



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

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

(11)



1-0048041

(51)^{2020.01} G06T 7/00

(13) B

(21) 1-2021-06780

(22) 09/12/2020

(86) PCT/US2020/064055 09/12/2020

(87) WO2021/141714 A1 15/07/2021

(30) 62/958,694 08/01/2020 US; 17/096,674 12/11/2020 US

(45) 25/06/2025 447

(43) 27/06/2022 411A

(73) TENCENT AMERICA LLC (US)

2747 Park Boulevard, Palo Alto, California 94306, United States of America

(72) LI, Ling (CN); LI, Xiang (CN); LIU, Shan (US).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ GIẢI MÃ VIDEO, PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA
VIDEO VÀ PHƯƠNG TIỆN LƯU TRỮ BẤT BIẾN ĐỌC ĐƯỢC BỞI MÁY TÍNH

(21) 1-2021-06780

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị bao gồm mạch xử lý để giải mã video. Mạch xử lý giải mã, từ dòng bit video được mã hóa, phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo liệu thành phần thứ nhất trong dòng bit video được mã hóa có được mã hóa dựa trên thành phần thứ hai trong dòng bit video được mã hóa hay không. Mạch xử lý xác định xem có giải mã một hay nhiều phần tử cú pháp thứ hai cho công cụ mã hóa liên quan đến sắc độ hay không dựa trên phần tử cú pháp thứ nhất. Công cụ mã hóa liên quan đến sắc độ là ánh xạ độ chói với công cụ mã hóa biến đổi tỷ lệ sắc độ hoặc bộ lọc vòng lặp thích ứng nhiều thành phần. Một hoặc nhiều phần tử cú pháp thứ hai được giải mã khi phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo rằng thành phần thứ nhất được mã hóa dựa trên thành phần thứ hai. Một hoặc nhiều phần tử cú pháp thứ hai không được giải mã khi phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo rằng thành phần thứ nhất không được mã hóa dựa trên thành phần thứ hai.

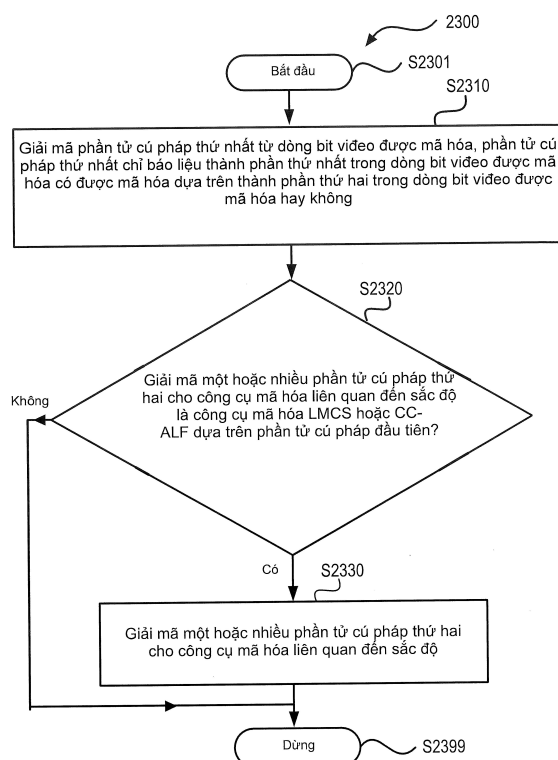


FIG. 23

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến kỹ thuật mã hoá video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Mô tả bản chất được đề xuất ở đây nhằm mục đích trình bày chung về bối cảnh của sáng chế. Công việc của các nhà phát minh hiện được nêu tên, trong phạm vi hoạt động được mô tả trong phần bản chất này, cũng như các khía cạnh của mô tả có thể không đủ tiêu chuẩn như kỹ thuật trước tại thời điểm nộp hồ sơ, không được thừa nhận một cách rõ ràng và ngụ ý là kỹ thuật trước chống lại sáng chế hiện tại.

Mã hóa và giải mã video có thể được thực hiện bằng cách sử dụng dự đoán giữa các hình ảnh với bù chuyển động. Video kỹ thuật số không nén có thể bao gồm một loạt ảnh, mỗi ảnh có kích thước không gian, ví dụ, mẫu độ sáng 1920 x 1080 và mẫu sắc độ liên quan. Loạt ảnh có thể có tốc độ ảnh cố định hoặc thay đổi (thường được gọi là tốc độ khung hình), ví dụ, 60 ảnh/giây hoặc 60 Hz. Video không nén có các yêu cầu cụ thể về tốc độ bit. Ví dụ, video 1080p60 4: 2: 0 ở 8 bit trên mỗi mẫu (độ phân giải mẫu độ sáng 1920x1080 ở tốc độ khung hình 60 Hz) yêu cầu băng thông gần 1,5 Gbit/s. Một giờ video như vậy cần hơn 600 GByte dung lượng lưu trữ.

Mục đích của mã hóa và giải mã video có thể là giảm độ dư thừa trong tín hiệu video đầu vào, thông qua quá trình nén. Nén có thể giúp giảm các yêu cầu về băng thông và/hoặc không gian lưu trữ nói trên, trong một số trường hợp, bằng hai bậc cường độ trở lên. Có thể sử dụng cả nén không tổn hao và nén tổn hao, cũng như sự kết hợp của chúng. Nén không tổn hao đề cập đến các kỹ thuật trong đó bản sao chính xác của tín hiệu gốc có thể được tái cấu trúc lại từ tín hiệu gốc đã được nén. Khi sử dụng phương pháp nén có tổn hao, tín hiệu được tái cấu trúc có thể không giống với tín hiệu ban đầu, nhưng độ méo giữa tín hiệu gốc và tín hiệu được tái cấu trúc đủ nhỏ

để làm cho tín hiệu được tái cấu trúc hữu ích cho các ứng dụng dự kiến. Trong trường hợp video, nén tổn hao được sử dụng rộng rãi. Số lượng biến dạng chịu được phụ thuộc vào ứng dụng; ví dụ, người dùng một số ứng dụng truyền trực tuyến của người tiêu dùng có thể chịu được độ méo cao hơn so với người dùng ứng dụng phân phối truyền hình. Tỷ lệ nén có thể đạt được có thể phản ánh rằng: độ méo cho phép/có thể chịu đựng cao hơn có thể mang lại tỷ lệ nén cao hơn.

Bộ mã hóa và giải mã video có thể sử dụng các kỹ thuật từ một số danh mục rộng, bao gồm, ví dụ, bù chuyển động, biến đổi, lượng tử hóa, và mã hóa entropy.

Kỹ thuật mã hoá – giải mã video có thể bao gồm các kỹ thuật được gọi là mã hóa nội bộ. Trong mã hóa nội bộ, các giá trị mẫu được biểu diễn mà không cần tham chiếu đến các mẫu hoặc dữ liệu khác từ các hình ảnh tham chiếu được tái cấu trúc trước đó. Trong một số bộ mã hoá – giải mã video, hình ảnh được chia nhỏ theo không gian thành các khối mẫu. Khi tất cả các khối mẫu được mã hóa ở chế độ nội bộ, ảnh đó có thể là ảnh nội bộ. Ảnh nội bộ và các nguồn gốc của chúng chẳng hạn như ảnh làm mới bộ giải mã độc lập, có thể được sử dụng để đặt lại trạng thái bộ giải mã và do đó, có thể được sử dụng làm ảnh thứ nhất trong dòng bit video được mã hóa và phiên video, hoặc dưới dạng ảnh tĩnh. Các mẫu của khối nội bộ có thể được tiếp xúc với phép biến đổi, và các hệ số biến đổi có thể được lượng tử hóa trước khi mã hóa entropy. Dự đoán nội bộ có thể là kỹ thuật giảm thiểu các giá trị mẫu trong miền tiền biến đổi. Trong một số trường hợp, giá trị DC sau khi biến đổi càng nhỏ, và hệ số AC càng nhỏ thì càng ít bit được yêu cầu ở kích thước bước lượng tử hóa nhất định để biểu diễn khối sau khi mã hóa entropy.

Mã hóa nội bộ truyền thống như được biết đến từ, ví dụ như kỹ thuật mã hóa thể hệ MPEG-2, không sử dụng dự đoán nội bộ. Tuy nhiên, một số kỹ thuật nén video mới hơn bao gồm các kỹ thuật cố gắng, ví dụ, từ dữ liệu mẫu xung quanh và/hoặc siêu dữ liệu thu được trong quá trình mã hóa/giải mã của các khối dữ liệu lân cận, và trước đó trong thứ tự giải mã. Những kỹ thuật này do đó được gọi là kỹ thuật “dự đoán nội

bộ”. Lưu ý rằng trong ít nhất một số trường hợp, dự đoán nội bộ chỉ sử dụng dữ liệu tham khảo từ hình ảnh hiện tại đang được tái cấu trúc chứ không phải từ hình ảnh tham khảo.

Có thể có nhiều hình thức dự đoán nội bộ khác nhau. Khi nhiều kỹ thuật như vậy có thể được sử dụng trong kỹ thuật mã hóa video nhất định, thì kỹ thuật đang sử dụng có thể được mã hóa ở chế độ dự đoán nội bộ. Trong một số trường hợp nhất định, các chế độ có thể có các chế độ con và/hoặc các tham số, và chúng có thể được mã hóa riêng lẻ hoặc được đưa vào từ mã chế độ. Từ mã nào được sử dụng cho tổ hợp chế độ/chế độ con/tham số nhất định có thể có tác động đến hiệu quả mã hóa thông qua dự đoán nội bộ, và do đó kỹ thuật mã hóa entropy được sử dụng để dịch các từ mã thành dòng bit.

Chế độ dự đoán nội bộ nhất định đã được đưa ra với H.264, được tinh chỉnh trong H.265, và được sàng lọc thêm trong các kỹ thuật mã hóa mới hơn như mô hình thăm dò chung (JEM), mã hóa video đa năng (VVC), và bộ điểm chuẩn (BMS). Khối dự báo có thể được hình thành bằng cách sử dụng các giá trị mẫu lân cận thuộc các mẫu đã có sẵn. Giá trị mẫu của các mẫu lân cận được sao chép vào khối dự đoán theo một hướng. Tham chiếu đến hướng đang sử dụng có thể được mã hóa trong dòng bit hoặc bản thân nó có thể được dự đoán.

Viện dẫn tới Hình. 1A, được mô tả ở phía dưới bên phải là tập hợp con của chín hướng dự báo được biết đến từ 33 hướng dự báo có thể có của H.265 (tương ứng với 33 chế độ góc của 35 chế độ nội bộ). Điểm mà các mũi tên hội tụ 101 đại diện cho mẫu được dự đoán. Các mũi tên thể hiện hướng mà từ đó mẫu được dự đoán. Ví dụ, mũi tên 102 chỉ báo rằng mẫu 101 được dự đoán từ mẫu hoặc các mẫu ở phía trên bên phải, ở một góc 45 độ so với phương ngang. Tương tự, mũi tên 103 chỉ báo rằng mẫu 101 được dự đoán từ mẫu hoặc các mẫu ở phía dưới bên trái của mẫu 101, theo một góc 22,5 độ so với phương ngang.

Vấn viện dẫn đến FIG.1A, ở trên cùng bên trái có mô tả khối vuông 104 mẫu 4 x 4 (được chỉ bằng nét đứt nét, nét đậm). Khối vuông 104 bao gồm 16 mẫu, mỗi mẫu được gắn nhãn “S”, vị trí của nó trong chiều Y (ví dụ, chỉ số hàng) và vị trí của nó trong chiều X (ví dụ, chỉ số cột). Ví dụ, mẫu S21 là mẫu thứ hai theo chiều Y (từ trên xuống) và mẫu thứ nhất (từ bên trái) theo chiều X. Tương tự, mẫu S44 là mẫu thứ tư trong khối 104 theo cả hai chiều Y và X. Vì khối có kích thước 4 x 4 mẫu, S44 ở dưới cùng bên phải. Thể hiện thêm là các mẫu tham chiếu tuân theo sơ đồ đánh số tương tự. Mẫu tham chiếu được gắn nhãn R, vị trí Y của nó (ví dụ, chỉ số hàng) và vị trí X (chỉ số cột) liên quan đến khối 104. Trong cả H.264 và H.265, dự đoán lấy mẫu lân cận khối đang được tái cấu trúc lại; do đó không cần sử dụng giá trị âm.

Dự đoán hình ảnh bên trong có thể hoạt động bằng cách sao chép các giá trị mẫu tham chiếu từ các mẫu lân cận tương thích theo hướng dự đoán được báo hiệu. Ví dụ, giả sử dòng bit video được mã hóa bao gồm báo hiệu rằng, dùng cho khối này, chỉ báo hướng dự đoán phù hợp với mũi tên 102 — nghĩa là, các mẫu được dự đoán từ mẫu dự đoán hoặc các mẫu ở phía trên bên phải, ở góc 45 độ từ phương ngang. Trong trường hợp đó, các mẫu S41, S32, S23 và S14 được dự đoán từ cùng mẫu tham chiếu R05. Mẫu S44 sau đó được dự đoán từ mẫu tham chiếu R08.

Trong một số trường hợp nhất định, các giá trị của nhiều mẫu tham chiếu có thể được kết hợp, ví dụ thông qua phép nội suy, để tính toán mẫu tham chiếu; đặc biệt là khi các hướng không chia đều cho 45 độ.

Số lượng các hướng khả thi đã tăng lên khi kỹ thuật mã hóa video đã phát triển. Trong H.264 (năm 2003), có thể biểu diễn chín hướng khác nhau. Con số đó đã tăng lên 33 trong H.265 (năm 2013) và JEM/VVC/BMS, tại thời điểm sáng chế, có thể hỗ trợ tới 65 hướng. Các thử nghiệm đã được tiến hành để xác định các hướng có khả năng xảy ra nhất, và một số kỹ thuật nhất định trong mã hóa entropy được sử dụng để biểu diễn các hướng có khả năng đó trong một số lượng nhỏ bit, chấp nhận điểm phạt nhất định cho các hướng ít khả năng hơn. Hơn nữa, bản thân các hướng đôi khi có thể

được dự đoán từ các hướng lân cận được sử dụng trong các khối lân cận, đã được giải mã.

FIG.1B thể hiện sơ đồ 180 mô tả 65 hướng dự đoán nội bộ theo JEM để minh họa số lượng hướng dự đoán ngày càng tăng theo thời gian.

Việc ánh xạ các bit hướng dự đoán nội bộ trong dòng bit video được mã hóa đại diện cho hướng có thể khác với kỹ thuật mã hóa video này sang kỹ thuật mã hóa video khác; và có thể sắp xếp, ví dụ, từ ánh xạ trực tiếp đơn giản về hướng dự đoán đến chế độ dự đoán nội bộ, đến từ mã, đến các sơ đồ thích ứng phức tạp liên quan đến hầu hết các chế độ có thể xảy ra, và các kỹ thuật tương tự. Tuy nhiên, trong mọi trường hợp, có thể có một số hướng nhất định ít có khả năng xảy ra trong nội dung video hơn so với một số hướng nhất định khác. Vì mục tiêu của nén video là giảm độ dư thừa, những hướng ít có khả năng xảy ra hơn, trong một kỹ thuật mã hóa video đang hoạt động tốt, sẽ được biểu diễn bằng số lượng bit lớn hơn so với các hướng khả dĩ hơn.

Bù chuyển động có thể là kỹ thuật nén tổn hao và có thể liên quan đến các kỹ thuật trong đó khối dữ liệu mẫu từ hình ảnh được tái cấu trúc trước đó hoặc một phần của nó (ảnh tham chiếu), sau khi được dịch chuyển trong không gian theo hướng được chỉ báo bởi một vector chuyển động (từ nay trở đi là MV), là được sử dụng để dự đoán hình ảnh hoặc một phần hình ảnh mới được tái cấu trúc lại. Trong một số trường hợp, hình ảnh tham chiếu có thể giống với hình ảnh hiện đang được tái cấu trúc lại. MV có thể có hai chiều X và Y, hoặc ba chiều, chiều thứ ba là dấu hiệu của hình ảnh tham chiếu đang được sử dụng (chiều thứ hai, gián tiếp, có thể là chiều thời gian).

Trong một số kỹ thuật nén video, MV áp dụng cho vùng dữ liệu mẫu nhất định có thể được dự đoán từ các MV khác, ví dụ từ những MV liên quan đến vùng dữ liệu mẫu khác về mặt không gian liền kề với vùng đang được tái cấu trúc, và trước MV đó theo thứ tự giải mã. Làm như vậy có thể giảm đáng kể lượng dữ liệu cần thiết để mã hóa MV, do đó loại bỏ độ dư thừa và tăng khả năng nén. Dự đoán MV có thể hoạt động hiệu quả, chẳng hạn, vì khi mã hóa tín hiệu video đầu vào bắt nguồn từ camera

(được gọi là video tự nhiên), có khả năng thống kê là các khu vực lớn hơn khu vực mà MV đơn lẻ có thể áp dụng di chuyển theo hướng tương tự và , do đó, trong một số trường hợp, có thể được dự đoán bằng cách sử dụng vector chuyển động tương tự xuất phát từ các MV của khu vực lân cận. Điều đó dẫn đến việc MV được tìm thấy cho khu vực nhất định tương tự hoặc giống với MV được dự đoán từ các MV xung quanh, và đến lượt nó có thể được biểu diễn, sau khi mã hóa entropy, ở một số lượng bit nhỏ hơn so với những gì sẽ được sử dụng nếu mã hóa trực tiếp MV. Trong một số trường hợp, dự đoán MV có thể là ví dụ về nén không tổn hao của tín hiệu (cụ thể là các MV) bắt nguồn từ tín hiệu ban đầu (cụ thể là: luồng mẫu). Trong các trường hợp khác, bản thân dự đoán MV có thể bị tổn hao, chẳng hạn như do lỗi làm tròn khi tính toán dự đoán từ một số MV xung quanh.

Nhiều cơ chế dự đoán MV khác nhau được mô tả trong H.265/HEVC (ITU-T Rec. H.265, "Mã hóa video hiệu quả cao", tháng 12 năm 2016). Trong số nhiều cơ chế dự đoán MV mà H.265 đề xuất, được mô tả ở đây là kỹ thuật sau này được gọi là "hộp nhất không gian".

Viện dẫn đến FIG.2, khối hiện tại 201 bao gồm các mẫu đã được bộ mã hóa tìm thấy trong quá trình tìm kiếm chuyển động có thể dự đoán được từ khối trước đó có cùng kích thước đã được dịch chuyển theo không gian. Thay vì mã hóa trực tiếp MV đó, MV có thể được lấy từ siêu dữ liệu được liên kết với một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu, ví dụ từ hình ảnh tham chiếu gần đây nhất (theo thứ tự giải mã), sử dụng MV được liên kết với một trong năm mẫu xung quanh, được ký hiệu là A0 , A1, và B0, B1, B2 (lần lượt là 202 đến 206). Trong H.265, dự đoán MV có thể sử dụng các dự đoán từ cùng hình ảnh tham chiếu mà khối lân cận đang sử dụng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các khía cạnh của sáng chế đề xuất các phương pháp và thiết bị để mã hóa/giải mã video. Trong một số ví dụ, thiết bị để giải mã video bao gồm mạch xử lý. Mạch xử lý có thể giải mã một phần tử cú pháp thứ nhất từ dòng bit video được mã hóa. Phần

tử cú pháp thứ nhất có thể chỉ báo liệu thành phần thứ nhất trong dòng bit video được mã hóa có được mã hóa dựa trên thành phần thứ hai trong dòng bit video được mã hóa hay không. Mạch xử lý có thể xác định xem có giải mã một hay nhiều phần tử cú pháp thứ hai cho công cụ mã hóa liên quan đến sắc độ hay không dựa trên phần tử cú pháp thứ nhất. Công cụ mã hóa liên quan đến sắc độ là một trong (i) công cụ lập bản đồ độ chói với công cụ mã hóa biến đổi tỷ lệ sắc độ (LMCS) và (ii) bộ lọc vòng lặp thích ứng nhiều thành phần (CC-ALF). Mạch xử lý có thể giải mã một hoặc nhiều phần tử cú pháp thứ hai cho công cụ mã hóa liên quan đến sắc độ dựa trên phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo rằng thành phần thứ nhất được mã hóa dựa trên thành phần thứ hai trong dòng bit video được mã hóa và thành phần thứ nhất là thành phần sắc độ. Một hoặc nhiều phần tử cú pháp thứ hai cho công cụ mã hóa liên quan đến sắc độ không được giải mã dựa trên phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo rằng thành phần thứ nhất không được mã hóa dựa trên thành phần thứ hai trong dòng bit video được mã hóa.

