảng màu được áp dụng, thì giá trị mẫu bên trong hình ảnh có thể được báo hiệu dựa trên thông tin về bảng màu và chỉ số bảng màu.

Bộ nội dự đoán 331 có thể dự đoán khối hiện tại bằng cách tham chiếu đến các mẫu trong hình ảnh hiện tại. Các mẫu được tham chiếu có thể được đặt trong miền lân cận của khối hiện tại hoặc có thể được đặt riêng ra theo chế độ dự đoán. Trong nội dự đoán, các chế độ dự đoán có thể bao gồm nhiều chế độ vô hướng và nhiều chế độ có hướng. Bộ nội dự đoán 331 có thể xác định chế độ dự đoán được áp dụng cho khối hiện tại bằng cách sử dụng chế độ dự đoán được áp dụng cho khối lân cận.

Bộ liên dự đoán 332 có thể suy ra khối được dự đoán cho khối hiện tại dựa trên khối tham chiếu (mảng mẫu tham chiếu) được đặc tả bằng vector chuyển động trên hình ảnh tham chiếu. Trong trường hợp này, để giảm lượng thông tin chuyển động được truyền trong chế độ liên dự đoán, thông tin chuyển động có thể được dự đoán theo các đơn vị là các khối, các khối con hoặc các mẫu dựa trên sự tương quan về thông tin chuyển động giữa khối lân cận và khối hiện tại. Thông tin chuyển động có

thể bao gồm vector chuyển động và chỉ số hình ảnh tham chiếu. Thông tin chuyển động có thể còn bao gồm thông tin hướng liên dự đoán (dự đoán L0, dự đoán L1, song dự đoán, v.v.). Trong trường hợp liên dự đoán, khối lân cận có thể bao gồm khối lân cận không gian đang có mặt trong hình ảnh hiện tại và khối lân cận thời gian đang có mặt trong hình ảnh tham chiếu. Ví dụ, bộ liên dự đoán 332 có thể tạo cấu hình danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên các khối lân cận và suy ra vector chuyển động của khối hiện tại và/hoặc chỉ số hình ảnh tham chiếu dựa trên thông tin chọn ứng viên thu được. Việc liên dự đoán có thể được thực hiện dựa trên các chế độ dự đoán khác nhau, và thông tin về việc dự đoán có thể bao gồm thông tin chỉ báo chế độ liên dự đoán cho khối hiện tại.

Bộ cộng 340 có thể tín hiệu được dựng lại (hình ảnh được dựng lại, khối được dựng lại, mảng mẫu được dựng lại) bằng cộng tín hiệu dư thu được vào tín hiệu dự đoán (khối được dự đoán, mảng mẫu được dự đoán) được xuất ra từ bộ dự đoán (bao gồm bộ liên dự đoán 332 và/hoặc bộ nội dự đoán 331). Nếu không có phần dư cho khối cần được xử lý, như khi chế độ nhảy cóc được áp dụng, thì khối được dự đoán có thể được sử dụng như khối được dựng lại.

Bộ cộng 340 có thể được gọi là bộ dựng lại hoặc bộ tạo khối được dựng lại. Tín hiệu được dựng lại được tạo ra có thể được sử dụng cho việc nội dự đoán khối tiếp theo cần được xử lý trong hình ảnh hiện tại, có thể được xuất ra qua bước lọc được mô tả ở trên, hoặc có thể được sử dụng cho việc liên dự đoán hình ảnh tiếp theo.

Trong khi đó, việc ánh xạ độ chói với chia tỉ lệ sắc độ (LMCS) có thể được áp dụng trong quy trình giải mã hình ảnh.

Bộ lọc 350 có thể nâng cao chất lượng ảnh chủ quan/khách quan bằng cách áp dụng việc lọc đối với tín hiệu được dựng lại. Ví dụ, bộ lọc 350 có thể tạo ra hình ảnh được dựng lại được điều chỉnh bằng cách áp dụng các phương pháp lọc khác nhau đối với hình ảnh được dựng lại và lưu trữ hình ảnh được dựng lại được điều chỉnh trong bộ nhớ 360, cụ thể, DPB của bộ nhớ 360. Các phương pháp lọc khác nhau có thể bao gồm, ví dụ, lọc khử khối, bù trừ thích ứng mẫu, lọc vòng thích ứng, lọc hai bên, và tương tự.

Hình ảnh được dựng lại (được điều chỉnh) được lưu trữ trong DPB của bộ nhớ

360 có thể được sử dụng như hình ảnh tham chiếu trong bộ liên dự đoán 332. Bộ nhớ 360 có thể lưu trữ thông tin chuyển động của khối mà thông tin chuyển động trong hình ảnh hiện tại được suy ra (hoặc được giải mã) từ đó và/hoặc thông tin chuyển động của các khối trong hình ảnh mà đã được dựng lại. Thông tin chuyển động được lưu trữ có thể được truyền đến bộ liên dự đoán 260 để được sử dụng như thông tin chuyển động của khối lân cận không gian hoặc thông tin chuyển động của khối lân cận thời gian. Bộ nhớ 360 có thể lưu trữ các mẫu được dựng lại của các khối được dựng lại trong hình ảnh hiện tại và chuyển các mẫu được dựng lại đến bộ nội dự đoán 331.

Trong sáng chế này, các phương án được mô tả trong bộ lọc 260, bộ liên dự đoán 221, và bộ nội dự đoán 222 của thiết bị mã hóa 200 có thể là giống như hoặc được áp dụng lần lượt để tương ứng với bộ lọc 350, bộ liên dự đoán 332, và bộ nội dự đoán 331 của thiết bị giải mã 300. Nguyên tắc tương tự có thể cũng áp dụng với đơn vị 332 và bộ nội dự đoán 331.

Trong khi đó, như được mô tả ở trên, khi thực hiện việc lập mã video, việc dự đoán được thực hiện để nâng cao hiệu quả nén. Theo đó, khối dự đoán bao gồm các mẫu dự đoán cho khối hiện tại, tức là, khối mục tiêu lập mã, có thể được tạo ra. Trong trường hợp này, khối được dự đoán bao gồm các mẫu dự đoán trong miền không gian (hoặc miền điểm ảnh). Khối dự đoán được suy ra giống nhau trong thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã. Thiết bị mã hóa có thể nâng cao hiệu quả mã hóa ảnh bằng cách báo hiệu thông tin dư về phần dư giữa khối gốc và khối được dự đoán không phải giá trị mẫu gốc của chính khối gốc đến thiết bị giải mã. Thiết bị giải mã có thể suy ra khối dư bao gồm các mẫu dư dựa trên thông tin dư, có thể tạo ra khối được dựng lại bao gồm các mẫu được dựng lại bằng cách thêm khối dư và khối dự đoán, và có thể tạo ra hình ảnh được dựng lại bao gồm khối được dựng lại.

Thông tin dư có thể được tạo ra thông qua thủ tục biến đổi và lượng tử hóa. Ví dụ, thiết bị mã hóa có thể suy ra khối dư giữa khối gốc và khối được dự đoán, có thể suy ra các hệ số biến đổi bằng cách thực hiện thủ tục biến đổi trên các mẫu dư (mảng mẫu dư) được bao gồm trong khối dư, có thể suy ra các hệ số biến đổi được lượng tử hóa bằng cách thực hiện thủ tục lượng tử hóa trên các hệ số biến đổi, và có thể báo

hiệu thông tin dư liên quan đến thiết bị giải mã (thông qua luồng bit). Trong trường hợp này, thông tin dư có thể bao gồm thông tin, như thông tin giá trị, thông tin vị trí, sơ đồ biến đổi, kernel biến đổi và tham số lượng tử hóa của các hệ số biến đổi được lượng tử hóa. Thiết bị giải mã có thể thực hiện thủ tục giải lượng tử hóa/biến đổi ngược dựa vào thông tin dư và có thể suy ra các mẫu dư (hoặc khối dư). Thiết bị giải mã có thể tạo ra hình ảnh được dựng lại dựa trên khối dư đoán và khối dư. Thiết bị mã hóa có thể cũng suy ra khối dư bằng cách thực hiện việc giải lượng tử hóa/biến đổi ngược trên các hệ số biến đổi được lượng tử hóa để tham khảo cho việc liên dư đoán hình ảnh kế tiếp và có thể tạo ra hình ảnh được dựng lại dựa vào khối dư.

Fig.4 là hình vẽ minh họa các chế độ nội hướng của 65 hướng dư đoán.

Liên quan đến Fig.4, các chế độ nội dư đoán có tính định hướng ngang và các chế độ nội dư đoán có tính định hướng thẳng có thể được phân loại dựa trên chế độ nội dư đoán #34 có hướng dư đoán đường chéo phía trên bên trái. H và V trên Fig.3 lần lượt biểu diễn tính định hướng ngang và tính định hướng thẳng và các số từ -32 đến 32 biểu diễn các độ dịch của $1/32$ đơn vị trên các vị trí lưới mẫu. Các chế độ nội dư đoán từ #2 đến #33 có tính định hướng ngang và các chế độ nội dư đoán từ #34 đến #66 có tính định hướng thẳng. Chế độ nội dư đoán #18 và chế độ nội dư đoán #50 lần lượt biểu thị chế độ nội dư đoán ngang và chế độ nội dư đoán thẳng. Các chế độ nội dư đoán #2 có thể được gọi là chế độ nội dư đoán đường chéo phía dưới bên trái, chế độ nội dư đoán #34 có thể được gọi là chế độ nội dư đoán đường chéo phía trên bên trái và chế độ nội dư đoán #66 có thể được gọi là chế độ nội dư đoán đường chéo phía trên bên phải.

Fig.5 là sơ đồ mô tả quy trình suy ra chế độ nội dư đoán của khối sắc độ hiện tại theo phương án.

Trong sáng chế này, “chroma block” (khối sắc độ), “chroma image” (ảnh sắc độ), và tương tự có thể biểu thị cùng ý nghĩa của “chrominance block” (khối sắc độ), “chrominance image” (ảnh sắc độ), và tương tự, và theo đó, “chroma” và “chrominance” (sắc độ) có thể được sử dụng chung. Tương tự, “luma block” (khối độ chói), “luma image” (ảnh độ chói), và tương tự có thể biểu thị cùng ý nghĩa của “luminance block” (khối độ chói), “luminance image” (ảnh độ chói), và tương tự, và

theo đó, “luma” và “luminance” có thể được sử dụng chung.

Trong sáng chế này, “khối sắc độ hiện tại” có thể nghĩa là khối thành phần sắc độ của khối hiện tại, mà là đơn vị lập mã hiện tại, và “khối độ chói hiện tại” có thể nghĩa là khối thành phần độ chói của khối hiện tại, mà là đơn vị lập mã hiện tại. Theo đó, khối độ chói hiện tại và khối sắc độ hiện tại tương ứng với nhau. Tuy nhiên, các định dạng khối và các số khối của khối độ chói hiện tại và khối sắc độ hiện tại không phải luôn giống nhau mà có thể khác nhau tùy thuộc vào trường hợp. Trong một số trường hợp, khối sắc độ hiện tại có thể tương ứng với vùng độ chói hiện tại, và trong trường hợp này, vùng độ chói hiện tại có thể bao gồm ít nhất một khối độ chói.

Trong sáng chế này, “khuôn mẫu tham chiếu” có thể nghĩa là tập các mẫu tham chiếu lân cận khối sắc độ hiện tại để dự đoán khối sắc độ hiện tại. Khuôn mẫu tham chiếu có thể được xác định trước, hoặc thông tin cho khuôn mẫu tham chiếu có thể được báo hiệu đến thiết bị giải mã 300 từ thiết bị mã hóa 200.

Liên quan đến Fig.5, trong tập các mẫu, một khối lân cận đường bóng 4x4, mà là khối sắc độ hiện tại, biểu thị khuôn mẫu tham chiếu. Như được thể hiện trên Fig.5 mà khuôn mẫu tham chiếu bao gồm mẫu tham chiếu có một đường, mà vùng mẫu tham chiếu trong vùng độ chói tương ứng với khuôn mẫu tham chiếu bao gồm hai đường.

Ở một phương án, khi việc nội mã hóa ảnh sắc độ được thực hiện trong Mô hình thử nghiệm khai thác chung (Joint Exploration TEST Model, JEM) được sử dụng trong Nhóm khai thác Video chung (Joint Video Exploration Team, JVET), thì mô hình tuyến tính thành phần chéo (CCLM) có thể được sử dụng. CCLM là phương pháp để dự đoán giá trị điểm ảnh của ảnh sắc độ dựa trên giá trị điểm ảnh của ảnh độ chói được dựng lại, vốn được dựa trên đặc tính của sự tương quan cao giữa ảnh sắc độ và ảnh độ chói.

Dự đoán CCLM cho các ảnh sắc độ Cb và Cr có thể được dựa trên phương trình dưới đây.

[Phương trình 1]

$$Pred_C(i, j) = \alpha \cdot Rec'_L(i, j) + \beta$$

Ở dưới đây, $\text{pred}_c(i, j)$ nghĩa là ảnh sắc độ Cb hoặc Cr để được dự đoán, $\text{Rec}_L'(i, j)$ nghĩa là ảnh độ chói để được dựng lại mà được điều chỉnh đến kích thước khối sắc độ và (i, j) nghĩa là tọa độ của điểm ảnh. Ở định dạng màu 4:2:0, bởi vì kích thước của ảnh độ chói là gấp đôi kích thước của ảnh sắc độ, nên Rec_L' của kích thước khối sắc độ nên được tạo ra thông qua việc lấy mẫu con xuống, và theo đó, điểm ảnh của ảnh độ chói để được sử dụng trong ảnh sắc độ $\text{pred}_c(i, j)$ có thể cũng sử dụng các điểm ảnh lân cận ngoài $\text{Rec}_L(2i, 2j)$. $\text{pred}_c(i, j)$ có thể được biểu diễn như mẫu độ chói được lấy mẫu xuống.

Ví dụ, $\text{pred}_c(i, j)$ có thể được suy ra bằng cách sử dụng 6 điểm ảnh lân cận như được thể hiện ở phương trình dưới đây.

[Phương trình 2]

$$\begin{aligned} \text{Rec}_L'(x, y) \\ = (2 \times \text{Rec}_L(2x, 2y) + 2 \times \text{Rec}_L(2x, 2y + 1) + \text{Rec}_L(2x - 1, 2y) + \text{Rec}_L(2x + 1, 2y) + \text{Rec}_L(2x - 1, 2y + 1)) \end{aligned}$$

Ngoài ra, như được thể hiện ở khu vực bóng của Fig.3, α và β biểu thị mối tương quan chéo và mức chênh lệch của các giá trị trung bình giữa khuôn lân cận khối sắc độ Cb hoặc Cr và khuôn lân cận khối độ chói, và α và β được biểu diễn như Phương trình 3 dưới đây.

[Phương trình 3]

$$\alpha = \frac{M(t_L(i, j) - M(t_L)) \times M(t_c(i, j) - M(t_c))}{M(t_L(i, j) - M(t_L)) \times M(t_L(i, j) - M(t_L))}, \quad \beta = M(t_c) - \alpha M(t_L)$$

Ở đây, t_L nghĩa là mẫu tham chiếu lân cận của khối độ chói tương ứng với ảnh sắc độ hiện tại, t_c nghĩa là mẫu tham chiếu lân cận của khối sắc độ hiện tại mà việc mã hóa hiện được áp dụng với, và (i, j) nghĩa là vị trí của điểm ảnh. Ngoài ra, $M(A)$ nghĩa là trung bình của các điểm ảnh A.

Trong khi đó, các mẫu cho phép tính tham số (tức là, ví dụ, α và β) cho việc dự đoán CCLM được mô tả ở trên có thể được chọn như dưới đây.

- Trong trường hợp mà khối sắc độ hiện tại là khối sắc độ có kích thước $N \times N$, thì tổng $2N$ (N ngang và N thẳng) cặp mẫu tham chiếu lân cận (độ chói và sắc độ) của khối sắc độ hiện tại có thể được chọn.

- Trong trường hợp mà khối sắc độ hiện tại là khối sắc độ có kích thước $N \times M$ hoặc kích thước $M \times N$ (ở đây, $N \leq M$), thì tổng $2N$ (N ngang và N thẳng) cặp mẫu tham chiếu lân cận của khối sắc độ hiện tại có thể được chọn. Trong khi đó, bởi vì M là lớn hơn N (ví dụ, $M = 2N$ hoặc $3N$, v.v), trong số M mẫu, thì N cặp mẫu có thể được chọn thông qua việc lấy mẫu con.

Fig.6 là hình vẽ minh họa $2N$ mẫu tham chiếu để tính toán tham số cho việc dự đoán CCLM được minh họa ở trên. Liên quan đến Fig.6, $2N$ cặp mẫu tham chiếu được thể hiện, vốn được suy ra cho phép tính tham số cho việc dự đoán CCLM. $2N$ cặp mẫu tham chiếu có thể bao gồm $2N$ mẫu tham chiếu gần kề khối sắc độ hiện tại và $2N$ mẫu tham chiếu gần kề khối độ chói hiện tại.

Như được mô tả ở trên, $2N$ cặp mẫu có thể được suy ra, và trong trường hợp đó các tham số CCLM α và β được tính toán sử dụng Phương trình 3 sử dụng cặp mẫu được mô tả ở trên, hoạt động vận hành của các số như được biểu thị ở Bảng 1 dưới đây có thể được đòi hỏi.

[Bảng 1]

Các hoạt động vận hành	Số hoạt động vận hành
Các phép nhân	$2N+5$
Các phép cộng	$4N-1$
Các phép chia	2

Tham chiếu đến Bảng 1 ở trên, ví dụ, trong trường hợp khối sắc độ có kích thước là 4×4 , 13 hoạt động vận hành nhân và 15 hoạt động vận hành cộng có thể được đòi hỏi để tính toán tham số CCLM, và trong trường hợp khối sắc độ có kích thước là 32×32 , 69 hoạt động vận hành nhân và 127 hoạt động vận hành cộng có thể được đòi hỏi để tính toán tham số CCLM. Tức là, bởi vì kích thước của khối sắc độ tăng, nên số hoạt động vận hành được yêu cầu để tính toán tham số CCLM tăng nhanh, mà có thể liên quan trực tiếp đến vấn đề trễ trong việc triển khai phần cứng. Cụ thể, bởi vì tham số CCLM nên được suy ra qua phép tính thậm chí trong thiết bị giải mã, nên số hoạt động vận hành có thể liên quan đến vấn đề trễ trong việc triển khai phần cứng của thiết bị giải mã và tăng chi phí triển khai.

Do đó, phương án này có thể giảm sự phức tạp của hoạt động vận hành để suy ra các tham số CCLM, và nhờ đó, có thể giảm chi phí và sự phức tạp phần cứng và thời gian của thủ tục giải mã.

Như ví dụ, để giải quyết vấn đề về tăng số hoạt động vận hành tham số CCLM khi kích thước khối sắc độ tăng được mô tả ở trên, phương án có thể được đề xuất để tính toán tham số CCLM bằng cách chọn điểm ảnh lân cận khối sắc độ, sau khi tạo cấu hình giới hạn trên chọn mẫu lân cận N_{th} như được mô tả ở dưới. N_{th} có thể cũng được biểu thị như số mẫu lân cận lớn nhất. Ví dụ, N_{th} có thể được thiết đặt như 2, 4, 8 hoặc 16.

Thủ tục tính toán tham số CCLM theo sáng chế này có thể là như dưới đây.

- Trong trường hợp khối sắc độ hiện tại là khối sắc độ có kích thước là $N \times N$ và $N_{th} \geq N$, thì tổng $2N$ (N ngang và N thẳng) cặp mẫu tham chiếu lân cận của khối sắc độ hiện tại có thể được chọn.

- Trong trường hợp khối sắc độ hiện tại là khối sắc độ có kích thước là $N \times N$ và $N_{th} < N$, thì tổng $2 * N_{th}$ ($2 * N_{th}$ ngang và $2 * N_{th}$ thẳng) cặp mẫu tham chiếu lân cận của khối sắc độ hiện tại có thể được chọn.

- Trong trường hợp khối sắc độ hiện tại là khối sắc độ có kích thước là $N \times M$ hoặc là $M \times N$ (ở đây, $N \leq M$) và $N_{th} \geq N$, tổng $2N$ (N ngang và N thẳng) cặp mẫu tham chiếu lân cận của khối sắc độ hiện tại có thể được chọn. Bởi vì M là lớn hơn N (ví dụ, $M = 2N$ hoặc $3N$, v.v), trong số M mẫu, thì N cặp mẫu có thể được chọn thông qua việc lấy mẫu con.

- Trong trường hợp khối sắc độ hiện tại là khối sắc độ có kích thước là $N \times M$ hoặc $M \times N$ (ở đây, $N \leq M$) và $N_{th} < N$, tổng $2 * N_{th}$ ($2 * N_{th}$ ngang và $2 * N_{th}$ thẳng) cặp mẫu tham chiếu lân cận của khối sắc độ hiện tại có thể được chọn. Bởi vì M là lớn hơn N (ví dụ, $M = 2N$ hoặc $3N$, v.v), trong số M mẫu, thì N_{th} cặp mẫu có thể được chọn thông qua việc lấy mẫu con.

Như được mô tả ở trên, theo phương án này, số mẫu tham chiếu lân cận cho phép tính tham số CCLM có thể được giới hạn bằng cách thiết đặt N_{th} mà là số mẫu lân cận được chọn lớn nhất, và thông qua việc này, tham số CCLM có thể được tính

toán bằng tương đối ít phép tính thậm chí trong trường hợp khối sắc độ có kích thước lớn.

Ngoài ra, trong trường hợp thiết đặt N_{th} như số tương đối nhỏ (ví dụ, 4 hoặc 8) trong khi triển khai phần cứng để tính toán tham số CCLM, hoạt động vận hành trường hợp xấu nhất (ví dụ, khối sắc độ có kích thước 32x32) có thể được tránh, và do đó, số cổng phần cứng được yêu cầu có thể được giảm so với trường hợp xấu nhất, và thông qua điều này, cũng có hiệu quả giảm chi phí triển khai phần cứng.

Ví dụ, trong trường hợp N_{th} là 2, 4 và 8, số phép tính tham số CCLM cho kích thước khối sắc độ có thể được biểu thị như bảng sau đây.

[Bảng 2]

Kích thước khối	Số các hoạt động vận hành (phép nhân + phép cộng)			
	CCLM gốc	Phương pháp đề xuất ($N_{th}=2$)	Phương pháp đề xuất ($N_{th}=4$)	Phương pháp đề xuất ($N_{th}=8$)
$N = 2$	24	24	24	24
$N = 4$	44	24	44	44
$N = 8$	84	24	44	84
$N = 16$	164	24	44	84
$N = 32$	324	24	44	84

Trong khi đó, N_{th} có thể được suy ra như giá trị định trước trong thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã mà không cần truyền thông tin bổ sung biểu thị N_{th} . Thay vào đó, thông tin bổ sung biểu thị N_{th} có thể được truyền như đơn vị là đơn vị lập mã (CU), lát, hình ảnh hoặc trình tự, và N_{th} có thể được suy ra dựa trên thông tin bổ sung biểu thị N_{th} .

Ví dụ, trong trường hợp thông tin bổ sung biểu thị N_{th} được truyền theo đơn vị CU, khi chế độ nội dự đoán của khối sắc độ hiện tại là chế độ CCLM, như được mô tả dưới đây, thì phương pháp có thể được đề xuất để phân tích phần tử cú pháp `cclm_reduced_sample_flag` và thực hiện thủ tục tính toán tham số CCLM. `cclm_reduced_sample_flag` có thể biểu thị phần tử cú pháp của cờ mẫu được giảm CCLM.

- Trong trường hợp `cclm_reduced_sample_flag` là 0 (sai), thì phép tính tham số CCLM được thực hiện thông qua phương pháp chọn mẫu lân cận CCLM hiện có.

- Trong trường hợp `cclm_reduced_sample_flag` là 1 (đúng), thì N_{th} được thiết đặt là 2, và phép tính tham số CCLM được thực hiện qua phương pháp chọn mẫu lân cận được đề xuất trong phương án được mô tả ở trên.

Thay vào đó, trong trường hợp thông tin bổ sung biểu thị N_{th} được truyền theo đơn vị là lát, hình ảnh hoặc trình tự, như được mô tả dưới đây, giá trị N_{th} có thể được giải mã dựa trên thông tin bổ sung được truyền thông qua cú pháp mức cao (High level syntax, HLS).

Ví dụ, thông tin bổ sung được báo hiệu thông qua tiêu đề lát có thể được biểu thị như bảng dưới đây.

[Bảng 3]

<code>slice_header() {</code>	Phần mô tả
...	
<code>cclm_reduced_sample_num</code>	<code>f(2)</code>
...	

`cclm_reduced_sample_num` có thể biểu thị phần tử cú pháp của thông tin bổ sung biểu thị N_{th} .

Thay vào đó, ví dụ, thông tin bổ sung được báo hiệu thông qua tập tham số hình ảnh (PPS) có thể được biểu thị như bảng dưới đây.

[Bảng 4]

<code>pic_parameter_set_rbsp() {</code>	Phần mô tả
...	
<code>cclm_reduced_sample_num</code>	<code>f(2)</code>
...	

Thay vào đó, ví dụ, thông tin bổ sung được báo hiệu qua tập tham số trình tự (SPS) có thể được biểu thị như bảng dưới đây.

[Bảng 5]

<code>seq_parameter_set_rbsp() {</code>	Phần mô tả
...	
<code>cclm_reduced_sample_num</code>	<code>f(2)</code>
...	

Giá trị N_{th} , mà được suy ra dựa trên giá trị `cclm_reduced_sample_num` (tức là, giá trị được suy ra bằng cách giải mã `cclm_reduced_sample_num`) được truyền qua tiêu đề lát, PPS hoặc SPS, có thể được suy ra như được biểu thị trong bảng sau đây.

[Bảng 6]

<code>cclm_reduced_sample_num</code>	N_{th}
0	2
1	4
2	8
3	16

Ví dụ, tham chiếu đến Bảng 6 ở trên, N_{th} có thể được suy ra dựa trên `cclm_reduced_sample_num`. Trong trường hợp giá trị `cclm_reduced_sample_num` là 0, thì N_{th} có thể được suy ra như 2, trong trường hợp giá trị `cclm_reduced_sample_num` là 1, thì N_{th} có thể được suy ra như 4, trong trường hợp giá trị `cclm_reduced_sample_num` là 2, thì N_{th} có thể được suy ra như 8, và trong trường hợp giá trị `cclm_reduced_sample_num` value là 3, thì N_{th} có thể được suy ra như 16.

Trong khi đó, trong trường hợp thông tin bổ sung biểu thị N_{th} được truyền theo đơn vị là CU, lát, hình ảnh hoặc trình tự, thì thiết bị mã hóa có thể xác định giá trị N_{th} như dưới đây và truyền thông tin bổ sung biểu thị N_{th} mà biểu thị giá trị N_{th} .

- Trong trường hợp thông tin bổ sung biểu thị N_{th} được truyền theo đơn vị là CU, khi chế độ nội dự đoán của khối sắc độ hiện tại là chế độ CCLM, thì thiết bị mã hóa có thể xác định phía nào có hiệu quả mã hóa tốt giữa hai trường hợp sau đây thông qua RDO và truyền thông tin về phương pháp được xác định đến thiết bị giải mã.

1) Trong trường hợp mà hiệu quả mã hóa là tốt khi phép tính tham số CCLM được thực hiện qua phương pháp chọn mẫu tham chiếu CCLM hiện có, `cclm_reduced_sample_flag` có giá trị là 0 (sai) được truyền.

2) Trong trường hợp mà hiệu quả mã hóa là tốt khi N_{th} được thiết đặt là 2 và phép tính tham số CCLM được thực hiện qua phương pháp chọn mẫu tham chiếu CCLM được đề xuất trong phương pháp này, `cclm_reduced_sample_flag` có giá trị là 1 (đúng) được truyền.

- Thay vào đó, trong trường hợp thông tin bổ sung biểu thị N_{th} được truyền theo đơn vị là lát, hình ảnh hoặc trình tự, thì thiết bị mã hóa có thể thêm cú pháp mức cao (HLS) như được biểu thị trong Bảng 3, Bảng 4 hoặc Bảng 5 được mô tả ở trên và truyền thông tin bổ sung biểu thị N_{th} . Thiết bị mã hóa có thể tạo cấu hình giá trị N_{th} bằng cách xem xét kích thước của ảnh được cấp vào hoặc theo tốc độ bit mục tiêu mã hóa.

1) Ví dụ, trong trường hợp mà ảnh cấp vào là chất lượng HD hoặc hơn, thì thiết bị mã hóa có thể thiết đặt như $N_{th} = 8$, và trong trường hợp mà ảnh cấp vào là chất lượng HD hoặc thấp hơn, thì thiết bị mã hóa có thể được thiết đặt như $N_{th} = 4$.

2) Trong trường hợp việc mã hóa ảnh có chất lượng cao được đòi hỏi, thì thiết bị mã hóa có thể được thiết đặt như $N_{th} = 8$, và trong trường hợp mà việc mã hóa có chất lượng thông thường được đòi hỏi, thì thiết bị mã hóa có thể được thiết đặt như $N_{th} = 2$.

Trong khi đó, như được biểu thị trong Bảng 2 được mô tả ở trên, khi phương pháp được đề xuất trong phương án này được sử dụng, thì xác định được rằng số hoạt động vận hành cho phép tính tham số CCLM không tăng thậm chí kích thước khối được tăng. Như ví dụ, trong trường hợp kích thước khối sắc độ hiện tại là 32×32 , thì số hoạt động vận hành được đòi hỏi cho phép tính tham số CCLM có thể được giảm như 86% thông qua phương pháp được đề xuất trong phương án sáng chế (ví dụ, nó được thiết đặt: $N_{th} = 4$).

Bảng dưới đây có thể biểu thị dữ liệu kết quả thử nghiệm trong trường hợp N_{th} là 2.

[Bảng 7]

	All Intra Main10				
	Trên VTM-2.0.1				
	Y	U	V	EncT	DecT
Nhóm A1	0,58%	2,19%	1,87%	100%	99%
Nhóm A2	0,37%	1,92%	0,83%	100%	100%
Nhóm B	0,21%	0,91%	1,08%	100%	98%
Nhóm C	0,21%	1,07%	1,35%	99%	99%
Nhóm E	0,13%	1,14%	0,88%	99%	98%
Tổng thể	0,28%	1,37%	1,20%	100%	99%
Nhóm D	0,18%	1,05%	0,72%	99%	95%

Ngoài ra, bảng dưới đây có thể biểu thị dữ liệu kết quả thử nghiệm trong trường hợp N_{th} là 4.

[Bảng 8]

	All Intra Main10				
	Trên VTM-2.0.1				
	Y	U	V	EncT	DecT
Nhóm A1	0,07%	0,11%	0,00%	99%	98%
Nhóm A2	0,08%	0,37%	0,10%	98%	99%
Nhóm B	0,03%	0,03%	0,01%	96%	94%
Nhóm C	0,02%	0,07%	0,14%	96%	94%
Nhóm E	0,02%	0,01%	0,09%	97%	91%
Tổng thể	0,04%	0,12%	0,07%	97%	95%
Nhóm D	0,02%	0,27%	-0,09%	97%	92%

Ngoài ra, bảng dưới đây có thể biểu thị dữ liệu kết quả thử nghiệm trong trường hợp N_{th} là 8.

[Bảng 9]

	All Intra Main10				
	Trên VTM-2.0.1				
	Y	U	V	EncT	DecT
Nhóm A1	0,00%	-0,22%	-0,14%	98%	98%
Nhóm A2	0,01%	0,18%	-0,05%	98%	98%
Nhóm B	0,00%	-0,04%	-0,06%	97%	94%
Nhóm C	-0,01%	0,02%	0,00%	95%	92%
Nhóm E	-0,02%	0,00%	-0,17%	97%	95%
Tổng thể	0,00%	-0,01%	-0,08%	97%	95%
Nhóm D	0,01%	0,02%	-0,10%	97%	92%

Ngoài ra, bảng dưới đây có thể biểu thị dữ liệu kết quả thử nghiệm trong trường hợp N_{th} là 16.

[Bảng 10]

	All Intra Main10				
	Trên VTM-2.0.1				
	Y	U	V	EncT	DecT
Nhóm A1	-0,04%	-0,22%	-0,16%	99%	98%
Nhóm A2	0,00%	0,06%	-0,02%	98%	97%
Nhóm B	-0,01%	-0,02%	- 0,09%	97%	94%
Nhóm C	-0,01%	0,01%	0,11%	97%	93%
Nhóm E	- 0,01%	-0,21%	-0,12%	96%	90%
Tổng thể	-0,01%	-0,07%	-0,05%	97%	94%
Nhóm D	-0,01%	0,06%	-0,07%	98%	92%

Bảng 7 đến Bảng 10 ở trên có thể biểu thị hiệu quả lập mã và độ phức tạp vận hành trong trường hợp N_{th} lần lượt là 2, 4, 8 và 16.

