



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0027206

(51)⁷ H04N 19/80; H04N 19/94

(13) B

(21) 1-2016-03429

(22) 26/03/2015

(86) PCT/US2015/022771 26/03/2015

(87) WO 2015/148814 A1 01/10/2015

(30) 61/970,838 26/03/2014 US; 14/667,900 25/03/2015 US

(45) 25/01/2021 394

(43) 26/12/2016 345A

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

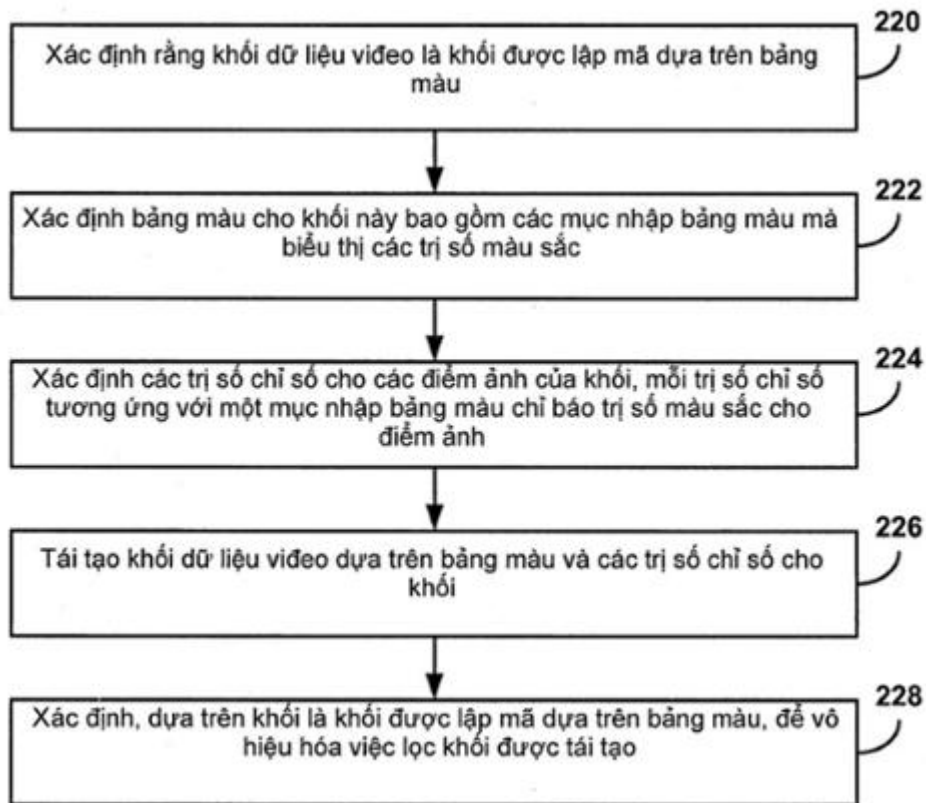
ATTN: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, CA
92121-1714, United States of America

(72) ZOU, Feng (CN); PU, Wei (CN); JOSHI, Rajan Laxman (US); SOLE ROJALS, Joel
(ES); KARCZEWICZ, Marta (PL).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ DỮ LIỆU VIDEO, THIẾT BỊ XỬ LÝ VIDEO VÀ VẬT
GHI BẤT BIẾN ĐỌC ĐƯỢC BỞI MÁY TÍNH LƯU TRỮ TRÊN ĐÓ CÁC LỆNH
ĐỂ XỬ LÝ DỮ LIỆU VIDEO

(57) Sáng chế đề cập đến kỹ thuật lập mã dựa trên bảng màu. Trong lập mã dựa trên bảng màu, bộ lập mã video có thể tạo ra một “bảng màu”, đây là bảng các màu sắc biểu diễn dữ liệu video của một khối cho trước. Lập mã dựa trên bảng màu có thể là hữu dụng để lập mã các khối dữ liệu video có số lượng màu tương đối ít. Thay vì lập mã các trị số điểm ảnh thực hoặc các số dư của chúng đối với khối cho trước, bộ lập mã video có thể lập mã các trị số chỉ số cho một hoặc nhiều điểm ảnh. Các trị số chỉ số ánh xạ các điểm ảnh đến các mục nhập trong bảng màu thể hiện màu sắc của các điểm ảnh. Các kỹ thuật được mô tả là để xác định xem có vô hiệu hóa hay không việc lọc các khối được lập mã dựa trên bảng màu tại bộ mã hóa video hoặc bộ giải mã video, chẳng hạn như lọc tách khối hoặc lọc độ lệch tương thích mẫu (sample adaptive offset - SAO). Các kỹ thuật theo sáng chế còn được mô tả để thay đổi kích thước bảng màu và các mục nhập bảng màu của bảng màu tại bộ mã hóa video dựa trên các chi phí tốc độ méo. Cụ thể là, sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý dữ liệu video, thiết bị xử lý video và vật ghi bất biến đọc được bởi máy tính.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc mã hóa và giải mã video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Tính năng video số có thể được đưa vào nhiều thiết bị, bao gồm tivi số, hệ thống truyền hình trực tiếp kỹ thuật số, hệ thống phát sóng không dây, thiết bị hỗ trợ số cá nhân (các PDA), máy tính xách tay hoặc máy tính để bàn, máy tính bảng, thiết bị đọc sách điện tử, máy quay hình ảnh số, thiết bị ghi âm số, thiết bị phát phương tiện kỹ thuật số, thiết bị chơi trò chơi video, bàn giao tiếp trò chơi video, điện thoại di động hoặc điện thoại vô tuyến vệ tinh, được gọi là “điện thoại thông minh,” thiết bị hội thảo từ xa có truyền hình, thiết bị truyền video, và thiết bị tương tự. Các thiết bị video số thực hiện các kỹ thuật nén video, như các kỹ thuật được mô tả trong các chuẩn được xác định bởi MPEG-2, MPEG-4, ITU-T H.263, ITU-T H.264/MPEG-4, Phần 10, mã hóa video nâng cao (Advanced Video Coding - AVC), chuẩn mã hóa Video Hiệu suất cao (High Efficiency Video Coding - HEVC) hiện đang triển khai, và các phần mở rộng của các chuẩn này. Các thiết bị video có thể truyền, nhận, mã hóa, giải mã, và/hoặc lưu trữ thông tin video số một cách có hiệu quả hơn bằng cách thực hiện kỹ thuật nén video như vậy.

Các kỹ thuật nén video thực hiện dự báo không gian (dự báo nội hình ảnh) và/hoặc dự báo thời gian (dự báo liên hình ảnh) để giảm bớt hoặc loại bỏ phần dư liệu dư vốn có trong các chuỗi video. Để mã hóa video dựa trên khối, lát video (tức là khung video hoặc một phần của khung video) có thể được phân chia thành các khối video. Các khối video trong lát được mã hóa nội hình ảnh (I) của hình ảnh được mã hóa nhờ sử dụng dự báo không gian đối với các mẫu tham chiếu ở các khối lân cận trong cùng một hình ảnh. Các khối video trong lát được mã hóa liên hình ảnh (P hoặc B) của một hình ảnh có thể sử dụng phép dự báo không gian đối với các mẫu tham chiếu trong các khối lân cận trong cùng một hình ảnh hoặc dự báo thời gian đối với mẫu tham chiếu trong các hình ảnh tham chiếu khác. Các hình

ảnh có thể được gọi là các khung, và các hình ảnh tham chiếu có thể được gọi là khung tham chiếu.

Dự báo không gian hoặc thời gian tạo ra khối dự báo cho khối cần được mã hóa. Dữ liệu dư thể hiện độ lệch điểm ảnh giữa khối gốc cần được mã hóa và khối dự báo. Khối được mã hóa liên hình ảnh được mã hóa theo vector chuyển động trở đến một khối mẫu tham chiếu tạo ra khối dự báo, và dữ liệu dư chỉ báo độ lệch giữa khối được mã hóa và khối dự báo. Khối được mã hóa nội hình ảnh được mã hóa theo chế độ mã hóa nội hình ảnh và dữ liệu dư. Để nén thêm, dữ liệu dư có thể được biến đổi từ miền điểm ảnh thành miền biến đổi, dẫn đến các hệ số dư mà có thể sau đó được lượng tử hóa. Các hệ số được lượng tử hóa, ban đầu được bố trí thành mảng hai chiều, có thể được quét để tạo ra vector một chiều của các hệ số, và việc mã hóa entropy có thể được áp dụng để đạt được độ nén thậm chí nhiều hơn.

Dòng bit mã hóa đa cảnh nhìn có thể được tạo ra bằng cách mã hóa các cảnh nhìn, chẳng hạn, từ nhiều hình phối cảnh. Một số chuẩn video ba chiều (three-dimensional - 3D) đã được phát triển để sử dụng các khía cạnh mã hóa đa cảnh nhìn. Ví dụ, các cảnh nhìn khác nhau có thể truyền các cảnh nhìn mắt trái và phải để hỗ trợ video 3D. Theo cách khác, một số quy trình mã hóa video 3D có thể áp dụng mã hóa đa cảnh nhìn cộng chiều sâu. Trong mã hóa đa cảnh nhìn cộng chiều sâu, dòng bit video 3D có thể chứa không chỉ các thành phần cảnh nhìn theo kết cấu mà còn các thành phần cảnh nhìn theo chiều sâu. Ví dụ, mỗi cảnh nhìn có thể bao gồm một thành phần cảnh nhìn theo kết cấu và một thành phần cảnh nhìn theo chiều sâu.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Nói chung, sáng chế đề xuất kỹ thuật lập mã video dựa trên bảng màu. Trong lập mã dựa trên bảng màu, bộ lập mã video (chẳng hạn, bộ mã hóa video hoặc bộ giải mã video) có thể tạo ra một “bảng màu”, đây là một bảng các màu sắc biểu diễn dữ liệu video của một vùng cụ thể (ví dụ, một khối cho trước). Lập mã dựa trên bảng màu có thể là đặc biệt hữu dụng để lập mã các vùng dữ liệu video có số lượng màu tương đối ít. Thay vì lập mã các trị số điểm ảnh thực hoặc các số dư của chúng đối với khối cho trước, bộ lập mã video có thể lập mã các trị số chỉ số cho

một hoặc nhiều điểm ảnh. Các trị số chỉ số ánh xạ các điểm ảnh đến các mục nhập trong bảng màu thể hiện màu sắc của điểm ảnh. Bảng màu có thể được mã hóa rõ ràng và gửi đến bộ giải mã, được dự báo từ các mục nhập bảng màu trước đó, hoặc tổ hợp của chúng. Theo sáng chế, các kỹ thuật được mô tả để xác định xem vô hiệu hóa quá trình lọc, như lọc tách khối hoặc lọc độ lệch tương thích mẫu (sample adaptive offset - SAO), các khối được lập mã dựa trên bảng màu tại bộ mã hóa video hoặc bộ giải mã video. Ngoài ra, các kỹ thuật theo sáng chế được mô tả để sửa đổi kích thước bảng màu và các mục nhập bảng màu của bảng màu tại bộ mã hóa video dựa ít nhất một phần vào các chi phí tốc độ méo.

Trong một ví dụ, sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý dữ liệu video, phương pháp này bao gồm bước xác định rằng khối dữ liệu video là khối được lập mã dựa trên bảng màu; xác định bảng màu cho khối bao gồm một hoặc nhiều mục nhập bảng màu mà biểu thị một hoặc nhiều trị số màu sắc tương ứng; xác định các trị số chỉ số cho một hoặc nhiều điểm ảnh của khối, mỗi trị số chỉ số tương ứng với một trong số các mục nhập bảng màu mà biểu thị trị số màu cho một trong số các điểm ảnh của khối; tái tạo khối dữ liệu video dựa trên bảng màu và các trị số chỉ số cho khối; và xác định, dựa trên khối là khối được lập mã dựa trên bảng màu, để vô hiệu hóa việc lọc khối được tái tạo.

Theo một ví dụ khác, sáng chế đề cập đến thiết bị xử lý video bao gồm bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video; và một hoặc nhiều bộ xử lý kết nối với bộ nhớ. Một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định rằng khối dữ liệu video là khối được lập mã dựa trên bảng màu; xác định bảng màu cho khối bao gồm một hoặc nhiều mục nhập bảng màu mà biểu thị một hoặc nhiều trị số màu sắc tương ứng; xác định các trị số chỉ số cho một hoặc nhiều điểm ảnh của khối, mỗi trị số chỉ số tương ứng với một trong số các mục nhập bảng màu mà biểu thị trị số màu cho một trong số các điểm ảnh của khối; tái tạo khối dữ liệu video dựa trên bảng màu và các trị số chỉ số cho khối; và xác định, dựa trên khối là khối được lập mã dựa trên bảng màu, để vô hiệu hóa việc lọc khối được tái tạo.

Trong một ví dụ khác, sáng chế đề cập đến thiết bị xử lý video bao gồm phương tiện để xác định rằng khối dữ liệu video là khối được lập mã dựa trên bảng

màu; phương tiện để xác định bảng màu cho khối bao gồm một hoặc nhiều mục nhập bảng màu mà biểu thị một hoặc nhiều trị số màu sắc tương ứng; phương tiện để xác định các trị số chỉ số cho một hoặc nhiều điểm ảnh của khối, mỗi trị số chỉ số tương ứng với một trong số các mục nhập bảng màu mà biểu thị trị số màu cho một trong số các điểm ảnh của khối; phương tiện để tái tạo khối dữ liệu video dựa trên bảng màu và các trị số chỉ số cho khối; và phương tiện để xác định, dựa trên khối là khối được lập mã dựa trên bảng màu, để vô hiệu hóa việc lọc khối được tái tạo.

Trong một ví dụ bổ sung, sáng chế đề cập đến phương tiện đọc được bằng máy tính trên đó có lưu trữ các lệnh để xử lý dữ liệu video mà, khi được thực thi, khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý xác định rằng khối dữ liệu video là khối được lập mã dựa trên bảng màu; xác định bảng màu cho khối bao gồm một hoặc nhiều mục nhập bảng màu mà biểu thị một hoặc nhiều trị số màu sắc tương ứng; xác định các trị số chỉ số cho một hoặc nhiều điểm ảnh của khối, mỗi trị số chỉ số tương ứng với một trong số các mục nhập bảng màu mà biểu thị trị số màu cho một trong số các điểm ảnh của khối; tái tạo khối dữ liệu video dựa trên bảng màu và các trị số chỉ số cho khối; và xác định, dựa trên khối là khối được lập mã dựa trên bảng màu, để vô hiệu hóa việc lọc khối được tái tạo.

Chi tiết của một hoặc nhiều ví dụ của sáng chế được trình bày trên các hình vẽ kèm theo và phần mô tả dưới đây. Các đặc điểm, mục đích và ưu điểm khác sẽ trở nên rõ ràng qua phần mô tả, các hình vẽ và các yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện hệ thống lập mã video ví dụ mà có thể sử dụng các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này.

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện bộ mã hóa video ví dụ mà có thể thực hiện các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này.

Fig.3 là sơ đồ khối thể hiện bộ giải mã video ví dụ mà có thể thực hiện các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này.

Fig.4 là sơ đồ khái niệm thể hiện ví dụ về việc xác định các mục nhập bảng màu để lập mã video dựa trên bảng màu, phù hợp với các kỹ thuật trong bản mô tả này.

Fig.5 là lưu đồ minh họa sự vận hành ví dụ của bộ lập mã video xác định việc lọc các khối được lập mã dựa trên bảng màu, theo các kỹ thuật của sáng chế.

Fig.6 là lưu đồ minh họa sự vận hành ví dụ của bộ mã hóa video xác định bảng màu cho khối được lập mã dựa trên bảng màu của dữ liệu video, theo các kỹ thuật của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế đề xuất các kỹ thuật lập mã và nén video. Cụ thể, sáng chế mô tả các kỹ thuật hỗ trợ lập mã nội dung video, đặc biệt là nội dung trên màn hình bằng cách lập mã dựa trên bảng màu. Sáng chế mô tả việc lập mã dựa trên bảng màu theo nhiều khía cạnh kỹ thuật, bao gồm các kỹ thuật xác định kích thước bảng màu, các mục nhập bảng màu, và việc lọc các khối được lập mã dựa trên bảng màu trong lập mã video.

Trong kỹ thuật lập mã video thông thường, hình ảnh được giả định là có sắc màu liên tục và mượt mà về không gian. Trên cơ sở những giả định này, các công cụ khác nhau đã được phát triển, chẳng hạn như bộ biến đổi dựa trên khối, lọc, v.v., và các công cụ như vậy đã chứng tỏ được hiệu năng tốt để lập mã các video có nội dung tự nhiên. Tuy nhiên, trong các ứng dụng như màn hình máy tính từ xa, môi trường làm việc cộng tác và màn hiển thị không dây, nội dung màn hình tạo ra bởi máy tính (chẳng hạn như văn bản hoặc đồ họa máy tính) có thể là nội dung chủ đạo cần được nén. Loại nội dung này thường có sắc màu rời rạc và có đặc trưng là các đường gấp khúc và các đường bao đối tượng có độ tương phản cao. Các giả định về sắc màu liên tục và độ mượt mà có thể không còn áp dụng được cho nội dung màn hình nữa, và do đó các kỹ thuật lập mã video thông thường không thể là cách thức hiệu quả để nén dữ liệu video có chứa nội dung màn hình.

Bản mô tả này mô tả việc lập mã dựa trên bảng màu, mà có thể là đặc biệt phù hợp cho việc lập mã nội dung tạo ra bởi màn hình. Ví dụ, giả định một vùng dữ liệu video cụ thể có số lượng màu sắc tương đối nhỏ, bộ lập mã video (ví dụ, bộ mã

hóa video hoặc bộ giải mã video) có thể tạo ra một “bảng màu” để biểu diễn dữ liệu video của vùng cụ thể. Bảng màu có thể được biểu thị dưới dạng một bảng các màu sắc biểu diễn dữ liệu video của khu vực cụ thể (ví dụ, một khối cho trước). Ví dụ, bảng màu có thể bao gồm các màu (tức là các trị số điểm ảnh) chiếm ưu thế nhất trong khối cho trước. Trong một số trường hợp, các màu chiếm ưu thế nhất này có thể bao gồm một hoặc nhiều màu xuất hiện thường xuyên nhất trong khối. Ngoài ra, trong một số trường hợp, bộ lập mã video có thể áp dụng trị số ngưỡng để xác định xem màu có cần được chọn làm một trong số các màu chiếm ưu thế nhất trong khối không. Theo các khía cạnh khác nhau của lập mã dựa trên bảng màu, bộ lập mã video có thể lập mã các trị số chỉ số biểu thị một hoặc nhiều điểm ảnh của khối hiện thời, thay vì lập mã các trị số điểm ảnh thực hoặc các số dư của chúng cho khối hiện thời. Trong ngữ cảnh lập mã dựa trên bảng màu, các trị số chỉ số biểu thị các mục nhập tương ứng trong bảng màu mà được dùng để biểu diễn các màu của các điểm ảnh riêng lẻ của khối hiện thời.

Ví dụ, bộ mã hóa video có thể mã hóa một khối dữ liệu video bằng cách xác định bảng màu cho khối này, định vị các mục nhập trong bảng màu biểu diễn các màu sắc của một hoặc nhiều điểm ảnh của khối này, và mã hóa khối này bằng các trị số chỉ số mà biểu thị các mục nhập trong bảng màu. Đối với các điểm ảnh của khối có trị số màu ánh xạ đến các mục nhập trong bảng màu, bộ mã hóa video có thể mã hóa các trị số chỉ số của các mục nhập cho các điểm ảnh tương ứng. Đối với các điểm ảnh của khối có các trị số màu mà không ánh xạ đến các mục nhập trong bảng màu, bộ mã hóa video có thể mã hóa chỉ số đặc biệt cho điểm ảnh này và mã hóa trị số điểm ảnh thực hoặc giá trị dư của nó (hoặc phiên bản đã lượng tử hóa của nó). Các điểm ảnh này có thể được gọi là “các điểm ảnh thoát.” Theo một số ví dụ, bộ mã hóa video có thể báo hiệu bảng màu và các trị số chỉ số và các điểm ảnh thoát trong dòng bit được mã hóa. Sau đó, bộ giải mã video có thể thu nhận, từ dòng bit được mã hóa, bảng màu cho khối cũng như các trị số chỉ số cho một hoặc nhiều điểm ảnh của khối và các trị số điểm ảnh cho các điểm ảnh thoát bất kỳ của khối. Bộ giải mã video có thể ánh xạ các trị số chỉ số đến các mục nhập của bảng màu và giải mã các điểm ảnh thoát để tái tạo các trị số điểm ảnh của khối này.

Các kỹ thuật lập mã dữ liệu video dựa trên bảng màu có thể được sử dụng cùng với một hoặc nhiều kỹ thuật lập mã khác, chẳng hạn như các kỹ thuật mã hóa dự báo liên hình ảnh hoặc nội hình ảnh. Ví dụ, như được mô tả chi tiết hơn dưới đây, bộ mã hóa video hoặc bộ giải mã video, hoặc bộ mã hóa-giải mã kết hợp (combined encoder-decoder - codec), có thể được tạo cấu hình để thực hiện mã hóa dự báo liên hình ảnh hoặc nội hình ảnh, cũng như lập mã dựa trên bảng màu.

Theo một số ví dụ, các kỹ thuật lập mã dựa trên bảng màu có thể được tạo cấu hình để sử dụng với một hoặc nhiều chuẩn lập mã video. Ví dụ, lập mã Video Hiệu suất cao (High Efficiency Video Coding - HEVC) là chuẩn lập mã video mới được phát triển bởi Tổ Cộng tác Chung về lập mã Video (Joint Collaboration Team on Video Coding - JCT-VC) của Nhóm Chuyên gia lập mã Video ITU-T (Video Coding Experts Group - VCEG) và Nhóm Chuyên Gia Hình Ảnh Chuyển Động ISO/IEC (Motion Picture Experts Group - MPEG). Bản dự thảo đặc tả ngữ cảnh HEVC gần đây được mô tả trong tài liệu của Bross và cộng sự, “High Efficiency Video Coding (HEVC) text specification draft 10 (for FDIS & Last Call),” JCT-VC của ITU-T SG16 WP 3 và ISO/IEC JCT 1/SC 29/WG 11, Cuộc họp lần thứ 12: Geneva, CH, 14-23 Jan. 2013, JCTVC-L1003_v34 (“HEVC Draft 10”), có tại:

http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/12_Geneva/wg11/JCTVC-L1003-v34.zip. Bản tài liệu hoàn thiện cuối cùng của chuẩn HEVC được xuất bản dưới dạng “ITU-T H.265, SERIES H: AUDIOVISUAL AND MULTIMEDIA SYSTEMS Infrastructure of audiovisual services – Coding of moving video - High efficiency video coding,” Bộ phận Chuẩn hóa Viễn thông của Hiệp hội Viễn thông Quốc tế (International Telecommunication Union - ITU), 4/2013.

Ví dụ, liên quan đến khung HEVC, các kỹ thuật lập mã dựa trên bảng màu có thể được tạo cấu hình để được sử dụng làm chế độ đơn vị lập mã (coding unit - CU). Theo các ví dụ khác, các kỹ thuật lập mã dựa trên bảng màu có thể được tạo cấu hình để được sử dụng làm chế độ PU trong khung HEVC. Do đó, tất cả các quy trình được bộc lộ dưới đây, được mô tả trong ngữ cảnh chế độ CU có thể, thêm vào đó hoặc theo cách khác, áp dụng cho PU. Tuy nhiên, các ví dụ dựa trên HEVC này không nên được coi là sự giới hạn hoặc hạn chế của các kỹ thuật lập mã dựa trên bảng màu được mô tả trong bản mô tả này, vì các kỹ thuật đó có thể được áp dụng

để làm việc độc lập hoặc như là một phần trong các hệ thống/ các chuẩn hiện hành hoặc sắp được phát triển khác. Trong các trường hợp này, đơn vị để lập mã bảng màu có thể là các khối hình vuông, các khối hình chữ nhật hoặc thậm chí cả các vùng không phải hình chữ nhật.

Ý tưởng cơ bản của lập mã dựa trên bảng màu là ở chỗ, đối với mỗi CU, bảng màu thu được bao gồm các màu (tức là, các trị số điểm ảnh) chiếm ưu thế nhất trong CU hiện thời. Kích thước bảng màu và các mục nhập bảng màu của bảng màu có thể được truyền từ bộ mã hóa video đến bộ giải mã video. Kích thước và các mục nhập bảng màu của bảng màu có thể được lập mã trực tiếp hoặc được lập mã dự báo bằng cách sử dụng lần lượt kích thước và các mục nhập của các bảng màu đối với một hoặc nhiều CU lân cận (ví dụ CU được lập mã nằm bên trên và/hoặc bên trái). Các điểm ảnh của CU có thể sau đó được mã hóa dựa trên bảng màu theo trình tự quét nhất định. Đối với mỗi vị trí điểm ảnh trong CU, có thể được truyền để chỉ báo liệu màu của điểm ảnh có được bao gồm trong bảng màu hay không. Đối với các điểm ảnh mà ánh xạ đến một mục nhập trong bảng màu, chỉ số bảng màu liên quan đến điểm ảnh đó có thể được báo hiệu cho vị trí điểm ảnh cho trước trong CU. Đối với các điểm ảnh có các trị số màu mà không ánh xạ đến các mục nhập trong bảng màu (tức là, các điểm ảnh thoát), chỉ số đặc biệt có thể được gán cho điểm ảnh và trị số điểm ảnh thực hoặc trị số dư của nó (hoặc phiên bản đã lượng tử hóa của nó) có thể được truyền cho vị trí điểm ảnh cho trước trong CU. Các điểm ảnh thoát có thể được lập mã bằng cách sử dụng phương pháp lập mã entropy hiện có bất kỳ chẳng hạn như lập mã độ dài cố định, lập mã đơn phân, v.v.