Theo phương án, phần tử cú pháp thứ nhất được báo hiệu trong tập tham số thích ứng (APS).

Theo phương án, phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo ở cấp độ chuỗi liệu thành phần thứ nhất có được mã hóa dựa trên thành phần thứ hai hay không.

Theo phương án, dựa trên phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo rằng thành phần thứ nhất được mã hóa dựa trên thành phần thứ hai, thành phần thứ hai là một trong thành phần màu thứ hai và thành phần độ chói trong dòng bit video được mã hóa. Dựa trên phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo rằng thành phần thứ nhất không được mã hóa dựa trên thành phần thứ hai, (i) thành phần thứ nhất là thành phần duy nhất trong dòng bit video được mã hóa hoặc (ii) dòng bit video được mã hóa bao gồm ít nhất thành phần thứ nhất và thành phần thứ hai và thành phần thứ nhất không được mã hóa dựa trên thành phần thứ hai. Trong ví dụ, dòng bit video được mã hóa bao gồm thành phần sắc độ thứ nhất, thành phần sắc độ thứ hai, và thành phần độ chói có định dạng sắc độ là 4: 4: 4. Thành phần thứ nhất là thành phần sắc độ thứ nhất. Thành phần thứ hai là

thành phần sắc độ thứ hai hoặc thành phần độ chói. Thành phần sắc độ thứ nhất, thành phần sắc độ thứ hai, và thành phần độ chói được mã hóa độc lập với nhau.

Theo phương án, mạch xử lý có thể vô hiệu hóa công cụ mã hóa liên quan đến sắc độ dựa trên phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo rằng thành phần thứ nhất không được mã hóa dựa trên thành phần thứ hai trong dòng bit video được mã hóa.

Theo phương án, công cụ mã hóa liên quan đến sắc độ là công cụ mã hóa LMCS. Một hoặc nhiều phần tử cú pháp thứ hai cho công cụ mã hóa LMCS bao gồm tham số LMCS thứ nhất chỉ báo giá trị tuyệt đối của biến với tỷ lệ phần dư sắc độ LMCS (CRS). Mạch xử lý có thể giải mã tham số LMCS thứ hai cho công cụ mã hóa LMCS dựa trên giá trị tuyệt đối của biến với LMCS CRS lớn hơn 0. Một hoặc nhiều phần tử cú pháp thứ hai bao gồm tham số LMCS thứ hai chỉ báo dấu của biến cho LMCS CRS. Tham số LMCS thứ hai cho công cụ mã hóa LMCS không được giải mã dựa trên giá trị tuyệt đối của biến với LMCS CRS không lớn hơn 0.

Theo phương án, công cụ mã hóa liên quan đến sắc độ là CC-ALF. Một hoặc nhiều phần tử cú pháp thứ hai cho CC-ALF bao gồm cờ CC-ALF thứ nhất và cờ CC-ALF thứ hai. Cờ CC-ALF thứ nhất chỉ báo liệu CC-ALF thứ nhất có được báo hiệu trong dòng bit video được mã hóa hay không. Cờ CC-ALF thứ hai chỉ báo liệu CC-ALF thứ hai có được báo hiệu trong dòng bit video được mã hóa hay không. Mạch xử lý có thể giải mã các phần tử cú pháp cho CC-ALF thứ nhất dựa trên cờ CC-ALF thứ nhất chỉ báo CC-ALF thứ nhất được báo hiệu. Một hoặc nhiều phần tử cú pháp thứ hai cho CC-ALF bao gồm các phần tử cú pháp cho CC-ALF thứ nhất. Các phần tử cú pháp cho CC-ALF thứ nhất không được giải mã dựa trên cờ CC-ALF thứ nhất chỉ báo CC-ALF thứ nhất không được báo hiệu. Mạch xử lý có thể giải mã các phần tử cú pháp cho CC-ALF thứ hai dựa trên cờ CC-ALF thứ hai chỉ báo CC-ALF thứ hai được báo hiệu. Một hoặc nhiều phần tử cú pháp thứ hai cho CC-ALF bao gồm các phần tử cú pháp cho CC-ALF thứ hai. Các phần tử cú pháp cho CC-ALF thứ hai không được giải mã dựa trên cờ CC-ALF thứ hai chỉ báo CC-ALF thứ hai không được báo hiệu.

Các khía cạnh của sáng chế cũng đề xuất phương tiện lưu trữ có thể đọc được bằng máy tính không chuyên tiếp mà khi được thực hiện bởi máy tính để giải mã video, máy tính sẽ thực hiện phương pháp giải mã video.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các đặc điểm khác, bản chất và các ưu điểm khác nhau của đối tượng được bộc lộ sẽ rõ ràng hơn từ mô tả chi tiết sau đây và các bản vẽ kèm theo trong đó:

FIG.1A là minh họa giản lược của tập hợp mẫu con của các chế độ dự đoán nội bộ.

FIG.1B là minh họa về các hướng dự đoán nội bộ mẫu.

FIG.2 là minh họa giản lược của khối hiện tại và các ứng viên hợp nhất không gian xung quanh của nó trong một ví dụ.

FIG.3 là minh họa giản lược sơ đồ khối đơn giản của hệ thống truyền thông 300 phù hợp với phương án.

FIG.4 là minh họa giản lược sơ đồ khối đơn giản của hệ thống truyền thông 400 phù hợp với phương án.

FIG.5 là sơ đồ minh họa giản lược sơ đồ khối đơn giản của bộ giải mã phù hợp với phương án.

FIG.6 là minh họa giản lược của sơ đồ khối đơn giản của bộ mã hóa phù hợp với phương án.

FIG.7 thể hiện sơ đồ khối của bộ mã hóa phù hợp với phương án khác.

FIG.8 thể hiện sơ đồ khối của bộ giải mã phù hợp với phương án khác.

Các FIG.9A-9G thể hiện cú pháp tải trọng chuỗi byte thô (RBSP) tập tham số trình tự mẫu (SPS) theo phương án của sáng chế.

Các FIG.10A-10D thể hiện cú pháp RBSP tập tham số hình ảnh (PPS) mẫu theo phương án của sáng chế.

Các FIG.11A-11B thể hiện cú pháp dữ liệu của bộ lọc vòng lặp thích ứng (ALF) mẫu theo phương án của sáng chế.

FIG.12 thể hiện cú pháp SPS RBSP mẫu theo phương án của sáng chế.

FIG.13 thể hiện cú pháp SPS RBSP mẫu theo phương án của sáng chế.

FIG.14 thể hiện cú pháp PPS RBSP mẫu theo phương án của sáng chế.

FIG.15 thể hiện cú pháp APS RBSP mẫu theo phương án của sáng chế.

FIG.16 thể hiện cú pháp dữ liệu của bộ lọc vòng lặp thích ứng (ALF) mẫu theo phương án của sáng chế.

FIG.17 thể hiện lưu đồ phác thảo quy trình 1700 theo phương án của sáng chế.

FIG.18 thể hiện lưu đồ phác thảo quy trình 1800 theo phương án của sáng chế.

FIG.19 thể hiện lưu đồ phác thảo quy trình 1900 theo phương án của sáng chế.

FIG.20 thể hiện kiến trúc mẫu của ánh xạ độ chói với công cụ mã hóa biến đổi tỷ lệ sắc độ (LMCS) theo phương án của sáng chế.

FIG.21 thể hiện cú pháp dữ liệu LMCS mẫu theo phương án của sáng chế.

Các FIG.22A-22B thể hiện cú pháp dữ liệu ALF mẫu theo phương án của sáng chế.

FIG.23 thể hiện lưu đồ phác thảo quy trình 2300 theo phương án của sáng chế

FIG.24 là minh họa giản lược của hệ thống máy tính theo phương án.

Mô tả chi tiết sáng chế

FIG.3 minh họa giản lược sơ đồ khối đơn giản hóa của hệ thống truyền thông 300 theo phương án của sáng chế. Hệ thống truyền thông 300 bao gồm nhiều thiết bị đầu cuối có thể giao tiếp với nhau, ví dụ, thông qua mạng 350. Ví dụ, hệ thống truyền

thông 300 bao gồm cặp thiết bị đầu cuối thứ nhất 310 và 320 được kết nối với nhau qua mạng 350. Trong ví dụ FIG.3, cặp thiết bị đầu cuối thứ nhất 310 và 320 thực hiện truyền dữ liệu một chiều. Ví dụ, thiết bị đầu cuối 310 có thể mã hóa dữ liệu video (ví dụ, luồng hình ảnh video được thiết bị đầu cuối 310 ghi lại) để truyền đến thiết bị đầu cuối khác 320 qua mạng 350. Dữ liệu video được mã hóa có thể được truyền dưới dạng một hoặc nhiều dòng bit video được mã hóa. Thiết bị đầu cuối 320 có thể nhận dữ liệu video được mã hóa từ mạng 350, giải mã dữ liệu video được mã hóa để tái cấu trúc hình ảnh video và hiển thị hình ảnh video theo dữ liệu video được tái cấu trúc. Truyền dữ liệu một chiều có thể phổ biến trong các ứng dụng phục vụ phương tiện truyền thông và các ứng dụng tương tự.

Trong ví dụ khác, hệ thống truyền thông 300 bao gồm cặp thiết bị đầu cuối thứ hai 330 và 340 thực hiện truyền hai chiều dữ liệu video được mã hóa có thể xảy ra, chẳng hạn như trong hội nghị qua video. Ví dụ, để truyền dữ liệu hai chiều, mỗi thiết bị đầu cuối của thiết bị đầu cuối 330 và 340 có thể mã hóa dữ liệu video (ví dụ, luồng hình ảnh video được thiết bị đầu cuối ghi lại) để truyền đến thiết bị đầu cuối kia thiết bị của các thiết bị đầu cuối 330 và 340 qua mạng 350. Mỗi thiết bị đầu cuối của thiết bị đầu cuối 330 và 340 cũng có thể nhận dữ liệu video được mã hóa được truyền bởi thiết bị đầu cuối khác của thiết bị đầu cuối 330 và 340, và có thể giải mã dữ liệu video được mã hóa để tái cấu trúc hình ảnh video và có thể hiển thị hình ảnh video trên thiết bị hiển thị có thể truy cập được tùy theo dữ liệu video được tái cấu trúc.

Trong ví dụ FIG.3, thiết bị đầu cuối 310, 320, 330 và 340 có thể được minh họa như máy chủ, máy tính cá nhân và điện thoại thông minh nhưng các nguyên tắc của sáng chế có thể không bị giới hạn như vậy. Các phương án của sáng chế tìm ra ứng dụng với máy tính xách tay, máy tính bảng, trình phát đa phương tiện và/hoặc thiết bị hội nghị qua video chuyên dụng. Mạng 350 đại diện cho bất kỳ số lượng mạng nào truyền tải dữ liệu video được mã hóa giữa các thiết bị đầu cuối 310, 320, 330 và 340, bao gồm ví dụ mạng có dây (có dây) và/ hoặc mạng truyền thông không dây. Mạng

truyền thông 350 có thể trao đổi dữ liệu trong các kênh chuyển mạch kênh và/ hoặc chuyển mạch gói. Mạng đại diện bao gồm mạng viễn thông, mạng cục bộ, mạng diện rộng và/ hoặc Internet. Đối với mục đích của thảo luận này, kiến trúc và cấu trúc liên kết của mạng 350 có thể không quan trọng dùng cho hoạt động của sáng chế trừ khi được giải thích ở dưới đây.

FIG.4 minh họa, như ví dụ cho ứng dụng cho đối tượng được bộc lộ, vị trí của bộ mã hóa video và bộ giải mã video trong môi trường phát trực tuyến. Đối tượng được bộc lộ có thể áp dụng tương tự cho các ứng dụng hỗ trợ video khác, bao gồm, ví dụ, hội nghị qua video, TV kỹ thuật số, lưu trữ video nén trên phương tiện kỹ thuật số bao gồm CD, DVD, thẻ nhớ và các loại tương tự, v.v.

Hệ thống phát trực tuyến có thể bao gồm hệ thống con chụp ảnh 413, có thể bao gồm nguồn video 401, ví dụ, máy ảnh kỹ thuật số, tạo ra luồng hình ảnh video 402 không nén. Trong ví dụ, luồng hình ảnh video 402 bao gồm các mẫu được chụp bởi máy ảnh kỹ thuật số. Luồng hình ảnh video 402, được mô tả dưới dạng dòng in đậm để nhấn mạnh khối lượng dữ liệu lớn khi so sánh với dữ liệu video được mã hóa 404 (hoặc dòng bit video được mã hóa), có thể được xử lý bởi thiết bị điện tử 420 bao gồm video bộ mã hóa 403 được ghép nối với nguồn video 401. Bộ mã hóa video 403 có thể bao gồm phần cứng, phần mềm hoặc sự kết hợp của cả hai để kích hoạt hoặc triển khai các khía cạnh của đối tượng được bộc lộ như được mô tả chi tiết hơn bên dưới. Dữ liệu video được mã hóa 404 (hoặc dòng bit video được mã hóa 404), được mô tả là đường mảnh để nhấn mạnh khối lượng dữ liệu thấp hơn khi so sánh với luồng hình ảnh video 402, có thể được lưu trữ trên máy chủ phát trực tuyến 405 để sử dụng trong tương lai. Một hoặc nhiều hệ thống con máy khách phát trực tuyến, chẳng hạn như hệ thống con máy khách 406 và 408 trong FIG.4 có thể truy cập máy chủ phát trực tuyến 405 để truy xuất bản sao 407 và 409 của dữ liệu video được mã hóa 404. Ví dụ, hệ thống con máy khách 406 có thể bao gồm bộ giải mã video 410 trong thiết bị điện tử 430. Bộ giải mã video 410 giải mã bản sao đến 407 của dữ liệu video được mã hóa và

tạo luồng hình ảnh video 411 gửi đi có thể được hiển thị trên màn hình 412 (ví dụ, màn hình hiển thị) hoặc thiết bị kết xuất khác (không được mô tả). Trong một số hệ thống phát trực tuyến, dữ liệu video được mã hóa 404, 407 và 409 (ví dụ, dòng bit video) có thể được mã hóa theo các tiêu chuẩn nén/mã hóa video nhất định. Ví dụ về các tiêu chuẩn đó bao gồm Khuyến nghị H.265 của ITU-T. Trong ví dụ, tiêu chuẩn mã hóa video đang được phát triển được gọi là Mã hóa video đa năng (VVC). Đối tượng được bộc lộ có thể được sử dụng trong ngữ cảnh của VVC.

Cần lưu ý rằng các thiết bị điện tử 420 và 430 có thể bao gồm các thành phần khác (không được thể hiện). Ví dụ, thiết bị điện tử 420 có thể bao gồm bộ giải mã video (không được thể hiện) và thiết bị điện tử 430 cũng có thể bao gồm bộ mã hóa video (không được thể hiện).

FIG.5 thể hiện sơ đồ khối của bộ giải mã video 510 theo phương án của sáng chế. Bộ giải mã video 510 có thể được bao gồm trong thiết bị điện tử 530. Thiết bị điện tử 530 có thể bao gồm bộ thu 531 (ví dụ, mạch nhận). Bộ giải mã video 510 có thể được sử dụng thay cho bộ giải mã video 410 trong ví dụ FIG.4.

Bộ thu 531 có thể nhận một hoặc nhiều chuỗi video được mã hóa sẽ được giải mã bởi bộ giải mã video 510; theo cùng phương án hoặc phương án khác, chuỗi video được mã hóa tại một thời điểm, trong đó việc giải mã từng chuỗi video được mã hóa là độc lập với các chuỗi video được mã hóa khác. Chuỗi video được mã hóa có thể được nhận từ kênh 501, có thể là liên kết phần cứng/ phần mềm tới thiết bị lưu trữ mà lưu trữ dữ liệu video được mã hóa. Bộ nhận 531 có thể nhận dữ liệu video được mã hóa cùng với dữ liệu khác, ví dụ, dữ liệu âm thanh được mã hóa và/ hoặc các luồng dữ liệu phụ trợ, có thể được chuyển tiếp đến các thực thể tương ứng bằng cách sử dụng (không được mô tả). Bộ thu 531 có thể tách chuỗi video được mã hóa khỏi dữ liệu khác. Để chống chặn chèn mạng, bộ nhớ đệm 515 có thể được ghép nối giữa bộ thu 531 và bộ giải mã/phân tích cú pháp entropy 520 (từ nay trở đi là "bộ phân tích cú pháp 520"). Trong một số ứng dụng nhất định, bộ nhớ đệm 515 là một phần của bộ

giải mã video 510. Ở những ứng dụng khác, nó có thể nằm ngoài bộ giải mã video 510 (không được mô tả). Trong một số trường hợp khác, có thể có một bộ nhớ đệm (không được mô tả) bên ngoài bộ giải mã video 510, chẳng hạn như để chống lại hiện tượng chập chờn mạng, và ngoài ra, bộ nhớ đệm khác 515 bên trong bộ giải mã video 510, chẳng hạn như để xử lý thời gian chơi. Khi bộ thu 531 đang nhận dữ liệu từ thiết bị lưu trữ/chuyển tiếp có đủ băng thông và khả năng điều khiển, hoặc từ mạng không đồng bộ, bộ nhớ đệm 515 có thể không cần thiết, hoặc có thể nhỏ. Để sử dụng trên các mạng gói nỗ lực cao nhất như Internet, bộ nhớ đệm 515 có thể được yêu cầu, có thể tương đối lớn và có thể có lợi về kích thước thích ứng, và ít nhất có thể được triển khai một phần trong hệ điều hành hoặc các phần tử tương tự (không mô tả) bên ngoài bộ giải mã video 510.

Bộ giải mã video 510 có thể bao gồm bộ phân tích cú pháp 520 để tạo lại các ký hiệu 521 từ chuỗi video được mã hóa. Các loại ký hiệu đó bao gồm thông tin được sử dụng để quản lý hoạt động của bộ giải mã video 510, và thông tin tiềm năng để điều khiển thiết bị kết xuất như thiết bị kết xuất 512 (ví dụ, màn hình hiển thị) không phải là một bộ phận tích hợp của điện tử thiết bị 530 nhưng có thể được ghép nối với thiết bị điện tử 530, như được minh họa trong FIG.5. Thông tin điều khiển cho (các) thiết bị kết xuất có thể ở dạng Thông tin nâng cao bổ sung (bản tin SEI) hoặc các đoạn bộ thông số Thông tin về khả năng sử dụng video (VUI) (không được mô tả). Bộ phân tích cú pháp 520 có thể phân tích cú pháp/entropy-giải mã chuỗi video được mã hóa nhận được. Việc mã hóa chuỗi video được mã hóa có thể phù hợp với kỹ thuật hoặc tiêu chuẩn mã hóa video và có thể tuân theo các nguyên tắc khác nhau, bao gồm mã hóa độ dài thay đổi, mã hóa Huffman, mã hóa số học có hoặc không có độ nhảy ngữ cảnh, v.v. Bộ phân tích cú pháp 520 có thể trích xuất từ chuỗi video được mã hóa, tập hợp các tham số nhóm con cho ít nhất một trong các nhóm con điểm ảnh trong bộ giải mã video, dựa trên ít nhất một tham số tương ứng với nhóm. Các nhóm con có thể bao gồm Nhóm ảnh (GOP), ảnh, ô, lát, khối macro, Đơn vị mã hóa (CU), khối, Đơn vị

biến đổi (TU), Đơn vị dự đoán (PU), v.v. Bộ phân tích cú pháp 520 cũng có thể trích xuất từ thông tin trình tự video được mã hóa như hệ số biến đổi, giá trị tham số bộ lượng tử, vectơ chuyển động, v.v.