Tham chiếu từ Bảng 7 đến Bảng 10 ở trên, xác định được rằng hiệu quả mã hóa không được thay đổi đáng kể thậm chí trong trường hợp giảm số hoạt động vận hành được đòi hỏi cho phép tính tham số CCLM. Ví dụ, tham chiếu đến Bảng 8, trong trường hợp mà N_{th} được thiết đặt là 4 ($N_{th} = 4$), thì hiệu quả mã hóa cho mỗi thành phần là 0,04% Y, 0,12% Cb và 0,07% Cr, mà xác định rằng hiệu quả mã hóa không được thay đổi đáng kể so với trường hợp không thiết đặt N_{th} , và độ phức tạp mã hóa và giải mã lần lượt được giảm xuống 97% và 95%.

Ngoài ra, tham chiếu đến Bảng 9 và Bảng 10, trong trường hợp giảm số hoạt động vận hành được đòi hỏi cho phép tính tham số CCLM (tức là, $N_{th} = 8$ hoặc 16), thì xác định được rằng hiệu quả mã hóa trở nên tốt hơn, và độ phức tạp mã hóa và giải mã được giảm.

Phương pháp được đề xuất trong phương án này có thể được sử dụng cho chế độ CCLM mà là chế độ nội dự đoán cho thành phần sắc độ, và khối sắc độ được dự đoán qua chế độ CCLM có thể được sử dụng để suy ra ảnh dư thông qua mức chênh lệch với ảnh gốc trong thiết bị mã hóa hoặc được sử dụng cho ảnh được dựng lại thông qua việc cộng với tín hiệu dư trong thiết bị giải mã.

Các hình vẽ từ Fig.7a và Fig.7b là các sơ đồ để mô tả thủ tục thực hiện việc dự đoán CCLM cho khối sắc độ hiện tại theo phương án.

Liên quan đến Fig.7a, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể tính toán tham số CCLM cho khối hiện tại (bước, S700). Ví dụ, tham số CCLM có thể được tính toán như trong phương án được thể hiện trên Fig.7b.

Fig.7b có thể biểu thị theo cách minh họa phương án cụ thể để tính toán tham số CCLM. Ví dụ, tham chiếu đến Fig.7b, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể thiết đặt N_{th} cho khối sắc độ hiện tại (bước, S705). N_{th} có thể là giá trị được thiết đặt trước, hoặc có thể được suy ra dựa trên thông tin bổ sung về N_{th} được báo hiệu. N_{th} có thể được thiết đặt như 2, 4, 8, hoặc 16.

Sau đó, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể xác định xem liệu khối sắc độ hiện tại là khối sắc độ hình vuông (bước, S710) hay không.

Khi khối sắc độ hiện tại là khối sắc độ hình vuông, thì thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể xác định xem liệu chiều rộng N của khối hiện tại là lớn hơn N_{th} (bước, S715) hay không.

Khi N là lớn hơn N_{th} , thì thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể chọn $2N_{th}$ mẫu lân cận trong đường tham chiếu gần kề khối hiện tại như mẫu tham chiếu để tính toán tham số CCLM (bước, S720).

Thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể suy ra các tham số α và β cho việc dự đoán CCLM dựa trên các mẫu tham chiếu được chọn (bước, S725).

Ngoài ra, khi N là không lớn hơn N_{th} , thì thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể chọn $2N$ mẫu lân cận trong đường tham chiếu gần kề khối hiện tại như mẫu tham chiếu để tính toán tham số CCLM (bước, S730). Sau đó, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể suy ra các tham số α và β cho việc dự đoán CCLM dựa trên các mẫu tham chiếu được chọn (bước, S725).

Trong khi đó, khi khối sắc độ hiện tại là không phải khối sắc độ hình vuông, thì kích thước của khối sắc độ hiện tại có thể được suy ra như kích thước là $M \times N$ hoặc kích thước là $N \times M$ (bước, S735). Ở đây, M có thể biểu thị giá trị lớn hơn N ($N < M$).

Sau đó, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể xác định xem liệu N là lớn hơn N_{th} (bước, S740) hay không.

Khi N là lớn hơn N_{th} , thì thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể chọn $2N_{th}$ mẫu lân cận trong đường tham chiếu gần kề khối hiện tại như mẫu tham chiếu để tính toán tham số CCLM (bước, S745).

Thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể suy ra các tham số α và β cho việc dự đoán CCLM dựa trên các mẫu tham chiếu được chọn (bước, S725).

Ngoài ra, khi N là không lớn hơn N_{th} , thì thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể chọn $2N$ mẫu lân cận trong đường tham chiếu gần kề khối hiện tại như mẫu tham chiếu để tính toán tham số CCLM (bước, S750). Sau đó, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể suy ra các tham số α và β cho việc dự đoán CCLM dựa trên các mẫu tham chiếu được chọn (bước, S725).

Tham chiếu lại đến Fig.7a, trong trường hợp các tham số cho việc dự đoán CCLM đối với khối sắc độ hiện tại được tính toán, thì thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể thực hiện việc dự đoán CCLM dựa trên các tham số để tạo ra mẫu dự đoán cho khối sắc độ hiện tại (bước, S760). Ví dụ, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể tạo ra mẫu dự đoán cho khối sắc độ hiện tại dựa trên Phương trình 1 trong đó các tham số được tính toán và các mẫu được dựng lại của khối độ chói hiện tại cho khối sắc độ hiện tại được sử dụng.

Trong khi đó, trong sáng chế này, ở bước suy ra tham số CCLM, phương án khác với phương án giảm độ phức tạp vận hành này để suy ra tham số CCLM có thể được đề xuất.

Như ví dụ, để giải quyết vấn đề tăng số hoạt động vận hành tham số CCLM khi kích thước khối sắc độ tăng được mô tả ở trên, phương án có thể được đề xuất để tính toán tham số CCLM bằng cách tạo cấu hình giới hạn trên chọn mẫu lân cận N_{th} đến kích thước khối của khối sắc độ hiện tại theo cách thích ứng và chọn điểm ảnh lân cận của khối sắc độ hiện tại dựa trên N_{th} được tạo cấu hình. N_{th} có thể cũng được biểu thị như số mẫu lân cận lớn nhất.

Ví dụ, N_{th} có thể được tạo cấu hình đến kích thước khối của khối sắc độ hiện tại theo cách thích ứng như dưới đây.

- Trong trường hợp mà $N \leq TH$ trong khối sắc độ hiện tại có kích thước là $N \times M$ (ở đây, ví dụ, $N \leq M$), nó được tạo cấu hình: $N_{th} = 2$.

- Trong trường hợp mà $N > TH$ trong khối sắc độ hiện tại có kích thước là $N \times M$ (ở đây, ví dụ, $N \leq M$), nó được tạo cấu hình: $N_{th} = 4$.

Trong trường hợp này, ví dụ, tùy thuộc vào giá trị ngưỡng TH , mẫu tham chiếu được sử dụng để tính toán tham số CCLM có thể được chọn như sau.

Ví dụ, trong trường hợp mà TH là 4 ($TH = 4$), và trong trường hợp mà N của khối sắc độ hiện tại là 2 hoặc 4, thì hai cặp mẫu cho phía khối được sử dụng, và tham số CCLM có thể được tính toán, và trong trường hợp mà N là 8, 16 hoặc 32, bốn cặp mẫu cho phía khối được sử dụng, và tham số CCLM có thể được tính toán.

Ngoài ra, ví dụ, trong trường hợp mà TH là 8 ($TH = 8$), hai cặp mẫu cho phía khối được sử dụng, và tham số CCLM có thể được tính toán, và trong trường hợp mà N là 16 hoặc 32, bốn cặp mẫu cho phía khối được sử dụng, và tham số CCLM có thể được tính toán.

Như được mô tả ở trên, theo phương án sáng chế, N_{th} được tạo cấu hình đến kích thước khối của khối sắc độ hiện tại theo cách thích ứng, số mẫu mà được tối ưu hóa cho kích thước mẫu có thể được chọn.

Ví dụ, số hoạt động vận hành cho phép tính tham số CCLM theo phương pháp chọn mẫu tham chiếu CCLM hiện có và phương án sáng chế có thể được biểu thị như bảng dưới đây.

[Bảng 11]

Kích thước khối	Số hoạt động vận hành (phép nhân + phép cộng)		
	CCLM gốc	Phương pháp đề xuất ($TH = 4$)	Phương pháp đề xuất ($TH = 8$)
$N = 2$	24	24	24
$N = 4$	44	24	24
$N = 8$	84	44	24
$N = 16$	164	44	44
$N = 32$	324	44	44

Ở đây, N có thể biểu thị giá trị nhỏ nhất của chiều rộng và chiều cao của khối hiện tại. Tham chiếu đến Bảng 11 ở trên, trong trường hợp mà phương pháp chọn mẫu tham chiếu CCLM được đề xuất trong phương án sáng chế được sử dụng, số hoạt động vận hành được đòi hỏi cho phép tính tham số CCLM không bị tăng thậm chí trong trường hợp mà kích thước khối được tăng.

Trong khi đó, TH có thể được suy ra như giá trị định trước trong thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã mà không cần truyền thông tin bổ sung biểu thị TH. Thay vào đó, thông tin bổ sung biểu thị TH có thể được truyền theo đơn vị là đơn vị lập mã (CU), lát, hình ảnh hoặc trình tự, và TH có thể được suy ra dựa trên thông tin bổ sung biểu thị TH. Thông tin bổ sung biểu thị TH có thể biểu thị giá trị của TH.

Ví dụ, trong trường hợp mà thông tin bổ sung biểu thị TH được truyền theo đơn vị CU, khi chế độ nội dự đoán của khối sắc độ hiện tại là chế độ CCLM, như được mô tả dưới đây, phương pháp có thể được đề xuất để phân tích cú pháp phần tử cú pháp `cclm_reduced_sample_flag` và thực hiện thủ tục phép tính tham số CCLM. `cclm_reduced_sample_flag` có thể biểu thị phần tử cú pháp của cờ mẫu được giảm CCLM.

- Trong trường hợp mà `cclm_reduced_sample_flag` là 0 (sai), thì được tạo cấu hình $N_{th} = 4$ cho tất cả các khối, và phép tính tham số CCLM được thực hiện qua phương pháp chọn mẫu lân cận của phương án này được đề xuất ở Fig.7 được mô tả ở trên.

- Trong trường hợp mà `cclm_reduced_sample_flag` là 1 (đúng), thì nó được tạo cấu hình TH = 4, và phép tính tham số CCLM được thực hiện thông qua phương pháp chọn mẫu lân cận được đề xuất trong phương án sáng chế được mô tả ở trên.

Thay vào đó, trong trường hợp thông tin bổ sung biểu thị TH được truyền theo đơn vị là lát, hình ảnh hoặc trình tự, như được mô tả dưới đây, giá trị TH có thể được giải mã dựa trên thông tin bổ sung được truyền thông qua cú pháp mức cao (High level syntax, HLS).

Ví dụ, thông tin bổ sung được báo hiệu thông qua tiêu đề lát có thể được biểu thị như bảng dưới đây.

[Bảng 12]

slice_header() {	Phần mô tả
...	
cclm_reduced_sample_threshold	u(1)
...	
}	

cclm_reduced_sample_threshold có thể biểu thị phần tử cú pháp của thông tin bổ sung biểu thị TH.

Thay vào đó, ví dụ, thông tin bổ sung được báo hiệu thông qua tập tham số hình ảnh (PPS) có thể được biểu thị như bảng dưới đây.

[Bảng 13]

pic_parameter_set_rbsp() {	Phần mô tả
...	
cclm_reduced_sample_threshold	u(1)
...	
}	

Thay vào đó, ví dụ, thông tin bổ sung được báo hiệu qua tập tham số trình tự (SPS) có thể được biểu thị như bảng dưới đây.

[Bảng 14]

sps_parameter_set_rbsp() {	Phần mô tả
...	
cclm_reduced_sample_threshold	u(1)
...	
}	

Giá trị TH, mà được suy ra dựa trên giá trị cclm_reduced_sample_threshold (tức là, giá trị được suy ra bằng cách giải mã cclm_reduced_sample_threshold) được truyền thông qua tiêu đề lát, PPS hoặc SPS, có thể được suy ra như được biểu thị trong bảng sau đây.

[Bảng 15]

cclm_reduced_sample_threshold	TH
0	4
1	8

Ví dụ, tham chiếu đến Bảng 15 nêu trên, TH có thể được suy ra dựa trên cclm_reduced_sample_threshold. Trong trường hợp mà giá trị

cclm_reduced_sample_threshold là 0, TH có thể được suy ra như 4, và trong trường hợp mà giá trị cclm_reduced_sample_threshold là 1, thì TH có thể được suy ra như 8.

Trong khi đó, trong trường hợp mà TH được suy ra như giá trị định trước trong thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã mà không truyền thông tin bổ sung riêng biệt, thiết bị mã hóa có thể thực hiện phép tính tham số CCLM cho việc dự đoán CCLM như phương án sáng chế được mô tả ở trên dựa trên giá trị TH định trước.

Thay vào đó, thiết bị mã hóa có thể xác định xem liệu để sử dụng giá trị ngưỡng TH và có thể truyền thông tin biểu thị xem liệu để sử dụng TH và thông tin bổ sung biểu thị giá trị TH cho thiết bị giải mã như dưới đây.

- Trong trường hợp mà thông tin biểu thị xem liệu để sử dụng TH được truyền theo đơn vị là CU, khi chế độ nội dự đoán của khối sắc độ hiện tại là chế độ CCLM (tức là, việc dự đoán CCLM được áp dụng cho khối sắc độ hiện tại), thiết bị mã hóa có thể xác định phía nào có hiệu quả mã hóa tốt giữa hai trường hợp sau đây thông qua RDO và truyền thông tin về phương pháp được xác định cho thiết bị giải mã.

1) Trong trường hợp mà hiệu quả mã hóa là tốt khi N_{th} được thiết đặt là 4 cho tất cả các khối và phép tính tham số CCLM được thực hiện thông qua phương pháp chọn mẫu tham chiếu của phương án này được đề xuất ở Fig.7 được mô tả ở trên, cclm_reduced_sample_flag có giá trị 0 (sai) được truyền.

2) Trong trường hợp mà hiệu quả mã hóa là tốt khi TH được thiết đặt là 4 và phép tính tham số CCLM được thực hiện qua phương pháp chọn mẫu tham chiếu của phương án được đề xuất, cclm_reduced_sample_flag có giá trị 1 (đúng) được truyền.

3) Thay vào đó, trong trường hợp mà thông tin biểu thị xem liệu để sử dụng TH được truyền theo đơn vị là lát, hình ảnh hoặc trình tự, thiết bị mã hóa có thể thêm cú pháp mức cao (HLS) như được biểu thị trong Bảng 12, Bảng 13 hoặc Bảng 14 được mô tả ở trên và truyền thông tin biểu thị xem liệu để sử dụng TH. Thiết bị mã hóa có thể tạo cấu hình sử dụng TH bằng cách xem xét kích thước của ảnh đầu vào hoặc theo tốc độ bit mục tiêu mã hóa.

1) Ví dụ, trong trường hợp mà ảnh cấp vào là chất lượng HD hoặc hơn, thì thiết bị mã hóa có thể thiết đặt như $TH = 8$, và trong trường hợp mà ảnh cấp vào là chất lượng HD hoặc thấp hơn, thì thiết bị mã hóa có thể được thiết đặt như $TH = 4$.

2) Trong trường hợp việc mã hóa ảnh có chất lượng cao được đòi hỏi, thì thiết bị mã hóa có thể được thiết đặt như $TH = 8$, và trong trường hợp mà việc mã hóa có chất lượng thông thường được đòi hỏi, thì thiết bị mã hóa có thể được thiết đặt như $TH = 4$.

Phương pháp được đề xuất trong phương án này có thể được sử dụng cho chế độ CCLM mà là chế độ nội dự đoán cho thành phần sắc độ, và khối sắc độ được dự đoán qua chế độ CCLM có thể được sử dụng để suy ra ảnh dư thông qua mức chênh lệch với ảnh gốc trong thiết bị mã hóa hoặc được sử dụng cho ảnh được dựng lại thông qua việc cộng vào tín hiệu dư trong thiết bị giải mã.

Các hình vẽ từ Fig.8a và Fig.8b là các sơ đồ để mô tả thủ tục thực hiện dự đoán CCLM cho khối sắc độ hiện tại theo phương án.

Liên quan đến Fig.8a, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể tính toán tham số CCLM cho khối hiện tại (bước, S800). Ví dụ, tham số CCLM có thể được tính toán như phương án này được thể hiện ở Fig.8b.

Fig.8b có thể biểu thị theo cách minh họa phương án cụ thể để tính toán tham số CCLM. Ví dụ, tham chiếu đến Fig.8b, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể thiết đặt TH cho khối sắc độ hiện tại (bước, S805). TH có thể là giá trị được thiết đặt trước, hoặc có thể được suy ra dựa trên thông tin bổ sung về TH được báo hiệu. TH có thể được thiết đặt như 4 hoặc 8.

Sau đó, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể xác định xem liệu khối sắc độ hiện tại là khối sắc độ hình vuông (bước, S810) hay không.

Trong trường hợp mà khối sắc độ hiện tại là khối sắc độ hình vuông, thì thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể xác định xem liệu chiều rộng N của khối hiện tại là lớn hơn TH hay không (bước, S815).

Trong trường hợp mà N là lớn hơn TH, thì thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể chọn $2N_{th}$ mẫu lân cận trong đường tham chiếu gần kề khối hiện tại như mẫu tham

chiều để tính toán tham số CCLM (bước, S820). Ở đây, N_{th} có thể là 4. Nghĩa là, trong trường hợp mà N là lớn hơn TH , thì N_{th} có thể là 4.

Thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể suy ra các tham số α và β cho việc dự đoán CCLM dựa trên các mẫu tham chiếu được chọn (bước, S825).

Thêm vào đó, trong trường hợp mà N là không lớn hơn TH , thì thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể chọn $2N_{th}$ mẫu lân cận trong đường tham chiếu gần kề khối hiện tại như mẫu tham chiếu để tính toán tham số CCLM (bước, S830). Ở đây, N_{th} có thể là 2. Nghĩa là, trong trường hợp mà N là lớn hơn TH , thì N_{th} có thể là 2. Sau đó, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể suy ra các tham số α và β cho việc dự đoán CCLM dựa trên các mẫu tham chiếu được chọn (bước, S825).

Trong khi đó, trong trường hợp mà khối sắc độ hiện tại không là khối sắc độ hình vuông, thì kích thước của khối sắc độ hiện tại có thể được suy ra như kích thước là $M \times N$ hoặc kích thước là $N \times M$ (bước, S835). Ở đây, M có thể biểu thị giá trị lớn hơn N ($N < M$).

Sau đây, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể xác định liệu xem N là lớn hơn TH hay không (bước, S840).

Khi N là lớn hơn TH , thì thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể chọn $2N_{th}$ mẫu lân cận trong đường tham chiếu gần kề khối hiện tại như mẫu tham chiếu để tính toán tham số CCLM (bước, S845). Ở đây, N_{th} có thể là 4. Nghĩa là, trong trường hợp mà N là lớn hơn TH , thì N_{th} có thể là 4.

Thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể suy ra các tham số α và β cho việc dự đoán CCLM dựa trên các mẫu tham chiếu được chọn (bước, S825).

Thêm vào đó, trong trường hợp mà N là không lớn hơn TH , thì thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể chọn $2N_{th}$ mẫu lân cận trong đường tham chiếu gần kề khối hiện tại như mẫu tham chiếu để tính toán tham số CCLM (bước, S850). Ở đây, N_{th} có thể là 2. Nghĩa là, trong trường hợp mà N là lớn hơn TH , thì N_{th} có thể là 2. Sau đó, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể suy ra các tham số α và β cho việc dự đoán CCLM dựa trên các mẫu tham chiếu được chọn (bước, S825).

Tham chiếu lại đến Fig.8a, trong trường hợp các tham số cho việc dự đoán CCLM đối với khối sắc độ hiện tại được tính toán, thì thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể thực hiện việc dự đoán CCLM dựa trên các tham số để tạo ra mẫu dự đoán cho khối sắc độ hiện tại (bước, S860). Ví dụ, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể tạo ra mẫu dự đoán cho khối sắc độ hiện tại dựa trên Phương trình 1 trong đó các tham số được tính toán và các mẫu được dựng lại của khối độ chói hiện tại cho khối sắc độ hiện tại được sử dụng.

Trong khi đó, trong sáng chế này, ở bước suy ra tham số CCLM, phương án khác với phương án giảm độ phức tạp vận hành này để suy ra tham số CCLM có thể được đề xuất.

Cụ thể, để giải quyết vấn đề tăng số hoạt động vận hành tham số CCLM khi kích thước khối sắc độ tăng được mô tả ở trên, phương án sáng chế đề xuất phương pháp tạo cấu hình giới hạn trên chọn điểm ảnh N_{th} theo cách thích ứng. Ngoài ra, trong trường hợp mà $N = 2$ (ở đây, N là giá trị nhỏ hơn giữa chiều rộng và chiều cao của khối sắc độ), để ngăn hoạt động vận hành trường hợp xấu nhất (trường hợp việc dự đoán CCLM được thực hiện cho tất cả khối sắc độ, sau khi tất cả các khối sắc độ trong CTU được chia thành kích thước là 2×2) được xuất hiện trong việc dự đoán CCLM cho khối sắc độ có kích thước là 2×2 , phương án này đề xuất phương pháp để tạo cấu hình N_{th} theo cách thích ứng, và thông qua điều này, số hoạt động vận hành cho phép tính tham số CCLM trong trường hợp xấu nhất có thể được giảm khoảng 40%.

Ví dụ, theo phương án này, N_{th} có thể được tạo cấu hình đến kích thước khối theo cách thích ứng như dưới đây.

- Phương pháp 1 trong phương án này (phương pháp được đề xuất 1)
- Trong trường hợp mà $N \leq 2$ trong khối sắc độ hiện tại có kích thước là $N \times M$ hoặc kích thước là $M \times N$ (ở đây, ví dụ, $N \leq M$), N_{th} có thể được thiết đặt là 1 ($N_{th} = 1$).

- Trong trường hợp mà $N = 4$ trong khối sắc độ hiện tại có kích thước là $N \times M$ hoặc có kích thước là $M \times N$ (ở đây, ví dụ, $N \leq M$), N_{th} có thể được thiết đặt là 2 ($N_{th} = 2$).

- Trong trường hợp mà $N > 4$ trong khối sắc độ hiện tại có kích thước là $N \times M$ hoặc có kích thước là $M \times N$ (ở đây, ví dụ, $N \leq M$), N_{th} có thể được thiết đặt là 4 ($N_{th} = 4$).

Thay vào đó, ví dụ, theo phương án này, N_{th} có thể được tạo cấu hình là kích thước khối theo cách thích ứng như dưới đây.

- Phương pháp 2 trong phương án này (phương pháp được đề xuất 2)

- Trong trường hợp mà $N \leq 2$ trong khối sắc độ hiện tại có kích thước là $N \times M$ hoặc kích thước là $M \times N$ (ở đây, ví dụ, $N \leq M$), N_{th} có thể được thiết đặt là 1 ($N_{th} = 1$).

- Trong trường hợp mà $N = 4$ trong khối sắc độ hiện tại có kích thước là $N \times M$ hoặc có kích thước là $M \times N$ (ở đây, ví dụ, $N \leq M$), N_{th} có thể được thiết đặt là 2 ($N_{th} = 2$).

- Trong trường hợp mà $N = 8$ trong khối sắc độ hiện tại có kích thước là $N \times M$ hoặc có kích thước là $M \times N$ (ở đây, ví dụ, $N \leq M$), N_{th} có thể được thiết đặt là 4 ($N_{th} = 4$).

- Trong trường hợp mà $N > 8$ trong khối sắc độ hiện tại có kích thước là $N \times M$ hoặc có kích thước là $M \times N$ (ở đây, ví dụ, $N \leq M$), N_{th} có thể được thiết đặt là 8 ($N_{th} = 8$).

Thay vào đó, ví dụ, theo phương án này, N_{th} có thể được tạo cấu hình đến kích thước khối theo cách thích ứng như dưới đây.

- Phương pháp 3 trong phương án này (phương pháp được đề xuất 3)

- Trong trường hợp mà $N \leq 2$ trong khối sắc độ hiện tại có kích thước là $N \times M$ hoặc kích thước là $M \times N$ (ở đây, ví dụ, $N \leq M$), N_{th} có thể được thiết đặt là 1 ($N_{th} = 1$).

- Trong trường hợp mà $N > 2$ trong khối sắc độ hiện tại có kích thước là $N \times M$ hoặc có kích thước là $M \times N$ (ở đây, ví dụ, $N \leq M$), N_{th} có thể được thiết đặt là 2 ($N_{th} = 2$).

Thay vào đó, ví dụ, theo phương án này, N_{th} có thể được tạo cấu hình là kích thước khối theo cách thích ứng như dưới đây.

- Phương pháp 4 trong phương án này (phương pháp được đề xuất 4)

- Trong trường hợp mà $N \leq 2$ trong khối sắc độ hiện tại có kích thước là $N \times M$ hoặc kích thước là $M \times N$ (ở đây, ví dụ, $N \leq M$), N_{th} có thể được thiết đặt là 1 ($N_{th} = 1$).

- Trong trường hợp mà $N > 2$ trong khối sắc độ hiện tại có kích thước là $N \times M$ hoặc kích thước là $M \times N$ (ở đây, ví dụ, $N \leq M$), N_{th} có thể được thiết đặt là 4 ($N_{th} = 4$).

Phương pháp 1 đến phương pháp 4 được mô tả ở trên trong phương án này có thể giảm độ phức tạp của trường hợp xấu nhất khoảng 40%, và bởi vì N_{th} có thể được áp dụng theo cách thích ứng cho mỗi kích thước khối sắc độ, nên sự tổn hao mã hóa có thể được giảm tối thiểu. Ngoài ra, ví dụ, bởi vì phương pháp 2 có thể áp dụng N_{th} lên đến 8 theo cách thức có thể thay đổi được, nên điều này có thể thích hợp cho việc mã hóa ảnh chất lượng cao. Bởi vì phương pháp 3 và phương pháp 4 có thể giảm N_{th} đến 4 hoặc 2, độ phức tạp CCLM có thể được giảm đáng kể, và có thể thích hợp cho chất lượng ảnh thấp hoặc chất lượng ảnh tầm trung.

Như được mô tả trong phương pháp 1 đến phương pháp 4, theo phương án này, N_{th} có thể được tạo cấu hình theo cách thích ứng đến kích thước khối, và thông qua điều này, số mẫu tham chiếu để suy ra tham số CCLM tối ưu hóa có thể được chọn.

Thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể thiết đặt giới hạn trên N_{th} cho việc chọn mẫu lân cận, và sau đó, tính toán tham số CCLM bằng cách chọn mẫu lân cận khối sắc độ như được mô tả ở trên.

Số phép tính tham số CCLM theo kích thước khối sắc độ trong trường hợp mà phương án hiện tại được mô tả trên được áp dụng với có thể được biểu thị như bảng dưới đây.

[Bảng 16]

Kích thước khối	Số hoạt động vận hành (phép nhân + phép tổng)				
	CCLM gốc	Phương pháp đề xuất 1 ($N_{th}=1,2,4$)	Phương pháp đề xuất 2 ($N_{th}=1,2,4,8$)	Phương pháp đề xuất 3 ($N_{th}=1,2$)	Phương pháp đề xuất 4 ($N_{th}=1,4$)
N = 2	24	14	14	14	14
N = 4	44	24	24	24	44
N = 8	84	44	44	24	44
N = 16	164	44	84	24	44
N = 32	324	44	84	24	44

Như được biểu thị trong Bảng 16 ở trên, trong trường hợp mà các phương pháp được đề xuất trong phương án này được sử dụng, thì xác định được rằng số hoạt động vận hành được đòi hỏi cho phép tính tham số CCLM không tăng thậm chí kích thước khối được tăng.

Trong khi đó, theo phương án này, nếu không cần truyền thông tin bổ sung, giá trị hứa hẹn có thể được sử dụng trong thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã, hoặc có thể được truyền xem liệu để sử dụng phương pháp đề xuất và thông tin biểu thị giá trị N_{th} theo đơn vị là CU, lát, hình ảnh và trình tự.

Ví dụ, trong trường hợp mà thông tin biểu thị xem liệu để sử dụng phương pháp đề xuất được sử dụng theo đơn vị của CU, khi chế độ nội dự đoán của khối sắc độ hiện tại là chế độ CCLM (tức là, trong trường hợp mà việc dự đoán CCLM được áp dụng cho khối sắc độ hiện tại), thì `cclm_reduced_sample_flag` có thể được phân tích cú pháp và phương án này được mô tả ở trên có thể được thực hiện như dưới đây.

- Trong trường hợp mà `cclm_reduced_sample_flag` là 0 (sai), thì được tạo cấu hình $N_{th} = 4$ cho tất cả các khối, và phép tính tham số CCLM được thực hiện qua phương pháp chọn mẫu lân cận của phương án này được đề xuất ở Fig.7 được mô tả ở trên.

- Trong trường hợp mà `cclm_reduced_sample_flag` là 1 (đúng), thì phép tính tham số CCLM được thực hiện thông qua phương pháp 3 của phương án này được mô tả ở trên.

Thay vào đó, trong trường hợp mà thông tin biểu thị phương pháp áp dụng được truyền theo đơn vị là lát, hình ảnh hoặc trình tự, như được mô tả dưới đây, phương

pháp trong số phương pháp 1 đến phương pháp 4 có thể được chọn dựa trên thông tin được truyền qua cú pháp mức cao (HLS), và dựa trên phương pháp được chọn, tham số CCLM có thể được tính toán.

Ví dụ, thông tin biểu thị phương pháp được áp dụng được báo hiệu qua tiêu đề lát có thể được biểu thị như bảng dưới đây.

[Bảng 17]

slice_header() {	Phần mô tả
...	
cclm_reduced_sample_threshold	f(2)
...	
}	

cclm_reduced_sample_threshold có thể biểu thị phần tử cú pháp của thông tin biểu thị phương pháp được áp dụng.

Thay vào đó, ví dụ, thông tin biểu thị phương pháp áp dụng được báo hiệu qua tập tham số hình ảnh (PPS) có thể được biểu thị như bảng dưới đây.

[Bảng 18]

pic_parameter_set_rbsp() {	Phần mô tả
...	
cclm_reduced_sample_threshold	f(2)
...	
}	

Thay vào đó, ví dụ, thông tin biểu thị phương pháp áp dụng được báo hiệu qua tập tham số trình tự (step, SPS) có thể được biểu thị như bảng dưới đây.

[Bảng 19]

sps_parameter_set_rbsp() {	Phần mô tả
...	
cclm_reduced_sample_threshold	f(2)
...	
}	

Phương pháp được chọn dựa trên giá trị **cclm_reduced_sample_threshold** (tức là, giá trị được suy ra bằng cách giải mã **cclm_reduced_sample_threshold**) được truyền qua tiêu đề lát, PPS hoặc SPS có thể được suy ra như được biểu thị trong bảng dưới đây.

[Bảng 20]

cclm_reduced_sample_threshold	Phương pháp đề xuất
0	1 ($N_{th}=1,2,4$)
1	2 ($N_{th}=1,2,4,8$)
2	3 ($N_{th}=1,2$)
3	4 ($N_{th}=1,4$)

Tham chiếu đến 20, trong trường hợp mà giá trị `cclm_reduced_sample_threshold` là 0, thì phương pháp 1 có thể được chọn như phương pháp được áp dụng cho khối sắc độ hiện tại, trong trường hợp mà giá trị `cclm_reduced_sample_threshold` là 1, thì phương pháp 2 có thể được chọn như phương pháp được áp dụng cho khối sắc độ hiện tại, trong trường hợp mà giá trị `cclm_reduced_sample_threshold` là 2, thì phương pháp 3 có thể được chọn như phương pháp được áp dụng cho khối sắc độ hiện tại, và trong trường hợp mà giá trị `cclm_reduced_sample_threshold` là 3, thì phương pháp 4 có thể được chọn như phương pháp được áp dụng cho khối sắc độ hiện tại.

Phương pháp được đề xuất trong phương án này có thể được sử dụng cho chế độ CCLM mà là chế độ nội dự đoán cho thành phần sắc độ, và khối sắc độ được dự đoán qua chế độ CCLM có thể được sử dụng để suy ra ảnh dư thông qua mức chênh lệch với ảnh gốc trong thiết bị mã hóa hoặc được sử dụng để suy ra ảnh được dựng lại thông qua việc cộng với tín hiệu dư trong thiết bị giải mã.

Trong khi đó, trong trường hợp mà thông tin biểu thị một trong các phương pháp được truyền theo đơn vị là CU, lát, hình ảnh và trình tự, thiết bị mã hóa có thể xác định một trong phương pháp 1 đến phương pháp 4 và truyền thông tin đến thiết bị giải mã như dưới đây.