Khi lập mã video dựa trên bảng màu, bộ lập mã video (ví dụ, bộ mã hóa video hoặc bộ giải mã video) thu được bảng màu cho khối video cho trước cần được lập mã. Như nêu trên, bảng màu thu được bao gồm các màu hay các trị số điểm ảnh chiếm ưu thế nhất trong khối cho trước. Trong một số ví dụ, nhằm xác định các màu chiếm ưu thế nhất, hoành đồ có thể được sử dụng để nhóm các điểm ảnh của khối cho trước thành các nhóm khác nhau. Sử dụng thuật toán thích hợp để thu được bảng màu có thể được xem là một trong những thủ tục then chốt trong quá

trình lập mã dựa trên bảng màu. Các kỹ thuật theo sáng chế hướng đến các cải tiến việc thu được các bảng màu để lập mã dựa trên bảng màu.

Guo và cộng sự, “RCE4: Summary report of HEVC Range Extensions Core Experiments 4 (RCE4) on palette coding for screen content,” Nhóm Cộng tác Chung về Mã hóa Video (JCT-VC) của ITU-T SG 16 WP 3 và ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, Cuộc họp thứ 16: San José, Mỹ, 9–17/01/2014, JCTVC-P0035, đăng tại địa chỉ http://phenix.it-sudparis.eu/jct/doc_end_user/documents/16_San_Jose/wg11/JCTVC-P0035-v1.zip (sau đây được gọi là “JCTVC-P0035”), mô tả hai phương pháp lập mã dựa trên bảng màu, hai phương pháp này được báo cáo là làm giảm tốc độ Méo Bjontegaard đáng kể (Bjontegaard Distortion-rate -BD-rate), đặc biệt là đối với nội dung hiển thị. Hai phương pháp này được tóm tắt ngắn gọn dưới đây

Theo phương pháp thứ nhất, được mô tả chi tiết hơn trong tài liệu của Guo và cộng sự, “RCE4: Test 1. Major-color-based screen content coding,” JCT-VC của ITU-T SG 16 WP 3 và ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, Cuộc họp thứ 16: San José, Mỹ, 9–17/1/2014, JCTVC-P0108, đăng tại địa chỉ http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/16_San_Jose/wg11/JCTVC-P0108-v1.zip (sau đây gọi là “JCTVC-P0108”), thuật toán dựa trên hoành đồ được sử dụng để phân loại các điểm ảnh của CU cần được lập mã. Cụ thể, N trị số cực đại quan trọng nhất trong hoành đồ được chọn làm các màu chính cho CU. Các trị số điểm ảnh mà gần với một trong số các màu chính có thể được lượng tử hóa thành màu chính. Các điểm ảnh mà không thuộc vào màu bất kỳ trong số các màu chính được xem là điểm ảnh thoát, mà cũng được lượng tử hóa sau khi lập mã. Đối với việc lập mã không hao hụt, không dùng lượng tử hóa.

Theo phương pháp thứ nhất, bằng sử dụng phép phân loại, các điểm ảnh của CU có thể được chuyển đổi thành các chỉ số màu sắc. Số lượng và trị số của các màu chính được lập mã, và sau đó các chỉ số màu sắc được lập mã. Đối với mỗi đường điểm ảnh của CU, cờ được báo hiệu để biểu thị chế độ lập mã. Có ba chế độ: chế độ ngang, chế độ dọc và chế độ bình thường. Nếu chế độ là chế độ ngang, toàn bộ đường điểm ảnh của CU có chung một chỉ số màu sắc, và chỉ số màu sắc cho

mỗi đường điểm ảnh được truyền đi. Nếu chế độ là chế độ dọc, toàn bộ đường điểm ảnh giống với đường điểm ảnh bên trên. Trong trường hợp này, không có gì được truyền đi cả (ví dụ, không có gì được báo hiệu trong dòng bit được mã hóa) do điểm ảnh hiện thời đường điểm ảnh hiện thời sao chép các chỉ số màu sắc của đường điểm ảnh bên trên. Nếu chế độ là chế độ bình thường, cờ được báo hiệu cho mỗi vị trí điểm ảnh để biểu thị xem nó có giống với vị trí điểm ảnh của điểm ảnh bên trái và bên trên hay không. Nếu điểm ảnh hiện thời khác với điểm ảnh bên trái và bên trên, chỉ số cho điểm ảnh hiện thời được truyền đi. Ngoài ra, nếu điểm ảnh hiện thời là điểm ảnh thoát, thì truyền trị số điểm ảnh.

Theo phương pháp thứ hai, được mô tả chi tiết hơn trong tài liệu của Guo, và cộng sự, “RCE4: Results of Test 2 on Palette Mode for Screen Content Coding,” JCT-VC của ITU-T SG 16 WP 3 và ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, Cuộc họp thứ 16: San José, US, 9–17 Jan. 2014, JCTVC-P0198, đăng tại địa chỉ http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/16_San_Jose/wg11/JCTVC-P0198-v3.zip (sau đây được gọi là “JCTVC-P0198”), lập mã video dựa trên bảng màu được giới thiệu như chế độ CU. Đầu tiên quá trình mã hóa theo phương pháp thứ hai bao gồm việc truyền bảng màu cho CU hiện thời. Sơ đồ dự báo theo từng mục nhập được sử dụng để mã hóa bảng màu hiện thời dựa trên bảng màu của CU bên trái (tức là, CU lân cận với CU hiện thời về phía bên trái). Sau đó, các mục nhập không được dự báo của bảng màu được truyền đi.

Quá trình mã hóa theo phương pháp thứ hai còn bao gồm việc truyền các trị số điểm ảnh của CU hiện thời. Các điểm ảnh trong CU hiện thời được mã hóa theo trình tự quét mảnh sử dụng ba chế độ sau. Trong “chế độ chạy,” chỉ số bảng màu được báo hiệu đầu tiên, tiếp đó là “palette_run” có độ dài M. M chỉ số bảng màu theo sau giống với chỉ số bảng màu được báo hiệu. Trong “chế độ sao chép trên,” trị số “copy_run” có độ dài N được truyền đi để biểu thị rằng mỗi trong số N trị số bảng màu theo sau là giống với chỉ số bảng màu tương ứng trong đường điểm ảnh bên trên. Trong “chế độ điểm ảnh,” cờ dự báo được truyền đi đầu tiên. Cờ dự báo bằng 1 biểu thị rằng số dư dự báo được truyền cho trị số điểm ảnh hiện thời bằng

cách sử dụng điểm ảnh lân cận phía trên được tái tạo làm bộ dự báo. Nếu cờ dự báo bằng 0, trị số điểm ảnh hiện thời được truyền đi mà không cần dự báo.

Các kỹ thuật theo sáng chế hướng đến các cải tiến việc thu được các bảng màu để lập mã dựa trên bảng màu. Cụ thể hơn, các kỹ thuật theo sáng chế bao gồm thay đổi kích thước bảng màu và các mục nhập bảng màu của bảng màu tại bộ mã hóa video, và xác định xem vô hiệu hóa việc lọc các khối được lập mã dựa trên bảng màu tại bộ mã hóa video hoặc bộ giải mã video.

Trong một số ví dụ, sau khi kích thước bảng màu và các mục nhập bảng màu được xác định cho khối hiện thời bằng cách sử dụng phương pháp tạo nhóm như được mô tả trong tài liệu JCTVC-P0108, các kỹ thuật theo sáng chế cho phép bộ mã hóa video xác định kích thước bảng màu và thay đổi các mục nhập bảng màu một cách thích ứng theo các chi phí tốc độ méo. Theo cách này, các kỹ thuật theo sáng chế cho phép thay đổi kích thước bảng màu và các mục nhập bảng màu mà ban đầu được xác định cho bảng màu bằng phương pháp tạo nhóm. Ví dụ, các kỹ thuật theo sáng chế bao gồm xác định xem giữ lại hay loại bỏ trị số chỉ số cho trước của bảng màu, xác định xem có kết hợp trị số chỉ số cho trước vào trị số chỉ số lân cận không, và tinh lọc các mục nhập bảng màu được tính. Mặc dù phần bộc lộ này chủ yếu mô tả các kỹ thuật thay đổi kích thước bảng màu và các mục nhập bảng màu như được thực hiện bởi bộ mã hóa video, nhưng trong các ví dụ khác, kỹ thuật thay đổi bảng màu có thể còn được thực hiện bởi bộ giải mã video. Trong trường hợp đó, ví dụ, bộ giải mã video có thể thu được và thay đổi bảng màu một cách riêng rẽ, hoặc có thể thay đổi bảng màu mà được báo hiệu bởi bộ mã hóa video, theo các kỹ thuật theo sáng chế.

Ngoài ra, các kỹ thuật theo sáng chế cho phép bộ mã hóa video và bộ giải mã video vô hiệu hóa việc lọc, chẳng hạn như lọc tách khối hoặc lọc độ lệch tương thích mẫu (sample adaptive offset - SAO), của các khối được lập mã dựa trên bảng màu. Thông thường, các khối được lập mã dựa trên bảng màu được xử lý giống như các khối được mã hóa liên hình ảnh và, như thế, việc lọc được áp dụng tự động vào các khối đã được tái tạo trước khi được lưu trữ trong bộ nhớ đệm hình ảnh được giải mã hoặc xuất ra để hiển thị. Theo các kỹ thuật được bộc lộ, bộ mã hóa video và

bộ giải mã video có thể xác định rằng khối được tái tạo là khối được lập mã dựa trên bảng màu và, dựa trên sự xác định đó, vô hiệu hóa việc lọc trước khi lưu trữ hoặc kết xuất khối. Việc áp dụng quá trình lọc vào các khối được lập mã dựa trên bảng màu có thể không dẫn đến đầu ra được cải thiện theo cách thức giống với các khối được mã hóa liên hình ảnh (ví dụ, dựa vào các tông tương đối rời rạc thường đi cùng với quá trình lập mã theo bảng màu). Theo đó, các kỹ thuật theo sáng chế có thể được sử dụng để làm giảm độ phức tạp lập mã cho các khối được lập mã dựa trên bảng màu mà không ảnh hưởng (hoặc có tác động tương đối nhỏ) đến chất lượng.

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ về hệ thống lập mã video 10 mà có thể sử dụng các kỹ thuật trong bản mô tả này. Như được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ “bộ lập mã video” chỉ chung cả bộ mã hóa video lẫn bộ giải mã video. Trong bản mô tả này, thuật ngữ “lập mã video” hoặc “lập mã” có thể chỉ chung đến việc mã hóa video hoặc giải mã video. Bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 của hệ thống lập mã video 10 là các ví dụ về các thiết bị có thể được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật lập mã video dựa trên bảng màu theo các ví dụ khác nhau được mô tả trong bản mô tả này. Ví dụ, bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được tạo cấu hình để lập mã một cách chọn lọc các khối dữ liệu video khác nhau, chẳng hạn như CU hoặc PU trong lập mã HEVC, nhờ sử dụng lập mã dựa trên bảng màu hoặc lập mã không dựa trên bảng màu. Các chế độ lập mã không dựa trên bảng màu có thể chỉ các chế độ lập mã thời gian dự báo liên hình ảnh hoặc các chế độ lập mã không gian dự báo nội hình ảnh khác nhau, chẳng hạn như các chế độ lập mã khác nhau được quy định bởi chuẩn HEVC.

Như được thể hiện trên Fig.1, hệ thống lập mã video 10 bao gồm thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14. Thiết bị nguồn 12 tạo ra dữ liệu video được mã hóa. Do đó, thiết bị nguồn 12 có thể được gọi là thiết bị mã hóa video hoặc dụng cụ mã hóa video. Thiết bị đích 14 có thể giải mã dữ liệu video đã mã hóa được tạo ra bởi thiết bị nguồn 12. Do đó, thiết bị đích 14 có thể được gọi là thiết bị giải mã video hoặc dụng cụ giải mã video. Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể là các ví dụ về các thiết bị lập mã video hoặc dụng cụ lập mã video.

Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể bao gồm một loạt các thiết bị, bao gồm máy tính để bàn, các thiết bị truyền thông không dây, các thiết bị điện toán di động, các máy tính xách tay (chẳng hạn, laptop), các máy tính bảng, hộp giải mã tín hiệu truyền hình, các máy điện thoại cầm tay chẳng hạn như điện thoại “thông minh”, ti vi, máy ảnh, các thiết bị hiển thị, các thiết bị phát phương tiện kỹ thuật số, các bàn giao tiếp chơi trò chơi video, máy tính trên xe ô tô, hoặc các thiết bị tương tự.

Thiết bị đích 14 có thể nhận được dữ liệu video đã mã hóa từ thiết bị nguồn 12 thông qua kênh 16. Kênh 16 có thể bao gồm một hoặc nhiều phương tiện hoặc thiết bị có khả năng di chuyển dữ liệu video đã mã hóa từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14. Theo một ví dụ, kênh 16 có thể bao gồm một hoặc nhiều phương tiện truyền thông cho phép thiết bị nguồn 12 truyền dữ liệu video đã mã hóa trực tiếp đến thiết bị đích 14 theo thời gian thực. Trong ví dụ này, thiết bị nguồn 12 có thể điều biến dữ liệu video đã mã hóa theo chuẩn truyền thông, chẳng hạn như giao thức truyền thông không dây, và có thể truyền dữ liệu video đã điều biến đến thiết bị đích 14. Một hoặc nhiều phương tiện truyền thông này có thể bao gồm các phương tiện truyền thông không dây và/hoặc có dây, chẳng hạn như phổ tần số vô tuyến (radio frequency - RF) hoặc một hoặc nhiều đường truyền vật lý. Một hoặc nhiều phương tiện truyền thông này có thể tạo thành một phần trong mạng lưới dựa trên gói, chẳng hạn như mạng cục bộ, mạng diện rộng, hoặc mạng toàn cầu (ví dụ liên mạng Internet). Một hoặc nhiều phương tiện truyền thông này có thể bao gồm bộ định tuyến, bộ chuyển mạch, trạm cơ sở, hoặc thiết bị khác hỗ trợ truyền thông từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14.

Theo một ví dụ khác, kênh 16 có thể bao gồm một vật ghi lưu trữ để lưu trữ các dữ liệu video đã mã hóa được tạo ra bởi thiết bị nguồn 12. Trong ví dụ này, thiết bị đích 14 có thể truy cập vật ghi lưu trữ này thông qua truy cập đĩa hoặc truy cập thẻ. Vật ghi lưu trữ này có thể bao gồm đa dạng các vật ghi lưu trữ dữ liệu được truy cập cục bộ chẳng hạn như đĩa Blu-ray, DVD, CD-ROM, bộ nhớ tác động nhanh, hoặc các vật ghi lưu trữ kỹ thuật số phù hợp khác để lưu trữ dữ liệu video đã mã hóa.

Trong một ví dụ khác, kênh 16 có thể bao gồm máy chủ tập tin hoặc thiết bị lưu trữ trung gian khác lưu trữ dữ liệu video đã mã hóa được tạo ra bởi thiết bị nguồn 12. Trong ví dụ này, thiết bị đích 14 có thể truy cập dữ liệu video đã mã hóa được lưu trữ trên máy chủ tập tin hoặc thiết bị lưu trữ trung gian khác thông qua việc tạo luồng hoặc tải về. Máy chủ tập tin này có thể là một kiểu máy chủ có khả năng lưu trữ dữ liệu video đã mã hóa và truyền dữ liệu video đã mã hóa đến thiết bị đích 14. Các máy chủ tập tin ví dụ bao gồm máy chủ web (chẳng hạn, cho một trang web), máy chủ giao thức truyền tập tin (file transfer protocol - FTP), thiết bị lưu trữ gắn vào mạng (network attached storage - NAS), và các ổ đĩa cục bộ.

Thiết bị đích 14 có thể truy cập dữ liệu video đã mã hóa thông qua kết nối dữ liệu chuẩn, chẳng hạn như kết nối Internet. Các kiểu kết nối dữ liệu ví dụ có thể bao gồm các kênh không dây (ví dụ, kết nối Wi-Fi), kết nối có dây (ví dụ, DSL, môđem cáp, v.v.), hoặc tổ hợp của cả hai mà phù hợp để truy cập dữ liệu video đã mã hóa được lưu trữ trên máy chủ tập tin. Việc truyền dữ liệu video đã mã hóa từ máy chủ tập tin có thể là truyền theo luồng, truyền tải về hoặc tổ hợp của cả hai.

Các kỹ thuật trong bản mô tả này không bị giới hạn ở các ứng dụng hoặc thiết lập không dây. Các kỹ thuật này có thể được áp dụng cho lập mã video để hỗ trợ cho nhiều ứng dụng đa phương tiện, chẳng hạn như phát sóng truyền hình qua không trung, truyền hình cáp, truyền hình vệ tinh, truyền trực tiếp video, ví dụ qua mạng Internet, mã hóa dữ liệu video để lưu trữ trên vật ghi lưu trữ dữ liệu, giải mã dữ liệu video được lưu trên vật ghi lưu trữ dữ liệu, hoặc các ứng dụng khác. Trong một số ví dụ, hệ thống lập mã video 10 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ truyền video theo một chiều hoặc hai chiều để hỗ trợ các ứng dụng như tạo dòng video, phát lại video, phát rộng video, và/hoặc điện thoại video.

Fig.1 đơn thuần là ví dụ và kỹ thuật theo sáng chế có thể ứng dụng cho các thiết lập mã hóa video (ví dụ, mã hóa video hoặc giải mã video) mà không nhất thiết bao gồm việc truyền dữ liệu bất kỳ giữa thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã. Trong các ví dụ khác, dữ liệu được tìm kiếm từ bộ nhớ cục bộ, được tạo luồng trên mạng hoặc tương tự. Thiết bị mã hóa video có thể mã hóa và lưu giữ dữ liệu vào bộ nhớ và/hoặc thiết bị giải mã video có thể tìm kiếm và giải mã dữ liệu từ bộ nhớ.

Trong nhiều ví dụ, việc mã hóa và giải mã được thực hiện bởi thiết bị không truyền thông với nhau, mà chỉ mã hóa dữ liệu vào bộ nhớ và/hoặc tìm kiếm và giải mã dữ liệu từ bộ nhớ.

Trong ví dụ trên Fig.1, thiết bị nguồn 12 bao gồm nguồn video 18, bộ mã hóa video 20, và giao diện đầu ra 22. Trong một số ví dụ, giao diện đầu ra 22 có thể bao gồm bộ điều biến/bộ giải điều biến (modem) và/hoặc bộ phát. Nguồn video 18 có thể bao gồm thiết bị ghi video, ví dụ máy quay video, bộ lưu trữ video chứa các dữ liệu video đã được ghi trước đó, giao diện cấp video để nhận dữ liệu video từ nhà cung cấp nội dung video, và/hoặc hệ thống đồ họa máy tính để tạo ra dữ liệu video, hoặc tổ hợp của các nguồn dữ liệu video này.

Bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa dữ liệu video từ nguồn video 18. Theo một số ví dụ, thiết bị nguồn 12 truyền trực tiếp dữ liệu video đã mã hóa đến thiết bị đích 14 thông qua giao diện đầu ra 22. Trong các ví dụ khác, dữ liệu video đã mã hóa có thể cũng được lưu trữ trên vật ghi lưu trữ hoặc máy chủ tập tin để truy cập sau này bằng thiết bị đích 14 để giải mã và/hoặc phát lại.

Trong ví dụ trên Fig.1, thiết bị đích 14 bao gồm giao diện đầu vào 28, bộ giải mã video 30, và thiết bị hiển thị 32. Trong một số ví dụ, giao diện đầu vào 28 bao gồm bộ nhận và/hoặc modem. Giao diện đầu vào 28 có thể nhận được dữ liệu video đã mã hóa qua kênh 16. Thiết bị hiển thị 32 có thể được tích hợp vào hoặc có thể ở bên ngoài thiết bị đích 14. Nói chung, thiết bị hiển thị 32 hiển thị dữ liệu video đã giải mã. Thiết bị hiển thị 32 có thể bao gồm nhiều thiết bị hiển thị, chẳng hạn như màn hình tinh thể lỏng (liquid crystal display - LCD), màn hình plasma, màn hình điốt phát quang hữu cơ (organic light emitting diode - OLED), hoặc một loại thiết bị hiển thị khác.

Nói chung, bản mô tả này có thể đề cập đến bộ mã hóa video 20 “báo hiệu” hoặc “truyền” một số thông tin nhất định đến thiết bị khác, chẳng hạn như bộ giải mã video 30. Thuật ngữ “báo hiệu” hoặc “truyền” có thể chỉ chung cho việc truyền thông các phần tử cú pháp và/hoặc dữ liệu khác được sử dụng để giải mã dữ liệu video đã nén. Truyền thông này có thể diễn ra theo thời gian thực hoặc thời gian gần với thời gian thực. Theo cách khác, truyền thông này có thể diễn ra trong một

khoảng thời gian, như có thể diễn ra khi lưu giữ phần tử cú pháp vào vật ghi lưu giữ đọc được bởi máy tính trên dòng bit mã hóa vào thời điểm mã hóa, mà có thể sau đó được tìm kiếm bởi thiết bị giải mã ở thời điểm bất kỳ sau khi được lưu trữ vào vật ghi này. Do đó, mặc dù bộ giải mã video 30 có thể được gọi là “nhận” một số thông tin nhất định, nhưng việc nhận thông tin này không nhất thiết diễn ra theo thời gian thực hoặc gần thực và có thể được truy hồi từ vật ghi vào thời điểm nào đó sau khi lưu trữ.

Mỗi bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được thực hiện dưới dạng hệ mạch phù hợp bất kỳ, chẳng hạn như một hoặc nhiều bộ vi xử lý, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (application-specific integrated circuit - ASIC), mảng cổng lập trình được dạng trường (field-programmable gate array - FPGA), logic rời rạc, phần cứng hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Nếu các kỹ thuật này được thực hiện từng phần trong phần mềm, thì thiết bị có thể lưu trữ các lệnh của phần mềm trong vật ghi lưu trữ bất biến đọc được bằng máy tính phù hợp và có thể thực thi các lệnh này trong phần cứng nhờ sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý để thực hiện các kỹ thuật trong bản mô tả này. Phần bất kỳ nói trên (bao gồm phần cứng, phần mềm, tổ hợp của phần cứng và phần mềm, v.v.) có thể được coi là một hoặc nhiều bộ xử lý. Mỗi trong số bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được đưa vào trong một hoặc nhiều bộ mã hóa hoặc bộ giải mã, một trong số chúng có thể được tích hợp như một phần của bộ mã hóa/bộ giải mã kết hợp (Combined Encoder/Decoder - CODEC) ở thiết bị tương ứng, chẳng hạn như thiết bị truyền thông không dây.

Trong một số ví dụ, bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 hoạt động theo một chuẩn nén video, chẳng hạn như chuẩn HEVC nêu trên đây, và được mô tả trong chuẩn HEVC. Ngoài chuẩn HEVC cơ sở, có nhiều nỗ lực đang diễn ra để tạo ra lập mã video có khả năng mở rộng cấp độ, lập mã video đa cảnh nhìn, và các phần mở rộng lập mã 3D cho HEVC. Ngoài ra, các chế độ lập mã dựa trên bảng màu, chẳng hạn, như được mô tả trong bản mô tả này, có thể được tạo ra để mở rộng chuẩn HEVC. Trong một số ví dụ, các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này để lập mã dựa trên bảng màu có thể được áp dụng cho các bộ mã hóa và bộ giải

mã được tạo cấu hình để hoạt động theo các chuẩn lập mã video khác, chẳng hạn như chuẩn ITU-T-H.188/AVC hoặc các chuẩn trong tương lai. Do đó, việc áp dụng chế độ lập mã dựa trên bảng màu để lập mã các đơn vị lập mã (coding unit – CU) hoặc các đơn vị dự báo (prediction unit - PU) trong bộ mã hóa-giải mã HEVC được mô tả nhằm mục đích minh họa.

Trong HEVC và các chuẩn lập mã video khác, chuỗi video thường bao gồm một loạt các hình ảnh. Các hình ảnh này còn được gọi là “khung.” Hình ảnh có thể bao gồm ba mảng mẫu, được ký hiệu là S_L , S_{Cb} và S_{Cr} . S_L là mảng hai chiều (tức là, khối) gồm các mẫu tín hiệu chói. S_{Cb} là mảng hai chiều gồm các mẫu sắc độ Cb. S_{Cr} là mảng hai chiều gồm các mẫu sắc độ Cr. Mẫu sắc độ có thể còn được gọi ở đây là mẫu “độ màu” Trong các trường hợp khác, hình ảnh có thể là đơn sắc và có thể chỉ bao gồm mảng mẫu tín hiệu chói.

Để tạo ra sự biểu diễn mã hóa của hình ảnh, bộ mã hóa video 20 có thể tạo ra tập đơn vị cây mã hóa (Coding tree unit-CTU). Mỗi CTU có thể là một khối cây lập mã các mẫu độ sáng, hai khối cây lập mã các mẫu độ sắc tương ứng, và các cấu trúc cú pháp được sử dụng để lập mã mẫu của các khối cây lập mã. Khối cây lập mã có thể là một khối mẫu $N \times N$. CTU có thể cũng được gọi là “khối cây” hoặc “đơn vị mã hóa lớn nhất” (largest coding unit-CU). Một cách tổng quát, CTU của HEVC có thể giống với các khối macro theo các chuẩn khác như H.188/AVC. Tuy nhiên, CTU không nhất thiết bị giới hạn ở kích thước cụ thể và có thể bao gồm một hoặc nhiều đơn vị mã hóa (CU). Lát có thể bao gồm một số nguyên các CTU được sắp xếp liên tiếp trong quá trình quét màn hình.

Để tạo ra CTU lập mã, bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện theo cách đệ quy sự phân chia cây tứ phân trên khối cây lập mã của CTU để chia khối cây lập mã thành các khối lập mã, do đó gọi tên là “đơn vị cây lập mã.” Khối lập mã có thể là khối mẫu $N \times N$. CU có thể là một khối lập mã các mẫu độ sáng và hai khối lập mã các mẫu độ sắc tương ứng của một hình ảnh mà có một mảng mẫu độ sáng, một mảng mẫu Cb và một mảng mẫu Cr, và các cấu trúc cú pháp được sử dụng để lập mã các mẫu của khối lập mã. Bộ mã hóa video 20 có thể phân chia khối lập mã của CU thành một hoặc nhiều khối dự báo. Khối dự báo có thể là khối mẫu hình chữ

nhật (tức là, hình vuông hoặc hình không vuông) mà trên đó áp dụng sự dự báo giống nhau. Đơn vị dự báo (prediction unit - PU) của CU có thể là một khối dự báo các mẫu độ sáng, hai khối mẫu độ sắc dự báo tương ứng của một hình ảnh, và các cấu trúc cú pháp được sử dụng để dự báo các mẫu khối dự báo này. Bộ mã hóa video 20 có thể tạo ra khối độ chói, Cb, và Cr dự báo cho khối dự báo độ chói, Cb, và Cr của mỗi PU của CU.