Bộ phân tích cú pháp 520 có thể thực hiện hoạt động phân tích/ giải mã entropy trên chuỗi video nhận được từ bộ nhớ đệm 515, để tạo ra các ký hiệu 521.

Việc tái cấu trúc lại các ký hiệu 521 có thể bao gồm nhiều đơn vị khác nhau tùy thuộc vào loại hình ảnh video được mã hóa hoặc các phần của chúng (chẳng hạn như: hình ảnh liên đới và nội bộ, khối liên đới và nội bộ), và các yếu tố khác. Những đơn vị nào có liên quan và bằng cách nào, có thể được kiểm soát bởi thông tin điều khiển nhóm con đã được phân tích cú pháp từ chuỗi video được mã hóa bởi bộ phân tích cú pháp 520. Luồng thông tin điều khiển nhóm con như vậy giữa bộ phân tích cú pháp 520 và nhiều đơn vị bên dưới không được mô tả rõ ràng.

Ngoài các khối chức năng đã được đề cập, bộ giải mã video 510 có thể được chia nhỏ theo khái niệm thành một số đơn vị chức năng như được mô tả bên dưới. Trong một triển khai thực tế hoạt động dưới các ràng buộc thương mại, nhiều đơn vị trong số này tương tác chặt chẽ với nhau, và ít nhất một phần có thể được tích hợp vào nhau. Tuy nhiên, với mục đích mô tả đối tượng được bộc lộ, việc chia nhỏ khái niệm thành các đơn vị chức năng dưới đây là phù hợp.

Bộ phận thứ nhất là bộ biến đổi tỷ lệ/ngịch đảo 551. Bộ biến đổi tỷ lệ/ngịch đảo 551 nhận hệ số biến đổi lượng tử hóa cũng như thông tin điều khiển, bao gồm biến đổi nào sẽ sử dụng, kích thước khối, hệ số lượng tử hóa, ma trận tỷ lệ lượng tử hóa, v.v. dưới dạng (các) ký hiệu 521 từ bộ phân tích cú pháp (520). Bộ biến đổi tỷ lệ/ngịch đảo 551 có thể xuất ra các khối bao gồm các giá trị mẫu, có thể được nhập vào bộ tổng hợp 555.

Trong một số trường hợp, các mẫu đầu ra của bộ biến đổi tỷ lệ/ngịch đảo 551 có thể liên quan đến khối được mã hóa nội bộ; nghĩa là: khối không sử dụng thông tin

dự đoán từ các hình ảnh được tái cấu trúc trước đó, nhưng có thể sử dụng thông tin dự đoán từ các phần được tái cấu trúc trước đó của hình ảnh hiện tại. Thông tin dự đoán như vậy có thể được cung cấp bởi bộ phận dự đoán hình ảnh nội bộ 552. Trong một số trường hợp, bộ phận dự đoán hình ảnh nội bộ 552 tạo ra khối có cùng kích thước và hình dạng của khối đang được tái cấu trúc, sử dụng thông tin đã được tái cấu trúc xung quanh được lấy từ bộ đệm ảnh hiện tại 558. Ví dụ, bộ đệm hình ảnh hiện tại 558, hình ảnh hiện tại được tái cấu trúc một phần và/hoặc hình ảnh hiện tại được tái cấu trúc hoàn toàn. Bộ tổng hợp 555, trong một số trường hợp, bổ sung, trên cơ sở mỗi mẫu, thông tin dự đoán mà bộ phận dự đoán ảnh nội bộ 552 đã tạo cho thông tin mẫu đầu ra như được cung cấp bởi bộ biến đổi tỷ lệ/ nghịch đảo 551.

Trong các trường hợp khác, các mẫu đầu ra của bộ biến đổi tỷ lệ/ nghịch đảo 551 có thể liên quan đến khối được mã hóa liên tục, và có khả năng bù chuyển động. Trong trường hợp này, bộ dự đoán bù chuyển động 553 có thể truy cập bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 557 để lấy các mẫu được sử dụng để dự đoán. Sau khi chuyển động bù lại các mẫu được lấy theo các ký hiệu 521 liên quan đến khối, các mẫu này có thể được bộ tổng hợp 555 thêm vào đầu ra của bộ biến đổi tỷ lệ / nghịch đảo 551 (trong trường hợp này được gọi là phần dư mẫu hoặc tín hiệu dư) để tạo ra thông tin mẫu đầu ra. Các địa chỉ trong bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 557 từ nơi bộ phận dự đoán bù chuyển động 553 lấy mẫu dự đoán có thể được điều khiển bằng vector chuyển động, có sẵn cho bộ dự đoán bù chuyển động 553 dưới dạng ký hiệu 521 có thể có, ví dụ như X, Y, và các thành phần hình ảnh tham chiếu. Bù chuyển động cũng có thể bao gồm nội suy các giá trị mẫu được lấy từ bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 557 khi sử dụng vector chuyển động chính xác của mẫu con, cơ chế dự đoán vector chuyển động, v.v.

Các mẫu đầu ra của bộ tổng hợp 555 có thể tuân theo các kỹ thuật lọc vòng khác nhau trong bộ lọc vòng lặp 556. Công nghệ nén video có thể bao gồm các kỹ thuật lọc trong vòng được kiểm soát bởi các tham số có trong chuỗi video được mã hóa (còn được gọi là luồng video được mã hóa) và được cung cấp cho bộ lọc vòng lặp

556 dưới dạng ký hiệu 521 từ trình phân tích cú pháp 520, nhưng cũng có thể đáp ứng với siêu thông tin thu được trong quá trình giải mã các phần trước đó (theo thứ tự giải mã) của hình ảnh được mã hóa hoặc chuỗi video được mã hóa, cũng như đáp ứng với các giá trị mẫu được tái cấu trúc và lọc vòng lặp trước đó.

Đầu ra của bộ lọc vòng lặp 556 có thể là dòng mẫu có thể được xuất ra thiết bị kết xuất 512 cũng như được lưu trữ trong bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 557 để sử dụng trong dự đoán liên đới các hình ảnh trong tương lai.

Một số hình ảnh được mã hóa, sau khi được tái cấu trúc hoàn chỉnh, có thể được sử dụng làm hình ảnh tham khảo để dự đoán nội bộ tương lai. Ví dụ, một khi ảnh được mã hóa tương ứng với ảnh hiện tại được tái cấu trúc hoàn chỉnh và ảnh được mã hóa đã được xác định là ảnh tham chiếu (ví dụ, bộ phân tích cú pháp 520), bộ đệm ảnh hiện tại 558 có thể trở thành một phần của bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 557, và bộ đệm hình ảnh mới hiện tại có thể được cấp phát lại trước khi bắt đầu tạo lại hình ảnh được mã hóa sau đây.

Bộ giải mã video 510 có thể thực hiện các hoạt động giải mã theo kỹ thuật nén video được xác định trước trong tiêu chuẩn, chẳng hạn như ITU-T Rec. H.265. Chuỗi video được mã hóa có thể tuân theo cú pháp được chỉ định bởi kỹ thuật nén video hoặc tiêu chuẩn đang được sử dụng, có nghĩa là chuỗi video được mã hóa tuân thủ cả cú pháp của kỹ thuật nén video hoặc tiêu chuẩn và các cấu hình như được ghi lại trong kỹ thuật nén video hoặc tiêu chuẩn. Cụ thể, tệp dữ liệu có thể chọn một số công cụ nhất định làm công cụ duy nhất có sẵn để sử dụng trong tệp dữ liệu đó từ tất cả các công cụ có sẵn trong kỹ thuật hoặc tiêu chuẩn nén video. Cũng cần thiết cho việc tuân thủ có thể là mức độ phức tạp của chuỗi video được mã hóa nằm trong giới hạn được xác định bởi cấp độ của kỹ thuật hoặc tiêu chuẩn nén video. Trong một số trường hợp, các cấp hạn chế kích thước hình ảnh tối đa, tốc độ khung hình tối đa, tốc độ mẫu tái cấu trúc tối đa (được đo bằng, ví dụ như megasamples trên giây), kích thước hình ảnh tham chiếu tối đa, v.v. Trong một số trường hợp, các giới hạn do các cấp thiết lập có

thể bị hạn chế thêm thông qua các thông số kỹ thuật và siêu dữ liệu của Bộ giải mã tham chiếu giả thuyết (HRD) để quản lý bộ đệm HRD được báo hiệu trong chuỗi video được mã hóa.

Theo phương án, bộ thu 531 có thể nhận thêm dữ liệu (dự phòng) với video được mã hóa. Dữ liệu bổ sung có thể được bao gồm như một phần của (các) chuỗi video được mã hóa. Bộ giải mã video 510 có thể sử dụng dữ liệu bổ sung để giải mã dữ liệu một cách chính xác và/ hoặc để tái cấu trúc lại chính xác hơn dữ liệu video gốc. Dữ liệu bổ sung có thể ở dạng, ví dụ, các lớp tăng cường tỷ lệ nhiễu tín hiệu (SNR) theo thời gian, không gian hoặc tín hiệu, các lát thừa, hình ảnh dư thừa, mã sửa lỗi chuyển tiếp, v.v.

FIG.6 thể hiện sơ đồ khối của bộ mã hóa video 603 theo phương án của sáng chế. Bộ mã hóa video 603 được bao gồm trong thiết bị điện tử 620. Thiết bị điện tử 620 bao gồm bộ phát 640 (ví dụ, mạch truyền). Bộ mã hóa video 603 có thể được sử dụng thay cho bộ mã hóa video 403 trong ví dụ FIG.4.

Bộ mã hóa video 603 có thể nhận các mẫu video từ nguồn video 601 (không phải là một phần của thiết bị điện tử 620 trong ví dụ FIG.6) có thể chụp (các) hình ảnh video được mã hóa bởi bộ mã hóa video 603. Trong ví dụ khác, nguồn video 601 là một phần của thiết bị điện tử 620.

Nguồn video 601 có thể cung cấp độ chuỗi video nguồn được mã hóa bởi bộ mã hóa video 603 ở dạng luồng mẫu video kỹ thuật số có thể có độ sâu bit phù hợp bất kỳ (ví dụ: 8 bit, 10 bit, 12 bit,...), bất kỳ không gian màu nào (ví dụ, BT.601 YCrCb, RGB,...), và bất kỳ cấu trúc lấy mẫu phù hợp nào (ví dụ, Y CrCb 4: 2: 0, Y CrCb 4: 4: 4). Trong hệ thống phân phối phương tiện, nguồn video 601 có thể là thiết bị lưu trữ mà lưu trữ video đã chuẩn bị trước đó. Trong hệ thống hội nghị qua video, nguồn video 601 có thể là máy ảnh ghi lại thông tin hình ảnh cục bộ dưới dạng chuỗi video. Dữ liệu video có thể được cung cấp dưới dạng nhiều hình ảnh riêng lẻ truyền tải chuyển động khi xem theo trình tự. Bản thân các ảnh có thể được tổ chức dưới dạng

mảng điểm ảnh không gian, trong đó mỗi điểm ảnh có thể bao gồm một hoặc nhiều mẫu tùy thuộc vào cấu trúc lấy mẫu, không gian màu, v.v. được sử dụng. Một người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể dễ dàng hiểu được mối quan hệ giữa điểm ảnh và mẫu. Mô tả dưới đây tập trung vào các mẫu.

Theo phương án, bộ mã hóa video 603 có thể mã hóa và nén ảnh của chuỗi video nguồn thành chuỗi video được mã hóa 643 trong thời gian thực hoặc theo bất kỳ ràng buộc thời gian nào khác theo yêu cầu của ứng dụng. Thực thi tốc độ mã hóa thích hợp là một chức năng của bộ điều khiển 650. Theo một số phương án, bộ điều khiển 650 điều khiển các đơn vị chức năng khác như được mô tả bên dưới và được ghép cặp chức năng với các đơn vị chức năng khác. Việc ghép cặp không được mô tả rõ ràng. Các thông số do bộ điều khiển 650 đặt có thể bao gồm các thông số liên quan đến điều khiển tốc độ (bỏ qua hình ảnh, bộ định lượng, giá trị lambda của các kỹ thuật tối ưu hóa tốc độ biến dạng,...), kích thước ảnh, bố cục nhóm ảnh (GOP), phạm vi tìm kiếm vector chuyển động tối đa, và v.v. Bộ điều khiển 650 có thể được cấu hình để có các chức năng phù hợp khác liên quan đến bộ mã hóa video 603 được tối ưu hóa cho thiết kế hệ thống nhất định.

Theo một số phương án, bộ mã hóa video 603 được cấu hình để hoạt động trong vòng lặp mã hóa. Như mô tả quá đơn giản, trong ví dụ, vòng lặp mã hóa có thể bao gồm bộ mã nguồn 630 (ví dụ, chịu trách nhiệm tạo các ký hiệu, chẳng hạn như dòng ký hiệu, dựa trên hình ảnh đầu vào được mã hóa và (các) hình ảnh tham chiếu), và bộ giải mã (cục bộ) 633 được nhúng trong bộ mã hóa video 603. Bộ giải mã 633 tái cấu trúc lại các ký hiệu để tạo dữ liệu mẫu theo cách tương tự như bộ giải mã (tù xa) cũng sẽ tạo ra (vì bất kỳ sự nén nào giữa các ký hiệu và dòng bit video được mã hóa đều không bị mất trong các kỹ thuật nén video được xem xét trong đối tượng được bọc lại). Luồng mẫu được tái cấu trúc (dữ liệu mẫu) được đưa vào bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 634. Vì việc giải mã luồng ký hiệu dẫn đến kết quả chính xác theo bit không phụ thuộc vào vị trí của bộ giải mã (cục bộ hoặc tù xa), nội dung trong bộ nhớ hình

ảnh tham chiếu 634 cũng chính xác đến từng bit giữa bộ mã hóa cục bộ và bộ mã hóa từ xa. Nói cách khác, phân dự đoán của bộ mã hóa "nhìn thấy" các mẫu hình ảnh tham chiếu giống hệt các giá trị mẫu mà bộ giải mã sẽ "nhìn thấy" khi sử dụng dự đoán nội bộ quá trình giải mã. Nguyên tắc cơ bản của tính đồng bộ hình ảnh tham chiếu này (và kết quả là sự trôi dạt, nếu không thể duy trì tính đồng bộ, ví dụ do lỗi kênh) cũng được sử dụng trong một số lĩnh vực kỹ thuật liên quan.

Hoạt động của bộ giải mã "cục bộ" 633 có thể giống như hoạt động của bộ giải mã "từ xa", chẳng hạn như bộ giải mã video 510, đã được mô tả chi tiết ở trên cùng với FIG.5. Cũng đề cập ngắn gọn đến FIG.5, tuy nhiên, vì các ký hiệu có sẵn và việc mã hóa/ giải mã các ký hiệu thành chuỗi video được mã hóa bởi bộ phận mã hóa entropy 645 và bộ phân tích cú pháp 520 có thể không bị mất dữ liệu, các bộ phận giải mã entropy của bộ giải mã video 510, bao gồm bộ nhớ đệm 515, và bộ phân tích cú pháp 520 có thể không được triển khai đầy đủ trong bộ giải mã cục bộ 633.

Việc quan sát có thể được thực hiện tại thời điểm này là bất kỳ kỹ thuật giải mã nào ngoại trừ phân tích cú pháp/giải mã entropy có trong bộ giải mã cũng nhất thiết phải có mặt, ở dạng chức năng về cơ bản giống hệt nhau, trong bộ mã hóa tương ứng. Vì lý do này, chủ đề được tiết lộ tập trung vào hoạt động của bộ giải mã. Mô tả của các kỹ thuật bộ mã hóa có thể được viết tắt vì chúng là nghịch đảo của các kỹ thuật bộ giải mã được mô tả toàn diện. Chỉ trong một số khu vực nhất định, mô tả chi tiết hơn mới được yêu cầu và đề xuất bên dưới.

Trong quá trình hoạt động, trong một số ví dụ, bộ mã nguồn 630 có thể thực hiện mã hóa dự đoán bù chuyển động, mã hóa dự đoán hình ảnh đầu vào với tham chiếu đến một hoặc nhiều hình ảnh được mã hóa trước đó từ chuỗi video được chỉ định là "hình ảnh tham chiếu". Theo cách này, công cụ mã hóa 632 mã hóa sự chênh lệch giữa các khối điểm ảnh của hình ảnh đầu vào và các khối điểm ảnh của (các) hình ảnh tham chiếu có thể được chọn làm (các) tham chiếu dự đoán cho hình ảnh đầu vào.

Bộ giải mã video cục bộ 633 có thể giải mã dữ liệu video được mã hóa của các ảnh có thể được chỉ định là ảnh tham chiếu, dựa trên các ký hiệu được tạo bởi bộ mã nguồn 630. Các hoạt động của công cụ mã hóa 632 có thể có lợi cho các quá trình tổn hao. Khi dữ liệu video được mã hóa có thể được giải mã tại bộ giải mã video (không được thể hiện trong FIG.6), chuỗi video được tái cấu trúc lại thường có thể là bản sao của chuỗi video nguồn với một số lỗi. Bộ giải mã video cục bộ 633 sao chép các quy trình giải mã có thể được thực hiện bởi bộ giải mã video trên ảnh tham chiếu và có thể khiến ảnh tham chiếu được tái cấu trúc được lưu trữ trong bộ nhớ ảnh tham chiếu 634. Theo cách này, bộ mã hóa video 603 có thể lưu trữ cục bộ các bản sao của ảnh tham chiếu được tái cấu trúc lại có nội dung chung là ảnh tham chiếu được tái cấu trúc lại sẽ được bộ giải mã video ở xa thu được (không có lỗi truyền dẫn).

Bộ dự đoán 635 có thể thực hiện các tìm kiếm dự đoán cho công cụ mã hóa 632. Nghĩa là, dùng cho hình ảnh mới được mã hóa, bộ dự đoán 635 có thể tìm kiếm trong bộ nhớ ảnh tham chiếu 634 để tìm dữ liệu mẫu (dưới dạng khối điểm ảnh tham chiếu ứng viên) hoặc siêu dữ liệu nhất định như vector chuyển động ảnh tham chiếu, hình khối, v.v., điều đó có thể đóng vai trò như tham chiếu dự đoán thích hợp cho các hình ảnh mới. Bộ dự đoán 635 có thể hoạt động trên cơ sở khối mẫu từng điểm ảnh để tìm các tham chiếu dự đoán thích hợp. Trong một số trường hợp, được xác định bởi kết quả tìm kiếm do bộ dự đoán 635 thu được, ảnh đầu vào có thể có các tham chiếu dự đoán được lấy từ nhiều ảnh tham chiếu được lưu trữ trong bộ nhớ ảnh tham chiếu 634.

Bộ điều khiển 650 có thể quản lý các hoạt động mã hóa của bộ mã nguồn 630, bao gồm, ví dụ, thiết lập các tham số và tham số nhóm con được sử dụng để mã hóa dữ liệu video.

Đầu ra của tất cả các đơn vị chức năng nói trên có thể được mã hóa entropy trong bộ phận mã hóa entropy 645. Bộ phận mã hóa entropy 645 chuyển các ký hiệu được tạo ra bởi các đơn vị chức năng khác nhau thành chuỗi video được mã hóa, bằng

cách nén không tổn hao các ký hiệu theo các kỹ thuật như mã hóa Huffman, mã hóa độ dài thay đổi, mã hóa số học, v.v.