- Trong trường hợp mà thông tin biểu thị xem liệu phương pháp của phương án này được mô tả ở trên được áp dụng được truyền theo đơn vị là CU, khi chế độ nội dự đoán của khối sắc độ hiện tại là chế độ CCLM (tức là, việc dự đoán CCLM được áp dụng cho khối sắc độ hiện tại), thiết bị mã hóa có thể xác định phía nào có hiệu quả mã hóa tốt giữa hai trường hợp sau đây thông qua RDO và truyền thông tin về phương pháp được xác định cho thiết bị giải mã.

1) Trong trường hợp mà hiệu quả mã hóa là tốt khi N_{th} được thiết đặt là 4 cho

tất cả các khối và phép tính tham số CCLM được thực hiện thông qua phương pháp chọn mẫu tham chiếu của phương án này được đề xuất ở Fig.7 được mô tả ở trên, `cclm_reduced_sample_flag` có giá trị là 0 (sai) được truyền.

2) Trong trường hợp mà hiệu quả mã hóa là tốt khi được tạo cấu hình phương pháp 3 được áp dụng và phép tính tham số CCLM được thực hiện qua phương pháp chọn mẫu tham chiếu của phương án được đề xuất, `cclm_reduced_sample_flag` có giá trị là 1 (đúng) được truyền.

- Thay vào đó, trong trường hợp mà thông tin biểu thị xem liệu phương pháp của phương án được mô tả ở trên được áp dụng được truyền theo đơn vị là lát, hình ảnh hoặc trình tự, thì thiết bị mã hóa có thể cộng cú pháp mức cao (HLS) như được thể hiện ở Bảng 17, Bảng 18 hoặc Bảng 19 được mô tả ở trên và truyền thông tin biểu thị một phương pháp trong số các phương pháp. Thiết bị mã hóa có thể tạo cấu hình phương pháp được áp dụng trong số các phương pháp bằng cách xem xét kích thước của ảnh đầu vào hoặc theo tốc độ bit mục tiêu mã hóa.

1) Ví dụ, trong trường hợp mà ảnh đầu vào là chất lượng HD hoặc hơn, thì thiết bị mã hóa có thể áp dụng phương pháp 2 ($N_{th} = 1, 2, 4$ hoặc 8), và trong trường hợp mà ảnh đầu vào là chất lượng HD hoặc thấp hơn, thì thiết bị mã hóa có thể áp dụng phương pháp 1 ($N_{th} = 1, 2$ hoặc 4).

2) Trong trường hợp mà việc mã hóa ảnh có chất lượng cao được đòi hỏi, thì thiết bị mã hóa có thể áp dụng phương pháp 2 ($N_{th} = 1, 2, 4$ hoặc 8), và trong trường hợp mà việc mã hóa ảnh có chất lượng thông thường được đòi hỏi, thì thiết bị mã hóa có thể áp dụng phương pháp 4 ($N_{th} = 1$ hoặc 4).

Phương pháp được đề xuất trong phương án này có thể được sử dụng cho chế độ CCLM mà là chế độ nội dự đoán cho thành phần sắc độ, và khối sắc độ được dự đoán qua chế độ CCLM có thể được sử dụng để suy ra ảnh dư thông qua mức chênh lệch với ảnh gốc trong thiết bị mã hóa hoặc được sử dụng cho ảnh được dựng lại thông qua việc cộng với tín hiệu dư trong thiết bị giải mã.

Các hình vẽ từ Fig.9a và Fig.9b là các sơ đồ để mô tả thủ tục thực hiện việc dự đoán CCLM dựa trên các tham số CCLM của khối sắc độ hiện tại được suy ra theo

phương pháp 1 của sáng chế này được mô tả ở trên.

Liên quan đến Fig.9a, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể tính toán tham số CCLM cho khối hiện tại (bước, S900). Ví dụ, tham số CCLM có thể được tính toán như phương án này được thể hiện ở Fig.9b.

Fig.9b có thể minh họa phương án cụ thể để tính toán tham số CCLM. Ví dụ, tham chiếu đến Fig.9b, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể xác định xem liệu khối sắc độ hiện tại là khối sắc độ hình vuông hay không (bước, S905).

Trong trường hợp mà khối sắc độ hiện tại là khối sắc độ hình vuông, thì thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể thiết đặt chiều rộng hoặc chiều cao của khối hiện tại là N (bước, S910), và xác định liệu N là nhỏ hơn 2 ($N < 2$) (bước, S915).

Thay vào đó, trong trường hợp mà khối sắc độ hiện tại không phải là khối sắc độ hình vuông, thì kích thước của khối sắc độ hiện tại có thể được suy ra trong kích thước là $M \times N$ hoặc kích thước là $N \times M$ (bước, S920). Thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể xác định liệu N là nhỏ hơn 2 hay không (bước, S915). Ở đây, M có thể biểu thị giá trị lớn hơn N ($N < M$).

Trong trường hợp mà N là nhỏ hơn 2, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể chọn $2N_{th}$ mẫu lân cận trong đường tham chiếu gần kề với khối hiện tại như mẫu tham chiếu cho phép tính tham số CCLM (bước, S925). Ở đây, N_{th} có thể là 1 ($N_{th} = 1$).

Thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể suy ra các tham số α và β cho việc dự đoán CCLM dựa trên các mẫu tham chiếu được chọn (bước, S930).

Trong khi đó, trong trường hợp mà N không nhỏ hơn 2, thì thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể xác định xem liệu N là 4 hoặc nhỏ hơn ($N \leq 4$) (bước, S935).

Trong trường hợp mà N là 4 hoặc nhỏ hơn, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể chọn $2N_{th}$ mẫu lân cận trong đường tham chiếu gần kề khối hiện tại như mẫu tham chiếu cho phép tính tham số CCLM (bước, S940). Ở đây, N_{th} có thể là 2 ($N_{th} = 2$). Sau đó, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể suy ra các tham số α và β cho việc dự đoán CCLM dựa trên các mẫu tham chiếu được chọn (bước, S930).

Thay vào đó, trong trường hợp mà N là lớn hơn 4, thì thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể chọn $2N_{th}$ mẫu lân cận trong đường tham chiếu gần kề khối hiện tại

như mẫu tham chiếu cho phép tính tham số CCLM (bước, S945). Ở đây, N_{th} có thể là 4 ($N_{th}=4$). Sau đó, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể suy ra các tham số α và β cho việc dự đoán CCLM dựa trên các mẫu tham chiếu được chọn (bước, S930).

Tham chiếu lại đến Fig.9a, trong trường hợp các tham số cho việc dự đoán đối với khối sắc độ hiện tại được tính toán, thì thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể thực hiện việc dự đoán CCLM dựa trên các tham số để tạo ra mẫu dự đoán cho khối sắc độ hiện tại (bước, S950). Ví dụ, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể tạo ra mẫu dự đoán cho khối sắc độ hiện tại dựa trên Phương trình 1 trong đó các tham số được tính toán và các mẫu được dựng lại của khối độ chói hiện tại cho khối sắc độ hiện tại được sử dụng.

Các hình vẽ từ Fig.10a và Fig.10b là các sơ đồ để mô tả thủ tục thực hiện dự đoán CCLM dựa trên các tham số CCLM của khối sắc độ hiện tại được suy ra theo phương pháp 2 của phương án sáng chế được mô tả ở trên.

Liên quan đến Fig.10a, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể tính toán tham số CCLM cho khối hiện tại (bước, S1000). Ví dụ, tham số CCLM có thể được tính toán như phương án này được thể hiện ở Fig.10b.

Fig.10b có thể minh họa phương án cụ thể để tính toán tham số CCLM. Ví dụ, tham chiếu đến Fig.10b, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể xác định xem liệu khối sắc độ hiện tại là khối sắc độ hình vuông hay không (bước, S1005).

Trong trường hợp mà khối sắc độ hiện tại là khối sắc độ hình vuông, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể thiết đặt chiều rộng hoặc chiều cao của khối hiện tại là N (bước, S1010) và xác định xem liệu N là nhỏ hơn 2 ($N < 2$) hay không (bước, S1015).

Thay vào đó, trong trường hợp mà khối sắc độ hiện tại không phải là khối sắc độ hình vuông, thì kích thước của khối sắc độ hiện tại có thể được suy ra trong kích thước là $M \times N$ hoặc kích thước là $N \times M$ (bước, S1020). Thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã xác định xem liệu N là nhỏ hơn 2 hay không (bước, S1015). Ở đây, phương pháp biểu thị giá trị lớn hơn N ($N < M$).

Trong trường hợp mà N là nhỏ hơn 2, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể chọn $2N_{th}$ mẫu lân cận trong đường tham chiếu gần kề với khối hiện tại như mẫu tham

chiều cho phép tính tham số CCLM (bước, S1025). Ở đây, N_{th} có thể là 1 ($N_{th} = 1$).

Thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể suy ra các tham số α và β cho việc dự đoán CCLM dựa trên các mẫu tham chiếu được chọn (bước, S1030).

Trong khi đó, trong trường hợp mà N không nhỏ hơn 2, thì thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể xác định xem liệu N là 4 hoặc nhỏ hơn ($N \leq 4$) (bước, S1035).

Trong trường hợp mà N là 4 hoặc nhỏ hơn, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể chọn $2N_{th}$ mẫu lân cận trong đường tham chiếu gần kề khối hiện tại như mẫu tham chiếu cho phép tính tham số CCLM (bước, S1040). Ở đây, N_{th} có thể là 2. Sau đó, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể suy ra các tham số α và β cho việc dự đoán CCLM dựa trên các mẫu tham chiếu được chọn (bước, S1030).

Trong khi đó, trong trường hợp mà N là lớn hơn 4, thì thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể xác định xem liệu N là 8 hoặc nhỏ hơn ($N \leq 8$) (bước, S1045).

Trong trường hợp mà N là nhỏ hơn hoặc bằng 8, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể chọn $2N_{th}$ mẫu lân cận trong đường tham chiếu gần kề với khối hiện tại như mẫu tham chiếu để tính toán tham số CCLM (bước, S1050). Ở đây, N_{th} có thể là 4 ($N_{th}=4$). Sau đó, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể suy ra các tham số α và β cho việc dự đoán CCLM dựa trên các mẫu tham chiếu được chọn (bước, S1030).

Thay vào đó, trong trường hợp mà N là lớn hơn 8, thì thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể chọn $2N_{th}$ mẫu lân cận trong đường tham chiếu gần kề khối hiện tại như mẫu tham chiếu để tính toán tham số CCLM (bước, S1055). Ở đây, N_{th} có thể là 8 ($N_{th}=8$). Sau đó, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể suy ra các tham số α và β cho việc dự đoán CCLM dựa trên các mẫu tham chiếu được chọn (bước, S1030).

Tham chiếu lại đến Fig.10a, trong trường hợp các tham số cho việc dự đoán đối với khối sắc độ hiện tại được tính toán, thì thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể thực hiện việc dự đoán CCLM dựa trên các tham số để tạo ra mẫu dự đoán cho khối sắc độ hiện tại (bước, S1060). Ví dụ, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể tạo ra mẫu dự đoán cho khối sắc độ hiện tại dựa trên Phương trình 1 trong đó các tham số được tính toán và các mẫu được dựng lại của khối độ chói hiện tại cho khối sắc độ hiện tại được sử dụng.

Các hình vẽ từ Fig.11a và Fig.11b là các sơ đồ để mô tả thủ tục thực hiện việc dự đoán CCLM dựa trên các tham số CCLM của khối sắc độ hiện tại được suy ra theo phương pháp 3 của phương án sáng chế được mô tả ở trên.

Liên quan đến Fig.11a, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể tính toán tham số CCLM cho khối hiện tại (bước, S1100). Ví dụ, tham số CCLM có thể được tính toán như phương án này được thể hiện ở Fig.11b.

Fig.11b có thể minh họa phương án cụ thể để tính toán tham số CCLM. Ví dụ, tham chiếu đến Fig.11b, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể xác định xem liệu khối sắc độ hiện tại là khối sắc độ hình vuông hay không (bước, S1105).

Trong trường hợp mà khối sắc độ hiện tại là khối sắc độ hình vuông, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể thiết đặt chiều rộng hoặc chiều cao của khối hiện tại là N (bước, S1110) và xác định xem liệu N là nhỏ hơn 2 ($N < 2$) hay không (bước, S1115).

Thay vào đó, trong trường hợp mà khối sắc độ hiện tại không phải là khối sắc độ hình vuông, thì kích thước của khối sắc độ hiện tại có thể được suy ra trong kích thước là $M \times N$ hoặc kích thước là $N \times M$ (bước, S1120). Thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã xác định xem liệu N là nhỏ hơn 2 hay không (bước, S1115). Ở đây, phương pháp biểu thị giá trị lớn hơn N ($N < M$).

Trong trường hợp mà N là nhỏ hơn 2, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể chọn $2N_{th}$ mẫu lân cận trong đường tham chiếu gần kề với khối hiện tại như mẫu tham chiếu cho phép tính tham số CCLM (bước, S1125). Ở đây, N_{th} có thể là 1 ($N_{th} = 1$).

Thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể suy ra các tham số α và β cho việc dự đoán CCLM dựa trên các mẫu tham chiếu được chọn (bước, S1130).

Trong khi đó, trong trường hợp mà N là không nhỏ hơn 2, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể chọn $2N_{th}$ mẫu lân cận trong đường tham chiếu gần kề với khối hiện tại như mẫu tham chiếu cho phép tính tham số CCLM (bước, S1135). Ở đây, N_{th} có thể là 2 ($N_{th} = 2$). Sau đó, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể suy ra các tham số α và β cho việc dự đoán CCLM dựa trên các mẫu tham chiếu được chọn (bước, S1130).

Tham chiếu lại đến Fig.11a, trong trường hợp các tham số cho việc dự đoán đối với khối sắc độ hiện tại được tính toán, thì thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể thực

hiện việc dự đoán CCLM dựa trên các tham số để tạo ra mẫu dự đoán cho khối sắc độ hiện tại (bước, S1140). Ví dụ, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể tạo ra mẫu dự đoán cho khối sắc độ hiện tại dựa trên Phương trình 1 trong đó các tham số được tính toán và các mẫu được dựng lại của khối độ chói hiện tại cho khối sắc độ hiện tại được sử dụng.

Các hình vẽ từ Fig.12a và Fig.12b là các sơ đồ để mô tả thủ tục thực hiện dự đoán CCLM dựa trên các tham số CCLM của khối sắc độ hiện tại được suy ra theo phương pháp 4 của sáng chế này được mô tả ở trên.

Liên quan đến Fig.12a, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể tính toán tham số CCLM cho khối hiện tại (bước, S1200). Ví dụ, tham số CCLM có thể được tính toán như phương án này được thể hiện ở Fig.12b.

Fig.12b có thể minh họa phương án cụ thể để tính toán tham số CCLM. Ví dụ, tham chiếu đến Fig.12b, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể xác định xem liệu khối sắc độ hiện tại là khối sắc độ hình vuông hay không (bước, S1205).

Trong trường hợp mà khối sắc độ hiện tại là khối sắc độ hình vuông, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể thiết đặt chiều rộng hoặc chiều cao của khối hiện tại là N (bước, S1210) và xác định xem liệu N là nhỏ hơn 2 ($N < 2$) hay không (bước, S1215).

Thay vào đó, trong trường hợp mà khối sắc độ hiện tại không phải là khối sắc độ hình vuông, thì kích thước của khối sắc độ hiện tại có thể được suy ra trong kích thước là $M \times N$ hoặc kích thước là $N \times M$ (bước, S1220). Thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã xác định xem liệu N là nhỏ hơn 2 hay không (bước, S1215). Ở đây, phương pháp biểu thị giá trị lớn hơn N ($N < M$).

Trong trường hợp mà N là nhỏ hơn 2, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể chọn $2N_{th}$ mẫu lân cận trong đường tham chiếu gần kề với khối hiện tại như mẫu tham chiếu cho phép tính tham số CCLM (bước, S1225). Ở đây, N_{th} có thể là 1 ($N_{th} = 1$).

Thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể suy ra các tham số α và β cho việc dự đoán CCLM dựa trên các mẫu tham chiếu được chọn (bước, S1230).

Trong khi đó, trong trường hợp mà N là không nhỏ hơn 2, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể chọn $2N_{th}$ mẫu lân cận trong đường tham chiếu gần kề với khối hiện

tại như mẫu tham chiếu cho phép tính tham số CCLM (bước, S1235). Ở đây, N_{th} có thể là 4 ($N_{th}=4$). Sau đó, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể suy ra các tham số α và β cho việc dự đoán CCLM dựa trên các mẫu tham chiếu được chọn (bước, S1230).

Tham chiếu lại đến Fig.12a, trong trường hợp các tham số cho việc dự đoán đối với khối sắc độ hiện tại được tính toán, thì thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể thực hiện việc dự đoán CCLM dựa trên các tham số để tạo ra mẫu dự đoán cho khối sắc độ hiện tại (bước, S1240). Ví dụ, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể tạo ra mẫu dự đoán cho khối sắc độ hiện tại dựa trên Phương trình 1 trong đó các tham số được tính toán và các mẫu được dựng lại của khối độ chói hiện tại cho khối sắc độ hiện tại được sử dụng.

Trong khi đó, trong sáng chế này, ở bước suy ra tham số CCLM, phương án mà khác với phương án giảm độ phức tạp vận hành để suy ra tham số CCLM có thể được đề xuất.

Cụ thể, để giải quyết vấn đề tăng số hoạt động vận hành tham số CCLM khi kích thước khối sắc độ tăng được mô tả ở trên, phương án này đề xuất phương pháp tạo cấu hình giới hạn trên chọn điểm ảnh N_{th} theo cách thích ứng.

Ví dụ, theo phương án này, N_{th} có thể được tạo cấu hình là kích thước khối theo cách thích ứng như dưới đây.

- Phương pháp 1 trong phương án này (phương pháp được đề xuất 1)
- Trong trường hợp mà khối sắc độ hiện tại là khối sắc độ có kích thước là 2×2 , N_{th} có thể được thiết đặt là 1 ($N_{th} = 1$).
- Trong trường hợp mà $N = 2$ trong khối sắc độ hiện tại có kích thước là $N \times M$ hoặc kích thước là $M \times N$ (ở đây, ví dụ, $N < M$), thì N_{th} có thể được thiết đặt là 2 ($N_{th} = 2$).
- Trong trường hợp mà $N > 2$ trong khối sắc độ hiện tại có kích thước là $N \times M$ hoặc kích thước là $M \times N$ (ở đây, ví dụ, $N \leq M$), N_{th} có thể được thiết đặt là 4 ($N_{th} = 4$).

Thay vào đó, ví dụ, theo phương án này, N_{th} có thể được tạo cấu hình là kích thước khối theo cách thích ứng như dưới đây.

- Phương pháp 2 trong phương án này (phương pháp được đề xuất 2).
- Trong trường hợp mà khối sắc độ hiện tại là khối sắc độ có kích thước là 2×2 , N_{th} có thể được thiết đặt là 1 ($N_{th} = 1$).
- Trong trường hợp mà $N = 2$ trong khối sắc độ hiện tại có kích thước là $N \times M$ hoặc kích thước là $M \times N$ (ở đây, ví dụ, $N < M$), thì N_{th} có thể được thiết đặt là 2 ($N_{th} = 2$).
- Trong trường hợp mà $N = 4$ trong khối sắc độ hiện tại có kích thước là $N \times M$ hoặc có kích thước là $M \times N$ (ở đây, ví dụ, $N \leq M$), N_{th} có thể được thiết đặt là 2 ($N_{th} = 2$).
- Trong trường hợp mà $N > 4$ trong khối sắc độ hiện tại có kích thước là $N \times M$ hoặc kích thước là $M \times N$ (ở đây, ví dụ, $N \leq M$), N_{th} có thể được thiết đặt là 4 ($N_{th} = 4$).

Thay vào đó, ví dụ, theo phương án này, N_{th} có thể được tạo cấu hình đến kích thước khối theo cách thích ứng như dưới đây.

- Phương pháp 3 trong phương án này (phương pháp được đề xuất 3)
- Trong trường hợp mà khối sắc độ hiện tại là khối sắc độ có kích thước là 2×2 , N_{th} có thể được thiết đặt là 1 ($N_{th} = 1$).
- Trong trường hợp mà $N = 2$ trong khối sắc độ hiện tại có kích thước là $N \times M$ hoặc kích thước là $M \times N$ (ở đây, ví dụ, $N < M$), thì N_{th} có thể được thiết đặt là 2 ($N_{th} = 2$).
- Trong trường hợp mà $N = 4$ trong khối sắc độ hiện tại có kích thước là $N \times M$ hoặc kích thước là $M \times N$ (ở đây, ví dụ, $N \leq M$), thì N_{th} có thể được thiết đặt là 4 ($N_{th} = 4$).
- Trong trường hợp mà $N > 4$ trong khối sắc độ hiện tại có kích thước là $N \times M$ hoặc kích thước là $M \times N$ (ở đây, ví dụ, $N \leq M$), N_{th} có thể được thiết đặt là 8 ($N_{th} = 8$).

Phương pháp 1 đến phương pháp 3 được mô tả ở trên trong phương án này có thể giảm độ phức tạp của trường hợp xấu nhất trong trường hợp mà khối sắc độ hiện

tại là 2×2 khoảng 40%, và bởi vì N_{th} có thể được áp dụng theo cách thích ứng cho mỗi kích thước khối sắc độ, nên sự hao tổn mã hóa có thể được giảm tối thiểu. Ngoài ra, ví dụ, bởi vì phương pháp 1 và phương pháp 3 có thể áp dụng N_{th} là 4 trong trường hợp $N > 2$, điều này có thể thích hợp cho việc mã hóa ảnh chất lượng cao. Bởi vì phương pháp 2 có thể giảm N_{th} đến 2 thậm chí trong trường hợp $N = 4$, thì độ phức tạp CCLM có thể được giảm đáng kể, và có thể thích hợp cho chất lượng ảnh thấp hoặc chất lượng ảnh trung bình.

Như được mô tả trong phương pháp 1 đến phương pháp 3, theo phương án này, N_{th} có thể được tạo cấu hình theo cách thích ứng đến kích thước khối, và thông qua điều này, số mẫu tham chiếu để suy ra tham số CCLM được tối ưu hóa có thể được chọn.

Thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể thiết đặt giới hạn trên N_{th} cho việc chọn mẫu lân cận, và sau đó, tính toán tham số CCLM bằng cách chọn mẫu lân cận khối sắc độ như được mô tả ở trên.

Số phép tính tham số CCLM theo kích thước khối sắc độ trong trường hợp mà phương án sáng chế được mô tả trên được áp dụng với có thể được biểu thị như bảng dưới đây.

[Bảng 21]

Kích thước khối	Số hoạt động vận hành (phép nhân + phép tổng)			
	CCLM gốc	Phương pháp đề xuất 1 ($N_{th}=1,2,4$)	Phương pháp đề xuất 2 ($N_{th}=1,2,2,4$)	Phương pháp đề xuất 2 ($N_{th}=1,2,4,8$)
2×2	24	14	14	14
$N = 2$	24	24	24	24
$N = 4$	44	44	24	44
$N = 8$	84	44	44	84
$N = 16$	164	44	44	84
$N = 32$	324	44	44	84

Như được biểu thị trong Bảng 21 ở trên, trong trường hợp mà các phương pháp được đề xuất trong phương án này được sử dụng, thì xác định được rằng số hoạt động vận hành được đòi hỏi cho phép tính tham số CCLM không tăng thậm chí kích thước khối được tăng.

Trong khi đó, theo phương án này, nếu không cần truyền thông tin bổ sung, thì giá trị hứa hẹn có thể được sử dụng trong thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã, hoặc có thể được truyền xem liệu để sử dụng phương pháp đề xuất và thông tin biểu thị giá trị N_{th} theo đơn vị là CU, lát, hình ảnh và trình tự.

Ví dụ, trong trường hợp mà thông tin biểu thị xem liệu để sử dụng phương pháp đề xuất được sử dụng theo đơn vị là CU, khi chế độ nội dự đoán của khối sắc độ hiện tại là chế độ CCLM (tức là, trong trường hợp mà việc dự đoán CCLM được áp dụng cho khối sắc độ hiện tại), thì `cclm_reduced_sample_flag` có thể được phân tích cú pháp và phương án này được mô tả ở trên có thể được thực hiện như dưới đây.

- Trong trường hợp mà `cclm_reduced_sample_flag` là 0 (sai), thì được tạo cấu hình $N_{th} = 2$ cho tất cả các khối, và phép tính tham số CCLM được thực hiện qua phương pháp chọn mẫu lân cận của phương án sáng chế được đề xuất ở Fig.7 được mô tả ở trên.

- Trong trường hợp mà `cclm_reduced_sample_flag` là 1 (đúng), thì phép tính tham số CCLM được thực hiện thông qua phương pháp 1 của phương án sáng chế được mô tả ở trên.

Thay vào đó, trong trường hợp mà thông tin biểu thị phương pháp được áp dụng được truyền theo đơn vị là lát, hình ảnh hoặc trình tự, như được mô tả dưới đây, phương pháp trong số phương pháp 1 đến phương pháp 3 có thể được chọn dựa trên thông tin được truyền qua cú pháp cấp cao (HLS), và dựa trên phương pháp được chọn, tham số CCLM có thể được tính toán.

Ví dụ, thông tin biểu thị phương pháp được áp dụng được báo hiệu qua tiêu đề lát có thể được biểu thị như bảng dưới đây.

[Bảng 22]

<code>slice_header()</code> {	Phần mô tả
...	
<code>cclm_reduced_sample_threshold</code>	$f(2)$
...	
}	

`cclm_reduced_sample_threshold` có thể biểu thị phần tử cú pháp của thông tin biểu thị phương pháp được áp dụng.

Thay vào đó, ví dụ, thông tin biểu thị phương pháp được áp dụng được báo hiệu qua tập tham số hình ảnh (PPS) có thể được biểu thị như bảng dưới đây.

[Bảng 23]

pic_parameter_set_rbsp() {	Phần mô tả
...	
cclm_reduced_sample_threshold	f(2)
...	
}	

Thay vào đó, ví dụ, thông tin biểu thị phương pháp được áp dụng được báo hiệu qua tập tham số trình tự (step, SPS) có thể được biểu thị như bảng dưới đây.

[Bảng 24]

sps_parameter_set_rbsp() {	Phần mô tả
...	
cclm_reduced_sample_threshold	f(2)
...	
}	

Phương pháp được chọn dựa trên giá trị `cclm_reduced_sample_threshold` (tức là, giá trị được suy ra bằng cách giải mã `cclm_reduced_sample_threshold`) được truyền qua tiêu đề lát, PPS hoặc SPS có thể được suy ra như được biểu thị trong bảng dưới đây.

[Bảng 25]

<code>cclm_reduced_sample_threshold</code>	Phương pháp đề xuất
0	Không áp dụng
1	1 ($N_{th}=1,2,4$)
2	2 ($N_{th}=1,2,2,4$)
3	3 ($N_{th}=1,2,4,8$)

Tham chiếu đến Bảng 25, trong trường hợp mà giá trị `cclm_reduced_sample_threshold` là 0, thì các phương pháp của phương án được mô tả ở trên có thể không được áp dụng cho khối sắc độ hiện tại, trong trường hợp mà giá trị `cclm_reduced_sample_threshold` là 1, thì phương pháp 1 có thể được chọn như phương pháp được áp dụng cho khối sắc độ hiện tại, trong trường hợp mà giá trị `cclm_reduced_sample_threshold` là 2, thì phương pháp 2 có thể được chọn như phương pháp được áp dụng cho khối sắc độ hiện tại, và trong trường hợp mà giá trị

`cclm_reduced_sample_threshold` là 3, thì phương pháp 3 có thể được chọn như phương pháp được áp dụng cho khối sắc độ hiện tại.

Phương pháp được đề xuất trong phương án sáng chế có thể được sử dụng cho chế độ CCLM mà là chế độ nội dự đoán cho thành phần sắc độ, và khối sắc độ được dự đoán qua chế độ CCLM có thể được sử dụng để suy ra ảnh dư thông qua mức chênh lệch với ảnh gốc trong thiết bị mã hóa hoặc được sử dụng để suy ra ảnh được dựng lại thông qua việc cộng với tín hiệu dư trong thiết bị giải mã.

Trong khi đó, trong trường hợp mà thông tin biểu thị một trong các phương pháp được truyền theo đơn vị là CU, lát, hình ảnh và trình tự, thiết bị mã hóa có thể xác định một trong phương pháp 1 đến phương pháp 3 và truyền thông tin đến thiết bị giải mã như dưới đây.

- Trong trường hợp mà thông tin biểu thị xem liệu phương pháp của phương án này được mô tả ở trên được áp dụng được truyền theo đơn vị là CU, khi chế độ nội dự đoán của khối sắc độ hiện tại là chế độ CCLM (tức là, việc dự đoán CCLM được áp dụng cho khối sắc độ hiện tại), thiết bị mã hóa có thể xác định phía nào có hiệu quả mã hóa tốt giữa hai trường hợp sau đây thông qua RDO và truyền thông tin về phương pháp được xác định cho thiết bị giải mã.

1) Trong trường hợp mà hiệu quả mã hóa là tốt khi N_{th} được thiết đặt là 2 cho tất cả các khối và phép tính tham số CCLM được thực hiện thông qua phương pháp chọn mẫu tham chiếu của phương án này được đề xuất ở Fig.7 được mô tả ở trên, `cclm_reduced_sample_flag` có giá trị 0 (sai) được truyền.

2) Trong trường hợp mà hiệu quả mã hóa là tốt khi được tạo cấu hình phương pháp 1 được áp dụng và phép tính tham số CCLM được thực hiện qua phương pháp chọn mẫu tham chiếu của phương án sáng chế được đề xuất, `cclm_reduced_sample_flag` có giá trị là 1 (đúng) được truyền.

- Thay vào đó, trong trường hợp mà thông tin biểu thị xem liệu phương pháp của phương án được mô tả ở trên được áp dụng được truyền theo đơn vị là lát, hình ảnh hoặc trình tự, thì thiết bị mã hóa có thể cộng cú pháp mức cao (HLS) như được thể hiện ở Bảng 22, Bảng 23 hoặc Bảng 24 được mô tả ở trên và truyền thông tin biểu

thì một phương pháp trong số các phương pháp. Thiết bị mã hóa có thể tạo cấu hình phương pháp được áp dụng trong số các phương pháp bằng cách xem xét kích thước của ảnh đầu vào hoặc theo tốc độ bit mục tiêu mã hóa.

1) Ví dụ, trong trường hợp mà ảnh đầu vào là chất lượng HD hoặc hơn, thì thiết bị mã hóa có thể áp dụng phương pháp 3 ($N_{th} = 1, 2, 4$ hoặc 8), và trong trường hợp mà ảnh đầu vào là chất lượng HD hoặc thấp hơn, thì thiết bị mã hóa có thể áp dụng phương pháp 1 ($N_{th} = 1, 2$ hoặc 4).

2) Trong trường hợp mà việc mã hóa ảnh có chất lượng cao được đòi hỏi, thì thiết bị mã hóa có thể áp dụng phương pháp 3 ($N_{th} = 1, 2, 4$ hoặc 8), và trong trường hợp mà việc mã hóa ảnh có chất lượng trung bình được đòi hỏi, thì thiết bị mã hóa có thể áp dụng phương pháp 2 ($N_{th} = 1, 2, 2$ hoặc 4) hoặc phương pháp 1 ($N_{th} = 1, 2$ hoặc 4).

Phương pháp được đề xuất trong phương án này có thể được sử dụng cho chế độ CCLM mà là chế độ nội dự đoán cho thành phần sắc độ, và khối sắc độ được dự đoán qua chế độ CCLM có thể được sử dụng để suy ra ảnh dư thông qua mức chênh lệch với ảnh gốc trong thiết bị mã hóa hoặc được sử dụng cho ảnh được dựng lại thông qua việc cộng với tín hiệu dư trong thiết bị giải mã.

Các hình vẽ từ Fig.13a và Fig.13b là các sơ đồ để mô tả thủ tục thực hiện việc dự đoán CCLM dựa trên các tham số CCLM của khối sắc độ hiện tại được suy ra theo phương pháp 1 của sáng chế này được mô tả ở trên.

Liên quan đến Fig.13a, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể tính toán tham số CCLM cho khối hiện tại (bước, S1300). Ví dụ, tham số CCLM có thể được tính toán như phương án sáng chế được thể hiện ở Fig.13b.

Fig.13b có thể minh họa phương án cụ thể để tính toán tham số CCLM. Ví dụ, tham chiếu đến Fig.13b, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể xác định xem liệu khối sắc độ hiện tại là khối sắc độ hình vuông hay không (bước, S1305).

Trong trường hợp mà khối sắc độ hiện tại là khối sắc độ hình vuông, thì thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể thiết đặt chiều rộng hoặc chiều cao của khối hiện tại

đến N (bước, S1310) và xác định xem liệu kích thước của khối sắc độ hiện tại có kích thước là 2×2 hay không (bước, S1315).

Thay vào đó, trong trường hợp mà khối sắc độ hiện tại không phải là khối sắc độ hình vuông, thì kích thước của khối sắc độ hiện tại có thể được suy ra trong kích thước là $M \times N$ hoặc kích thước là $N \times M$ (bước, S1320). Thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã xác định xem liệu kích thước của khối sắc độ hiện tại có kích thước là 2×2 hay không (bước, S1315). Ở đây, M có thể biểu thị giá trị lớn hơn N ($N < M$).