Bộ mã hóa video 20 có thể sử dụng dự báo nội hình ảnh dự báo nội hình ảnh hoặc dự báo liên hình ảnh để tạo ra khối dự báo cho PU. Nếu bộ mã hóa video 20 sử dụng dự báo nội hình ảnh để tạo ra khối dự báo của PU, bộ mã hóa video 20 có thể tạo ra khối dự báo của PU dựa trên các mẫu được giải mã của hình ảnh liên quan đến PU.

Nếu bộ mã hóa video 20 sử dụng dự báo liên hình ảnh để tạo ra khối dự báo của PU, bộ mã hóa video 20 có thể tạo ra khối dự báo của PU dựa trên các mẫu được giải mã của một hoặc nhiều hình ảnh không phải hình ảnh liên quan đến PU. Bộ mã hóa video 20 có thể sử dụng dự báo một chiều hoặc dự báo hai chiều để tạo ra các khối dự báo của PU. Khi bộ mã hóa video 20 sử dụng dự báo một chiều để tạo ra các khối dự báo cho PU, thì PU này có thể có một MV. Khi bộ mã hóa video 20 sử dụng dự báo hai chiều để tạo ra các khối dự báo cho PU, PU này có thể có hai MV.

Sau khi bộ mã hóa video 20 tạo ra khối dự báo độ chói, Cb, và Cr cho một hoặc nhiều PU của CU, bộ mã hóa video 20 có thể tạo ra khối dữ liệu dư độ chói cho CU. Mỗi mẫu trong khối dữ liệu dư độ chói của CU chỉ ra chênh lệch giữa mẫu độ chói trong một trong số các khối dự báo độ chói của CU và mẫu tương ứng trong khối lập mã độ chói gốc của CU. Ngoài ra, bộ mã hóa video 20 có thể tạo ra khối dữ liệu dư Cb cho CU. Mỗi mẫu trong khối dữ liệu dư Cb của CU có thể chỉ ra chênh lệch giữa mẫu Cb trong một trong số các khối Cb dự báo của CU và mẫu tương ứng trong khối lập mã Cb gốc của CU. Bộ mã hóa video 20 có thể còn tạo ra khối dữ liệu dư Cr cho CU. Mỗi mẫu trong khối dữ liệu dư Cr của CU có thể chỉ ra chênh lệch giữa mẫu Cr trong một trong số các khối Cr dự báo của CU và mẫu tương ứng trong khối lập mã Cr gốc của CU.

Hơn thế nữa, bộ mã hóa video 20 có thể sử dụng sự phân chia cây tứ phân để phân tách khối dữ liệu dư độ chói, Cb, và Cr của CU thành một hoặc nhiều khối biến đổi độ chói, Cb, và Cr. Khối biến đổi có thể là khối mẫu hình chữ nhật mà trên đó áp dụng sự biến đổi giống nhau. Đơn vị biến đổi (transform unit - TU) của CU có thể là một khối mẫu độ chói biến đổi, hai khối mẫu độ sắc biến đổi tương ứng, và các cấu trúc cú pháp được sử dụng để biến đổi các mẫu của khối biến đổi này. Do vậy, mỗi TU của CU có thể được kết hợp với khối biến đổi độ chói, khối biến đổi Cb, và khối biến đổi Cr. Khối biến đổi độ chói kết hợp với TU có thể là khối con của khối dữ liệu dư độ chói Cb của CU. Khối biến đổi Cb có thể là khối con của khối dữ liệu dư Cb của CU. Khối biến đổi Cr có thể là khối con của khối dữ liệu dư Cr của CU.

Bộ mã hóa video 20 có thể áp dụng một hoặc nhiều biến đổi cho khối biến đổi độ chói của TU để tạo ra khối hệ số độ chói cho TU. Khối hệ số có thể là mảng hệ số biến đổi hai chiều. Hệ số biến đổi có thể là lượng vô hướng. Bộ mã hóa video 20 có thể áp dụng một hoặc nhiều biến đổi cho khối biến đổi Cb của TU để tạo ra khối hệ số Cb cho TU. Bộ mã hóa video 20 có thể áp dụng một hoặc nhiều biến đổi cho khối biến đổi Cr của TU để tạo ra khối hệ số Cr cho TU.

Sau khi tạo ra khối hệ số (ví dụ, khối hệ số độ chói, khối hệ số Cb hoặc khối hệ số Cr), bộ mã hóa video 20 có thể lượng tử hóa khối hệ số. Lượng tử hóa thường chỉ quá trình trong đó các hệ số biến đổi được lượng tử hóa để có thể giảm lượng dữ liệu được sử dụng để biểu diễn các hệ số biến đổi, tạo ra sự nén thêm. Sau khi bộ mã hóa video 20 lượng tử hóa khối hệ số, bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa entropy các phần tử cú pháp biểu thị các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa. Ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện lập mã Số học Nhị phân Thích ứng theo Ngữ cảnh (Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding - CABAC) trên các phần tử cú pháp chỉ báo các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa. Bộ mã hóa video 20 có thể xuất ra các phần tử cú pháp đã mã hóa entropy dưới dạng dòng bit.

Bộ mã hóa video 20 có thể xuất ra dòng bit bao gồm các phần tử cú pháp đã mã hóa entropy. Dòng bit này có thể bao gồm một chuỗi các bit mà tạo thành dạng biểu diễn của các hình ảnh đã lập mã và dữ liệu đã kết hợp. Dòng bit này có thể bao

gồm chuỗi các đơn vị lớp trừu tượng hóa mạng (Network abstraction layer-NAL). Mỗi đơn vị NAL này bao gồm phần đầu đơn vị NAL và chứa tải tin chuỗi byte thô (raw byte sequence payload - RBSP). Phần đầu đơn vị NAL có thể bao gồm phần tử cú pháp chỉ báo mã loại đơn vị NAL. Mã loại đơn vị NAL được chỉ rõ bởi phần đầu đơn vị NAL của đơn vị NAL chỉ báo loại đơn vị NAL. RBSP có thể là cấu trúc cú pháp chứa số nguyên byte được đóng gói trong đơn vị NAL. Trong một số trường hợp, RBSP bao gồm các bit 0.

Các loại đơn vị NAL khác nhau có thể đóng gói các loại RBSP khác nhau. Ví dụ, loại đơn vị NAL thứ nhất có thể đóng gói RBSP cho tập tham số hình ảnh (picture parameter set-PPS), loại đơn vị NAL thứ hai có thể đóng gói RBSP cho lát mã hóa, loại đơn vị NAL thứ ba có thể đóng gói RBSP cho SEI, và v.v.. Đơn vị NAL mà đóng gói RBSP cho dữ liệu lập mã video (như trái ngược với RBSP cho tập tham số và thông báo SEI) có thể được gọi là đơn vị NAL lớp lập mã video (Video coding layer-VCL).

Bộ giải mã video 30 có thể nhận dòng bit được tạo ra bởi bộ mã hóa video 20. Ngoài ra, bộ giải mã video 30 có thể phân tích dòng bit để giải mã các phần tử cú pháp từ dòng bit này. Bộ giải mã video 30 có thể tái tạo các ảnh của dữ liệu video dựa ít nhất một phần vào các phần tử cú pháp được giải mã từ dòng bit. Quá trình tái tạo dữ liệu video có thể thường ngược với quá trình được thực hiện bởi bộ mã hóa video 20.

Ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể sử dụng các MV của PU để xác định các khối mẫu dự báo cho PU của CU hiện thời. Ngoài ra, bộ giải mã video 30 có thể lượng tử hóa ngược khối hệ số biến đổi kết hợp với các TU của CU hiện thời. Bộ giải mã video 30 có thể thực hiện các biến đổi ngược trên khối hệ số biến đổi để tái tạo các khối biến đổi kết hợp với các TU của CU hiện thời. Bộ giải mã video 30 có thể tái tạo các khối lập mã của CU hiện thời bằng cách bổ sung các mẫu của khối mẫu dự báo cho các PU của CU hiện thời vào các mẫu tương ứng của khối biến đổi của các TU của CU hiện thời. Bằng cách tái tạo các khối lập mã cho mỗi CU của hình ảnh, bộ giải mã video 30 có thể tái tạo hình ảnh này.

Theo một số ví dụ, bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được tạo cấu hình để thực hiện lập mã dựa trên bảng màu. Ví dụ, trong quá trình lập mã dựa trên bảng màu, thay vì thực hiện các kỹ thuật lập mã dự báo nội hình ảnh hoặc dự báo liên hình ảnh được mô tả trên đây, bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể lập mã bảng màu dưới dạng một bảng các màu sắc để biểu diễn dữ liệu video của một vùng cụ thể (ví dụ, một khối cho trước). Mỗi điểm ảnh có thể được kết hợp với một mục nhập trong bảng màu thể hiện màu sắc của điểm ảnh. Ví dụ, bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể lập mã chỉ số mà liên kết trị số điểm ảnh với trị số thích hợp trong bảng màu.

Trong ví dụ trên đây, bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa khối dữ liệu video bằng cách xác định bảng màu cho khối, định vị mục nhập trong bảng màu để thể hiện trị số của mỗi điểm ảnh, và mã hóa bảng màu bằng các trị số chỉ số cho các điểm ảnh liên kết trị số điểm ảnh với bảng màu. Bộ giải mã video 30 có thể thu được, từ dòng bit đã mã hóa, bảng màu cho một khối, cũng như các trị số chỉ số cho các điểm ảnh của khối này. Bộ giải mã video 30 có thể liên kết các trị số chỉ số của các điểm ảnh với các mục nhập của bảng màu để tái tạo các trị số điểm ảnh của khối này.

Theo một số ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa một hoặc nhiều phần tử cú pháp biểu thị các điểm ảnh liên tiếp theo thứ tự quét cho trước mà có cùng trị số điểm ảnh. Dãy các trị số điểm ảnh có giá trị tương tự có thể được gọi là “chuỗi” trong bản mô tả này. Trong một ví dụ nhằm mục đích minh họa, nếu hai điểm ảnh liên tiếp theo thứ tự quét cho trước có trị số khác nhau, chuỗi này bằng 0. Nếu hai điểm ảnh liên tiếp theo thứ tự quét cho trước có cùng trị số nhưng điểm ảnh thứ ba theo thứ tự quét này có trị số khác, chuỗi này bằng 1. Bộ giải mã video 30 có thể thu được các phần tử cú pháp biểu thị một chuỗi từ dòng bit đã mã hóa và sử dụng dữ liệu để xác định số lượng vị trí điểm ảnh liên tiếp có cùng trị số chỉ số.

Trong một số ví dụ, bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể thực hiện sao chép dòng đối với một hoặc nhiều mục nhập của bản đồ gồm các trị số chỉ số. Ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể biểu thị rằng trị số điểm ảnh cho một mục nhập cụ thể trong bản đồ chỉ số là bằng với mục nhập trong dòng phía trên mục

nhập cụ thể đó. Bộ mã hóa video 20 có thể cũng biểu thị, dưới dạng chuỗi, số lượng chỉ số theo thứ tự quét mà bằng với mục nhập trong dòng phía trên của mục nhập cụ thể này. Trong ví dụ này, bộ mã hóa video 20 và/hoặc bộ giải mã video 30 có thể sao chép trị số chỉ số từ dòng lân cận đã xác định và từ số lượng mục nhập đã xác định cho dòng trong ánh xạ hiện đang được lập mã.

Theo các kỹ thuật theo sáng chế, bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể xác định xem có vô hiệu hóa việc lọc khối được tái tạo hay không dựa trên việc khối được tái tạo có phải là khối được lập mã dựa trên bảng màu hay không. Ngoài ra, bộ mã hóa video 20 có thể thu được bảng màu cho khối được lập mã dựa trên bảng màu, và xác định xem có thay đổi ít nhất một trong số kích thước bảng màu hoặc một hoặc nhiều mục nhập bảng màu của bảng màu dựa ít nhất một phần vào các chi phí tốc độ méo. Cụ thể, theo một số ví dụ, bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật theo sáng chế mà được mô tả chi tiết hơn ở dưới đây có tham chiếu đến các hình vẽ Fig.4 đến Fig.6.

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ về bộ mã hóa video 20 mà có thể thực hiện các kỹ thuật của sáng chế. Fig.2 được đưa ra nhằm mục đích giải thích và không nên được coi là giới hạn các kỹ thuật như được ví dụ và mô tả rộng rãi trong bản mô tả này. Nhằm mục đích giải thích, bản mô tả này mô tả bộ mã hóa video 20 trong ngữ cảnh lập mã HEVC. Tuy nhiên, các kỹ thuật trong bản mô tả này có thể áp dụng được cho các phương pháp hoặc chuẩn lập mã khác.

Bộ mã hóa video 20 thể hiện ví dụ về thiết bị mà có thể được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật lập mã video dựa trên bảng màu theo các ví dụ khác nhau được mô tả trong bản mô tả này. Ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể được tạo cấu hình để lập mã một cách chọn lọc các khối dữ liệu video khác nhau, chẳng hạn như CU hoặc PU trong lập mã HEVC, nhờ sử dụng lập mã dựa trên bảng màu hoặc lập mã không dựa trên bảng màu. Các chế độ lập mã không dựa trên bảng màu có thể chỉ các chế độ lập mã thời gian dự báo liên hình ảnh hoặc các chế độ lập mã không gian dự báo nội hình ảnh khác nhau, chẳng hạn như các chế độ lập mã khác nhau được quy định theo chuẩn HEVC. Trong một ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể được

tạo cấu hình để tạo ra bảng màu có các mục nhập biểu thị các trị số điểm ảnh, chọn các trị số điểm ảnh trong bảng màu để biểu diễn các trị số điểm ảnh của ít nhất một số vị trí trong khối dữ liệu video, và báo hiệu thông tin kết hợp ít nhất một số vị trí trong khối dữ liệu video với các mục nhập trong bảng màu tương ứng, lần lượt, với các trị số điểm ảnh đã chọn. Thông tin được báo hiệu có thể được sử dụng bởi bộ giải mã video 30 để giải mã dữ liệu video.

Trong ví dụ trên Fig.2, bộ mã hóa video 20 bao gồm bộ nhớ dữ liệu video 98, đơn vị xử lý dự báo 100, đơn vị tạo ra dữ liệu dư 102, đơn vị xử lý biến đổi 104, đơn vị lượng tử hóa 106, đơn vị lượng tử hóa ngược 108, đơn vị xử lý biến đổi ngược 110, đơn vị tái tạo 112, đơn vị bộ lọc 114, bộ nhớ đệm hình ảnh đã giải mã 116, và đơn vị mã hóa entropy 118. Đơn vị xử lý dự báo 100 bao gồm đơn vị xử lý dự báo liên hình ảnh 120 và đơn vị xử lý dự báo nội hình ảnh 126. Đơn vị xử lý dự báo liên hình ảnh 120 bao gồm đơn vị ước lượng chuyển động và đơn vị bù chuyển động (không được thể hiện trên hình vẽ). Bộ mã hóa video 20 cũng bao gồm đơn vị mã hóa dựa trên bảng màu 122 được tạo cấu hình để thực hiện các khía cạnh khác nhau của các kỹ thuật lập mã dựa trên bảng màu được mô tả trong bản mô tả này. Theo các ví dụ khác, bộ mã hóa video 20 có thể bao gồm số thành phần chức năng nhiều hơn, ít hơn hoặc các thành phần chức năng khác.

Bộ nhớ dữ liệu video 98 có thể lưu trữ dữ liệu video cần được mã hóa bởi các thành phần của bộ mã hóa video 20. Dữ liệu video được lưu trữ trong bộ nhớ dữ liệu video 98 có thể được thu, ví dụ, từ nguồn video 18. Bộ nhớ đệm hình ảnh được giải mã 116 có thể là bộ nhớ hình ảnh tham chiếu lưu trữ dữ liệu video tham chiếu dùng để mã hóa dữ liệu video của bộ mã hóa video 20, ví dụ, các chế độ mã hóa nội hình ảnh hoặc liên hình ảnh. Bộ nhớ dữ liệu video 98 và bộ nhớ đệm hình ảnh được giải mã 116 có thể được tạo ra bởi thiết bị nhớ bất kỳ, như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động (dynamic random access memory - DRAM), bao gồm DRAM đồng bộ (synchronous DRAM - SDRAM), RAM từ trở (magnetoresistive RAM - MRAM), RAM điện trở (resistive RAM - RRAM), hoặc các loại thiết bị nhớ khác. Bộ nhớ dữ liệu video 98 và bộ nhớ đệm hình ảnh được giải mã 116 có thể được cung cấp bởi cùng một thiết bị nhớ hoặc các thiết bị nhớ riêng. Trong nhiều ví dụ khác nhau, bộ

nhớ dữ liệu video 98 có thể nằm trên chip cùng các bộ phận khác của bộ mã hóa video 20, hoặc không nằm trên chip so với các bộ phận đó.

Bộ mã hóa video 20 có thể nhận dữ liệu video. Bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa mỗi CTU trong lát hình ảnh của dữ liệu video. Mỗi CTU có thể được kết hợp với các khối cây lập mã (coding tree blocks - CTB) độ chói có kích thước bằng nhau và các CTB tương ứng của hình ảnh. Như một phần trong quá trình mã hóa CTU, đơn vị xử lý dự báo 100 có thể thực hiện phân chia cây tứ phân để chia các CTB của CTU thành các khối nhỏ dần. Khối nhỏ hơn này có thể là các khối lập mã của CU. Ví dụ, đơn vị xử lý dự báo 100 có thể phân chia CTB đã kết hợp với CTU thành bốn khối con có kích thước bằng nhau, phân chia một hoặc nhiều khối con thành bốn khối con phụ có kích thước bằng nhau, và v.v..

Bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa các CU của CTU để tạo ra các dạng biểu diễn đã mã hóa của các CU (tức là, các CU mã hóa). Như một phần trong quá trình mã hóa CU, đơn vị xử lý dự báo 100 có thể phân chia các khối mã hóa đã kết hợp với CU trong một hoặc nhiều PU của CU này. Do đó, mỗi PU có thể được kết hợp với một khối dự báo độ sáng và các khối dự báo độ sắc tương ứng. Bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể hỗ trợ các PU có các kích thước khác nhau. Như được biểu thị trên đây, kích thước CU có thể chỉ kích thước khối mã hóa độ sáng của CU và kích thước PU có thể chỉ kích thước khối dự báo độ sáng của PU. Giả định rằng kích thước của một CU cụ thể là $2N \times 2N$, bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể hỗ trợ các kích thước PU là $2N \times 2N$ hoặc $N \times N$ đối với dự báo nội hình ảnh, và các kích thước PU đối xứng là $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, $N \times N$, hoặc tương tự đối với dự báo liên hình ảnh. Bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể cũng hỗ trợ phân chia không đối xứng cho các kích thước PU là $2N \times nU$, $2N \times nD$, $nL \times 2N$, và $nR \times 2N$ đối với dự báo liên hình ảnh.

Đơn vị xử lý dự báo liên hình ảnh 120 có thể tạo ra dữ liệu dự báo cho PU bằng cách thực hiện dự báo liên hình ảnh trên mỗi PU của CU. Dữ liệu dự báo cho PU có thể bao gồm khối mẫu dự báo của PU và thông tin chuyển động cho PU này. Đơn vị dự báo liên hình ảnh 121 có thể thực hiện các thao tác khác nhau cho PU của CU tùy thuộc vào việc PU ở trong lát I, lát P hay lát B. Trong lát I, tất cả PU

đều được dự báo nội hình ảnh. Do đó, nếu PU ở trong lát I, đơn vị dự báo liên hình ảnh 121 không thực hiện dự báo liên hình ảnh trên PU. Do đó, đối với các khối được mã hóa ở chế độ I, khối được dự báo được tạo ra nhờ sử dụng dự báo không gian từ các khối lân cận đã mã hóa trước đó trong cùng khung.

Nếu PU ở trong lát P, đơn vị ước lượng chuyển động của đơn vị xử lý dự báo liên hình ảnh 120 có thể tìm kiếm ảnh tham chiếu trong danh sách các ảnh tham chiếu (ví dụ, “RefPicList0”) đối với vùng tham chiếu cho PU này. Vùng tham chiếu cho PU này có thể là một vùng trong ảnh tham chiếu mà chứa các khối mẫu tương ứng gần nhất với các khối mẫu của PU. Đơn vị ước lượng chuyển động có thể tạo ra chỉ số tham chiếu mà biểu thị vị trí trong RefPicList0 của ảnh tham chiếu chứa vùng chuẩn cho PU. Ngoài ra, đơn vị ước lượng chuyển động có thể tạo ra MV mà biểu thị độ dịch chuyển không gian giữa khối lập mã của PU và vị trí tham chiếu được kết hợp với vùng tham chiếu. Ví dụ, MV có thể là vectơ hai chiều mà cung cấp độ lệch từ các tọa độ trong hình ảnh đã giải mã hiện thời đến các tọa độ trong ảnh tham chiếu. Đơn vị ước lượng chuyển động có thể kết xuất chỉ số tham chiếu và MV dưới dạng thông tin chuyển động của PU. Đơn vị bù chuyển động của đơn vị xử lý dự báo liên hình ảnh 120 có thể tạo ra các khối mẫu dự báo của PU dựa trên các mẫu thực hoặc được nội suy tại vị trí tham chiếu được biểu thị bởi vectơ chuyển động của PU.

Nếu PU ở trong lát B, đơn vị ước lượng chuyển động có thể thực hiện dự báo một chiều hoặc dự báo hai chiều cho PU. Để thực hiện dự báo một chiều cho PU, đơn vị ước lượng chuyển động có thể tìm kiếm các ảnh tham chiếu của RefPicList0 hoặc danh sách ảnh tham chiếu thứ hai (“RefPicList1”) đối với vùng tham chiếu cho PU. Đơn vị ước lượng chuyển động có thể kết xuất, dưới dạng thông tin chuyển động của PU, chỉ số tham chiếu mà biểu thị vị trí trong RefPicList0 hoặc RefPicList1 của ảnh tham chiếu mà chứa vùng tham chiếu, MV mà biểu thị độ dịch chuyển không gian giữa khối mẫu của PU và vị trí tham chiếu kết hợp với vùng tham chiếu, và một hoặc nhiều bộ chỉ báo hướng dự báo mà biểu thị xem ảnh tham chiếu là ở RefPicList0 hay RefPicList1. Đơn vị bù chuyển động của đơn vị xử lý dự báo liên hình ảnh 120 có thể tạo ra các khối mẫu dự báo của PU dựa ít nhất một

phần vào các mẫu thực hoặc được nội suy tại vùng tham chiếu được biểu thị bởi vectơ chuyển động của PU.

Để thực hiện dự báo liên hình ảnh hai chiều cho PU, đơn vị ước lượng chuyển động có thể tìm kiếm các ảnh tham chiếu của RefPicList0 đối với vùng tham chiếu cho PU và có thể cũng tìm kiếm các ảnh tham chiếu của RefPicList1 đối với một vùng tham chiếu khác cho PU này. Đơn vị ước lượng chuyển động có thể tạo ra các chỉ số ảnh tham chiếu biểu thị vị trí trong RefPicList0 và RefPicList1 của các ảnh tham chiếu mà chứa vùng tham chiếu. Ngoài ra, đơn vị ước lượng chuyển động có thể tạo ra các MV mà biểu thị độ dịch chuyển không gian giữa vị trí tham chiếu mà được kết hợp với các vùng tham chiếu này và khối mẫu của PU. Thông tin chuyển động của PU có thể bao gồm các chỉ số tham chiếu và MV của PU. Đơn vị bù chuyển động có thể tạo ra các khối mẫu dự báo của PU dựa ít nhất một phần vào các mẫu thực hoặc được nội suy tại vùng tham chiếu được biểu thị bởi vectơ chuyển động của PU.

Đơn vị xử lý dự báo nội hình ảnh 126 có thể tạo ra các dữ liệu dự báo cho PU bằng cách thực hiện dự báo nội hình ảnh trên PU này. Dữ liệu dự báo cho PU có thể bao gồm các khối mẫu dự báo cho PU và các phần tử cú pháp khác nhau. Đơn vị xử lý dự báo nội hình ảnh 126 có thể thực hiện dự báo nội hình ảnh trên các PU trong các lát I, lát P và lát B.

Để thực hiện dự báo nội hình ảnh trên PU, đơn vị xử lý dự báo nội hình ảnh 126 có thể sử dụng nhiều chế độ dự báo nội hình ảnh để tạo ra nhiều tập hợp dữ liệu dự báo cho PU. Để sử dụng chế độ dự báo nội hình ảnh để tạo ra tập hợp dữ liệu dự báo cho PU, đơn vị xử lý dự báo nội hình ảnh 126 có thể mở rộng các mẫu từ các khối mẫu của các PU lân cận qua các khối mẫu của PU theo hướng mà được kết hợp với chế độ dự báo nội hình ảnh này. Các PU lân cận có thể ở trên, ở trên và về phía phải, ở trên và về phía trái, hoặc ở bên trái PU, giả định thứ tự mã hóa từ trái sang phải, từ trên xuống dưới, cho các PU, CU và CTU. Đơn vị xử lý dự báo nội hình ảnh 126 có thể sử dụng các số lượng chế độ dự báo nội hình ảnh khác nhau, ví dụ, 33 chế độ dự báo nội hình ảnh có hướng. Trong một số ví dụ, số lượng chế độ

dự báo nội hình ảnh có thể phụ thuộc vào kích thước của vùng được kết hợp với PU đó.