Bộ phát 640 có thể đệm (các) chuỗi video được mã hóa như được tạo bởi bộ phận mã hóa entropy 645 để chuẩn bị truyền qua kênh giao tiếp 660, có thể là liên kết phần cứng/phần mềm tối thiểu bị lưu trữ dữ liệu video được mã hóa. Bộ phát 640 có thể hợp nhất dữ liệu video được mã hóa từ bộ mã hóa video 603 với dữ liệu khác sẽ được truyền, ví dụ, dữ liệu âm thanh được mã hóa và/hoặc các luồng dữ liệu phụ trợ (nguồn không được thể hiện).

Bộ điều khiển 650 có thể quản lý hoạt động của bộ mã hóa video 603. Trong quá trình mã hóa, bộ điều khiển 650 có thể gán cho mỗi hình ảnh được mã hóa loại ảnh được mã hóa nhất định, điều này có thể ảnh hưởng đến các kỹ thuật mã hóa có thể được áp dụng cho hình ảnh tương ứng. Ví dụ, hình ảnh thường có thể được chỉ định là một trong các loại hình ảnh sau:

Hình ảnh nội bộ (hình ảnh I) có thể là hình ảnh có thể được mã hóa và giải mã mà không sử dụng bất kỳ hình ảnh nào khác trong chuỗi làm nguồn dự đoán. Một số bộ mã hóa - giải mã video cho phép các loại hình ảnh nội bộ khác nhau, bao gồm, chẳng hạn như Hình ảnh Làm mới Bộ giải mã Độc lập ("IDR"). Người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ nhận thức được các biến thể của hình ảnh I cũng như các ứng dụng và tính năng tương ứng của chúng.

Hình ảnh dự đoán (hình ảnh P) có thể được mã hóa và giải mã bằng cách sử dụng dự đoán nội bộ hoặc dự đoán liên đới bằng cách sử dụng nhiều nhất một vector chuyển động và chỉ số tham chiếu để dự đoán các giá trị mẫu của mỗi khối.

Hình ảnh dự đoán song hướng (Hình ảnh B) có thể được mã hóa và giải mã bằng cách sử dụng dự đoán nội bộ hoặc dự đoán liên đới bằng cách sử dụng nhiều nhất hai vector chuyển động và chỉ số tham chiếu để dự đoán giá trị mẫu của mỗi khối.

Tương tự, các ảnh đa dự đoán có thể sử dụng nhiều hơn hai ảnh tham chiếu và siêu dữ liệu liên quan để tái cấu trúc một khối duy nhất.

Ảnh nguồn thường có thể được chia nhỏ theo không gian thành nhiều khối mẫu (ví dụ: các khối 4x4, 8x8, 4x8 hoặc 16x16 mỗi mẫu) và được mã hóa trên cơ sở từng khối. Các khối có thể được mã hóa theo dự đoán với tham chiếu đến các khối khác (đã được mã hóa) như được xác định bởi việc gán mã được áp dụng cho các hình ảnh tương ứng của khối. Ví dụ, các khối hình ảnh I có thể được mã hóa không theo dự đoán hoặc chúng có thể được mã hóa theo dự đoán với tham chiếu đến các khối đã được mã hóa của cùng một hình ảnh (dự đoán không gian hoặc dự đoán nội bộ). Các khối điểm ảnh của hình ảnh P có thể được mã hóa theo dự đoán, thông qua dự đoán không gian hoặc dự đoán thời gian với tham chiếu đến một ảnh tham chiếu đã được mã hóa trước đó. Các khối hình ảnh B có thể được mã hóa theo dự đoán, thông qua dự đoán không gian hoặc dự đoán thời gian với tham chiếu đến một hoặc hai hình ảnh tham chiếu đã được mã hóa trước đó.

Bộ mã hóa video 603 có thể thực hiện các hoạt động mã hóa theo kỹ thuật hoặc tiêu chuẩn mã hóa video được xác định trước, chẳng hạn như ITU-T Rec. H.265. Trong hoạt động của nó, bộ mã hóa video 603 có thể thực hiện các hoạt động nén khác nhau, bao gồm các hoạt động mã hóa dự đoán khai thác sự dư thừa theo thời gian và không gian trong chuỗi video đầu vào. Do đó, dữ liệu video được mã hóa có thể tuân theo cú pháp được chỉ định bởi kỹ thuật hoặc tiêu chuẩn mã hóa video đang được sử dụng.

Theo phương án, bộ phát 640 có thể truyền dữ liệu bổ sung cùng với video được mã hóa. Bộ mã nguồn 630 có thể bao gồm dữ liệu như một phần của chuỗi video được mã hóa. Dữ liệu bổ sung có thể bao gồm các lớp tăng cường theo thời gian/không gian/ SNR, các dạng dữ liệu dư thừa khác như hình ảnh và lát dư thừa, bản tin SEI, các đoạn bộ thông số VUI, v.v.

Video có thể được ghi lại dưới dạng nhiều ảnh nguồn (ảnh video) theo trình tự thời gian. Dự đoán giữa các hình ảnh (thường được viết tắt là dự đoán nội bộ) sử dụng mối tương quan không gian trong hình ảnh nhất định và dự đoán giữa các hình ảnh sử dụng mối tương quan (thời gian hoặc khác) giữa các bức ảnh. Trong ví dụ, hình ảnh cụ thể được mã hóa/giải mã, được gọi là hình ảnh hiện tại, được phân chia thành các khối. Khi khối trong ảnh hiện tại tương tự với khối tham chiếu trong ảnh tham chiếu được mã hóa trước đó và vẫn được lưu vào bộ đệm trong video, khối trong ảnh hiện tại có thể được mã hóa bằng vector được gọi là vector chuyển động. Vector chuyển động trở đến khối tham chiếu trong hình ảnh tham chiếu và có thể có chiều thứ ba xác định hình ảnh tham chiếu, trong trường hợp nhiều hình ảnh tham chiếu đang được sử dụng.

Theo một số phương án, kỹ thuật dự đoán song hướng có thể được sử dụng trong dự đoán liên ảnh. Theo kỹ thuật dự đoán song hướng, hai hình ảnh tham chiếu, chẳng hạn như hình ảnh tham chiếu thứ nhất và hình ảnh tham chiếu thứ hai đều có trước để giải mã cho hình ảnh hiện tại trong video (nhưng có thể ở quá khứ và tương lai, tương ứng trong thứ tự hiển thị) được sử dụng. Khối trong hình ảnh hiện tại có thể được mã hóa bằng vector chuyển động thứ nhất trở đến khối tham chiếu thứ nhất trong hình ảnh tham chiếu thứ nhất, và vector chuyển động thứ hai trở đến khối tham chiếu thứ hai trong hình ảnh tham chiếu thứ hai. Khối có thể được dự đoán bằng sự kết hợp của khối tham chiếu thứ nhất và khối tham chiếu thứ hai.

Hơn nữa, kỹ thuật chế độ hợp nhất có thể được sử dụng trong dự đoán liên ảnh để cải thiện hiệu quả mã hóa.

Theo một số phương án của sáng chế, các dự đoán, chẳng hạn như dự đoán liên ảnh và dự đoán nội bộ ảnh được thực hiện theo đơn vị khối. Ví dụ, theo tiêu chuẩn HEVC, hình ảnh trong chuỗi hình ảnh video được phân chia thành các đơn vị cây mã hóa (CTU) để nén, các CTU trong hình ảnh có cùng kích thước, chẳng hạn như 64x64 điểm ảnh, 32x32 điểm ảnh hoặc 16x16 điểm ảnh. Nói chung, CTU bao gồm ba khối

cây mã hóa (CTB), đó là một CTB độ chói và hai CTB sắc độ. Mỗi CTU có thể được chia cây tứ phân một cách đệ quy thành một hoặc nhiều đơn vị mã hóa (CU). Ví dụ, CTU 64x64 điểm ảnh có thể được chia thành một CU 64x64 điểm ảnh hoặc 4 CU 32x32 điểm ảnh hoặc 16 CU 16x16 điểm ảnh. Trong ví dụ, mỗi CU được phân tích để xác định loại dự đoán cho CU, chẳng hạn như loại dự đoán liên hoặc loại dự đoán nội bộ. CU được chia thành một hoặc nhiều các bộ phận dự đoán (PU) tùy thuộc vào khả năng dự đoán theo thời gian và / hoặc không gian. Nói chung, mỗi PU bao gồm khối dự đoán độ chói (PB), và hai PB sắc độ. Theo phương án, hoạt động dự đoán trong mã hóa (mã hóa/giải mã) được thực hiện trong đơn vị của khối dự đoán. Sử dụng khối dự đoán độ chói làm ví dụ về khối dự đoán, khối dự đoán bao gồm ma trận giá trị (ví dụ, giá trị độ chói) cho các điểm ảnh, chẳng hạn như 8x8 điểm ảnh, 16x16 điểm ảnh, 8x16 điểm ảnh, 16x8 điểm ảnh và tương tự.

FIG.7 thể hiện sơ đồ của bộ mã hóa video 703 theo phương án khác của sáng chế. Bộ mã hóa video 703 được cấu hình để nhận khối xử lý (ví dụ, khối dự đoán) các giá trị mẫu trong ảnh video hiện tại trong chuỗi ảnh video, và mã hóa khối xử lý thành ảnh được mã hóa là một phần của ảnh được mã hóa trình tự video. Trong ví dụ, bộ mã hóa video 703 được sử dụng thay cho bộ mã hóa video 403 trong ví dụ FIG.4.

Trong ví dụ HEVC, bộ mã hóa video 703 nhận ma trận các giá trị mẫu cho một khối xử lý, chẳng hạn như khối dự đoán 8x8 mẫu, và tương tự. Bộ mã hóa video 703 xác định xem khối xử lý có được mã hóa tốt nhất bằng cách sử dụng chế độ nội bộ, chế độ liên đới, hoặc chế độ dự đoán song hướng bằng cách sử dụng, ví dụ, tối ưu hóa tốc độ biến dạng hay không. Khi khối xử lý được mã hóa ở chế độ nội bộ, bộ mã hóa video 703 có thể sử dụng kỹ thuật dự đoán nội bộ để mã hóa khối xử lý thành hình ảnh được mã hóa; và khi khối xử lý được mã hóa ở chế độ liên đới hoặc chế độ dự đoán song hướng, bộ mã hóa video 703 có thể sử dụng kỹ thuật dự đoán liên đới hoặc dự đoán song hướng, tương ứng để mã hóa khối xử lý thành hình ảnh được mã hóa. Trong một số kỹ thuật mã hóa video nhất định, chế độ hợp nhất có thể là mã con dự

đoán liên ảnh trong đó vectơ chuyển động được lấy từ một hoặc nhiều bộ dự đoán vectơ chuyển động mà không có lợi ích của thành phần vectơ chuyển động được mã hóa bên ngoài bộ dự đoán. Trong một số kỹ thuật mã hóa video khác, có thể có thành phần vectơ chuyển động áp dụng cho khối chủ đề. Trong ví dụ, bộ mã hóa video 703 bao gồm các thành phần khác, chẳng hạn như môđun quyết định chế độ (không được thể hiện) để xác định chế độ của các khối xử lý.

Trong ví dụ FIG.7, bộ mã hóa video 703 bao gồm bộ phận mã hóa liên đới 730, bộ phận mã hóa nội bộ 722, bộ phận tính dư lượng 723, mạch chuyển đổi 726, bộ phận mã hóa dư lượng 724, bộ điều khiển chung 721, và bộ phận mã hóa entropy 725 được ghép nối với nhau như trong FIG.7.

Bộ phận mã hóa liên đới 730 được cấu hình để nhận các mẫu của khối hiện tại (ví dụ, khối xử lý), so sánh khối với một hoặc nhiều khối tham chiếu trong ảnh tham chiếu (ví dụ, khối trong ảnh trước và ảnh sau), tạo liên thông tin dự đoán (ví dụ, mô tả thông tin dư thừa theo kỹ thuật mã hóa liên đới, vectơ chuyển động, thông tin chế độ hợp nhất), và tính toán kết quả dự đoán liên đới (ví dụ, khối dự đoán) dựa trên thông tin dự đoán liên đới bằng bất kỳ kỹ thuật phù hợp nào. Trong một số ví dụ, các hình ảnh tham chiếu là các hình ảnh tham chiếu được giải mã dựa trên thông tin video được mã hóa.

Bộ phận mã hóa nội bộ 722 được cấu hình để nhận các mẫu của khối hiện tại (ví dụ, khối xử lý), trong một số trường hợp, so sánh khối với các khối đã được mã hóa trong cùng một hình ảnh, tạo hệ số lượng tử hóa sau khi biến đổi, và trong một số trường hợp, thông tin dự đoán nội bộ (ví dụ, thông tin hướng dự đoán nội bộ theo một hoặc nhiều kỹ thuật mã hóa nội bộ). Trong ví dụ, bộ phận mã hóa nội bộ 722 cũng tính toán các kết quả dự đoán nội bộ (ví dụ, khối dự đoán) dựa trên thông tin dự đoán nội bộ và các khối tham chiếu trong cùng một hình ảnh.

Bộ điều khiển chung 721 được cấu hình để xác định dữ liệu điều khiển chung và điều khiển các thành phần khác của bộ mã hóa video 703 dựa trên dữ liệu điều

khởi chung. Trong ví dụ, bộ điều khiển chung 721 xác định chế độ của khối, và cung cấp tín hiệu điều khiển cho mạch chuyển đổi 726 dựa trên chế độ. Ví dụ, khi chế độ là chế độ nội bộ, bộ điều khiển chung 721 điều khiển mạch chuyển đổi 726 để chọn kết quả chế độ nội bộ để máy tính lượng dư 723 sử dụng, và điều khiển bộ phận mã hóa entropy 725 để chọn thông tin dự đoán nội bộ và bao gồm thông tin dự đoán nội bộ trong dòng bit; và khi chế độ là chế độ liên đới, bộ điều khiển chung 721 điều khiển mạch chuyển đổi 726 để chọn kết quả dự đoán liên đới để sử dụng bởi máy tính lượng dư 723, và điều khiển bộ phận mã hóa entropy 725 để chọn thông tin dự đoán liên đới và bao gồm thông tin dự đoán liên đới trong dòng bit.

Bộ phận tính dư lượng 723 được cấu hình để tính toán sự chênh lệch (dữ liệu dư lượng) giữa khối nhận được và kết quả dự đoán được chọn từ bộ phận mã hóa nội bộ 722 hoặc bộ phận mã hóa liên đới 730. Bộ mã hóa dư lượng 724 được cấu hình để hoạt động dựa trên dữ liệu dư lượng để mã hóa dữ liệu dư lượng để tạo ra các hệ số biến đổi. Trong ví dụ, bộ phận mã hóa dư lượng 724 được cấu hình để chuyển đổi dữ liệu dư lượng từ miền không gian sang miền tần số, và tạo ra các hệ số biến đổi. Các hệ số biến đổi sau đó được xử lý lượng tử hóa để thu được các hệ số biến đổi lượng tử hóa. Theo các phương án khác nhau, bộ mã hóa video 703 cũng bao gồm bộ giải mã dư lượng 728. Bộ giải mã dư lượng 728 được cấu hình để thực hiện biến đổi nghịch đảo và tạo ra dữ liệu dư lượng đã giải mã. Dữ liệu dư lượng đã giải mã có thể được sử dụng một cách thích hợp bởi bộ phận mã hóa nội bộ 722 và bộ phận mã hóa liên đới 730. Ví dụ, bộ phận mã hóa liên đới 730 có thể tạo ra các khối được giải mã dựa trên dữ liệu dư lượng đã được giải mã và thông tin dự đoán liên đới và bộ phận mã hóa nội bộ 722 có thể tạo các khối được giải mã dựa trên dữ liệu dư lượng được giải mã và thông tin dự đoán nội bộ. Các khối đã giải mã được xử lý thích hợp để tạo ra các ảnh đã giải mã và các ảnh đã giải mã có thể được lưu vào bộ đệm trong mạch nhớ (không được thể hiện) và được sử dụng làm các ảnh tham chiếu trong một số ví dụ.

Bộ phận mã hóa entropy 725 được cấu hình để định dạng dòng bit để bao gồm khối được mã hóa. Bộ phận mã hóa entropy 725 được cấu hình để bao gồm nhiều thông tin khác nhau theo tiêu chuẩn phù hợp, chẳng hạn như tiêu chuẩn HEVC. Trong ví dụ, bộ phận mã hóa entropy 725 được cấu hình để bao gồm dữ liệu điều khiển chung, thông tin dự đoán đã chọn (ví dụ, thông tin dự đoán nội bộ hoặc thông tin dự đoán liên đới), thông tin dư lượng, và thông tin phù hợp khác trong dòng bit. Lưu ý rằng, theo đối tượng được bộc lộ, khi mã hóa khối trong chế độ con hợp nhất của chế độ liên đới hoặc chế độ dự đoán song hướng, không có thông tin dư lượng.

FIG.8 thể hiện sơ đồ của bộ giải mã video 810 theo phương án khác của sáng chế. Bộ giải mã video 810 được cấu hình để nhận các hình ảnh được mã hóa là một phần của chuỗi video được mã hóa, và giải mã các hình ảnh được mã hóa để tạo ra các hình ảnh được tái cấu trúc lại. Trong ví dụ, bộ giải mã video 810 được sử dụng thay cho bộ giải mã video 410 trong ví dụ FIG.4.

Trong ví dụ FIG.8, bộ giải mã video 810 bao gồm bộ giải mã entropy 871, bộ giải mã liên đới 880, bộ giải mã dư lượng 873, môđun tái cấu trúc 874, và bộ giải mã nội bộ 872 được ghép nối với nhau như được thể hiện trong FIG.8.

Bộ giải mã entropy 871 có thể được cấu hình để tái cấu trúc lại, từ bức ảnh được mã hóa, một số ký hiệu đại diện cho các yếu tố cú pháp mà bức ảnh được mã hóa được tạo thành. Các ký hiệu như vậy có thể bao gồm, ví dụ, chế độ trong đó khối được mã hóa (chẳng hạn như, ví dụ, chế độ nội bộ, chế độ liên đới, chế độ dự đoán song hướng, hai chế độ sau trong mã con hợp nhất hoặc mã con khác), thông tin dự đoán (chẳng hạn như, ví dụ, thông tin dự đoán nội bộ hoặc thông tin dự đoán liên đới) có thể xác định mẫu hoặc siêu dữ liệu nhất định được sử dụng để dự đoán bởi bộ giải mã nội bộ 872 hoặc bộ giải mã liên đới 880, thông tin dư lượng ở dạng, ví dụ, các hệ số biến đổi lượng tử hóa, và loại tương tự. Trong ví dụ, khi chế độ dự đoán là chế độ dự đoán liên đới hoặc chế độ dự đoán song hướng, thông tin dự đoán liên đới được đề xuất cho bộ giải mã liên đới 880; và khi loại dự đoán là loại dự đoán nội bộ, thông tin dự

đoán nội bộ được đề xuất cho bộ giải mã nội bộ 872. Thông tin dư lượng có thể được lượng tử hóa nghịch đảo và được đề xuất cho bộ giải mã dư lượng 873.

Bộ giải mã liên đới 880 được cấu hình để nhận thông tin dự đoán liên đới, và tạo ra kết quả dự đoán liên đới dựa trên thông tin dự đoán liên đới.

Bộ giải mã nội bộ 872 được cấu hình để nhận thông tin dự đoán nội bộ, và tạo kết quả dự đoán dựa trên thông tin dự đoán nội bộ.

Bộ giải mã dư lượng 873 được cấu hình để thực hiện lượng tử hóa nghịch đảo để trích xuất các hệ số biến đổi đã được khử lượng tử hóa, và xử lý các hệ số biến đổi đã được khử lượng tử hóa để chuyển dư lượng từ miền tần số sang miền không gian. Bộ giải mã dư lượng 873 cũng có thể yêu cầu thông tin điều khiển nhất định (bao gồm Thông số bộ định lượng (QP), và thông tin đó có thể được cung cấp bởi bộ giải mã entropy 871 (đường dẫn dữ liệu không được mô tả vì đây có thể chỉ là thông tin điều khiển âm lượng thấp).

