



(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)



1-0051092

(51)^{2020.01} H04N 19/132; H04N 19/159; H04N 19/96; H04N 19/186; H04N 19/46; H04N 19/82; H04N 19/117; H04N 19/176 (13) B

(21) 1-2021-05932

(22) 12/03/2020

(86) PCT/KR2020/003463 12/03/2020

(87) WO2020/189960 24/09/2020

(30) 62/819,489 15/03/2019 US

(45) 25/09/2025 450

(43) 27/12/2021 405A

(73) LG ELECTRONICS INC. (KR)

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

(72) LI, Ling (CN); LIM, Jaehyun (KR); HEO, Jin (KR); NAM, Junghak (KR).

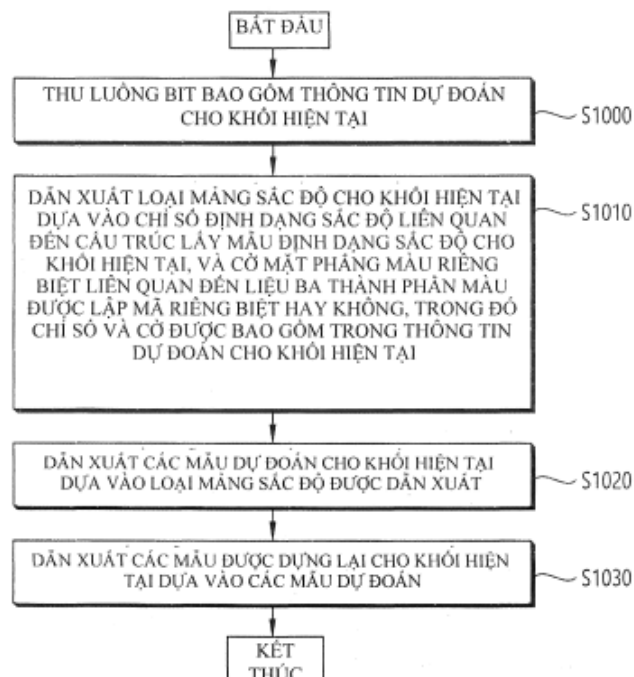
(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ VÀ MÃ HÓA ẢNH, VÀ PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN DỮ LIỆU CHO ẢNH

(21) 1-2021-05932

(57) Sáng chế liên quan đến phương pháp giải mã ảnh được thực hiện bằng thiết bị giải mã, phương pháp mã hóa ảnh được thực hiện bằng thiết bị mã hóa, phương tiện lưu trữ số phi chuyển tiếp đọc được bởi máy tính và phương pháp truyền dữ liệu cho ảnh trong đó phương pháp giải mã ảnh được thực hiện bởi thiết bị giải mã theo sáng chế bao gồm các bước là: thu luồng bit bao gồm thông tin dự đoán cho khối hiện tại; dẫn xuất loại mảng sắc độ cho khối hiện tại dựa trên cờ mặt phẳng màu riêng biệt chỉ báo liệu ba thành phần màu được lập mã riêng biệt hay không và chỉ số định dạng sắc độ chỉ báo cấu trúc lấy mẫu định dạng sắc độ cho khối hiện tại, mà được bao gồm trong thông tin dự đoán cho khối hiện tại; dẫn xuất các mẫu dự đoán cho khối hiện tại dựa trên loại mảng sắc độ được dẫn xuất; và dẫn xuất các mẫu được dựng lại cho khối hiện tại dựa trên các mẫu dự đoán.

FIG. 10



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến công nghệ lập mã ảnh, và cụ thể hơn là phương pháp và thiết bị để báo hiệu thông tin về định dạng sắc độ trong hệ thống lập mã ảnh.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hiện tại, nhu cầu về ảnh/video độ phân giải cao, chất lượng cao như ảnh/video 4K, 8K hoặc độ phân giải siêu cao (Ultra High Definition, UHD) hơn đang gia tăng trong nhiều lĩnh vực khác nhau. Do độ phân giải hoặc chất lượng ảnh/video ngày càng trở nên cao hơn, nên lượng thông tin hoặc bit sẽ được truyền tương đối lớn hơn so với dữ liệu ảnh/video truyền thống. Hiện tại, nhu cầu về ảnh/video được truyền qua phương tiện như đường băng rộng nối dây/không dây hoặc được lưu trữ trong phương tiện lưu trữ kế thừa, các chi phí cho đường truyền và lưu trữ dễ dàng bị tăng.

Hơn nữa, sự quan tâm và nhu cầu hiện đang gia tăng đối với các nội dung thực tế ảo (Virtual reality, VR) và thực tế nhân tạo (Artificial reality, AR), và phương tiện nhúng như toàn ảnh (hologram); và việc truyền quảng bá các ảnh/các video bộc lộ các đặc tính ảnh/video khác với các đặc tính của các ảnh/video thực tế, như các ảnh/các video cho trò chơi, hiện cũng gia tăng.

Do đó, yêu cầu có kỹ thuật nén ảnh/video hiệu quả cao để nén và truyền, lưu trữ, hoặc chơi một cách hiệu quả các ảnh/các video có độ phân giải cao, chất lượng cao, thể hiện các đặc tính khác nhau như được mô tả ở trên.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế này là để đề xuất phương pháp và thiết bị để nâng cao hiệu quả lập mã ảnh.

Sáng chế này cũng là để đề xuất phương pháp và thiết bị để nâng cao hiệu quả của việc nội dự đoán.

Sáng chế này cũng vẫn là để đề xuất phương pháp và thiết bị để báo hiệu thông tin về định dạng sắc độ.

Sáng chế cũng vẫn là đề xuất phương pháp và thiết bị để dự đoán khối hiện tại dựa vào loại mảng sắc độ cho khối hiện tại.

Sáng chế cũng vẫn là đề xuất phương pháp và thiết bị mà xác định liệu loại cây để dẫn xuất khối hiện tại là cây sắc độ bên trong cây đơn hay cây kép hay không, dựa trên sự xác định giá trị của loại mảng sắc độ cho khối hiện tại không là 0, và dự đoán khối hiện tại dựa trên sự xác định là cây sắc độ bên trong cây đơn hay cây kép.

Theo một phương án của sáng chế này, phương pháp giải mã ảnh được thực hiện bởi thiết bị giải mã được đề xuất. Phương pháp bao gồm bước thu luồng bit bao gồm thông tin dự đoán cho khối hiện tại, bước dẫn xuất loại mảng sắc độ cho khối hiện tại dựa trên chỉ số định dạng sắc độ liên quan đến cấu trúc lấy mẫu định dạng sắc độ cho khối hiện tại, và trên cờ mặt phẳng màu riêng biệt liên quan đến liệu ba thành phần màu được lập mã riêng biệt hay không, trong đó chỉ số định dạng sắc độ và cờ mặt phẳng màu riêng biệt được bao gồm trong thông tin dự đoán cho khối hiện tại, bước dẫn xuất các mẫu dự đoán cho khối hiện tại dựa trên loại mảng sắc độ được dẫn xuất, và bước dẫn xuất các mẫu được dựng lại cho khối hiện tại dựa trên các mẫu dự đoán, trong đó ba thành phần màu bao gồm thành phần màu độ chói và các thành phần sắc độ, và các thành phần sắc độ bao gồm thành phần Cb và thành phần Cr.

Theo phương án khác của sáng chế này, thiết bị giải mã thực hiện việc giải mã ảnh được đề xuất. Thiết bị giải mã bao gồm bộ giải mã entropy mà thu luồng bit bao gồm thông tin dự đoán cho khối hiện tại, và dẫn xuất loại mảng sắc độ cho khối hiện tại dựa trên chỉ số định dạng sắc độ liên quan đến cấu trúc lấy mẫu định dạng sắc độ cho khối hiện tại, và trên cờ mặt phẳng màu riêng biệt liên quan đến liệu ba thành phần màu được lập mã riêng biệt hay không, trong đó chỉ số định dạng sắc độ và cờ mặt phẳng màu riêng biệt được bao gồm trong thông tin dự đoán cho khối hiện tại, bộ dự đoán mà dẫn xuất các mẫu dự đoán cho khối hiện tại dựa trên loại mảng sắc độ được dẫn xuất, và bộ cộng mà dẫn xuất các mẫu được dựng lại cho khối hiện tại dựa trên các mẫu dự đoán, trong đó ba thành phần màu bao gồm thành phần màu độ chói và các thành phần sắc độ, và các thành phần sắc độ bao gồm thành phần Cb và thành phần Cr.

Theo phương án khác nữa của sáng chế này, phương pháp mã hóa ảnh được thực hiện bởi thiết bị mã hóa được đề xuất. Phương pháp bao gồm bước tạo ra chỉ số định dạng sắc độ liên quan đến cấu trúc lấy mẫu định dạng sắc độ cho khối hiện tại, bước tạo

ra cờ mặt phẳng màu riêng biệt liên quan đến liệu ba thành phần màu được lập mã riêng biệt hay không, bước dẫn xuất loại mảng sắc độ cho khối hiện tại dựa trên chỉ số định dạng sắc độ và cờ mặt phẳng màu riêng biệt, bước dẫn xuất các mẫu dự đoán cho khối hiện tại dựa trên loại mảng sắc độ được dẫn xuất, và bước dẫn xuất các mẫu dư cho khối hiện tại dựa trên các mẫu dự đoán, và mã hóa thông tin dư bao gồm thông tin về các mẫu dư, trong đó ba thành phần màu bao gồm thành phần độ chói và các thành phần sắc độ, và các thành phần sắc độ bao gồm thành phần Cb và thành phần Cr.

Theo phương án khác nữa của sáng chế này, thiết bị mã hóa thực hiện việc mã hóa ảnh được đề xuất. Thiết bị mã hóa bao gồm bộ dự đoán mà tạo ra chỉ số định dạng sắc độ liên quan đến cấu trúc lấy mẫu định dạng sắc độ cho khối hiện tại, tạo ra cờ mặt phẳng màu riêng biệt liên quan đến liệu ba thành phần màu được lập mã riêng biệt hay không, dẫn xuất loại mảng sắc độ cho khối hiện tại dựa trên chỉ số định dạng sắc độ và cờ mặt phẳng màu riêng biệt, và dẫn xuất các mẫu dự đoán cho khối hiện tại dựa trên loại mảng sắc độ được dẫn xuất, bộ xử lý phần dư mà dẫn xuất các mẫu dư cho khối hiện tại dựa trên các mẫu dự đoán, và bộ mã hóa entropy mà mã hóa thông tin dư bao gồm thông tin về các mẫu dư, trong đó ba thành phần màu bao gồm thành phần độ chói và các thành phần sắc độ, và các thành phần sắc độ bao gồm thành phần Cb và thành phần Cr.

Theo phương án khác nữa của sáng chế, phương tiện lưu trữ đọc được bởi bộ giải mã mà lưu trữ thông tin về các lệnh khiến cho thiết bị giải mã video để thực hiện các phương pháp giải mã được đề xuất theo một số phương án.

Theo phương án khác nữa của sáng chế, có phương tiện lưu trữ đọc được bởi bộ giải mã mà lưu trữ thông tin về các lệnh khiến cho thiết bị giải mã video để thực hiện phương pháp giải mã được đề xuất theo phương án. Phương pháp giải mã theo phương án bao gồm bước thu luồng bit bao gồm thông tin dự đoán cho khối hiện tại, bước dẫn xuất loại mảng sắc độ cho khối hiện tại dựa trên chỉ số định dạng sắc độ liên quan đến cấu trúc lấy mẫu định dạng sắc độ cho khối hiện tại, và trên cờ mặt phẳng màu riêng biệt liên quan đến liệu ba thành phần màu được lập mã riêng biệt hay không, trong đó chỉ số định dạng sắc độ và cờ mặt phẳng màu riêng biệt được bao gồm trong thông tin dự đoán cho khối hiện tại, bước dẫn xuất các mẫu dự đoán cho khối hiện tại dựa trên loại mảng sắc độ được dẫn xuất, và bước dẫn xuất các mẫu được dựng lại cho khối hiện

tại dựa trên các mẫu dự đoán, trong đó ba thành phần màu bao gồm thành phần màu độ chói và các thành phần sắc độ, và các thành phần sắc độ bao gồm thành phần Cb và thành phần Cr.

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

Theo sáng chế này, có thể nâng cao hiệu quả nội dự đoán.

Theo sáng chế này, có thể để thực hiện việc nội dự đoán hiệu quả dựa trên danh sách MPM.

Theo sáng chế này, hiệu quả của việc nội dự đoán có thể được gia tăng bằng cách báo hiệu hiệu quả thông tin về định dạng sắc độ.

Theo sáng chế này, khối hiện tại có thể được dự đoán hiệu quả dựa trên loại mảng sắc độ cho khối hiện tại.

Theo sáng chế này, bằng cách xác định liệu loại cây để dẫn xuất khối hiện tại là cây sắc độ bên trong cây đơn hay cây kép hay không, dựa trên sự xác định là giá trị của loại mảng sắc độ cho khối hiện tại không là 0, khối hiện tại có thể được dự đoán hiệu quả.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ minh họa theo cách giản lược ví dụ về hệ thống lập mã video/ảnh mà sáng chế này có thể được áp dụng với.

Fig.2 là sơ đồ minh họa theo cách giản lược cấu hình của thiết bị mã hóa video/ảnh mà sáng chế này có thể được áp dụng với.

Fig.3 là sơ đồ để giải thích theo cách giản lược cấu hình của thiết bị giải mã video/ảnh mà sáng chế này có thể được áp dụng với.

Các hình vẽ Fig.4A và Fig.4B là các sơ đồ minh họa ví dụ về phương pháp mã hóa ảnh được thực hiện bởi thiết bị mã hóa theo phương án, và ví dụ về phương pháp giải mã ảnh được thực hiện bởi thiết bị giải mã theo phương án.

Fig.5 là sơ đồ tiến trình minh họa phương án nội dự đoán theo một phương án.

Fig.6 là sơ đồ minh họa ví dụ về các chế độ nội dự đoán có hướng.

Fig.7 là sơ đồ minh họa việc nội dự đoán dựa trên CCLM theo phương án.

Fig.8 là sơ đồ tiến trình minh họa hoạt động vận hành của thiết bị mã hóa theo phương án.

Fig.9 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của thiết bị mã hóa theo phương án.

Fig.10 là sơ đồ tiến trình minh họa hoạt động vận hành của thiết bị giải mã theo phương án.

Fig.11 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của thiết bị giải mã theo phương án.

Fig.12 là hình vẽ minh họa ví dụ về hệ thống tạo luồng nội dung mà sáng chế này có thể 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 thực hiện cụ thể của sáng chế sẽ được mô tả và được minh họa trên các hình vẽ. Tuy nhiên, các phương án thực hiện này không nhằm giới hạn sáng chế này. Các thuật ngữ được sử dụng trong phần mô tả sau đây được dùng chỉ để mô tả các phương án thực hiện cụ thể, chứ không nhằm giới hạn sáng chế này. Biểu diễn của số ít cũng bao gồm 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 thể hiện 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.

Ngoài ra, mỗi cấu hình của các hình vẽ được mô tả trong sáng chế này là sự minh họa độc lập để giải thích các chức năng như các đặc điểm mà khác biệt so với nhau, và không có nghĩa là mỗi kết cấu này được thực hiện bằng phần cứng khác với nhau hoặc phần mềm với nhau. Ví dụ, hai hoặc nhiều cấu hình trong các cấu hình có thể được kết hợp để tạo thành một cấu hình, và một cấu hình có thể cũng được phân chia thành nhiều cấu hình. Không làm chệch khỏi ý chính của sáng chế này, các phương án trong đó các cấu hình được kết hợp và/hoặc tách riêng được bao gồm trong phạm vi của sáng chế này.

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 ví dụ về hệ thống lập mã video/ảnh mà sáng chế có thể được áp dụng với.

Sáng chế này liên quan tới việc lập mã video/ảnh. Ví dụ, phương pháp/phương án thực hiện được bộc lộ trong sáng chế này có thể được áp dụng cho phương pháp được bộc lộ trong chuẩn lập mã video vạn năng (Versatile Video Coding, VVC), chuẩn lập mã video thiết yếu (Essential video coding, EVC), chuẩn AOMedia video 1 (AOMedia Video 1, AV1), thế hệ thứ 2 của chuẩn lập mã audio video (2nd generation of audio video coding standard, AVS2), hoặc chuẩn lập mã video/ảnh thế hệ tiếp theo (ví dụ, H.267, H.268, hoặc dạng tương tự).

Sáng chế này đề xuất các phương án khác nhau của việc lập mã video/ảnh, và các phương án thực hiện nêu trên có thể được thực hiện kết hợp với nhau trừ khi được chỉ rõ theo cách khác.

Trong sáng chế này, video có thể đề cập đến chuỗi các ảnh theo thời gian. Hình ảnh nói chung đề cập tới đơn vị đang biểu diễn một ảnh tại một khung thời gian cụ thể, và lát/ngói đề cập tới đơn vị cấu thành một phần của hình ảnh theo nghĩa lập mã. Lát/ngói có thể chứa 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 chứa một hoặc nhiều ngói. Một viên gạch có thể biểu diễn vùng hình chữ nhật là các hàng CTU nằm trong ngói trong hình ảnh (viên gạch có thể biểu diễn vùng hình chữ nhật là các hàng CTU nằm trong ngói trong hình ảnh). Ngói có thể được phân chia thành nhiều viên gạch, mà mỗi viên trong số đó có thể được tạo nên từ một hoặc nhiều hàng CTU nằm trong một ngói (Ngói có thể được phân chia thành nhiều viên gạch, mà mỗi viên trong số đó bao gồm một hoặc nhiều hàng CTU nằm trong một ngói). Ngói không được phân chia thành nhiều viên gạch cũng có thể được đề cập đến như là viên gạch. Việc quét viên gạch có thể biểu diễn việc sắp thứ tự trình tự cụ thể các CTU đang phân chia hình ảnh, trong đó các CTU có thể được sắp thứ tự trong việc quét mảnh CTU nằm trong viên gạch, và các viên gạch nằm trong ngói có thể được sắp thứ tự liên tiếp trong việc quét mảnh các viên gạch của ngói, và các ngói trong hình ảnh có thể được sắp thứ tự liên tiếp trong việc quét mảnh các ngói của hình ảnh (Việc quét

viên gạch là việc sắp thứ tự trình tự cụ thể các CTU phân chia hình ảnh trong đó các CTU được sắp thứ tự liên tiếp trong việc quét mảnh CTU trong viên gạch, và các viên gạch nằm trong ngói có thể được sắp thứ tự liên tiếp trong việc quét mảnh các viên gạch của ngói, và các ngói trong hình ảnh được sắp thứ tự liên tiếp theo việc quét mảnh các ngói của hình ảnh). Ngói là cột ngói cụ thể và vùng hình chữ nhật gồm các CTU nằm trong cột ngói cụ thể (Ngói là vùng hình chữ nhật gồm các CTU nằm trong cột ngói cụ thể và hàng ngói cụ thể trong hình ảnh). Cột ngói là vùng hình chữ nhật gồm các CTU, mà có chiều cao bằng chiều cao của hình ảnh và chiều rộng được xác định bởi các phần tử cú pháp trong bộ tham số hình ảnh (Cột ngói là vùng hình chữ nhật gồm các CTU có chiều cao bằng chiều cao của hình ảnh và chiều rộng được xác định bởi các phần tử cú pháp trong bộ tham số hình ảnh). Hàng ngói là vùng hình chữ nhật gồm các CTU có chiều rộng được xác định bởi các phần tử cú pháp trong tập tham số hình ảnh và chiều cao bằng chiều cao của hình ảnh (Hàng ngói là vùng hình chữ nhật gồm các CTU có chiều cao được xác định bởi các phần tử cú pháp trong tập tham số hình ảnh và chiều rộng bằng chiều rộng của hình ảnh). Việc quét ngói có thể biểu diễn việc sắp thứ tự trình tự cụ thể các CTU đang phân chia hình ảnh, và các CTU có thể được sắp thứ tự liên tiếp trong việc quét mảnh CTU trong ngói, và các ngói trong hình ảnh được sắp thứ tự liên tiếp trong việc quét mảnh các ngói của hình ảnh (Việc quét ngói là việc sắp thứ tự trình tự cụ thể các CTU đang phân chia hình ảnh trong đó các CTU được sắp thứ tự liên tiếp trong việc quét mảnh CTU trong ngói, trái lại các ngói trong hình ảnh được sắp thứ tự liên tiếp trong việc quét mảnh các ngói của hình ảnh). Lát có thể bao gồm số nguyên của các viên gạch của hình ảnh, và số nguyên của các viên gạch có thể được bao gồm trong đơn vị NAL đơn (Lát bao gồm số nguyên của các viên gạch của hình ảnh có thể được chứa theo cách dành riêng trong đơn vị NAL đơn). Lát có thể được tạo thành bằng nhiều ngói hoàn chỉnh hoặc có thể là trình tự liên tiếp của các viên gạch hoàn chỉnh của một ngói (Lát có thể bao gồm hoặc là một số ngói hoàn chỉnh hoặc chỉ là trình tự liên tiếp của các viên gạch hoàn chỉnh của một ngói). Trong sáng chế này, nhóm ngói và lát có thể được sử dụng thay thế cho nhau. Ví dụ, trong sáng chế này, nhóm ngói/tiêu đề nhóm ngói có thể được đề cập đến như lát/tiêu đề lát.