Trong trường hợp mà kích thước của khối sắc độ hiện tại có kích thước là 2×2 , thì thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể chọn $2N_{th}$ mẫu lân cận trong đường tham chiếu gần kề khối hiện tại như mẫu tham chiếu cho phép tính tham số CCLM (bước, S1325). Ở đây, N_{th} có thể là 1 ($N_{th} = 1$).

Thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể suy ra các tham số α và β cho việc dự đoán CCLM dựa trên các mẫu tham chiếu được chọn (bước, S1330).

Trong khi đó, trong trường hợp mà kích thước của khối sắc độ hiện tại không có kích thước là 2×2 , thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể xác định xem liệu N là 2 ($N = 2$) (bước, S1335).

Trong trường hợp mà N là 2, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể chọn $2N_{th}$ mẫu lân cận trong đường tham chiếu gần kề khối hiện tại như mẫu tham chiếu cho phép tính tham số CCLM (bước, S1340). Ở đây, N_{th} có thể là 2 ($N_{th} = 2$). Sau đó, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể suy ra các tham số α và β cho việc dự đoán CCLM dựa trên các mẫu tham chiếu được chọn (bước, S1330).

Thay vào đó, trong trường hợp mà N không là 2, thì thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể chọn $2N_{th}$ mẫu lân cận trong đường tham chiếu gần kề khối hiện tại như mẫu tham chiếu cho phép tính tham số CCLM (bước, S1345). Ở đây, N_{th} có thể là 4 ($N_{th} = 4$). Sau đó, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể suy ra các tham số α và β cho việc dự đoán CCLM dựa trên các mẫu tham chiếu được chọn (bước, S1330).

Tham chiếu lại đến Fig.13a, trong trường hợp các tham số cho việc dự đoán đối với khối sắc độ hiện tại được tính toán, thì thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể thực hiện việc dự đoán CCLM dựa trên các tham số để tạo ra mẫu dự đoán cho khối sắc

độ hiện tại (bước, S1350). Ví dụ, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể tạo ra mẫu dự đoán cho khối sắc độ hiện tại dựa trên Phương trình 1 trong đó các tham số được tính toán và các mẫu được dựng lại của khối độ chói hiện tại cho khối sắc độ hiện tại được sử dụng.

Các hình vẽ từ Fig.14a và Fig.14b là các sơ đồ để mô tả thủ tục thực hiện dự đoán CCLM dựa trên các tham số CCLM của khối sắc độ hiện tại được suy ra theo phương pháp 2 của sáng chế này được mô tả ở trên.

Liên quan đến Fig.14a, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể tính toán tham số CCLM cho khối hiện tại (bước, S1400). Ví dụ, tham số CCLM có thể được tính toán như phương án sáng chế được thể hiện ở Fig.14b.

Fig.14b có thể minh họa phương án cụ thể để tính toán tham số CCLM. Ví dụ, tham chiếu đến Fig.14b, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể xác định xem liệu khối sắc độ hiện tại là khối sắc độ hình vuông hay không (bước, S1405).

Trong trường hợp mà khối sắc độ hiện tại là khối sắc độ hình vuông, thì thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể thiết đặt chiều rộng hoặc chiều cao của khối hiện tại là N (bước, S1410) và xác định xem liệu kích thước của khối sắc độ hiện tại là 2x2 hay không (bước, S1415).

Thay vào đó, trong trường hợp mà khối sắc độ hiện tại không phải là khối sắc độ hình vuông, thì kích thước của khối sắc độ hiện tại có thể được suy ra trong kích thước là MxN hoặc kích thước là NxM (bước, S1420). Thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã xác định xem liệu kích thước của khối sắc độ hiện tại là 2x2 hay không (bước, S1415). Ở đây, phương pháp biểu thị giá trị lớn hơn N ($N < M$).

Trong trường hợp mà kích thước của khối sắc độ hiện tại là 2x2, thì thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể chọn $2N_{th}$ mẫu lân cận trong đường tham chiếu gần kề khối hiện tại như mẫu tham chiếu cho phép tính tham số CCLM (bước, S1425). Ở đây, N_{th} có thể là 1 ($N_{th} = 1$).

Thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể suy ra các tham số α và β cho việc dự đoán CCLM dựa trên các mẫu tham chiếu được chọn (bước, S1430).

Trong khi đó, trong trường hợp mà kích thước của khối sắc độ hiện tại không là 2×2 , thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể xác định xem liệu N là 2 hay không ($N = 2$) (bước, S1435).

Trong trường hợp mà N là 2, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể chọn $2N_{th}$ mẫu lân cận trong đường tham chiếu gần kề khối hiện tại như mẫu tham chiếu cho phép tính tham số CCLM (bước, S1440). Ở đây, N_{th} có thể là 2 ($N_{th} = 2$). Sau đó, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể suy ra các tham số α và β cho việc dự đoán CCLM dựa trên các mẫu tham chiếu được chọn (bước, S1430).

Trong khi đó, trong trường hợp mà N không nhỏ hơn 2, thì thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể xác định liệu N là 4 ($N = 4$) hay không (bước, S1445).

Trong trường hợp mà N là 4, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể chọn $2N_{th}$ mẫu lân cận trong đường tham chiếu gần kề khối hiện tại như mẫu tham chiếu cho phép tính tham số CCLM (bước, S1450). Ở đây, N_{th} có thể là 2 ($N_{th} = 2$). Sau đó, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể suy ra các tham số α và β cho việc dự đoán CCLM dựa trên các mẫu tham chiếu được chọn (bước, S1430).

Thay vào đó, trong trường hợp mà N không là 4, thì thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể chọn $2N_{th}$ mẫu lân cận trong đường tham chiếu gần kề khối hiện tại như mẫu tham chiếu cho phép tính tham số CCLM (bước, S1455). Ở đây, N_{th} có thể là 4 ($N_{th} = 4$). Sau đó, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể suy ra các tham số α và β cho việc dự đoán CCLM dựa trên các mẫu tham chiếu được chọn (bước, S1430).

Tham chiếu lại đến Fig.14a, trong trường hợp các tham số cho việc dự đoán đối với khối sắc độ hiện tại được tính toán, thì thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể thực hiện việc dự đoán CCLM dựa trên các tham số để tạo ra mẫu dự đoán cho khối sắc độ hiện tại (bước, S1460). Ví dụ, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể tạo ra mẫu dự đoán cho khối sắc độ hiện tại dựa trên Phương trình 1 trong đó các tham số được tính toán và các mẫu được dựng lại của khối độ chói hiện tại cho khối sắc độ hiện tại được sử dụng.

Các hình vẽ từ Fig.15a và Fig.15b là các sơ đồ để mô tả thủ tục thực hiện dự đoán CCLM dựa trên các tham số CCLM của khối sắc độ hiện tại được suy ra theo phương pháp 3 của sáng chế này được mô tả ở trên.

Liên quan đến Fig.15a, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể tính toán tham số CCLM cho khối hiện tại (bước, S1500). Ví dụ, tham số CCLM có thể được tính toán như phương án này được thể hiện ở Fig.15b.

Fig.15b có thể minh họa phương án cụ thể để tính toán tham số CCLM. Ví dụ, tham chiếu đến Fig.15b, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể xác định liệu khối sắc độ hiện tại là khối sắc độ hình vuông hay không (bước, S1505).

Trong trường hợp mà khối sắc độ hiện tại là khối sắc độ hình vuông, thì thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể thiết đặt chiều rộng hoặc chiều cao của khối hiện tại là N (bước, S1510) và xác định xem liệu kích thước của khối sắc độ hiện tại là 2x2 hay không (bước, S1515).

Thay vào đó, trong trường hợp mà khối sắc độ hiện tại không phải là khối sắc độ hình vuông, thì kích thước của khối sắc độ hiện tại có thể được suy ra trong kích thước là MxN hoặc kích thước là NxM (bước, S1520). Thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã xác định xem liệu kích thước của khối sắc độ hiện tại là 2x2 hay không (bước, S1515). Ở đây, phương pháp biểu thị giá trị lớn hơn N ($N < M$).

Trong trường hợp mà kích thước của khối sắc độ hiện tại là 2x2, thì thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể chọn $2N_{th}$ mẫu lân cận trong đường tham chiếu gần kề khối hiện tại như mẫu tham chiếu cho phép tính tham số CCLM (bước, S1525). Ở đây, N_{th} có thể là 1 ($N_{th} = 1$).

Thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể suy ra các tham số α và β cho việc dự đoán CCLM dựa trên các mẫu tham chiếu được chọn (bước, S1530).

Trong khi đó, trong trường hợp mà kích thước của khối sắc độ hiện tại không là 2x2, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể xác định xem liệu N là 2 hay không ($N = 2$) (bước, S1535).

Trong trường hợp mà N là 2, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể chọn $2N_{th}$ mẫu lân cận trong đường tham chiếu gần kề khối hiện tại như mẫu tham chiếu cho

phép tính tham số CCLM (bước, S1540). Ở đây, N_{th} có thể là 2 ($N_{th} = 2$). Sau đó, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể suy ra các tham số α và β cho việc dự đoán CCLM dựa trên các mẫu tham chiếu được chọn (bước, S1530).

Trong khi đó, trong trường hợp mà N không nhỏ hơn 2, thì thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể xác định liệu N là 4 ($N = 4$) (bước, S1545).

Trong trường hợp mà N là 4, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể chọn $2N_{th}$ mẫu lân cận trong đường tham chiếu gần kề khối hiện tại như mẫu tham chiếu cho phép tính tham số CCLM (bước, S1550). Ở đây, N_{th} có thể là 4 ($N_{th} = 4$). Sau đó, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể suy ra các tham số α và β cho việc dự đoán CCLM dựa trên các mẫu tham chiếu được chọn (bước, S1530).

Thay vào đó, trong trường hợp mà N không là 4, thì thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể chọn $2N_{th}$ mẫu lân cận trong đường tham chiếu gần kề khối hiện tại như mẫu tham chiếu cho phép tính tham số CCLM (bước, S1555). Ở đây, N_{th} có thể là 8 ($N_{th} = 8$). Sau đó, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể suy ra các tham số α và β cho việc dự đoán CCLM dựa trên các mẫu tham chiếu được chọn (bước, S1530).

Liên quan đến Fig.15a lần nữa, trong trường hợp các tham số cho việc dự đoán CCLM đối với khối sắc độ hiện tại được tính toán, thì thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể thực hiện việc dự đoán CCLM dựa trên các tham số và tạo ra mẫu dự đoán cho khối sắc độ hiện tại (bước, S1560). Ví dụ, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể tạo ra mẫu dự đoán cho khối sắc độ hiện tại dựa trên Phương trình 1 trong đó các tham số được tính toán và các mẫu được dựng lại của khối độ chói hiện tại cho khối sắc độ hiện tại được sử dụng.

Trong khi đó, trong trường hợp mà việc lấy mẫu con được đòi hỏi để suy ra mẫu tham chiếu lân cận cho phép tính tham số CCLM, thì sáng chế đề xuất phương án để chọn mẫu lấy mẫu con theo cách hiệu quả hơn.

Fig.16 là hình vẽ minh họa ví dụ để chọn mẫu tham chiếu lân cận của khối sắc độ.

Tham chiếu đến hình (a) của Fig.16, ở khối sắc độ có kích thước là 2×2 ($N = 2$), các tham số CCLM α và β cho khối sắc độ có thể được tính toán dựa trên 4 mẫu tham

chiều lân cận. Các mẫu tham chiếu lân cận có thể bao gồm 4 mẫu tham chiếu lân cận của khối độ chói và 4 mẫu tham chiếu lân cận của khối sắc độ. Ngoài ra, như các phương án sáng chế được mô tả ở trên, trong trường hợp mà N_{th} cho khối sắc độ có kích thước là 2×2 được thiết đặt là 1 ($N_{th} = 1$), tham chiếu đến hình (b) của Fig.16, các tham số CCLM α và β cho khối sắc độ có thể được tính toán dựa trên 2 mẫu tham chiếu lân cận. Tuy nhiên, như được thể hiện ở Fig.16, trong trường hợp sử dụng các mẫu tham chiếu lân cận mà được lấy mẫu con trong một nửa, bởi vì các mẫu tham chiếu lân cận được tập trung ở phía trên cùng bên phải của khối sắc độ hiện tại, vấn đề xuất hiện ở chỗ tính đa dạng của các mẫu tham chiếu lân cận không được xét đến trong phép tính tham số CCLM, mà có thể là nguyên nhân của sự suy giảm độ chính xác tham số CCLM.

Các hình vẽ từ Fig.17a đến 17c minh họa các mẫu tham chiếu lân cận được suy ra thông qua việc lấy mẫu phụ con hiện có và các mẫu tham chiếu lân cận được suy ra thông qua việc lấy mẫu phụ con theo phương án sáng chế.

Như được thể hiện ở Fig.17a và Fig.17b, mẫu lân cận mà xa phía trên cùng bên trái của khối sắc độ hiện tại tốt hơn là được chọn qua việc lấy mẫu con theo phương án sáng chế, nhiều giá trị mẫu đa dạng hơn có thể được chọn trong phép tính tham số CCLM.

Ngoài ra, như được thể hiện ở Fig.17c, phương án sáng chế đề xuất việc lấy mẫu con mà chọn phía xa khỏi phía trên cùng bên trái theo cách ưu tiên thậm chí cho kích thước khối sắc độ không vuông như $n \times 2$ hoặc $2 \times n$. Nhờ điều này, nhiều giá trị mẫu đa dạng hơn có thể được chọn trong phép tính tham số CCLM, và nhờ điều này, độ chính xác của phép tính tham số CCLM có thể được nâng cao.

Trong khi đó, việc lấy mẫu con hiện có có thể được thực hiện dựa trên the phương trình sau đây.

[Phương trình 4]

$$idx_w = (x * width) / subsample_num$$

$$idx_h = (y * height) / subsample_num$$

Ở đây, Idx_w có thể biểu thị mẫu tham chiếu lân cận (hoặc vị trí của mẫu tham chiếu lân cận) gần kề với khối sắc độ hiện tại trên cùng mà được suy ra qua việc lấy mẫu con, và Idx_h có thể biểu thị mẫu tham chiếu lân cận (hoặc vị trí của mẫu tham chiếu lân cận) gần kề khối sắc độ hiện tại bên trái mà được suy ra qua việc lấy mẫu con. Thêm nữa, chiều rộng có thể biểu thị chiều rộng của khối sắc độ hiện tại, và chiều cao có thể biểu thị chiều cao của khối sắc độ hiện tại. Ngoài ra, $subsample_num$ có thể biểu thị số mẫu tham chiếu lân cận (số mẫu tham chiếu lân cận gần kề một phía) mà được suy ra thông qua việc lấy mẫu con.

Ví dụ, việc lấy mẫu con được thực hiện dựa trên Phương trình 4 ở trên có thể được thực hiện như dưới đây.

x của Phương trình 4 ở trên là biến số và có thể tăng từ 0 đến số mẫu tham chiếu của các mẫu tham chiếu lân cận trên cùng của khối sắc độ hiện tại sau khi lấy mẫu con. Như ví dụ, trong trường hợp mà 2 mẫu tham chiếu lân cận trên cùng được chọn trong khối sắc độ hiện tại có chiều rộng là 16, thì chiều rộng của Phương trình 4 là 16, và x có thể thay đổi từ 0 đến 1. Ngoài ra, bởi vì $Subsample_num$ là 2, 0 và 8 có thể được chọn như giá trị Idx_w . Theo đó, trong trường hợp mà thành phần x và thành phần y của vị trí mẫu trên cùng bên trái của khối sắc độ hiện tại là 0, thì mẫu tham chiếu lân cận trên cùng mà tọa độ x của nó là 0 và mẫu tham chiếu lân cận trên cùng mà tọa độ x của nó là 8 có thể được chọn trong số các mẫu tham chiếu lân cận trên cùng thông qua việc lấy mẫu con.

y của Phương trình 4 ở trên là biến số và có thể tăng từ 0 đến số mẫu tham chiếu của các mẫu tham chiếu lân cận bên trái của khối sắc độ hiện tại sau khi lấy mẫu con. Như ví dụ, trong trường hợp mà 4 mẫu tham chiếu lân cận bên trái được chọn trong khối sắc độ hiện tại có chiều cao là 32, thì chiều cao của Phương trình 4 là 32, và y có thể thay đổi từ 0 đến 3. Ngoài ra, bởi vì $Subsample_num$ là 4, 0, 8, 16 và 24 có thể được chọn như giá trị Idx_h . Theo đó, trong trường hợp mà thành phần x và thành phần y của vị trí mẫu trên cùng bên trái của khối sắc độ hiện tại là 0, thì mẫu tham chiếu lân cận bên trái có tọa độ y của nó là 0, mẫu tham chiếu lân cận bên trái có tọa độ y của nó là 8, thì mẫu tham chiếu lân cận bên trái có tọa độ y của nó là 16 và mẫu

tham chiếu lân cận bên trái có tọa độ y của nó là 24 có thể được chọn trong số các mẫu tham chiếu lân cận bên trái thông qua việc lấy mẫu con.

Tham chiếu đến Phương trình 4 ở trên, chỉ các mẫu gần phía trên cùng bên trái của khối sắc độ hiện tại có thể được chọn thông qua việc lấy mẫu con.

Do đó, theo phương án sáng chế, việc lấy mẫu con có thể được thực hiện dựa trên phương trình khác với Phương trình 4 nêu trên. Ví dụ, việc lấy mẫu con được đề xuất trong phương án sáng chế có thể được thực hiện dựa trên phương trình sau đây.

[Phương trình 5]

$$\text{Idx}_w = \text{width} - 1 - (x * \text{width}) / \text{subsample_num_width}$$

$$\text{Idx}_h = \text{height} - 1 - (y * \text{height}) / \text{subsample_num_height}$$

Ở đây, `subsample_num_width` có thể biểu thị số mẫu tham chiếu lân cận trên cùng được suy ra thông qua lấy mẫu con, và `subsample_num_height` có thể biểu thị số mẫu tham chiếu lân cận bên trái được suy ra thông qua việc lấy mẫu con.

Ngoài ra, x là biến số và có thể tăng từ 0 đến số mẫu tham chiếu của các mẫu tham chiếu lân cận trên cùng của khối sắc độ hiện tại sau khi lấy mẫu con. Ngoài ra, y là biến số và có thể tăng từ 0 đến số mẫu tham chiếu của các mẫu tham chiếu lân cận bên trái của khối sắc độ hiện tại sau khi lấy mẫu con.

Ví dụ, tham chiếu đến Phương trình 5 ở trên, trong trường hợp mà 2 mẫu tham chiếu lân cận trên cùng được chọn trong khối sắc độ hiện tại có chiều rộng của nó là 16, chiều rộng của Phương trình 5 là 16, và x có thể thay đổi từ 0 đến 1. Ngoài ra, bởi vì `subsample_num_width` là 2, 15 và 7 có thể được chọn như giá trị `Idx_w`. Theo đó, trong trường hợp mà thành phần x và thành phần y của vị trí mẫu trên cùng bên trái của khối sắc độ hiện tại là 0, thì mẫu tham chiếu lân cận trên cùng mà tọa độ x của nó là 15 và mẫu tham chiếu lân cận trên cùng mà tọa độ x của nó là 7 có thể được chọn trong số các mẫu tham chiếu lân cận trên cùng thông qua việc lấy mẫu con. Tức là, trong số các mẫu tham chiếu lân cận trên cùng của khối sắc độ hiện tại, mẫu tham chiếu lân cận trên cùng mà xa với phía trên cùng bên trái của khối sắc độ hiện tại có thể được chọn.

Ngoài ra, ví dụ, tham chiếu đến Phương trình 5 ở trên, trong trường hợp mà 4 mẫu tham chiếu lân cận bên trái được chọn trong khối sắc độ hiện tại có chiều cao là 32, thì chiều cao của Phương trình 5 là 32, và y có thể thay đổi từ 0 đến 3. Ngoài ra, bởi vì `subsample_num_height` là 4, 31, 23, 15 và 7 có thể được chọn như giá trị `Idx_h`. Theo đó, trong trường hợp mà thành phần x và thành phần y của vị trí mẫu trên cùng bên trái của khối sắc độ hiện tại là 0, thì mẫu tham chiếu lân cận bên trái có tọa độ y của nó là 31, mẫu tham chiếu lân cận bên trái có tọa độ y của nó là 23, thì mẫu tham chiếu lân cận bên trái có tọa độ y của nó là 15 và mẫu tham chiếu lân cận bên trái có tọa độ y của nó là 7 có thể được chọn trong số các mẫu tham chiếu lân cận bên trái thông qua việc lấy mẫu con.

Trong khi đó, `subsample_num_width` và `subsample_num_height` của Phương trình 5 ở trên có thể được suy ra dựa trên kích thước của khối sắc độ hiện tại. Ví dụ, `subsample_num_width` và `subsample_num_height` có thể được suy ra như được biểu thị trong bảng sau đây.

[Bảng 26]

Kích thước khối sắc độ	(<code>subsample_num_width</code> , <code>subsample_num_height</code>)
2x2, 2xN, Nx2 (N>2)	(2,2)
4x4, 4xN, Nx4 (N>4)	(4,4)
8x8, 8xN, Nx8 (N>8)	(8,8)
16x16, 16xN, Nx16 (N>16)	(16,16)
32x32, 32xN, Nx32 (N>32)	(32,32)
64x64	(64,64)

Tham chiếu đến Bảng 26, việc lấy mẫu con có thể được thực hiện cho các mẫu tham chiếu lân cận gần kề cạnh dài theo cạnh ngắn giữa chiều rộng và chiều cao của khối sắc độ hiện tại. Tức là, số mẫu tham chiếu lân cận được chọn trong số các mẫu tham chiếu lân cận gần kề cạnh dài có thể được suy ra như giá trị nhỏ hơn giữa chiều rộng và chiều cao của khối sắc độ hiện tại. Ví dụ, có thể được suy ra như $\text{subsample_num_width} = \text{subsample_num_height} = \min(\text{chiều rộng}, \text{chiều cao})$.

Thay vào đó, ví dụ, trong trường hợp mà N_{th} được suy ra, `subsample_num_width` và `subsample_num_height` có thể được suy ra dựa trên N_{th} . Ví dụ, `subsample_num_width` và `subsample_num_height` có thể được suy ra như được biểu thị trong bảng sau đây dựa trên N_{th} .

[Bảng 27]

$\text{subsample_num_width} = \min(\text{width}, \text{height})$ if $N_{th} \geq \text{width}$
$\text{subsample_num_width} = \min(N_{th}, \text{height})$ if $N_{th} < \text{width}$
$\text{subsample_num_height} = \min(\text{width}, \text{height})$ if $N_{th} \geq \text{height}$
$\text{subsample_num_height} = \min(N_{th}, \text{width})$ if $N_{th} < \text{height}$

Ở đây, $\min(A, B)$ có thể được biểu thị giá trị nhỏ hơn giữa A và B.

Thay vào đó, ví dụ, dựa trên bảng tìm kiếm (Look-up table, LUT) định trước, việc lấy mẫu con có thể được thực hiện để suy ra số mẫu tham chiếu lân cận tối ưu theo hình dạng của khối sắc độ hiện tại. Ví dụ, LUT có thể được suy ra như được biểu thị trong bảng sau đây.

[Bảng 28]

Kích thước khối sắc độ	(subsample_num_width, subsample_num_height)
2x2, 2x4, 2x8, 2x16, 2x32	(2,2), (2,2), (2,6), (2,14), (2,30)
4x2, 8x2, 16x2, 32x2	(2,2), (6,2), (14,2), (30,2)
4x4, 4x8, 4x16, 4x32	(4,4), (4,4), (4,12), (4,28)
8x4, 16x4, 32x4	(4,4), (12,4), (28,4)
8x8, 8x16, 8x32	(8,8), (8,8), (8,24)
16x8, 32x8	(8,8), (24,8)
16x16, 16x32	(16,16), (16,16)
32x16	(16,16)
32x32	(32,32)

Tham chiếu đến Bảng 28 ở trên, số mẫu tham chiếu lân cận được chọn có thể được tăng so với việc lấy mẫu con được mô tả ở trên, và thông qua điều này, tham số CCLM có thể được tính toán với độ chính xác cao hơn. Trong khi lấy mẫu con để suy ra 6 mẫu tham chiếu lân cận trong ví dụ được mô tả ở trên, 6 vị trí đầu tiên (idx_w or idx_h) có thể được chọn trong số lấy mẫu con để suy ra 8 mẫu tham chiếu lân cận, và lấy mẫu con để suy ra 12 hoặc 14 mẫu tham chiếu lân cận, 12 hoặc 14 vị trí đầu tiên có thể được chọn trong số lấy mẫu con để suy ra 16 mẫu tham chiếu lân cận. Ngoài ra, trong lấy mẫu con để suy ra 24 hoặc 28 mẫu tham chiếu lân cận, 24 hoặc 28 vị trí đầu tiên có thể được chọn trong số lấy mẫu con để suy ra 32 mẫu tham chiếu lân cận.

Ngoài ra, tham chiếu đến Bảng 28, việc xác định số mẫu tham chiếu được chọn bởi thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã có thể như sau.

Ví dụ, trong trường hợp mà kích thước khối sắc độ của khối sắc độ hiện tại là 4x32, subsample_num_width có thể được xác định như 4 và subsample_num_height có thể được xác định như 28. Đối với các kích thước khối sắc độ còn lại, subsample_num_width và subsample_num_height có thể được xác định theo cùng cách thức.

Thay vào đó, để ngăn sự gia tăng cho độ phức tạp phần cứng, việc lấy mẫu con để suy ra số mẫu tham chiếu lân cận được đơn giản hóa có thể được thực hiện. Ví dụ, LUT có thể được suy ra như được biểu thị trong bảng sau đây.

[Bảng 29]

Kích thước khối sắc độ	(subsample_num_width, subsample_num_height)
2x2, 2x4, 2x8, 2x16, 2x32	(2,2), (2,2), (2,6), (2,6), (2,6)
4x2, 8x2, 16x2, 32x2	(2,2), (6,2), (6,2), (6,2)
4x4, 4x8, 4x16, 4x32	(4,4), (4,4), (2,6), (2,6)
8x4, 16x4, 32x4	(4,4), (6,2), (6,2)
8x8, 8x16, 8x32	(4,4), (4,4), (2,6)
16x8, 32x8	(4,4), (6,2)
16x16, 16x32	(4,4), (4,4)
32x16	(4,4)
32x32	(4,4)

Tham chiếu đến Bảng 29 nêu trên, giá trị lớn nhất của tổng subsample_num_width và subsample_num_height có thể được thiết đặt là 8. Thông qua điều này, độ phức tạp phần cứng có thể được giảm, và đồng thời, tham số CCLM có thể được tính toán hiệu quả.

Trong khi lấy mẫu con để suy ra 6 mẫu tham chiếu lân cận trong ví dụ được mô tả ở trên, 6 vị trí đầu tiên (idx_w hoặc idx_h) có thể được chọn trong số lấy mẫu con để suy ra 8 mẫu tham chiếu lân cận.

Ngoài ra, tham chiếu đến Bảng 29, việc xác định số mẫu tham chiếu được chọn bởi thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã có thể như sau.

Ví dụ, trong trường hợp mà kích thước khối sắc độ của khối sắc độ hiện tại là 4x32, subsample_num_width có thể được xác định như 2 và subsample_num_height có thể được xác định như 6. Đối với các kích thước khối sắc độ còn lại,

subsample_num_width và subsample_num_height có thể được xác định theo cùng cách thức.

Theo phương pháp được đề xuất, mà không yêu cầu truyền thông tin bổ sung, giá trị được hứa hẹn trong bộ mã hóa hoặc bộ giải mã có thể được sử dụng, hoặc có thể được truyền để xem sử dụng phương pháp được đề xuất hay giá trị theo đơn vị là CU, lát, hình ảnh và trình tự.

Trong trường hợp mà việc lấy mẫu con sử dụng LUT như được biểu thị trong Bảng 28 và Bảng 29 được mô tả ở trên được thực hiện, thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã có thể sử dụng các số subsample_num_width và subsample_num_height được xác định trong Bảng (tức là, LUT), và trong trường hợp mà N_{th} được sử dụng, subsample_num_width và subsample_num_height có thể được xác định dựa trên giá trị N_{th} . Ngoài ra, trong các trường hợp khác, giá trị được suy ra như Bảng 17 có thể được sử dụng như số subsample_num_width và subsample_num_height mặc định.

Trong khi đó, trong trường hợp mà phương pháp đề xuất được truyền theo đơn vị là CU, tức là, thông tin biểu thị xem liệu áp dụng việc lấy mẫu con sử dụng Phương trình 5 được mô tả ở trên được truyền, phương pháp cho thiết bị giải mã để thực hiện việc dự đoán CCLM bằng cách phân tích cú pháp cclm_subsample_flag như dưới đây, khi chế độ nội dự đoán của khối sắc độ hiện tại là chế độ CCLM.

- Trong trường hợp mà cclm_subsample_flag là 0 (sai), việc chọn mẫu tham chiếu lân cận và tính tham số CCLM được thực hiện qua phương pháp lấy mẫu con hiện có (lấy mẫu con dựa trên Phương trình 4 được mô tả ở trên).

- Trong trường hợp mà cclm_subsample_flag là 1 (đúng), việc chọn mẫu tham chiếu lân cận và tính tham số CCLM được thực hiện qua phương pháp lấy mẫu con được đề xuất (lấy mẫu con dựa trên Phương trình 5 được mô tả ở trên).

Trong trường hợp mà thông tin biểu thị liệu để sử dụng phương pháp đề xuất được truyền theo đơn vị là lát, hình ảnh và trình tự, thông tin có thể được truyền qua cú pháp mức cao (HLS) như dưới đây. Thiết bị giải mã có thể chọn phương pháp lấy mẫu con mà được thực hiện dựa trên thông tin.

Ví dụ, thông tin biểu thị xem liệu để sử dụng phương pháp đề xuất được báo hiệu qua tiêu đề lát có thể được biểu thị như Bảng dưới đây.

[Bảng 30]

slice_header() {	Phần mô tả
...	
cclm_subsample_flag	f(1)
...	
}	

cclm_reduced_sample_flag có thể biểu thị phân tử cú pháp của thông tin biểu thị xem liệu để sử dụng phương pháp đề xuất hay không.

Thay vào đó, ví dụ, thông tin biểu thị xem liệu để sử dụng phương pháp đề xuất được báo hiệu qua tập tham số hình ảnh (PPS) có thể được biểu thị như bảng dưới đây.

[Bảng 31]

pic_parameter_set_rbsp() {	Phần mô tả
...	
cclm_subsample_flag	f(1)
...	
}	

Thay vào đó, ví dụ, thông tin biểu thị xem liệu để sử dụng phương pháp được đề xuất được báo hiệu qua tập tham số trình tự (step, SPS) có thể được biểu thị như bảng dưới đây.

[Bảng 32]

sps_parameter_set_rbsp() {	Phần mô tả
...	
cclm_subsample_flag	f(1)
...	
}	

Phương pháp được chọn dựa trên giá trị cclm_reduced_sample_flag (tức là, giá trị được suy ra bằng việc giải mã cclm_reduced_sample_flag) được truyền qua tiêu đề lát, PPS hoặc SPS có thể được suy ra như được biểu thị trong bảng sau đây.

[Bảng 33]

cclm_subsample_flag	Phương pháp đề xuất
0	Không áp dụng (sử dụng phương trình 5)
1	Áp dụng (sử dụng phương trình 6)

Tham chiếu đến 33, trong trường hợp mà giá trị `cclm_reduced_sample_flag` là 0, thì việc lấy mẫu con sử dụng Phương trình 4 có thể được thực hiện, và trong trường hợp mà giá trị `cclm_reduced_sample_flag` là 1, thì việc lấy mẫu con sử dụng Phương trình 5 có thể được thực hiện.

Trong khi đó, trong trường hợp mà giá trị định trước được sử dụng trong thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã mà không truyền thông tin bổ sung, thì thiết bị mã hóa có thể thực hiện phương án được mô tả ở trên theo cách thức giống của thiết bị giải mã và thực hiện phép tính tham số CCLM dựa trên các mẫu tham chiếu lân cận được chọn.

Thay vào đó, trong trường hợp mà thông tin biểu thị xem liệu để áp dụng phương pháp lấy mẫu con đề xuất được truyền theo đơn vị là CU, lát, hình ảnh và trình tự, thiết bị mã hóa có thể xác định xem liệu để áp dụng phương pháp lấy mẫu con đề xuất, và sau đó, truyền thông tin về phương pháp được xác định đến thiết bị giải mã.

- Trong trường hợp mà thông tin biểu thị xem liệu để áp dụng phương pháp lấy mẫu con đề xuất được truyền theo đơn vị là CU, khi chế độ nội dự đoán của khối sắc độ hiện tại là chế độ CCLM, thiết bị mã hóa có thể xác định phía nào có hiệu quả mã hóa tốt giữa hai trường hợp sau đây qua RDO và truyền thông tin về giá trị biểu thị trường hợp tương ứng đến thiết bị giải mã.