Môđun tái cấu trúc 874 được cấu hình để kết hợp, trong miền không gian, dư lượng dưới dạng đầu ra của bộ giải mã dư lượng 873 và kết quả dự đoán (dưới dạng đầu ra của môđun dự đoán nội bộ hoặc liên đới tùy từng trường hợp) để tạo thành khối được tái cấu trúc lại, đó có thể là một phần của hình ảnh được tái cấu trúc lại, đến lượt nó có thể là một phần của video được tái cấu trúc lại. Cần lưu ý rằng các hoạt động thích hợp khác, chẳng hạn như hoạt động giải khối và tương tự, có thể được thực hiện để cải thiện chất lượng hình ảnh.

Cần lưu ý rằng các bộ mã hóa video 403, 603 và 703, và bộ giải mã video 410, 510 và 810 có thể được thực hiện bằng bất kỳ kỹ thuật thích hợp nào. Theo phương án, bộ mã hóa video 403, 603 và 703, và bộ giải mã video 410, 510 và 810 có thể được triển khai bằng cách sử dụng một hoặc nhiều mạch tích hợp. Theo phương án khác, bộ mã hóa video 403, 603, và 703 và bộ giải mã video 410, 510, và 810 có thể

được triển khai bằng cách sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện các lệnh phần mềm.

Ví dụ, nguồn video, được đại diện bởi dòng bit video có thể là chuỗi các hình ảnh theo thứ tự mã hóa (ví dụ, thứ tự mã hóa, thứ tự giải mã). Nguồn video (ví dụ, hình ảnh được mã hóa, chuỗi các hình ảnh) có thể bao gồm một hoặc nhiều mảng mẫu (còn được gọi là các thành phần hoặc các mặt phẳng), chẳng hạn như (1) thành phần chỉ độ chói (Y) (đơn sắc) (hoặc thành phần đơn sắc), (2) thành phần độ chói và hai thành phần màu (ví dụ, YCbCr hoặc YCgCo), (3) thành phần xanh lục, thành phần xanh lam, và thành phần đỏ (GBR, còn được gọi là RGB), và (4) các mảng đại diện cho các bộ lấy mẫu màu đơn sắc hoặc ba màu cơ bản không xác định khác (ví dụ, YZX, còn được gọi là XYZ).

Như được mô tả ở trên, nguồn video có thể bao gồm nhiều thành phần, chẳng hạn như thành phần độ chói và hai thành phần sắc độ (ví dụ, YCbCr hoặc YCgCo), ba thành phần màu (ví dụ, RGB), hoặc tương tự. Thành phần của nguồn video có thể tham chiếu đến thành phần độ chói (ví dụ, Y) hoặc thành phần sắc độ (ví dụ, Cb, Cr, R, G, hoặc B).

Khi nguồn video (ví dụ, chuỗi video) bao gồm nhiều thành phần, thì nhiều thành phần có thể được mã hóa cùng nhau, ví dụ, mã hóa của một (ví dụ, thành phần màu thứ nhất) của nhiều thành phần có thể dựa trên hoặc phụ thuộc vào thành phần khác (ví dụ, thành phần màu thứ hai hoặc thành phần độ chói) trong số nhiều thành phần. Thành phần sắc độ có trong nguồn video (ví dụ, thành phần sắc độ có trong nhiều thành phần được mã hóa chung), ví dụ, khi thành phần sắc độ được mã hóa cùng hoặc dựa trên một trong nhiều thành phần.

Ngoài ra, khi nguồn video (ví dụ, chuỗi video) bao gồm nhiều thành phần, thì nhiều thành phần có thể được mã hóa độc lập. Ví dụ, việc mã hóa một (ví dụ, thành phần sắc độ thứ nhất) của nhiều thành phần không dựa trên hoặc không phụ thuộc vào một thành phần khác (ví dụ, thành phần sắc độ thứ hai hoặc thành phần độ chói) của

nhiều thành phần. Do đó, việc mã hóa một (ví dụ, thành phần sắc độ thứ nhất) của nhiều thành phần là độc lập với một thành phần khác (ví dụ, thành phần sắc độ thứ hai hoặc thành phần độ chói) của nhiều thành phần. Nhiều thành phần có thể được gọi là nhiều thành phần được mã hóa riêng biệt. Trong ví dụ, nhiều thành phần được mã hóa riêng biệt được gọi là nhiều mặt phẳng màu hoặc thành phần màu được mã hóa riêng biệt.

Trong ví dụ, thành phần sắc độ không xuất hiện khi nguồn video chỉ bao gồm thành phần đơn sắc. Ngoài ra, thành phần sắc độ không xuất hiện khi nhiều thành phần trong nguồn video được mã hóa độc lập hoặc riêng biệt. Trong ví dụ, khi nhiều thành phần trong nguồn video được mã hóa độc lập, mỗi thành phần trong số nhiều thành phần có thể được coi là thành phần đơn sắc (ví dụ, thành phần độ chói), và do đó là thành phần sắc độ (ví dụ, thành phần sắc độ được mã hóa dựa trên một trong nhiều thành phần) không có trong nguồn video. Khi nhiều thành phần trong nguồn video được mã hóa độc lập, không cần các công cụ mã hóa liên quan đến sắc độ khác nhau vì mỗi thành phần trong số nhiều thành phần có thể được coi như một thành phần đơn sắc.

Trong một số ví dụ, chuỗi video được mã hóa bao gồm nhiều mặt phẳng màu và các sự kết hợp khác nhau của nhiều mặt phẳng màu có thể được mã hóa cùng nhau. Trong ví dụ, mặt phẳng màu đề cập đến thành phần độ chói hoặc thành phần sắc độ. Trong một số ứng dụng, video là đơn sắc hoặc các mặt phẳng màu của video phải được mã hóa độc lập, do đó một số công cụ mã hóa mặt phẳng màu chung nhất định không được áp dụng. Để hỗ trợ các ứng dụng trong đó mặt phẳng đơn sắc được mã hóa hoặc mặt phẳng màu được mã hóa độc lập, các khía cạnh của sáng chế có thể đề xuất cú pháp và ngữ nghĩa, ví dụ, vượt ra ngoài Mã hóa video đa năng (VVC), để vô hiệu hóa một hoặc nhiều của các công cụ mã hóa mặt phẳng màu chung khi cần thiết.

Chỉ số định dạng sắc độ (ví dụ, `chroma_format_idc`) có thể chỉ ra định dạng lấy mẫu con sắc độ (hoặc định dạng sắc độ), ví dụ, giữa (các) khối màu và khối độ chói

tương ứng. Trong ví dụ, khi chỉ số định dạng sắc độ (ví dụ, `chroma_format_idc`) là 0, định dạng sắc độ có thể là 'Đơn sắc' tương ứng với việc lấy mẫu đơn sắc chỉ có một mảng mẫu, về danh nghĩa được coi là mảng độ chói. Khi chỉ số định dạng sắc độ là 1, định dạng sắc độ có thể là 4:2:0 (ví dụ, mỗi trong số hai mảng sắc độ có một nửa chiều cao và một nửa chiều rộng của mảng độ chói tương ứng). Khi chỉ số định dạng sắc độ là 2, định dạng sắc độ có thể là 4:2:2 (ví dụ; mỗi trong hai mảng sắc độ có cùng chiều cao và một nửa chiều rộng của mảng độ chói). Khi chỉ số định dạng sắc độ là 3, định dạng sắc độ có thể là 4:4:4, tùy thuộc vào giá trị của cờ mặt phẳng màu riêng biệt (ví dụ, `separate_colour_plane_flag`). Ví dụ: nếu cờ mặt phẳng màu riêng biệt bằng 0, định dạng sắc độ là 4:4:4 (ví dụ, mỗi trong hai mảng sắc độ có cùng chiều cao và chiều rộng như mảng độ chói). Nếu không, cờ mặt phẳng màu riêng biệt bằng 1, ba mặt phẳng màu có thể được xử lý riêng biệt thành ba ảnh lấy mẫu đơn sắc.

Trong một số ví dụ, chẳng hạn như trong VVC, (i) mã hóa video đơn sắc và/hoặc (ii) mã hóa riêng ba thành phần màu của video định dạng sắc độ 4:4:4 được hỗ trợ. Để hỗ trợ (i) mã hóa video đơn sắc và/hoặc (ii) mã hóa ba thành phần màu của video định dạng sắc độ 4:4:4 riêng biệt, biến (hoặc loại mảng sắc độ) (ví dụ, `ChromaArrayType`) có thể được xác định, ví dụ, trong VVC để bật hoặc tắt các công cụ mã hóa liên quan. Công cụ mã hóa liên quan có thể áp dụng hoặc không áp dụng dựa trên việc video đầu vào có đơn sắc hay không và/hoặc liệu các thành phần màu của video đầu vào có được yêu cầu mã hóa riêng biệt và độc lập hay không. Trong ví dụ, khi video đầu vào là đơn sắc và/hoặc khi các thành phần màu của video đầu vào được yêu cầu mã hóa riêng biệt và độc lập, công cụ mã hóa liên quan sẽ không được áp dụng và do đó bị vô hiệu hóa. Nếu không, công cụ mã hóa liên quan có thể được áp dụng và do đó được kích hoạt.

Trong ví dụ, chẳng hạn như trong VVC, giá trị của loại mảng sắc độ (ví dụ, `ChromaArrayType`) được chỉ định dựa trên giá trị của cờ mặt phẳng màu riêng biệt (ví dụ: `a separate_colour_plane_flag`). Trong ví dụ, cờ mặt phẳng màu riêng biệt (ví dụ,

the separate_colour_plane_flag) chỉ báo liệu các mặt phẳng màu được mã hoá riêng có được sử dụng hay không. Nếu cờ mặt phẳng màu riêng biệt (ví dụ, the separate_colour_plane_flag) bằng 0 chỉ báo rằng các mặt phẳng màu được mã hóa riêng biệt không được sử dụng, thì loại mảng màu (ví dụ, ChromaArrayType) được đặt bằng định dạng sắc độ (còn được gọi là định dạng lấy mẫu con sắc độ, ví dụ, được chỉ định bởi chroma_format_idc). Ngược lại, nếu cờ mặt phẳng màu riêng biệt (ví dụ, the separate_colour_plane_flag) bằng 1 chỉ báo rằng các mặt phẳng màu được mã hoá riêng biệt được sử dụng, thì loại mảng màu (ví dụ, ChromaArrayType) được đặt thành 0.

Khi loại mảng sắc độ (ví dụ, ChromaArrayType) là 0, video đầu vào có thể là đơn sắc hoặc có thể có định dạng sắc độ 4:4:4 (hoặc định dạng sắc độ 4:4:4) với các mặt phẳng màu được mã hóa riêng biệt. Trong một số ví dụ, bạn nên tắt một số công cụ mã hóa nhất định không áp dụng được cho video đơn sắc và/hoặc video mà mỗi thành phần màu của video được mã hóa như thể mỗi thành phần là đơn sắc. Trong một số ví dụ, chẳng hạn như trong VVC, không thể tắt một hoặc nhiều công cụ mã hóa nhất định khi loại mảng màu (ví dụ, ChromaArrayType) bằng 0. Ví dụ, một số công cụ mã hóa nhất định bao gồm các công cụ mã hóa được kích hoạt bởi cờ mã hóa chung (ví dụ, sps_joint_cbr_enabled_flag) có thể chỉ ra mã hóa chung của các dư lượng sắc độ và cờ biểu diễn độ dịch chung PPS (ví dụ, pps_joint_cbr_qp_offset_present_flag), tương ứng. cờ biểu diễn độ dịch chung PPS có thể chỉ báo liệu giá trị độ dịch CbCr QP chung PPS và danh sách độ dịch chung CbCr QP có trong cấu trúc cú pháp PPS RBSP hay không.

Các khía cạnh của sáng chế đề xuất các phương án/phương pháp để vô hiệu hóa một số công cụ mã hóa, ví dụ, khi video đầu vào là đơn sắc, video đầu vào có nhiều thành phần được mã hóa riêng biệt (ví dụ, mã hóa của một trong nhiều thành phần độc lập với thành phần khác của nhiều thành phần). Trong ví dụ, video đầu vào có định dạng sắc độ 4:4:4 với các mặt phẳng màu được mã hóa riêng biệt.

Các FIG.9A-9G thể hiện bảng về cú pháp tải trọng chuỗi byte thô (RBSP) của tập tham số trình tự mẫu (SPS), ví dụ, từ VVC.

Các FIG.10A-10D thể hiện bảng về cú pháp RBSP của tập tham số hình ảnh mẫu (PPS), ví dụ, từ VVC.

Các FIG.11A-11B thể hiện bảng cú pháp dữ liệu của bộ lọc vòng lặp thích ứng (ALF) mẫu, ví dụ, từ VVC.

FIG.12 thể hiện cú pháp SPS RBSP mẫu.

Viện dẫn tới bảng được minh họa trong Các FIG.9A-9G và FIG.12, cờ mã hóa chung (ví dụ, `sps_joint_cbr_enabled_flag`) có thể chỉ ra mã hóa chung của các dư lượng sắc độ. Cờ mã hóa chung (ví dụ, `sps_joint_cbr_enabled_flag`) bằng 0 có thể chỉ định rằng mã hóa chung của dư lượng sắc độ bị vô hiệu hóa. Cờ mã hóa chung (ví dụ, `sps_joint_cbr_enabled_flag`) bằng 1 có thể chỉ định rằng mã hóa chung của dư lượng sắc độ được bật. Khi cờ mã hóa chung (ví dụ, `sps_joint_cbr_enabled_flag`) không có, cờ mã hóa chung (ví dụ, `sps_joint_cbr_enabled_flag`) có thể được suy ra là giá trị mặc định, chẳng hạn như 0.

Viện dẫn đến hộp 910 trong FIG.9D, cờ mã hóa chung (ví dụ, `sps_joint_cbr_enabled_flag`) có thể được báo hiệu bất kể giá trị của loại mảng màu (ví dụ, `ChromaArrayType`). Viện dẫn đến các hộp 1201 - 1202 trong FIG.12, báo hiệu cờ mã hóa chung (ví dụ, `sps_joint_cbr_enabled_flag`) phụ thuộc vào loại mảng màu (ví dụ, `ChromaArrayType`). Khi loại mảng màu (ví dụ, `ChromaArrayType`) bằng 0, cờ mã hóa chung (ví dụ, `sps_joint_cbr_enabled_flag`) không được phân tích cú pháp, chẳng hạn như trong SPS được hiển thị trong FIG.12 và có thể được suy ra là 0. Do đó, mã hóa chung của dư lượng nhiễm sắc (ví dụ, mã hóa chung Cb và Cr) như mã hóa dư lượng nhiễm sắc bị vô hiệu hóa để tránh quá trình giải mã không cần thiết.

Trong một số ví dụ, khi thành phần sắc độ không có trong dòng bit video, cờ biểu diễn sắc độ được báo hiệu trong PPS, tập tham số thích ứng (APS) và/hoặc tương

tự để không giải mã (các) phần tử cú pháp liên quan đến sắc độ. Cờ biểu diễn sắc độ có thể được báo hiệu trong PPS dưới dạng cờ biểu diễn sắc độ PPS (ví dụ, `pps_chromat_present_flag`), trong APS là cờ biểu diễn sắc độ APS (ví dụ, `aps_chromat_present_flag`) và/hoặc tương tự để chỉ báo thành phần sắc độ có hay không trong luồng bit video, chẳng hạn như trong chuỗi video. Trong ví dụ, thành phần sắc độ có mặt khi thành phần sắc độ được mã hóa chung với thành phần khác (ví dụ, thành phần độ chói, thành phần sắc độ khác).

Cờ biểu diễn sắc độ PPS (ví dụ, `pps_chromat_present_flag`) có thể chỉ định xem có thành phần sắc độ hay không. Khi cờ biểu diễn sắc độ PPS (ví dụ, `pps_chromat_present_flag`) bằng 1, thành phần sắc độ có mặt, và cú pháp liên quan đến sắc độ có thể có trong PPS. Cờ biểu diễn sắc độ PPS (ví dụ, `pps_chromat_present_flag`) bằng 0 có thể chỉ định rằng thành phần sắc độ không có mặt. Yêu cầu về sự tuân thủ dòng bit có thể là cờ biểu diễn sắc độ PPS (ví dụ, `pps_chromat_present_flag`) bằng 0 khi loại mảng màu (ví dụ, `ChromaArrayType`) bằng 0.

Cờ biểu diễn sắc độ APS (ví dụ, `aps_chroma_present_flag`) có thể chỉ định xem có thành phần sắc độ hay không. Khi cờ biểu diễn sắc độ APS (ví dụ, `aps_chroma_present_flag`) bằng 1, thành phần sắc độ có mặt, và do đó (các) cú pháp liên quan đến sắc độ có thể có mặt trong APS. Cờ biểu diễn sắc độ APS (ví dụ, `aps_chroma_present_flag`) bằng 0 có thể chỉ định rằng thành phần sắc độ không có mặt và (các) cú pháp liên quan đến sắc độ không có mặt. Yêu cầu về việc tuân thủ dòng bit có thể là cờ biểu diễn của sắc độ APS (ví dụ, `aps_chroma_present_flag`) bằng 0 khi loại mảng màu (ví dụ, `ChromaArrayType`) bằng 0.

Để đảm bảo không có xung đột trong việc báo hiệu kiểu mảng sắc độ (ví dụ, `ChromaArrayType`) và các phần tử cú pháp liên quan, cú pháp SPS RBSP trong Các FIG.9A-9G, cú pháp PPS RBSP trong Các FIG.10A-10D và cú pháp dữ liệu ALF trong Các FIG.11A-11B có thể được sửa đổi như trong Các FIG.13-16. Các thay đổi

được đánh dấu bằng cách sử dụng các hộp và các văn bản có gạch ngang chỉ báo văn bản đã bị xóa.

Viện dẫn các hộp 911 - 912 trong Các FIG.9E-9F, định dạng sắc độ (ví dụ, `chroma_format_idc`) bằng 3 có thể tham chiếu đến định dạng sắc độ 4:4:4 với cờ mặt phẳng màu riêng biệt (ví dụ, `separate_colour_plane_flag`) là 0 hoặc 1. Do đó, khối SPS cờ hỗ trợ điều chế mã xung tam giác dựa trên cơ sở (BDPCM) sắc độ (ví dụ, `sps_bdpcm_chroma_enabled_flag`), cờ hỗ trợ bảng SPS (ví dụ, `sps_palette_enabled_flag`), và cờ bật chuyển đổi màu thích ứng SPS (ACT) (ví dụ, `sps_act_enabled_flag`) chỉ báo (các) công cụ mã hóa chỉ có màu sắc và/hoặc các công cụ mã hóa sử dụng (các) thành phần màu sắc được báo hiệu bất kể giá trị của cờ mặt phẳng màu riêng biệt (ví dụ, `separate_colour_plane_flag`). So sánh các ô 911 - 912 trong Các FIG.9E-9F và các hộp 1301 - 1302 trong FIG.13, tương ứng, loại mảng màu (ví dụ, `ChromaArrayType`) trong FIG.13 có thể thay thế định dạng sắc độ (ví dụ, `chroma_format_idc`) trong bảng được thể hiện trong Các FIG.9E-9F, và do đó cú pháp “`ChromaArrayType = 3`” trong FIG.13 có thể thay thế cú pháp “`chroma_format_idc = 3`” trong bảng được thể hiện trong Các FIG.9E-9F. Như đã mô tả ở trên, loại mảng sắc độ (ví dụ, `ChromaArrayType`) bằng 3 có thể chỉ báo định dạng sắc độ là 4:4:4 và cờ mặt phẳng màu riêng biệt (ví dụ, `separate_colour_plane_flag`) là 0. Theo đó, cờ sắc độ cho phép SPS BDPCM (ví dụ, `sps_bdpcm_chroma_enabled_flag`), cờ cho phép bảng SPS (ví dụ, `sps_palette_enabled_flag`), và cờ cho phép SPS ACT (ví dụ, `sps_act_enabled_flag`) chỉ có thể được báo hiệu khi giá trị của loại mảng màu (ví dụ, `ChromaArrayType`) là 3 (ví dụ, khi có thành phần sắc độ và định dạng sắc độ là 4:4:4). Trong ví dụ, khi không có thành phần sắc độ, loại mảng sắc độ (ví dụ, `ChromaArrayType`) là 0, và do đó cờ cho phép màu SPS BDPCM (ví dụ, `sps_bdpcm_chroma_enabled_flag`), cờ cho phép bảng SPS (ví dụ, `sps_palette_enabled_flag`), và cờ cho phép SPS ACT (ví dụ, `sps_act_enabled_flag`) không được báo hiệu. Do đó, các cờ liên quan đến công cụ mã hóa sắc độ không được

báo hiệu khi không có thành phần sắc độ, và do đó, thông tin tiêu đề báo hiệu có thể được giảm và hiệu quả mã hóa có thể được cải thiện.