Điểm ảnh (pixel) hoặc pel có thể nghĩa là đơn vị nhỏ nhất cấu thành một hình ảnh (hoặc ảnh). Cũng như vậy, “mẫu” có thể được sử dụng như thuật ngữ tương ứng với điểm ảnh. Mẫu nhìn chung có thể biểu diễn điểm ảnh hoặc giá trị của điểm ảnh, và có

thể biểu diễn 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 diễn 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 tới 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 cho nhau theo các nghĩa như là khối hoặc khu vực trong một số trường hợp. Trong trường hợp 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 hiểu 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, biểu diễn “A hoặc B” có thể bao gồm 1) chỉ có A, 2) chỉ có B, và/hoặc 3) cả A và B. Nói cách khác, thuật ngữ “hoặc” trong sáng chế này nên được diễn giải là để thể hiện “theo cách thêm vào hoặc theo cách thay thế”.

Fig.1, hệ thống lập mã video/ảnh có thể bao gồm thiết bị nguồn và thiết bị thu. Thiết bị nguồn có thể truyền thông tin hoặc dữ liệu video/ảnh đã được mã hóa đến thiết bị thu qua phương tiện lưu trữ số hoặc mạng ở dạng của tệp hoặc tạo luồng.

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 chứa bộ phận hiển thị, bộ phận hiển thị có thể được tạo cấu hình như là thiết bị tách rời hoặc thành phần ngoài.

Nguồn video có thể thu được video/ảnh qua quy trình chụp, tổng hợp, hoặc tạo ra video/ảnh. Nguồn video có thể bao gồm thiết bị chụp video/ảnh và/hoặc thiết bị tạo ra video/ảnh. Thiết bị chụp video/ảnh có thể bao gồm, ví dụ, một hoặc nhiều camera, phần lưu trữ video/ảnh chứa các video/ảnh đã được chụp trước đó, và dạng tương tự. Thiết bị tạo ra video/ảnh có thể bao gồm, ví dụ, máy tính, máy tính bảng, và điện thoại thông

minh, và có thể tạo ra các video/ảnh (theo cách điện tử). Ví dụ, video/hình ảnh ảo có thể được tạo ra qua máy tính hoặc tương tự. Trong trường hợp này, quy trình chụp video/ảnh có thể được thay thế bởi 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 cho hiệu quả nén và lập mã. Dữ liệu được mã hóa (thông tin video/ảnh được mã hóa) có thể được xuất ra ở dạng của luồng bit.

Bộ truyền có thể truyền thông tin hoặc dữ liệu ảnh/video được mã hóa được xuất ra ở dạng luồng bit đến bộ thu của thiết bị thu qua phương tiện lưu trữ số hoặc mạng ở dạng của tệp 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 tệp tin phương tiện thông qua định dạng tệp tin định trước và có thể bao gồm phần tử để truyền qua mạng quảng bá/truyền thông. Bộ thu có thể thu/tách luồng bit và truyền luồng bit thu được đến thiết bị giải mã.

Thiết bị giải mã có thể giải mã video/ảnh bằng cách thực hiện chuỗi các thủ tục như giải lượng tử hóa, biến đổi ngược, và dự đoán tương ứng với 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 qua bộ hiển thị.

Fig.2 là sơ đồ minh họa theo cách giản lược cấu hình của thiết bị mã hóa video/ảnh mà sáng chế có thể được áp dụng với. Dưới đây, phần được đề cập đến như là thiết bị mã hóa video có thể bao gồm thiết bị mã hóa ảnh.

Fig.2, thiết bị mã hóa 200 có thể bao gồm và được tạo cấu hình với bộ phân chia ảnh 210, bộ dự đoán 220, bộ xử lý phần dư 230, 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 ra 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, đã được mô tả bên trên, có thể được

tạo cấu hình bởi một hoặc nhiều thành phần phần cứng (ví dụ, các bộ chip của bộ mã hóa hoặc các bộ xử lý) theo phương án. Thêm vào đó, bộ nhớ 270 có thể chứa bộ đệm hình ảnh được giải mã (Decoded picture buffer, DPB) và cũng có thể được tạo cấu hình bằng phương tiện lưu trữ số. Thành phần phần cứng có thể còn bao gồm bộ nhớ 270 làm thành phần bên trong/bên ngoài.

Bộ phân chia ảnh 210 có thể chia ảnh đầu vào (hoặc hình ảnh hoặc khung) được nhập vào thiết bị mã hóa 200 vào trong một hoặc nhiều đơn vị xử lý. Như là một ví dụ, đơn vị 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 cây nhị phân cây tam phân (Quad-tree binary-tree ternary-tree, QTBTNT) từ đơn vị cây lập mã (Coding tree unit, CTU) hoặc đơn vị lập mã lớn nhất (Largest coding unit, LCU). Ví dụ, một đơn vị lập mã có thể được phân chia thành nhiều đơn vị lập mã có độ 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 đầu tiên và cấu trúc cây nhị phân và/hoặc cấu trúc cây tam phân có thể được áp dụng sau. Theo cách khác, cấu trúc cây nhị phân cũng có thể được áp dụng đầu tiên. Thủ tục lập mã theo sáng chế này có thể được thực hiện dựa trên đơn vị lập mã cuối cùng mà không được chia tiếp nữa. Trong trường hợp này, dựa trên hiệu quả lập mã theo các đặc tính ảnh hoặc dạng tương tự, đơn vị lập mã lớn nhất có thể được sử dụng trực tiếp làm đơn vị lập mã cuối cùng, hoặc khi cần, đơn vị lập mã có thể được phân chia đệ quy thành các đơn vị lập mã có độ sâu sâu hơn, sao cho đơn vị lập mã có kích cỡ tối ưu có thể được sử dụng làm đơn vị lập mã cuối cùng. Ở đây, thủ tục lập mã có thể bao gồm thủ tục như dự đoán, biến đổi, và dựng lại, sẽ được mô tả sau. Như là một ví dụ khác, đơn vị 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, mỗi đơn vị trong số đơn vị dự đoán và đơn vị biến đổi có thể được chia tách và được phân chia từ đơn vị lập mã cuối cùng được đề cập nêu trên. Đơn vị dự đoán có thể là đơn vị của việc dự đoán mẫu, và đơn vị biến đổi có thể là đơn vị để dẫn ra hệ số biến đổi và/hoặc đơn vị để dẫn ra tín hiệu dư từ hệ số biến đổi.

Đơn vị có thể được sử dụng hoán đổi cho nhau theo nghĩa như là khối hoặc vùng trong một số trường hợp. Nói chung, khối $M \times N$ có thể biểu diễn các mẫu được tạo thành từ M cột và N hàng hoặc nhóm các hệ số biến đổi. Mẫu nhìn chung có thể biểu diễn

điểm ảnh hoặc giá trị của điểm ảnh, và cũng có thể biểu diễn chỉ điểm ảnh/giá trị điểm ảnh của thành phần độ chói và cũng chỉ biểu diễn điểm ảnh/giá trị điểm ảnh của thành phần sắc độ. Mẫu có thể được sử dụng như là thuật ngữ tương ứng với điểm ảnh hoặc pel đang tạo cấu hình một hình ảnh (hoặc ảnh).

Thiết bị mã hóa 200 có thể tạo ra tín hiệu dư (khối dư, mảng mẫu dư) bằng cách trừ tín hiệu được dự đoán (khối được dự đoán, mảng mẫu dự đoán) được xuất ra từ bộ liên dự đoán 221 hoặc bộ nội dự đoán 222 từ tín hiệu ảnh đầu vào (khối gốc, mảng mẫu gốc), và tín hiệu dư được tạo ra được truyền đến bộ biến đổi 232. Trong trường hợp này, như được minh họa, đơn vị để trừ tín hiệu được dự đoán (khối được dự đoán, mảng mẫu dự đoán) từ tín hiệu ảnh đầu vào (khối gốc, mảng mẫu gốc) nằm trong bộ mã hóa 200 có thể được gọi là bộ trừ 231. Bộ dự đoán có thể thực hiện việc dự đoán cho khối cần được xử lý (dưới đây, được đề cập tới như là 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 liệu việc nội dự đoán được áp dụng hoặc việc liên dự đoán được áp dụng trong các đơn vị là khối hiện tại hay CU. Bộ dự đoán có thể tạo ra thông tin khác nhau về việc dự đoán, như thông tin chế độ dự đoán, để truyền thông tin được tạo ra đến bộ mã hóa entropy 240 như được mô tả sau trong phần mô tả của mỗi chế độ dự đoán. Thông tin về việc dự đoán có thể được mã hóa bởi bộ mã hóa entropy 240 để được xuất ra ở dạng của luồng bit.

Bộ nội dự đoán 222 có thể dự đoán khối hiện tại tham chiếu đến các mẫu nằm trong hình ảnh hiện tại. Các mẫu được tham chiếu có thể được đặt lân cận với khối hiện tại, hoặc cũng có thể được đặt cách khối hiện tại theo chế độ dự đoán. Các chế độ dự đoán trong việc nội dự đoán có thể bao gồm nhiều chế độ vô hướng và nhiều chế độ có hướng. Chế độ vô hướng có thể bao gồm, ví dụ, là chế độ DC hoặc 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 là mang tính minh họa và các chế độ dự đoán có hướng là nhiều hơn hoặc ít hơn số nêu trên, có thể được sử dụng theo cách thiết đặt. Bộ nội dự đoán 222 cũng có thể xác định chế độ dự đoán được áp dụng cho khối hiện tại sử dụng chế độ dự đoán được áp dụng cho khối lân cận.

Bộ liên dự đoán 221 có thể dẫn ra khỏi được dự đoán của khối hiện tại dựa trên khối tham chiếu (mảng mẫu tham chiếu) được đặc tả bằng vector chuyển động trên hình ảnh tham chiếu. Tại thời điểm này, để làm giảm lượng thông tin chuyển động được truyền trong chế độ liên dự đoán, thông tin chuyển động có thể được dự đoán trong các đơn vị là khối, khối con, hoặc mẫu dựa trên sự tương quan của 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, dự đoán Bi, hoặc dạng tương tự). Trong trường hợp của việc liên dự đoán, khối lân cận có thể chứa 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. Ảnh tham chiếu chứa khối tham chiếu và hình ảnh tham chiếu bao gồm khối lân cận thời gian cũng có thể là giống nhau, và cũng có thể là khác nhau. Khối lân cận thời gian có thể được gọi tên là khối tham chiếu được sắp đặt vào một chỗ, CU được sắp đặt vào một chỗ (co-located CU, colCU), hoặc tương tự, và hình ảnh tham chiếu bao gồm khối lân cận thời gian cũng có thể cũng được gọi là hình ảnh được sắp đặt vào một chỗ (Collocated picture, colPic). Ví dụ, bộ liên dự đoán 221 có thể tạo cấu trúc 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 dẫn xuất 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, và ví dụ, trong trường hợp của 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 làm thông tin chuyển động của khối hiện tại. Trong trường hợp của chế độ nhảy cóc, tín hiệu dư có thể không được truyền giống như chế độ hợp nhất. Chế độ dự đoán vector chuyển động (Motion vector prediction, MVP) có thể chỉ báo vector chuyển động của khối hiện tại bằng cách sử dụng vector chuyển động của khối lân cận làm bộ dự đoán vector chuyển động, và báo hiệu sự chênh lệch vector chuyển động.

Bộ dự đoán 200 có thể tạo ra tín hiệu được dự đoán dựa trên các phương pháp dự đoán khác nhau được mô tả sau. Ví dụ, bộ dự đoán có thể không chỉ áp dụng việc nội dự đoán hay việc liên dự đoán để dự đoán một khối mà cũng có thể đồng thời áp dụng việc nội dự đoán và việc liên dự đoán. Đây có thể được gọi là việc liên dự đoán và nội dự đoán kết hợp (Combined inter and intra prediction, CIIP). Hơn nữa, bộ dự đoán có thể dựa trên chế độ dự đoán sao chép nội khối (IBC) hoặc chế độ bảng màu (palette) để

thực hiện việc dự đoán trên khối. Chế độ dự đoán IBC hoặc chế độ bảng màu có thể được sử dụng cho việc lập mã ảnh/video nội dung của trò chơi hoặc dạng tương tự, ví dụ lập mã nội dung màn (Screen content coding, SCC). IBC về cơ bản thực hiện việc dự đoán trong hình ảnh hiện tại nhưng có thể được thực hiện tương tự với việc liên dự đoán mà trong đó nó dẫn xuất khối tham chiếu trong hình ảnh hiện tại. Nghĩa là, IBC có thể sử dụng ít nhất một kỹ thuật trong số các kỹ thuật liên dự đoán được mô tả trong tài liệu này. Chế độ bảng màu có thể được xem xét như ví dụ về việc nội lập mã hoặc việc nội dự đoán. Khi chế độ bảng màu được áp dụng, giá trị mẫu trong hình ảnh có thể được báo hiệu dựa trên thông tin về chỉ số của bảng màu và bảng của bảng màu.

Tín hiệu được 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 kỹ thuật trong số biến đổi cosin rời rạc (discrete cosine transform, DCT), biến đổi sin rời rạc (discrete sine transform, DST), biến đổi Karhunen-Loève (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, khi thông tin mối quan hệ giữa các điểm ảnh được minh họa như là đồ thị, thì GBT nghĩa là việc biến đổi thu được từ đồ thị. CNT nghĩa là biến đổi đạt được dựa trên tín hiệu được dự đoán được tạo ra bằng cách sử dụng tất cả các điểm ảnh được dựng lại trước đó. Thêm vào đó, quy trình biến đổi cũng có thể được áp dụng cho khối điểm ảnh có cùng kích cỡ là hình vuông, và cũng có thể được áp dụng cho khối có kích cỡ khác ngoài hình vuông.

Bộ lượng tử hóa 233 có thể lượng tử hóa các hệ số biến đổi để truyền các hệ số biến đổi được lượng tử hóa 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) thành tín hiệu được lượng tử hóa được mã hóa đến luồng bit. Thông tin về các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa có thể được gọi là thông tin dư. Bộ lượng tử hóa 233 có thể sắp xếp lại các hệ số biến đổi được lượng tử hóa có dạng khối thành dạng vector một chiều dựa trên thứ tự quét hệ số, và cũng tạo ra thông tin về các hệ số biến đổi được lượng tử hóa dựa trên các hệ số biến đổi được lượng tử hóa của dạng vector một chiều. Bộ mã hóa entropy 240 có thể thực hiện các phương pháp mã hóa khác nhau, ví dụ, như

lập mã 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). Bộ mã hóa entropy 240 cũng có thể mã hóa thông tin (ví dụ, các giá trị của các phần tử cú pháp và tương tự) cần thiết cho việc dựng lại video/ảnh ngoài các hệ số biến đổi được lượng tử hóa cùng nhau, hoặc theo cách riêng biệt. Thông tin được mã hóa (ví dụ, thông tin video/ảnh được mã hóa) có thể được truyền hoặc lưu trữ theo các đơn vị là đơn vị lớp trừu tượng mạng (Network abstraction layer, NAL) ở dạng của 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), hoặc tập tham số video (Video parameter set, VPS). Thêm vào đó, thông tin video/hình ảnh có thể còn bao gồm thông tin ràng buộc chung. Thông tin được báo hiệu/được truyền và/hoặc các phần tử cú pháp được mô tả ở sau trong sáng chế này có thể được mã hóa qua thủ tục mã hóa nêu trên và được bao gồm trong luồng bit. Luồng bit có thể được truyền qua mạng, hoặc được lưu trong môi trường lưu trữ số. Ở đây, mạng có thể bao gồm mạng quảng bá và/hoặc mạng truyền thông, 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, và SSD. Bộ truyền (không được minh họa) truyền tín hiệu được xuất ra từ bộ mã hóa entropy 240 và/hoặc đơn vị lưu trữ (không được minh họa) đang lưu trữ tín hiệu có thể được tạo cấu hình làm các thành phần bên trong/bên ngoài của thiết bị mã hóa 200, hoặc bộ truyền cũng có thể được bao gồm trong bộ mã hóa entropy 240.

Các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa được xuất ra từ bộ lượng tử hóa 233 có thể được sử dụng để tạo ra tín hiệu được dự đoán. Ví dụ, bộ giải lượng tử hóa 234 và bộ biến đổi ngược 235 áp dụng việc giải lượng tử và biến đổi ngược cho các hệ số biến đổi được lượng tử hóa, sao cho tín hiệu dư (khối dư hoặc các mẫu dư) có thể được dựng lại. Bộ cộng 250 cộng tín hiệu dư được dựng lại vào tín hiệu được dự đoán được xuất ra từ bộ liên dự đoán 221 hoặc bộ nội dự đoán 222 sao cho tín hiệu được dựng lại (hình ảnh được dựng lại, khối được dựng lại, mảng mẫu được dựng lại) có thể được tạo ra. Như trong trường hợp mà trong đó chế độ nhảy cóc được áp dụng, nếu không có phần dư cho khối cần được xử lý, 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 ra 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 nằm trong hình ảnh hiện tại, và như được mô tả sau, cũng được sử dụng cho việc liên dự đoán hình ảnh tiếp theo thông qua việc lọc.

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

Bộ lọc 260 có thể áp dụng việc lọc cho tín hiệu được dựng lại, nhờ đó nâng cao các chất lượng ảnh chủ quan/khách quan. Ví dụ, bộ lọc 260 có thể áp dụng các phương pháp lọc khác nhau cho hình ảnh được dựng lại để tạo ra hình ảnh được dựng lại được biến đổi, và lưu trữ hình ảnh được dựng lại được biến đổi trong bộ nhớ 270, cụ thể là, DPB của bộ nhớ 270. Các phương pháp lọc khác nhau có thể bao gồm, ví dụ, lọc khử khối, dịch chuyển tương thích mẫu, bộ lọc vòng lặp tương thích, bộ lọc song phương, và dạng tương tự. Bộ lọc 260 có thể tạo ra các loại thông tin liên quan đến việc lọc khác nhau để 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 để được xuất ra ở dạng của luồng bit.

Hình ảnh được dựng lại được biến đổi được truyền đến bộ nhớ 270 có thể được sử dụng làm hình ảnh tham chiếu trong bộ liên dự đoán 221. Nếu việc liên dự đoán được áp dụng bởi bộ liên dự đoán, thì thiết bị mã hóa có thể tránh sự không phù hợp dự đoán giữa thiết bị mã hóa 200 và thiết bị giải mã, và cũng nâng cao hiệu quả lập mã.