1) Trong trường hợp mà hiệu quả mã hóa là tốt khi phép tính tham số CCLM được thực hiện thông qua việc lấy mẫu con hiện có (việc lấy mẫu con dựa trên Phương trình 4 được mô tả ở trên), `cclm_reduced_sample_flag` có giá trị là 0 (sai) được truyền.

2) Trong trường hợp mà hiệu quả mã hóa là tốt khi phép tính tham số CCLM được thực hiện qua việc lấy mẫu con đề xuất (lấy mẫu con dựa trên Phương trình 5 được mô tả ở trên), `cclm_reduced_sample_flag` có giá trị là 1 (đúng) được truyền.

Trong trường hợp mà thông tin biểu thị xem liệu để áp dụng phương pháp lấy mẫu con đề xuất được truyền theo đơn vị là lát, hình ảnh hoặc trình tự, thiết bị mã

hóa có thể thêm cú pháp mức cao (HLS) như được biểu thị trong Bảng 30, Bảng 31 hoặc Bảng 32 được mô tả ở trên và truyền thông tin.

Fig.18 thể hiện ví dụ để thực hiện việc dự đoán CCLM sử dụng việc lấy mẫu con khi sử dụng Phương trình 5 được mô tả ở trên.

Liên quan đến Fig.18, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể tính toán tham số CCLM cho khối hiện tại (bước, S1800).

Cụ thể, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể xác định xem liệu việc lấy mẫu con được đòi hỏi cho các mẫu lân cận của khối sắc độ hiện tại hay không (bước, S1805).

Ví dụ, trong trường hợp mà các mẫu lân cận trên cùng mà có số là nhỏ hơn chiều rộng của khối sắc độ hiện tại được chọn để suy ra các tham số CCLM cho khối sắc độ hiện tại, thì việc lấy mẫu con được đòi hỏi để được thực hiện cho các mẫu lân cận trên cùng của khối sắc độ hiện tại. Ví dụ, trong trường hợp mà các mẫu lân cận bên trái mà có số là nhỏ hơn chiều cao của khối sắc độ hiện tại được chọn để suy ra các tham số CCLM cho khối sắc độ hiện tại, thì việc lấy mẫu con được đòi hỏi để được thực hiện cho các mẫu lân cận bên trái của khối sắc độ hiện tại.

Trong trường hợp mà việc lấy mẫu con được đòi hỏi, thì thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể chọn số mẫu xung quanh cụ thể bằng cách thực hiện việc lấy mẫu con sử dụng Phương trình 5 trên các mẫu lân cận (bước, S1810). Sau đó, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể tính toán các tham số CCLM cho khối sắc độ hiện tại dựa trên các mẫu lân cận được chọn (bước, S1815).

Trong khi đó, trong trường hợp mà việc lấy mẫu con không được đòi hỏi, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể chọn các mẫu lân cận của khối sắc độ hiện tại mà không thực hiện việc lấy mẫu con (bước, S1820). Sau đó, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể tính toán các tham số CCLM cho khối sắc độ hiện tại dựa trên các mẫu lân cận được chọn (bước, S1815).

Trong trường hợp mà các tham số CCLM được suy ra, thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã có thể tạo ra mẫu dự đoán của khối sắc độ hiện tại bằng cách thực hiện việc dự đoán CCLM cho khối sắc độ hiện tại dựa trên các tham số CCLM (bước, S1825).

Fig.19 là hình vẽ biểu thị theo cách sơ lược phương pháp mã hóa ảnh bởi thiết bị mã hóa theo sáng chế này. Phương pháp được bộc lộ trên Fig.19 có thể được thực hiện bởi thiết bị mã hóa được bộc lộ trong Fig.2. Cụ thể, ví dụ, S1900 đến S1960 ở Fig.19 có thể được thực hiện bởi bộ dự đoán của thiết bị mã hóa, và S1970 có thể được thực hiện bởi bộ mã hóa entropy của thiết bị mã hóa. Thêm nữa, mặc dù không được thể hiện, quy trình để suy ra mẫu dư cho khối sắc độ hiện tại dựa trên mẫu gốc và mẫu dự đoán cho khối sắc độ hiện tại có thể được thực hiện bởi bộ trừ của thiết bị mã hóa; quy trình để suy ra các mẫu được dựng lại cho khối sắc độ hiện tại dựa trên các mẫu dư và các mẫu dự đoán cho khối sắc độ hiện tại có thể được thực hiện bởi bộ cộng của thiết bị mã hóa; quy trình để tạo ra thông tin về phần dư cho khối sắc độ hiện tại dựa trên mẫu dư có thể được thực hiện bởi bộ biến đổi của thiết bị mã hóa; và quy trình để mã hóa thông tin trên phần dư có thể được thực hiện bởi đơn vị mã hóa entropy của thiết bị mã hóa.

Thiết bị mã hóa xác định chế độ mô hình tuyến tính thành phần chéo (CCLM) như chế độ nội dự đoán của khối sắc độ hiện tại (bước, S1900). Ví dụ, thiết bị mã hóa có thể xác định chế độ nội dự đoán của khối sắc độ hiện tại dựa trên chi phí tốc độ-biến dạng (Rate-distortion cost, RDO). Ở đây, chi phí RD có thể được suy ra dựa trên tổng chênh lệch tuyệt đối (Sum of Absolute Difference) (bước, SAD). Thiết bị mã hóa có thể xác định chế độ CCLM như chế độ nội dự đoán của khối sắc độ hiện tại dựa trên chi phí RD.

Ngoài ra, thiết bị mã hóa có thể mã hóa thông tin về chế độ nội dự đoán của khối sắc độ hiện tại, và thông tin về chế độ nội dự đoán có thể được báo hiệu qua luồng bit. Thông tin liên quan dự đoán của khối sắc độ hiện tại có thể bao gồm thông tin về chế độ nội dự đoán.

Thiết bị mã hóa suy ra giá trị cụ thể cho khối sắc độ hiện tại (bước, S1910).

Thiết bị mã hóa có thể suy ra giá trị cụ thể cho khối sắc độ hiện tại. Giá trị cụ thể có thể được suy ra để suy ra các tham số CCLM của khối sắc độ hiện tại. Ví dụ, giá trị cụ thể có thể được biểu diễn như giới hạn trên của số mẫu lân cận hoặc số mẫu lân cận tối đa. Giá trị cụ thể được suy ra có thể là 2. Thay vào đó, giá trị cụ thể được suy ra có thể là 4, 8 hoặc 16.

Ví dụ, giá trị cụ thể có thể được suy ra như giá trị thiết đặt trước. Tức là, giá trị cụ thể có thể được suy ra như giá trị được hứa hẹn giữa thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã. Nói cách khác, giá trị cụ thể có thể được suy ra như giá trị thiết đặt trước cho khối sắc độ hiện tại mà mô hình CCLM được áp dụng.

Thay vào đó, ví dụ, thiết bị mã hóa có thể mã hóa thông tin ảnh bao gồm thông tin liên quan đến dự đoán, và báo hiệu thông tin ảnh bao gồm thông tin liên quan dự đoán thông qua luồng bit, trong đó thông tin liên quan dự đoán có thể bao gồm thông tin chỉ báo giá trị cụ thể. Thông tin chỉ báo giá trị cụ thể có thể được báo hiệu theo các đơn vị là đơn vị lập mã (CU), lát, PPS, hoặc SPS.

Thay vào đó, ví dụ, thiết bị mã hóa có thể mã hóa thông tin ảnh bao gồm thông tin liên quan dự đoán, mà có thể bao gồm thông tin cờ chỉ báo xem liệu để suy ra số mẫu tham chiếu lân cận dựa vào giá trị cụ thể. Trong trường hợp mà giá trị của thông tin cờ là 1, thông tin cờ có thể chỉ báo số mẫu tham chiếu lân cận được suy ra dựa trên giá trị cụ thể, trong đó, trong trường hợp mà giá trị của thông tin cờ là 0, thông tin cờ có thể chỉ báo số mẫu tham chiếu lân cận không được suy ra dựa trên giá trị cụ thể. Trong trường hợp mà giá trị của thông tin cờ là 1, thì thông tin liên quan dự đoán có thể bao gồm thông tin chỉ báo giá trị cụ thể. Thông tin chỉ báo thông tin cờ và/hoặc giá trị cụ thể có thể được báo hiệu theo các đơn vị là đơn vị lập mã (CU), lát, PPS, hoặc SPS.

Thay vào đó, ví dụ, giá trị cụ thể có thể được suy ra dựa trên kích thước của khối hiện tại. Như ví dụ, giá trị cụ thể có thể được suy ra dựa trên việc liệu giá trị nhỏ hơn giữa chiều rộng và chiều cao của khối hiện tại là lớn hơn giá trị ngưỡng cụ thể hay không. Ví dụ, trong trường hợp mà giá trị nhỏ hơn giữa chiều rộng và chiều cao của khối hiện tại là lớn hơn giá trị ngưỡng cụ thể, thì giá trị cụ thể có thể được suy ra như 4, trong khi đó, trong trường hợp mà giá trị nhỏ hơn giữa chiều rộng và chiều cao của khối hiện tại là không lớn hơn giá trị ngưỡng cụ thể, thì giá trị cụ thể có thể được suy ra như 2, giá trị ngưỡng cụ thể có thể được suy ra như giá trị thiết đặt trước. Tức là, giá trị ngưỡng cụ thể có thể được suy ra như giá trị được hứa hẹn giữa thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã. Thay vào đó, ví dụ, thiết bị mã hóa có thể mã hóa thông tin ảnh bao gồm thông tin liên quan dự đoán, mà có thể bao gồm thông tin chỉ báo

giá trị ngưỡng cụ thể. Trong trường hợp này, giá trị ngưỡng cụ thể có thể được suy ra dựa trên thông tin chỉ báo giá trị ngưỡng cụ thể. Ví dụ, giá trị ngưỡng cụ thể được suy ra có thể là 4 hoặc 8.

Thiết bị mã hóa so sánh chiều rộng và chiều cao của khối sắc độ hiện tại với giá trị cụ thể (bước, S1920). Ví dụ, thiết bị mã hóa có thể so sánh chiều rộng và chiều cao của khối sắc độ hiện tại với giá trị cụ thể.

Như ví dụ, thiết bị mã hóa có thể so sánh chiều rộng của khối sắc độ hiện tại với giá trị cụ thể, và có thể so sánh chiều cao của khối sắc độ hiện tại với giá trị cụ thể.

Thay vào đó, như ví dụ, thiết bị mã hóa có thể so sánh giá trị nhỏ hơn giữa chiều rộng và chiều cao của khối sắc độ hiện tại với giá trị cụ thể, và có thể so sánh chiều cao của khối sắc độ hiện tại với giá trị cụ thể.

Trong trường hợp mà chiều rộng và chiều cao là lớn hoặc bằng giá trị cụ thể, thì thiết bị mã hóa suy ra các mẫu sắc độ lân cận trên cùng có số bằng giá trị cụ thể của khối sắc độ hiện tại, và các mẫu sắc độ lân cận bên trái mà có số là bằng giá trị cụ thể (bước, S1930).

Thiết bị mã hóa suy ra các mẫu độ chói lân cận được lấy mẫu xuống và các mẫu độ chói được lấy mẫu xuống của khối độ chói hiện tại (bước, S1940). Ở đây, các mẫu độ chói lân cận có thể tương ứng với các mẫu sắc độ lân cận trên cùng và các mẫu sắc độ lân cận bên trái. Các mẫu độ chói xung quanh được lấy mẫu xuống có thể bao gồm các mẫu độ chói lân cận trên cùng được lấy mẫu xuống của khối độ chói hiện tại tương ứng với các mẫu sắc độ lân cận trên cùng, và các mẫu độ chói lân cận bên trái được lấy mẫu xuống của khối độ chói hiện tại tương ứng với các mẫu sắc độ lân cận bên trái.

Trong trường hợp mà các mẫu sắc độ lân cận trên cùng có số là bằng the giá trị cụ thể được suy ra, thì các mẫu độ chói lân cận trên cùng được lấy mẫu xuống có số là bằng giá trị cụ thể tương với các mẫu sắc độ lân cận trên cùng có thể được suy ra. Thêm nữa, trong trường hợp mà các mẫu sắc độ lân cận trên cùng mà có số là bằng giá trị của chiều rộng được suy ra, thì các mẫu độ chói lân cận trên cùng được lấy

mẫu xuống có số là bằng giá trị của chiều rộng tương ứng với các mẫu sắc độ lân cận trên cùng có thể được suy ra.

Thêm nữa, trong trường hợp mà các mẫu sắc độ lân cận bên trái có số là bằng giá trị cụ thể được suy ra, các mẫu độ chói lân cận bên trái được lấy mẫu xuống có số là bằng giá trị cụ thể tương ứng với các mẫu sắc độ lân cận bên trái có thể được suy ra. Thêm nữa, trong trường hợp mà các mẫu sắc độ lân cận bên trái có số là bằng giá trị của chiều cao được suy ra, thì các mẫu độ chói lân cận bên trái được lấy mẫu xuống có số là bằng giá trị của chiều cao tương ứng với các mẫu sắc độ lân cận bên trái có thể được suy ra.

Thiết bị mã hóa suy ra các tham số CCLM dựa trên các mẫu sắc độ lân cận trên cùng, các mẫu sắc độ lân cận bên trái, và các mẫu độ chói lân cận được lấy mẫu xuống (bước, S1950). Thiết bị mã hóa có thể suy ra các tham số CCLM dựa trên các mẫu sắc độ lân cận trên cùng, các mẫu sắc độ lân cận bên trái, và các mẫu độ chói lân cận được lấy mẫu xuống. Ví dụ, các tham số CCLM có thể được suy ra dựa trên Phương trình 3 được mô tả ở trên.

Thiết bị mã hóa suy ra các mẫu dự đoán cho khối sắc độ hiện tại dựa trên các tham số CCLM và các mẫu độ chói được lấy mẫu xuống (bước, S1960). Thiết bị mã hóa có thể suy ra các mẫu dự đoán cho khối sắc độ hiện tại dựa trên các tham số CCLM và các mẫu độ chói được lấy mẫu xuống. Thiết bị mã hóa có thể tạo ra các mẫu dự đoán cho khối sắc độ hiện tại bằng cách áp dụng CCLM được suy ra từ các tham số CCLM cho các mẫu độ chói được lấy mẫu xuống. Tức là, thiết bị mã hóa có thể tạo ra các mẫu dự đoán cho khối sắc độ hiện tại bằng thực hiện việc dự đoán CCLM dựa trên các tham số CCLM. Ví dụ, các mẫu dự đoán có thể được suy ra dựa trên Phương trình 1 được mô tả ở trên.

Thiết bị mã hóa mã hóa thông tin ảnh bao gồm thông tin liên quan dự đoán trên khối sắc độ hiện tại (bước, S1970). Thiết bị mã hóa có thể mã hóa thông tin ảnh bao gồm thông tin liên quan dự đoán trên khối sắc độ hiện tại, và báo hiệu thông tin ảnh được mã hóa thông qua luồng bit.

Ví dụ, thông tin liên quan dự đoán có thể bao gồm thông tin chỉ báo giá trị cụ thể. Thêm vào đó, ví dụ, thông tin liên quan dự đoán có thể bao gồm thông tin chỉ

báo giá trị cụ thể. Thêm vào đó, ví dụ, thông tin liên quan dự đoán có thể bao gồm thông tin chỉ báo xem liệu để suy ra số mẫu tham chiếu lân cận dựa trên giá trị cụ thể. Cũng như vậy, ví dụ, thông tin liên quan dự đoán có thể bao gồm thông tin chỉ báo chế độ nội dự đoán cho khối sắc độ hiện tại.

Trong khi đó, mặc dù không được thể hiện, thiết bị mã hóa có thể suy ra các mẫu dư cho khối sắc độ hiện tại dựa trên các mẫu gốc và các mẫu dự đoán cho khối sắc độ hiện tại, tạo ra thông tin về phần dư cho khối sắc độ hiện tại dựa trên các mẫu dư, và mã hóa thông tin về phần dư. Thông tin ảnh có thể bao gồm thông tin về phần dư. Thêm nữa, thiết bị mã hóa có thể tạo ra các mẫu được dựng lại cho khối sắc độ hiện tại dựa trên các mẫu dự đoán và các mẫu dư cho khối sắc độ hiện tại.

Trong khi đó, luồng bit có thể được truyền đến thiết bị giải mã thông qua mạng hoặc phương tiện lưu trữ (số). Ở đây, mạng có thể bao gồm mạng quảng bá, mạng truyền thông và/hoặc tương tự, và phương tiện lưu trữ số có thể bao gồm các phương tiện lưu trữ khác nhau như USB, SD, CD, DVD, Blu-ray, HDD, SSD và tương tự.

Fig.20 là hình vẽ thể hiện theo cách gián lược thiết bị mã hóa thực hiện phương pháp mã hóa ảnh theo sáng chế. Phương pháp được bộc lộ trên Fig.19 có thể được thực hiện bởi thiết bị mã hóa được bộc lộ trong Fig.20. Cụ thể, ví dụ, bộ dự đoán của thiết bị mã hóa của Fig.20 có thể thực hiện S1900 đến S1960 trên Fig.19, và bộ mã hóa entropy của thiết bị mã hóa của Fig.20 có thể thực hiện S1970 trên Fig.19. Thêm nữa, mặc dù không được thể hiện, quy trình để suy ra các mẫu dư cho khối sắc độ hiện tại dựa trên các mẫu gốc và các mẫu dự đoán cho khối sắc độ hiện tại có thể được thực hiện bởi bộ trừ của thiết bị mã hóa trên Fig.20, quy trình để suy ra các mẫu được dựng lại cho khối sắc độ hiện tại dựa trên các mẫu dư và các mẫu dự đoán cho khối sắc độ hiện tại có thể được thực hiện bởi bộ cộng của thiết bị mã hóa trên Fig.20; quy trình để tạo ra thông tin về phần dư của khối sắc độ hiện tại dựa trên mẫu dư có thể được thực hiện bởi bộ biến đổi của thiết bị mã hóa trên Fig.20; và quy trình để mã hóa thông tin về phần dư có thể được thực hiện bởi đơn vị bộ mã hóa entropy của thiết bị mã hóa ở Fig.20.

Fig.21 là hình vẽ thể hiện theo cách sơ lược phương pháp giải mã ảnh bởi thiết bị giải mã theo sáng chế này. Phương pháp được bộc lộ trên Fig.21 có thể được thực

hiện bởi thiết bị giải mã được bộc lộ ở Fig.3. Cụ thể, ví dụ, S2100 đến S2160 ở Fig.21 có thể được thực hiện bởi bộ dự đoán của thiết bị giải mã, và S2170 có thể được thực hiện bởi bộ cộng của thiết bị giải mã. Thêm nữa, mặc dù không được thể hiện, quy trình để thu được thông tin về phần dư của khối hiện tại thông qua luồng bit có thể được thực hiện bởi bộ giải mã entropy của thiết bị giải mã, và quy trình để suy ra mẫu dư cho khối hiện tại dựa trên thông tin dư có thể được thực hiện bởi bộ biến đổi ngược của thiết bị giải mã.

Thiết bị giải mã suy ra chế độ mô hình tuyến tính thành phần chéo (CCLM) như chế độ nội dự đoán của khối sắc độ hiện tại (bước, S2100). Thiết bị giải mã có thể suy ra chế độ nội dự đoán của chế độ nội dự đoán sắc độ hiện tại. Ví dụ, thiết bị giải mã có thể thu thông tin về chế độ nội dự đoán của khối sắc độ hiện tại thông qua luồng bit, và suy ra chế độ CCLM như chế độ nội dự đoán của khối sắc độ hiện tại dựa trên thông tin về chế độ nội dự đoán.

Thiết bị giải mã suy ra giá trị cụ thể cho khối sắc độ hiện tại (bước, S2110). Thiết bị giải mã có thể suy ra giá trị cụ thể cho khối sắc độ hiện tại. Giá trị cụ thể có thể được suy ra để suy ra các tham số CCLM của khối sắc độ hiện tại. Ví dụ, giá trị cụ thể có thể được biểu diễn như giới hạn trên của số mẫu lân cận hoặc số mẫu lân cận tối đa. Giá trị cụ thể được suy ra có thể là 2. Thay vào đó, giá trị cụ thể được suy ra có thể là 4, 8 hoặc 16.

Ví dụ, giá trị cụ thể có thể được suy ra như giá trị thiết đặt trước. Tức là, giá trị cụ thể có thể được suy ra như giá trị được hứa hẹn giữa thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã. Nói cách khác, giá trị cụ thể có thể được suy ra như giá trị thiết đặt trước cho khối sắc độ hiện tại mà mô hình CCLM được áp dụng.

Thay vào đó, ví dụ, thiết bị giải mã có thể thu được thông tin bao gồm thông tin liên quan dự đoán qua luồng bit, và thông tin liên quan dự đoán có thể bao gồm thông tin chỉ báo giá trị cụ thể. Trong trường hợp này, thiết bị giải mã có thể suy ra giá trị cụ thể dựa trên thông tin chỉ báo giá trị cụ thể. Thông tin chỉ báo giá trị cụ thể có thể được báo hiệu theo các đơn vị là đơn vị lập mã (CU), lát, PPS, hoặc SPS.

Thay vào đó, ví dụ, thiết bị giải mã có thể thu được thông tin ảnh bao gồm thông tin liên quan dự đoán thông qua luồng bit, mà có thể bao gồm thông tin chỉ báo

xem liệu để suy ra số mẫu tham chiếu lân cận dựa vào giá trị cụ thể. Trong trường hợp mà giá trị của thông tin cờ là 1, thông tin cờ có thể chỉ báo số mẫu tham chiếu lân cận được suy ra dựa trên giá trị cụ thể, trong đó, trong trường hợp mà giá trị của thông tin cờ là 0, thông tin cờ có thể chỉ báo số mẫu tham chiếu lân cận không được suy ra dựa trên giá trị cụ thể. Trong trường hợp mà giá trị của thông tin cờ là 1, thì thông tin liên quan dự đoán có thể bao gồm thông tin chỉ báo giá trị cụ thể. Trong trường hợp này, thiết bị giải mã có thể suy ra giá trị cụ thể dựa trên thông tin chỉ báo giá trị cụ thể. Thông tin chỉ báo thông tin cờ và/hoặc giá trị cụ thể có thể được báo hiệu theo các đơn vị là đơn vị lập mã (CU), lát, PPS, hoặc SPS.

Thay vào đó, ví dụ, giá trị cụ thể có thể được suy ra dựa trên kích thước của khối hiện tại. Như ví dụ, giá trị cụ thể có thể được suy ra dựa trên việc liệu giá trị nhỏ hơn giữa chiều rộng và chiều cao của khối hiện tại là lớn hơn giá trị ngưỡng cụ thể hay không. Ví dụ, trong trường hợp mà giá trị nhỏ hơn giữa chiều rộng và chiều cao của khối hiện tại là lớn hơn giá trị ngưỡng cụ thể, thì giá trị cụ thể có thể được suy ra như 4, trong khi đó, trong trường hợp mà giá trị nhỏ hơn giữa chiều rộng và chiều cao của khối hiện tại là không lớn hơn giá trị ngưỡng cụ thể, thì giá trị cụ thể có thể được suy ra như 2, giá trị ngưỡng cụ thể có thể được suy ra như giá trị thiết đặt trước. Tức là, giá trị ngưỡng cụ thể có thể được suy ra như giá trị được hứa hẹn giữa thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã. Thay vào đó, ví dụ, thiết bị giải mã có thể thu được thông tin ảnh bao gồm thông tin liên quan dự đoán qua luồng bit, và thông tin liên quan dự đoán có thể bao gồm thông tin chỉ báo giá trị ngưỡng cụ thể. Trong trường hợp này, giá trị ngưỡng cụ thể có thể được suy ra dựa trên thông tin chỉ báo giá trị ngưỡng cụ thể. Ví dụ, giá trị ngưỡng cụ thể được suy ra có thể là 4 hoặc 8.

Thiết bị giải mã so sánh chiều rộng và chiều cao của khối sắc độ hiện tại với giá trị cụ thể (bước, S2120). Ví dụ, thiết bị giải mã có thể so sánh chiều rộng và chiều cao của khối sắc độ hiện tại với giá trị cụ thể.

Như ví dụ, thiết bị giải mã có thể so sánh chiều rộng của khối sắc độ hiện tại với giá trị cụ thể, và có thể so sánh chiều cao của khối sắc độ hiện tại với giá trị cụ thể.

Thay vào đó, như ví dụ, thiết bị giải mã có thể so sánh giá trị nhỏ hơn giữa chiều rộng và chiều cao của khối sắc độ hiện tại với giá trị cụ thể, và có thể so sánh chiều cao của khối sắc độ hiện tại với giá trị cụ thể.

Trong trường hợp mà chiều rộng và chiều cao là lớn hoặc bằng giá trị cụ thể, thì thiết bị giải mã suy ra các mẫu sắc độ lân cận trên cùng có số bằng giá trị cụ thể của khối sắc độ hiện tại, và các mẫu sắc độ lân cận bên trái mà có số là bằng giá trị cụ thể (bước, S2130).

Ví dụ, trong trường hợp mà chiều rộng và chiều cao là lớn hơn hoặc bằng giá trị cụ thể, thì thiết bị giải mã có thể suy ra các mẫu sắc độ lân cận trên cùng có số là bằng giá trị cụ thể của khối sắc độ hiện tại, và các mẫu sắc độ lân cận bên trái có số là bằng giá trị cụ thể.

Thay vào đó, ví dụ, trong trường hợp mà chiều rộng và chiều cao là nhỏ hơn giá trị cụ thể, thì thiết bị giải mã có thể suy ra các mẫu sắc độ lân cận trên cùng có số là bằng giá trị của chiều rộng của khối sắc độ hiện tại, và các mẫu sắc độ lân cận bên trái có số là bằng giá trị của chiều cao.

Thay vào đó, ví dụ, trong trường hợp mà chiều rộng là lớn hơn hoặc bằng giá trị cụ thể, và chiều cao là nhỏ hơn giá trị cụ thể, thì thiết bị giải mã có thể suy ra các mẫu sắc độ lân cận trên cùng có số là bằng giá trị cụ thể của khối sắc độ hiện tại, và các mẫu sắc độ lân cận bên trái có số là bằng giá trị của chiều cao.

Thay vào đó, ví dụ, trong trường hợp mà chiều rộng là nhỏ hơn giá trị cụ thể, và chiều cao là lớn hơn hoặc bằng giá trị cụ thể, thì thiết bị giải mã có thể suy ra các mẫu sắc độ lân cận trên cùng có số là bằng giá trị của chiều rộng của khối sắc độ hiện tại, và các mẫu sắc độ lân cận bên trái có số là bằng giá trị cụ thể.

Trong khi đó, các mẫu sắc độ lân cận trên cùng có thể là các mẫu sắc độ lân cận gần kề biên trên cùng của khối sắc độ hiện tại, và các mẫu sắc độ lân cận bên trái có thể là các mẫu sắc độ lân cận gần kề biên bên trái của khối sắc độ hiện tại.

Thêm vào đó, trong trường hợp mà các mẫu sắc độ lân cận trên cùng có số là bằng giá trị cụ thể được suy ra, thì các mẫu sắc độ lân cận trên cùng có các vị trí được suy ra dựa trên Phương trình 4 ở trên trong số các mẫu sắc độ lân cận trên cùng gần

kề biên trên cùng của khối sắc độ hiện tại có thể được suy ra như các mẫu sắc độ lân cận trên cùng có số là bằng giá trị cụ thể. Thêm vào đó, trong trường hợp mà các mẫu sắc độ lân cận bên trái có số là bằng giá trị cụ thể được suy ra, các mẫu sắc độ lân cận bên trái có các vị trí được suy ra dựa trên Phương trình 4 ở trên trong số các mẫu sắc độ lân cận bên trái gần kề biên bên trái của khối sắc độ hiện tại có thể được suy ra như các mẫu sắc độ lân cận bên trái có số là bằng giá trị cụ thể.

Thay vào đó, trong trường hợp mà các mẫu sắc độ lân cận trên cùng có số là bằng giá trị cụ thể được suy ra, thì các mẫu sắc độ lân cận trên cùng có các vị trí được suy ra dựa trên Phương trình 5 ở trên trong số các mẫu sắc độ lân cận trên cùng gần kề biên trên cùng của khối sắc độ hiện tại có thể được suy ra như các mẫu sắc độ lân cận trên cùng có số là bằng giá trị cụ thể. Thêm vào đó, trong trường hợp mà các mẫu sắc độ lân cận bên trái có số là bằng giá trị cụ thể được suy ra, các mẫu sắc độ lân cận bên trái có các vị trí được suy ra dựa trên Phương trình 5 ở trên trong số các mẫu sắc độ lân cận bên trái gần kề biên bên trái của khối sắc độ hiện tại có thể được suy ra như các mẫu sắc độ lân cận bên trái có số là bằng giá trị cụ thể.

Thiết bị giải mã suy ra các mẫu độ chói lân cận được lấy mẫu xuống và các mẫu độ chói được lấy mẫu xuống của khối độ chói hiện tại (bước, S2140). Ở đây, các mẫu độ chói lân cận có thể tương ứng với các mẫu sắc độ lân cận trên cùng và các mẫu sắc độ lân cận bên trái. Các mẫu độ chói xung quanh được lấy mẫu xuống có thể bao gồm các mẫu độ chói lân cận trên cùng được lấy mẫu xuống của khối độ chói hiện tại tương ứng với các mẫu sắc độ lân cận trên cùng, và các mẫu độ chói lân cận bên trái được lấy mẫu xuống của khối độ chói hiện tại tương ứng với các mẫu sắc độ lân cận bên trái.

Trong trường hợp mà các mẫu sắc độ lân cận trên cùng có số là bằng giá trị cụ thể được suy ra, thì các mẫu độ chói lân cận trên cùng được lấy mẫu xuống có số là bằng giá trị cụ thể tương ứng với các mẫu sắc độ lân cận trên cùng có thể được suy ra. Thêm nữa, trong trường hợp mà các mẫu sắc độ lân cận trên cùng mà có số là bằng giá trị của chiều rộng được suy ra, thì các mẫu độ chói lân cận trên cùng được lấy mẫu xuống có số là bằng giá trị của chiều rộng tương ứng với các mẫu sắc độ lân cận trên cùng có thể được suy ra.

Thêm nữa, trong trường hợp mà các mẫu sắc độ lân cận bên trái có số là bằng giá trị cụ thể được suy ra, các mẫu độ chói lân cận bên trái được lấy mẫu xuống có số là bằng giá trị cụ thể tương ứng với các mẫu sắc độ lân cận bên trái có thể được suy ra. Thêm nữa, trong trường hợp mà các mẫu sắc độ lân cận bên trái có số là bằng giá trị của chiều cao được suy ra, thì các mẫu độ chói lân cận bên trái được lấy mẫu xuống có số là bằng giá trị của chiều cao tương ứng với các mẫu sắc độ lân cận bên trái có thể được suy ra.

Thiết bị giải mã suy ra các tham số CCLM dựa trên các mẫu sắc độ lân cận trên cùng, các mẫu sắc độ lân cận bên trái, và các mẫu độ chói lân cận được lấy mẫu xuống (bước, S2150). Thiết bị giải mã có thể suy ra các tham số CCLM dựa trên các mẫu sắc độ lân cận trên cùng, các mẫu sắc độ lân cận bên trái, và các mẫu độ chói lân cận được lấy mẫu xuống. Ví dụ, các tham số CCLM có thể được suy ra dựa trên Phương trình 3 được mô tả ở trên.

Thiết bị giải mã suy ra các mẫu dự đoán cho khối sắc độ hiện tại dựa trên các tham số CCLM và các mẫu độ chói được lấy mẫu xuống (bước, S2160). Thiết bị giải mã có thể suy ra các mẫu dự đoán cho khối sắc độ hiện tại dựa trên các tham số CCLM và các mẫu độ chói được lấy mẫu xuống. Thiết bị giải mã có thể tạo ra các mẫu dự đoán cho khối sắc độ hiện tại bằng cách áp dụng CCLM được suy ra từ các tham số CCLM cho các mẫu độ chói được lấy mẫu xuống. Tức là, thiết bị giải mã có thể tạo ra các mẫu dự đoán cho khối sắc độ hiện tại bằng thực hiện việc dự đoán CCLM dựa trên các tham số CCLM. Ví dụ, các mẫu dự đoán có thể được suy ra dựa trên Phương trình 1 được mô tả ở trên.