Các độ dịch PPS QP (ví dụ, `pps_cb_qp_offset` và `pps_cr_qp_offset`) có thể định rõ độ dịch cho QP độ chói (ví dụ: Qp'Y) được sử dụng để lấy QP màu (ví dụ: Qp'Cb và Qp'Cr), tương ứng. Giá trị của độ dịch PPS QP (ví dụ, `pps_cb_qp_offset` và `pps_cr_qp_offset`) có thể nằm trong phạm vi từ -12 đến +12. Khi loại mảng sắc độ (ví dụ, `ChromaArrayType`) bằng 0, các độ dịch PPS QP (ví dụ, `pps_cb_qp_offset` và `pps_cr_qp_offset`) không được sử dụng trong quá trình giải mã và bộ giải mã có thể bỏ qua các giá trị của các độ dịch PPS QP.

Cờ biểu diễn độ dịch chung PPS (ví dụ, `pps_joint_cbr_qp_offset_present_flag`) bằng 1 có thể chỉ định rằng giá trị độ dịch CbCr QP chung PPS (ví dụ, `pps_joint_cbr_qp_offset_value`) và danh sách độ dịch CbCr QP chung (ví dụ, `joint_cbr_qp_offset_list[i]`) có mặt trong cấu trúc cú pháp PPS RBSP. Cờ biểu diễn độ dịch chung PPS (ví dụ, `pps_joint_cbr_qp_offset_present_flag`) bằng 0 có thể chỉ định rằng giá trị độ dịch CbCr QP chung PPS (ví dụ, `pps_joint_cbr_qp_offset_value`) và danh sách độ dịch CbCr QP chung (ví dụ, `the joint_cbr_qp_offset_list[i]`) không có mặt trong cấu trúc cú pháp PPS RBSP. Khi cờ biểu diễn độ dịch chung PPS (ví dụ, `pps_joint_cbr_qp_offset_present_flag`) không có mặt, cờ biểu diễn độ dịch chung PPS (ví dụ, `pps_joint_cbr_qp_offset_present_flag`) có thể được suy ra bằng 0.

Cờ lát PPS (ví dụ, `pps_slice_chroma_qp_offsets_present_flag`) bằng 1 có thể chỉ báo rằng phần tử cú pháp độ dịch Cb QP lát (ví dụ, `slice_cb_qp_offset`) và phần tử cú pháp lát Cr QP (ví dụ, `slice_cr_qp_offset`) có trong các tiêu đề lát được liên kết. Cờ lát PPS (ví dụ, `pps_slice_chroma_qp_offsets_present_flag`) bằng 0 có thể chỉ báo rằng phần tử cú pháp lát Cb QP (ví dụ, `slice_cb_qp_offset`) và phần tử cú pháp lát Cr QP (ví dụ, `slice_cr_qp_offset`) không có trong phần tử liên kết tiêu đề lát. Khi cờ lát PPS (ví dụ, `pps_slice_chroma_qp_offsets_present_flag`) không có, cờ lát PPS (ví dụ, `pps_slice_chroma_qp_offsets_present_flag`) có thể được suy ra bằng 0.

Cờ PPS CU (ví dụ, `pps_cu_chroma_qp_offset_list_enabled_flag`) bằng 1 có thể chỉ định rằng phần tử cú pháp lát nội bộ (ví dụ, `pic_cu_chroma_qp_offset_subdiv_intra_slice`) và phần tử cú pháp lát liên đới (ví dụ, `pic_cu_chroma_qp_offset_subdiv_inter_slice`) có mặt trong các tiêu đề hình ảnh viện dẫn đến PPS và rằng cờ CU (ví dụ, `cu_chroma_qp_offset_flag`) có thể có trong cú pháp đơn vị biến đổi và cú pháp mã hóa bảng màu. Cờ PPS CU (ví dụ, `pps_cu_chroma_qp_offset_list_enabled_flag`) bằng 0 có thể chỉ định rằng phần tử cú pháp lát nội bộ (ví dụ, `pic_cu_chroma_qp_offset_subdiv_intra_slice`) và phần tử cú pháp lát liên đới (ví dụ, `pic_cu_chroma_qp_offset_subdiv_inter_slice`) không có mặt trong các tiêu đề hình ảnh viện dẫn đến PPS và cờ CU (ví dụ, `cu_chroma_qp_offset_flag`) không có trong cú pháp đơn vị biến đổi và cú pháp mã hóa bảng màu. Khi cờ PPS CU (ví dụ: `pps_cu_chroma_qp_offset_list_enabled_flag`) không có, cờ PPS CU (ví dụ, `pps_cu_chroma_qp_offset_list_enabled_flag`) có thể được suy ra bằng 0.

Viện dẫn đến các hộp 100-1002 trong FIG.10C, cú pháp PPS cụ thể, chẳng hạn như các độ dịch tham số lượng tử hóa PPS (QP) (ví dụ, `pps_cb_qp_offset` và `pps_cr_qp_offset`) cho các thành phần màu tương ứng (ví dụ, thành phần Cb và thành phần Cr), cờ biểu diễn độ dịch chung PPS (ví dụ, `pps_joint_cbr_qp_offset_present_flag`), cờ lát PPS (ví dụ, `pps_slice_chroma_qp_offsets_present_flag`), và/hoặc cờ PPS CU (ví dụ, `pps_cu_chroma_qp_offset_list_enabled_flag`), mà chỉ báo sắc độ liên quan đến thông tin có thể được báo hiệu trong cú pháp PPS RSRP, ví dụ, liệu có thành phần sắc độ hay không, như được thể hiện trong Các FIG.10A-10D. Viện dẫn đến FIG.14, khi cờ biểu diễn sắc độ PPS (ví dụ, `pps_chromat_present_flag`) bằng 1 chỉ báo rằng thành phần sắc độ có mặt, thì cú pháp PPS, chẳng hạn như độ dịch PPS QP (ví dụ, `pps_cb_qp_offset` và `pps_cr_qp_offset`), cờ biểu diễn độ dịch chung PPS (ví dụ, `pps_joint_cbr_qp_offset_present_flag`), cờ lát PPS (ví dụ, `pps_slice_chroma_qp_offsets_present_flag`), và/hoặc cờ PPS CU (ví dụ,

pps_cu_chroma_qp_offset_list_enabled_flag), mà chỉ báo sắc độ liên quan đến thông tin có thể được báo hiệu trong cú pháp RSS. Ngược lại, khi cờ biểu diễn sắc độ PPS (ví dụ, pps_chromat_present_flag) bằng 0 chỉ báo rằng thành phần sắc độ không có mặt, thì cú pháp PPS không được báo hiệu. Do đó, hiệu quả mã hóa có thể được cải thiện.

Khi loại mảng sắc độ (ví dụ, ChromaArrayType) bằng 0, nguồn video có thể có một thành phần duy nhất (ví dụ, thành phần đơn sắc) hoặc nguồn video có thể có định dạng sắc độ 4:4:4 với nhiều thành phần và nhiều thành phần được mã hóa riêng biệt hoặc độc lập. Do đó, thành phần sắc độ, ví dụ, được mã hóa dựa trên thành phần khác không có mặt. Do đó, khi loại mảng sắc độ (ví dụ, ChromaArrayType) bằng 0, thành phần video có thể được mã hóa như thể thành phần video là đơn sắc hoặc có định dạng sắc độ 4:4:4 với các mặt phẳng màu được mã hóa riêng biệt.

FIG.17 thể hiện lưu đồ phác thảo quy trình 1700 theo phương án của sáng chế. Phân tích cú pháp liên quan đến sắc độ QP có thể bị vô hiệu hóa khi cờ biểu diễn sắc độ PPS (ví dụ, pps_chroma_present_flag) bằng 0 chỉ báo rằng thành phần sắc độ không có mặt, ví dụ, để tránh quá trình giải mã không cần thiết. Các phần tử cú pháp bao gồm các độ dịch PPS QP (ví dụ, pps_cb_qp_offset và pps_cr_qp_offset), cờ biểu diễn độ dịch chung PPS (ví dụ: pps_joint_cbr_qp_offset_present_flag), cờ lát PPS (ví dụ, pps_slice_chroma_qp_offsets_present_flag), và/hoặc cờ PPS CU (ví dụ, pps_cu_chroma_qp_offset_list_enabled_flag) có thể được suy ra bằng 0, và do đó không được áp dụng trong quy trình dẫn xuất QP ở phía bộ giải mã.

Trong ví dụ, quá trình 1700 bắt đầu tại (S1701) và tiếp tục đến (S1710).

Tại (S1710), có thể cờ biểu diễn sắc độ PPS có phải bằng 1 hay không. Khi cờ biểu diễn sắc độ PPS được xác định không phải bằng 1, quá trình 1700 sẽ tiếp tục đến (S1720). Nếu không, khi cờ biểu diễn sắc độ PPS được xác định bằng 1, quá trình 1700 sẽ tiếp tục đến (S1730).

Tại (S1720), phần tử cú pháp liên quan đến sắc độ QP, ví dụ, một trong các độ dịch PPS QP (ví dụ, `pps_cb_qp_offset` and the `pps_cr_qp_offset`), cờ biểu diễn độ dịch chung PPS (ví dụ, the `pps_joint_cbr_qp_offset_present_flag`), cờ lát PPS (ví dụ, `pps_slice_chroma_qp_offsets_present_flag`), cờ PPS CU (ví dụ, `pps_cu_chroma_qp_offset_list_enabled_flag`), và tương tự có thể được suy ra là 0. Quá trình 1700 tiến tới (S1740).

Tại (S1740), phần tử cú pháp QP liên quan đến sắc độ là 0 không được áp dụng. Quá trình 1700 tiếp tục đến (S1799) và kết thúc.

Tại (S1730), phần tử cú pháp QP liên quan đến sắc độ có thể được giải mã. Quá trình 1700 tiếp tục đến (S1750).

Tại (S1750), liệu phần tử cú pháp có liên quan đến sắc độ QP không phải là 0 có thể được xác định hay không. Khi phần tử cú pháp liên quan đến sắc độ QP được xác định là 0, quá trình 1700 sẽ tiến tới (S1740). Nếu không, khi phần tử cú pháp liên quan đến sắc độ QP được xác định không phải là 0, quá trình 1700 sẽ tiến tới (S1760).

Tại (S1760), phần tử cú pháp QP liên quan đến sắc độ không phải là 0 có thể được áp dụng. Quá trình 1700 tiếp tục đến (S1799), và kết thúc.

Cờ tín hiệu bộ lọc sắc độ ALF (ví dụ, `alf_chroma_filter_signal_flag`) bằng 1 có thể chỉ định rằng bộ lọc sắc độ ALF được báo hiệu. Cờ tín hiệu bộ lọc sắc độ ALF (ví dụ, `alf_chroma_filter_signal_flag`) bằng 0 có thể chỉ định rằng bộ lọc sắc độ ALF không được báo hiệu. Khi cờ tín hiệu bộ lọc sắc độ ALF (ví dụ, `alf_chroma_filter_signal_flag`) không có, cờ tín hiệu bộ lọc sắc độ ALF (ví dụ, `alf_chroma_filter_signal_flag`) có thể được suy ra bằng 0.

Hộp 1101 trong FIG.11A chỉ báo rằng cờ tín hiệu bộ lọc sắc độ ALF (ví dụ, `alf_chroma_filter_signal_flag`) được báo hiệu trong cú pháp dữ liệu ALF. Hộp 1102 trong FIG.11B chỉ báo rằng khi cờ tín hiệu bộ lọc sắc độ ALF (ví dụ, `alf_chroma_filter_signal_flag`) là 1, thông tin bộ lọc sắc độ ALF cho bộ lọc sắc độ

ALF tương ứng có thể được phân tích cú pháp. Viện dẫn đến hộp 1501 trong FIG.15, cờ biểu diễn sắc độ ALF (ví dụ, `alf_chroma_present_flag`) được báo hiệu trong APS và có thể chỉ báo liệu có thành phần sắc độ hay không. Viện dẫn đến hộp 1601 trong FIG.16, khi cờ biểu diễn sắc độ ALF (ví dụ, `alf_chroma_present_flag`) là 1 chỉ báo rằng thành phần sắc độ có mặt, cờ tín hiệu bộ lọc sắc độ ALF (ví dụ, `alf_chroma_filter_signal_flag`) được báo hiệu. Hơn nữa, viện dẫn đến hộp 1602, khi cờ tín hiệu bộ lọc sắc độ ALF (ví dụ, `alf_chroma_filter_signal_flag`) là 1, thông tin bộ lọc sắc độ ALF cho bộ lọc sắc độ ALF tương ứng có thể được phân tích cú pháp. Ngoài ra, khi cờ biểu diễn sắc độ ALF (ví dụ, `alf_chroma_present_flag`) bằng 0 chỉ báo rằng thành phần sắc độ không có mặt, cờ tín hiệu bộ lọc sắc độ ALF (ví dụ, `alf_chroma_filter_signal_flag`) không được báo hiệu. Sau đó, thông tin bộ lọc sắc độ ALF cho bộ lọc sắc độ ALF tương ứng không được phân tích cú pháp, và do đó giảm chi phí tín hiệu và cải thiện hiệu quả mã hóa.

FIG.18 thể hiện lưu đồ phác thảo quy trình 1800 theo phương án của sáng chế. Bộ lọc sắc độ ALF là bộ lọc sắc độ có thể bị vô hiệu hoá khi cờ biểu diễn sắc độ APS (ví dụ, `aps_chroma_present_flag`) bằng 0, chẳng hạn, để tránh quá trình giải mã không cần thiết. Do đó, cờ tín hiệu bộ lọc sắc độ ALF (ví dụ, `alf_chroma_filter_signal_flag`) có thể được suy ra là 0.

Trong ví dụ, quy trình 1800 bắt đầu tại (S1801) và tiếp tục đến (S1810).

Tại (S1810), có thể xác định cờ biểu diễn sắc độ APS là 1 hay không. Khi cờ biểu diễn sắc độ APS được xác định không phải là 1, và do đó không có thành phần sắc độ, thì quá trình 1800 sẽ tiếp tục đến (S1820). Nếu không, khi cờ biểu diễn sắc độ APS được xác định là 1, thì quá trình 1800 sẽ tiếp tục đến (S1830).

Tại (S1820), cờ tín hiệu bộ lọc sắc độ ALF có thể suy ra bằng 0. Quy trình 1800 tiếp tục đến (S1840).

Tại (S1840), bộ lọc sắc độ AFL không được áp dụng cho thành phần sắc độ khi thành phần sắc độ không có mặt. Quy trình 1800 tiếp tục đến (S1899), và kết thúc.

Tại (S1830), cờ tín hiệu lọc sắc độ ALF có thể được giải mã. Quy trình 1800 tiếp tục đến (S1850).

Tại (S1850), có thể xác định cờ tín hiệu bộ lọc sắc độ ALF là 1 hay không. Khi cờ tín hiệu của bộ lọc sắc độ ALF được xác định không phải là 1 (ví dụ, là 0), quá trình 1800 tiếp tục đến (S1840). Ngược lại, khi cờ tín hiệu của bộ lọc sắc độ ALF được xác định là 1, quá trình 1800 tiếp tục đến (S1860).

Tại (S1860), bộ lọc sắc độ ALF có thể được áp dụng cho thành phần sắc độ có mặt. Quá trình 1800 tiếp tục đến (S1899), và kết thúc.

FIG.19 thể hiện lưu đồ phác thảo quy trình 1900 theo phương án của sáng chế. Trong một số ví dụ, chẳng hạn như trong VVC, các công cụ mã hoá nhất định (ví dụ, BDPCM cho sắc độ, mã hoá chế độ bảng màu, và ACT) chỉ được áp dụng khi định dạng sắc độ là 4:4:4 mà không có các mặt phẳng màu riêng biệt. Các phần tử cú pháp liên quan đến các công cụ mã hóa nhất định không được phân tích cú pháp khi định dạng sắc độ là 4:4:4 với các mặt phẳng màu riêng biệt (ví dụ, thành phần sắc độ được mã hóa là thành phần độ chói). Do đó, chỉ khi loại mảng màu (ví dụ, ChromaArrayType) bằng 3, các phần tử cú pháp có thể được phân tích cú pháp để tránh quá trình giải mã không cần thiết.

Trong ví dụ, quy trình 1900 bắt đầu tại (S1901) và tiếp tục đến (S1910).

Tại (S1910), có thể xác định loại mảng màu là 3 hay không. Loại mảng sắc độ là 3 có thể chỉ ra định dạng sắc độ là 4:4:4 mà không có các mặt phẳng mã hóa riêng biệt. Khi loại mảng sắc độ được xác định không phải là định dạng sắc độ 4:4:4 mà không có các mặt phẳng mã hóa riêng biệt, thì quá trình 1900 tiếp tục đến (S1920). Nếu không, khi loại mảng sắc độ được xác định là định dạng sắc độ 4:4:4 mà không có các mặt phẳng mã hóa riêng biệt, thì quá trình 1900 tiếp tục đến (S1930).

Tại (S1920), phần tử cú pháp, chẳng hạn như cờ cho phép sắc độ SPS BDPCM (ví dụ, `sps_bdpcm_chroma_enabled_flag`), cờ cho phép bảng màu SPS (ví dụ, `sps_palette_enabled_flag`), hoặc cờ cho phép SPS ACT (ví dụ, `sps_act_enabled_flag`), liên quan đến định dạng sắc độ 4:4:4 không có các mặt phẳng màu riêng biệt có thể được suy ra là 0. Quá trình 1900 tiến tới (S1940).

Tại (S1940), công cụ mã hóa (ví dụ, BDPCM, mã hóa bảng màu hoặc ACT) liên quan đến định dạng sắc độ 4:4:4 không có các mặt phẳng màu riêng biệt không được áp dụng. Quá trình 1900 tiếp tục đến (S1999), và kết thúc.

Tại (S1930), phần tử cú pháp liên quan đến định dạng sắc độ 4: 4: 4 không có các mặt phẳng màu riêng biệt có thể được giải mã. Quá trình 1900 tiếp tục đến (S1950).

Tại (S1950), liệu phần tử cú pháp có phải là 1 hay không. Khi phần tử cú pháp được xác định không phải là 1 (ví dụ, bằng 0), quá trình 1900 tiếp tục đến (S1940). Ngược lại, khi phần tử cú pháp được xác định là 1, quá trình 1900 tiếp tục đến (S1960).

Tại (S1960), công cụ mã hóa liên quan đến định dạng sắc độ 4:4:4 không có các mặt phẳng màu riêng biệt có thể được áp dụng. Quá trình 1900 tiếp tục đến (S1999), và kết thúc.