DPB của bộ nhớ 270 có thể lưu trữ hình ảnh được dựng lại được biến đổi để được 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 mà trong đó thông tin chuyển động nằm trong hình ảnh hiện tại được dẫn xuất (hoặc được mã hóa) và/hoặc thông tin chuyển động của các khối nằm trong hình ảnh được dựng lại trước đó. Thông tin chuyển động được lưu trữ có thể được truyền đến bộ liên dự đoán 221 để được sử dụng làm 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 trữ các mẫu được dựng lại của các khối được dựng lại nằm trong ảnh hiện tại và truyền các mẫu được dựng lại đến bộ nội dự đoán 222.

Fig.3 là sơ đồ để giải thích theo cách gần lược cấu hình của thiết bị giải mã video/ảnh mà sáng chế áp dụng được với.

Fig.3, thiết bị giải mã 300 có thể bao gồm và được tạo cấu hình với bộ giải mã entropy 310, bộ xử lý phần dư 320, bộ dự đoán 330, bộ cộng 340, bộ lọc 350, và 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 hóa 321 và bộ biến đổi ngược 322. Bộ giải mã entropy 310, bộ xử lý phần dư 320, bộ dự đoán 330, bộ cộng 340, và bộ lọc 350, mà được mô tả ở trên, có thể được tạo cấu hình bởi một hoặc nhiều thành phần phần cứng (ví dụ, các bộ chip của bộ giải mã hoặc bộ xử lý) theo phương án. Hơn nữa, bộ nhớ 360 có thể bao gồm bộ đệm hình ảnh được giải mã (DPB) và có thể được tạo cấu hình bởi phương tiện lưu trữ số. Thành phần phần cứng có thể còn bao gồm bộ nhớ 360 làm thành phần bên trong/bên ngoài.

Khi luồng bit bao gồm thông tin video/ảnh được cấp vào, thì thiết bị giải mã 300 có thể dựng lại ảnh đáp lại quy trình mà trong đó thông tin video/ảnh được xử lý trong thiết bị mã hóa được minh họa trên Fig.2. Ví dụ, thiết bị giải mã 300 có thể dẫn xuất các đơn vị/các khối dựa trên thông tin liên quan tới việc phân chia khối thu được từ luồng bit. Thiết bị giải mã 300 có thể thực hiện việc giải mã sử dụng đơn vị xử lý được áp dụng cho thiết bị mã hóa. Do đó, đơn vị xử lý cho việc giải mã có thể, ví dụ, là đơn vị lập mã, và đơn vị lập mã có thể được chia tách 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 dẫn xuất từ đơn vị lập mã. Thêm vào đó, tín hiệu ảnh được dựng lại được giải mã và xuất ra qua thiết bị giải mã 300 có thể được tái tạo qua thiết bị tái tạo.

Thiết bị giải mã 300 có thể thu tín hiệu được xuất ra từ thiết bị mã hóa được minh họa trên FIG.2 dưới dạng luồng bit, và tín hiệu thu được có thể được giải mã thông qua bộ giải mã entropy 310. Ví dụ, bộ giải mã entropy 310 có thể dễ dẫn xuất thông tin (ví dụ thông tin video/ảnh) cần thiết cho việc dựng lại ảnh (hoặc dựng lại hình ảnh) nhờ việc phân tích cú pháp luồng bit. Thông tin video/hình 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), và tập tham số video (VPS). Thêm vào đó, thông tin video/hình ảnh có thể còn bao gồm thông tin ràng buộc chung. Thiết bị giải mã có thể giải mã hình ảnh còn dựa trên thông tin về tập tham số và/hoặc thông tin ràng buộc chung. Thông tin được báo hiệu/nhận được và/hoặc các phần tử cú pháp được mô tả ở

sau trong sáng chế này có thể được giải mã nhờ thủ tục giải mã và thu được từ luồng bit. Ví dụ, bộ giải mã entropy 310 có thể giải mã thông tin nằm trong luồng bit dựa trên phương pháp lập mã như mã hóa Golomb hàm mũ, CAVLC, hoặc CABAC, và xuất ra giá trị của phần tử cú pháp cần thiết cho việc dựng lại ảnh, và các giá trị được lượng tử hóa của hệ số biến đổi liên quan tới phần dư. Cụ thể hơn, phương pháp giải mã entropy CABAC có thể thu nhị phân (bin) tương ứng với mỗi phần tử cú pháp từ luồng bit, xác định mô hình ngữ cảnh đang sử dụng thông tin phần tử cú pháp cần được giải mã và giải mã thông tin của khối lân cận và khối cần được giải mã hoặc thông tin của ký hiệu/bin được giải mã trong giai đoạn trước, và tạo ra ký hiệu tương ứng với giá trị của mỗi phần tử cú pháp bằng cách dự đoán xác suất tạo ra bin theo mô hình ngữ cảnh được xác định để thực hiện việc giải mã số học bin. Tại thời điểm này, phương pháp giải mã entropy CABAC có thể xác định mô hình ngữ cảnh và sau đó cập nhật mô hình ngữ cảnh bằng cách sử dụng thông tin của ký hiệu/bin được giải mã cho mô hình ngữ cảnh của ký hiệu/bin. Thông tin về việc dự đoán trong số thông tin được giải mã bởi bộ giải mã entropy 310 có thể được cung cấp cho bộ dự đoán (bộ liên dự đoán 332 và bộ nội dự đoán 331), và giá trị phần dư mà việc giải mã entropy được thực hiện trên đó bởi bộ giải mã entropy 310, nghĩa là, các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa và thông tin tham số liên quan, có thể được nhập vào trong bộ xử lý phần dư 320. Bộ xử lý phần dư 320 có thể dẫn xuất tín hiệu dư (khối dư, các mẫu dư, và mảng mẫu dư). Thêm vào đó, thông tin về việc lọc trong số thông tin được giải mã bởi bộ giải mã entropy 310 có thể được cung cấp cho bộ lọc 350. Trong khi đó, bộ thu (không được minh họa) để nhận tín hiệu được xuất ra từ thiết bị mã hóa có thể còn được tạo cấu hình làm thành phần bên trong/bên ngoài của thiết bị giải mã 300, hoặc bộ thu cũng có thể là thành phần của bộ giải mã entropy 310. Trong khi đó, thiết bị giải mã theo phần bộc lộ này có thể được gọi là thiết bị giải mã video/ảnh/hình ảnh, và thiết bị giải mã có thể cũng 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 321 có thể giải lượng tử các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa để xuất ra các hệ số biến đổi. Bộ giải lượng tử 321 có thể sắp xếp lại các hệ số biến đổi

đã được lượng tử hóa ở dạng 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 bởi thiết bị mã hóa. Bộ giải lượng tử 321 có thể thực hiện việc giải lượng tử hóa cho các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa bằng cách sử dụng tham số giải lượng tử (ví dụ, thông tin kích cỡ 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 tín hiệu dư (khối dư, mảng mẫu dư).

Bộ dự đoán 330 có thể thực hiện việc dự đoán khối hiện tại và tạo ra khối được dự đoán bao gồm các mẫu dự đoán của khối hiện tại. Bộ dự đoán có thể xác định xem liệu việc nội dự đoán được áp dụng hay việc liên dự đoán được áp dụng cho khối hiện tại dựa trên thông tin về đầu ra của việc dự đoán từ bộ giải mã entropy 310 và xác định chế độ nội/liên dự đoán cụ thể.

Bộ dự đoán có thể tạo ra tín hiệu được dự đoán dựa trên các phương pháp dự đoán khác nhau được mô tả sau. Ví dụ, bộ dự đoán có thể không chỉ áp dụng việc nội dự đoán hoặc việc liên dự đoán cho việc dự đoán của một khối mà cũng có thể đồng thời áp dụng việc nội dự đoán và việc liên dự đoán. Đây có thể được gọi là việc liên dự đoán và nội dự đoán kết hợp (CIIP). Hơn nữa, bộ dự đoán có thể dựa trên chế độ dự đoán sao chép nội khối (IBC) hoặc chế độ bảng màu để thực hiện việc dự đoán trên khối. Chế độ dự đoán IBC hoặc chế độ bảng màu có thể được sử dụng cho việc lập mã ảnh/video nội dung của trò chơi hoặc dạng tương tự, ví dụ lập mã nội dung màn (SCC). IBC về cơ bản thực hiện việc dự đoán trong hình ảnh hiện tại nhưng có thể được thực hiện tương tự với việc liên dự đoán mà trong đó nó dẫn xuất khối tham chiếu trong hình ảnh hiện tại. Nghĩa là, IBC có thể sử dụng ít nhất một kỹ thuật trong số các kỹ thuật liên dự đoán được mô tả trong tài liệu này. Chế độ bảng màu có thể được xem xét như ví dụ về việc nội lập mã hoặc việc nội dự đoán. Khi mô hình bảng màu được áp dụng, thì thông tin trên bảng màu và chỉ số bảng màu có thể được bao gồm trong thông tin video/hình ảnh và được báo hiệu.

Bộ nội dự đoán 331 có thể dự đoán khối hiện tại tham chiếu đến các mẫu trong hình ảnh hiện tại. Các mẫu được tham chiếu có thể đặt lân cận với khối hiện tại theo chế độ dự đoán, hoặc cũng có thể nằm tách khỏi khối hiện tại. Các chế độ dự đoán trong việc nội dự đoán có thể bao gồm nhiều chế độ vô hướng và nhiều chế độ có hướng. Bộ

nội dự đoán 331 cũng có thể xác định chế độ dự đoán được áp dụng cho khối hiện tại sử dụng chế độ dự đoán được áp dụng cho khối lân cận.

Bộ liên dự đoán 332 có thể dẫn xuất khối được dự đoán của khối hiện tại dựa trên khối tham chiếu (mảng mẫu tham chiếu) được đặc tả bởi vector chuyển động trên hình ảnh tham chiếu. Tại thời điểm này, để làm 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 khối, khối con, hoặc mẫu dựa trên sự tương quan của 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, dự đoán Bi, hoặc dạng tương tự). Trong trường hợp của việc liên dự đoán, khối lân cận có thể chứa 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 trúc danh sách ứng viên thông tin chuyển động dựa trên các khối lân cận, và dẫn xuất vector chuyển động và/hoặc chỉ số ảnh tham chiếu của khối hiện tại dựa trên thông tin chọn ứng viên nhận 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 của khối hiện tại.

Bộ cộng 340 có thể cộng tín hiệu dư thu được vào tín hiệu được dự đoán (khối được dự đoán, mảng mẫu dự đoán) được xuất ra từ bộ dự đoán (chứa bộ liên dự đoán 332 và/hoặc bộ nội dự đoán 331) để tạo ra tín hiệu được dựng lại (hình ảnh được dựng lại, khối được dựng lại, mảng mẫu được dựng lại). Như trong trường hợp mà trong đó chế độ nhảy cóc được áp dụng, nếu không có phần dư cho khối cần được xử lý, thì khối được dự đoán có thể được sử dụng làm khối được dựng lại.

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

Trong khi đó, việc ánh xạ độ chói với việc định cỡ sắc độ (LMCS) cũng có thể được áp dụng trong quy trình giải mã ảnh.

Bộ lọc 350 có thể áp dụng việc lọc cho tín hiệu được dựng lại, nhờ đó cải thiện các chất lượng ảnh chủ quan/khách quan. Ví dụ, bộ lọc 350 có thể áp dụng các phương pháp lọc khác nhau cho ảnh được dựng lại để tạo ra hình ảnh được dựng lại được biến đổi, và truyền ảnh được dựng lại được biến đổi tới bộ nhớ 360, cụ thể là, DPB của bộ nhớ 360. Các phương pháp lọc khác nhau có thể bao gồm, ví dụ, lọc khử khối, dịch chuyển tương thích mẫu, bộ lọc vòng lặp tương thích, bộ lọc song phương, và tương tự.

Ảnh được dựng lại (được biến đổi) được lưu trữ trong DPB của bộ nhớ 360 có thể được sử dụng làm ảnh tham chiếu trong bộ liên dự đoán 332. Bộ nhớ 360 có thể lưu trữ thông tin chuyển động của khối mà trong đó thông tin chuyển động nằm trong hình ảnh hiện tại được dẫn xuất (được giải mã) và/hoặc thông tin chuyển động của các khối nằm trong hình ảnh đã được dựng lại trước đó. Thông tin chuyển động được lưu trữ có thể được truyền đến bộ liên dự đoán 260 để được sử dụng làm 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 nằm trong hình ảnh hiện tại và truyền các mẫu được dựng lại được lưu trữ đến bộ nội dự đoán 331.

Trong bản mô tả này, các phương án thực hiện làm ví dụ được mô tả trên bộ lọc 260, bộ liên dự đoán 221, và bộ nội dự đoán 222 của thiết bị mã hóa 200 có thể được áp dụng ngang bằng hoặc tương ứng lần lượt với bộ lọc 350, bộ liên dự đoán 332, và bộ nội dự đoán 331 của thiết bị giải mã 300.

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. Dù vậy, khối được dự đoán bao gồm các mẫu dự đoán cho khối hiện tại như khối cần được lập mã (tức là khối mục tiêu lập mã) có thể được tạo ra. Ở đây, khối được dự đoán bao gồm các mẫu dự đoán trong miền không gian (hoặc miền điểm ảnh). Khối được dự đoán được dẫn xuất theo cách giống như trong thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã, và thiết bị mã hóa có thể báo hiệu thông tin (thông tin dư) về phần dư giữa khối gốc và khối được dự đoán chứ không phải giá trị mẫu gốc của khối gốc đến thiết bị giải mã, nhờ đó tăng hiệu quả lập mã ảnh. Thiết bị giải mã có thể dẫn xuất khối dư bao gồm các mẫu dư dựa vào thông tin dư, cộng khối dư và khối được dự đoán để tạo ra các khối được dựng lại bao gồm các mẫu được dựng lại, và tạo ra hình ảnh được dựng lại bao gồm các khối được dựng lại.

Thông tin phần dư có thể được tạo ra qua thủ tục biến đổi và lượng tử hóa. Ví dụ, thiết bị mã hóa có thể dẫn xuất khối dư giữa khối gốc và khối được dự đoán, thực hiện thủ tục biến đổi trên các mẫu dư (mảng mẫu dư) được bao gồm trong khối dư để dẫn xuất các hệ số biến đổi, thực hiện thủ tục lượng tử hóa trên các hệ số biến đổi để dẫn xuất các hệ số biến đổi được lượng tử hóa, và báo hiệu thông tin dư liên quan đến thiết bị giải mã (thông qua luồng bit). Ở đây, thông tin dư có thể bao gồm thông giá trị của các hệ số biến đổi được lượng tử hóa, thông tin vị trí, kỹ thuật biến đổi, nhân biến đổi, tham số lượng tử hóa, và dạng tương tự. Thiết bị giải mã có thể thực hiện thủ tục giải lượng tử hóa/biến đổi ngược dựa vào thông tin dư và dẫn xuất các mẫu dư (hoặc các khối dư). Thiết bị giải mã có thể tạo ra ảnh được dựng lại dựa trên khối được dự đoán và khối dư. Cũng vậy, để tham chiếu cho việc liên dự đoán hình ảnh sau đó, thiết bị mã hóa có thể cũng giải lượng tử hóa/biến đổi ngược các hệ số biến đổi được lượng tử hóa để dẫn xuất khối dư và tạo ra hình ảnh được dựng lại dựa trên đó.

Các hình vẽ Fig.4A và Fig.4B là các sơ đồ minh họa ví dụ về phương pháp mã hóa ảnh được thực hiện bởi thiết bị mã hóa theo phương án, và ví dụ về phương pháp giải mã ảnh được thực hiện bởi thiết bị giải mã theo phương án.

Fig.4A là hình vẽ minh họa ví dụ về phương pháp mã hóa ảnh được thực hiện bởi thiết bị mã hóa video. Fig.4A, phương pháp mã hóa ảnh có thể bao gồm các quy trình phân chia khối, nội/liên dự đoán, biến đổi, lượng tử hóa, và mã hóa entropy. Ví dụ, hình ảnh hiện tại có thể được phân chia thành nhiều khối, khối dự đoán của khối hiện tại có thể được tạo ra thông qua việc nội/liên dự đoán, và khối dư của khối hiện tại có thể được tạo ra bằng cách trừ khối đầu vào của khối hiện tại và khối dự đoán. Sau đó, khối hệ số, tức là, các hệ số biến đổi của khối hiện tại, có thể được tạo ra bằng cách biến đổi khối dư. Các hệ số biến đổi có thể được lượng tử hóa và được mã hóa entropy và được lưu trữ trong luồng bit.

Fig.4B là hình vẽ minh họa ví dụ về phương pháp giải mã ảnh được thực hiện bởi thiết bị giải mã. Fig.4B, phương pháp giải mã ảnh có thể bao gồm các quy trình giải mã entropy, lượng tử hóa ngược, biến đổi ngược, và nội/liên dự đoán. Ví dụ, thiết bị giải mã có thể thực hiện quy trình ngược của phương pháp mã hóa. Cụ thể, các hệ số biến đổi được lượng tử hóa có thể được thu được qua việc giải mã entropy luồng bit, và khối hệ số của khối hiện tại, tức là, các hệ số biến đổi, có thể được thu được qua quy trình lượng

tử hóa ngược của các hệ số biến đổi được lượng tử hóa. Khối dư của khối hiện tại có thể được dẫn xuất thông qua việc biến đổi ngược các hệ số biến đổi, và khối được dựng lại của khối hiện tại có thể được dẫn xuất qua việc thêm khối dự đoán của khối hiện tại được dẫn xuất qua việc nội/liên dự đoán và khối dư.

Fig.5 là sơ đồ tiến trình minh họa phương án nội dự đoán theo một phương án.

Như được thể hiện trên Fig.5, phương pháp nội dự đoán theo phương án có thể bao gồm ba bước sau đây. Tức là, phương pháp nội dự đoán theo phương án có thể bao gồm bước dựng mẫu tham chiếu, bước dự đoán mẫu, và bước sau lọc. Trong bước dự đoán mẫu, phương pháp nội dự đoán theo phương án có thể sử dụng các mẫu tham chiếu lân cận đã biết và chế độ nội dự đoán để thực hiện việc dự đoán trên các mẫu chưa biết.

Fig.6 là sơ đồ minh họa ví dụ về các chế độ nội dự đoán có hướng.

Khi việc nội dự đoán được áp dụng cho khối hiện tại, thì thiết bị mã hóa và/hoặc thiết bị giải mã theo phương án có thể dẫn xuất chế độ nội dự đoán cho khối hiện tại, và dẫn xuất các mẫu dự đoán cho khối hiện tại dựa trên chế độ nội dự đoán. Tức là, thiết bị mã hóa và/hoặc thiết bị giải mã có thể dẫn xuất các mẫu dự đoán cho khối hiện tại bằng cách cho phép chế độ nội dự đoán có hướng hoặc chế độ nội dự đoán không có hướng dựa trên các mẫu tham chiếu lân cận của khối hiện tại.

Trong một ví dụ, các chế độ nội dự đoán có thể bao gồm hai chế độ nội dự đoán không có hướng (hoặc không có góc) và 65 chế độ nội dự đoán có hướng (hoặc có góc). Các chế độ nội dự đoán không có hướng có thể bao gồm chế độ nội dự đoán phẳng số 0, và chế độ nội dự đoán DC số 1, và các chế độ nội dự đoán có hướng có thể bao gồm 65 chế độ nội dự đoán giữa chế độ nội dự đoán số 2 và chế độ nội dự đoán số 66. Việc nội dự đoán dựa trên 65 chế độ nội dự đoán có hướng có thể được áp dụng cho các khối có mọi kích thước, và có thể được áp dụng cho cả thành màu độ chói và thành phần sắc độ. Tuy nhiên, đây chỉ là một ví dụ, và các cấu hình của các chế độ nội dự đoán có thể là khác nhau.