Đơn vị xử lý dự báo 100 có thể chọn dữ liệu dự báo cho các PU của CU từ trong số các dữ liệu dự báo được tạo ra bởi đơn vị xử lý dự báo liên hình ảnh 120 cho các PU hoặc dữ liệu dự báo được tạo ra bởi đơn vị xử lý dự báo nội hình ảnh 126 cho các PU. Trong một số ví dụ, đơn vị xử lý dự báo 100 chọn dữ liệu dự báo cho PU của CU dựa trên số đo tốc độ/biến dạng của các tập hợp dữ liệu dự báo. Các khối mẫu dự báo của dữ liệu dự báo đã chọn trong bản mô tả này có thể được gọi là các khối mẫu dự báo được chọn.

Dựa trên khối lập mã độ sáng, Cb và Cr của CU và các khối dự báo độ sáng, Cb và Cr đã chọn của các PU trong CU, đơn vị tạo ra dữ liệu dư 102 có thể tạo ra các khối dữ liệu dư độ sáng, Cb và Cr của CU. Ví dụ, đơn vị tạo ra dữ liệu dư 102 có thể tạo ra các khối dữ liệu dư của CU sao cho mỗi mẫu trong các khối dữ liệu dư này có trị số bằng với hiệu số giữa mẫu trong khối lập mã của CU và mẫu tương ứng trong khối mẫu dự báo đã chọn tương ứng của PU trong CU.

Đơn vị xử lý biến đổi 104 có thể thực hiện phân chia cây tứ phân để phân chia các khối dữ liệu dư kết hợp với CU thành các khối biến đổi kết hợp với các TU của CU. Do đó, TU có thể được kết hợp với một khối biến đổi độ sáng và hai khối biến đổi độ sắc. Kích thước và vị trí của các khối biến đổi độ sáng và độ sắc của các TU trong CU có thể hoặc không thể dựa trên kích thước và vị trí của các khối dự báo của PU trong CU. Cấu trúc cây tứ phân, được biết đến là “cây tứ phân dữ liệu dư” (residual quad-tree - RQT) có thể bao gồm các nút kết hợp với mỗi trong số các vùng này. Các TU của CU có thể tương ứng với các nút lá của RQT.

Đơn vị xử lý biến đổi 104 có thể tạo ra các khối hệ số biến đổi cho mỗi TU của CU bằng cách áp dụng một hoặc nhiều biến đổi vào các khối biến đổi của TU này. Đơn vị xử lý biến đổi 104 có thể áp dụng các biến đổi khác nhau cho một khối biến đổi kết hợp với một TU. Ví dụ, đơn vị xử lý biến đổi 104 có thể áp dụng biến đổi cosin rời rạc (discrete cosine transform - DCT), biến đổi có hướng, hoặc biến đổi tương tự về mặt khái niệm cho khối biến đổi. Trong một số ví dụ, đơn vị xử lý

biến đổi 104 không áp dụng biến đổi cho khối biến đổi. Trong các ví dụ này, khối biến đổi có thể được xử lý dưới dạng khối hệ số biến đổi.

Đơn vị lượng tử hóa 106 có thể lượng tử hóa các hệ số biến đổi trong khối hệ số. Quy trình lượng tử hóa có thể làm giảm độ sâu bit liên quan đến một số hoặc tất cả hệ số biến đổi. Ví dụ, hệ số biến đổi n bit có thể được làm tròn xuống thành hệ số biến đổi m bit trong quá trình lượng tử hóa, trong đó n lớn hơn m . Đơn vị lượng tử hóa 106 có thể lượng tử hóa khối hệ số được kết hợp với TU của CU dựa trên trị số tham số lượng tử hóa (quantization parameter - QP) được kết hợp với CU này. Bộ mã hóa video 20 có thể điều chỉnh mức độ lượng tử hóa áp dụng cho các khối hệ số kết hợp với CU bằng cách điều chỉnh trị số QP kết hợp với CU này. Lượng tử hóa có thể gây ra hao hụt thông tin, do đó các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa có thể có độ chính xác thấp hơn các hệ số gốc.

Đơn vị lượng tử hóa ngược 108 và đơn vị xử lý biến đổi ngược 110 có thể áp dụng lần lượt lượng tử hóa ngược và biến đổi ngược cho khối hệ số để tái tạo khối dư từ khối hệ số này. Đơn vị tái tạo 112 có thể bổ sung khối dư đã tái tạo vào các mẫu tương ứng từ một hoặc nhiều khối mẫu dự báo tạo ra bởi đơn vị xử lý dự báo 100 để tạo ra khối biến đổi đã tái tạo kết hợp với TU. Bằng cách tái tạo các khối biến đổi cho từng TU của CU theo cách này, bộ mã hóa video 20 có thể tái tạo các khối mã hóa của CU này.

Đơn vị lọc 114 có thể thực hiện một hoặc nhiều thao tác tách khối để giảm hiện tượng nhiễu tạo khối trong các khối lập mã được kết hợp với CU. Bộ nhớ đệm hình ảnh đã giải mã 116 có thể lưu trữ các khối lập mã đã tái tạo sau khi đơn vị lọc 114 thực hiện một hoặc nhiều thao tác tách khối trên các khối mã hóa đã tái tạo. Đơn vị dự báo liên hình ảnh 120 có thể sử dụng ảnh tham chiếu mà chứa các khối lập mã đã tái tạo để thực hiện dự báo liên hình ảnh trên PU của các ảnh khác. Ngoài ra, đơn vị xử lý dự báo nội hình ảnh 126 có thể sử dụng các khối lập mã đã tái tạo trong bộ nhớ đệm hình ảnh đã giải mã 116 để thực hiện dự báo nội hình ảnh trên các PU khác trong cùng hình ảnh với CU này.

Đơn vị mã hóa entropy 118 có thể nhận dữ liệu từ các thành phần chức năng khác của bộ mã hóa video 20. Ví dụ, đơn vị mã hóa entropy 118 có thể nhận các

khối hệ số từ đơn vị lượng tử hóa 106 và có thể nhận các phần tử cú pháp từ đơn vị xử lý dự báo 100. Đơn vị mã hóa entropy 118 có thể thực hiện một hoặc nhiều thao tác mã hóa entropy trên dữ liệu để tạo ra dữ liệu được mã hóa entropy. Ví dụ, đơn vị mã hóa entropy 118 có thể thực hiện thao tác lập mã có độ dài thay đổi thích ứng theo ngữ cảnh (context-adaptive variable length coding - CAVLC), thao tác CABAC, thao tác lập mã có độ dài biến đổi đến biến đổi (variable-to-variable - V2V), thao tác lập mã số học nhị phân thích ứng theo ngữ cảnh dựa trên cú pháp (syntax-based context-adaptive binary arithmetic coding - SBAC), thao tác lập mã entropy phân chia khoảng xác suất (Probability Interval Partitioning Entropy - PIPE), thao tác mã hóa hàm mũ- Golomb, hoặc một kiểu thao tác mã hóa entropy khác trên dữ liệu. Bộ mã hóa video 20 có thể kết xuất dòng bit mà bao gồm các dữ liệu được mã hóa entropy được tạo ra bởi đơn vị mã hóa entropy 118. Ví dụ, dòng bit này có thể bao gồm dữ liệu biểu diễn RQT cho CU.

Theo các ví dụ khác nhau của sáng chế, bộ mã hóa video 20 có thể được tạo cấu hình để thực hiện lập mã dựa trên bảng màu. Ví dụ, liên quan đến khung HEVC, các kỹ thuật lập mã dựa trên bảng màu có thể được tạo cấu hình để được sử dụng làm chế độ đơn vị lập mã (CU). Trong các ví dụ khác, các kỹ thuật lập mã dựa trên bảng màu có thể được tạo cấu hình để được sử dụng làm chế độ PU trong khung HEVC. Do đó, tất cả quy trình bậc lộ được mô tả trong bản mô tả này (trong toàn bộ phần bậc lộ này) trong ngữ cảnh chế độ CU có thể, bổ sung hoặc theo cách khác, áp dụng cho PU. Tuy nhiên, các ví dụ dựa trên HEVC này không nên được coi là thu hẹp hoặc hạn chế các kỹ thuật lập mã dựa trên bảng màu được mô tả trong bản mô tả này, vì các kỹ thuật đó có thể được áp dụng để làm việc độc lập hoặc như là một phần của các hệ thống/chuẩn hiện có khác hoặc sắp được triển khai. Trong các trường hợp này, đơn vị để lập mã bảng màu có thể là các khối hình vuông, các khối hình chữ nhật hoặc thậm chí cả các vùng không phải hình chữ nhật.

Ví dụ, đơn vị mã hóa dựa trên bảng màu 122 có thể thực hiện mã hóa dựa trên bảng màu khi chế độ mã hóa dựa trên bảng màu được chọn, chẳng hạn, cho CU hoặc PU. Ví dụ, đơn vị mã hóa dựa trên bảng màu 122 có thể được tạo cấu hình để tạo ra bảng màu có các mục nhập biểu thị các trị số điểm ảnh, chọn các trị số điểm

ảnh trong bảng màu để biểu diễn các trị số điểm ảnh của ít nhất một số vị trí trong khối dữ liệu video và báo hiệu thông tin kết hợp ít nhất một số vị trí trong khối dữ liệu video với các mục nhập trong bảng màu tương ứng, lần lượt, với các trị số điểm ảnh đã chọn. Mặc dù các chức năng khác nhau được mô tả là đang được thực hiện bởi đơn vị mã hóa dựa trên bảng màu 122, nhưng một số hoặc toàn bộ chức năng này có thể được thực hiện bởi các đơn vị xử lý khác, hoặc tổ hợp các đơn vị xử lý khác nhau.

Theo một số khía cạnh của sáng chế, bộ mã hóa dựa trên bảng màu 122 có thể được tạo cấu hình để thu được bảng màu cho khối được lập mã dựa trên bảng màu, và xác định liệu có thay đổi ít nhất một trong số kích thước bảng màu hoặc một hoặc nhiều mục nhập bảng màu của bảng màu dựa ít nhất một phần vào các chi phí tốc độ méo. Ví dụ, sau khi các mục nhập bảng màu và kích thước bảng màu được xác định cho khối hiện thời bằng cách sử dụng phương pháp tạo nhóm trị số điểm ảnh, được mô tả chi tiết hơn ở dưới đây dựa theo Fig.4, đơn vị mã hóa dựa trên bảng màu 122 xác định xem có giảm kích thước bảng màu của bảng màu ban đầu được xác định bởi phương pháp tạo nhóm trị số điểm ảnh hay không. Trong một ví dụ, đơn vị mã hóa dựa trên bảng màu 122 xác định xem giữ lại hay loại bỏ trị số chỉ số cho trước dựa trên sự so sánh các chi phí tốc độ méo để mã hóa điểm ảnh bằng cách sử dụng trị số chỉ số cho trước hoặc mã hóa điểm ảnh dưới dạng điểm ảnh thoát, bao gồm mã hóa trị số điểm ảnh được lượng tử hóa của điểm ảnh. Trong một ví dụ khác, đơn vị mã hóa dựa trên bảng màu 122 xác định xem có gộp trị số chỉ số cho trước vào trị số chỉ số lân cận hay không (ví dụ, ghép các trị số chỉ số để tạo thành một trị số chỉ số duy nhất) dựa trên phép so sánh các chi phí tốc độ méo để mã hóa điểm ảnh bằng cách sử dụng trị số chỉ số cho trước hoặc mã hóa điểm ảnh bằng cách sử dụng trị số chỉ số lân cận.

Trong một ví dụ khác, đơn vị mã hóa dựa trên bảng màu 122 xác định xem có thay đổi một hoặc nhiều mục nhập bảng màu của bảng màu mà ban đầu được xác định bởi phương pháp tạo nhóm trị số điểm ảnh hay không. Trong ví dụ này, đơn vị mã hóa dựa trên bảng màu 122 xác định bảng màu đại diện cho khối được lập mã dựa trên bảng màu bằng cách sử dụng phương pháp tạo nhóm k phương tiện,

được mô tả chi tiết hơn dựa vào Fig.4 dưới đây. Bảng màu đại diện bao gồm các mục vào bảng màu đại diện biểu thị các trị số điểm ảnh trung bình đối với các điểm ảnh của khối. Đơn vị mã hóa dựa trên bảng màu 122 xác định xem có thay đổi mục nhập bảng màu cho trước của bảng màu ban đầu dựa trên trị số điểm ảnh trung bình mà được biểu thị bởi mục nhập bảng màu đại diện tương ứng của bảng màu đại diện hay không.

Dưới đây, kỹ thuật xác định kích thước bảng màu và các mục nhập bảng màu của bảng màu đối với các khối được lập mã dựa trên bảng màu được mô tả chi tiết hơn dựa vào các hình vẽ Fig.4 và Fig.6. Mặc dù phần bộc lộ này chủ yếu mô tả các kỹ thuật thay đổi kích thước bảng màu và các mục nhập bảng màu như được thực hiện bởi bộ mã hóa video, thì trong các ví dụ khác, kỹ thuật thay đổi bảng màu có thể còn được thực hiện bởi bộ giải mã video, chẳng hạn như bộ giải mã video 30. Trong trường hợp đó, ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể thu được và thay đổi bảng màu một cách riêng rẽ, hoặc có thể thay đổi bảng màu mà được báo hiệu bởi bộ mã hóa video 20, theo các kỹ thuật theo sáng chế.

Theo các khía cạnh khác của sáng chế, bộ mã hóa video 20 có thể được tạo cấu hình để xác định xem có vô hiệu hóa hay không việc lọc các khối được lập mã dựa trên bảng màu đã được tái tạo bởi đơn vị lọc 114 trước khi lưu trữ các khối đã được tái tạo trong bộ nhớ đệm hình ảnh được giải mã 116. Ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể vô hiệu hóa lọc tách khối và/hoặc lọc SAO của các khối được lập mã dựa trên bảng màu bởi đơn vị lọc 114. Thông thường, các khối được lập mã dựa trên bảng màu được xử lý giống như các khối được mã hóa liên hình ảnh và, như vậy, việc lọc được áp dụng tự động vào các khối đã được tái tạo trước khi được lưu trữ trong bộ nhớ đệm hình ảnh được giải mã hoặc xuất ra để hiển thị. Theo các kỹ thuật được bộc lộ, bộ mã hóa video 20 có thể xác định rằng khối được tái tạo là khối được lập mã dựa trên bảng màu và, dựa trên sự xác định đó, vô hiệu hóa việc lọc bởi đơn vị lọc 114 trước khi lưu trữ khối trong bộ nhớ đệm hình ảnh được giải mã 116. Dưới đây, kỹ thuật xác định việc lọc các khối được lập mã dựa trên bảng màu được mô tả chi tiết hơn dựa theo các hình vẽ Fig.4 và Fig.5.

Fig.3 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ về bộ giải mã video 30 được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật theo sáng chế. Fig.3 được đưa ra nhằm mục đích giải thích và không làm giới hạn các kỹ thuật như được minh họa và mô tả rộng rãi trong bản mô tả này. Nhằm các mục đích giải thích, bản mô tả này mô tả bộ giải mã video 30 trong ngữ cảnh lập mã HEVC. Tuy nhiên, các kỹ thuật trong bản mô tả này có thể áp dụng được cho các phương pháp hoặc chuẩn lập mã khác.

Bộ giải mã video 30 thể hiện ví dụ về thiết bị mà có thể được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật lập mã video dựa trên bảng màu theo các ví dụ khác nhau được mô tả trong bản mô tả này. Ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể được tạo cấu hình để giải mã một cách chọn lọc các khối dữ liệu video khác nhau, chẳng hạn như CU hoặc PU trong lập mã HEVC, nhờ sử dụng lập mã dựa trên bảng màu hoặc lập mã không dựa trên bảng màu. Các chế độ lập mã không dựa trên bảng màu có thể chỉ các chế độ lập mã thời gian dự báo liên hình ảnh hoặc các chế độ lập mã không gian dự báo nội hình ảnh khác nhau, chẳng hạn như các chế độ lập mã khác nhau được quy định theo chuẩn HEVC. Trong một ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể được tạo cấu hình để tạo ra bảng màu có các mục nhập biểu thị các trị số điểm ảnh, thu thông tin kết hợp ít nhất một số vị trí của khối dữ liệu video với các mục nhập trong bảng màu, chọn các trị số điểm ảnh trong bảng màu dựa trên thông tin, và tái tạo các trị số điểm ảnh của khối dựa trên các trị số điểm ảnh được chọn.

Trong ví dụ trên Fig.3, bộ giải mã video 30 bao gồm bộ nhớ dữ liệu video 148, đơn vị giải mã entropy 150, đơn vị xử lý dự báo 152, đơn vị lượng tử hóa ngược 154, đơn vị xử lý biến đổi ngược 156, đơn vị tái tạo 158, đơn vị lọc 160, và bộ nhớ đệm hình ảnh đã giải mã 162. Đơn vị xử lý dự báo 152 bao gồm đơn vị bù chuyển động 164 và đơn vị xử lý dự báo nội hình ảnh 166. Bộ giải mã video 30 cũng bao gồm đơn vị giải mã dựa trên bảng màu 165 được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật lập mã dựa trên bảng màu theo các khía cạnh khác nhau được mô tả trong bản mô tả này. Trong các ví dụ khác, bộ giải mã video 30 có thể bao gồm thành phần chức năng nhiều hơn, ít hơn hoặc các thành phần chức năng khác.

Bộ nhớ dữ liệu video 148 có thể lưu trữ dữ liệu video, như dòng bit video được mã hóa, cần được giải mã bởi các thành phần của bộ giải mã video 30. Dữ liệu

video được lưu trữ trong bộ nhớ dữ liệu video 148 có thể được thu, ví dụ, từ vật ghi đọc được bằng máy tính 16, ví dụ, từ nguồn video cục bộ, như máy quay phim, thông qua truyền thông mạng có dây hoặc không dây của dữ liệu video, hoặc bằng cách truy cập vật ghi dữ liệu vật lý. Bộ nhớ dữ liệu video 148 có thể tạo ra bộ nhớ đệm hình ảnh được lập mã (coded picture buffer - CPB) mà lưu trữ dữ liệu video được mã hóa từ dòng bit video được mã hóa. Bộ nhớ đệm hình ảnh đã giải mã 162 có thể là bộ nhớ hình ảnh tham chiếu để lưu trữ dữ liệu video tham chiếu dùng để giải mã dữ liệu video bởi bộ giải mã video 30, ví dụ, trong các chế độ mã hóa nội hình ảnh hoặc liên hình ảnh. Bộ nhớ dữ liệu video 148 và bộ nhớ đệm hình ảnh được giải mã 162 có thể được tạo ra bởi thiết bị nhớ bất kỳ, như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động (dynamic random access memory - DRAM), bao gồm DRAM đồng bộ (synchronous DRAM - SDRAM), RAM từ trở (magnetoresistive RAM - MRAM), RAM điện trở (resistive RAM - RRAM), hoặc các loại thiết bị nhớ khác. Bộ nhớ dữ liệu video 148 và bộ nhớ đệm hình ảnh được giải mã 162 có thể được cung cấp bởi cùng một thiết bị nhớ hoặc các thiết bị nhớ riêng. Trong các ví dụ khác nhau, bộ nhớ dữ liệu video 148 có thể nằm trên chip cùng các bộ phận khác của bộ giải mã video 30, hoặc không nằm trên chip so với các bộ phận đó.

Bộ nhớ dữ liệu video 148, cụ thể là CPB, có thể nhận và lưu trữ dữ liệu video đã mã hóa (ví dụ, đơn vị NAL) của dòng bit. Đơn vị giải mã entropy 150 có thể nhận được dữ liệu video đã mã hóa (ví dụ, đơn vị NAL) từ bộ nhớ dữ liệu video 148 và có thể phân tích các đơn vị NAL này để giải mã các phần tử cú pháp. Đơn vị giải mã entropy 150 có thể giải mã entropy các phần tử cú pháp đã mã hóa entropy trong các đơn vị NAL. Đơn vị xử lý dự báo 152, đơn vị lượng tử hóa ngược 154, đơn vị xử lý biến đổi ngược 156, đơn vị tái tạo 158, và đơn vị bộ lọc 160 có thể tạo ra dữ liệu video đã giải mã dựa trên các phần tử cú pháp thu được (ví dụ, được trích xuất) từ dòng bit.

Các đơn vị NAL của dòng bit có thể bao gồm các đơn vị NAL lát đã lập mã. Như một phần trong quá trình. Như một phần trong quá trình giải mã dòng bit, đơn vị giải mã entropy 150 có thể trích xuất và giải mã entropy các phần tử cú pháp từ các đơn vị NAL lát đã lập mã. Mỗi lát đã lập mã có thể bao gồm phần đầu lát và

dữ liệu lát. Phần đầu lát có thể chứa các phần tử cú pháp gắn liền với lát. Các phần tử cú pháp trong phần đầu lát có thể bao gồm phần tử cú pháp xác định PPS kết hợp với ảnh có chứa lát này.

Ngoài việc giải mã phần tử cú pháp từ dòng bit, bộ giải mã video 30 có thể thực hiện thao tác tái tạo trên CU không được phân chia. Để thực hiện thao tác tái tạo trên CU không được phân chia, bộ giải mã video 30 có thể thực hiện thao tác tái tạo trên từng TU của CU này. Bằng cách thực hiện thao tác tái tạo cho từng TU của CU, bộ giải mã video 30 có thể tái tạo các khối dư của CU này.

Như một phần trong quá trình thực hiện thao tác tái tạo trên TU của CU, đơn vị lượng tử hóa ngược 154 có thể lượng tử hóa ngược, tức là, khử lượng tử hóa, các khối hệ số kết hợp với TU này. Đơn vị lượng tử hóa ngược 154 có thể sử dụng trị số QP kết hợp với CU của TU để xác định mức độ lượng tử hóa và, tương tự, mức độ lượng tử hóa ngược cho đơn vị lượng tử hóa ngược 154 để áp dụng. Tức là, tỷ lệ nén, cụ thể là tỷ lệ của số lượng bit sử dụng để biểu diễn chuỗi gốc và chuỗi đã nén, có thể được kiểm soát bằng cách điều chỉnh trị số của QP được sử dụng khi lượng tử hóa các hệ số biến đổi. Tỷ lệ nén này có thể cũng phụ thuộc vào phương pháp mã hóa entropy được sử dụng.

Sau khi đơn vị lượng tử hóa ngược 154 lượng tử hóa ngược một khối hệ số, đơn vị xử lý biến đổi ngược 156 có thể áp dụng một hoặc nhiều biến đổi ngược cho khối hệ số để tạo ra khối dư kết hợp với TU này. Ví dụ, đơn vị xử lý biến đổi ngược 156 có thể áp dụng DCT ngược, biến đổi số nguyên ngược, biến đổi Karhunen-Loeve (Karhunen-Loeve transform - KLT) ngược, biến đổi quay ngược, biến đổi có hướng ngược, hoặc biến đổi ngược khác cho khối hệ số.

Nếu PU được mã hóa nhờ sử dụng dự báo nội hình ảnh, đơn vị xử lý dự báo nội hình ảnh 166 có thể thực hiện dự báo nội hình ảnh để tạo ra các khối dự báo cho PU này. Đơn vị xử lý dự báo nội hình ảnh 166 có thể sử dụng chế độ dự báo nội hình ảnh để tạo ra các khối độ sáng, Cb và Cr dự báo cho PU dựa trên các khối dự báo của các PU lân cận về mặt không gian. Đơn vị xử lý dự báo nội hình ảnh 166 có thể xác định chế độ dự báo nội hình ảnh cho PU dựa trên một hoặc nhiều phần tử cú pháp được giải mã từ dòng bit này.

Đơn vị xử lý dự báo 152 có thể tạo danh sách ảnh tham chiếu thứ nhất (RefPicList0) và danh sách ảnh tham chiếu thứ hai (RefPicList1) dựa trên các phần tử cú pháp được trích ra từ dòng bit này. Hơn thế nữa, nếu PU được mã hóa nhờ sử dụng dự báo liên hình ảnh, thì đơn vị giải mã entropy 150 có thể trích thông tin chuyển động cho PU. Đơn vị bù chuyển động 164 có thể xác định một hoặc nhiều vùng tham chiếu cho PU dựa trên thông tin chuyển động của PU này. Đơn vị bù chuyển động 164 có thể tạo ra các khối độ sáng, Cb và Cr dự báo cho PU này dựa trên các khối mẫu tại một hoặc nhiều khối tham chiếu cho PU.

Đơn vị tái tạo 158 có thể sử dụng các khối biến đổi độ sáng, Cb và Cr được kết hợp với các TU của CU và các khối độ sáng, Cb và Cr dự báo của các PU trong CU, tức là dữ liệu dự báo nội hình ảnh hoặc dữ liệu dự báo liên hình ảnh, khi có thể áp dụng, để tái tạo các khối lập mã độ sáng, Cb và Cr của CU. Ví dụ, đơn vị tái tạo 158 có thể bổ sung các mẫu của các khối biến đổi độ sáng, Cb và Cr vào các mẫu tương ứng của các khối dự báo độ sáng, Cb và Cr để tái tạo các khối lập mã độ sáng, Cb và Cr của CU.

Đơn vị lọc 160 có thể thực hiện thao tác tách khối để giảm hiện tượng nhiễu tạo khối được kết hợp với các khối lập mã độ sáng, Cb và Cr của CU. Bộ giải mã video 30 có thể lưu trữ các khối lập mã độ sáng, Cb và Cr của CU trong bộ nhớ đệm hình ảnh đã giải mã 162. Bộ nhớ đệm hình ảnh đã giải mã 162 có thể cung cấp các ảnh tham chiếu cho thao tác bù chuyển động tiếp theo, dự báo nội hình ảnh, và trình diễn trên thiết bị hiển thị, chẳng hạn như thiết bị hiển thị 32 trên Fig.1. Ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể thực hiện, dựa trên các khối độ sáng, Cb và Cr trong bộ nhớ đệm hình ảnh đã giải mã 162, các thao tác dự báo nội hình ảnh hoặc dự báo liên hình ảnh trên PU của các CU khác. Theo cách này, bộ giải mã video 30 có thể trích, từ dòng bit này, các mức hệ số biến đổi của khối hệ số độ sáng quan trọng, lượng tử hóa ngược các mức hệ số biến đổi, áp dụng biến đổi cho các mức hệ số biến đổi này để tạo ra khối biến đổi, tạo ra khối lập mã dựa ít nhất một phần vào khối biến đổi này, và kết xuất khối lập mã để hiển thị.