Thiết bị giải mã tạo ra các mẫu được dựng lại cho khối sắc độ hiện tại dựa trên các mẫu dự đoán (bước, S2170). Thiết bị giải mã có thể tạo ra các mẫu được dựng lại dựa trên các mẫu dự đoán. Ví dụ, thiết bị giải mã có thể thu thông tin về phần dư cho khối sắc độ hiện tại từ luồng bit. Thông tin về phần dư có thể bao gồm hệ số biến đổi liên quan đến mẫu dư (sắc độ). Thiết bị giải mã có thể suy ra mẫu dư (hoặc mảng mẫu dư) cho khối sắc độ hiện tại dựa trên thông tin dư. Trong trường hợp này, thiết bị giải mã có thể tạo ra các mẫu được dựng lại dựa trên các mẫu dự đoán và các mẫu dư. Thiết bị giải mã có thể suy ra khối được dựng lại hoặc hình ảnh được dựng lại dựa

trên mẫu được dựng lại. Sau đó, như được mô tả ở trên, thiết bị giải mã có thể áp dụng thủ tục lọc trong vòng như việc lọc khử khối và/hoặc thủ tục SAO cho hình ảnh được dựng lại để nâng cao chất lượng video chủ quan/khách quan, như được yêu cầu.

Fig.22 là hình vẽ biểu thị theo cách sơ lược thiết bị giải mã thực hiện phương pháp giải mã ảnh theo sáng chế. Phương pháp được bộc lộ trên Fig.21 có thể được thực hiện bởi thiết bị giải mã được bộc lộ ở Fig.22. Cụ thể, ví dụ, bộ dự đoán của thiết bị giải mã của Fig.22 có thể thực hiện S2100 đến S2160 trên Fig.21, và bộ cộng của thiết bị giải mã của Fig.22 có thể thực hiện S2170 trên Fig.21. Thêm nữa, mặc dù không được thể hiện, quy trình để thu được thông tin ảnh bao gồm thông tin về phần dư của khối hiện tại thông qua luồng bit có thể được thực hiện bởi bộ giải mã entropy của thiết bị giải mã của Fig.22, và quy trình để suy ra các mẫu dư cho khối hiện tại dựa trên thông tin về phần dư có thể được thực hiện bởi bộ biến đổi ngược của thiết bị giải mã của Fig.22.

Theo phần tả được mô tả ở trên, hiệu quả mã hóa ảnh có thể được nâng cao bằng cách thực hiện việc nội dự đoán dựa trên the CCLM.

Ngoài ra, theo sáng chế này, có thể tăng hiệu quả nội dự đoán dựa trên CCLM.

Ngoài ra, theo sáng chế, độ phức tạp của nội dự đoán có thể được giảm xuống bằng cách giới hạn số mẫu lân cận được chọn để suy ra tham số mô hình tuyến tính cho CCLM đến số cụ thể.

Ở phương án được mô tả ở trên, các phương pháp được mô tả dựa trên sơ đồ tiến trình có chuỗi bước hoặc khối. Sáng chế không được giới hạn ở thứ tự của các bước hoặc khối ở trên. Một số bước hoặc khối có thể xuất hiện đồng thời hoặc theo trật tự khác với các bước hoặc các khối khác được mô tả ở trên. Thêm nữa, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu rằng các bước được thể hiện trong sơ đồ tiến trình ở trên không phải là riêng biệt và các bước thêm nữa cũng có thể được bao gồm, hoặc một hoặc nhiều bước trong các sơ đồ tiến trình làm ví dụ có thể được xóa mà không ảnh hưởng tới phạm vi bảo hộ của sáng chế này.

Các phương án được mô tả trong bản mô tả này có thể được thực hiện trên bộ xử lý, bộ vi xử lý, bộ điều khiển hoặc chip. Ví dụ, các đơn vị chức năng được thể hiện

ở mỗi hình vẽ có thể được thực hiện bằng cách được triển khai trên máy tính, bộ xử lý, bộ vi xử lý, bộ điều khiển hoặc chip. Trong trường hợp này, thông tin cho việc triển khai (ví dụ, thông tin về các lệnh) hoặc thuật toán có thể được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ số.

Ngoài ra, thiết bị giải mã và thiết bị mã hóa mà sáng chế được áp dụng với có thể được bao gồm trong thiết bị truyền/thu quảng bá đa phương tiện, thiết bị đầu cuối truyền thông di động, thiết bị video chiếu phim gia đình, thiết bị video chiếu phim số, thiết bị truyền thông thời gian thực như truyền thông video, thiết bị tạo luồng (streaming) di động, phương tiện lưu trữ, máy ghi hình cầm tay, thiết bị cung cấp dịch vụ video theo yêu cầu (Video on Demand, VoD), thiết bị cung cấp dịch vụ nội dung trên nền mạng viễn thông (Over The Top, OTT), thiết bị cung cấp dịch vụ tạo luồng Internet, thiết bị video ba chiều (Three Dimensional, 3D), thiết bị video dùng cho các cuộc họp tổ chức qua điện thoại, và thiết bị video y tế, và có thể được dùng để xử lý tín hiệu video hoặc tín hiệu dữ liệu. Ví dụ, thiết bị video của dịch vụ cung cấp nội dung trên nền mạng viễn thông (Over The Top, OTT) có thể bao gồm máy chơi game chuyên dụng, máy đọc đĩa Blu-ray, tivi truy cập Internet, hệ thống rạp hát gia đình, điện thoại thông minh, máy tính bảng, đầu ghi video kỹ thuật số (Digital Video Recorder, DVR), và tương tự.

Ngoài ra, phương pháp xử lý mà sáng chế được áp dụng với có thể được tạo ra dưới dạng chương trình mà để được thực thi bởi máy tính, và có thể được lưu trữ trên phương tiện ghi đọc được bằng máy tính. Dữ liệu đa phương tiện mà có cấu trúc dữ liệu theo sáng chế thì cũng có thể được lưu giữ trên phương tiện ghi đọc được bằng máy tính. Phương tiện ghi đọc được bởi máy tính chứa tất cả các loại thiết bị lưu trữ mà dữ liệu đọc được bởi máy tính được lưu trong đó. Phương tiện ghi đọc được bằng máy tính này có thể bao gồm BD, thiết bị buýt nối tiếp vạn năng (Universal Serial Bus, USB), ROM, PROM, EPROM, EEPROM, RAM, CD-ROM, băng từ, đĩa mềm, và thiết bị lưu trữ dữ liệu quang học chẳng hạn. Hơn nữa, phương tiện ghi đọc được bởi máy tính chứa phương tiện được thực hiện ở dạng của các sóng bộ mang (ví dụ, truyền qua Internet). Hơn nữa, luồng bit được sinh ra bằng phương pháp mã hóa có thể được lưu trong phương tiện ghi đọc được bởi máy tính hoặc có thể được truyền qua các mạng truyền thông có dây hoặc không dây.

Ngoài ra, các phương án theo sáng chế có thể được thực hiện với sản phẩm chương trình máy tính bằng các mã chương trình, và các mã chương trình này có thể được thực hiện trên máy tính bởi các phương án theo sáng chế. Các mã chương trình có thể được lưu trên vật mang đọc được bởi máy tính.

Fig.23 là hình vẽ minh họa sơ đồ cấu trúc của hệ thống tạo luồng nội dung mà sáng chế được áp dụng với.

Hệ thống tạo luồng nội dung mà phương án thực hiện (các phương án thực hiện) của sáng chế này, được áp dụng theo quy mô lớn có thể bao gồm máy chủ mã hóa, máy chủ tạo luồng, máy chủ web, bộ phận lưu trữ phương tiện, thiết bị người dùng, và thiết bị nhập vào đa phương tiện.

Máy chủ mã hóa nén nội dung được nhập vào từ các thiết bị đầu vào đa phương tiện như điện thoại thông minh, máy ảnh, máy quay video, v.v. thành dữ liệu dạng số để sinh ra dòng bit và truyền dòng bit tới máy chủ tạo luồng. Như là một ví dụ khác, khi thiết bị đầu vào đa phương tiện như điện thoại thông minh, máy ảnh, máy quay video, v.v. trực tiếp tạo ra dòng bit, thì máy chủ mã hóa có thể được lược bỏ.

Luồng bit có thể được tạo ra bởi phương pháp mã hóa hoặc phương pháp tạo ra dòng bit mà phương án thực hiện (các phương án thực hiện) của sáng chế này được áp dụng vào đó, và máy chủ tạo luồng có thể tạm thời lưu trữ luồng bit trong quy trình truyền hoặc nhận luồng bit.

Máy chủ tạo luồng truyền dữ liệu đa phương tiện đến thiết bị người dùng dựa trên yêu cầu của người dùng qua máy chủ web, và máy chủ web có tác dụng như là môi trường để thông báo cho người dùng về dịch vụ. Khi người dùng yêu cầu dịch vụ mong muốn từ máy chủ web, máy chủ web phân phát nó tới máy chủ tạo luồng, và máy chủ tạo luồng truyền dữ liệu đa phương tiện tới người dùng. Trong trường hợp này, hệ thống tạo luồng nội dung có thể bao gồm máy chủ điều khiển riêng biệt. Trong trường hợp này, máy chủ điều khiển có chức năng để điều khiển lệnh/phản hồi giữa các thiết bị trong hệ thống tạo luồng nội dung.

Máy chủ tạo luồng có thể nhận nội dung từ bộ phận lưu trữ phương tiện và/hoặc máy chủ mã hóa. Ví dụ, khi nội dung được nhận từ máy chủ mã hóa, nội dung có thể

được nhận theo thời gian thực. Trong trường hợp này, để cung cấp dịch vụ tạo luồng trơn tru, máy chủ tạo luồng có thể lưu luồng bit trong thời gian được xác định trước.

Các ví dụ của thiết bị người dùng có thể bao gồm điện thoại di động, điện thoại thông minh, máy tính xách tay, thiết bị đầu cuối truyền quảng bá dạng số, thiết bị trợ giúp số cá nhân (Personal digital assistant, PDA), thiết bị chơi đa phương tiện di động (Portable multimedia player, PMP), thiết bị định vị, PC dạng phiên, các PC dạng bảng, các máy tính siêu di động, các thiết bị đeo được (ví dụ, các đồng hồ thông minh, các kính thông minh, các thiết bị hiển thị gắn trên đầu), các TV dạng số, các máy tính để bàn, bảng ký hiệu dạng số, và dạng tương tự. Mỗi máy chủ trong hệ thống tạo luồng nội dung có thể được vận hành như là máy chủ phân tán, mà trong trường hợp đó dữ liệu được nhận từ từng máy chủ có thể được phân tán.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã ảnh được thực hiện bởi thiết bị giải mã, phương pháp này bao gồm các bước:

(S2100) suy ra chế độ mô hình tuyến tính thành phần chéo (cross-component linear model, CCLM) như chế độ nội dự đoán của khối sắc độ hiện tại;

(S2110) suy ra giá trị cụ thể cho khối sắc độ hiện tại;

(S2120) so sánh chiều rộng và chiều cao của khối sắc độ hiện tại với giá trị cụ thể;

(S2130) dựa trên việc chiều rộng và chiều cao là lớn hơn giá trị cụ thể, chọn các mẫu sắc độ lân cận trên cùng cụ thể mà có số là bằng giá trị cụ thể của khối sắc độ hiện tại, và các mẫu sắc độ lân cận bên trái cụ thể mà có số là bằng giá trị cụ thể;

(S2140) suy ra các mẫu độ chói lân cận được lấy mẫu xuống và các mẫu độ chói được lấy mẫu xuống của khối độ chói hiện tại, trong đó các khối độ chói lân cận tương ứng với các mẫu sắc độ lân cận trên cùng cụ thể và các mẫu sắc độ lân cận bên trái cụ thể;

(S2150) suy ra các tham số CCLM dựa trên các mẫu sắc độ lân cận trên cùng cụ thể, các mẫu sắc độ lân cận bên trái cụ thể, và các mẫu độ chói lân cận được lấy mẫu xuống;

(S2160) suy ra các mẫu dự đoán cho khối sắc độ hiện tại dựa trên các tham số CCLM và các mẫu độ chói được lấy mẫu xuống; và

(S2170) tạo ra các mẫu được dựng lại cho khối sắc độ hiện tại dựa trên các mẫu dự đoán,

được tạo khác biệt ở chỗ

giá trị cụ thể được suy ra là 2,

các mẫu sắc độ lân cận trên cùng của các vị trí trên cùng cụ thể trong số các mẫu sắc độ lân cận trên cùng của khối sắc độ hiện tại được chọn làm các mẫu sắc độ lân cận trên cùng cụ thể,

trong đó các vị trí trên cùng cụ thể được suy ra dựa trên số lượng của các mẫu sắc độ lân cận trên cùng cụ thể và chiều rộng của khối sắc độ hiện tại,

các mẫu sắc độ lân cận bên trái của các vị trí bên trái cụ thể trong số các mẫu sắc độ lân cận bên trái của khối sắc độ hiện tại được chọn làm các mẫu sắc độ lân cận bên trái cụ thể, và

trong đó các vị trí bên trái cụ thể được suy ra dựa trên số lượng của các mẫu sắc độ lân cận bên trái cụ thể và chiều cao của khối sắc độ hiện tại,

trong đó khi chiều rộng của khối sắc độ hiện tại là 4, các vị trí trên cùng cụ thể là $(1, -1)$ và $(3, -1)$, và

trong đó khi chiều cao của khối sắc độ hiện tại là 4, các vị trí bên trái cụ thể là $(-1, 1)$ và $(-1, 3)$.

2. Phương pháp mã hóa ảnh được thực hiện bởi thiết bị mã hóa, phương pháp này bao gồm các bước:

(S1900) xác định chế độ mô hình tuyến tính thành phần chéo (CCLM) như chế độ nội dự đoán của khối sắc độ hiện tại;

(S1910) suy ra giá trị cụ thể cho khối sắc độ hiện tại;

(S1920) so sánh chiều rộng và chiều cao của khối sắc độ hiện tại với giá trị cụ thể;

(S1930) dựa trên việc chiều rộng và chiều cao là lớn hơn giá trị cụ thể, chọn các mẫu sắc độ lân cận trên cùng cụ thể mà có số là bằng giá trị cụ thể của khối sắc độ hiện tại, và các mẫu sắc độ lân cận bên trái cụ thể mà có số là bằng giá trị cụ thể;

(S1940) suy ra các mẫu độ chói lân cận được lấy mẫu xuống và các mẫu độ chói được lấy mẫu xuống của khối độ chói hiện tại, trong đó các mẫu độ chói lân cận được lấy mẫu xuống tương ứng với các mẫu sắc độ lân cận trên cùng cụ thể và các mẫu sắc độ lân cận bên trái cụ thể;

(S1950) suy ra các tham số CCLM dựa trên các mẫu sắc độ lân cận trên cùng cụ thể, các mẫu sắc độ lân cận bên trái cụ thể, và các mẫu độ chói lân cận được lấy mẫu xuống;

(S1960) suy ra các mẫu dự đoán cho khối sắc độ hiện tại dựa trên các tham số CCLM và các mẫu độ chói được lấy mẫu xuống; và

(S1970) mã hóa thông tin ảnh bao gồm thông tin liên quan đến việc dự đoán cho khối sắc độ hiện tại,

được tạo khác biệt ở chỗ

giá trị cụ thể được suy ra là 2,

các mẫu sắc độ lân cận trên cùng của các vị trí trên cùng cụ thể trong số các mẫu sắc độ lân cận trên cùng của khối sắc độ hiện tại được chọn làm các mẫu sắc độ lân cận trên cùng cụ thể,

trong đó các vị trí trên cùng cụ thể được suy ra dựa trên số lượng của các mẫu sắc độ lân cận trên cùng cụ thể và chiều rộng của khối sắc độ hiện tại,

các mẫu sắc độ lân cận bên trái của các vị trí bên trái cụ thể trong số các mẫu sắc độ lân cận bên trái của khối sắc độ hiện tại được chọn làm các mẫu sắc độ lân cận bên trái cụ thể, và

trong đó các vị trí bên trái cụ thể được suy ra dựa trên số lượng của các mẫu sắc độ lân cận bên trái cụ thể và chiều cao của khối sắc độ hiện tại,

trong đó khi chiều rộng của khối sắc độ hiện tại là 4, các vị trí trên cùng cụ thể là (1, -1) và (3, -1), và

trong đó khi chiều cao của khối sắc độ hiện tại là 4, các vị trí bên trái cụ thể là (-1, 1) và (-1, 3).

3. Phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính bất biến lưu trữ luồng bit được tạo ra bởi phương pháp, phương pháp này bao gồm các bước:

(S1900) xác định chế độ mô hình tuyến tính thành phần chéo (CCLM) như chế độ nội dự đoán của khối sắc độ hiện tại;

(S1910) suy ra giá trị cụ thể cho khối sắc độ hiện tại;

(S1920) so sánh chiều rộng và chiều cao của khối sắc độ hiện tại với giá trị cụ thể;

(S1930) dựa trên việc chiều rộng và chiều cao là lớn hơn giá trị cụ thể, chọn các mẫu sắc độ lân cận trên cùng cụ thể mà có số là bằng giá trị cụ thể của khối sắc độ hiện tại, và các mẫu sắc độ lân cận bên trái cụ thể mà có số là bằng giá trị cụ thể;

(S1940) suy ra các mẫu độ chói lân cận được lấy mẫu xuống và các mẫu độ chói được lấy mẫu xuống của khối độ chói hiện tại, trong đó các mẫu độ chói lân cận được lấy mẫu xuống tương ứng với các mẫu sắc độ lân cận trên cùng cụ thể và các mẫu sắc độ lân cận bên trái cụ thể;

(S1950) suy ra các tham số CCLM dựa trên các mẫu sắc độ lân cận trên cùng cụ thể, các mẫu sắc độ lân cận bên trái cụ thể, và các mẫu độ chói lân cận được lấy mẫu xuống;

(S1960) suy ra các mẫu dự đoán cho khối sắc độ hiện tại dựa trên các tham số CCLM và các mẫu độ chói được lấy mẫu xuống; và

(S1970) mã hóa thông tin ảnh bao gồm thông tin liên quan đến việc dự đoán cho khối sắc độ hiện tại; và

tạo ra luồng bit bao gồm thông tin ảnh,

được tạo khác biệt ở chỗ

giá trị cụ thể được suy ra là 2,

các mẫu sắc độ lân cận trên cùng của các vị trí trên cùng cụ thể trong số các mẫu sắc độ lân cận trên cùng của khối sắc độ hiện tại được chọn làm các mẫu sắc độ lân cận trên cùng cụ thể,

trong đó các vị trí trên cùng cụ thể được suy ra dựa trên số lượng của các mẫu sắc độ lân cận trên cùng cụ thể và chiều rộng của khối sắc độ hiện tại,

các mẫu sắc độ lân cận bên trái của các vị trí bên trái cụ thể trong số các mẫu sắc độ lân cận bên trái của khối sắc độ hiện tại được chọn làm các mẫu sắc độ lân cận bên trái cụ thể, và

trong đó các vị trí bên trái cụ thể được suy ra dựa trên số lượng của các mẫu sắc độ lân cận bên trái cụ thể và chiều cao của khối sắc độ hiện tại,

trong đó khi chiều rộng của khối sắc độ hiện tại là 4, các vị trí trên cùng cụ thể là $(1, -1)$ và $(3, -1)$, và

trong đó khi chiều cao của khối sắc độ hiện tại là 4, các vị trí bên trái cụ thể là $(-1, 1)$ và $(-1, 3)$.