Thay vào đó, chế độ nội dự đoán có thể bao gồm hai chế độ nội dự đoán không có hướng và 129 chế độ nội dự đoán có hướng. Các chế độ nội dự đoán không có hướng có thể bao gồm chế độ nội dự đoán phẳng, và chế độ nội dự đoán DC, và các chế độ nội dự đoán có hướng có thể bao gồm các chế độ nội dự đoán từ số 2 đến số 130.

Trong khi đó, chế độ nội dự đoán có thể còn bao gồm chế độ mô hình tuyến tính thành phần chéo (Cross-component linear model, CCLM) cho mẫu sắc độ ngoài các chế độ nội dự đoán được mô tả nêu trên. Chế độ CCLM có thể được phân loại thành LT_CCLM, L_CCLM, và T_CCLM phụ thuộc vào liệu các mẫu bên trái được xem xét, các mẫu phía trên được xem xét, hay cả hai loại được xem xét để dẫn xuất các tham số LM, và có thể được áp dụng chỉ cho thành phần sắc độ.

Chế độ nội dự đoán có thể được lập chỉ số, chẳng hạn như được thể hiện trong Bảng 1 dưới đây.

Bảng 1

Chế độ nội dự đoán	Tên liên quan
0	INTRA_PLANAR
1	INTRA_DC
2..66	INTRA_ANGULAR2..INTRA_ANGULAR66
81..83	INTRA_LT_CCLM, INTRA_L_CCLM, INTRA_T_CCLM

Trong khi đó, loại nội dự đoán (hoặc chế độ nội dự đoán bổ sung, v.v.) có thể bao gồm ít nhất một trong số LIP, PDPC, MRL, và ISP được mô tả ở trên. Loại nội dự đoán có thể được chỉ báo dựa trên thông tin loại nội dự đoán, và thông tin loại nội dự đoán có thể được thực hiện dưới các dạng khác nhau. Trong một ví dụ, thông tin loại dự đoán có thể bao gồm thông chỉ số loại nội đoán chỉ báo một trong số các loại nội dự đoán. Trong ví dụ khác, thông tin loại nội dự đoán có thể bao gồm ít nhất một trong thông tin tuyến mẫu tham chiếu liên quan đến liệu MRL được áp dụng cho khối hiện tại hay không và, nếu được áp dụng, thì tuyến mẫu tham chiếu nào được sử dụng (ví dụ, intra_luma_ref_idx), thông tin cờ ISP liên quan đến liệu ISP được áp dụng cho khối hiện tại (ví dụ, intra_subpartitions_split_flag) hay không, thông tin cờ liên quan đến liệu PDPC được áp dụng hay không, hoặc thông tin cờ liên quan đến liệu LIP được áp dụng hay không.

Fig.6, việc phân biệt chế độ nội dự đoán có hướng tính ngang với chế độ nội dự đoán có hướng tính thẳng quanh chế độ nội dự đoán số 34 có hướng dự đoán đường chéo bên trái hướng lên trên là có thể. H và V của Fig.6 lần lượt nghĩa là hướng tính ngang và hướng tính thẳng, và các số từ -32 đến 32 thể hiện các độ dịch theo 1/32 đơn

vị trên vị trí lưới mẫu. Các chế độ nội dự đoán từ số 2 đến số 33 có hướng tính ngang, và các chế độ nội dự đoán từ số 34 đến 66 có hướng tính thẳng. Chế độ nội dự đoán số 18 và chế độ nội dự đoán số 50 có thể lần lượt là chế độ nội dự đoán ngang và chế độ nội dự đoán thẳng; chế độ nội dự đoán số 2 có thể được gọi là chế độ nội dự đoán đường chéo bên trái hướng xuống dưới; chế độ nội dự đoán số 34 có thể được gọi là chế độ nội dự đoán đường chéo bên trái hướng lên trên; và chế độ nội dự đoán số 66 có thể được gọi là chế độ nội dự đoán đường chéo bên phải hướng lên trên.

Nhìn chung, khi ảnh được chia thành các khối, thì khối hiện tại cần được lập mã và khối lân cận có các đặc điểm ảnh tương tự. Do đó, khả năng cao là khối hiện tại và khối lân cận có các chế độ nội dự đoán giống hoặc tương tự nhau. Theo đó, bộ mã hóa có thể sử dụng chế độ nội dự đoán của khối lân cận để mã hóa chế độ nội dự đoán của khối hiện tại.

Cụ thể hơn, thiết bị giải mã có thể dẫn xuất danh sách chế độ có khả năng nhất (Most probable mode, MPM) dựa trên chế độ nội dự đoán của khối lân cận (ví dụ, khối lân cận bên trái và/hoặc khối lân cận phía trên) của khối hiện tại và các chế độ ứng viên bổ sung, và có thể chọn một trong các ứng viên MPM trong danh sách MPM được dẫn xuất dựa trên chỉ số MPM thu được, hoặc có thể chọn một trong các chế độ nội dự đoán còn lại không được bao gồm trong các ứng viên MPM dựa trên thông tin chế độ nội dự đoán còn lại. Danh sách MPM có thể được đề cập đến như danh sách ứng viên chế độ nội dự đoán hoặc có thể được biểu diễn như `candModeList`.

Khi khối lân cận được nội lập mã, thì thiết bị mã hóa (hoặc bộ mã hóa) có thể kiểm tra hoặc dẫn xuất chế độ dự đoán của khối lân cận. Ví dụ, chế độ dự đoán của khối hiện tại có thể được xác định dựa trên chế độ dự đoán của khối lân cận bên trái và chế độ dự đoán của khối lân cận phía trên, và trong trường hợp này, chế độ dự đoán của khối lân cận tương ứng có thể được xác định như các chế độ có khả năng nhất (MPM). Việc xác định MPM có thể được biểu diễn như danh sách bao gồm các ứng viên MPM (các chế độ có khả năng nhất) (hoặc danh sách MPM).

Ở một phương án, khi việc nội dự đoán được thực hiện trên khối hiện tại, thì việc dự đoán trên khối thành màu độ chói (khối độ chói) của khối hiện tại và việc dự đoán trên khối thành phần sắc độ (khối sắc độ) được thực hiện, và trong trường hợp này, chế

độ nội dự đoán cho thành phần sắc độ (khối sắc độ) có thể được thiết đặt riêng biệt với chế độ nội dự đoán cho thành phần độ chói (khối độ chói).

Ví dụ, chế độ nội dự đoán cho thành phần sắc độ có thể được chỉ báo dựa trên thông tin chế độ nội dự đoán sắc độ, và thông tin chế độ nội dự đoán sắc độ có thể được báo hiệu dưới dạng phần tử cú pháp `intra_chroma_pred_mode`. Ở một ví dụ, thông tin chế độ nội dự đoán sắc độ có thể chỉ báo một chế độ trong số chế độ phẳng, chế độ DC, chế độ thẳng, chế độ ngang, chế độ được dẫn xuất (Derived mode, DM), và các chế độ mô hình tuyến tính thành phần chéo (Cross-Component Linear Model, CCLM). Về mặt này, chế độ phẳng có thể là chế độ nội dự đoán số 0; chế độ DC có thể là chế độ nội dự đoán số 1; chế độ thẳng có thể là chế độ nội dự đoán số 26; và chế độ ngang có thể là chế độ nội dự đoán số 10. DM có thể cũng được gọi là chế độ trực tiếp. CCLM có thể được gọi là LM.

Fig.7 là sơ đồ minh họa việc nội dự đoán dựa trên CCLM theo phương án.

Ở một phương án, chế độ CCLM có thể được áp dụng cho khối sắc độ hiện tại. Chế độ CCLM có thể biểu diễn, như chế độ nội dự đoán sử dụng mối tương quan giữa khối độ chói và khối sắc độ tương ứng với khối độ chói, chế độ trong đó mô hình tuyến tính có thể được dẫn xuất dựa trên các mẫu lân cận của khối độ chói và các mẫu lân cận của khối sắc độ, và các mẫu dự đoán của khối sắc độ được dẫn xuất dựa trên mô hình tuyến tính và các mẫu được dựng lại của khối độ chói. Cụ thể hơn, khi chế độ CCLM được áp dụng cho khối sắc độ hiện tại, thì các tham số cho mô hình tuyến tính có thể được dẫn xuất dựa trên các mẫu lân cận được sử dụng cho việc nội dự đoán khối sắc độ hiện tại và các mẫu lân cận được sử dụng cho việc nội dự đoán khối độ chói hiện tại. Ví dụ, mô hình tuyến tính có thể được biểu diễn dựa trên Phương trình 1 dưới đây.

Phương trình 1

$$pred_c(i, j) = \alpha \cdot rec_L'(i, j) + \beta$$

Ở đây, $pred_c(i, j)$ có thể biểu thị mẫu dự đoán tại các tọa độ (i, j) của khối sắc độ hiện tại, và $rec_L'(i, j)$ có thể biểu thị mẫu được dựng lại tại các tọa độ (i, j) của khối độ chói hiện tại. Cũng như vậy, $rec_L'(i, j)$ có thể biểu thị mẫu được dựng lại được lấy mẫu phía dưới của khối độ chói hiện tại.

Trong đó, các tham số α và β của mô hình tuyến tính có thể được dẫn xuất dựa trên các mẫu lân cận được sử dụng cho việc nội dự đoán khối độ chói hiện tại và các mẫu lân cận được sử dụng cho việc nội dự đoán khối sắc độ hiện tại. Tham số α và tham số β có thể được dẫn xuất dựa trên các Phương trình 2 và 3 dưới đây.

Phương trình 2

$$\alpha = \frac{N \cdot \sum (L(n) \cdot C(n)) - \sum L(n) \cdot \sum C(n)}{N \cdot \sum (L(n) \cdot L(n)) - \sum L(n) \cdot \sum L(n)}$$

Phương trình 3

$$\beta = \frac{\sum C(n) - \alpha \cdot \sum L(n)}{N}$$

Ở đây, $L(n)$ có thể biểu thị các mẫu lân cận phía trên và/hoặc các mẫu lân cận bên trái của khối độ chói hiện tại, và $C(n)$ có thể biểu thị các mẫu lân cận phía trên và/hoặc các mẫu lân cận bên trái của khối sắc độ hiện tại. Cũng như vậy, $L(n)$ có thể biểu thị các mẫu lân cận phía trên được lấy mẫu phía dưới và/hoặc các mẫu lân cận bên trái của khối độ chói hiện tại. Thêm nữa, N có thể biểu thị giá trị mà gấp hai lần giá trị nhỏ hơn của chiều rộng và chiều cao của khối sắc độ hiện tại.

Trong một phương án, để lập mã chế độ nội dự đoán sắc độ, tổng của tám chế độ nội dự đoán có thể được cho phép cho việc lập mã nội chế độ sắc độ. Tám chế độ nội dự đoán có thể bao gồm năm chế độ nội dự đoán hiện có và chế độ (các chế độ) mô hình tuyến tính thành phần chéo (CCLM). Bảng 2 cần được mô tả sau thể hiện bảng ánh xạ để dẫn xuất chế độ nội dự đoán sắc độ khi CCLM không sẵn có, trong khi Bảng 3 thể hiện bảng ánh xạ để dẫn xuất chế độ nội dự đoán khi CCLM là khả dụng.

Bảng 2

intra_chroma_pred_mode[xCb][yCb]	IntraPredModeY[xCb + cbWidth / 2][yCb + cbHeight / 2]				
	0	50	18	1	X (0 <= X <= 66)
0	66	0	0	0	0
1	50	66	50	50	50
2	18	18	66	18	18
3	1	1	1	66	1
4	0	50	18	1	X

Bảng 2 thể hiện IntraPredModeC[xCb][yCb] phụ thuộc vào intra_chroma_pred_mode[xCb][yCb] và IntraPredModeY [xCb + cbWidth/2][yCb + cbHeight/2] khi giá trị của sps_cclm_enabled_flag là 0.

Bảng 3

intra_chroma_pred_mode[xCb][yCb]	IntraPredModeY[xCb + cbWidth / 2][yCb + cbHeight / 2]				
	0	50	18	1	X (0 <= X <= 66)
0	66	0	0	0	0
1	50	66	50	50	50
2	18	18	66	18	18
3	1	1	1	66	1
4	81	81	81	81	81
5	82	82	82	82	82
6	83	83	83	83	83
7	0	50	18	1	X

Bảng 3 thể hiện IntraPredModeC[xCb][yCb] phụ thuộc vào intra_chroma_pred_mode[xCb][yCb] và IntraPredModeY [xCb + cbWidth/2][yCb + cbHeight/2] khi giá trị của sps_cclm_enabled_flag là 1.

Trong các Bảng 2 và 3, sps_cclm_enabled_flag có thể là cờ về liệu CCLM được báo hiệu tại cấp tập tham số trình tự (Sequence Parameter Set, SPS) được cho phép hay

không; `intra_chroma_pred_mode` có thể là thông tin chế độ nội dự đoán sắc độ; `IntraPredModeY` có thể là thông tin chế độ nội dự đoán của khối độ chói; `IntraPredModeC` có thể là thông tin chế độ nội dự đoán của khối sắc độ; `xCb` có thể là tọa độ x của mẫu phía trên-bên trái của khối hiện tại; `yCb` có thể là tọa độ y của mẫu phía trên-bên trái của khối hiện tại; `cbWidth` có thể là chiều rộng của khối hiện tại; và `cbHeight` có thể là chiều cao của khối hiện tại.

Như được thể hiện trong các Bảng 2 và 3, chế độ nội dự đoán sắc độ có thể được xác định dựa trên giá trị của thông tin chế độ nội dự đoán sắc độ được báo hiệu (`intra_chroma_pred_mode`) và chế độ nội dự đoán độ chói cho khối độ chói (ví dụ, khi `DUAL_TREE` được áp dụng) bao phủ mẫu trung tâm phía dưới bên phải của khối sắc độ hoặc khối hiện tại.

Ở dưới đây, định dạng sắc độ sẽ được mô tả.

Trong sáng chế này, thuật ngữ hoặc câu cụ thể được sử dụng để xác định thông tin hoặc khái niệm cụ thể. Ví dụ, chỉ số định dạng sắc độ liên quan đến cấu trúc lấy mẫu định dạng sắc độ cho khối hiện tại được biểu diễn như “`chroma_format_idc`”; cờ mặt phẳng màu riêng biệt liên quan đến liệu ba thành phần màu được lập mã riêng biệt như được biểu diễn như “`separate_colour_plane_flag`”; loại mảng sắc độ được biểu diễn như “`ChromaArrayType`” hay không; nếu loại cây để dẫn xuất khối hiện tại là cây đơn, thì loại cây này được biểu diễn như “`SINGLE_TREE`”; nếu loại cây để dẫn xuất khối hiện tại là cây sắc độ bên trong cây kép, thì loại cây này được biểu diễn như “`DUAL_TREE_CHROMA`”; cờ CCLM liên quan đến liệu CCLM mà dẫn xuất thành phần Cb hoặc thành phần Cr dựa trên thành phần màu độ chói được cho phép được biểu diễn như “`sps_cclm_enabled_flag`” hay không; nội cờ cây kép liên quan đến liệu ba thành phần màu được lập mã riêng biệt đối với vùng định trước bên trong khối hiện tại được biểu diễn như “`qtbtt_dual_tree_intra_flag`” hay không; và chỉ số sắc độ ALF liên quan đến liệu ALF được áp dụng cho ít nhất một thành phần trong số thành phần Cb và thành phần Cr được biểu diễn như “`alf_chroma_idc`” hay không.

Tuy nhiên, “`chroma_format_idc`” có thể được thay thế bằng các thuật ngữ khác nhau như `chroma_format_idx` và `ChromaFormat_idc`; “`separate_colour_plane_flag`” có thể được thay thế bằng các thuật ngữ khác nhau như `separate_color_plane_flag`, `separate_colorplane_flag`; “`ChromaArrayType`” có thể được thay thế bằng

chromaArrayType, hoặc tương tự; “sps_cclm_enabled_flag” có thể được thay thế bằng cclm_flag, cclm_enabled_flag, hoặc tương tự; và “qtbtt_dual_tree_intra_flag” có thể được thay thế bằng các thuật ngữ khác nhau như dual_tree_intra_flag, dual_tree_implicit_split_flag, dual_tree_qtbtt_flag, và tương tự. Do đó, thông qua phần mô tả, khi diễn dịch thuật ngữ hoặc câu cụ thể được sử dụng để xác định thông tin hoặc khái niệm cụ thể trong sáng chế, thì sự diễn dịch này giới hạn ở tên đó nên được giữ lại từ đó, mà không phải được đòi hỏi để diễn dịch chúng trong khi chú ý đến các hoạt động vận hành, các chức năng, và các hiệu quả khác nhau theo các nội dung được nhằm để được diễn dịch bằng thuật ngữ.

Các định dạng sắc độ khác nhau, như đơn sắc, 4:2:0, 4:2:2, 4:4:4, có thể tồn tại trong video. Khi lấy mẫu đơn sắc, một mảng mẫu có thể tồn tại, và mảng mẫu có thể là mảng độ chói. Khi lấy mẫu 4:2:0, mỗi trong hai mẫu sắc độ có thể có chiều cao bằng nửa chiều cao của mảng độ chói và có chiều rộng bằng nửa chiều rộng của mảng độ chói. Khi lấy mẫu 4:2:2, mỗi trong hai mẫu sắc độ có thể có chiều cao bằng chiều cao của mảng độ chói, và có chiều rộng bằng nửa chiều cao của mảng độ chói.

Khi lấy mẫu 4:4:4, phụ thuộc vào giá trị của separate_colour_plane_flag, có thể được áp dụng như sau. Nếu giá trị của separate_colour_plane_flag là 0, thì mỗi trong hai mảng sắc độ có thể có chiều cao giống và chiều rộng giống như mảng độ chói. ChromaArrayType có thể được thiết đặt là giống như chroma_format_idc. Nếu giá trị của separate_colour_plane_flag là 1, thì ba mặt phẳng màu sắc có thể được xử lý riêng biệt như các hình ảnh được lấy mẫu đơn sắc. ChromaArrayType có thể được thiết đặt là 0. Bảng 4 dưới đây thể hiện sự phân loại định dạng sắc độ theo một phương án.

Bảng 4

chroma_format_idc	separate_colour_plane_flag	ChromaArrayType	Định dạng sắc độ	SubWidthC	SubHeightC
0	0	0	Monochrome	1	1
1	0	1	4:2:0	2	2
2	0	2	4:2:2	2	1
3	0	3	4:4:4	1	1
3	1	0	4:4:4	1	1

Các phương án khác nhau sau đây có thể được cung cấp dựa trên sự phân loại định dạng sắc độ theo Bảng 4 ở trên.

Ở một phương án, phương pháp để dẫn xuất chế độ nội dự đoán cho (khối) sắc độ có thể được cung cấp. Khi giá trị của ChromaArrayType không là 0, thì phần tử cú pháp `intra_chroma_pred_mode` để chỉ báo chế độ nội dự đoán sắc độ có thể được phân tích cú pháp như được thể hiện trong Bảng 5 dưới đây. Khi giá trị của ChromaArrayType là 0, thì quy trình để dẫn xuất chế độ nội dự đoán sắc độ có thể được lược bỏ.