Theo các ví dụ khác nhau trong bản mô tả này, bộ giải mã video 30 có thể được tạo cấu hình để thực hiện lập mã dựa trên bảng màu. Ví dụ, đơn vị giải mã

dựa trên bảng màu 165 có thể thực hiện giải mã dựa trên bảng màu khi chế độ giải mã dựa trên bảng màu được chọn, ví dụ cho CU hoặc PU. Ví dụ, đơn vị giải mã dựa trên bảng màu 165 có thể được tạo cấu hình để tạo ra bảng màu có các mục nhập biểu thị các trị số điểm ảnh, thu thông tin kết hợp ít nhất một số vị trí của khối dữ liệu video với các mục nhập trong bảng màu, chọn các trị số điểm ảnh trong bảng màu dựa trên thông tin, và tái tạo các trị số điểm ảnh của khối dựa trên các trị số điểm ảnh được chọn. Mặc dù các chức năng khác nhau được mô tả là đang được thực hiện bởi đơn vị giải mã dựa trên bảng màu 165, nhưng một số hoặc toàn bộ chức năng này có thể được thực hiện bởi các đơn vị xử lý khác, hoặc tổ hợp các đơn vị xử lý khác nhau.

Theo các khía cạnh của sáng chế, bộ giải mã video 30 có thể được tạo cấu hình để xác định xem có vô hiệu hóa hay không việc lọc các khối được lập mã dựa trên bảng màu đã được tái tạo bởi đơn vị lọc 160 trước khi lưu trữ các khối đã được tái tạo trong bộ nhớ đệm hình ảnh được giải mã 162. Ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể vô hiệu hóa lọc tách khối và/hoặc lọc SAO của các khối được lập mã dựa trên bảng màu bởi đơn vị lọc 160. Thông thường, các khối được lập mã dựa trên bảng màu được xử lý giống như các khối được mã hóa liên hình ảnh và, như thế, việc lọc được áp dụng tự động vào các khối đã được tái tạo trước khi được lưu trữ trong bộ nhớ đệm hình ảnh được giải mã hoặc xuất ra để hiển thị. Theo các kỹ thuật được bộc lộ, bộ giải mã video 30 có thể xác định rằng khối được tái tạo là khối được lập mã dựa trên bảng màu và, dựa trên sự xác định đó, vô hiệu hóa việc lọc bởi đơn vị lọc 160 trước khi lưu trữ khối trong bộ nhớ đệm hình ảnh được giải mã 162. Dưới đây, kỹ thuật xác định việc lọc các khối được lập mã dựa trên bảng màu được mô tả chi tiết hơn dựa theo các hình vẽ Fig.4 và Fig.5.

Fig.4 là sơ đồ khái niệm thể hiện ví dụ về việc xác định bảng màu để lập mã dữ liệu video, phù hợp với các kỹ thuật trong bản mô tả này. Ví dụ trên Fig.4 bao gồm hình ảnh 178 có đơn vị lập mã (CU) thứ nhất 180 được lập mã dưới dạng khối được lập mã dựa trên bảng màu (palette - PAL) liên kết với các bảng màu thứ nhất 184, và CU thứ hai 188 được lập mã dưới dạng khối được lập mã dựa trên bảng màu (PAL) liên kết với các bảng màu thứ hai 192. Ảnh 178 cũng bao gồm khối nội

hình ảnh 196 được lập mã theo chế độ lập mã dự báo nội hình ảnh và khối liên hình ảnh 200 được lập mã theo chế độ lập mã dự báo liên hình ảnh. Kỹ thuật trên Fig.4 được mô tả trong ngữ cảnh của bộ mã hóa video 20 (Fig.1 và Fig.2) và bộ giải mã 30 (Fig.1 và Fig.3) và theo chuẩn HEVC nhằm mục đích giải thích. Tuy nhiên, cần hiểu rằng các kỹ thuật trong bản mô tả này không bị giới hạn theo cách này, và có thể được áp dụng bởi các bộ xử lý lập mã video khác và/hoặc các thiết bị trong các quy trình và/hoặc chuẩn lập mã video khác.

Nói chung, bảng màu chỉ một số trị số điểm ảnh mà chiếm ưu thế và/hoặc đại diện cho CU hiện đang được lập mã, CU 188 theo ví dụ trên Fig.4. Các bảng màu thứ nhất 184 và các bảng màu thứ hai 192 được thể hiện là bao gồm nhiều bảng màu. Trong một số ví dụ, theo các khía cạnh trong bản mô tả, bộ lập mã video (chẳng hạn như bộ mã hóa video 20 hoặc bộ giải mã video 30) có thể lập mã các bảng màu riêng rẽ cho từng thành phần màu của CU. Ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa bảng màu cho thành phần độ sáng (Y) của CU, một bảng màu khác cho thành phần độ sắc (U) của CU, và một bảng màu khác nữa cho thành phần độ sắc (V) của CU. Trong ví dụ này, các mục nhập của bảng màu Y có thể thể hiện Y trị số điểm ảnh của CU, các mục nhập của bảng màu U có thể thể hiện U trị số điểm ảnh của CU, và các mục nhập của bảng màu V có thể thể hiện V trị số điểm ảnh của CU.

Theo các ví dụ khác, bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa một bảng màu duy nhất cho tất cả thành phần màu của CU. Trong ví dụ này, bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa bảng màu có mục nhập thứ i mà là trị số bội ba, bao gồm Yi, Ui, và Vi. Trong trường hợp này, bảng màu bao gồm các trị số đối với mỗi thành phần của các điểm ảnh. Do đó, việc thể hiện các bảng màu 184 và 192 dưới dạng tập hợp các bảng màu gồm nhiều bảng màu riêng lẻ chỉ là một ví dụ minh họa chứ không có ý định giới hạn phạm vi sáng chế.

Trong ví dụ trên Fig.4, các bảng màu thứ nhất 184 bao gồm ba mục nhập bảng màu 202, 204, 206 lần lượt có trị số chỉ số 1, trị số chỉ số 2, và trị số chỉ số 3. Các mục nhập bảng màu 202, 204, 206 liên kết các trị số chỉ số với các trị số điểm ảnh (tức là các trị số màu sắc) lần lượt bao gồm trị số điểm ảnh A, trị số điểm ảnh

B, và trị số điểm ảnh C. Như được mô tả trong bản mô tả này, thay vì lập mã các trị số điểm ảnh thực của CU thứ nhất 180, bộ lập mã video (chẳng hạn như bộ mã hóa video 20 hoặc bộ giải mã video 30) có thể sử dụng lập mã dựa trên bảng màu để lập mã các điểm ảnh của khối nhờ sử dụng các trị số chỉ số 1, 2, 3. Tức là, đối với mỗi vị trí điểm ảnh của CU thứ nhất 180, bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa trị số chỉ số cho điểm ảnh này, trong đó trị số chỉ số tương ứng với mục nhập bảng màu mà biểu thị một trị số điểm ảnh đối với điểm ảnh trong một hoặc nhiều bảng màu thứ nhất 184. Bộ giải mã video 30 có thể thu được các trị số chỉ số từ dòng bit và tái tạo các trị số điểm ảnh nhờ sử dụng các trị số chỉ số này và một hoặc nhiều bảng màu thứ nhất 184. Do đó, các bảng màu thứ nhất 184 được truyền bởi bộ mã hóa video 20 dưới dạng dòng bit dữ liệu video đã mã hóa để sử dụng bởi bộ giải mã video 30 trong việc giải mã dựa trên bảng màu.

Theo một số ví dụ, bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30 có thể xác định các bảng màu thứ hai 192 dựa trên các bảng màu thứ nhất 184. Ví dụ, bộ mã hóa video 20 và/hoặc bộ giải mã video 30 có thể định vị một hoặc nhiều khối mà từ đó xác định được các bảng màu dự báo, trong ví dụ này, các bảng màu thứ nhất 184. Trong một số ví dụ, chẳng hạn như ví dụ được minh họa trên Fig.4, bộ mã hóa video 20 và/hoặc bộ giải mã video 30 có thể định vị CU được lập mã trước đó chẳng hạn như CU lân cận bên trái (CU thứ nhất 180) khi xác định bảng màu dự báo cho CU thứ hai 188.

Trong ví dụ trên Fig.4, các bảng màu thứ hai 192 bao gồm ba mục nhập bảng màu 208, 210, 212 lần lượt có trị số chỉ số 1, trị số chỉ số 2, và trị số chỉ số 3. Các mục nhập bảng màu 208, 210, 212 liên kết các trị số chỉ số với các trị số điểm ảnh lần lượt bao gồm trị số điểm ảnh A, trị số điểm ảnh B và trị số điểm ảnh D. Trong ví dụ này, bộ mã hóa video 20 có thể lập mã một hoặc nhiều phần tử cú pháp chỉ báo các mục nhập nào của các bảng màu thứ nhất 184 có trong các bảng màu thứ hai 192. Trong ví dụ trên Fig.4, một hoặc nhiều phần tử cú pháp được minh họa dưới dạng vector 216. Vector 216 có một số bin liên kết (hoặc bit nhị phân) trong đó mỗi bin chỉ báo xem bộ dự báo bảng màu liên kết với bin đó có được sử dụng để dự báo mục nhập của bảng màu hiện thời hay không. Ví dụ, vector 216 biểu thị rằng hai

mục nhập đầu tiên của các bảng màu thứ nhất 184 (202 và 204) có trong các bảng màu thứ hai 192 (trị số “1” trong hai bin đầu tiên của vector 216), trong khi mục nhập thứ ba của các bảng màu thứ nhất 184 không có trong các bảng màu thứ hai 192 (trị số “0” trong bin thứ ba của vector 216). Trong ví dụ trên Fig.4, vector là vector Boolean.

Các kỹ thuật theo sáng chế được hướng đến cải tiến việc thu được các bảng màu để lập mã dựa trên bảng màu. Cụ thể hơn, các kỹ thuật theo sáng chế bao gồm thay đổi kích thước bảng màu và các mục nhập bảng màu của bảng màu tại bộ mã hóa video 20, và xác định xem có vô hiệu hóa hay không việc lọc các khối được lập mã dựa trên bảng màu tại bộ mã hóa video 20 và/hoặc bộ giải mã video 30. Trong ví dụ trên Fig.4, bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện các kỹ thuật thay đổi bảng màu theo sáng chế để thu được các bảng màu thứ nhất 184. Sau đó, các bảng màu thứ nhất 184 được truyền bởi bộ mã hóa video 20 dưới dạng dòng bit dữ liệu video đã mã hóa để sử dụng bởi bộ giải mã video 30 trong việc giải mã dựa trên bảng màu. Mặc dù trong sáng chế này chủ yếu được mô tả về bộ mã hóa video 20, nhưng trong các ví dụ khác, các kỹ thuật thay đổi bảng màu theo sáng chế có thể được thực hiện bởi cả bộ mã hóa video 20 và bộ giải mã video 30. Trong trường hợp đó, ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể thu được các bảng màu thứ nhất 184 một cách riêng rẽ, hoặc có thể thay đổi các bảng màu thứ nhất 184 mà được truyền bởi bộ mã hóa video 20 theo các kỹ thuật của sáng chế. Trong khi được mô tả về các bảng màu thứ nhất 184 nhằm mục đích giải thích, thì các kỹ thuật có thể được thực hiện bằng cách sử dụng nhiều bảng màu khác có cấu hình và/hoặc kích thước khác.

Trong chế độ lập mã dựa trên bảng màu, như được mô tả trong tài liệu JCTVC-P0035, JCTVC-P0108, và JCTVC-P0198 (đã được trích dẫn ở trên), bộ mã hóa video 20 có thể thu được bảng màu cho khối được lập mã dựa trên bảng màu, ví dụ, CU 180, bằng cách sử dụng phương pháp tạo nhóm trị số điểm ảnh. Sử dụng thuật toán thích hợp để thu được bảng màu, ví dụ, bảng màu thứ nhất 184, là một trong những thủ tục then chốt trong quá trình lập mã chế độ dựa trên bảng màu. Ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể thu được biểu đồ bao gồm nhiều mục nhập với mỗi mục nhập bao gồm trị số màu tương ứng và số lượng điểm ảnh tương ứng của khối

mà ánh xạ đến trị số màu. Theo một ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể xác định biểu đồ H cho khối dữ liệu video. Biểu đồ H có thể được thể hiện bằng $H = \{(v_i, f_i), i=\{0,1,2, \dots, M\}\}$, trong đó $M+1$ là số lượng trị số điểm ảnh khác nhau trong khối hiện thời, v_i là trị số điểm ảnh của điểm ảnh thứ i , và f_i là số lần xuất hiện của v_i (tức là, bao nhiêu điểm ảnh trong khối hiện thời có trị số điểm ảnh v_i). Trong một số ví dụ, mỗi trong các mục nhập của biểu đồ thể hiện số lượng điểm ảnh mà có cùng trị số điểm ảnh. Trong một số ví dụ, mỗi trong các mục nhập của biểu đồ thể hiện số lượng điểm ảnh mà, khi được lượng tử hóa, có cùng trị số điểm ảnh.

Sau khi thu được biểu đồ, bộ mã hóa video 20 có thể khởi tạo bảng màu P là rỗng, tức là, $P=\emptyset$, khởi tạo trị số chỉ số của bảng màu là không, tức là $idx=0$, và/hoặc khởi tạo trị số chỉ số của biểu đồ là không, tức là, đặt $j=0$. Sau đó, bộ mã hóa video 20 sắp xếp các mục nhập của biểu đồ theo trình tự giảm dần dựa trên số lượng điểm ảnh tương ứng cho mỗi mục nhập sao cho mục nhập thứ nhất của biểu đồ bao gồm trị số màu có số lượng điểm ảnh cao nhất so với các trị số màu khác. Ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể sắp xếp biểu đồ H theo trình tự giảm dần của f_i , sao cho các trị số điểm ảnh có nhiều lần xuất hiện trong khối hiện thời được đặt gần phía trước biểu đồ. Biểu đồ đã sắp xếp có thể được thể hiện bởi $H_o = \{(u_i, f_i), i=\{0,1,2, \dots, M\}, f_i \geq f_{i+1}\}$.

Sau đó, bộ mã hóa video 20 có thể xác định kích thước bảng màu và các mục nhập bảng màu của bảng màu cho khối hiện thời dựa trên các mục nhập của biểu đồ. Ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể chèn mục nhập thứ nhất (j, u_j) của biểu đồ đã sắp xếp vào bảng màu, tức là $P = P \cup \{(idx, u_j)\}$. Sau đó bộ mã hóa video 20 có thể gia tăng chỉ số bảng màu, tức là, $idx=idx+1$, và gia tăng chỉ số biểu đồ, tức là, $j=j+1$. Bộ mã hóa video 20 có thể xác định xem trị số điểm ảnh tương ứng với mục nhập tiếp theo trong biểu đồ đã sắp xếp có nằm trong vùng lân cận của trị số bất kỳ trong số các trị số điểm ảnh đã có trong bảng màu hay không. Ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể xác định trị số khoảng cách mà tương ứng với hiệu số giữa trị số điểm ảnh tương ứng với mục nhập tiếp theo trong biểu đồ đã sắp xếp và một hoặc nhiều trị số điểm ảnh đã có trong bảng màu. Nếu trị số hiệu được xác định là lớn hơn hoặc bằng với ngưỡng, tức là, $Distance(u_j, x) \geq Thresh$, thì bộ mã hóa video 20

có thể chèn mục nhập mới vào bảng màu mà biểu thị trị số điểm ảnh tương ứng với mục nhập tiếp theo trong biểu đồ đã sắp xếp. Nếu trị số hiệu được xác định không thỏa mãn ngưỡng, tức là, $Distance(u_j, x) < Thresh$, bộ mã hóa video 20 xác định rằng trị số điểm ảnh tương ứng với mục nhập tiếp theo trong biểu đồ đã sắp xếp là nằm trong vùng lân cận của trị số điểm ảnh đã có trong bảng màu và sẽ không thêm mục nhập mới vào bảng màu. Sau đó, bộ mã hóa video 20 có thể gia tăng chỉ số biểu đồ, tức là, $j=j+1$

Trong một số ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể dùng xác định bảng màu (ví dụ, dùng thêm các mục nhập vào bảng màu) nếu một hoặc nhiều điều kiện thỏa mãn một hoặc nhiều ngưỡng tương ứng. Trong một ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể dùng xác định bảng màu khi kích thước của bảng màu lớn hơn trị số định trước. Trong một ví dụ khác, bộ mã hóa video 20 có thể dùng xác định bảng màu khi trị số của chỉ số bảng màu bằng số lượng các trị số điểm ảnh khác nhau trong khối hiện thời, tức là, $idx=M$. Trong một ví dụ khác, bộ mã hóa video 20 có thể dùng xác định bảng màu khi trị số của chỉ số biểu đồ bằng số lượng các trị số điểm ảnh khác nhau trong khối hiện thời, tức là, $j=M$.

Theo các kỹ thuật theo sáng chế, sau khi xác định kích thước bảng màu và các mục nhập bảng màu cho bảng màu, bộ mã hóa video 20 có thể xác định xem có thay đổi hay không ít nhất một trong số kích thước bảng màu hoặc một hoặc nhiều mục nhập bảng màu cho bảng màu dựa ít nhất một phần vào các chi phí tốc độ méo. Theo cách này, các kỹ thuật theo sáng chế cho phép bộ mã hóa video 20 xác định xem có thay đổi hay không kích thước bảng màu và các mục nhập bảng màu mà ban đầu được xác định cho bảng màu.

Ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể xác định xem giữ lại hay loại bỏ trị số chỉ số cho trước mà tương ứng với một mục nhập bảng màu cho trước trong số các mục nhập bảng màu, ví dụ, trị số chỉ số 1 của mục nhập 202 trong các bảng màu 184, dựa trên chi phí tốc độ méo của mã hóa điểm ảnh của CU 180 bằng cách sử dụng trị số chỉ số 1 hoặc mã hóa cùng một điểm ảnh của CU 180 dưới dạng điểm ảnh thoát (tức là, trực tiếp lượng tử hóa trị số điểm ảnh và truyền trị số được lượng tử hóa cho điểm ảnh). Trong ví dụ này, việc xác định loại bỏ trị số chỉ số 1 và mục nhập bảng

màu tương ứng 202 ra khỏi các bảng màu 184 làm giảm kích thước bảng màu, ví dụ, các bảng màu 184 sẽ chỉ bao gồm các mục nhập 204 và 206.

Trong một ví dụ, bộ mã hóa video 20 tính chi phí tốc độ méo thứ nhất để mã hóa điểm ảnh của khối hiện thời bằng cách sử dụng trị số chỉ số cho trước mà tương ứng với một mục nhập bảng màu cho trước trong số các mục nhập bảng màu mà biểu thị trị số màu cho điểm ảnh, ví dụ, $RD(idx_coding, t)$ được tính cho mỗi chỉ số bảng màu t khi các điểm ảnh được ánh xạ đến chỉ số bảng màu t được lập mã với chỉ số t . Sau đó, bộ mã hóa video 20 tính chi phí tốc độ méo thứ hai để mã hóa cùng một điểm ảnh của khối hiện thời dưới dạng điểm ảnh thoát, ví dụ, $RD(escape_coding, t)$, được tính cho mỗi chỉ số bảng màu t khi các điểm ảnh thuộc về chỉ số bảng màu t được lập mã với chế độ thoát bao gồm mã hóa trị số chỉ số đặc biệt và lượng tử hóa trực tiếp các trị số điểm ảnh và truyền các trị số được lượng tử hóa cho các điểm ảnh.

Sau đó, bộ mã hóa video 20 so sánh các phép tính chi phí tốc độ méo thứ nhất và thứ hai để xác định xem giữ lại hay loại bỏ trị số chỉ số cho trước và một mục nhập bảng màu tương ứng trong số các mục nhập bảng màu của bảng màu. Ví dụ, nếu chi phí tốc độ méo thứ nhất cao hơn chi phí tốc độ méo thứ hai, bộ mã hóa video 20 có thể loại bỏ chỉ số cho trước và một mục nhập bảng màu tương ứng trong số các mục nhập bảng màu ra khỏi bảng màu, ví dụ, trị số chỉ số 1 của mục nhập 202 ra khỏi các bảng màu 184. Trong ví dụ này, trị số màu A của mục nhập 202 có thể xuất hiện không thường xuyên trong CU 180, tức là, có số lượng các điểm ảnh liên kết của CU 180 thấp, so với các trị số màu khác trong các bảng màu 184.

Trong một số ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện quyết định giữ lại hay loại bỏ này cho mỗi mục nhập bảng màu 202, 204, 206 của các bảng màu 184, nhưng, trong nhiều trường hợp, chỉ các mục nhập bảng màu "ít xuất hiện" mà có số lượng nhỏ các điểm ảnh liên kết có khả năng được loại bỏ. Đây là do chi phí để lập mã một bảng màu lớn hơn bao gồm các mục nhập bảng màu ít xuất hiện và chi phí để lập mã các điểm ảnh bằng cách sử dụng các trị số chỉ số cao mà tương ứng với các mục nhập bảng màu ít xuất hiện có khả năng cao hơn chi phí lập mã ít điểm ảnh

dưới dạng các điểm ảnh thoát. Theo cách này, các kỹ thuật theo sáng chế cho phép bộ mã hóa video 20 loại bỏ một hoặc nhiều mục nhập bảng màu ra khỏi bảng màu thu được ban đầu để chỉ báo các trị số màu xuất hiện không thường xuyên trong khối hiện thời cần được mã hóa.

Trong ví dụ khác, bộ mã hóa video 20 có thể xác định xem có gộp hay không trị số chỉ số cho trước tương ứng với một mục nhập bảng màu cho trước trong số các mục nhập bảng màu, ví dụ, trị số chỉ số 1 của mục nhập 202 trong các bảng màu 184, vào trị số chỉ số lân cận tương ứng với một trong số các mục nhập bảng màu lân cận, ví dụ, trị số chỉ số 2 của mục nhập 204 trong các bảng màu 184, dựa trên chi phí tốc độ méo để mã hóa điểm ảnh của CU 180 bằng cách sử dụng trị số chỉ số 1 hoặc sử dụng trị số chỉ số lân cận 2. Trong một ví dụ, trị số chỉ số lân cận 2 của mục nhập 204 có thể là trị số chỉ số gần nhất xét về khoảng cách O-clit nhỏ nhất từ trị số chỉ số cho trước 1 của mục nhập 202. Trong một ví dụ khác, trị số chỉ số lân cận 2 của mục nhập 204 có thể là trị số chỉ số gần nhất xét về thứ tự chỉ số đối với trị số chỉ số cho trước 1 của mục nhập 202. Trong ví dụ này, việc xác định để gộp trị số chỉ số cho trước 1 và mục nhập bảng màu tương ứng 202 của các bảng màu 184 vào trị số chỉ số lân cận 2 và mục nhập bảng màu lân cận tương ứng 204 của các bảng màu 184 làm giảm kích thước bảng màu, ví dụ, các bảng màu 184 sẽ chỉ bao gồm các mục nhập 204 và 206.

Trong một ví dụ, bộ mã hóa video 20 tính chi phí tốc độ méo thứ nhất để mã hóa điểm ảnh của khối hiện thời bằng cách sử dụng trị số chỉ số cho trước tương ứng với một mục nhập bảng màu cho trước trong số các mục nhập bảng màu để chỉ ra trị số màu thứ nhất cho điểm ảnh, ví dụ, $RD(separate_coding, t)$ được tính cho mỗi chỉ số bảng màu t khi các điểm ảnh được ánh xạ đến chỉ số bảng màu t được lập mã với chỉ số t . Sau đó, bộ mã hóa video 20 tính chi phí tốc độ méo thứ hai để mã hóa cùng một điểm ảnh của khối hiện thời bằng cách sử dụng trị số chỉ số lân cận tương ứng với một trong số các mục nhập bảng màu lân cận để chỉ ra trị số màu thứ hai cho điểm ảnh, ví dụ, $RD(merged_coding, t \rightarrow m)$ được tính cho chỉ số bảng màu t khi các điểm ảnh được ánh xạ đến chỉ số bảng màu t được lập mã với chỉ số bảng màu lân cận m .

Sau đó, bộ mã hóa video 20 so sánh các phép tính chi phí tốc độ méo thứ nhất và thứ hai để xác định xem có gộp hay không trị số chỉ số cho trước và một mục nhập bảng màu tương ứng trong số các mục nhập bảng màu của bảng màu vào trị số chỉ số lân cận và một trong số các mục nhập bảng màu lân cận của bảng màu. Ví dụ, nếu chi phí tốc độ méo thứ nhất cao hơn chi phí tốc độ méo thứ hai, thì bộ mã hóa video 20 có thể gộp chỉ số cho trước và một mục nhập bảng màu tương ứng trong số các mục nhập bảng màu, ví dụ, trị số chỉ số 1 của mục nhập 202, vào trị số chỉ số lân cận và một trong số các mục nhập bảng màu lân cận, ví dụ, trị số chỉ số 2 của mục nhập 204. Trong ví dụ này, trị số màu thứ nhất A của mục nhập bảng màu cho trước 202 và trị số màu thứ hai B của mục nhập bảng màu lân cận 204 có khả năng là các trị số cơ bản giống nhau. Ví dụ, trị số màu thứ nhất A và trị số màu thứ hai B, khi được lượng tử hóa, có thể là cùng một trị số màu.

Trong một số ví dụ, việc gộp trị số chỉ số cho trước 1 của mục nhập 202 vào trị số chỉ số lân cận 2 của mục nhập 204 có thể dẫn đến mục nhập 202 bị loại bỏ ra khỏi các bảng màu 184 và điểm ảnh bất kỳ mà trước đó được ánh xạ đến trị số màu thứ nhất A của mục nhập cho trước 202 được ánh xạ đến trị số màu thứ hai B của mục nhập lân cận 204. Trong các ví dụ khác, việc gộp trị số chỉ số cho trước 1 của mục nhập 202 vào trị số chỉ số lân cận 2 của mục nhập 204 có thể dẫn đến cả mục nhập cho trước 202 và mục nhập lân cận 204 bị loại bỏ ra khỏi các bảng màu 184, và một mục nhập bảng màu mới duy nhất được thêm vào các bảng màu 184. Mục nhập bảng màu mới có thể biểu thị trị số màu mà là trung bình hoặc một tổ hợp khác nào đó gồm trị số màu thứ nhất A của mục nhập cho trước 202 và trị số màu thứ hai B của mục nhập lân cận 204. Trong ví dụ này, điểm ảnh bất kỳ mà trước đó được ánh xạ đến mục nhập 202 hoặc mục nhập 204 sẽ được ánh xạ đến mục nhập bảng màu mới.