FIG. 1

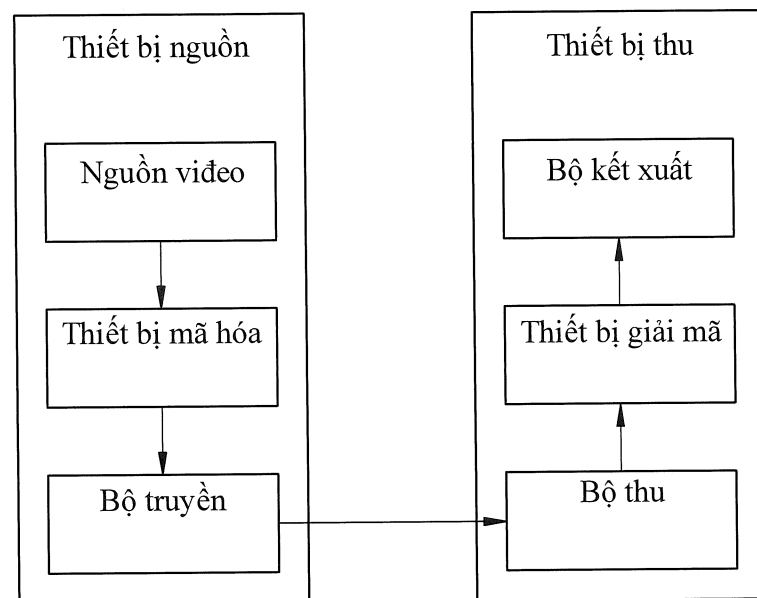


FIG. 2

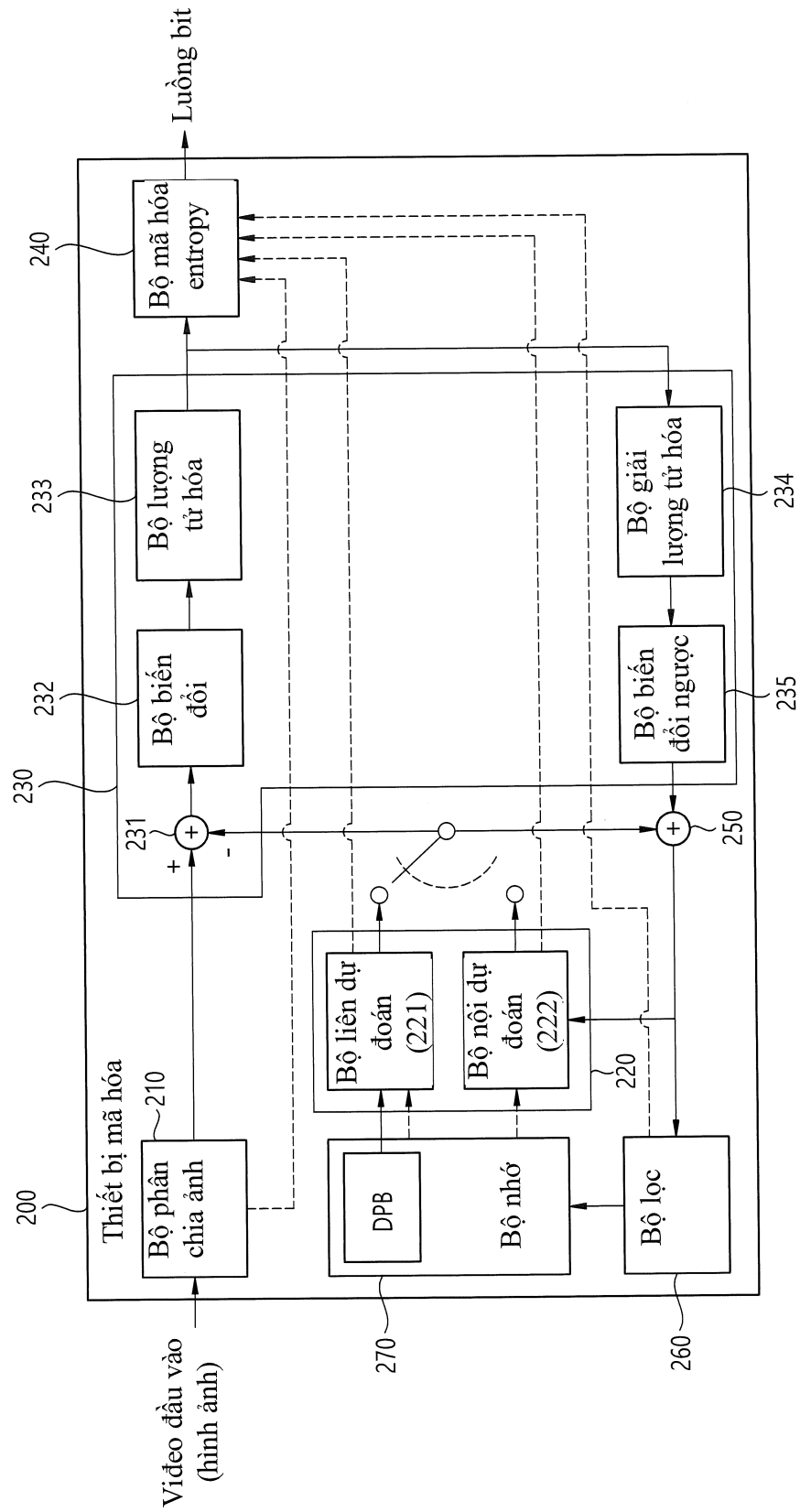


FIG. 3

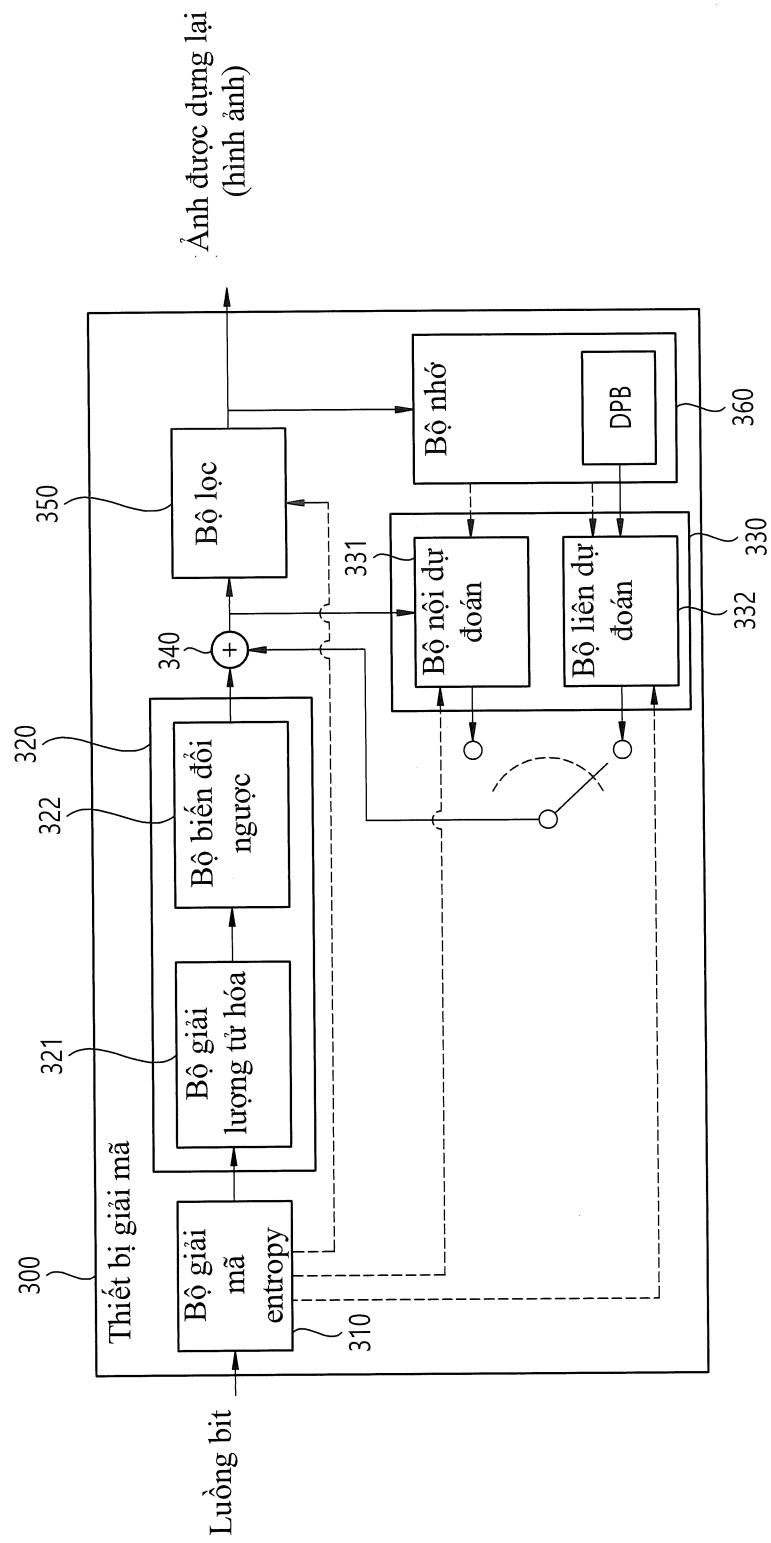


FIG. 4

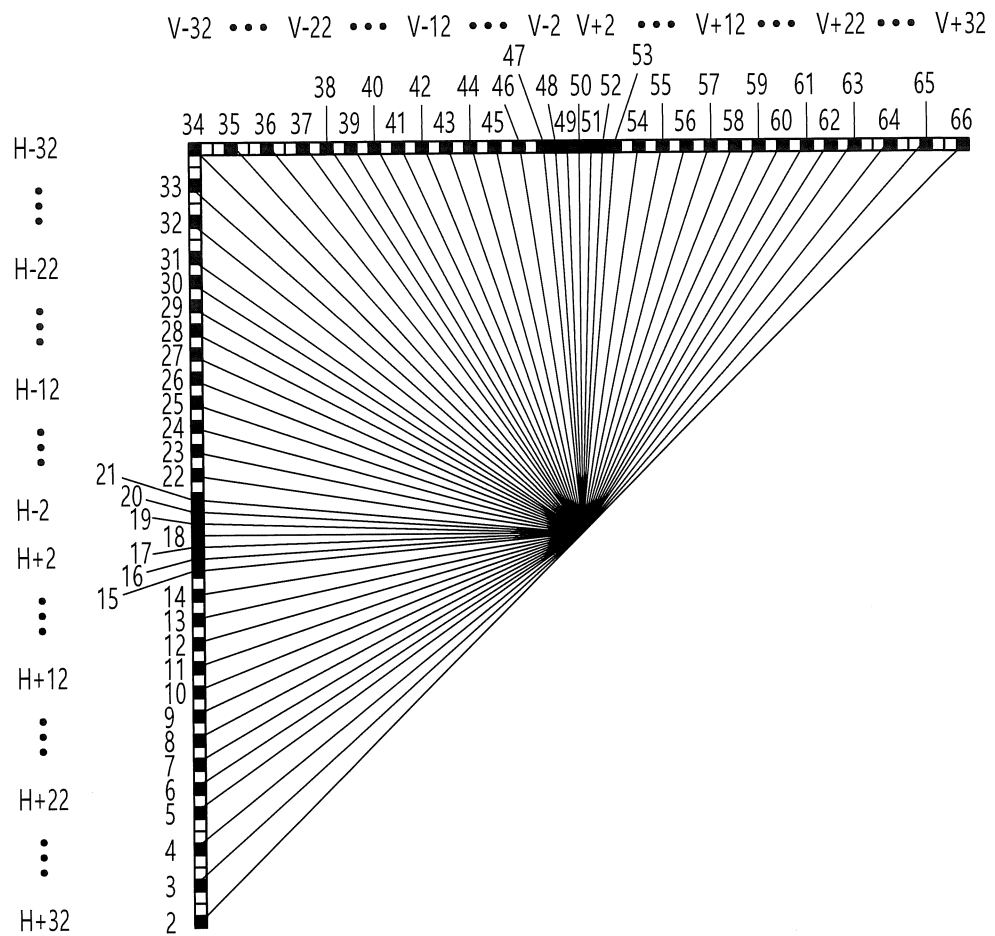


FIG. 5

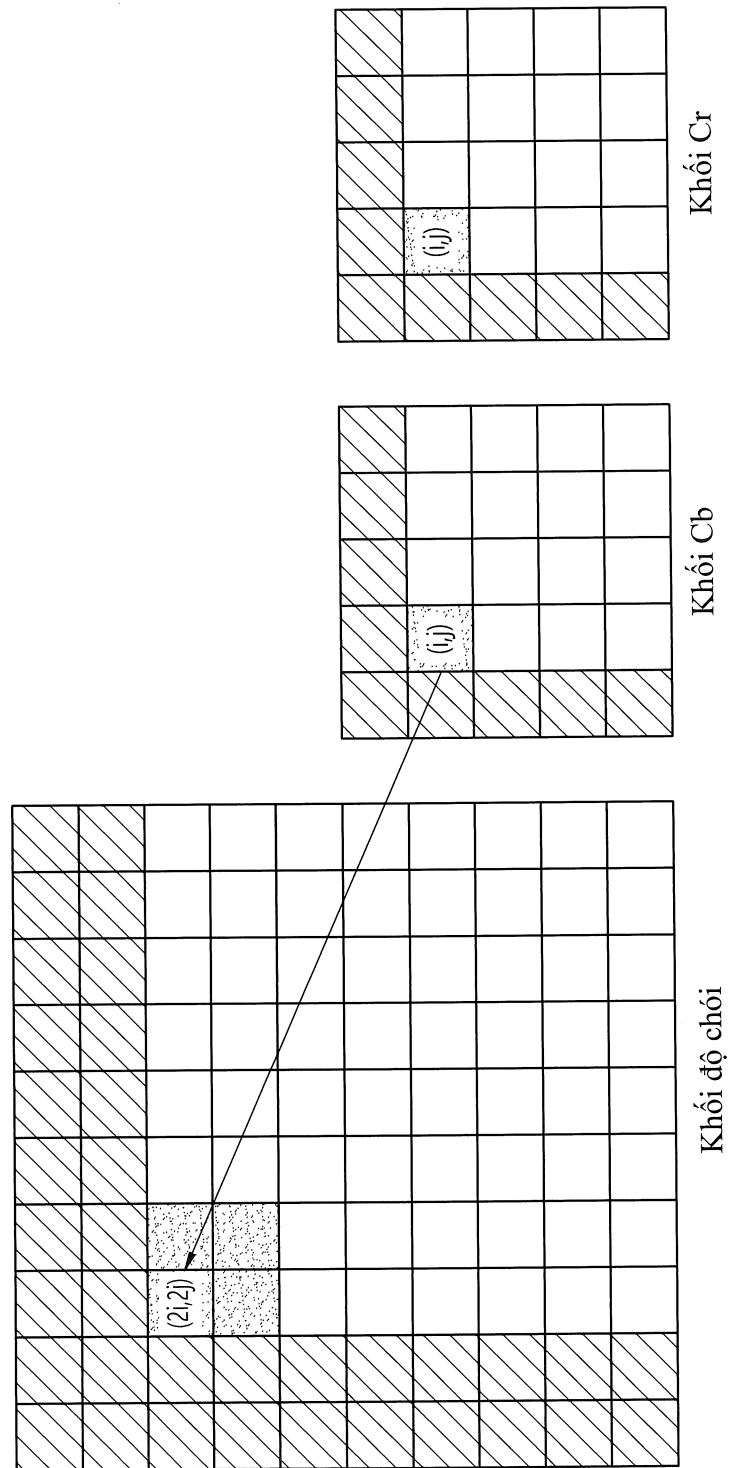


FIG. 6

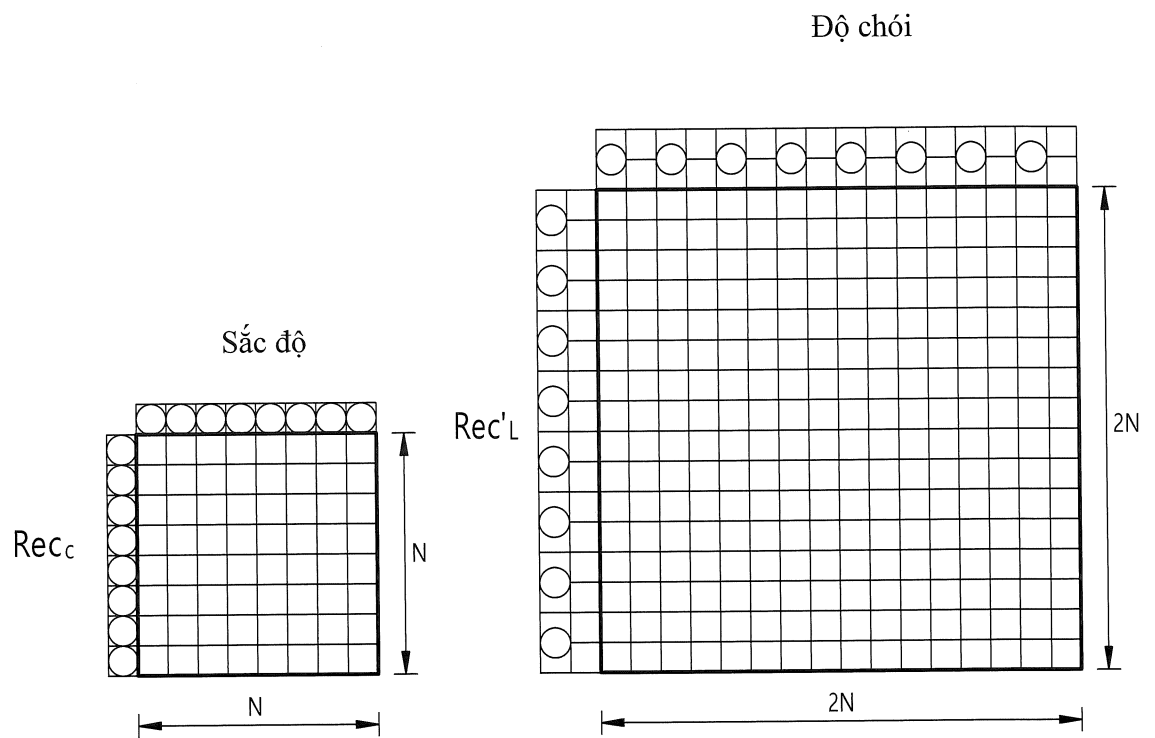


FIG. 7A

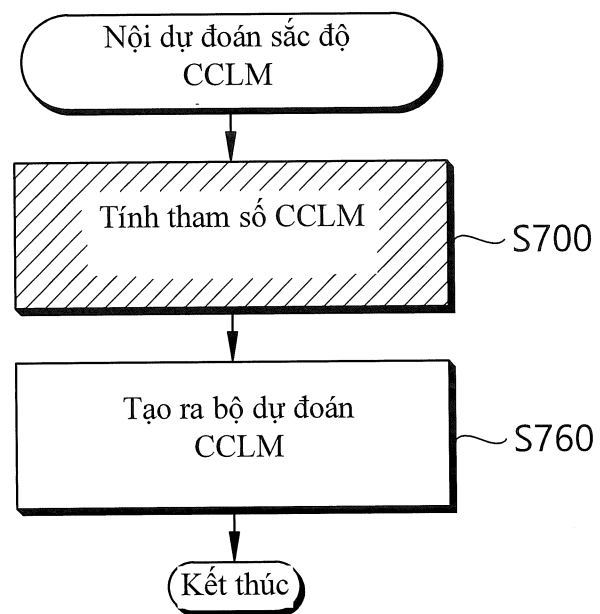


FIG. 7B

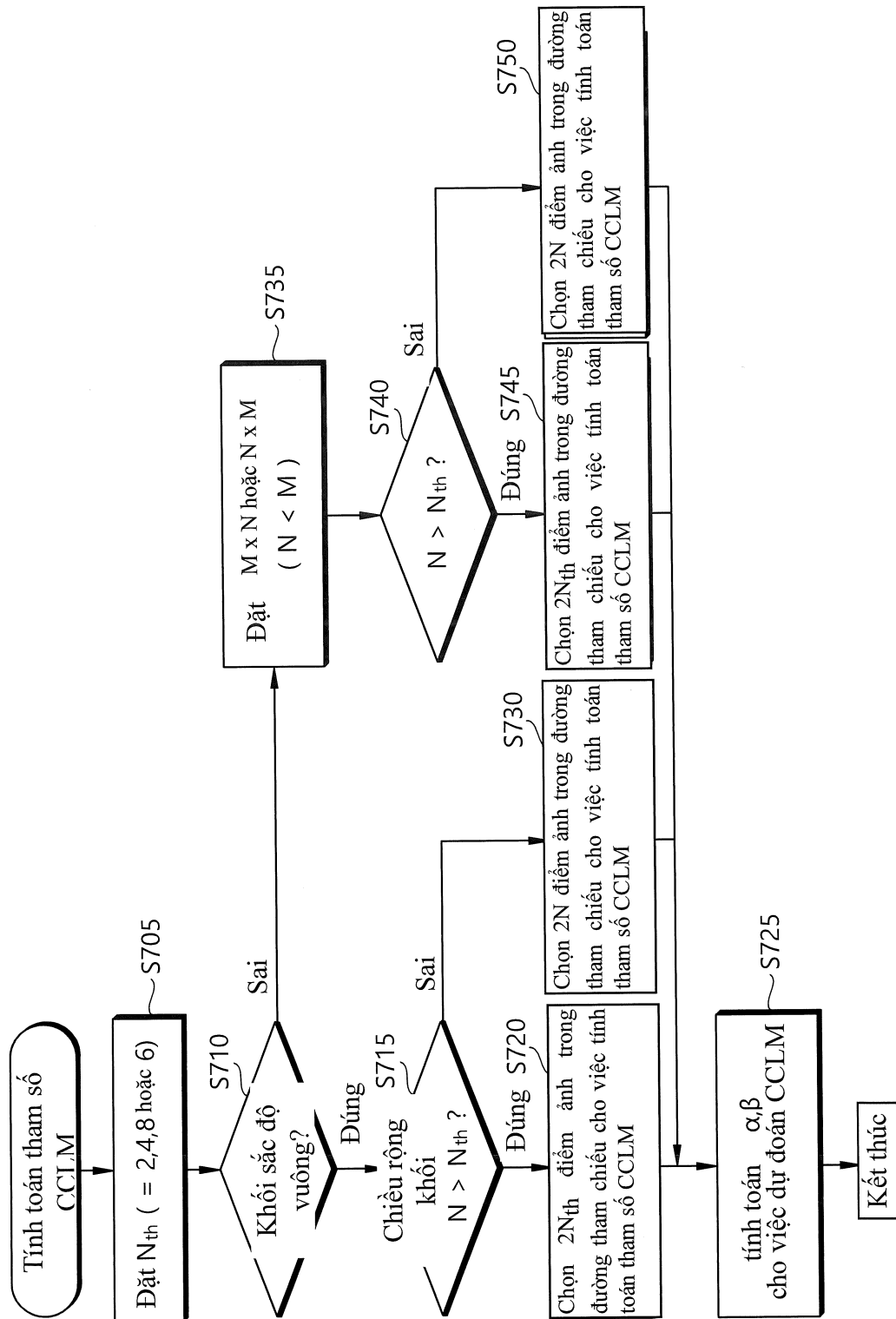


FIG. 8A

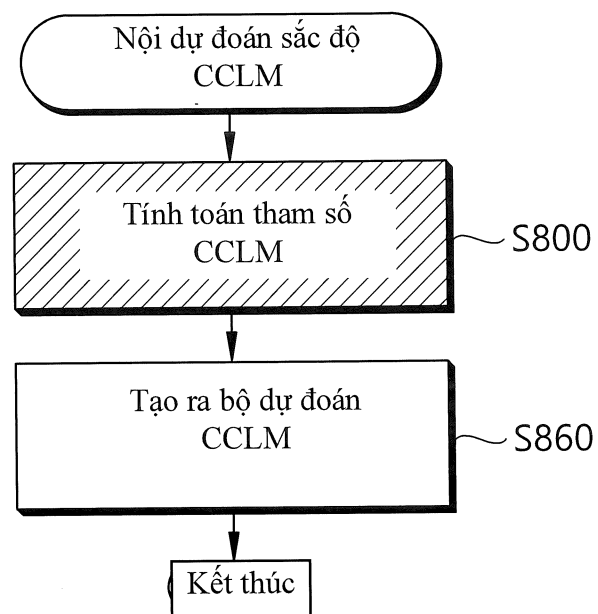


FIG. 8B

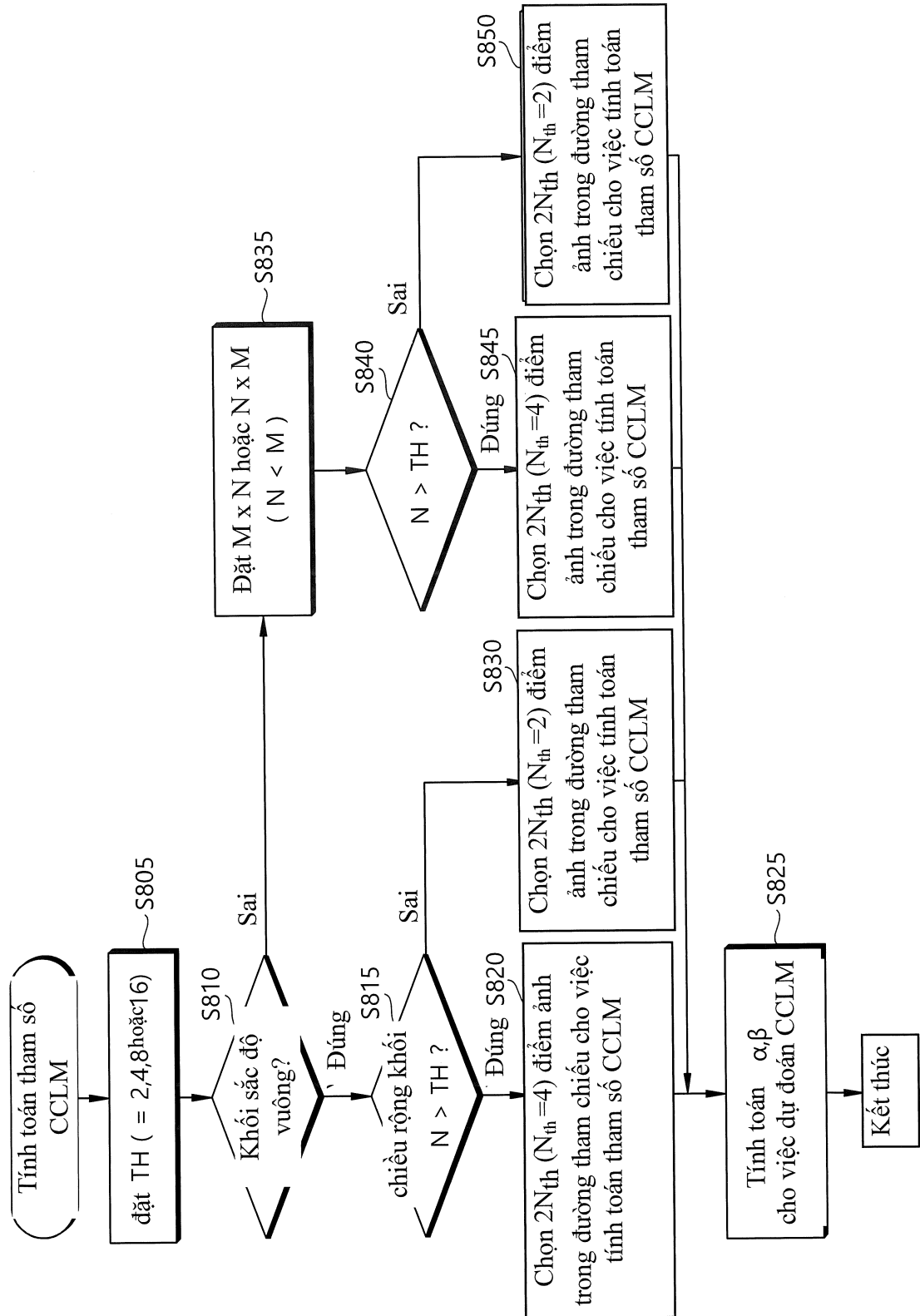


FIG. 9A

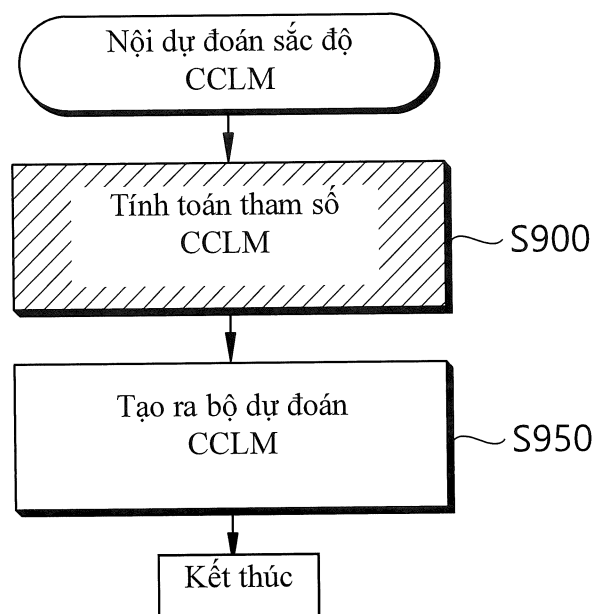


FIG. 9B

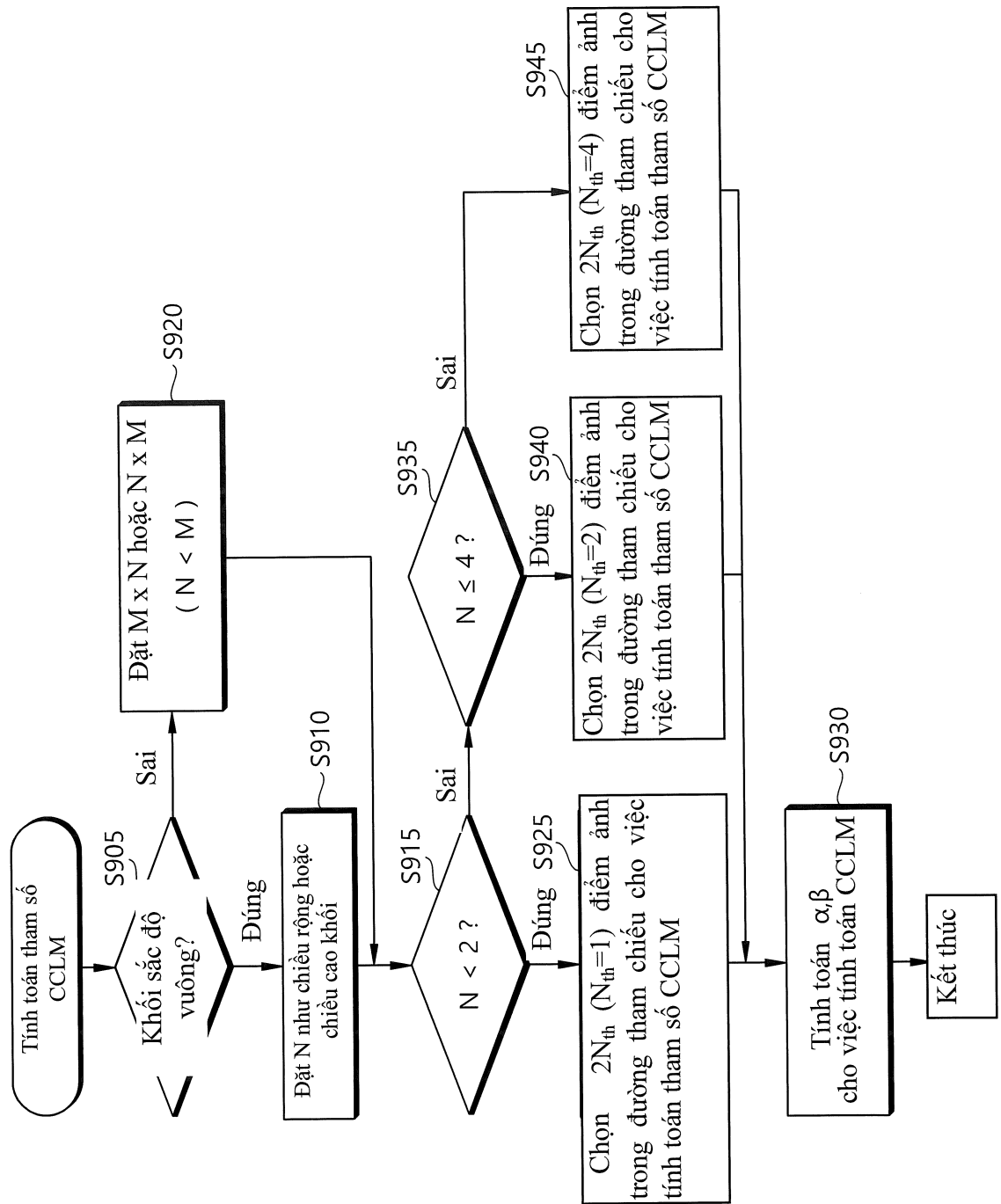


FIG. 10A

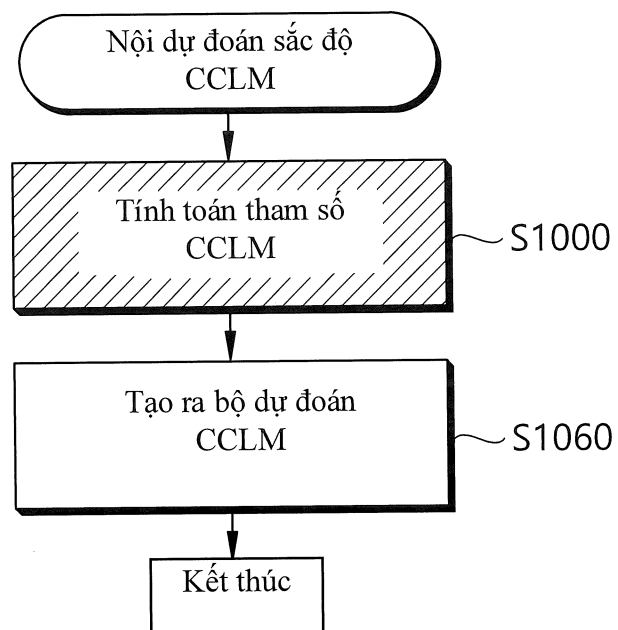


FIG. 10B

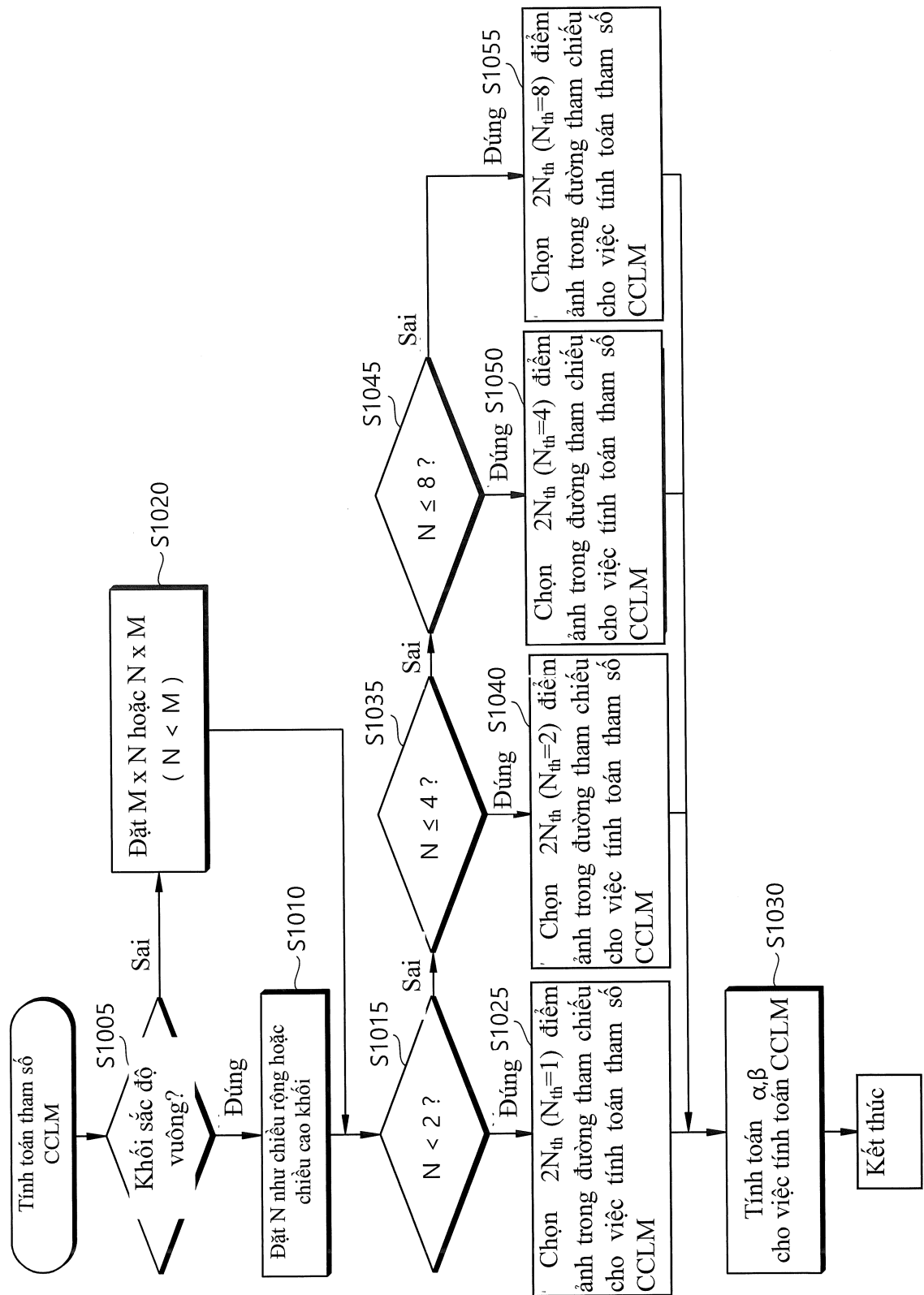


FIG. 11A

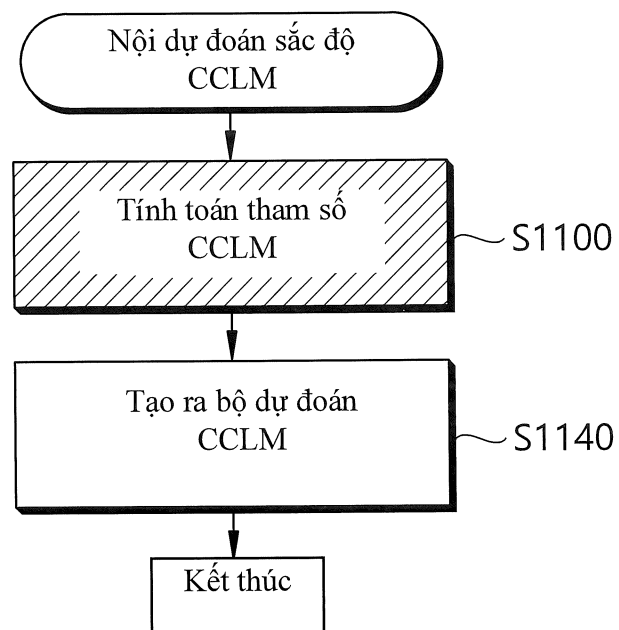


FIG. 11B

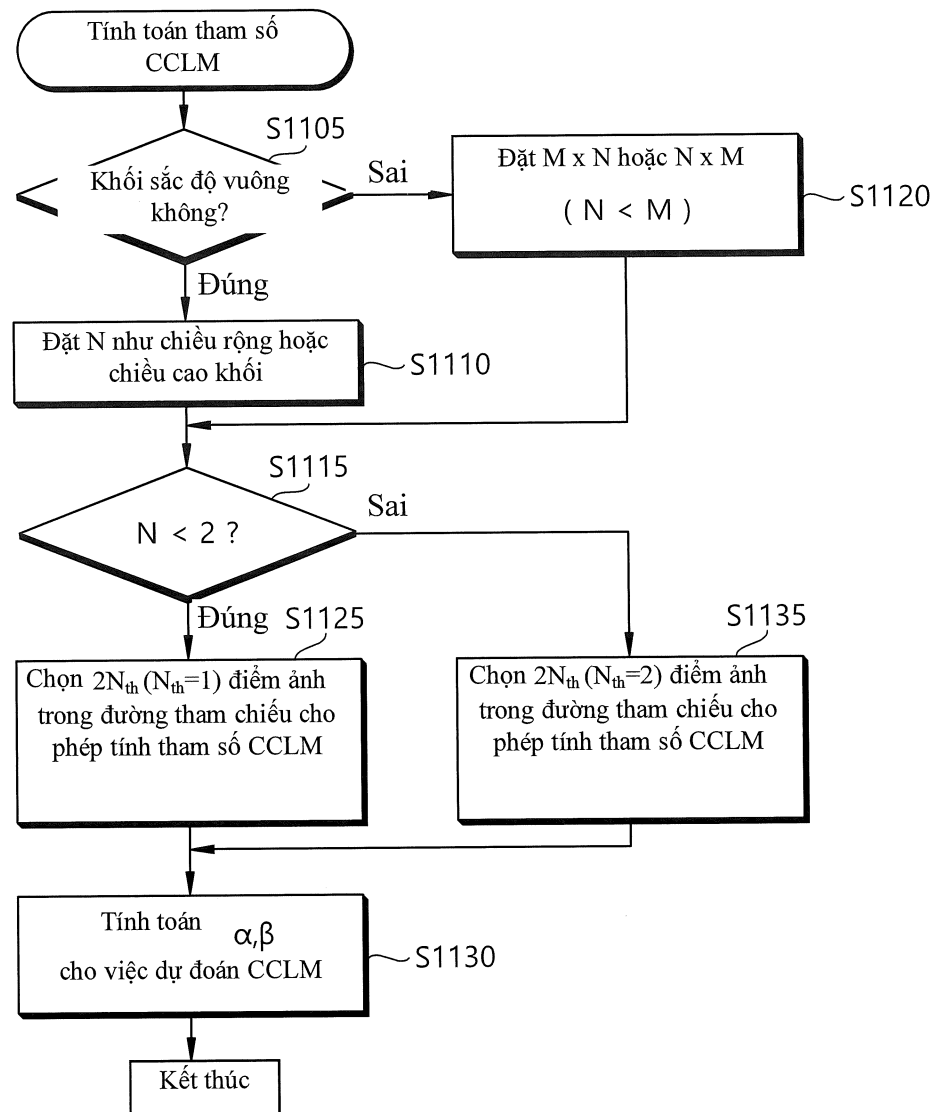


FIG. 12A

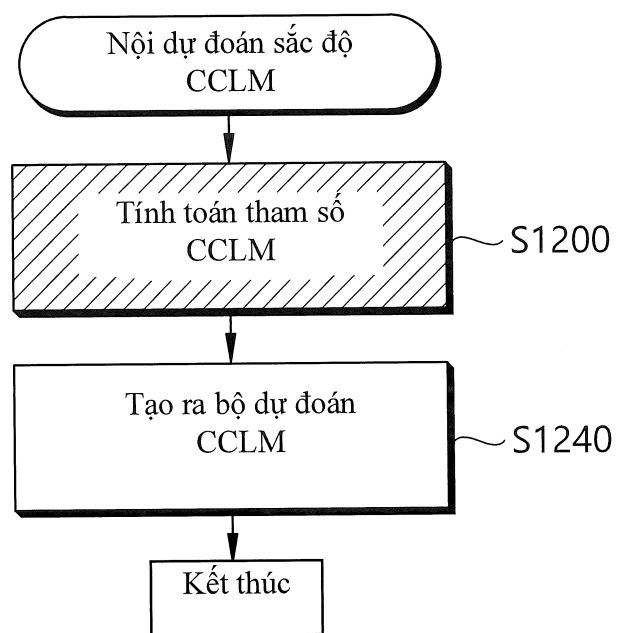


FIG. 12B

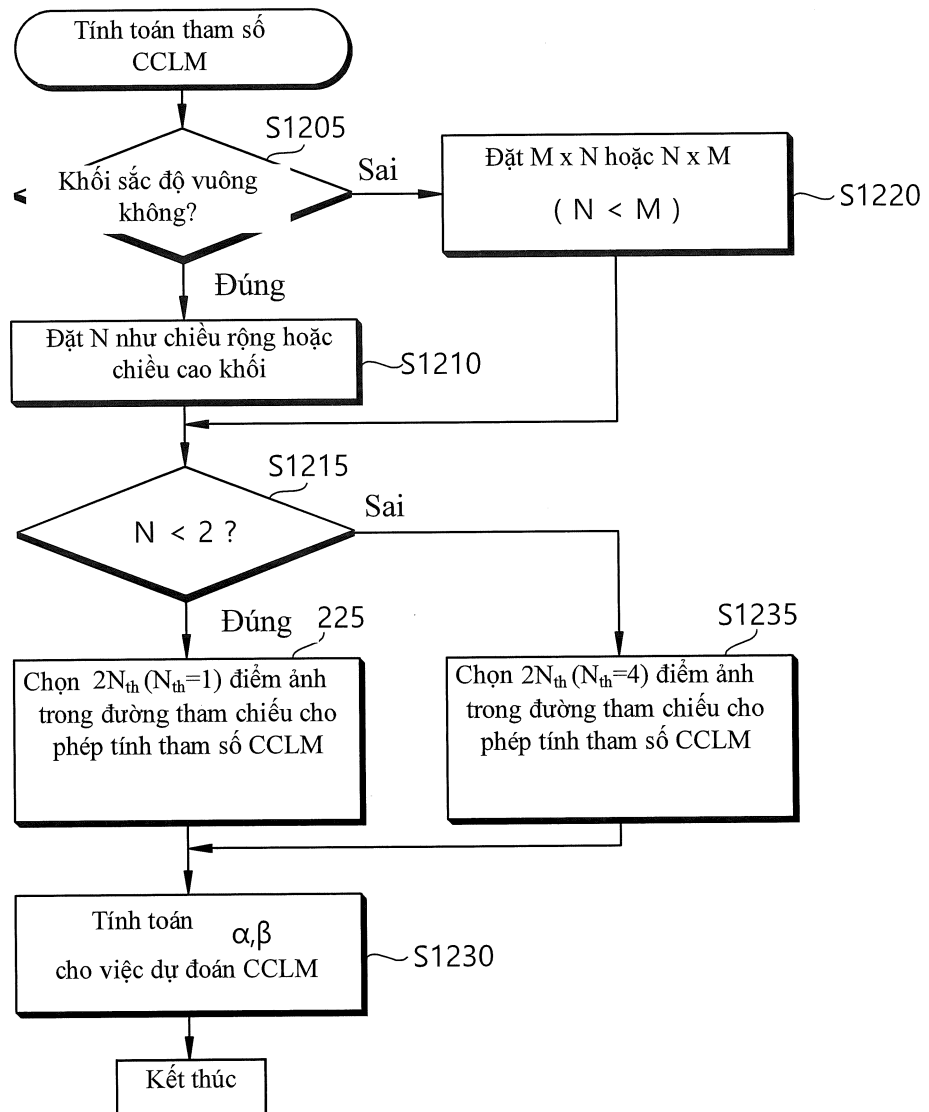


FIG. 13A

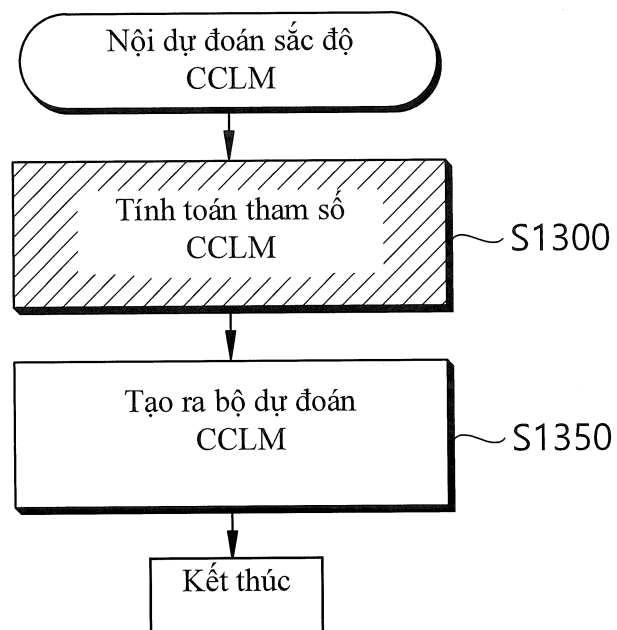


FIG. 13B

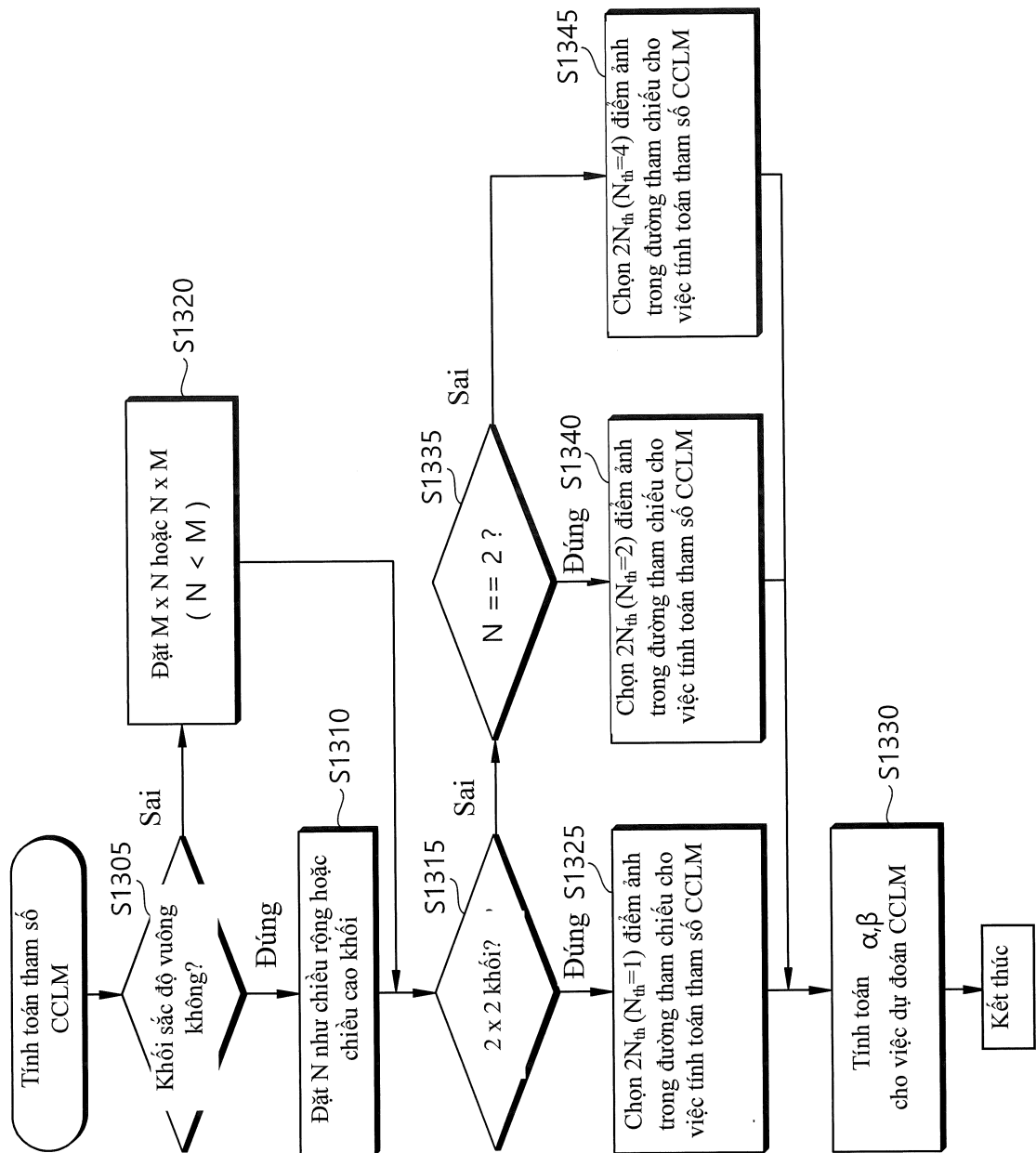


FIG. 14A

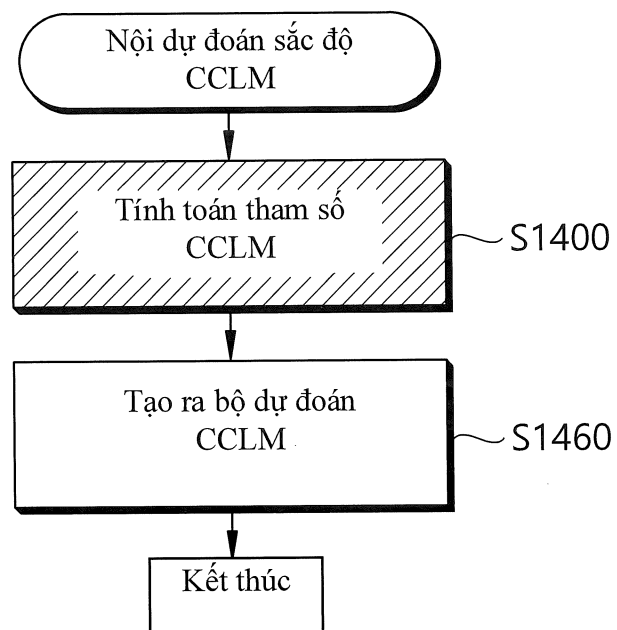


FIG. 14B

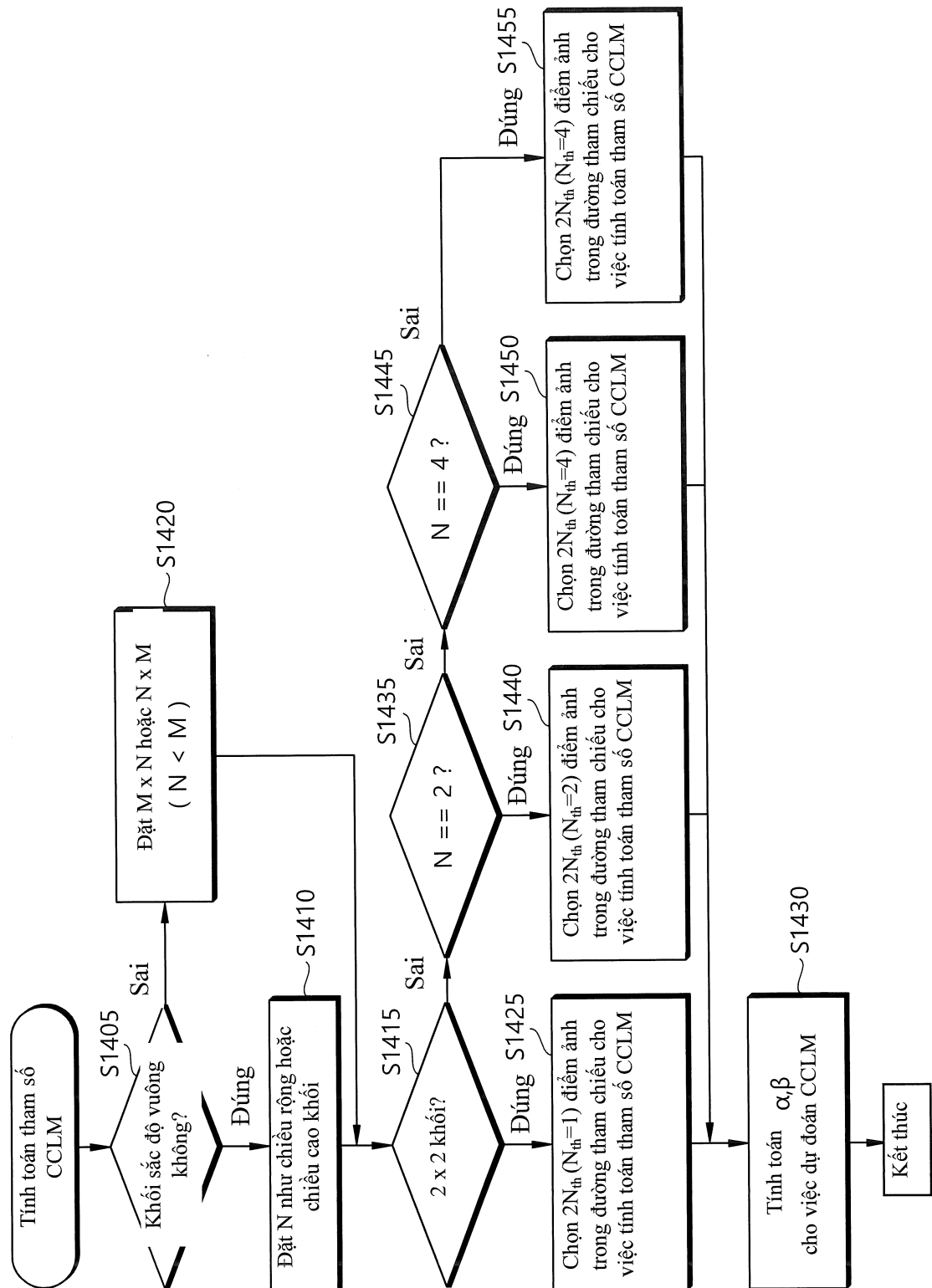


FIG. 15A

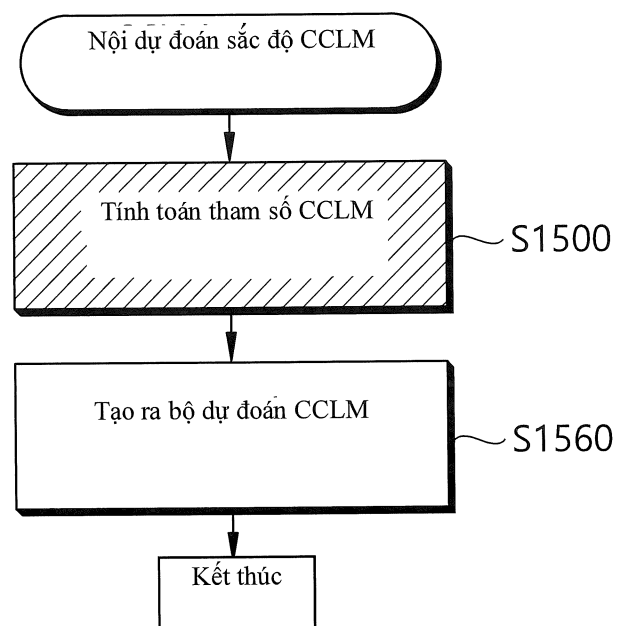


FIG. 15B

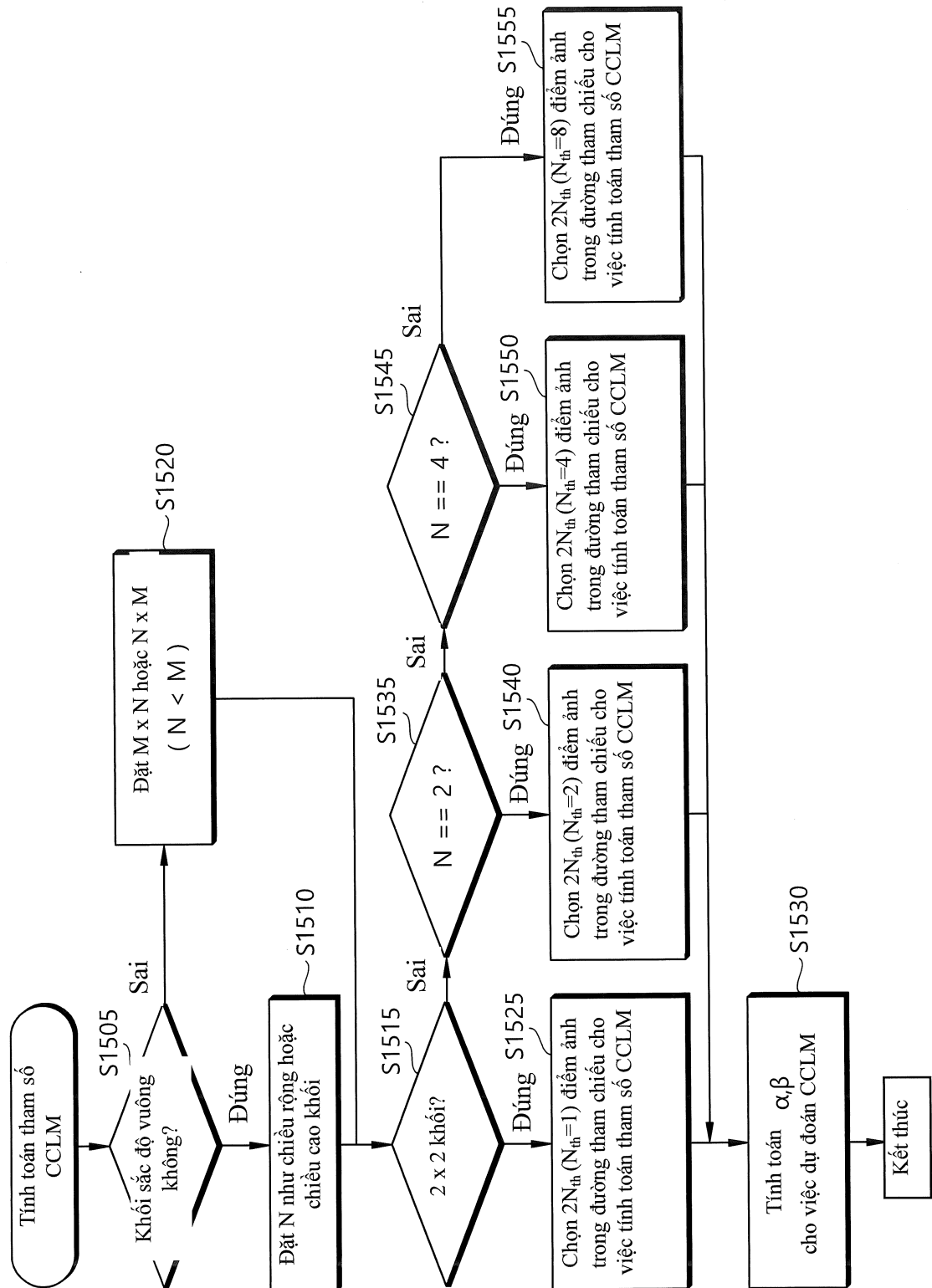


FIG. 16