Bảng 5

coding_unit(x0, y0, cbWidth, cbHeight, treeType) {	Descriptor
...	
if(CuPredMode[x0][y0] == MODE_INTRA) {	
if(sps_pcm_enabled_flag && cbWidth >= MinIpcmCbSizeY && cbWidth <= MaxIpcmCbSizeY && cbHeight >= MinIpcmCbSizeY && cbHeight <= MaxIpcmCbSizeY)	
pcm_flag[x0][y0]	ae(v)
if(pcm_flag[x0][y0]) {	
while(!byte_aligned())	
pcm_alignment_zero_bit	f(1)
pcm_sample(cbWidth, cbHeight, treeType)	
} else {	
if(treeType == SINGLE_TREE treeType == DUAL_TREE_LUMA) {	
if((y0 % CtbSizeY) > 0)	
intra_luma_ref_idx[x0][y0]	ae(v)
if(intra_luma_ref_idx[x0][y0] == 0 && (cbWidth <= MaxTbSizeY cbHeight <= MaxTbSizeY) && (cbWidth * cbHeight > MinTbSizeY * MinTbSizeY))	
intra_subpartitions_mode_flag[x0][y0]	ae(v)
if(intra_subpartitions_mode_flag[x0][y0] == 1 && cbWidth <= MaxTbSizeY && cbHeight <= MaxTbSizeY)	
intra_subpartitions_split_flag[x0][y0]	ae(v)
if(intra_luma_ref_idx[x0][y0] == 0 && intra_subpartitions_mode_flag[x0][y0] == 0)	
intra_luma_mpm_flag[x0][y0]	ae(v)
if(intra_luma_mpm_flag[x0][y0])	
intra_luma_mpm_idx[x0][y0]	ae(v)
else	
intra_luma_mpm_remainder[x0][y0]	ae(v)

}	
if(ChromaArrayType != 0) {	
if(treeType == SINGLE_TREE treeType == DUAL_TREE_CHROMA)	
intra_chroma_pred_mode[x0][y0]	ae(v)
}	
}	
...	
}	
...	
}	

Ở Bảng 5, `intra_chroma_pred_mode[x0][y0]` có thể biểu thị chế độ nội dự đoán cho các mẫu sắc độ. `x0` và `y0` biểu thị các vị trí (`x0`, `y0`) của mẫu độ chói phía trên-bên trái của khối lập mã (hiện tại) cho mẫu độ chói phía trên-bên trái của hình ảnh.

Như được bộc lộ ở Bảng 5, khi `ChromaArrayType != 0`, thì có thể kiểm tra được liệu `if(treeType==SINGLE_TREE || treeType==DUAL_TREE_CHROMA)` được thỏa mãn hay không để dẫn xuất `intra_chroma_pred_mode[x0][y0]`. Tức là, dựa trên sự xác định là giá trị của `ChromaArrayType` không là 0, có thể xác định liệu loại cây để dẫn xuất khối hiện tại là cây sắc độ bên trong cây đơn hay cây kép, và phụ thuộc sự xác định này, liệu để dẫn xuất `intra_chroma_pred_mode[x0][y0]` có thể được chọn.

Ở một phương án, phương pháp dẫn xuất mẫu PCM cho (khối) sắc độ có thể được cung cấp. Khi giá trị của `ChromaArrayType` không là 0, thì phần tử cú pháp `pcm_sample_chroma` để chỉ báo giá trị mẫu sắc độ được lập mã có thể được phân tích cú pháp như được bộc lộ trong Bảng 6 dưới đây.

Bảng 6

pcm_sample(cbWidth, cbHeight, treeType) {	Descripto r
if(treeType == SINGLE_TREE treeType == DUAL_TREE_LUMA) {	
for(i = 0; i < cbWidth * cbHeight; i++)	
pcm_sample_luma[i]	u(v)
}	
if (ChromaArrayType != 0) {	
if(treeType == SINGLE_TREE treeType == DUAL_TREE_CHROMA) {	
for(i = 0; i < 2 * ((cbWidth * cbHeight) / (SubWidthC * SubHeightC)); i++)	
pcm_sample_chroma[i]	u(v)
}	
}	
}	

Trong Bảng 6, pcm_sample_chroma[i] có thể biểu thị giá trị mẫu sắc độ được lập mã theo thứ tự quét mảnh bên trong đơn vị lập mã. Các giá trị của nửa thứ nhất có thể là các mẫu Cb được lập mã, và các giá trị của nửa còn lại có thể là các mẫu Cr được lập mã. Số lượng bit được sử dụng để biểu diễn mỗi mẫu trong các mẫu là PcmBitDepthC.

Ở một phương án, phương pháp để phân tích cú pháp cờ khối được lập mã (Coded Block Flag, CBF) cho (khối) sắc độ có thể được cung cấp. Khi giá trị của chromaArrayType không là 0, thì tu_cbf_cb và tu_cbf_cr để chỉ báo chế độ nội dự đoán sắc độ có thể được phân tích cú pháp như được bộc lộ trong Bảng 7 dưới đây. Khi giá trị của chromaArrayType là 0, thì tu_cbf_cb và tu_cbf_cr có thể được ước lượng là 0, và do đó quy trình để dẫn xuất hệ số biến đổi cho sắc độ có thể được lược bỏ.

Bảng 7

<code>transform_unit(x0, y0, tbWidth, tbHeight, treeType, subTuIndex) {</code>	Descriptor
<code>...</code>	
<code>if(chromaArrayType !=0) {</code>	
<code>if((treeType == SINGLE_TREE treeType == DUAL_TREE_CHROMA) {</code>	
<code>if((IntraSubPartitionsSplitType == ISP_NO_SPLIT && !(cu_sbt_flag && ((subTuIndex == 0 && cu_sbt_pos_flag) (subTuIndex == 1 && !cu_sbt_pos_flag)))) (IntraSubPartitionsSplitType != ISP_NO_SPLIT && (subTuIndex == NumIntraSubPartitions - 1))) {</code>	
<code>tu_cbf_cb[x0][y0]</code>	<code>ae(v)</code>
<code>tu_cbf_cr[x0][y0]</code>	<code>ae(v)</code>
<code>}</code>	
<code>}</code>	
<code>}</code>	
<code>...</code>	
<code>}</code>	

Nếu giá trị của `tu_cbf_cb[x0][y0]` là 1, thì khối biến đổi Cb có thể bao gồm một hoặc nhiều cấp hệ số biến đổi khác không. Các chỉ số mảng `x0` và `y0` chỉ báo vị trí phía trên-bên trái (`x0, y0`) của khối biến đổi. Nếu `tu_cbf_cb[x0][y0]` không tồn tại trong CU hiện tại, thì giá trị của nó có thể được ước lượng là 0.

Nếu giá trị của `tu_cbf_cr[x0][y0]` là 1, thì khối biến đổi Cr có thể bao gồm một hoặc nhiều cấp hệ số biến đổi khác không. Các chỉ số mảng `x0` và `y0` chỉ báo vị trí phía trên-bên trái (`x0, y0`) của khối biến đổi. Nếu `tu_cbf_cr[x0][y0]` không tồn tại trong CU hiện tại, thì giá trị của nó có thể được ước lượng là 0.

Trong một phương án, phương pháp lập mã cho sự phân chia cây tứ phân ngầm bên trong cây kép của nhóm ngói I có thể được cung cấp cho định dạng sắc độ. Nhóm ngói I có thể có hai loại của `treeType`. Một là cây đơn và loại khác là cây kép. Khi cây kép của nhóm ngói I được áp dụng, thì các thành phần độ chói và sắc độ có thể có các

cấu trúc khối của chính chúng. Nói cách khác, thành phần sắc độ có thể có cấu trúc khối giống như thành màu độ chói, hoặc có thể có cấu trúc khối đơn giản khác.

Khi giá trị của `chromaArrayType` không là 0, độ chói và sắc độ có thể có sự phụ thuộc như sự dẫn xuất chế độ nội dự đoán sắc độ từ độ chói, CCLM cho các nội khối sắc độ hoặc tương tự. Khi đưa độ phức tạp thực hiện phần cứng vào xem xét, thì việc hạn chế sự phụ thuộc giữa độ chói và sắc độ ở phạm vi nhất định là cần thiết (ví dụ, có thể được đề cập đến như vùng tạo ống dẫn) để cho phép tạo ống dẫn. Khu vực tạo ống dẫn có thể được thiết đặt là 64x64, hoặc có thể được thiết đặt là 32x32 có sự xem xét về một số tài nguyên phần cứng giới hạn.

Khi giá trị của `qtbtt_dual_tree_intra_flag` là 1, thì đối với nhóm ngói I, mỗi đơn vị cấp lập mã (Coding tree unit, CTU) có thể được phân chia thành các đơn vị lập mã mà sử dụng sự phân chia cây tứ phân ngằm trong vùng mẫu độ chói xác định trước. Các đơn vị lập mã có thể là gốc của hai cấu trúc cú pháp `coding_tree` riêng biệt cho độ chói và sắc độ. Khi giá trị của `qtbtt_dual_tree_intra_flag` là 0, thì sự phân chia cây tứ phân ngằm có thể được lược bỏ. Bảng 8 dưới đây thể hiện ví dụ trong đó `qtbtt_dual_tree_intra_flag` được phân chia cú pháp tại cấp tập tham số trình tự (SPS) khi giá trị của `ChromaArrayType` không là 0.

Bảng 8

<code>seq_parameter_set_rbsp() {</code>	Descriptor
<code>...</code>	
<code>if(ChromaArrayType != 0)</code>	
<code>qtbtt_dual_tree_intra_flag</code>	<code>u(1)</code>
<code>...</code>	
<code>}</code>	

Tham chiếu đến Bảng 8, `qtbtt_dual_tree_intra_flag` có thể được phân tích cú pháp khi giá trị của `chromaArrayType` không là 0. Khi giá trị của `chromaArrayType` là 0, thì `qtbtt_dual_tree_intra_flag` không xuất hiện và có thể được ước lượng là 0. Khi định dạng sắc độ 4:4:4 được sử dụng trong mặt phẳng đơn sắc hoặc màu riêng biệt, thì giá trị của `chromaArrayType` có thể là 0. Trong trường hợp trong đó định dạng sắc độ 4:4:4 được

sử dụng trong mặt phẳng đơn sắc hoặc màu riêng biệt, thì sự phân chia lồng nhau có thể không được đòi hỏi bởi vì không có sự phụ thuộc độ chói và sắc độ.

Ở một phương án, phương pháp nội dự đoán CCLM có thể được cung cấp đối với định dạng sắc độ. Khi giá trị của `chromaArrayType` không là 0, thì độ chói và sắc độ có thể có sự phụ thuộc giống như sự dự đoán CCLM cho các nội khối sắc độ. Đối với việc nội dự đoán mẫu sắc độ, tham số CCLM có thể được áp dụng cho các mẫu độ chói được dựng lại. Bảng 9 dưới đây thể hiện ví dụ trong đó `sps_cclm_enabled_flag` được phân tích cú pháp khi giá trị của `ChromaArrayType` không là 0.

Bảng 9

<code>seq_parameter_set_rbsp() {</code>	Descriptor
<code>...</code>	
<code>if(ChromaArrayType != 0)</code>	
<code>sps_cclm_enabled_flag</code>	<code>u(1)</code>
<code>if(sps_cclm_enabled_flag && chroma_format_idc == 1)</code>	
<code>sps_cclm_colocated_chroma_flag</code>	<code>u(1)</code>
<code>...</code>	
<code>}</code>	

Trong Bảng 9, khi giá trị của `sps_cclm_enabled_flag` là 0, thì CCLM từ thành màu độ chói đến thành phần sắc độ có thể không được cho phép. Khi giá trị của `sps_cclm_enabled_flag` là 1, thì CCLM từ thành màu độ chói đến thành phần sắc độ có thể được cho phép. Khi `sps_cclm_enabled_flag` không tồn tại, thì giá trị của `sps_cclm_enabled_flag` có thể được ước lượng là 0.

Ở một phương án, thông tin về mặt phẳng màu có thể được báo hiệu đối với định dạng sắc độ. Các Bảng 10 và 11 dưới đây bộc lộ `separate_colour_plane_flag` và `colour_plane_id`, mà là thông tin về mặt phẳng màu, và `chroma_format_idc`, mà là thông tin về định dạng sắc độ, như sau.

Bảng 10

seq_parameter_set_rbsp() {	Descriptor
...	
if(chroma_format_idc == 3)	
separate_colour_plane_flag	u(1)
...	
}	

Bảng 11

tile_group_header() {	Descriptor
...	
if(separate_colour_plane_flag == 1)	
colour_plane_id	u(2)
...	
}	

Trong các Bảng 10 và 11, khi giá trị của `separate_colour_plane_flag` là 1, thì ba thành phần màu của định dạng sắc độ 4:4:4 có thể được lập mã riêng biệt. Nếu giá trị của `separate_colour_plane_flag` là 1, thì `colour_plane_id` có thể được phân tích cú pháp để đặc tả các thành phần màu khác nhau. `colour_plane_id` có thể chỉ báo mặt phẳng màu liên quan đến RBSP ngói hiện tại khi giá trị của `separate_colour_plane_flag` là 1. Giá trị của `colour_plane_id` có thể được bao gồm trong phạm vi là từ 0 đến 2. Các giá trị `colour_plane_id` 0, 1, và 2 có thể tương ứng lần lượt với độ chói (Y), sắc độ Cb, và sắc độ Cr. Sự phụ thuộc có thể không tồn tại trong quy trình giải mã giữa các hình ảnh có các giá trị `colour_plane_id` khác nhau.

Ở một phương án, phương pháp trong đó chỉ số sắc độ của bộ lọc vòng thích ứng (Adaptive Loop Filter, ALF) được báo hiệu đối với định dạng sắc độ có thể được cung cấp. Khi đơn vị của lớp liên quan đến mạng (Network Associated Layer, NAL) của APS_NUT (Adaptation Parameter Set, tập tham số thích ứng) được báo hiệu, thì dữ liệu ALF có thể được bao gồm. Dữ liệu ALF có thể bao gồm `alf_chroma_idc` liên quan đến

liệu ALF nên được áp dụng cho thành phần sắc độ hay không. Như được mô tả trong Bảng 12 dưới đây, `alf_chroma_idc` có thể được phân tích cú pháp khi giá trị của `ChromaArrayType` không là 0.

Bảng 12

<code>alf_data() {</code>	Descriptor
<code>...</code>	
<code>if(ChromaArrayType != 0)</code>	
<code>alf_chroma_idc</code>	<code>tu(v)</code>
<code>...</code>	
<code>}</code>	

Nếu giá trị của `alf_chroma_idc` là 0, thì ALF có thể không được áp dụng cho các thành phần màu Cb và Cr. Khi giá trị của `alf_chroma_idc` là 1, thì ALF có thể được áp dụng cho thành phần màu Cb. Khi giá trị của `alf_chroma_idc` là 2, thì ALF có thể được áp dụng cho thành phần màu Cr. Khi giá trị của `alf_chroma_idc` là 3, ALF có thể được áp dụng cho thành phần màu Cb và Cr. Nếu `alf_chroma_idc` không tồn tại, thì giá trị của `alf_chroma_idc` có thể được ước lượng là 0.

Fig.8 là sơ đồ tiến trình minh họa hoạt động vận hành của thiết bị mã hóa theo phương án, và Fig.9 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của thiết bị mã hóa theo phương án.

Thiết bị mã hóa theo các Fig.8 và Fig.9 có thể thực hiện các hoạt động vận hành tương ứng với các hoạt động vận hành của thiết bị giải mã theo các Fig.10 và Fig.11. Do đó, các hoạt động vận hành của thiết bị giải mã sẽ được mô tả sau trên các Fig.10 và Fig.11 có thể được áp dụng tương tự với thiết bị mã hóa theo các Fig.8 và Fig.9.

Mỗi bước được bộc lộ trên Fig.8 có thể được thực hiện bằng thiết bị mã hóa 200 được bộc lộ trên Fig.2. Cụ thể hơn, các bước từ S800 đến S830 có thể được thực hiện bằng bộ dự đoán 220 được bộc lộ trên Fig.2, bước S840 có thể được thực hiện bằng bộ xử lý phần dư 230 được bộc lộ trên Fig.2, và bước S850 có thể được thực hiện bằng bộ mã hóa entropy 240 được bộc lộ trên Fig.2. Thêm nữa, các hoạt động vận hành theo S800 đến S850 được dựa trên một số trong các nội dung được bộc lộ nêu trên trên các

hình vẽ từ Fig.4 đến Fig.7. Do đó, phân giải thích cho các nội dung cụ thể thừa so với các nội dung được mô tả nêu trên trên các Fig.2, và Fig.4A đến Fig.7 sẽ được lược bỏ hoặc được đưa ra ngắn gọn.

Như được thể hiện trên FIG.11, thiết bị mã hóa theo phương án có thể bao gồm bộ dự đoán 220 và bộ mã hóa entropy 240. Tuy nhiên, trong một số trường hợp, tất cả các thành phần được thể hiện trên Fig.11 có thể không là các thành phần cần thiết của thiết bị mã hóa, và thiết bị mã hóa có thể được thực hiện bằng nhiều hoặc ít thành phần hơn so với các thành phần được thể hiện trên Fig.11.

Trong thiết bị mã hóa theo phương án, bộ dự đoán 220 và bộ mã hóa entropy 240 có thể được thực hiện bằng các chip riêng biệt, hoặc ít nhất hai thành phần hoặc nhiều hơn có thể được thực hiện bằng chip đơn lẻ.

Thiết bị mã hóa theo phương án có thể tạo ra chỉ số định dạng sắc độ liên quan đến cấu trúc lấy mẫu định dạng sắc độ cho khôi hiện tại (S800). Cụ thể hơn, bộ dự đoán 220 của thiết bị mã hóa có thể tạo ra chỉ số định dạng sắc độ liên quan đến cấu trúc lấy mẫu định dạng sắc độ cho khôi hiện tại.

Thiết bị mã hóa theo phương án có thể tạo ra cờ mặt phẳng màu riêng biệt liên quan đến liệu ba thành phần màu được mã hóa riêng biệt hay không (S810). Cụ thể hơn, bộ dự đoán 220 của thiết bị mã hóa có thể tạo ra cờ mặt phẳng màu riêng biệt liên quan đến liệu ba thành phần màu được lập mã riêng biệt hay không.

Thiết bị mã hóa theo phương án có thể dẫn xuất loại mảng sắc độ cho khôi hiện tại dựa trên chỉ số định dạng sắc độ và cờ mặt phẳng màu riêng biệt (S820). Cụ thể hơn, bộ dự đoán 220 của thiết bị mã hóa có thể dẫn xuất loại mảng sắc độ cho khôi hiện tại dựa trên chỉ số định dạng sắc độ và cờ mặt phẳng màu riêng biệt.

Thiết bị mã hóa theo phương án có thể dẫn xuất các mẫu dự đoán cho khôi hiện tại dựa trên loại mảng sắc độ được dẫn xuất (S830). Cụ thể hơn, bộ dự đoán 220 của thiết bị mã hóa có thể dẫn xuất các mẫu dự đoán cho khôi hiện tại dựa trên loại mảng sắc độ được dẫn xuất.

Thiết bị mã hóa theo phương án có thể dẫn xuất các mẫu dư cho khôi hiện tại dựa trên các mẫu dự đoán (S840). Cụ thể hơn, bộ xử lý phần dư 230 của thiết bị mã hóa có thể dẫn xuất các mẫu dư cho khôi hiện tại dựa trên các mẫu dự đoán.

Thiết bị mã hóa theo phương án có thể mã hóa thông tin dư bao gồm thông tin về các mẫu dư (S850). Cụ thể hơn, bộ mã hóa entropy 240 của thiết bị mã hóa có thể mã hóa thông tin dư bao gồm thông tin về các mẫu dư.

Ở một phương án, ba thành phần màu có thể bao gồm thành màu độ chói và các thành phần sắc độ, và các thành phần sắc độ có thể bao gồm thành phần Cb và thành phần Cr.

Trong một phương án, bước dẫn xuất các mẫu dự đoán cho khối hiện tại có thể bao gồm việc kiểm tra giá trị của loại mảng sắc độ không là 0, và liệu loại cây để dẫn xuất khối hiện tại là cây sắc độ bên trong cây đơn hoặc cây kép.