Trong một số ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện quyết định gộp này đối với mỗi mục nhập bảng màu 202, 204, 206 của các bảng màu 184, nhưng, trong nhiều trường hợp, chỉ có khả năng gộp các mục nhập bảng màu "rất tương tự" mà biểu thị các trị số màu hầu như tương tự (tức là, các trị số màu mà có thể được lượng tử hóa thành cùng một trị số màu). Đây là do chi phí để lập mã một bảng màu

lớn hơn mà có các mục nhập bảng màu rất giống nhau và chi phí để lập mã các điểm ảnh bằng cách sử dụng các trị số chỉ số riêng rẽ tương ứng với mỗi trong số các mục nhập bảng màu rất giống nhau có khả năng cao hơn chi phí để lập mã các điểm ảnh bằng cách sử dụng một trị số chỉ số được gộp duy nhất. Theo cách này, các kỹ thuật theo sáng chế cho phép bộ mã hóa video 20 gộp một hoặc nhiều mục nhập bảng màu trong bảng màu thu được ban đầu để chỉ ra các trị số màu cơ bản tương tự trong khối hiện thời cần được mã hóa.

Trong một ví dụ khác, bộ mã hóa video 20 có thể xác định có thay đổi hay không một hoặc nhiều mục nhập bảng màu của bảng màu, ví dụ, các mục nhập 202, 204, 206 trong các bảng màu 184, dựa trên bảng màu đại diện được xác định bằng cách sử dụng phương pháp tạo nhóm k phương tiện. Bộ mã hóa video 20 có thể sử dụng phương pháp tạo nhóm k phương tiện để tính các mục nhập bảng màu của bảng màu đại diện cho mỗi chỉ số bảng màu, trong đó một số bước lặp của phương pháp tạo nhóm k phương tiện là dựa trên ngưỡng. Ví dụ, đối với mỗi mục nhập bảng màu của bảng màu thu được ban đầu, ví dụ, các mục nhập 202, 204, 206 trong các bảng màu 184, bộ mã hóa video 20 tính trị số điểm ảnh trung bình của một hoặc nhiều điểm ảnh của CU 180 mà được ánh xạ đến trị số màu tương ứng, ví dụ, trị số màu A, B, C, được biểu thị bởi một mục nhập bảng màu tương ứng trong số các mục nhập bảng màu, ví dụ, các mục nhập 202, 204, 206. Sau đó, bộ mã hóa video 20 xác định bảng màu đại diện cho CU 180 bao gồm các mục vào bảng màu đại diện biểu thị các trị số điểm ảnh trung bình tương ứng.

Trong một số trường hợp, bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện lặp lại lần nữa, thứ hai đối với phương pháp tạo nhóm k phương tiện, bao gồm ánh xạ hoặc phân loại các điểm ảnh của khối CU 180 bằng cách sử dụng bảng màu đại diện và tính lại trị số điểm ảnh trung bình cho mỗi mục nhập bảng màu đại diện, nhằm thu được phiên bản cuối cùng của bảng màu đại diện. Trong các trường hợp khác, bộ mã hóa video 20 có thể thực hiện một số bước lặp của phương pháp tạo nhóm k phương tiện mà được xác định bởi trị số ngưỡng. Trị số ngưỡng có thể được đặt theo chi phí tính toán chấp nhận được ở bộ mã hóa video 20.

Sau khi xác định bảng màu đại diện cho khối dữ liệu video mà có các mục nhập bảng màu đại diện biểu thị các trị số điểm ảnh trung bình tương ứng, bộ mã hóa video 20 thực hiện tìm kiếm trị số điểm ảnh gần nhất của khối được ánh xạ đến mỗi chỉ số bảng màu, và trị số điểm ảnh gần nhất này được xem là trị số màu trong bảng màu cuối cùng cho chỉ số tương ứng trong số các chỉ số bảng màu. Ví dụ, đối với một mục nhập bảng màu đại diện cho trước trong số các mục nhập bảng màu đại diện của bảng màu đại diện, bộ mã hóa video 20 xác định trị số điểm ảnh của một trong các điểm ảnh được ánh xạ đến một mục nhập bảng màu đại diện cho trước trong số các mục nhập bảng màu đại diện mà gần nhất với trị số điểm ảnh trung bình được biểu thị bởi một mục nhập bảng màu đại diện cho trước trong số các mục nhập bảng màu đại diện. Dựa trên trị số điểm ảnh gần nhất khác với trị số màu được biểu thị bởi một mục nhập bảng màu tương ứng trong số các mục nhập bảng màu của bảng màu, bộ mã hóa video 20 chọn trị số điểm ảnh gần nhất làm trị số màu cuối cùng được biểu thị bởi một mục nhập bảng màu cho trước trong số các mục nhập bảng màu của bảng màu.

Theo cách này, bộ mã hóa video 20 xác định để thay đổi một mục nhập bảng màu cho trước trong số các mục nhập bảng màu, ví dụ, mục nhập bảng màu 202 trong các bảng màu ban đầu 184, dựa trên trị số điểm ảnh gần nhất với trị số điểm ảnh trung bình trong bảng màu đại diện khác với trị số màu A được biểu thị bởi mục nhập bảng màu cho trước 202 trong các bảng màu thu được ban đầu 184. Nếu trị số điểm ảnh gần nhất xác định dựa trên bảng màu đại diện và trị số màu A biểu thị bởi mục nhập bảng màu cho trước 202 trong các bảng màu thu được ban đầu 184 là giống nhau, thì bộ mã hóa video 20 không cần thay đổi mục nhập bảng màu cho trước 202 trong các bảng màu ban đầu 184.

Ngoài ra, theo các kỹ thuật của sáng chế, bộ mã hóa video 20 và/hoặc bộ giải mã video 30 có thể xác định xem có vô hiệu hóa hay không việc lọc các khối được lập mã dựa trên bảng màu, ví dụ, CU 180 hoặc CU 188. Ví dụ, bộ mã hóa video 20 và/hoặc bộ giải mã video 30 có thể vô hiệu hóa việc lọc các phiên bản tái tạo của CU được lập mã theo bảng màu 180, chẳng hạn như lọc tách khối và/hoặc lọc độ lệch tương thích mẫu (SAO), trước khi lưu trữ trong bộ nhớ đệm hình ảnh đã giải

mã để sử dụng về sau làm khối tham chiếu hoặc, trong trường hợp của bộ giải mã video 30, xuất ra để hiển thị cho người dùng. Trong một số ví dụ, bộ mã hóa video 20 và/hoặc bộ giải mã video 30 có thể chỉ vô hiệu hóa việc lọc tách khối của CU 180. Trong các ví dụ khác, bộ mã hóa video 20 và/hoặc bộ giải mã video 30 có thể vô hiệu hóa việc lọc SAO của CU 180. Trong các ví dụ khác nữa, bộ mã hóa video 20 và/hoặc bộ giải mã video 30 có thể vô hiệu hóa cả lọc tách khối và lọc SAO, và kiểu lọc khác bất kỳ, cho CU 180.

Thông thường, các khối đã lập mã dựa trên bảng màu được xử lý giống như các khối mã hóa liên hình ảnh, việc lọc các khối này được áp dụng tự động vào các khối đã được tái tạo trước khi được lưu trữ trong bộ nhớ đệm hình ảnh được giải mã hoặc xuất ra để hiển thị. Theo các kỹ thuật được bộc lộ, bộ mã hóa video 20 và/hoặc bộ giải mã video 30 có thể không áp dụng lọc cho các khối được lập mã dựa trên bảng màu, ví dụ, CU 180 và CU 188, nhưng có thể tiếp tục áp dụng lọc cho các khối được mã hóa liên hình ảnh, ví dụ, khối liên hình ảnh 200. Ví dụ, bộ mã hóa video 20 và/hoặc bộ giải mã video 30 có thể xác định rằng khối được tái tạo là khối được lập mã dựa trên bảng màu, ví dụ, CU 180 hoặc CU 188, và vô hiệu hóa việc lọc khối được tái tạo dựa trên sự xác định chế độ lập mã dựa trên bảng màu. Trong một số trường hợp, các kỹ thuật theo sáng chế có thể thêm câu lệnh hoặc kiểm tra điều kiện vào cú pháp mức độ CU sao cho nếu CU hiện thời là khối được lập mã dựa trên bảng màu, thì việc lọc bị vô hiệu hóa cho CU hiện thời đó.

Mặc dù các kỹ thuật trên Fig.4 được mô tả trong ngữ cảnh của các CU (HEVC), nhưng cần hiểu rằng các kỹ thuật này có thể cũng được áp dụng cho các đơn vị dự báo (prediction units - PU) hoặc trong các quy trình và/hoặc chuẩn lập mã video khác.

Fig.5 là lưu đồ thể hiện ví dụ về sự vận hành bộ lập mã video bằng cách xác định việc lọc các khối được lập mã dựa trên bảng màu, theo các kỹ thuật của sáng chế. Thao tác ví dụ thể hiện trên Fig.5 có thể được thực hiện bởi bộ mã hóa video 20 trên Fig.2 và bộ giải mã 30 trên Fig.3.

Thao tác ví dụ trên Fig.5 sẽ được mô tả đầu tiên dựa theo bộ giải mã video 30. Bộ giải mã video 30 thu dòng bit được mã hóa từ bộ giải mã video, chẳng hạn

như bộ mã hóa video 20, mà có các khối dữ liệu video được mã hóa cho ít nhất một hình ảnh và một hoặc nhiều phần tử cú pháp liên quan đến dữ liệu video. Bộ giải mã video 30 xác định rằng khối dữ liệu video hiện thời cần được giải mã là khối được lập mã dựa trên bảng màu (220). Trong một số ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể thu ít nhất một phần tử cú pháp (ví dụ, cờ) trong dòng bit mà chỉ báo xem mỗi khối dữ liệu video có phải là khối được lập mã dựa trên bảng màu hay không. Trong các ví dụ khác, bộ giải mã video 30 có thể thu một hoặc nhiều phần tử cú pháp chỉ ra một kiểu lập mã dùng để lập mã mỗi khối dữ liệu video, ví dụ, liệu mỗi khối có phải là khối được lập mã dựa trên bảng màu, khối được mã hóa liên hình ảnh, hoặc khối được mã hóa nội hình ảnh, v.v. hay không.

Khi khối hiện thời cần được giải mã là khối được lập mã dựa trên bảng màu, thì đơn vị giải mã dựa trên bảng màu 165 của bộ giải mã video 30 xác định bảng màu cho khối hiện thời trong đó bảng màu này bao gồm một hoặc nhiều mục nhập bảng màu mà biểu thị một hoặc nhiều trị số màu sắc tương ứng (222). Như được mô tả chi tiết trên đây, các trị số màu tương ứng có trong bảng màu có thể là các trị số màu sắc chính xuất hiện thường xuyên nhất trong khối hiện thời. Đơn vị giải mã dựa trên bảng màu 165 có thể xác định bảng màu theo kích thước bảng màu và các mục nhập bảng màu thu được trong dòng bit được mã hóa. Sau đó, đơn vị giải mã dựa trên bảng màu 165 xác định các trị số chỉ số cho một hoặc nhiều điểm ảnh của khối hiện thời thu được trong dòng bit được mã hóa, mỗi trị số chỉ số tương ứng với một trong số các mục nhập bảng màu mà biểu thị trị số màu cho một trong số các điểm ảnh của khối hiện thời (224).

Bộ giải mã video 30 tái tạo khối dữ liệu video hiện thời dựa trên bảng màu đã xác định và các trị số chỉ số đã xác định cho khối hiện thời (226). Ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể ánh xạ các trị số chỉ số đã xác định đến các mục nhập của bảng màu để tái tạo các trị số điểm ảnh của khối hiện thời. Sau đó, bộ giải mã video 30 có thể lưu trữ dữ liệu video của khối được tái tạo trong bộ nhớ đệm hình ảnh được giải mã 162 và tiếp đó xuất ra dữ liệu video của khối được tái tạo để hiển thị.

Thông thường, các khối được lập mã dựa trên bảng màu được xử lý giống như các khối được mã hóa liên hình ảnh và, như thế, việc lọc được áp dụng tự động

cho các khối đã được tái tạo trước khi được lưu trữ trong bộ nhớ đệm hình ảnh đã giải mã hoặc xuất ra để hiển thị. Theo các kỹ thuật được bộc lộ, bộ giải mã video 30 xác định, dựa trên khối hiện thời là khối được lập mã dựa trên bảng màu, để vô hiệu hóa việc lọc khối được tái tạo trước khi lưu trữ hoặc xuất ra khối được tái tạo (228). Trong một số ví dụ, bộ giải mã video 30 có thể chỉ vô hiệu hóa lọc tách khối của khối được lập mã dựa trên bảng màu hiện thời bởi đơn vị lọc 160 của bộ giải mã video 30. Trong các ví dụ khác, bộ giải mã video 30 có thể vô hiệu hóa việc lọc SAO của khối được lập mã dựa trên bảng màu hiện thời. Trong ví dụ khác nữa, bộ giải mã video 30 có thể vô hiệu hóa mọi kiểu lọc thực hiện bởi đơn vị lọc 160 cho khối được lập mã dựa trên bảng màu hiện thời.

Thao tác ví dụ trên Fig.5 sẽ được mô tả dưới đây dựa theo bộ mã hóa video 20. Bộ mã hóa video 20 xác định rằng khối dữ liệu video hiện thời sẽ được mã hóa dưới dạng khối được lập mã dựa trên bảng màu (220). Trong một số ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể báo hiệu ít nhất một phần tử cú pháp (ví dụ, cờ) trong dòng bit được mã hóa để chỉ ra xem mỗi khối dữ liệu video có phải là khối được lập mã dựa trên bảng màu hay không. Trong các ví dụ khác, bộ mã hóa video 20 có thể báo hiệu một hoặc nhiều phần tử cú pháp trong dòng bit được mã hóa bằng cách chỉ ra một kiểu lập mã dùng để lập mã mỗi khối dữ liệu video, ví dụ, xem mỗi khối có phải là khối được lập mã dựa trên bảng màu, khối được mã hóa liên hình ảnh, hoặc khối được mã hóa nội hình ảnh, v.v. hay không.

Khi khối hiện thời sẽ được mã hóa dưới dạng khối được lập mã dựa trên bảng màu, thì đơn vị mã hóa dựa trên bảng màu 122 của bộ mã hóa video 20 xác định bảng màu cho khối hiện thời trong đó bảng màu bao gồm một hoặc nhiều mục nhập bảng màu mà biểu thị một hoặc nhiều trị số màu sắc tương ứng (222). Như được mô tả chi tiết trên đây, các trị số màu tương ứng có trong bảng màu có thể là các trị số màu chính xuất hiện thường xuyên nhất trong khối hiện thời. Đơn vị mã hóa dựa trên bảng màu 122 có thể xác định kích thước bảng màu và các mục nhập bảng màu của bảng màu bằng cách sử dụng phương pháp tạo nhóm trị số điểm ảnh, chẳng hạn như phương pháp tạo nhóm được mô tả chi tiết hơn ở trên dựa theo Fig.4. Theo các kỹ thuật của sáng chế, bộ mã hóa dựa trên bảng màu 122 có thể xác

định xem có thay đổi hay không ít nhất một trong số kích thước bảng màu hoặc một hoặc nhiều mục nhập bảng màu cho bảng màu dựa ít nhất một phần vào các chi phí tốc độ méo. Sau đây, xác định sự thay đổi này được mô tả chi tiết hơn dựa theo Fig.6.

Sau khi xác định bảng màu, đơn vị mã hóa dựa trên bảng màu 122 xác định các trị số chỉ số cho một hoặc nhiều điểm ảnh của khối hiện thời, mỗi trị số chỉ số tương ứng với một trong số các mục nhập bảng màu mà biểu thị trị số màu cho một trong số các điểm ảnh của khối hiện thời (224). Ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể mã hóa khối dữ liệu video hiện thời bằng cách định vị các mục nhập trong bảng màu mà biểu diễn các màu sắc của một hoặc nhiều điểm ảnh của khối hiện thời này, và mã hóa khối này bằng các trị số chỉ số mà biểu thị các mục nhập trong bảng màu. Bộ mã hóa video 20 có thể báo hiệu bảng màu và các trị số chỉ số cho khối được lập mã dựa trên bảng màu hiện thời trong dòng bit được mã hóa đến bộ giải mã video, chẳng hạn như bộ giải mã video 30.

Sau đó, bộ mã hóa video 20 tái tạo khối dữ liệu video hiện thời dựa trên bảng màu đã xác định và các trị số chỉ số đã xác định cho khối hiện thời trong vòng lặp giải mã (226). Ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể ánh xạ các trị số chỉ số đến các mục nhập của bảng màu để tái tạo các trị số điểm ảnh của khối hiện thời. Sau đó, bộ mã hóa video 20 có thể lưu trữ dữ liệu video của khối được tái tạo trong bộ nhớ đệm hình ảnh được giải mã 116. Theo các kỹ thuật được bộc lộ, bộ mã hóa video 20 xác định, dựa trên khối hiện thời là khối được lập mã dựa trên bảng màu, để vô hiệu hóa việc lọc khối được tái tạo trước khi lưu trữ khối được tái tạo (228). Trong một số ví dụ, bộ mã hóa video 20 có thể chỉ vô hiệu hóa việc lọc tách khối của khối được lập mã dựa trên bảng màu hiện thời bởi đơn vị lọc 114 của bộ mã hóa video 20. Trong các ví dụ khác, bộ mã hóa video 20 có thể vô hiệu hóa việc lọc SAO của khối được lập mã dựa trên bảng màu hiện thời. Trong ví dụ khác nữa, bộ mã hóa video 20 có thể vô hiệu hóa mọi kiểu lọc thực hiện bởi đơn vị lọc 114 cho khối được lập mã dựa trên bảng màu hiện thời.

Fig.6 là lưu đồ minh họa sự vận hành ví dụ của bộ mã hóa video xác định bảng màu cho khối được lập mã dựa trên bảng màu của dữ liệu video, ví dụ, bước

220 từ Fig.5, dựa theo các kỹ thuật theo sáng chế. Thao tác ví dụ được minh họa trên Fig.6 được mô tả dựa theo bộ mã hóa video 20 từ Fig.2.

Như được mô tả trên đây, khi khối dữ liệu video hiện thời sẽ được mã hóa dưới dạng khối được lập mã dựa trên bảng màu, đơn vị mã hóa dựa trên bảng màu 122 của bộ giải mã video 20 xác định bảng màu cho khối hiện thời trong đó bảng màu bao gồm một hoặc nhiều mục nhập bảng màu mà biểu thị một hoặc nhiều trị số màu sắc tương ứng và tương ứng với các trị số chỉ số tương ứng. Để xác định bảng màu, đơn vị mã hóa dựa trên bảng màu 122 của bộ mã hóa video 20 đầu tiên xác định kích thước bảng màu và các mục nhập bảng màu của bảng màu bằng cách sử dụng phương pháp tạo nhóm trị số điểm ảnh (230). Ví dụ, như được mô tả chi tiết hơn trên đây dựa theo Fig.4, đối với khối dữ liệu video hiện thời, đơn vị mã hóa dựa trên bảng màu 122 có thể xác định biểu đồ bao gồm nhiều mục nhập với mỗi mục nhập bao gồm trị số màu tương ứng và số lượng điểm ảnh tương ứng của khối mà ánh xạ đến trị số màu, sắp xếp các mục nhập của biểu đồ theo trình tự giảm dần dựa trên số lượng điểm ảnh tương ứng cho mỗi mục nhập sao cho mục nhập thứ nhất của biểu đồ bao gồm trị số màu có số lượng điểm ảnh cao nhất tùy theo các trị số màu khác, và xác định kích thước bảng màu và các mục nhập bảng màu của bảng màu dựa trên các mục nhập của biểu đồ.

Theo các kỹ thuật của sáng chế, sau khi xác định kích thước bảng màu và các mục nhập bảng màu cho bảng màu, đơn vị mã hóa dựa trên bảng màu 122 có thể xác định liệu có thay đổi ít nhất một trong số kích thước bảng màu hoặc một hoặc nhiều mục nhập bảng màu cho bảng màu dựa ít nhất một phần vào các chi phí tốc độ méo. Ví dụ, đơn vị mã hóa dựa trên bảng màu 122 có thể xác định xem giữ lại hay loại bỏ trị số chỉ số cho trước tương ứng với một mục nhập bảng màu cho trước trong số các mục nhập bảng màu của bảng màu dựa trên chi phí tốc độ méo để mã hóa điểm ảnh của khối bằng cách sử dụng trị số chỉ số cho trước hoặc dưới dạng điểm ảnh thoát (232). Trong ví dụ này, việc xác định để loại bỏ trị số chỉ số cho trước và một mục nhập bảng màu tương ứng trong số các mục nhập bảng màu ra khỏi bảng màu làm giảm kích thước bảng màu.

Trong một số trường hợp, đơn vị mã hóa dựa trên bảng màu 122 có thể thực hiện phép so sánh về chi phí tốc độ méo để xác định xem loại bỏ hay giữ lại trị số chỉ số cho trước như sau. Đơn vị mã hóa dựa trên bảng màu 122 tính chi phí tốc độ méo thứ nhất để mã hóa điểm ảnh của khối hiện thời bằng cách sử dụng trị số chỉ số cho trước tương ứng với một mục nhập bảng màu cho trước trong số các mục nhập bảng màu mà biểu thị trị số màu cho điểm ảnh. Sau đó, đơn vị mã hóa dựa trên bảng màu 122 tính chi phí tốc độ méo thứ hai để mã hóa cùng một điểm ảnh của khối hiện thời dưới dạng điểm ảnh thoát, bao gồm mã hóa trị số chỉ số đặc biệt và trị số điểm ảnh được lượng tử hóa cho điểm ảnh. Đơn vị mã hóa dựa trên bảng màu 122 xác định xem giữ lại hay loại bỏ trị số chỉ số cho trước và một mục nhập bảng màu tương ứng trong số các mục nhập bảng màu của bảng màu dựa trên sự so sánh các phép tính chi phí tốc độ méo thứ nhất và thứ hai. Ví dụ, nếu chi phí tốc độ méo thứ nhất cao hơn chi phí tốc độ méo thứ hai, thì đơn vị mã hóa dựa trên bảng màu 122 có thể loại bỏ chỉ số cho trước và một mục nhập bảng màu tương ứng trong số các mục nhập bảng màu ra khỏi bảng màu. Trong ví dụ này, trị số màu được biểu thị bởi một mục nhập bảng màu cho trước trong số các mục nhập bảng màu có thể xuất hiện không thường xuyên trong khối hiện thời, tức là, có số lượng ít các điểm ảnh liên kết trong khối hiện thời, tùy theo các trị số màu khác trong bảng màu.

Trong một ví dụ khác, đơn vị mã hóa dựa trên bảng màu 122 có thể xác định xem có gộp hay không trị số chỉ số cho trước tương ứng với một mục nhập bảng màu cho trước trong số các mục nhập bảng màu của bảng màu vào trị số chỉ số lân cận tương ứng với một trong số các mục nhập bảng màu lân cận của bảng màu dựa trên chi phí tốc độ méo của mã hóa điểm ảnh của khối bằng cách sử dụng trị số chỉ số cho trước hoặc sử dụng trị số chỉ số lân cận (234). Trong một ví dụ, trị số chỉ số lân cận có thể là trị số chỉ số gần nhất xét về khoảng cách O-clit nhỏ nhất từ trị số chỉ số cho trước. Trong một ví dụ khác, trị số chỉ số lân cận có thể là trị số chỉ số gần nhất xét về mặt trình tự chỉ số đối với trị số chỉ số cho trước. Trong ví dụ này, việc xác định để gộp trị số chỉ số cho trước và một mục nhập bảng màu tương ứng trong số các mục nhập bảng màu của bảng màu vào trị số chỉ số lân cận và một mục

nhập bảng màu lân cận trong số các mục nhập bảng màu của bảng màu làm giảm kích thước bảng màu.

Trong một số trường hợp, đơn vị mã hóa dựa trên bảng màu 122 có thể thực hiện phép so sánh về chi phí tốc độ méo để xác định xem có gộp hay không trị số chỉ số cho trước như sau. Đơn vị mã hóa dựa trên bảng màu 122 tính chi phí tốc độ méo thứ nhất để mã hóa điểm ảnh của khối hiện thời bằng cách sử dụng trị số chỉ số cho trước tương ứng với một mục nhập bảng màu cho trước trong số các mục nhập bảng màu mà biểu thị trị số màu thứ nhất cho điểm ảnh. Sau đó, đơn vị mã hóa dựa trên bảng màu 122 tính chi phí tốc độ méo thứ hai để mã hóa cùng một điểm ảnh của khối hiện thời bằng cách sử dụng trị số chỉ số lân cận tương ứng với một trong số các mục nhập bảng màu lân cận mà biểu thị trị số màu thứ hai cho điểm ảnh. Đơn vị mã hóa dựa trên bảng màu 122 xác định xem có gộp hay không trị số chỉ số cho trước và một mục nhập bảng màu tương ứng trong số các mục nhập bảng màu của bảng màu vào trị số chỉ số lân cận và một mục nhập bảng màu lân cận trong số các mục nhập bảng màu của bảng màu dựa trên sự so sánh các phép tính chi phí tốc độ méo thứ nhất và thứ hai. Ví dụ, nếu chi phí tốc độ méo thứ nhất cao hơn chi phí tốc độ méo thứ hai, thì đơn vị mã hóa dựa trên bảng màu 122 có thể gộp chỉ số cho trước và một mục nhập bảng màu tương ứng trong số các mục nhập bảng màu vào trị số chỉ số lân cận và một mục nhập bảng màu lân cận trong số các mục nhập bảng màu. Trong ví dụ này, trị số màu thứ nhất được biểu thị bởi một mục nhập bảng màu cho trước trong số các mục nhập bảng màu và trị số màu thứ hai được biểu thị bởi một mục nhập bảng màu lân cận trong số các mục nhập bảng màu có khả năng là các trị số cơ bản giống nhau. Ví dụ, trị số màu thứ nhất và trị số màu thứ hai, khi được lượng tử hóa, có thể là cùng một trị số màu.