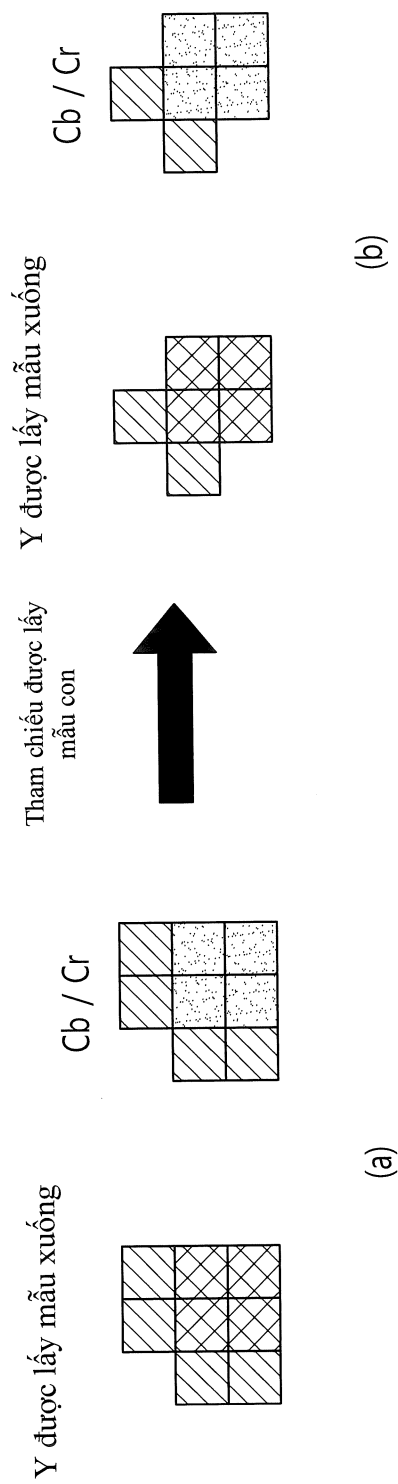
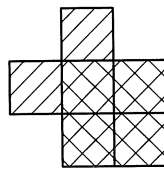
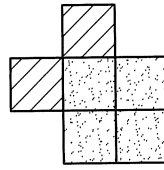


FIG. 17A

Y được lấy mẫu xuống

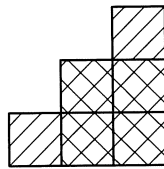


Cb / Cr

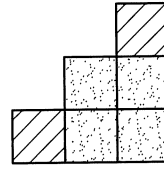


Phương pháp lấy mẫu con tham chiếu trước đó

Y được lấy mẫu xuống



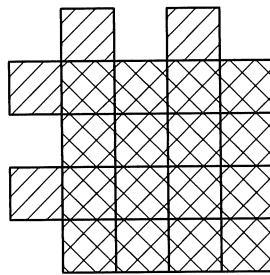
Cb / Cr



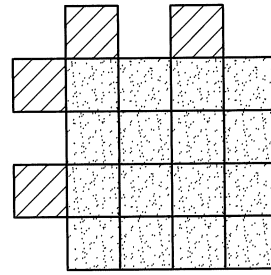
Phương pháp lấy mẫu con tham chiếu được đề xuất

FIG. 17B

Y được lấy mẫu xuống

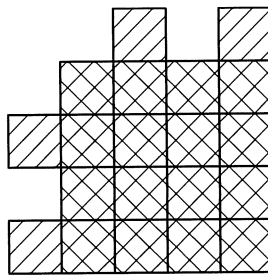


Cb / Cr

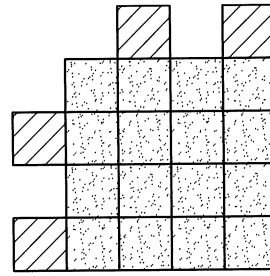


Phương pháp lấy mẫu con tham chiếu trước đó

Y được lấy mẫu xuống



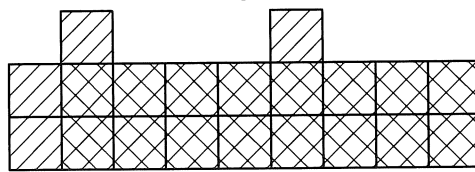
Cb / Cr



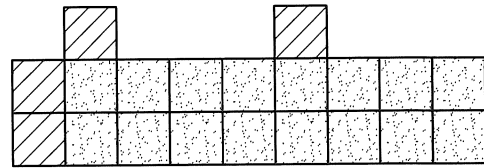
Phương pháp lấy mẫu con tham chiếu được đề xuất

FIG. 17C

Y được lấy mẫu xuống

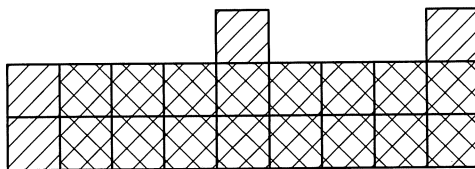


Cb / Cr

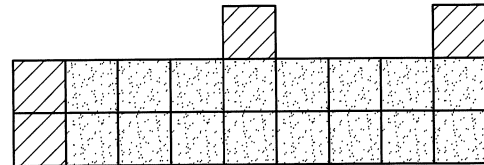


Phương pháp lấy mẫu con tham chiếu trước đó

Y được lấy mẫu xuống



Cb / Cr



Phương pháp lấy mẫu con tham chiếu được đề xuất

FIG. 18

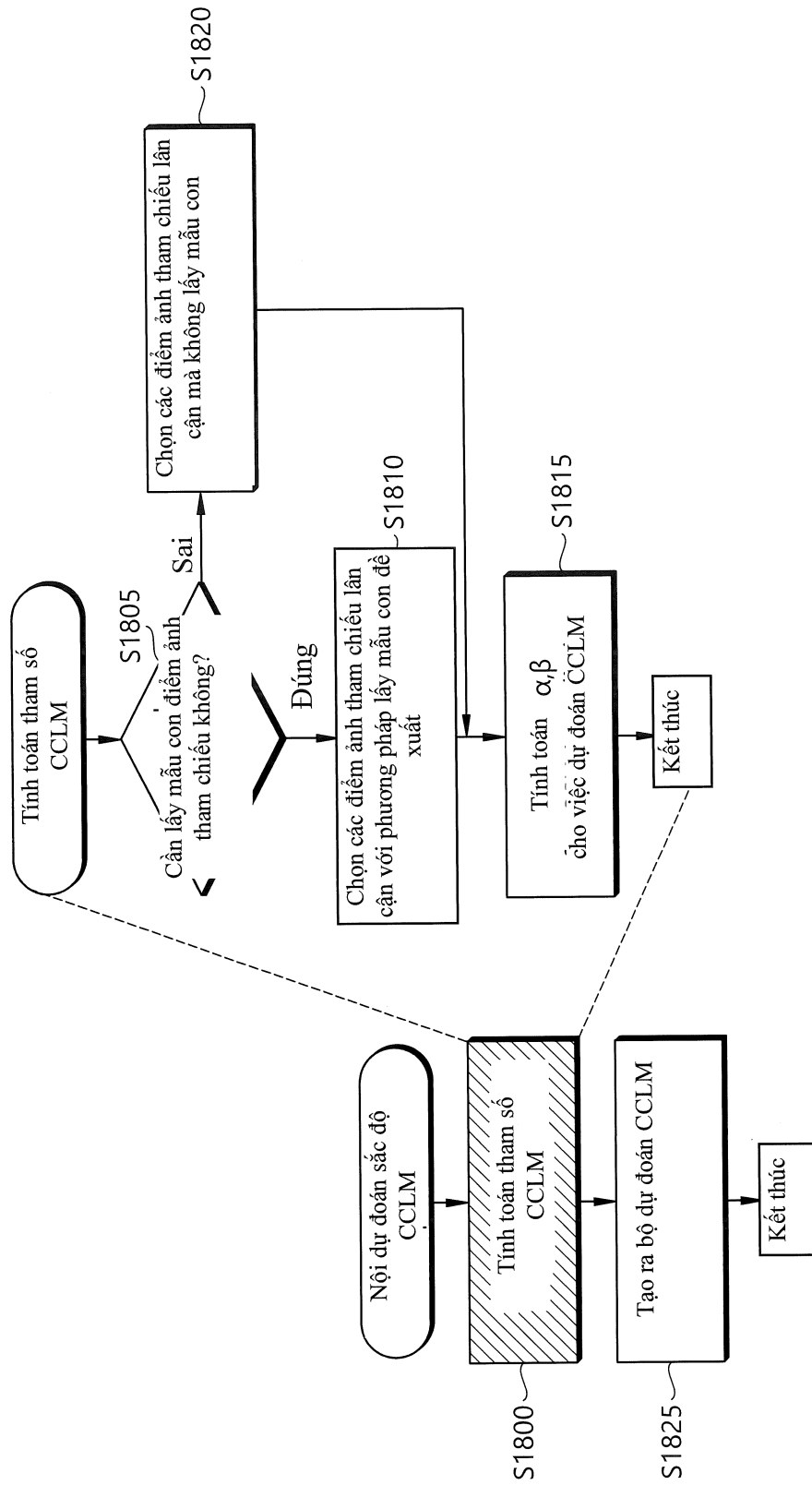


FIG. 19

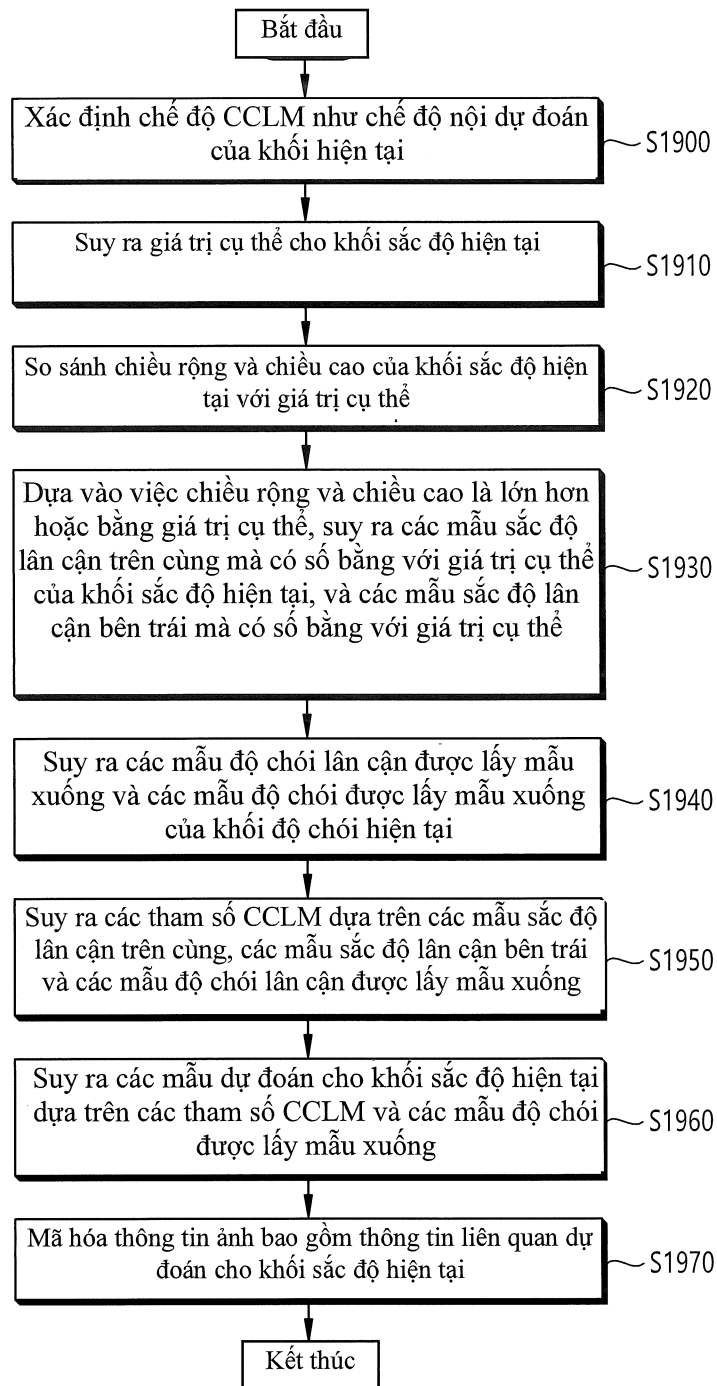


FIG. 20

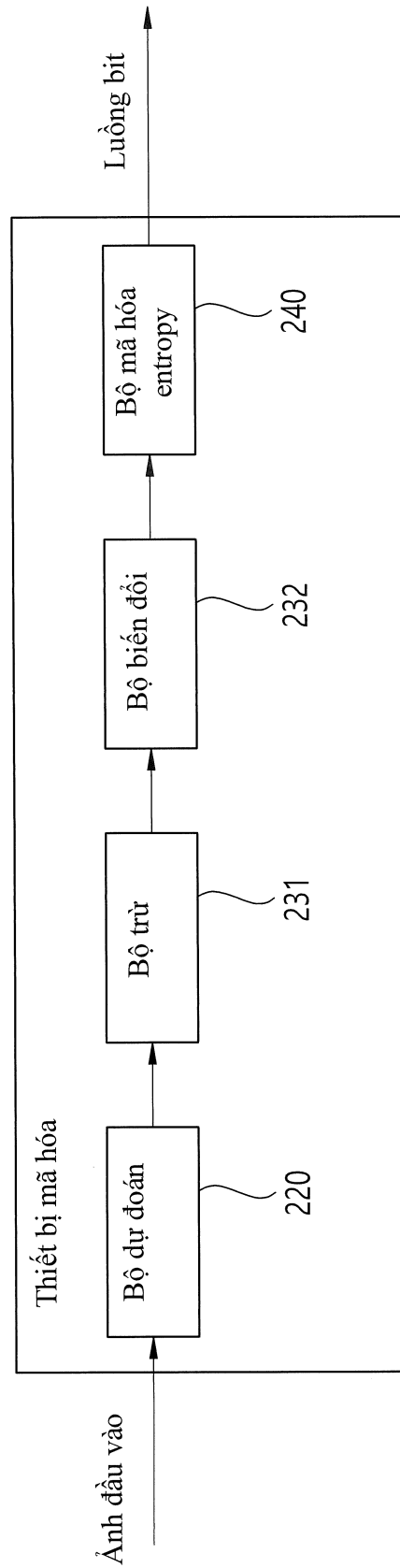


FIG. 21

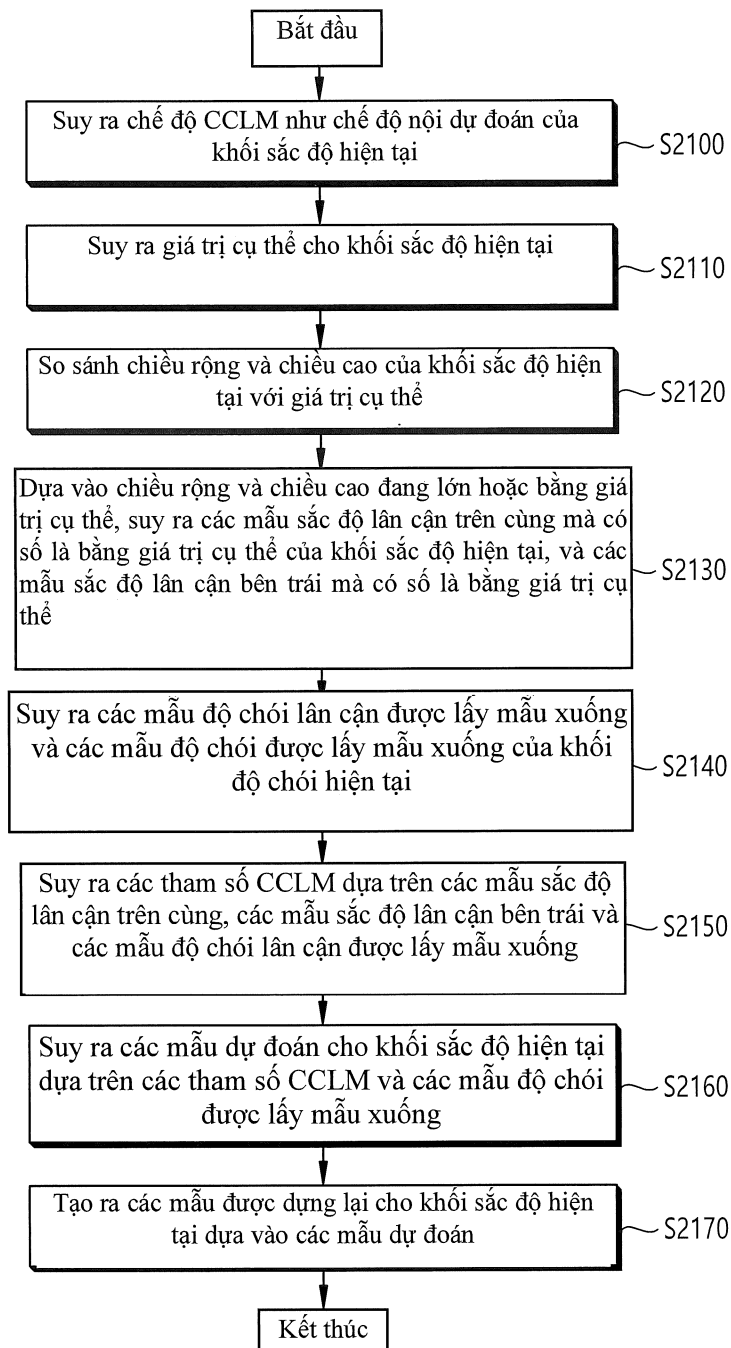


FIG. 22