Ở một phương án, giá trị của loại mảng sắc độ có thể được xác định là 0 dựa trên sự xác định là giá trị của chỉ số định dạng sắc độ là 0 hoặc giá trị của cờ mặt phẳng màu riêng biệt là 1. Xác định được rằng giá trị của loại mảng sắc độ không là 0 dựa trên sự xác định là giá trị của chỉ số định dạng sắc độ không là 0 và giá trị của cờ mặt phẳng màu riêng biệt là 0.

Thiết bị mã hóa theo phương án, khi dẫn xuất các mẫu dự đoán cho khối hiện tại, có thể dẫn xuất chế độ nội dự đoán sắc độ cho khối hiện tại dựa trên sự xác định rằng loại cây để dẫn xuất khối hiện tại là cây sắc độ bên trong cây đơn hay cây kép, và dẫn xuất các mẫu dự đoán cho khối hiện tại dựa trên chế độ nội dự đoán sắc độ.

Thiết bị mã hóa theo phương án có thể dẫn xuất nội cờ cây kép liên quan đến liệu ba thành phần màu được lập mã riêng biệt đối với vùng định trước bên trong khối hiện tại hay không, dựa trên sự xác định rằng giá trị của loại mảng sắc độ không là 0.

Thiết bị mã hóa theo phương án có thể tạo ra cờ CCLM liên quan đến liệu mô hình tuyến tính thành phần chéo (CLLM) để dẫn xuất thành phần Cb hay thành phần Cr dựa trên thành màu độ chói được áp dụng hay không, dựa trên sự xác định là giá trị của loại mảng sắc độ không là 0.

Thiết bị mã hóa theo phương án có thể tạo ra chỉ số sắc độ ALF liên quan đến liệu bộ lọc vòng thích ứng (ALF) được áp dụng cho ít nhất một trong thành phần Cb và thành phần Cr hay không, dựa trên sự xác định là giá trị của loại mảng sắc độ không là 0.

Trong một phương án, ALF có thể không được áp dụng cho thành phần Cb và thành phần Cr dựa trên sự xác định là giá trị của chỉ số sắc độ ALF là 0; ALF có thể

được áp dụng cho thành phần Cb dựa trên sự xác định rằng giá trị của chỉ số sắc độ ALF là 1; ALF có thể được áp dụng cho thành phần Cr dựa trên sự xác định rằng giá trị của chỉ số sắc độ ALF là 2; và ALF có thể được áp dụng cho thành phần Cb và thành phần Cr dựa trên sự xác định là giá trị của chỉ số sắc độ ALF là 3.

Theo thiết bị mã hóa của các Fig.8 và Fig.9 và phương pháp vận hành của thiết bị mã hóa, thiết bị mã hóa có thể tạo ra chỉ số định dạng sắc độ liên quan đến cấu trúc lấy mẫu định dạng sắc độ cho khối hiện tại (S800), tạo ra cờ mặt phẳng màu riêng biệt liên quan đến liệu ba thành phần màu được lập mã riêng biệt hay không (S810), dẫn xuất loại mảng sắc độ cho khối hiện tại dựa trên chỉ số định dạng sắc độ và cờ mặt phẳng màu riêng biệt (S820), dẫn xuất các mẫu dự đoán cho khối hiện tại dựa trên loại mảng sắc độ được dẫn xuất (S830), dẫn xuất các mẫu dư cho khối hiện tại dựa trên các mẫu dự đoán (S840), và mã hóa thông tin dư bao gồm thông tin về các mẫu dư (S850), trong đó trong trường hợp này, ba thành phần màu bao gồm thành phần độ chói và các thành phần sắc độ, và các thành phần sắc độ bao gồm thành phần Cb và thành phần Cr, và trong đó bước dẫn xuất các mẫu dự đoán cho khối hiện tại có thể bao gồm việc kiểm tra giá trị của loại mảng sắc độ không là 0 và liệu loại cây để dẫn xuất khối hiện tại là cây sắc độ bên trong cây đơn hay cây kép.

Tức là, theo sáng chế này, hiệu quả của việc nội dự đoán có thể được gia tăng bằng cách báo hiệu hiệu quả thông tin về định dạng sắc độ. Thay vào đó, theo sáng chế này, khối hiện tại có thể được dự đoán hiệu quả dựa trên loại mảng sắc độ cho khối hiện tại. Thay vào đó, theo sáng chế này, bằng cách xác định liệu loại cây để dẫn xuất khối hiện tại là cây sắc độ bên trong cây đơn hay cây kép hay không, dựa trên sự xác định giá trị của loại mảng sắc độ cho khối hiện tại không là 0, và bằng cách chọn liệu để dẫn xuất intra_chroma_pred_mode theo sự xác định về loại cây sắc độ hay không, khối hiện tại có thể được dự đoán hiệu quả.

Fig.10 là sơ đồ tiến trình minh họa hoạt động vận hành của thiết bị giải mã theo một phương án, và Fig.11 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của thiết bị giải mã theo một phương án.

Mỗi bước trong các bước được bộc lộ trên Fig.10 có thể được thực hiện bằng thiết bị giải mã 300 được bộc lộ trong Fig.3. Cụ thể hơn, S1000 có thể được thực hiện bằng bộ giải mã entropy 310 được bộc lộ trên Fig.3, S1010 và S1020 có thể được thực hiện

bảng bộ dự đoán 330 được bộc lộ trên Fig.3, và S1030 có thể được thực hiện bằng bộ cộng 340 được bộc lộ trên Fig.3. Ngoài ra, các hoạt động vận hành theo S1000 đến S1030 dựa trên một số nội dung được mô tả nêu trên tham chiếu đến các Fig.4 đến Fig.7. Do đó, phần giải thích cho các nội dung cụ thể thừa so với các nội dung được mô tả nêu trên trên các Fig.3 đến Fig.7 sẽ được lược bỏ hoặc được đưa ra ngắn gọn.

Như được thể hiện trên Fig.11, thiết bị giải mã theo phương án có thể bao gồm bộ giải mã entropy 310, bộ dự đoán 330, và bộ cộng 340. Tuy nhiên, trong một số trường hợp, tất cả các thành phần được thể hiện trên Fig.11 có thể là không thực sự cần thiết cho thiết bị giải mã, và thiết bị giải mã có thể được thực hiện bằng nhiều hoặc ít thành phần ngoài các thành phần được thể hiện trên Fig.11.

Trong thiết bị giải mã theo phương án, bộ giải mã entropy 310, bộ dự đoán 330, và bộ cộng 340 có thể được thực hiện bằng các chip riêng biệt, hoặc ít nhất hai thành phần hoặc nhiều hơn có thể được thực hiện bằng chip đơn.

Thiết bị giải mã theo phương án có thể thu luồng bit bao gồm thông tin dự đoán cho khối hiện tại (S1000). Cụ thể hơn, bộ giải mã entropy 310 của thiết bị giải mã có thể thu luồng bit bao gồm thông tin dự đoán cho khối hiện tại.

Thiết bị giải mã theo phương án có thể dẫn xuất loại mảng sắc độ cho khối hiện tại dựa trên chỉ số định dạng sắc độ liên quan đến cấu trúc lấy mẫu định dạng sắc độ cho khối hiện tại, và cờ mặt phẳng màu riêng biệt liên quan đến liệu ba thành phần màu được lập mã riêng biệt hay không, trong đó chỉ số định dạng sắc độ và cờ mặt phẳng màu riêng biệt được bao gồm trong thông tin dự đoán cho khối hiện tại (S1010) hay không. Cụ thể hơn, bộ dự đoán 330 của thiết bị giải mã có thể dẫn xuất loại mảng sắc độ cho khối hiện tại dựa trên chỉ số định dạng sắc độ liên quan đến cấu trúc lấy mẫu định dạng sắc độ cho khối hiện tại, và cờ mặt phẳng màu riêng biệt liên quan đến liệu ba thành phần màu được lập mã riêng biệt hay không, trong đó chỉ số định dạng sắc độ và cờ mặt phẳng màu riêng biệt được bao gồm trong thông tin dự đoán cho khối hiện tại hay không.

Trong một ví dụ, chỉ số định dạng sắc độ có thể được biểu diễn như `chroma_format_idc`; cờ mặt phẳng màu riêng biệt có thể được biểu diễn như `separate_colour_plane_flag`; và loại mảng sắc độ có thể được biểu diễn như `ChromaArrayType`.

Thiết bị giải mã theo phương án có thể dẫn xuất các mẫu dự đoán cho khối hiện tại dựa trên loại mảng sắc độ được dẫn xuất (S1020). Cụ thể hơn, bộ dự đoán 330 của thiết bị giải mã có thể dẫn xuất các mẫu dự đoán cho khối hiện tại dựa trên loại mảng sắc độ được dẫn xuất.

Thiết bị giải mã theo phương án có thể dẫn xuất các mẫu được dựng lại cho khối hiện tại dựa trên các mẫu dự đoán (S1030). Cụ thể hơn, bộ cộng 340 của thiết bị giải mã có thể dẫn xuất các mẫu được dựng lại cho khối hiện tại dựa trên các mẫu dự đoán.

Ở một phương án, ba thành phần màu có thể bao gồm thành phần màu độ chói và các thành phần sắc độ, và các thành phần sắc độ có thể bao gồm thành phần Cb và thành phần Cr. Ở một ví dụ, thành phần màu độ chói có thể được biểu diễn như thành phần màu độ chói; các thành phần sắc độ có thể được biểu diễn như các thành phần màu sắc độ; thành phần Cb có thể được biểu diễn như thành phần màu Cb; và thành phần Cr có thể được biểu diễn như thành phần màu Cr.

Thiết bị giải mã theo phương án, khi dẫn xuất các mẫu dự đoán cho khối hiện tại, có thể kiểm tra giá trị của loại mảng sắc độ không là 0, và liệu loại cây để dẫn xuất khối hiện tại là cây sắc độ bên trong cây đơn hay cây kép. Trong một ví dụ, cây đơn có thể được biểu diễn như SINGLE_TREE, và cây sắc độ bên trong cây kép có thể được biểu diễn như DUAL_TREE_CHROMA.

Ở một phương án, giá trị của loại mảng sắc độ có thể được xác định là 0 dựa trên sự xác định là giá trị của chỉ số định dạng sắc độ là 0 hoặc giá trị của cờ mặt phẳng màu riêng biệt là 1. Xác định được rằng giá trị của loại mảng sắc độ không là 0 dựa trên sự xác định là giá trị của chỉ số định dạng sắc độ không là 0 và giá trị của cờ mặt phẳng màu riêng biệt là 0. Điều này có thể được xác nhận bằng cách tham chiếu đến Bảng 4 nêu trên.

Thiết bị giải mã theo phương án, khi dẫn xuất các mẫu dự đoán cho khối hiện tại, có thể dẫn xuất chế độ nội dự đoán sắc độ cho khối hiện tại dựa trên sự xác định rằng giá trị của loại mảng sắc độ không là 0, và loại cây để dẫn xuất khối hiện tại là cây sắc độ bên trong cây đơn hay cây kép, và dẫn xuất các mẫu dự đoán cho khối hiện tại dựa trên chế độ nội dự đoán sắc độ.

Thiết bị giải mã theo phương án có thể giải mã nội cờ cây kép, được bao gồm trong thông tin dự đoán cho khối hiện tại, và liên quan đến liệu ba thành phần màu được lập mã riêng biệt đối với vùng định trước bên trong khối hiện tại hay không, dựa trên sự xác định rằng giá trị của loại mảng sắc độ không là 0. Trong ví dụ, nội cờ cây kép có thể được biểu diễn như `qtbtt_dual_tree_intra_flag`.

Thiết bị giải mã theo phương án có thể giải mã cờ CCLM được bao gồm trong thông tin dự đoán cho khối hiện tại liên quan đến liệu mô hình tuyến tính thành phần chéo (CLLM) để dẫn xuất thành phần Cb hay thành phần Cr dựa trên thành màu độ chói được cho phép hay không, dựa trên sự xác định là giá trị của loại mảng sắc độ không là 0. Ở một ví dụ, cờ CCLM có thể được biểu thị như `sps_cclm_enabled_flag`.

Ở một phương án, luồng bit có thể còn bao gồm thông tin của bộ lọc vòng thích ứng (ALF), và thiết bị giải mã có thể giải mã chỉ số sắc độ ALF được bao gồm trong thông tin ALF, và liên quan đến liệu ALF được áp dụng cho ít nhất một trong thành phần Cb hay thành phần Cr, dựa trên sự xác định giá trị của loại mảng sắc độ không là 0. Ở một ví dụ, chỉ số sắc độ ALF có thể được biểu diễn như `alf_chroma_idc`.

Trong một phương án, ALF có thể không được áp dụng cho thành phần Cb và thành phần Cr dựa trên sự xác định là giá trị của chỉ số sắc độ ALF là 0; ALF có thể được áp dụng cho thành phần Cb dựa trên sự xác định rằng giá trị của chỉ số sắc độ ALF là 1; ALF có thể được áp dụng cho thành phần Cr dựa trên sự xác định rằng giá trị của chỉ số sắc độ ALF là 2; và ALF có thể được áp dụng cho thành phần Cb và thành phần Cr dựa trên sự xác định là giá trị của chỉ số sắc độ ALF là 3.

Theo thiết bị giải mã và phương pháp vận hành thiết bị giải mã được bộc lộ trên các Fig.10 và Fig.11, thiết bị giải mã có thể thu luồng bit bao gồm thông tin dự đoán cho khối hiện tại (S1000), dẫn xuất loại mảng sắc độ cho khối hiện tại dựa trên chỉ số định dạng sắc độ liên quan đến cấu trúc lấy mẫu định dạng sắc độ cho khối hiện tại, và trên cờ mặt phẳng màu riêng biệt liên quan đến liệu các thành phần màu được lập mã riêng biệt hay không, trong đó chỉ số định dạng sắc độ và cờ mặt phẳng màu riêng biệt được bao gồm trong thông tin dự đoán cho khối hiện tại (S1010), dẫn xuất các mẫu dự đoán cho khối hiện tại dựa trên loại mảng sắc độ được dẫn xuất (S1020), và dẫn xuất các mẫu được dựng lại cho khối hiện tại dựa trên các mẫu dự đoán (S1030), trong đó ba thành phần màu bao gồm thành màu độ chói và các thành phần sắc độ, và các thành

phần sắc độ bao gồm thành phần Cb và thành phần Cr, và trong đó bước dẫn xuất các mẫu dự đoán cho khối hiện tại bao gồm việc kiểm tra giá trị của loại mảng sắc độ không là 0, và liệu loại cây để dẫn xuất khối hiện tại là cây sắc độ bên trong cây đơn hay cây kép.

Tức là, theo sáng chế này, hiệu quả của việc nội dự đoán có thể được gia tăng bằng cách báo hiệu hiệu quả thông tin về định dạng sắc độ. Thay vào đó, theo sáng chế này, khối hiện tại có thể được dự đoán hiệu quả dựa trên loại mảng sắc độ cho khối hiện tại. Thay vào đó, theo sáng chế này, bằng cách xác định liệu loại cây để dẫn xuất khối hiện tại là cây sắc độ bên trong cây đơn hay cây kép hay không, dựa trên sự xác định giá trị của loại mảng sắc độ cho khối hiện tại không là 0, và bằng cách chọn liệu để dẫn xuất intra_chroma_pred_mode theo sự xác định về loại cây sắc độ hay không, khối hiện tại có thể được dự đoán hiệu quả.

Mặc dù các phương pháp được mô tả dựa trên sơ đồ tiến trình trong đó các bước hoặc các khối được liệt kê theo trình tự trong các phương án được mô tả ở trên, nhưng các bước của sáng chế không được giới hạn ở các bước theo thứ tự nhất định, và bước nhất định có thể được thực hiện theo bước khác nhau hoặc theo thứ tự khác nhau hoặc đồng thời đối với các bước được mô tả nêu trên. Thêm nữa, sẽ được hiểu bởi những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực rằng các bước của các sơ đồ tiến trình không mang tính loại trừ, và bước khác có thể được bao gồm ở đây hoặc một hoặc nhiều bước trong sơ đồ tiến trình có thể được loại bỏ mà không gây ra ảnh hưởng nào về phạm vi của sáng chế.

Phương pháp được đề cập đến ở trên theo sáng chế có thể là dưới dạng phần mềm, và thiết bị mã hóa và/hoặc thiết bị giải mã theo sáng chế có thể được bao gồm trong thiết bị để thực hiện việc xử lý ảnh, ví dụ, TV, máy tính, điện thoại thông minh, hộp đổi tín hiệu cáp TV, thiết bị hiển thị, hoặc tương tự.

Khi các phương án được thực hiện trong phần mềm trong sáng chế, thì phương pháp được đề cập đến ở trên có thể được thực hiện sử dụng mô đun (thủ tục, chức năng, v.v.) mà thực hiện chức năng được đề cập đến ở trên. Mô đun có thể được lưu trữ trong bộ nhớ và được thực thi bởi bộ xử lý. Bộ nhớ có thể được bố trí bên trong hoặc bên ngoài bộ xử lý và được kết nối với bộ xử lý sử dụng nhiều loại phương tiện đã biết. Bộ xử lý có thể bao gồm mạch tích hợp chuyên cho ứng dụng (Application-specific

integrated circuit, ASIC), các bộ chip khác, mạch logic, và/hoặc bộ xử lý dữ liệu. Bộ nhớ có thể bao gồm bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only Memory, ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random Access Memory, RAM), bộ nhớ tác động nhanh (flash), thẻ nhớ, phương tiện lưu trữ, và/hoặc thiết bị lưu trữ khác. Tức là, các phương án được mô tả ở đây có thể được triển khai và 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 trên mỗi hình vẽ có thể được triển khai và thực hiện 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.

Hơn nữa, thiết bị giải mã và thiết bị mã hóa mà phần bộc lộ này được áp dụng cho có thể được chứa trong thiết bị thu phát quảng bá đa phương tiện, thiết bị đầu cuối truyền thông di động, thiết bị video chiếu phim tại nhà, thiết bị video chiếu phim dạng số, camera theo dõi, thiết bị thoại video, và thiết bị truyền thông theo thời gian thực như truyền thông video, thiết bị tạo luồng di động, thiết bị lưu trữ, máy quay video, thiết bị cung cấp dịch vụ video theo yêu cầu (Video on-demand, VoD), thiết bị video 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 thực tế ảo, thiết bị thực tế tăng cường (augmented reality), thiết bị gọi điện thoại video, thiết bị đầu cuối của các phương tiện vận tải (ví dụ, thiết bị đầu cuối của xe cộ (bao gồm xe cộ tự động), thiết bị đầu cuối của máy bay, và thiết bị đầu cuối của tàu thủy, v.v.), và thiết bị video y tế, và tương tự, và có thể được sử dụng để xử lý tín hiệu video hoặc tín hiệu dữ liệu. Ví dụ, thiết bị video OTT có thể bao gồm bảng điều khiển trò chơi, máy đọc đĩa Blu-ray, ti vi được kết nối Internet, hệ thống rạp hát gia đình, điện thoại thông minh, PC bảng, đầu ghi video 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 được thực thi bởi máy tính, và được lưu trữ trên phương tiện ghi có thể đọc được bằng máy tính. Dữ liệu đa phương tiện có cấu trúc dữ liệu theo sáng chế có thể cũng được lưu giữ trên phương tiện ghi có thể đọc được bằng máy tính. Phương tiện ghi đọc được bằng máy tính này bao gồm tất cả các loại thiết bị lưu trữ và các thiết bị lưu trữ phân tán mà dữ liệu đọc được bằng máy tính được lưu giữ trong đó. Phương tiện ghi đọc được bằng máy tính này có thể là, ví dụ, đĩa Blu-ray (Blu-ray Disc,

BD), thiết bị buýt nối tiếp vạn năng (Universal Serial Bus, USB), ROM, PROM, EPROM, EEPROM, RAM, đĩa CD-ROM, băng từ, đĩa mềm, và thiết bị lưu trữ dữ liệu quang học. Phương tiện ghi đọc được bởi máy tính cũng bao gồm phương tiện được chứa dưới dạng sóng mang (ví dụ, đường truyền trên Internet. Ngoài ra, luồng bit được tạo ra bởi phương pháp mã hóa này có thể được lưu giữ trên phương tiện ghi đọc được bởi máy tính hoặc được truyền qua mạng truyền thông dùng dây hoặc không dây.