Trong ví dụ khác, đơn vị mã hóa dựa trên bảng màu 122 có thể xác định xem có thay đổi hay không một hoặc nhiều mục nhập bảng màu của bảng màu dựa trên bảng màu đại diện được xác định bằng cách sử dụng phương pháp tạo nhóm k phương tiện (236). Ví dụ, như được mô tả chi tiết hơn trên đây dựa theo Fig.4, đối với mỗi mục nhập bảng màu của bảng màu thu được ban đầu, đơn vị mã hóa dựa trên bảng màu 122 tính trị số điểm ảnh trung bình của một hoặc nhiều điểm ảnh của

khối mà được ánh xạ đến trị số màu tương ứng được biểu thị bởi một mục nhập bảng màu tương ứng trong số các mục nhập bảng màu. Sau đó, đơn vị mã hóa dựa trên bảng màu 122 xác định bảng màu đại diện cho khối dữ liệu video bao gồm các mục vào bảng màu đại diện biểu thị các trị số điểm ảnh trung bình tương ứng. Trong một số trường hợp, đơn vị mã hóa dựa trên bảng màu 122 có thể thực hiện nhiều lần lặp lại phương pháp tạo nhóm k phương tiện mà được xác định bởi trị số ngưỡng.

Sau khi xác định bảng màu đại diện cho khối dữ liệu video mà bao gồm các mục nhập bảng màu đại diện biểu thị các trị số điểm ảnh trung bình tương ứng, đơn vị mã hóa dựa trên bảng màu 122 xác định, đối với một mục nhập bảng màu đại diện cho trước trong số các mục nhập bảng màu đại diện của bảng màu đại diện, trị số điểm ảnh của một trong số các điểm ảnh được ánh xạ đến một mục nhập bảng màu đại diện cho trước trong số các mục nhập bảng màu đại diện mà gần nhất với trị số điểm ảnh trung bình được biểu thị bởi một mục nhập bảng màu đại diện cho trước trong số các mục nhập bảng màu đại diện. Dựa trên trị số điểm ảnh gần nhất khác với trị số màu được biểu thị bởi một mục nhập bảng màu tương ứng trong số các mục nhập bảng màu của bảng màu, đơn vị mã hóa dựa trên bảng màu 122 chọn trị số điểm ảnh gần nhất làm trị số màu cuối cùng được biểu thị bởi một mục nhập bảng màu cho trước trong số các mục nhập bảng màu của bảng màu. Theo cách này, đơn vị mã hóa dựa trên bảng màu 122 xác định để thay đổi một mục nhập cho trước hoặc các mục nhập bảng màu dựa trên sự so sánh trị số điểm ảnh gần nhất với trị số điểm ảnh trung bình trong bảng màu đại diện và trị số màu được biểu thị bởi một mục nhập bảng màu cho trước trong số các mục nhập bảng màu trong bảng màu thu được ban đầu.

Cần hiểu rằng tùy thuộc vào từng ví dụ, các hành động hoặc sự kiện nhất định của kỹ thuật bất kỳ trong số các kỹ thuật mô tả trong bản mô tả này có thể được thực hiện theo trình tự khác nhau, có thể được bổ sung, kết hợp hoặc được bỏ lại toàn bộ (ví dụ, không phải tất cả các hành động hoặc sự kiện được mô tả đều cần thiết cho việc thực hiện các kỹ thuật này). Hơn nữa, theo các ví dụ nhất định, các hành động hoặc sự kiện có thể được thực hiện đồng thời, ví dụ, thông qua xử lý đa

luồng, xử lý gián đoạn, hoặc nhiều bộ xử lý, thay vì theo trình tự. Ngoài ra, mặc dù một số khía cạnh nhất định của sáng chế được mô tả là được thực hiện bởi một môđun hoặc đơn vị duy nhất nhằm mục đích rõ ràng, nhưng xin hiểu rằng các kỹ thuật trong bản mô tả này có thể được thực hiện bởi tổ hợp của các đơn vị hoặc môđun kết hợp với bộ lập mã video.

Các khía cạnh nhất định của sáng chế đã được mô tả, có liên quan đến chuẩn HEVC đang phát triển nhằm mục đích minh họa. Tuy nhiên, các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này có thể hữu ích cho các quy trình lập mã video khác, bao gồm các quy trình lập mã video chuẩn hoặc độc quyền vẫn chưa được phát triển.

Các kỹ thuật được mô tả trên đây có thể được thực hiện bởi bộ mã hóa video 20 (Fig.1 và Fig.2) và/hoặc bộ giải mã video 30 (Fig.1 và Fig.3), cả hai có thể được gọi chung là bộ lập mã video. Tương tự, lập mã video có thể chỉ mã hóa video hoặc giải mã video, tùy trường hợp.

Mặc dù các tổ hợp cụ thể theo các khía cạnh khác nhau của các kỹ thuật được mô tả trên đây, nhưng các tổ hợp này được trình bày chỉ để minh họa cho các ví dụ về các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này. Do đó, các kỹ thuật trong bản mô tả này không nên giới hạn ở những tổ hợp ví dụ này và có thể bao gồm tổ hợp có thể suy đoán bất kỳ theo các khía cạnh khác nhau của các kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này.

Theo một hoặc nhiều ví dụ, các chức năng mô tả có thể được thực hiện trong phần cứng, phần mềm, phần sụn, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Nếu được thực hiện trong phần mềm, thì các chức năng này có thể được lưu trữ hoặc truyền qua, dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã, phương tiện đọc được bởi máy tính và được thực thi bởi bộ xử lý dựa trên phần cứng. Các phương tiện đọc được bởi máy tính có thể bao gồm vật ghi lưu trữ đọc được bởi máy tính, mà tương ứng với vật ghi hữu hình chẳng hạn như vật ghi lưu trữ dữ liệu, hoặc phương tiện truyền thông bao gồm cả phương tiện bất kỳ mà tạo điều kiện thuận lợi cho việc truyền chương trình máy tính từ nơi này sang nơi khác, ví dụ theo giao thức truyền thông. Theo cách thức này, nói chung, vật ghi đọc được bởi máy tính có thể tương ứng với (1) vật ghi lưu trữ hữu hình đọc được bởi máy tính mà là bất biến hoặc (2) phương tiện

truyền thông chẳng hạn như tín hiệu hoặc sóng mang. Vật ghi lưu trữ dữ liệu có thể là các vật ghi khả dụng bất kỳ mà có thể được truy cập bởi một hoặc nhiều máy tính hoặc một hoặc nhiều bộ xử lý để tìm kiếm các lệnh, mã và/hoặc các cấu trúc dữ liệu để thực hiện các kỹ thuật được mô tả trong tài liệu này. Sản phẩm chương trình máy tính có thể bao gồm vật ghi đọc được bằng máy tính.

Ví dụ, và không giới hạn ở ví dụ, các phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính như vậy có thể bao gồm RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM hoặc các thiết bị lưu trữ đĩa quang khác, thiết bị lưu trữ đĩa từ, hoặc các thiết bị lưu trữ từ tính khác, bộ nhớ tác động nhanh, hoặc phương tiện khác bất kỳ mà có thể được sử dụng để lưu trữ mã chương trình mong muốn ở dạng các lệnh hoặc các cấu trúc dữ liệu và mà có thể được truy cập bởi máy tính. Ngoài ra, sự kết nối bất kỳ được định nghĩa phù hợp là phương tiện đọc được bởi máy tính. Ví dụ, nếu các lệnh được truyền từ một trang mạng, máy chủ, hoặc nguồn từ xa khác nhờ sử dụng cáp đồng trục, cáp quang dạng sợi, cáp xoắn đôi, kênh thuê bao số (digital subscriber line - DSL), hoặc các công nghệ không dây chẳng hạn như tia hồng ngoại, sóng vô tuyến, và vi sóng, thì cáp đồng trục, cáp quang dạng sợi, cáp xoắn đôi, DSL, hoặc các công nghệ không dây chẳng hạn như tia hồng ngoại, sóng vô tuyến, và vi sóng được bao gồm trong phân định nghĩa vật ghi. Tuy nhiên, cần hiểu rằng vật ghi lưu trữ đọc được bởi máy tính và các vật ghi lưu trữ dữ liệu không bao gồm các kết nối, các sóng mang, các tín hiệu, hoặc các phương tiện chuyển tiếp khác, nhưng thay vào đó là hướng đến các vật ghi lưu trữ hữu hình, không chuyển tiếp. Đĩa từ và đĩa quang, như được sử dụng ở đây, bao gồm đĩa nén (Compact Disc - CD), đĩa laze, đĩa quang, đĩa kỹ thuật số đa năng (Digital Versatile Disc - DVD), đĩa mềm và đĩa Blu-ray, trong đó các đĩa từ thường sao chép dữ liệu theo cách từ tính, trong khi đó đĩa quang sao chép dữ liệu theo cách quang học bằng các tia laze. Các kết hợp của các loại kể trên cũng được bao gồm trong phạm vi của vật ghi đọc được bằng máy tính.

Các lệnh có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, chẳng hạn như một hoặc nhiều bộ xử lý tín hiệu kỹ thuật số (Digital Signal Processors - DSP), các bộ vi xử lý đa năng, các mạch tích hợp chuyên dụng (Application Specific Integrated Circuits - ASIC), các mảng logic lập trình được dạng trường (field

programmable logic arrays - FPGAs), hoặc mạch logic rời rạc hoặc tích hợp tương đương khác. Do vậy, thuật ngữ “bộ xử lý” như được sử dụng ở đây có thể chỉ cấu trúc bất kỳ trong cấu trúc nêu trên hoặc cấu trúc khác bất kỳ phù hợp cho việc thực hiện các kỹ thuật được mô tả ở đây. Ngoài ra, theo một số khía cạnh, chức năng được mô tả ở đây có thể được tạo ra trong các môđun phần cứng và/hoặc phần mềm chuyên dụng được tạo cấu hình để mã hóa và giải mã, hoặc được đưa vào trong bộ mã hóa-giải mã kết hợp. Ngoài ra, các kỹ thuật này có thể được thực hiện hoàn toàn trong một hoặc nhiều mạch hoặc phần tử logic.

Các kỹ thuật của sáng chế có thể được thực hiện trong nhiều loại cơ cấu hoặc thiết bị khác nhau, bao gồm máy cầm tay không dây, mạch tích hợp (integrated circuit - IC) hoặc bộ IC (ví dụ, bộ chip). Các thành phần, môđun hoặc đơn vị khác nhau được mô tả trong bản mô tả này để nhấn mạnh các khía cạnh chức năng của thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật được bộc lộ, nhưng không nhất thiết đòi hỏi việc thực hiện bởi các đơn vị phần cứng khác nhau. Thay vào đó, như được mô tả trên đây, các đơn vị khác nhau có thể được kết hợp trong đơn vị phần cứng bộ mã hóa-giải mã hoặc được tạo ra bởi tập hợp các đơn vị phần cứng liên kết hoạt động, bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý như được mô tả trên đây, kết hợp với phần mềm và/hoặc phần sụn thích hợp.

Các ví dụ khác nhau đã được mô tả. Các ví dụ này và các ví dụ khác là thuộc phạm vi của bộ Yêu cầu bảo hộ sau đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp xử lý dữ liệu video, phương pháp này bao gồm các bước:
 - xác định rằng khối dữ liệu video là khối được lập mã dựa trên bảng màu;
 - xác định bảng màu cho khối bao gồm một hoặc nhiều mục nhập bảng màu mà biểu thị một hoặc nhiều trị số màu sắc tương ứng;
 - xác định các trị số chỉ số cho một hoặc nhiều điểm ảnh của khối, mỗi trị số chỉ số tương ứng với một trong số các mục nhập bảng màu mà biểu thị trị số màu cho một trong số các điểm ảnh của khối;
 - tái tạo khối dữ liệu video dựa trên bảng màu và các trị số chỉ số cho khối; và
 - xác định, dựa trên khối là khối được lập mã dựa trên bảng màu, để vô hiệu hóa việc lọc khối được tái tạo.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước xác định để vô hiệu hóa việc lọc khối được tái tạo bao gồm vô hiệu hóa ít nhất một trong số các kiểu lọc tách khối đối với khối được tái tạo hoặc lọc độ lệch tương thích mẫu (sample adaptive offset - SAO) đối với khối được tái tạo.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước tái tạo khối bao gồm tái tạo khối dữ liệu video bởi bộ giải mã video, phương pháp này còn bao gồm, dựa trên việc lọc bị vô hiệu hóa, ít nhất một trong số bước xuất dữ liệu video bởi bộ giải mã video để hiển thị hoặc lưu trữ dữ liệu video bởi bộ giải mã video vào trong bộ nhớ đệm hình ảnh được giải mã mà không cần lọc khối dữ liệu video được tái tạo.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước tái tạo khối bao gồm tái tạo khối dữ liệu video bởi bộ mã hóa mã video, phương pháp này còn bao gồm, dựa trên việc lọc bị vô hiệu hóa, lưu trữ dữ liệu video bởi bộ mã hóa video vào trong bộ nhớ đệm hình ảnh được giải mã mà không cần lọc khối dữ liệu video được tái tạo.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước xác định bảng màu cho khối bao gồm:

xác định, bởi bộ mã hóa mã video, kích thước bảng màu và các mục nhập bảng màu cho bảng màu bằng cách sử dụng phương pháp tạo nhóm trị số điểm ảnh; và

xác định xem có thay đổi hay không ít nhất một trong số kích thước bảng màu hoặc một hoặc nhiều trong số các mục nhập bảng màu cho bảng màu dựa ít nhất một phần vào các chi phí tốc độ méo.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó bước xác định xem có thay đổi kích thước bảng màu không bao gồm việc xác định xem giữ lại hay loại bỏ trị số chỉ số cho trước mà tương ứng với một mục nhập bảng màu cho trước trong số các mục nhập bảng màu của bảng màu, trong đó loại bỏ trị số chỉ số cho trước và mục nhập bảng màu tương ứng trong số các mục nhập bảng màu của bảng màu làm giảm kích thước bảng màu.

7. Phương pháp theo điểm 6, phương pháp này còn bao gồm các bước:

tính chi phí tốc độ méo thứ nhất để mã hóa ít nhất một điểm ảnh của khối bằng cách sử dụng trị số chỉ số cho trước tương ứng với một mục nhập bảng màu cho trước trong số các mục nhập bảng màu mà biểu thị trị số màu cho ít nhất một điểm ảnh;

tính chi phí tốc độ méo thứ hai để mã hóa ít nhất một điểm ảnh của khối dưới dạng điểm ảnh thoát, bao gồm cả mã hóa trị số điểm ảnh được lượng tử hóa cho ít nhất một điểm ảnh; và

xác định xem giữ lại hay loại bỏ trị số chỉ số cho trước và mục nhập bảng màu tương ứng trong số các mục nhập bảng màu của bảng màu dựa trên sự so sánh các phép tính chi phí tốc độ méo thứ nhất và thứ hai.

8. Phương pháp theo điểm 5, trong đó bước xác định xem có thay đổi kích thước bảng màu không bao gồm xác định xem có sáp nhập trị số chỉ số cho trước tương ứng với mục nhập bảng màu cho trước trong số các mục nhập bảng màu của bảng màu vào trị số chỉ số lân cận tương ứng với một mục nhập bảng màu lân cận trong

số các mục nhập bảng màu của bảng màu, trong đó việc sáp nhập trị số chỉ số cho trước và một mục nhập bảng màu tương ứng trong số các mục nhập bảng màu của bảng màu vào trị số chỉ số lân cận và mục nhập bảng màu lân cận trong số các mục nhập bảng màu của bảng màu làm giảm kích thước bảng màu.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó trị số chỉ số lân cận là một trong số trị số chỉ số gần nhất xét về khoảng cách O-clit nhỏ nhất từ trị số chỉ số cho trước, hoặc trị số chỉ số gần nhất xét về trình tự chỉ số đối với trị số chỉ số cho trước.

10. Phương pháp theo điểm 8, phương pháp này còn bao gồm các bước:

tính chi phí tốc độ méo thứ nhất để mã hóa ít nhất một điểm ảnh của khối bằng cách sử dụng trị số chỉ số cho trước tương ứng với một mục nhập bảng màu cho trước trong số các mục nhập bảng màu mà biểu thị trị số màu thứ nhất cho ít nhất một điểm ảnh;

tính chi phí tốc độ méo thứ hai để mã hóa ít nhất một điểm ảnh của khối bằng cách sử dụng trị số chỉ số lân cận tương ứng với một mục nhập bảng màu lân cận trong số các mục nhập bảng màu mà biểu thị trị số màu thứ hai cho ít nhất điểm ảnh, trong đó trị số màu thứ hai là tương tự với trị số màu thứ nhất; và

xác định xem có sáp nhập hay không trị số chỉ số cho trước và một mục nhập bảng màu tương ứng trong số các mục nhập bảng màu của bảng màu vào trị số chỉ số lân cận và một mục nhập bảng màu lân cận trong số các mục nhập bảng màu của bảng màu dựa trên sự so sánh các phép tính chi phí tốc độ méo thứ nhất và thứ hai.

11. Phương pháp theo điểm 5, trong đó bước xác định xem có thay đổi một hoặc nhiều mục nhập bảng màu của bảng màu không bao gồm các bước:

xác định bảng màu đại diện cho khối dữ liệu video bằng cách sử dụng phương pháp tạo nhóm k phương tiện, bảng màu đại diện bao gồm các mục nhập bảng màu đại diện biểu thị các trị số điểm ảnh trung bình tương ứng;

xác định, đối với một mục nhập bảng màu đại diện cho trước trong số các mục nhập bảng màu đại diện của bảng màu đại diện, trị số điểm ảnh của một trong

số các điểm ảnh được ánh xạ đến một mục nhập bảng màu đại diện cho trước trong số các mục nhập bảng màu đại diện mà gần nhất với trị số điểm ảnh trung bình được biểu thị bởi một mục nhập bảng màu đại diện cho trước trong số các mục nhập bảng màu đại diện; và

dựa trên trị số điểm ảnh gần nhất khác với trị số màu được biểu thị bởi một mục nhập bảng màu tương ứng trong số các mục nhập bảng màu của bảng màu, chọn trị số điểm ảnh gần nhất làm trị số màu cuối cùng được biểu thị bởi một mục nhập bảng màu cho trước trong số các mục nhập bảng màu của bảng màu.

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó bước xác định bảng màu đại diện bằng cách sử dụng phương pháp tạo nhóm k phương tiện bao gồm các bước:

tính, đối với mỗi mục nhập bảng màu của bảng màu, trị số điểm ảnh trung bình của một hoặc nhiều điểm ảnh của khối mà được ánh xạ đến trị số màu tương ứng được biểu thị bởi một mục nhập bảng màu tương ứng trong số các mục nhập bảng màu; và

xác định bảng màu đại diện cho khối dữ liệu video bao gồm các mục nhập bảng màu đại diện biểu thị các trị số điểm ảnh trung bình tương ứng, trong đó số lần lặp lại của phương pháp tạo nhóm k phương tiện được xác định bởi trị số ngưỡng.

13. Phương pháp theo điểm 5, trong đó bước xác định kích thước bảng màu và các mục nhập bảng màu cho bảng màu bằng cách sử dụng phương pháp tạo nhóm trị số điểm ảnh bao gồm:

xác định, đối với khối dữ liệu video, biểu đồ bao gồm nhiều mục nhập, mỗi mục nhập bao gồm trị số màu tương ứng và số lượng điểm ảnh tương ứng của khối mà ánh xạ đến trị số màu;

sắp xếp các mục nhập của biểu đồ theo trình tự giảm dần dựa trên số lượng điểm ảnh tương ứng cho mỗi mục nhập sao cho mục nhập thứ nhất của biểu đồ bao gồm trị số màu có số lượng điểm ảnh cao nhất tùy theo các trị số màu khác; và

xác định kích thước bảng màu và các mục nhập bảng màu của bảng màu dựa trên các mục nhập của biểu đồ.

14. Thiết bị xử lý video bao gồm:

bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video; và
 một hoặc nhiều bộ xử lý kết nối với bộ nhớ và được tạo cấu hình để:

xác định rằng khối dữ liệu video là khối được lập mã dựa trên bảng màu;

xác định bảng màu cho khối bao gồm một hoặc nhiều mục nhập bảng màu mà biểu thị một hoặc nhiều trị số màu sắc tương ứng;

xác định các trị số chỉ số cho một hoặc nhiều điểm ảnh của khối, mỗi trị số chỉ số tương ứng với một trong số các mục nhập bảng màu mà biểu thị trị số màu cho một trong số các điểm ảnh của khối;

tái tạo khối dữ liệu video dựa trên bảng màu và các trị số chỉ số cho khối; và

xác định, dựa trên khối là khối được lập mã dựa trên bảng màu, để vô hiệu hóa việc lọc khối được tái tạo.

15. Thiết bị theo điểm 14, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để vô hiệu hóa ít nhất một trong số kiểu lọc tách khối đối với khối được tái tạo hoặc lọc độ lệch tương thích mẫu (SAO) đối với khối được tái tạo.

16. Thiết bị theo điểm 14, trong đó thiết bị này bao gồm bộ giải mã video, và trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý của bộ giải mã video được tạo cấu hình để, dựa trên việc lọc bị vô hiệu hóa, tái tạo khối dữ liệu video, và ít nhất một trong số bước xuất dữ liệu video để hiển thị hoặc lưu trữ dữ liệu video vào trong bộ nhớ đệm hình ảnh được giải mã mà không cần lọc khối dữ liệu video được tái tạo.

17. Thiết bị theo điểm 14, trong đó thiết bị này bao gồm bộ mã hóa video, và trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý của bộ mã hóa video được tạo cấu hình để, dựa trên việc lọc bị vô hiệu hóa, tái tạo khối dữ liệu video, và lưu trữ dữ liệu video vào trong bộ nhớ đệm hình ảnh được giải mã mà không cần lọc khối dữ liệu video được tái

tạo.

18. Thiết bị theo điểm 14, trong đó thiết bị này bao gồm bộ mã hóa video, và trong đó, để xác định bảng màu cho khối, một hoặc nhiều bộ xử lý của bộ mã hóa video được tạo cấu hình để:

xác định kích thước bảng màu và các mục nhập bảng màu cho bảng màu bằng cách sử dụng phương pháp tạo nhóm trị số điểm ảnh; và

xác định xem có thay đổi ít nhất một trong số kích thước bảng màu hoặc một hoặc nhiều mục nhập bảng màu cho bảng màu dựa ít nhất một phần vào các chi phí tốc độ méo.

19. Thiết bị theo điểm 18, trong đó, để xác định xem có thay đổi kích thước bảng màu hay không, một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định xem giữ lại hay loại bỏ trị số chỉ số cho trước tương ứng với một mục nhập bảng màu cho trước trong số các mục nhập bảng màu của bảng màu, trong đó việc loại bỏ trị số chỉ số cho trước và một mục nhập bảng màu tương ứng trong số các mục nhập bảng màu của bảng màu làm giảm kích thước bảng màu.

20. Thiết bị theo điểm 19, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để:

tính chi phí tốc độ méo thứ nhất để mã hóa ít nhất một điểm ảnh của khối bằng cách sử dụng trị số chỉ số cho trước tương ứng với một mục nhập bảng màu cho trước trong số các mục nhập bảng màu mà biểu thị trị số màu cho ít nhất một điểm ảnh;

tính chi phí tốc độ méo thứ hai để mã hóa ít nhất một điểm ảnh của khối dưới dạng điểm ảnh thoát, bao gồm cả mã hóa trị số điểm ảnh được lượng tử hóa cho ít nhất một điểm ảnh; và

xác định xem giữ lại hay loại bỏ trị số chỉ số cho trước và một mục nhập bảng màu tương ứng trong số các mục nhập bảng màu của bảng màu dựa trên sự so sánh các phép tính chi phí tốc độ méo thứ nhất và thứ hai.

21. Thiết bị theo điểm 18, trong đó, để xác định xem có thay đổi kích thước bảng màu hay không, một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để xác định xem có sáp nhập hay không trị số chỉ số cho trước tương ứng với một mục nhập bảng màu cho trước trong số các mục nhập bảng màu của bảng màu vào trị số chỉ số lân cận tương ứng với một trong số các mục nhập bảng màu lân cận của bảng màu, trong đó việc sáp nhập trị số chỉ số cho trước và một mục nhập bảng màu tương ứng trong số các mục nhập bảng màu của bảng màu vào trị số chỉ số lân cận và một mục nhập bảng màu lân cận trong số các mục nhập bảng màu của bảng màu làm giảm kích thước bảng màu.

22. Thiết bị theo điểm 21, trong đó trị số chỉ số lân cận là một trong số các trị số chỉ số gần nhất xét về khoảng cách O-clit nhỏ nhất từ trị số chỉ số cho trước, hoặc trị số chỉ số gần nhất xét về trình tự chỉ số về trị số chỉ số cho trước.

23. Thiết bị theo điểm 21, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để:
tính chi phí tốc độ méo thứ nhất để mã hóa ít nhất một điểm ảnh của khối bằng cách sử dụng trị số chỉ số cho trước tương ứng với một mục nhập bảng màu cho trước trong số các mục nhập bảng màu mà biểu thị trị số màu thứ nhất cho ít nhất một điểm ảnh;

tính chi phí tốc độ méo thứ hai để mã hóa ít nhất một điểm ảnh của khối bằng cách sử dụng trị số chỉ số lân cận tương ứng với một trong số các mục nhập bảng màu lân cận mà biểu thị trị số màu thứ hai cho ít nhất là điểm ảnh, trong đó trị số màu thứ hai là tương tự với trị số màu thứ nhất; và

xác định xem có sáp nhập hay không trị số chỉ số cho trước và một mục nhập bảng màu tương ứng trong số các mục nhập bảng màu của bảng màu vào trị số chỉ số lân cận và một mục nhập bảng màu lân cận trong số các mục nhập bảng màu của bảng màu dựa trên sự so sánh các phép tính chi phí tốc độ méo thứ nhất và thứ hai.