Khi thành phần sắc độ không có trong dòng bit video, chẳng hạn như đơn sắc hoặc 4:4:4 với các mặt phẳng màu được mã hóa riêng biệt, không nên giải mã các phần tử cú pháp liên quan đến sắc độ theo cú pháp cấp cao như SPS, PPS, APS, tiêu đề hình ảnh và/hoặc loại tương tự.

Để đảm bảo không có xung đột trong báo hiệu giữa loại mảng sắc độ (ví dụ, `ChromaArrayType`) và các phần tử cú pháp liên quan, phương án và/hoặc phương pháp trong sáng chế có thể sửa đổi cú pháp SPS RBSP, cú pháp PPS RBSP và/hoặc dữ liệu ALF.

FIG.20 thể hiện kiến trúc mẫu (ví dụ, phía bộ giải mã) của ánh xạ độ chói với công cụ mã hóa biến đổi tỷ lệ sắc độ (LMCS) theo phương án của sáng chế. Trong ví dụ, chẳng hạn như trong VVC, công cụ mã hóa LMCS được thêm vào như khối xử lý mới trước các bộ lọc vòng lặp. Công cụ mã hóa LMCS có thể bao gồm hai thành phần: 1) ánh xạ trong vòng của thành phần độ chói dựa trên mô hình tuyến tính từng đoạn thích ứng, 2) tỷ lệ phần dư sắc độ phụ thuộc độ chói (CRS) được áp dụng cho (các) thành phần màu. Nhiều khối (ví dụ, khối 2011, 2012 và 2015) có thể chỉ báo nơi xử lý được áp dụng trong miền được ánh xạ và có thể bao gồm một khối lượng tử hóa nghịch đảo và khối biến đổi nghịch đảo 2011, dự đoán nội bộ khối 2015 và khối tái cấu trúc 2012 có thể thêm dự đoán độ chói Y'_{pred} cùng với Y_{res} dư lượng độ chói. Dự đoán độ chói Y'_{pred} có thể là từ khối dự đoán nội bộ độ chói 2015 hoặc khối ánh xạ chuyển tiếp 2018 của tín hiệu độ chói Y'_{pred} . Tín hiệu độ chói Y'_{pred} có thể được tạo ra bởi khối dự đoán bù chuyển động 2016 có thể có đầu vào từ bộ đệm hình ảnh được giải mã (DPB) 2014. DPB 2014 có thể là bộ đệm có thể lưu trữ các hình ảnh đã được giải mã.

Nhiều khối (ví dụ, khối 2002, 2003, 2005, 2006) có thể chỉ báo nơi xử lý được áp dụng trong miền không được ánh xạ và có thể bao gồm các bộ lọc vòng lặp 2003 như giải khối, ALF, và SAO, khối dự đoán bù chuyển động 2006, khối dự đoán nội bộ sắc độ 2005, khối tái cấu trúc 2002 mà có thể thêm dự đoán sắc độ C_{pred} cùng với C_{res} , dư lượng sắc độ và lưu trữ các ảnh đã giải mã dưới dạng các ảnh tham chiếu trong DPB 2004. Các khối chức năng của LMCS có thể bao gồm khối ánh xạ chuyển tiếp 2018 của tín hiệu độ chói Y_{pred} , khối ánh xạ nghịch đảo 2017 của tín hiệu độ chói, và khối quy trình biến đổi tỷ lệ sắc độ phụ thuộc độ chói 2001. Khối lượng tử hóa nghịch đảo và khối biến đổi nghịch đảo 2011 có thể cung cấp tham số chia tỷ lệ phần dư sắc độ (ví dụ, $C_{resscale}$) cho khối quá trình biến đổi tỷ lệ sắc độ phụ thuộc độ chói 2001. Khối quá trình biến đổi tỷ lệ sắc độ phụ thuộc độ chói 2001 có thể tạo ra dư lượng sắc độ dựa trên thông số tỷ lệ sắc độ còn lại (ví dụ, $C_{resscale}$), và tham số (ví dụ: $cScaleInv$).

Tham số (ví dụ, `cScaleInv`) có thể được xác định bởi khối tái cấu trúc lại 2012 (ví dụ, dựa trên (các) độ chói lân cận được tái cấu trúc, chẳng hạn như các độ chói lân cận trên cùng và/hoặc bên trái của các đơn vị dữ liệu đường ống ảo hiện tại (VPDU)). Đầu ra của khối ánh xạ nghịch đảo 2017 có thể được lọc bằng bộ lọc vòng lặp 2013 và sau đó có thể được lưu trữ trong DPB 2014. Công cụ mã hóa LMCS có thể được bật và/hoặc tắt ở cấp độ chuỗi bằng cách sử dụng cờ SPS.

Theo các khía cạnh của sáng chế, phần tử cú pháp thứ nhất có thể được giải mã từ dòng bit video được mã hóa. Phần tử cú pháp thứ nhất có thể chỉ báo liệu thành phần thứ nhất trong dòng bit video được mã hóa có được mã hóa dựa trên thành phần thứ hai trong dòng bit video được mã hóa hay không. Việc giải mã một hay nhiều phần tử cú pháp thứ hai cho công cụ mã hóa liên quan đến sắc độ có thể được xác định dựa trên phần tử cú pháp thứ nhất. Công cụ mã hóa liên quan đến sắc độ có thể là công cụ mã hóa chỉ được sử dụng cho (các) thành phần sắc độ hoặc công cụ mã hóa sử dụng (các) thành phần sắc độ. Trong một số ví dụ, công cụ mã hóa liên quan đến sắc độ là một trong (i) công cụ mã hóa LMCS và (ii) bộ lọc vòng lặp thích ứng nhiều thành phần (CC-ALF).

Một hoặc nhiều phần tử cú pháp thứ hai cho công cụ mã hóa liên quan đến sắc độ có thể được giải mã dựa trên phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo rằng thành phần thứ nhất được mã hóa dựa trên thành phần thứ hai trong dòng bit video được mã hóa và thành phần thứ nhất là thành phần sắc độ. Một hoặc nhiều phần tử cú pháp thứ hai cho công cụ mã hóa liên quan đến sắc độ không được giải mã dựa trên phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo rằng thành phần thứ nhất được mã hóa độc lập trong dòng bit video được mã hóa, ví dụ, thành phần thứ nhất không được mã hóa dựa trên thành phần thứ hai trong dòng bit video được mã hóa.

Phần tử cú pháp thứ nhất có thể được báo hiệu trong APS. Phần tử cú pháp thứ nhất có thể là cờ biểu diễn sắc độ APS (ví dụ, `aps_chroma_present_flag`). Phần tử cú

pháp thứ nhất có thể chỉ báo ở mức trình tự liệu thành phần thứ nhất có được mã hóa dựa trên thành phần thứ hai hay không.

Phần tử cú pháp thứ nhất có thể được chỉ báo liệu thành phần sắc độ có mặt trong dòng video được mã hoá hay không.

Khi phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo rằng thành phần thứ nhất được mã hóa dựa trên thành phần thứ hai, thành phần thứ hai có thể là một trong các thành phần sắc độ thứ hai và thành phần độ chói trong dòng bit video được mã hóa. Do đó, thành phần sắc độ (ví dụ, thành phần sắc độ thứ nhất) có trong dòng bit video được mã hóa.

Khi phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo rằng thành phần thứ nhất được mã hóa độc lập, ví dụ, thành phần thứ nhất không được mã hóa dựa trên thành phần thứ hai, (i) thành phần thứ nhất là thành phần duy nhất trong chuỗi video được mã hóa hoặc (ii) dòng bit video được mã hóa bao gồm ít nhất thành phần thứ nhất và thành phần thứ hai và thành phần thứ nhất được mã hóa độc lập với thành phần thứ hai. Theo đó, thành phần sắc độ được xác định là không có trong dòng bit video được mã hóa. Ví dụ, dòng bit video được mã hóa bao gồm ít nhất thành phần thứ nhất và thành phần thứ hai được mã hóa độc lập. Nếu thành phần thứ nhất là thành phần sắc độ, thành phần thứ nhất có thể được xử lý dưới dạng thành phần đơn sắc hoặc thành phần độ chói mà không cần sử dụng công cụ mã hóa liên quan đến sắc độ. Do đó, thành phần sắc độ được mã hóa dựa trên thành phần khác trong dòng bit video được mã hóa không có mặt.

Trong ví dụ, dòng bit video được mã hoá bao gồm thành phần sắc độ thứ nhất, thành phần sắc độ thứ hai, và thành phần độ chói mà có định dạng sắc độ 4:4:4. Thành phần thứ nhất là thành phần sắc độ thứ nhất. Thành phần thứ hai là thành phần sắc độ thứ hai hoặc thành phần độ chói. Thành phần sắc độ thứ nhất, thành phần sắc độ thứ hai và thành phần độ chói được mã hóa độc lập với nhau.

Công cụ mã hóa liên quan đến sắc độ có thể bị vô hiệu hóa dựa trên phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo rằng thành phần thứ nhất được mã hóa độc lập trong dòng bit video được mã hóa, ví dụ, thành phần thứ nhất không được mã hóa dựa trên thành phần thứ hai trong dòng bit video được mã hóa.

Theo phương án, công cụ mã hóa liên quan đến sắc độ là công cụ mã hóa LMCS. Phần tử cú pháp thứ nhất có thể chỉ báo rằng thành phần sắc độ thứ nhất được mã hóa dựa trên thành phần thứ hai. Một hoặc nhiều phần tử cú pháp thứ hai cho công cụ mã hóa LMCS có thể bao gồm tham số LMCS thứ nhất chỉ báo giá trị tuyệt đối của biến (ví dụ, `lmcsDeltaCrs`) cho tỷ lệ dư lượng màu LMCS (CRS). Tham số LMCS thứ hai cho công cụ mã hóa LMCS có thể được giải mã khi giá trị tuyệt đối của biến với LMCS CRS lớn hơn 0. Tham số LMCS thứ hai có thể chỉ báo dấu của biến dùng cho CRS LMCS. Một hoặc nhiều phần tử cú pháp thứ hai có thể bao gồm tham số LMCS thứ hai. Tham số LMCS thứ hai cho công cụ mã hóa LMCS không được giải mã khi giá trị tuyệt đối của biến cho CRS LMCS không lớn hơn 0.

LMCS là một công cụ chia tỷ lệ dư lượng và có thể được áp dụng cho một thành phần độ chói và một hoặc nhiều thành phần sắc độ. Khi thành phần sắc độ không có trong dòng bit video, các phần tử cú pháp liên quan đến sắc độ (ví dụ, tham số LMCS thứ nhất, tham số LMCS thứ hai) cho công cụ mã hóa LMCS không cần thiết, chẳng hạn như trong APS.

Tham số LMCS thứ nhất (ví dụ, `lmcs_delta_abs_crs`) có thể chỉ định giá trị từ mã tuyệt đối của biến (ví dụ, `lmcsDeltaCrs`) cho LMCS CRS. Khi tham số LMCS thứ nhất (ví dụ, `lmcs_delta_abs_crs`) không có, tham số LMCS thứ nhất (ví dụ, `lmcs_delta_abs_crs`) có thể được suy ra bằng 0.

Tham số LMCS thứ hai (ví dụ, `lmcs_delta_sign_crs_flag`) có thể chỉ định dấu của biến (ví dụ, `lmcsDeltaCrs`). Khi tham số LMCS thứ hai (ví dụ, `lmcs_delta_sign_crs_flag`) không có, tham số LMCS thứ hai (ví dụ, `lmcs_delta_sign_crs_flag`) có thể được suy ra bằng 0.

Theo các khía cạnh của sáng chế, các phần tử cú pháp liên quan đến sắc độ (ví dụ, tham số LMCS thứ nhất, tham số LMCS thứ hai) cho công cụ mã hóa LMCS có thể không được báo hiệu. Khi cờ biểu diễn sắc độ APS (ví dụ, `aps_chroma_present_flag`) bằng 1, thành phần sắc độ biểu diễn (ví dụ, thành phần sắc độ sẽ được mã hóa dựa trên thành phần khác trong dòng bit video được mã hóa), và do đó cú pháp liên quan đến sắc độ cho công cụ mã hóa LMCS có thể được báo hiệu trong dòng bit video. Khi cờ biểu diễn sắc độ APS (ví dụ, `aps_chroma_present_flag`) bằng 0, thành phần sắc độ không có và cú pháp liên quan đến sắc độ cho công cụ mã hóa LMCS không được báo hiệu trong dòng bit video. Do đó, cú pháp liên quan đến sắc độ không được bộ giải mã phân tích cú pháp hoặc giải mã. Theo đó, thông tin tiêu đề báo hiệu có thể được giảm bớt bằng cách không báo hiệu các phần tử cú pháp liên quan đến sắc độ cho công cụ mã hóa LMCS khi các phần tử cú pháp liên quan đến sắc độ cho công cụ mã hóa LMCS không cần thiết và hiệu quả mã hóa có thể được cải thiện.

FIG.21 thể hiện cú pháp dữ liệu LMCS mẫu theo phương án của sáng chế. Việc dẫn đến hộp 2101, liệu cú pháp liên quan đến sắc độ cho công cụ mã hóa LMCS có được báo hiệu có thể được xác định dựa trên cờ biểu diễn sắc độ APS (ví dụ, `aps_chroma_present_flag`) hay không. Khi cờ biểu diễn sắc độ APS (ví dụ, `aps_chroma_present_flag`) bằng 1, thành phần sắc độ hiện diện. Trong ví dụ, phần tử cú pháp liên quan đến sắc độ cho công cụ mã hóa LMCS, chẳng hạn như tham số LMCS thứ nhất (ví dụ, `lmcs_delta_abs_crs`) được báo hiệu trong dòng bit video. Có thể xác định việc báo hiệu (các) phần tử cú pháp liên quan đến sắc độ khác cho công cụ mã hóa LMCS hay không dựa trên tham số LMCS thứ nhất (ví dụ, `lmcs_delta_abs_crs`). Trong ví dụ, khi thông số LMCS thứ nhất (ví dụ, `lmcs_delta_abs_crs`) lớn hơn 0, thông số LMCS thứ hai (ví dụ, `lmcs_delta_sign_crs_flag`) là phần tử cú pháp liên quan đến màu sắc cho công cụ mã

hóa LMCS được báo hiệu. Nếu không, thông số LMCS thứ hai (ví dụ, `lmcs_delta_sign_crs_flag`) không được báo hiệu.

Viện dẫn đến hộp 2101, khi cờ biểu diễn sắc độ APS (ví dụ, `aps_chroma_present_flag`) bằng 0, thành phần sắc độ không có. Các phần tử cú pháp liên quan đến sắc độ cho công cụ mã hóa LMCS, chẳng hạn như tham số LMCS thứ nhất (ví dụ, `lmcs_delta_abs_crs`) và tham số LMCS thứ hai (ví dụ, `lmcs_delta_sign_crs_flag`), không được báo hiệu trong dòng bit video.

Theo phương án, công cụ mã hóa liên quan đến sắc độ là CC-ALF. Phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo rằng thành phần sắc độ thứ nhất được mã hóa dựa trên thành phần thứ hai. Một hoặc nhiều phần tử cú pháp thứ hai cho CC-ALF có thể bao gồm cờ CC-ALF thứ nhất và cờ CC-ALF thứ hai. Cờ CC-ALF thứ nhất có thể chỉ báo liệu CC-ALF thứ nhất có được báo hiệu trong dòng bit video được mã hóa hay không và cờ CC-ALF thứ hai có thể chỉ báo liệu CC-ALF thứ hai có được báo hiệu trong dòng bit video được mã hóa hay không. Các phần tử cú pháp cho CC-ALF thứ nhất có thể được giải mã dựa trên cờ CC-ALF thứ nhất chỉ báo CC-ALF thứ nhất được báo hiệu. Một hoặc nhiều phần tử cú pháp thứ hai cho CC-ALF có thể bao gồm các phần tử cú pháp cho CC-ALF thứ nhất. Các phần tử cú pháp cho CC-ALF thứ nhất không được giải mã khi cờ CC-ALF thứ nhất chỉ báo rằng CC-ALF thứ nhất không được báo hiệu.

Các phần tử cú pháp cho CC-ALF thứ hai có thể được giải mã dựa trên cờ CC-ALF thứ hai chỉ báo CC-ALF thứ hai được báo hiệu. Một hoặc nhiều phần tử cú pháp thứ hai cho CC-ALF có thể bao gồm các phần tử cú pháp cho CC-ALF thứ hai. Các phần tử cú pháp cho CC-ALF thứ hai không được giải mã khi cờ CC-ALF thứ hai chỉ báo rằng CC-ALF thứ hai không được báo hiệu.

CC-ALF là ALF được áp dụng cho (các) thành phần sắc độ. Các phần tử cú pháp liên quan đến sắc độ cho CC-ALF có thể bao gồm cờ CC-ALF thứ nhất (ví dụ, `alf_cross_component_cb_filter_signal_flag`) chỉ báo liệu CC-ALF thứ nhất có được báo hiệu trong dòng bit video được mã hóa hay không, cờ CC-ALF thứ hai (ví

dụ, `alf_cross_component_cr_filter_signal_flag`) chỉ báo CC-ALF thứ hai có được báo hiệu trong dòng bit video được mã hóa hay không, các phần tử cú pháp cho CC-ALF thứ nhất, các phần tử cú pháp cho CC-ALF thứ hai, và/hoặc tương tự.

Cờ CC-ALF thứ nhất (ví dụ, `alf_cross_component_cb_filter_signal_flag`) bằng 1 có thể chỉ định rằng CC-ALF thứ nhất (ví dụ, bộ lọc Cb thành phần chéo) được báo hiệu. Cờ CC-ALF thứ nhất (ví dụ, `alf_cross_component_cb_filter_signal_flag`) bằng 0 có thể chỉ định rằng CC-ALF thứ nhất (ví dụ, bộ lọc Cb thành phần chéo) không được báo hiệu. Khi cờ CC-ALF thứ nhất (ví dụ, `alf_cross_component_cb_filter_signal_flag`) không có, cờ CC-ALF thứ nhất (ví dụ, `alf_cross_component_cb_filter_signal_flag`) có thể được suy ra là 0.

Cờ CC-ALF thứ hai (ví dụ, `alf_cross_component_cr_filter_signal_flag`) bằng 1 có thể chỉ định rằng CC-ALF thứ hai (ví dụ, bộ lọc Cr thành phần chéo) được báo hiệu. Cờ CC-ALF thứ hai (ví dụ, `alf_cross_component_cr_filter_signal_flag`) bằng 0 có thể chỉ định rằng CC-ALF thứ hai (ví dụ, bộ lọc Cr thành phần chéo) không được báo hiệu. Khi cờ CC-ALF thứ hai (ví dụ, `alf_cross_component_cr_filter_signal_flag`) không có, cờ CC-ALF thứ hai (ví dụ, `alf_cross_component_cr_filter_signal_flag`) có thể được suy ra là 0.

Thành phần sắc độ không có trong dòng bit video có thể chỉ báo rằng mỗi thành phần trong dòng bit video được mã hóa độc lập như thành phần đơn sắc hoặc thành phần độ chói. Do đó, CC-ALF không cần thiết cho thành phần và do đó, các phần tử cú pháp liên quan đến sắc độ cho CC-ALF không cần thiết, ví dụ, trong APS. Do đó, các phần tử cú pháp liên quan đến sắc độ cho CC-ALF có thể không được báo hiệu.