Ngoài ra, các phương án của sáng chế có thể được sử dụng như sản phẩm chương trình máy tính dựa trên mã chương trình, và mã chương trình có thể được thực thi trên máy tính bằng các phương án của tài liệu sáng chế. Mã chương trình này có thể được lưu giữ trên bộ mang có thể đọc được bằng máy tính.

Fig.12 biểu diễn ví dụ của hệ thống tạo luồng nội dung mà sáng chế có thể được áp dụng với.

Fig.12, hệ thống tạo luồng nội dung mà các phương án của sáng chế này có thể được áp dụng với, có thể nhìn chung 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 có chức năng nén thành các dữ liệu dạng số các nội dung được nhập vào từ các thiết bị đầu vào đa phương tiện, chẳng hạn điện thoại thông minh, camera, máy quay video, và dạng tương tự, để tạo ra luồng bit, và truyền nó đến máy chủ tạo luồng. Như là một ví dụ khác, trong trường hợp mà thiết bị đầu vào đa phương tiện, chẳng hạn điện thoại thông minh, camera, máy quay video, hoặc dạng tương tự, trực tiếp tạo ra luồng bit, thì máy chủ mã hóa có thể được bỏ qua.

Luồng bit này có thể được tạo ra bằng phương pháp mã hoá hoặc phương pháp tạo luồng bit mà các phương án của sáng chế được áp dụng với. Và máy chủ tạo luồng có thể lưu trữ tạm thời luồng bit trong quy trình truyền hoặc thu luồng bit.

Máy chủ tạo luồng truyền dữ liệu đa phương tiện đến thiết bị người dùng dựa trên cơ sở của yêu cầu của người dùng thông qua máy chủ web, có chức năng như trang thiết bị để báo cho người dùng biết có dịch vụ gì. Khi người dùng yêu cầu dịch vụ mà mình cần, thì máy chủ web truyền yêu cầu đó đến máy chủ tạo luồng, và máy chủ tạo luồng truyền dữ liệu đa phương tiện đến người dùng. Về mặt này, thì hệ thống tạo luồng nội

dung có thể bao gồm máy chủ điều khiển riêng biệt, và trong trường hợp này, thì máy chủ điều khiển này có chức năng điều khiển các mệnh lệnh/các phản hồi giữa thiết bị tương ứng trong hệ thống tạo luồng nội dung này.

Máy chủ tạo luồng có thể nhận nội dung từ bộ lưu trữ phương tiện và/hoặc máy chủ mã hoá. Ví dụ, trong trường hợp các nội dung này được nhận từ máy chủ mã hóa, thì các nội dung này có thể nhận được trong thời gian thực. Trong trường hợp này, máy chủ tạo luồng có thể lưu giữ luồng bit này trong một khoảng thời gian định trước để cung cấp dịch vụ tạo luồng một cách trơn tru.

Ví dụ, thiết bị người dùng có thể bao gồm điện thoại di động, điện thoại thông minh, laptop (máy tính xách tay), thiết bị đầu cuối truyền quảng bá số, máy trợ lý cá nhân số (Personal Digital Assistant, PDA), máy chơi đa phương tiện di động (Portable multimedia player, PMP), thiết bị dẫn đường, PC phiên, PC bảng, máy tính xách tay siêu mỏng nhẹ, thiết bị đeo được (ví dụ, thiết bị đầu cuối kiểu đồng hồ (đồng hồ thông minh), thiết bị đầu cuối kiểu kính mắt (kính thông minh), thiết bị hiển thị gắn trên đầu (Head Mounted Display, HMD)), ti vi số, máy tính để bàn, biển chỉ dẫn số, hoặc dạng tương tự.

Mỗi máy chủ trong số các máy chủ trong hệ thống tạo luồng nội dung này có thể được vận hành như máy chủ phân tán, và trong trường hợp này, thì dữ liệu mà mỗi máy chủ nhận được là có thể được xử lý theo cách 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:

dẫn xuất thông tin liên quan đến định dạng sắc độ từ luồng bit;

dẫn xuất loại mảng sắc độ dựa trên thông tin của bộ chỉ báo định dạng sắc độ biểu diễn định dạng sắc độ, thông tin của bộ chỉ báo định dạng sắc độ được bao gồm trong thông tin liên quan đến định dạng sắc độ;

dẫn xuất các mẫu dự đoán cho khối hiện tại dựa trên loại mảng sắc độ được dẫn xuất; và

tạo ra các mẫu được dựng lại cho khối hiện tại dựa trên các mẫu dự đoán,

trong đó giá trị của loại mảng sắc độ là bằng giá trị của thông tin của bộ chỉ báo định dạng sắc độ,

trong đó dựa trên việc giá trị của loại mảng sắc độ không bằng 0 và loại cây cho khối hiện tại là sắc độ cây kép hoặc cây đơn, thông tin chế độ nội dự đoán sắc độ cho khối hiện tại được thu được từ luồng bit,

trong đó chế độ nội dự đoán sắc độ của khối hiện tại được dẫn xuất dựa trên thông tin chế độ nội dự đoán sắc độ,

trong đó các mẫu dự đoán cho khối hiện tại được dẫn xuất dựa trên chế độ nội dự đoán sắc độ, và

trong đó dựa trên việc giá trị của loại mảng sắc độ không bằng 0, nội cờ cây kép liên quan đến việc liệu mỗi đơn vị cây lập mã (coding tree unit, CTU) có được phân chia thành các đơn vị lập mã (coding unit, CU) của khu vực định trước sử dụng sự phân chia cây tứ phân ngậm hay không được thu được từ luồng bit.

2. Phương pháp giải mã ảnh theo điểm 1, trong đó thông tin liên quan đến định dạng sắc độ còn bao gồm cờ mặt phẳng màu riêng biệt, trong đó dựa trên việc giá trị của cờ mặt phẳng màu riêng biệt là bằng 0, giá trị của loại mảng sắc độ là bằng giá trị của thông tin của bộ chỉ báo định dạng sắc độ.

3. Phương pháp giải mã ảnh theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm các bước:

kiểm tra liệu giá trị của loại mảng sắc độ không có bằng 0 hay không,

dựa trên trường hợp mà giá trị của loại mảng sắc độ được kiểm tra là không bằng 0, kiểm tra liệu loại cây cho khối hiện tại là sắc độ cây kép hay cây đơn,

trong đó dựa trên trường hợp mà giá trị của loại mảng sắc độ được kiểm tra là không bằng 0 và loại cây cho khối hiện tại được kiểm tra là sắc độ cây kép hoặc cây đơn, thông tin chế độ nội dự đoán sắc độ cho khối hiện tại được thu được từ luồng bit.

4. Phương pháp giải mã ảnh theo điểm 1, trong đó dựa trên việc giá trị của loại mảng sắc độ không bằng 0, còn được cho phép mô hình tuyến tính thành phần chéo (cross-component linear model, CCLM) biểu diễn liệu việc nội dự đoán CCLM có được cho phép hay không được thu được từ luồng bit.

5. Phương pháp giải mã ảnh theo điểm 1, trong đó dựa trên việc giá trị của loại mảng sắc độ không bằng 0, thông tin của bộ chỉ báo sắc độ cho bộ lọc vòng thích ứng (adaptive loop filter, ALF) liên quan đến việc liệu ALF có được áp dụng cho ít nhất một thành phần trong số thành phần Cb hoặc thành phần Cr hay không được thu được từ luồng bit.

6. Phương pháp giải mã ảnh theo điểm 5, trong đó:

ALF không được áp dụng cho thành phần Cb và thành phần Cr dựa trên sự xác định là giá trị của thông tin của bộ chỉ báo sắc độ ALF là bằng 0;

ALF được áp dụng cho thành phần Cb dựa trên sự xác định là giá trị của thông tin của bộ chỉ báo sắc độ ALF là bằng 1;

ALF được áp dụng cho thành phần Cr dựa trên sự xác định là giá trị của thông tin của bộ chỉ báo sắc độ ALF là bằng 2; và

ALF được áp dụng cho thành phần Cb và thành phần Cr dựa trên sự xác định là giá trị của thông tin của bộ chỉ báo sắc độ ALF là bằng 3.

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

tạo ra thông tin của bộ chỉ báo định dạng sắc độ biểu diễn định dạng sắc độ;

dẫn xuất loại mảng sắc độ dựa trên thông tin của bộ chỉ báo định dạng sắc độ;

dẫn xuất các mẫu dự đoán cho khối hiện tại dựa trên loại mảng sắc độ được dẫn xuất;

dẫn xuất các mẫu dư cho khối hiện tại dựa trên các mẫu dự đoán; và

mã hóa thông tin dư bao gồm thông tin liên quan đến các mẫu dư,

trong đó giá trị của loại mảng sắc độ là bằng giá trị của thông tin của bộ chỉ báo định dạng sắc độ,

trong đó dựa trên việc giá trị của loại mảng sắc độ không bằng 0 và loại cây cho khối hiện tại là sắc độ cây kép hoặc cây đơn, thông tin chế độ nội dự đoán sắc độ cho khối hiện tại được mã hóa thêm,

trong đó thông tin chế độ nội dự đoán sắc độ biểu diễn chế độ nội dự đoán sắc độ được sử dụng để dẫn xuất các mẫu dự đoán cho khối hiện tại, và

trong đó dựa trên việc giá trị của loại mảng sắc độ không bằng 0, nội cờ cây kép liên quan đến việc liệu mỗi đơn vị cây lập mã (CTU) có được phân chia thành các đơn vị lập mã (CU) của khu vực định trước sử dụng sự phân chia cây tứ phân ngằm hay không được mã hóa thêm.

8. Phương pháp mã hóa ảnh theo điểm 7, phương pháp này còn bao gồm các bước:

tạo ra cờ mặt phẳng màu riêng biệt,

trong đó dựa trên việc giá trị của cờ mặt phẳng màu riêng biệt là bằng 0, giá trị của loại mảng sắc độ là bằng giá trị của thông tin của bộ chỉ báo định dạng sắc độ.

9. Phương pháp mã hóa ảnh theo điểm 7, trong đó kiểm tra liệu giá trị của loại mảng sắc độ có không có bằng 0 hay không,

dựa trên trường hợp mà giá trị của loại mảng sắc độ được kiểm tra là không bằng 0, kiểm tra liệu loại cây cho khối hiện tại là sắc độ cây kép hay cây đơn,

trong đó dựa trên trường hợp mà giá trị của loại mảng sắc độ được kiểm tra là không bằng 0 và loại cây cho khối hiện tại được kiểm tra là sắc độ cây kép hoặc cây đơn, thông tin chế độ nội dự đoán sắc độ cho khối hiện tại được mã hóa.

10. Phương pháp mã hóa ảnh theo điểm 7, trong đó dựa trên việc giá trị của loại mãng sắc độ không bằng 0, cõ được cho phép mô hình tuyến tính thành phần chéo (CCLM) biểu diễn liệu việc nội dự đoán CCLM có được cho phép hay không được mã hóa thêm.

11. Phương pháp mã hóa ảnh theo điểm 7, trong đó dựa trên việc giá trị của loại mãng sắc độ không bằng 0, thông tin của bộ chỉ báo sắc độ cho bộ lọc vòng thích ứng (ALF) liên quan đến việc liệu ALF có được áp dụng cho ít nhất một thành phần trong số thành phần Cb hoặc thành phần Cr hay không được mã hóa thêm.

12. Phương pháp mã hóa ảnh theo điểm 11, trong đó:

ALF không được áp dụng cho thành phần Cb và thành phần Cr dựa trên sự xác định là giá trị của thông tin của bộ chỉ báo sắc độ ALF là bằng 0;

ALF được áp dụng cho thành phần Cb dựa trên sự xác định là giá trị của thông tin của bộ chỉ báo sắc độ ALF là bằng 1;

ALF được áp dụng cho thành phần Cr dựa trên sự xác định là giá trị của thông tin của bộ chỉ báo sắc độ ALF là bằng 2; và

ALF được áp dụng cho thành phần Cb và thành phần Cr dựa trên sự xác định là giá trị của thông tin của bộ chỉ báo sắc độ ALF là bằng 3.

13. Phương pháp truyền dữ liệu cho ảnh, phương pháp này bao gồm các bước:

thu được thông tin được mã hóa cho ảnh, trong đó thông tin được mã hóa bao gồm thông tin dư được mã hóa, trong đó thông tin dư được mã hóa được tạo ra bằng cách thực hiện các bước tạo ra thông tin của bộ chỉ báo định dạng sắc độ biểu diễn định dạng sắc độ, dẫn xuất loại mãng sắc độ dựa trên thông tin của bộ chỉ báo định dạng sắc độ, dẫn xuất các mẫu dự đoán cho khối hiện tại dựa trên loại mãng sắc độ được dẫn xuất, dẫn xuất các mẫu dư cho khối hiện tại dựa trên các mẫu dự đoán, và mã hóa thông tin dư bao gồm thông tin liên quan đến các mẫu dư,

truyền dữ liệu bao gồm thông tin được mã hóa,

trong đó giá trị của loại mãng sắc độ là bằng giá trị của thông tin của bộ chỉ báo định dạng sắc độ,

trong đó dựa trên việc giá trị của loại mãng sắc độ không bằng 0 và loại cây cho khối hiện tại là sắc độ cây kép hoặc cây đơn, thông tin chế độ nội dự đoán sắc độ cho

khôi hiện tại được mã hóa thêm để tạo ra thông tin chế độ nội dự đoán được mã hóa, trong đó thông tin chế độ nội dự đoán được mã hóa được bao gồm thêm trong thông tin được mã hóa,

trong đó thông tin chế độ nội dự đoán sắc độ biểu diễn chế độ nội dự đoán sắc độ được sử dụng để dẫn xuất các mẫu dự đoán cho khôi hiện tại, và

trong đó dựa trên việc giá trị của loại mảng sắc độ không bằng 0, nội cờ cây kép liên quan đến việc liệu mỗi đơn vị cây lập mã (CTU) có được phân chia thành các đơn vị lập mã (CU) của khu vực định trước sử dụng sự phân chia cây tứ phân ngằm hay không được mã hóa thêm.