24. Thiết bị theo điểm 18, trong đó, để xác định xem có thay đổi một hoặc nhiều

trong các mục nhập bảng màu của bảng màu hay không, một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để:

xác định bảng màu đại diện cho khối dữ liệu video bằng cách sử dụng phương pháp tạo nhóm k phương tiện, bảng màu đại diện bao gồm các mục nhập bảng màu đại diện biểu thị các trị số điểm ảnh trung bình tương ứng;

xác định, đối với một mục nhập bảng màu đại diện cho trước trong số các mục nhập bảng màu đại diện của bảng màu đại diện, trị số điểm ảnh của một trong số các điểm ảnh được ánh xạ đến một mục nhập bảng màu đại diện cho trước trong số các mục nhập bảng màu đại diện mà gần nhất với trị số điểm ảnh trung bình được biểu thị bởi một mục nhập bảng màu đại diện cho trước trong số các mục nhập bảng màu đại diện; và

dựa trên trị số điểm ảnh gần nhất khác với trị số màu được biểu thị bởi một mục nhập bảng màu cho trước tương ứng trong số các mục nhập bảng màu của bảng màu, chọn trị số điểm ảnh gần nhất làm trị số màu cuối cùng được biểu thị bởi một mục nhập bảng màu cho trước trong số các mục nhập bảng màu của bảng màu.

25. Thiết bị theo điểm 24, trong đó, để xác định bảng màu đại diện bằng cách sử dụng phương pháp tạo nhóm k phương tiện, một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để:

tính, đối với mỗi mục nhập bảng màu của bảng màu, trị số điểm ảnh trung bình của một hoặc nhiều điểm ảnh của khối mà được ánh xạ đến trị số màu tương ứng được biểu thị bởi một mục nhập bảng màu tương ứng trong số các mục nhập bảng màu; và

xác định bảng màu đại diện cho khối dữ liệu video bao gồm các mục nhập bảng màu đại diện biểu thị các trị số điểm ảnh trung bình tương ứng, trong đó số lần lặp lại của phương pháp tạo nhóm k phương tiện được xác định bởi trị số ngưỡng.

26. Thiết bị theo điểm 18, trong đó, để xác định kích thước bảng màu và các mục nhập bảng màu cho bảng màu bằng cách sử dụng phương pháp tạo nhóm trị số điểm ảnh, một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để:

xác định, đối với khối dữ liệu video, biểu đồ bao gồm nhiều mục nhập, mỗi mục nhập bao gồm trị số màu tương ứng và số lượng điểm ảnh tương ứng của khối mà ánh xạ đến trị số màu;

sắp xếp các mục nhập của biểu đồ theo trình tự giảm dần dựa trên số lượng điểm ảnh tương ứng cho mỗi mục nhập sao cho mục nhập thứ nhất của biểu đồ bao gồm trị số màu có số lượng điểm ảnh cao nhất tùy theo các trị số màu khác; và

xác định kích thước bảng màu và các mục nhập bảng màu của bảng màu dựa trên các mục nhập của biểu đồ.

27. Thiết bị theo điểm 14, trong đó thiết bị này bao gồm ít nhất một trong số:

mạch tích hợp;

bộ vi xử lý; hoặc

thiết bị truyền thông không dây.

28. Thiết bị xử lý video bao gồm:

phương tiện để xác định rằng khối dữ liệu video là khối được lập mã dựa trên bảng màu;

phương tiện để xác định bảng màu cho khối bao gồm một hoặc nhiều mục nhập bảng màu mà biểu thị một hoặc nhiều trị số màu sắc tương ứng;

phương tiện để xác định các trị số chỉ số cho một hoặc nhiều điểm ảnh của khối, mỗi trị số chỉ số tương ứng với một trong số các mục nhập bảng màu mà biểu thị trị số màu cho một trong số các điểm ảnh của khối;

phương tiện để tái tạo khối dữ liệu video dựa trên bảng màu và các trị số chỉ số cho khối; và

phương tiện để xác định, dựa trên khối là khối được lập mã dựa trên bảng màu, để vô hiệu hóa việc lọc khối được tái tạo.

29. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ trên đó các lệnh để xử lý dữ liệu video mà, khi được thực thi, khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý:

xác định rằng khối dữ liệu video là khối được lập mã dựa trên bảng màu;

xác định bảng màu cho khối bao gồm một hoặc nhiều mục nhập bảng màu mà biểu thị một hoặc nhiều trị số màu sắc tương ứng;

xác định các trị số chỉ số cho một hoặc nhiều điểm ảnh của khối, mỗi trị số chỉ số tương ứng với một trong số các mục nhập bảng màu mà biểu thị trị số màu cho một trong số các điểm ảnh của khối;

tái tạo khối dữ liệu video dựa trên bảng màu và các trị số chỉ số cho khối; và
xác định, dựa trên khối là khối được lập mã dựa trên bảng màu, để vô hiệu hóa việc lọc khối được tái tạo.

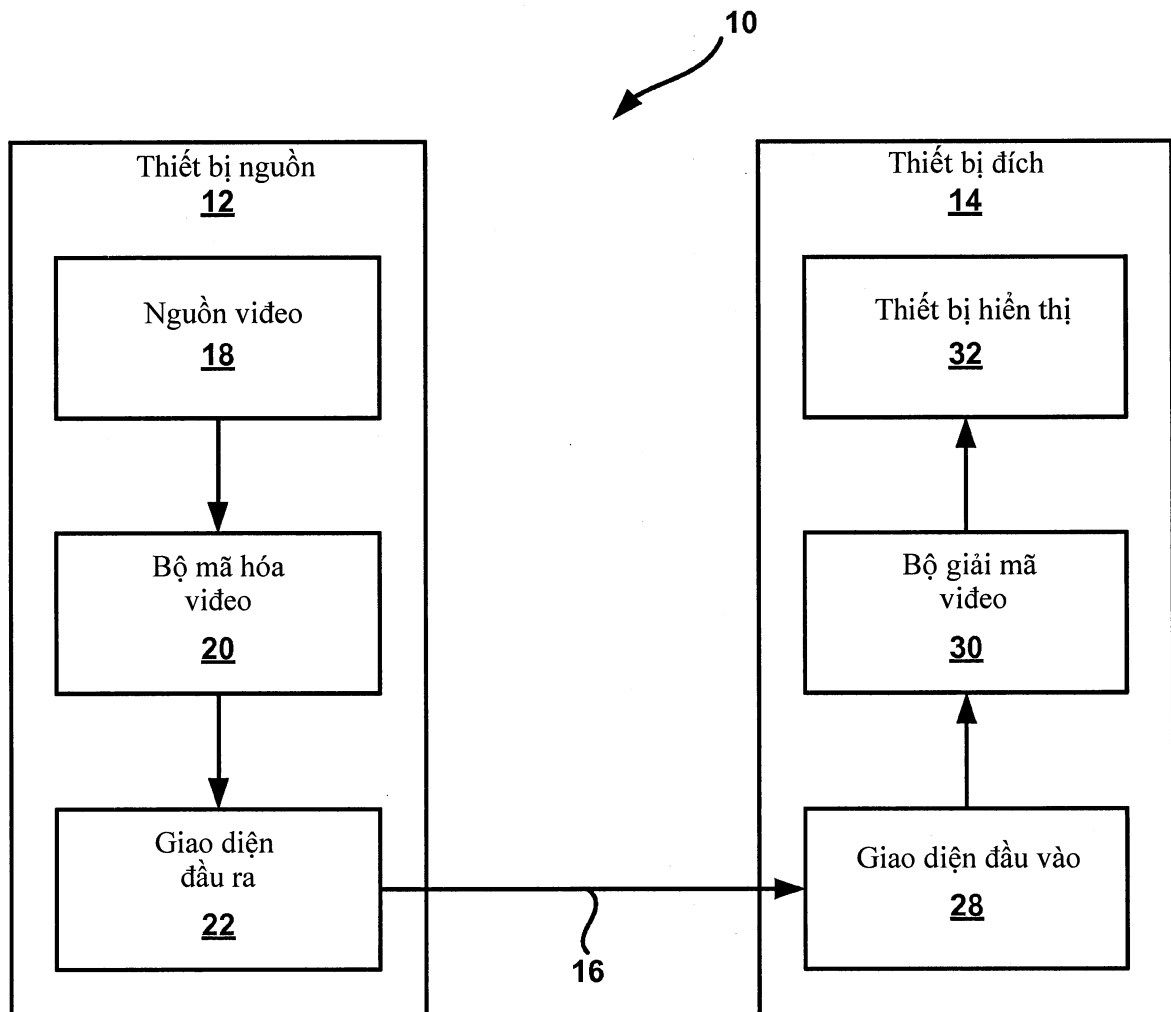


FIG. 1

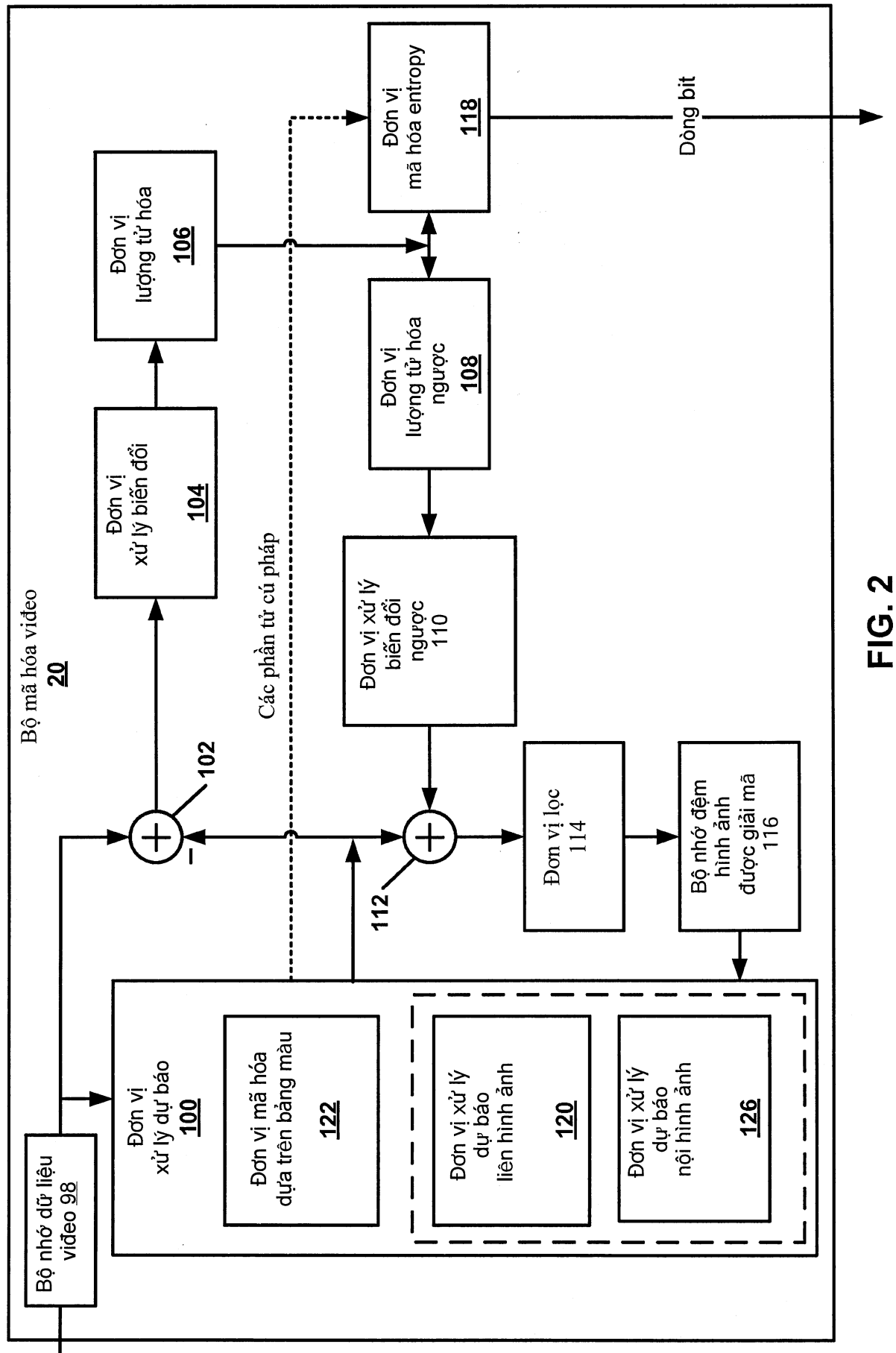


FIG. 2

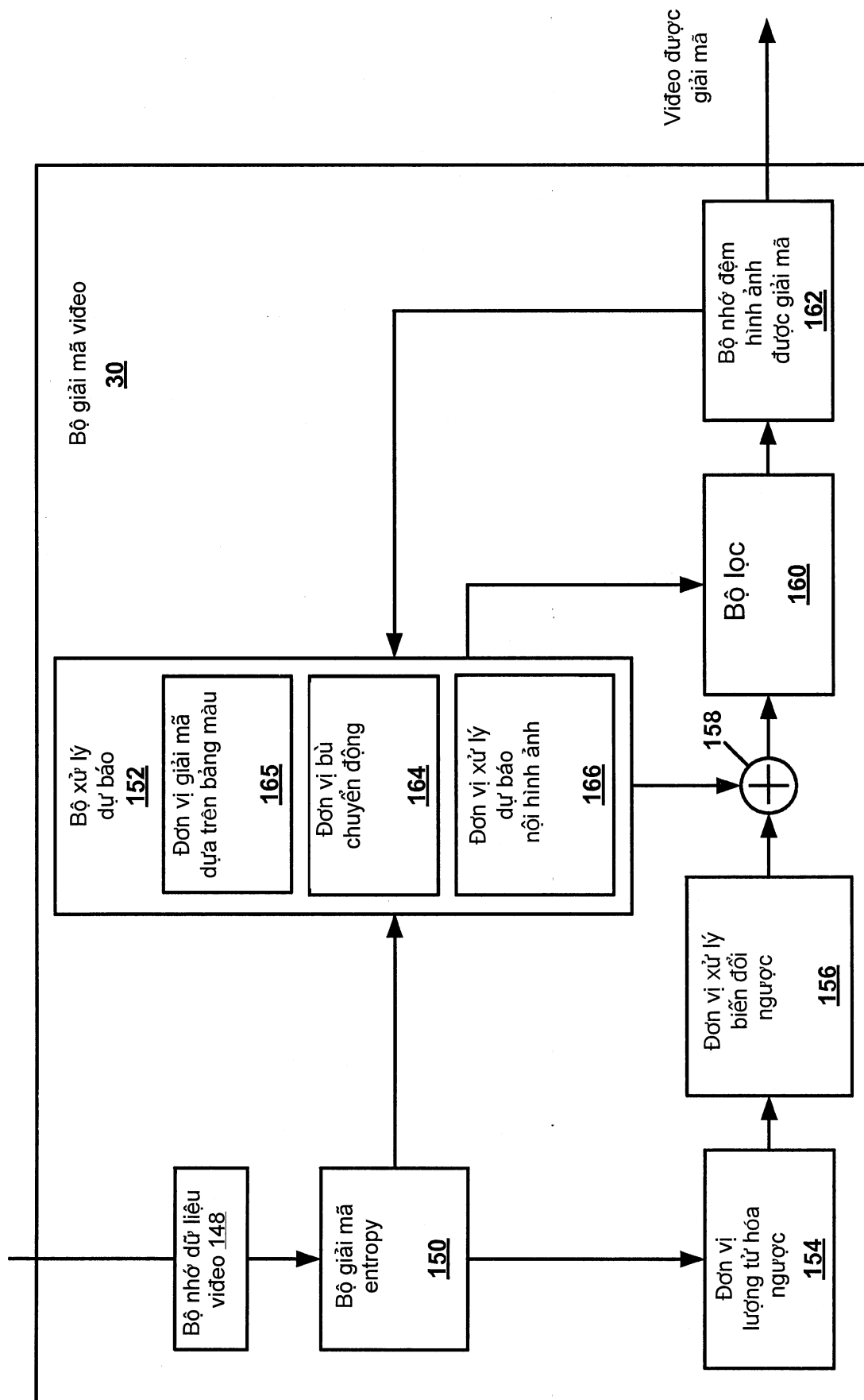


FIG. 3

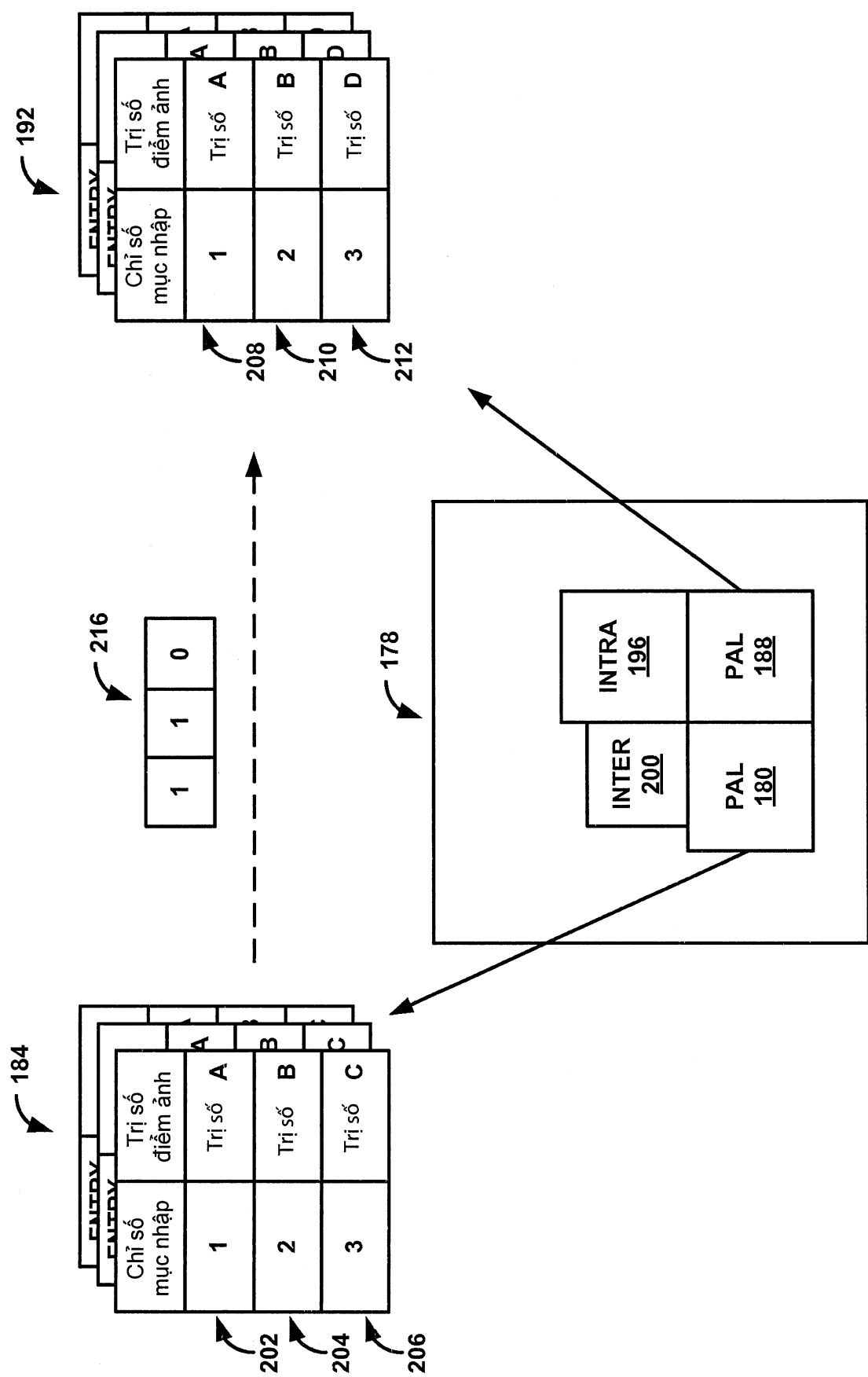


FIG. 4

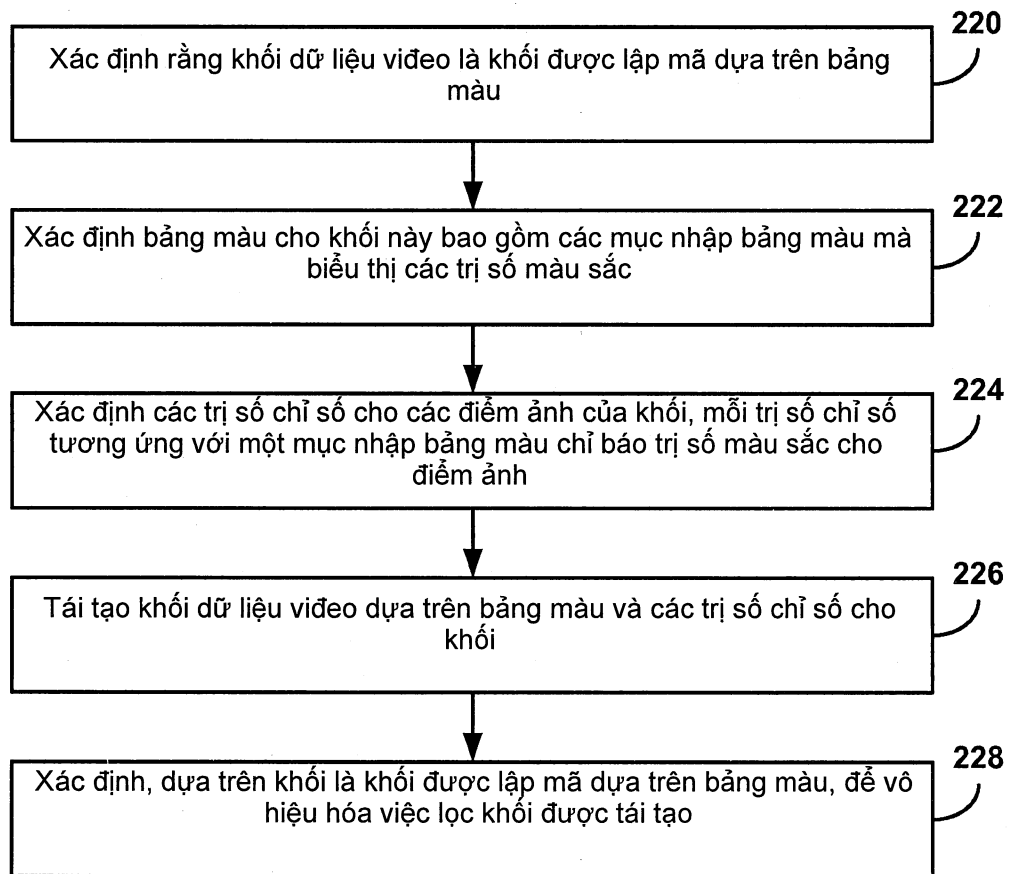


FIG. 5

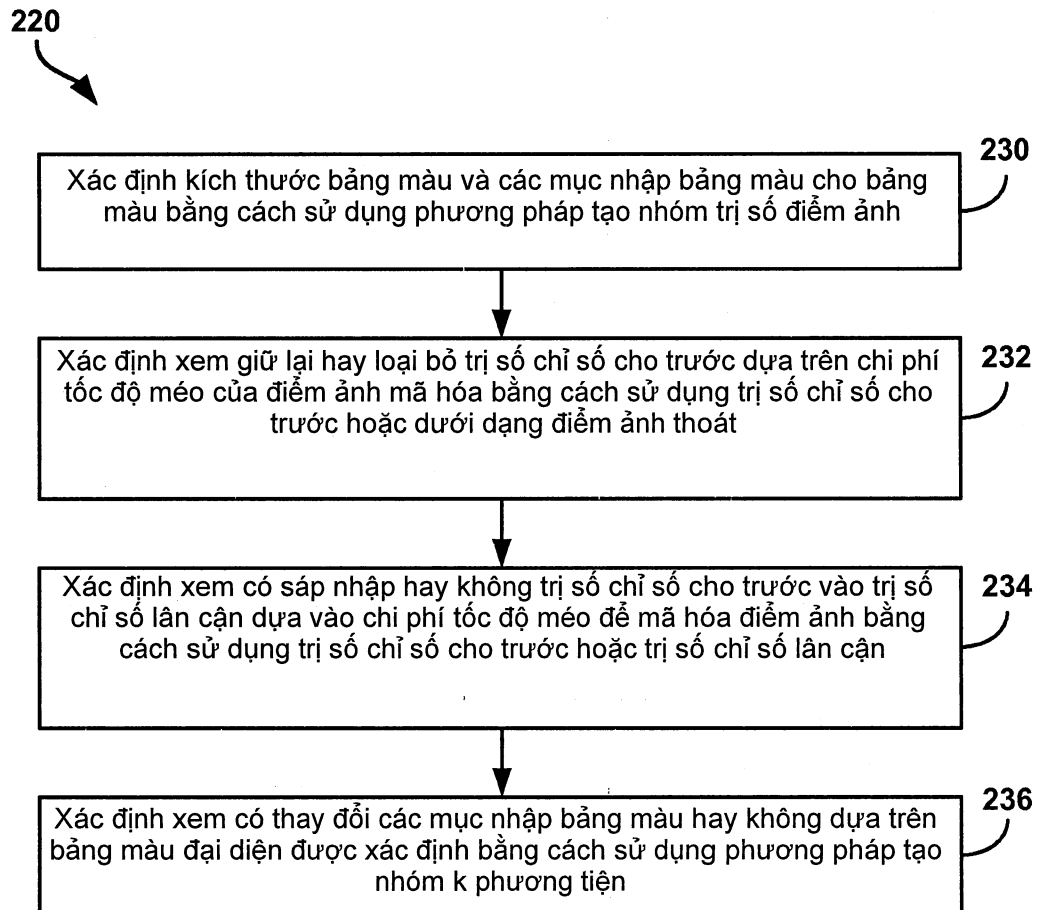


FIG. 6