FIG. 1

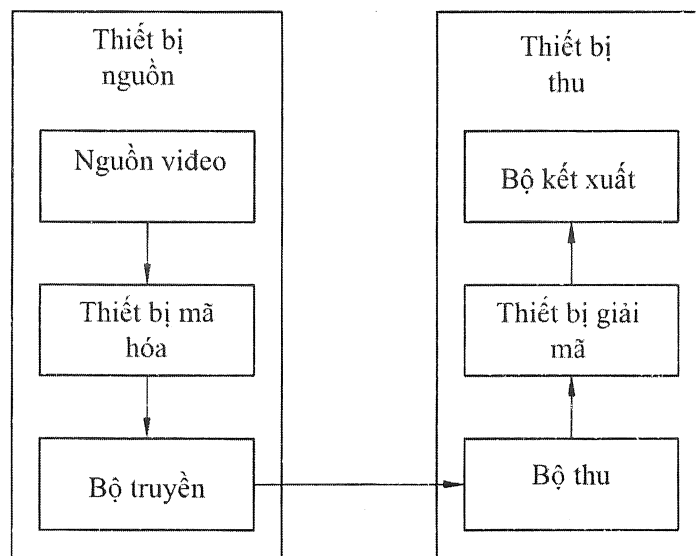


FIG. 2

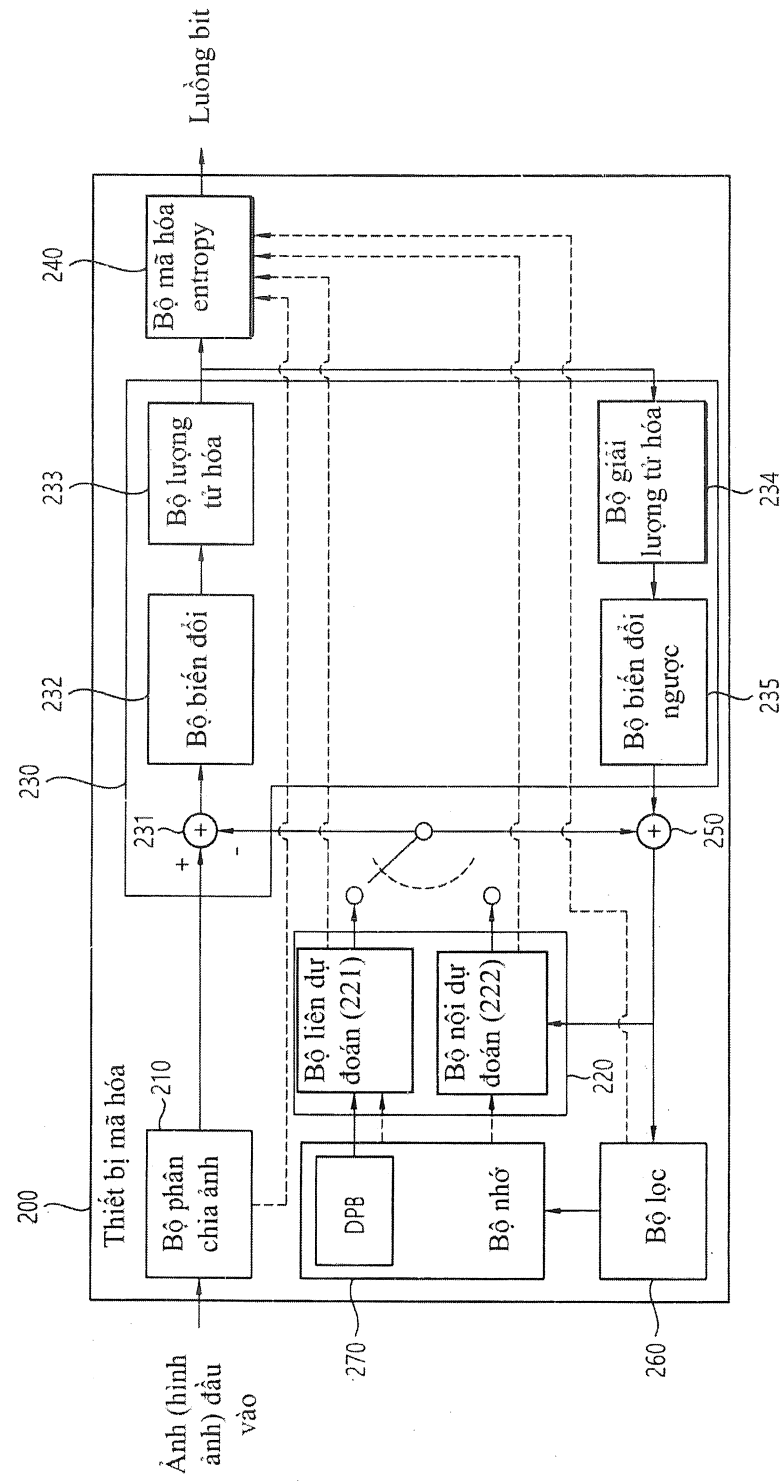


FIG. 3

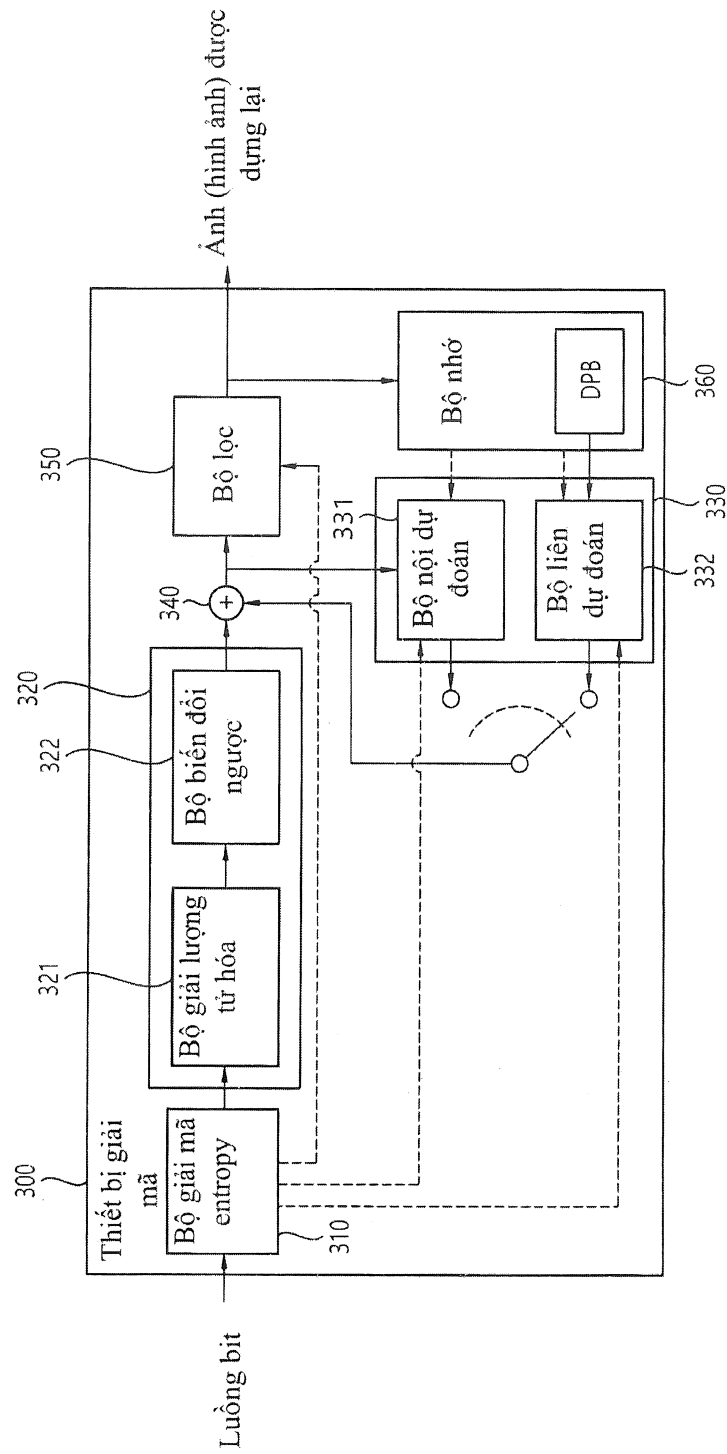


FIG. 4A

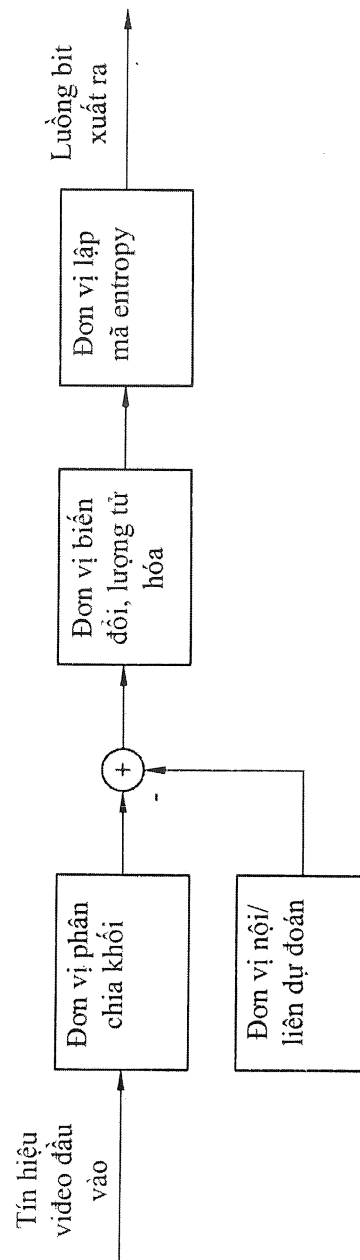


FIG. 4B

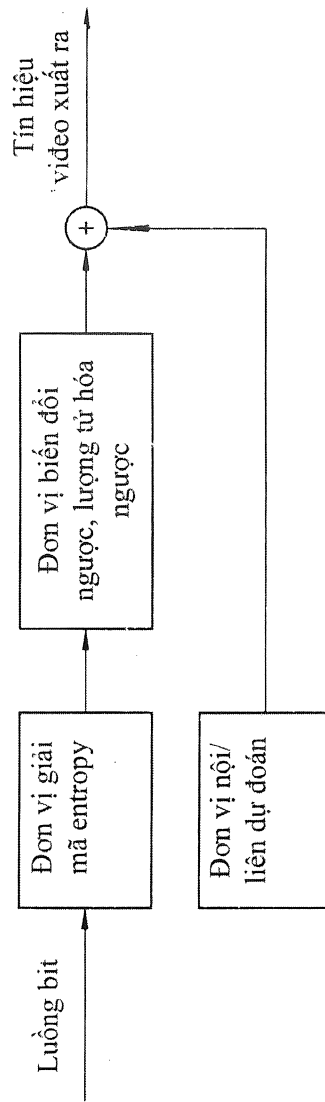


FIG. 5

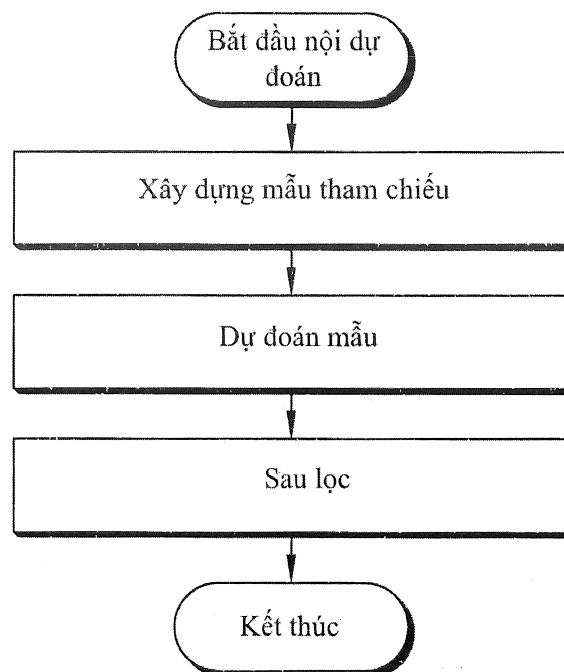


FIG. 6

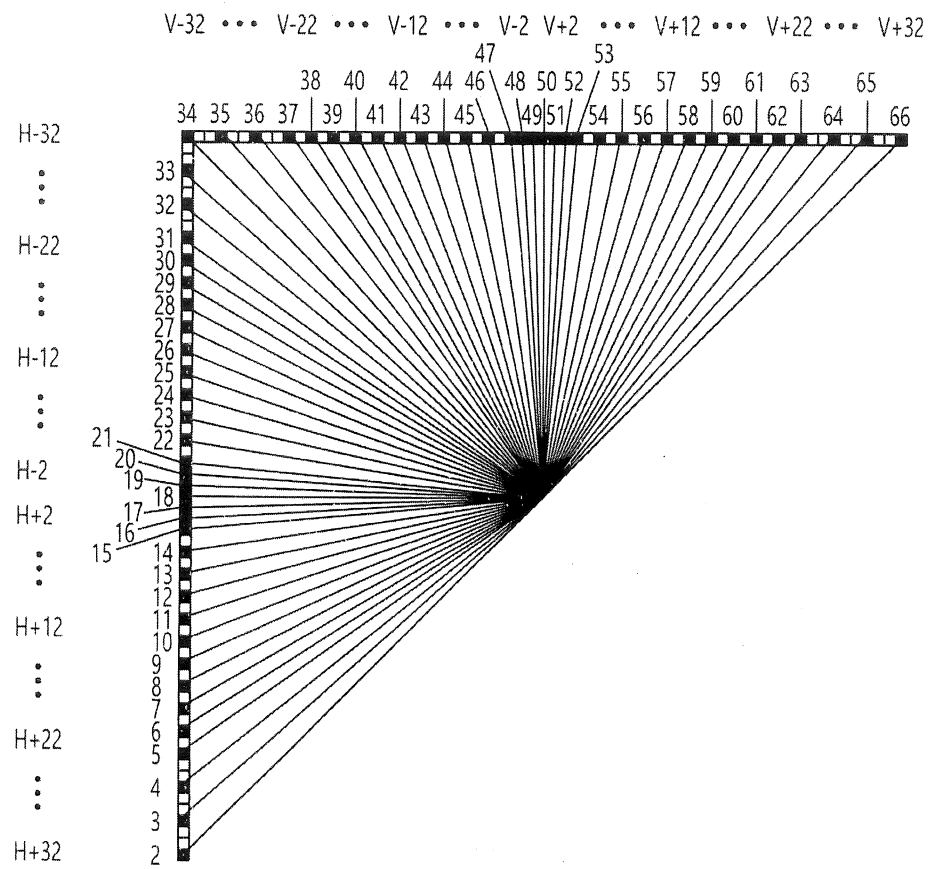


FIG. 7

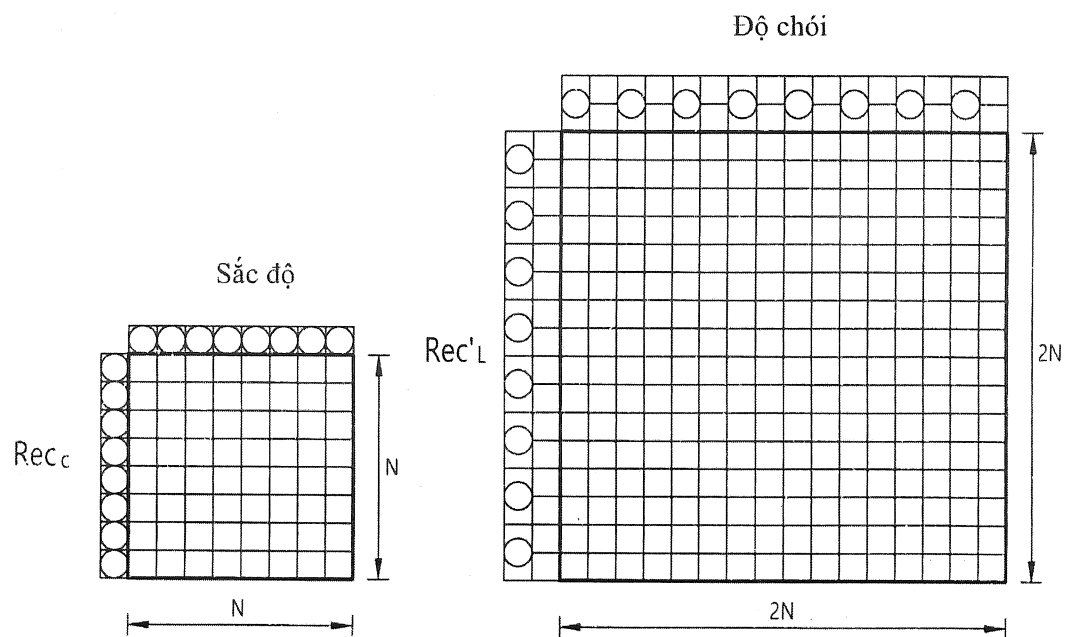


FIG. 8

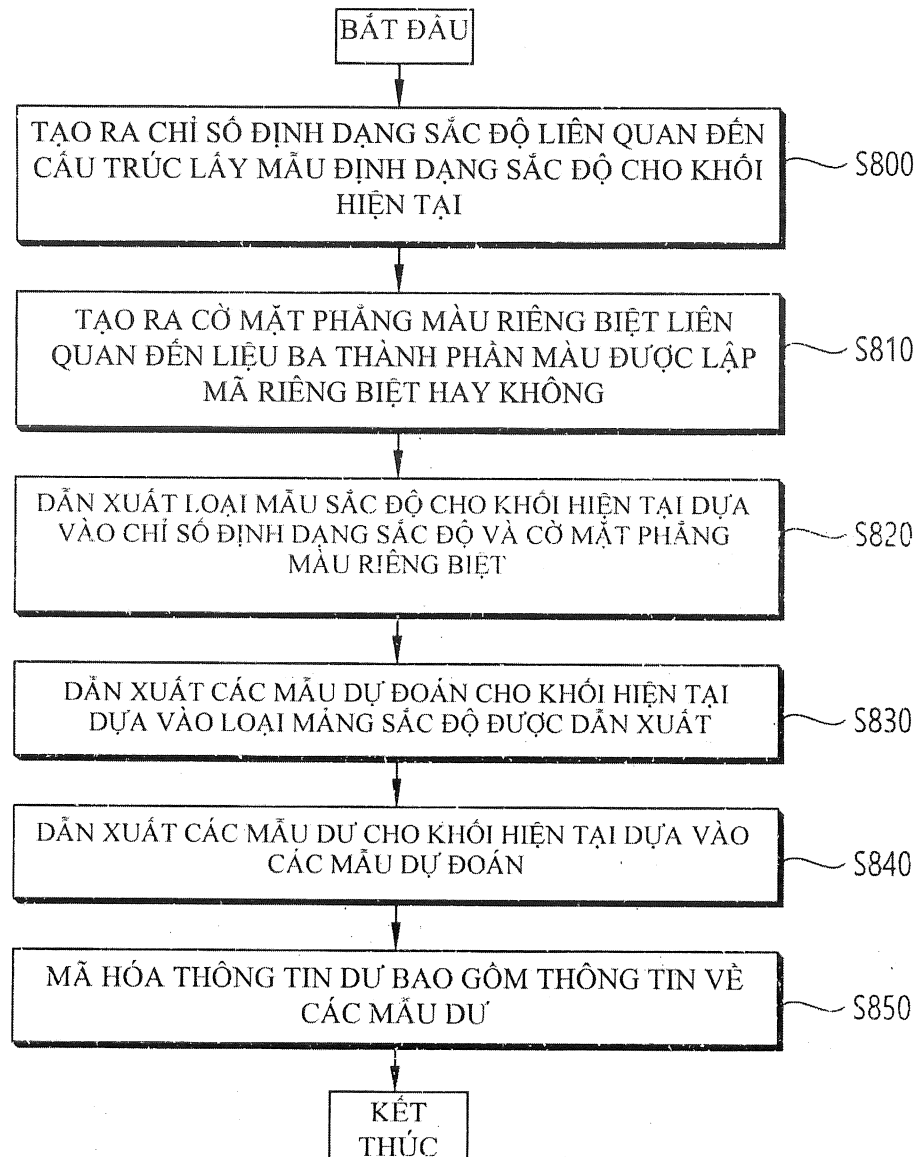


FIG. 9

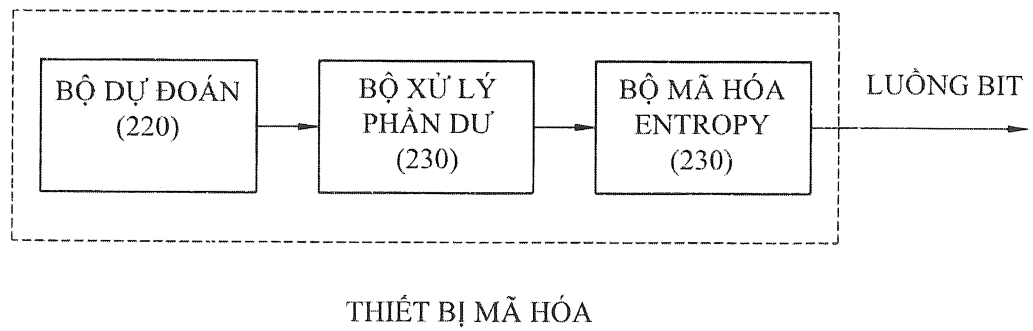


FIG. 10

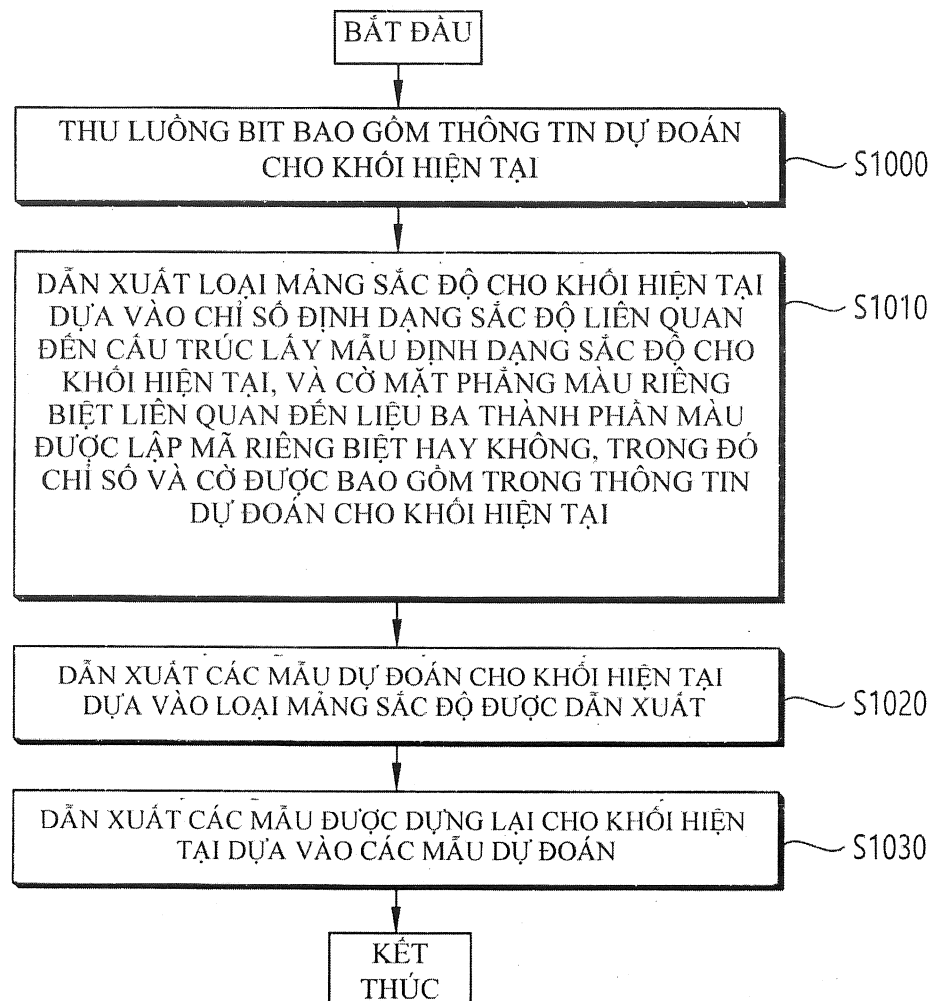
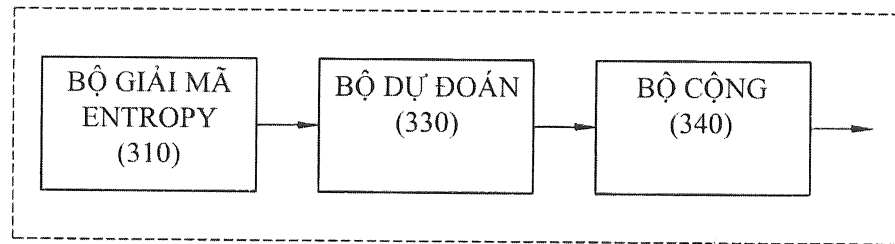


FIG. 11



THIẾT BỊ GIẢI MÃ

FIG. 12