Khi cờ biểu diễn sắc độ APS (ví dụ, `aps_chroma_present_flag`) bằng 1, thành phần sắc độ sẽ xuất hiện, và một hoặc nhiều (ví dụ, cờ CC-ALF thứ nhất, cờ CC-ALF thứ hai) của các phần tử cú pháp liên quan đến sắc độ cho CC-ALF có thể được báo hiệu trong dòng bit video. Khi cờ biểu diễn sắc độ APS (ví dụ, `aps_chroma_present_flag`) bằng 0, thành phần sắc độ không có mặt, và do đó các phần

tử cú pháp liên quan đến sắc độ không được báo hiệu trong dòng bit video. Do đó, thông tin tiêu đề báo hiệu có thể được giảm bớt bằng cách không báo hiệu các phần tử cú pháp liên quan đến sắc độ khi các phần tử cú pháp liên quan đến sắc độ cho CC-ALF là không cần thiết và hiệu quả mã hóa có thể được cải thiện.

Các FIG.22A-22B thể hiện cú pháp dữ liệu ALF mẫu theo phương án của sáng chế. Việc dẫn đến hộp 2201, liệu một hoặc nhiều phần tử cú pháp liên quan đến sắc độ cho CC-ALF được báo hiệu trong dòng bit video có thể được xác định dựa trên cờ biểu diễn sắc độ APS (ví dụ, `aps_chroma_present_flag`). Khi cờ biểu diễn sắc độ APS (ví dụ, `aps_chroma_present_flag`) bằng 1, thành phần sắc độ sẽ xuất hiện, và một hoặc nhiều (ví dụ, cờ CC-ALF thứ nhất, cờ CC-ALF thứ hai) của cú pháp liên quan đến sắc độ các phần tử cho CC-ALF có thể được báo hiệu trong dòng bit video.

Liệu các phần tử cú pháp bổ sung của các phần tử cú pháp liên quan đến sắc độ cho CC-ALF có được báo hiệu hay không có thể được xác định dựa trên một hoặc nhiều (ví dụ, cờ CC-ALF thứ nhất, cờ CC-ALF thứ hai) của các phần tử cú pháp liên quan đến sắc độ cho CC-ALF. Việc dẫn đến hộp 2202, khi cờ CC-ALF thứ nhất là 1, các phần tử cú pháp cho CC-ALF thứ nhất có thể được báo hiệu trong dòng bit video, và do đó có thể được phân tích cú pháp hoặc giải mã bởi bộ giải mã. Việc dẫn đến hộp 2203, khi cờ CC-ALF thứ hai là 1, các phần tử cú pháp cho CC-ALF thứ hai có thể được báo hiệu trong dòng bit video, và do đó bộ giải mã có thể phân tích cú pháp hoặc giải mã.

Việc dẫn đến các hộp 2201-2203, khi cờ biểu diễn sắc độ APS (ví dụ, `aps_chroma_present_flag`) bằng 0, không có thành phần sắc độ, và do đó các phần tử cú pháp liên quan đến sắc độ cho CC-ALF không được báo hiệu trong dòng bit video.

FIG.23 thể hiện lưu đồ phác thảo quy trình 2300 theo phương án của sáng chế. Quy trình 2300 có thể được sử dụng trong báo hiệu cờ biểu diễn sắc độ (ví dụ, cờ biểu diễn sắc độ APS, cờ biểu diễn sắc độ PPS) để hỗ trợ các định dạng sắc độ khác nhau và các công cụ mã hóa liên quan đến sắc độ (ví dụ, công cụ mã hóa LMCS, CC-ALF).

Theo các phương án khác nhau, quá trình 2300 được thực hiện bằng mạch xử lý, chẳng hạn như mạch xử lý trong thiết bị đầu cuối 310, 320, 330 và 340, mạch xử lý thực hiện các chức năng của bộ mã hóa video 403, mạch xử lý thực hiện các chức năng của bộ giải mã video 410, mạch xử lý thực hiện các chức năng của bộ giải mã video 510, mạch xử lý thực hiện các chức năng của bộ mã hóa video 603, và tương tự. Theo một số phương án, quy trình 2300 được triển khai trong hướng dẫn phần mềm, do đó khi mạch xử lý thực hiện hướng dẫn phần mềm, thì mạch xử lý sẽ thực hiện quy trình 2300. Quá trình bắt đầu tại (S2301) và tiếp tục đến (S2310).

Tại (S2310), phần tử cú pháp thứ nhất có thể được giải mã từ dòng bit video được mã hóa. Phần tử cú pháp thứ nhất có thể chỉ báo liệu thành phần thứ nhất trong dòng bit video được mã hóa có được mã hóa dựa trên thành phần thứ hai trong dòng bit video được mã hóa hay không.

Tại (S2320), việc giải mã một hay nhiều phần tử cú pháp thứ hai cho công cụ mã hóa liên quan đến sắc độ có thể được xác định dựa trên phần tử cú pháp thứ nhất. Công cụ mã hóa liên quan đến sắc độ có thể là một trong (i) công cụ lập bản đồ độ chói với công cụ mã hóa biến đổi tỷ lệ sắc độ (LMCS) và (ii) bộ lọc vòng lặp thích ứng nhiều thành phần (CC-ALF). Nếu phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo rằng thành phần thứ nhất được mã hóa dựa trên thành phần thứ hai trong dòng bit video được mã hóa, thì quá trình 2300 tiếp tục đến (S2330). Ngược lại, nếu phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo rằng thành phần thứ nhất được mã hóa độc lập trong dòng bit video được mã hóa, ví dụ, thành phần thứ nhất không được mã hóa dựa trên thành phần thứ hai trong dòng bit video được mã hóa, thì quá trình 2300 tiếp tục đến (S2399) mà không cần giải mã một hoặc nhiều phần tử cú pháp thứ hai cho công cụ mã hóa liên quan đến sắc độ.

Tại (S2330), một hoặc nhiều phần tử cú pháp thứ hai cho công cụ mã hóa liên quan đến sắc độ có thể được giải mã. Thành phần thứ nhất có thể là thành phần sắc độ

thứ nhất. Thành phần sắc độ thứ nhất có trong dòng bit video được mã hóa. Quá trình 2300 tiếp tục đến (S2399) và kết thúc.

Có thể bỏ qua việc giải mã một hoặc nhiều phần tử cú pháp thứ hai cho công cụ mã hóa liên quan đến sắc độ khi thành phần sắc độ không xuất hiện trong dòng bit video được mã hóa. Công cụ mã hóa liên quan đến sắc độ là không cần thiết, và do đó các phần tử cú pháp liên quan đến sắc độ cho công cụ mã hóa liên quan đến sắc độ không được báo hiệu trong dòng bit video được mã hóa và không được giải mã ở phía bộ giải mã để giảm chi phí tín hiệu và cải thiện hiệu quả mã hóa.

Quy trình 2300 có thể được điều chỉnh một cách thích hợp. (Các) bước trong quy trình 2300 có thể được sửa đổi và/hoặc bỏ qua. (Các) bước bổ sung có thể được thêm vào. Mọi thứ tự thực hiện phù hợp đều có thể được sử dụng. Ví dụ, khi số lượng tối đa các ứng viên hợp nhất không thỏa mãn điều kiện, tham số mức hình ảnh không được giải mã.

Các phương án trong sáng chế có thể được sử dụng riêng biệt hoặc kết hợp theo bất kỳ thứ tự nào. Ngoài ra, mỗi phương pháp (hoặc các phương án), bộ mã hóa và bộ giải mã có thể được thực hiện bằng mạch xử lý (ví dụ, một hoặc nhiều bộ xử lý hoặc một hoặc nhiều mạch tích hợp). Trong ví dụ, một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện chương trình được lưu trữ trong phương tiện máy tính có thể đọc được không chuyển tiếp.

Các kỹ thuật được mô tả ở trên, có thể được triển khai dưới dạng phần mềm máy tính bằng cách sử dụng các lệnh mà máy tính có thể đọc được và được lưu trữ vật lý trong một hoặc nhiều phương tiện máy tính có thể đọc được. Ví dụ, FIG.24 chỉ ra hệ thống máy tính 2400 thích hợp để triển khai các phương án nhất định của đối tượng được bộc lộ.

Phần mềm máy tính có thể được mã hóa bằng bất kỳ mã máy hoặc ngôn ngữ máy tính thích hợp nào, có thể phải tuân theo các cơ chế lắp ráp, dịch mã, liên kết,

hoặc tương tự để tạo mã bao gồm các lệnh có thể được thực hiện trực tiếp hoặc thông qua diễn giải, thực hiện vi mã, và tương tự, bởi một hoặc nhiều đơn vị xử lý trung tâm máy tính (CPU), Đơn vị xử lý đồ họa (GPU), và tương tự.

Các lệnh có thể được thực hiện trên nhiều loại máy tính hoặc các thành phần của chúng, bao gồm, ví dụ, các máy tính cá nhân, các máy tính bảng, các máy chủ, các điện thoại thông minh, các thiết bị chơi game, các thiết bị kết nối Internet, và loại tương tự.

Các thành phần được thể hiện trong FIG.24 dành cho hệ thống máy tính 2400 là mẫu về bản chất và không nhằm mục đích đề xuất bất kỳ giới hạn nào dùng cho phạm vi sử dụng hoặc chức năng của phần mềm máy tính triển khai các phương án của sáng chế. Cấu hình của các thành phần được hiểu là không có bất kỳ sự phụ thuộc hoặc yêu cầu nào liên quan đến bất kỳ một hoặc tổ hợp các thành phần nào được minh họa trong phương án được lấy làm mẫu về hệ thống máy tính 2400.

Hệ thống máy tính 2400 có thể bao gồm một số thiết bị đầu vào giao diện con người. Thiết bị đầu vào giao diện con người như vậy có thể đáp ứng đầu vào của một hoặc nhiều người dùng thông qua, ví dụ, đầu vào xúc giác (chẳng hạn như, gõ phím, vuốt, chuyển động gắng tay dữ liệu), đầu vào âm thanh (chẳng hạn như, giọng nói, vỗ tay), đầu vào bằng hình ảnh (chẳng hạn như, cử chỉ), đầu vào khứu giác (không được mô tả). Các thiết bị giao diện con người cũng có thể được sử dụng để chụp một số phương tiện không nhất thiết liên quan trực tiếp đến đầu vào có ý thức của con người, chẳng hạn như âm thanh (chẳng hạn như, giọng nói, âm nhạc, âm thanh xung quanh), hình ảnh (chẳng hạn như, hình ảnh được quét, hình ảnh chụp thu được từ máy ảnh chụp ảnh tĩnh), video (chẳng hạn như video hai chiều, video ba chiều bao gồm cả video lập thể).

Thiết bị giao diện con người đầu vào có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số (chỉ một trong số mỗi thiết bị được mô tả): bàn phím 2401, chuột 2402, bàn di chuột

2403, màn hình cảm ứng 2410, găng tay dữ liệu (không thể hiện), cần điều khiển 2405, micrô 2406, máy quét 2407, máy ảnh 2408.

Hệ thống máy tính 2400 cũng có thể bao gồm các thiết bị đầu ra giao diện con người nhất định. Các thiết bị đầu ra giao diện con người như vậy có thể kích thích các giác quan của một hoặc nhiều người dùng thông qua, ví dụ, đầu ra xúc giác, âm thanh, ánh sáng và khứu giác/vị giác. Các thiết bị đầu ra giao diện con người như vậy có thể bao gồm các thiết bị đầu ra xúc giác (ví dụ, phản hồi xúc giác bởi các màn hình cảm ứng 2410, các găng tay dữ liệu (không được thể hiện) hoặc cần điều khiển 2405, nhưng cũng có thể có các thiết bị phản hồi xúc giác không phân phát như thiết bị đầu vào), thiết bị đầu ra âm thanh (chẳng hạn như: loa 2409, tai nghe (không được mô tả)), thiết bị đầu ra hình ảnh (chẳng hạn như màn hình 2410 để bao gồm màn hình CRT, màn hình LCD, màn hình plasma, màn hình OLED, mỗi loại có hoặc không có khả năng đầu vào màn hình cảm ứng, mỗi loại đều có hoặc không có khả năng phản hồi xúc giác — một số có thể có khả năng xuất ra đầu ra hình ảnh hai chiều hoặc đầu ra nhiều hơn ba chiều thông qua các phương tiện như đầu ra hình nổi; các kính thực tế ảo (không được mô tả), các màn hình ba chiều và các bể khối (không được mô tả), và các máy in (không được mô tả).

Hệ thống máy tính 2400 cũng có thể bao gồm các thiết bị lưu trữ có thể truy cập được của con người và phương tiện liên quan của chúng như phương tiện quang bao gồm CD/DVD ROM/RW 2420 với CD/DVD hoặc phương tiện tương tự 2421, ổ USB 2422, ổ cứng có thể tháo rời hoặc ổ đĩa trạng thái cố định 2423, phương tiện từ tính cũ như băng và đĩa mềm (không được mô tả), các thiết bị dựa trên ROM/ASIC/PLD chuyên dụng như khóa bảo mật (không được mô tả), và loại tương tự.

Những người có trình độ chuyên môn trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật cũng nên hiểu rằng thuật ngữ "phương tiện có thể đọc được bằng máy tính" được sử dụng liên quan đến chủ đề được bộc lộ hiện tại không bao gồm phương tiện truyền dẫn, sóng mang, hoặc các tín hiệu tạm thời khác.

Hệ thống máy tính 2400 cũng có thể bao gồm giao diện 2454 với một hoặc nhiều mạng truyền thông 2455. Ví dụ, mạng có thể là không dây, có dây, quang. Các mạng còn có thể là mạng cục bộ, diện rộng, đô thị, xe cộ và công nghiệp, thời gian thực, khả năng chịu trễ, v.v. Ví dụ về các mạng bao gồm mạng cục bộ như Ethernet, mạng LAN không dây, mạng di động bao gồm GSM, 3G, 4G, 5G, LTE và các loại tương tự, truyền hình có dây hoặc mạng kỹ thuật số diện rộng không dây để bao gồm truyền hình cáp, truyền hình vệ tinh và truyền hình mặt đất TV, xe cộ và công nghiệp bao gồm CANBus, v.v. Một số mạng nhất định thường yêu cầu bộ điều hợp giao diện mạng bên ngoài gắn với một số cổng dữ liệu mục đích chung nhất định hoặc kênh truyền ngoại vi 2449 (chẳng hạn như, ví dụ cổng USB của hệ thống máy tính 2400); một số khác thường được tích hợp vào lõi của hệ thống máy tính 2400 bằng cách gắn vào kênh truyền hệ thống như được mô tả bên dưới (ví dụ, giao diện Ethernet vào hệ thống máy tính PC hoặc giao diện mạng di động vào hệ thống máy tính điện thoại thông minh). Sử dụng bất kỳ mạng nào trong số các mạng này, hệ thống máy tính 2400 có thể giao tiếp với các thực thể khác. Giao tiếp như vậy có thể là đơn hướng, chỉ nhận (ví dụ, truyền hình phát sóng), chỉ gửi một hướng (ví dụ, CANbus đến một số thiết bị CANbus nhất định) hoặc hai hướng, ví dụ như với các hệ thống máy tính khác sử dụng cục bộ hoặc mạng kỹ thuật số diện rộng. Một số giao thức và ngăn xếp giao thức nhất định có thể được sử dụng trên mỗi mạng và giao diện mạng đó như được mô tả ở trên.

Các thiết bị giao diện con người nói trên, thiết bị lưu trữ mà con người có thể truy cập, và giao diện mạng có thể được gắn vào lõi 2440 của hệ thống máy tính 2400.

Lõi 2440 có thể bao gồm một hoặc nhiều Đơn vị xử lý trung tâm (CPU) 2441, Đơn vị xử lý đồ họa (GPU) 2442, các đơn vị xử lý có thể lập trình chuyên biệt ở dạng Khu vực cổng lập trình trường (FPGA) 2443, phần cứng bộ tăng tốc cho các tác vụ nhất định 2444, bộ điều hợp đồ họa 2450, v.v. Các thiết bị này, cùng với bộ nhớ chỉ đọc (ROM) 2445, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên 2446, bộ nhớ chung nội bộ như ổ cứng

không người dùng có thể truy cập bên trong, các SSD, và các loại tương tự 2447, có thể được kết nối thông qua kênh truyền hệ thống 2448. Trong một số hệ thống máy tính, kênh truyền hệ thống 2448 có thể được truy cập dưới dạng một hoặc nhiều phích cắm vật lý để kích hoạt các phần mở rộng bằng CPU, GPU bổ sung, v.v. Các thiết bị ngoại vi có thể được gắn trực tiếp vào kênh truyền hệ thống của lõi 2448, hoặc thông qua kênh truyền ngoại vi 2449. Trong ví dụ, màn hình 2410 có thể được kết nối với bộ điều hợp đồ họa 2450. Kiến trúc cho kênh ngoại vi bao gồm PCI, USB, và loại tương tự.

CPU 2441, GPU 2442, FPGA 2443 và bộ tăng tốc 2444 có thể thực hiện các lệnh nhất định, kết hợp với nhau, có thể tạo nên mã máy tính nói trên. Mã máy tính đó có thể được lưu trữ trong ROM 2445 hoặc RAM 2446. Dữ liệu chuyển tiếp cũng có thể được lưu trữ trong RAM 2446, trong khi dữ liệu vĩnh viễn có thể được lưu trữ, ví dụ, trong bộ nhớ chung nội bộ 2447. Lưu trữ nhanh chóng và truy xuất đến bất kỳ thiết bị bộ nhớ nào có thể được kích hoạt thông qua việc sử dụng bộ nhớ đệm, có thể được liên kết chặt chẽ với một hoặc nhiều CPU 2441, GPU 2442, bộ nhớ chung 2447, ROM 2445, RAM 2446, và loại tương tự.

Phương tiện máy tính có thể đọc được có thể có mã máy tính trên đó để thực hiện các hoạt động do máy tính thực hiện khác nhau. Phương tiện và mã máy tính có thể là những phương tiện được thiết kế và xây dựng đặc biệt cho các mục đích của sáng chế, hoặc chúng có thể thuộc loại được nhiều người biết đến và sẵn có dùng cho những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực phần mềm máy tính.

Như ví dụ và không phải do giới hạn, hệ thống máy tính có kiến trúc 2400, và cụ thể là lõi 2440 có thể đề xuất chức năng do (các) bộ xử lý (bao gồm CPU, GPU, FPGA, bộ tăng tốc, và loại tương tự) thực hiện phần mềm được thể hiện trong một hoặc nhiều phương tiện hữu hình, máy tính có thể đọc được. Phương tiện máy tính có thể đọc được như vậy có thể là phương tiện được liên kết với bộ nhớ chung mà người dùng có thể truy cập như đã giới thiệu ở trên, cũng như bộ lưu trữ nhất định của lõi

2440 có tính chất không nhất thời, chẳng hạn như bộ nhớ chung lõi-bên trong 2447 hoặc ROM 2445. Phần mềm triển khai các phương án khác nhau của sáng chế có thể được lưu trữ trong các thiết bị như vậy và được thực hiện bởi lõi 2440. Phương tiện máy tính có thể đọc được có thể bao gồm một hoặc nhiều thiết bị bộ nhớ hoặc chip, tùy theo nhu cầu cụ thể. Phần mềm có thể khiến lõi 2440 và cụ thể là các bộ xử lý trong đó (bao gồm CPU, GPU, FPGA, v.v.) thực hiện các quy trình cụ thể hoặc các phần cụ thể của các quy trình cụ thể được mô tả ở đây, bao gồm xác định cấu trúc dữ liệu được lưu trữ trong RAM 2446 và sửa đổi các cấu trúc dữ liệu đó theo các quy trình được xác định bởi phần mềm. Ngoài ra hoặc để thay thế, hệ thống máy tính có thể cung cấp chức năng là kết quả của logic được nối cứng hoặc được thể hiện bằng cách khác trong một mạch (ví dụ, máy gia tốc 2444), có thể hoạt động tại chỗ hoặc cùng với phần mềm để thực hiện các quy trình cụ thể hoặc các phần cụ thể của các quy trình cụ thể được mô tả ở đây. Việc dẫn đến phần mềm có thể bao gồm logic, và ngược lại, nếu thích hợp. Việc dẫn đến phương tiện máy tính có thể đọc được có thể bao gồm mạch (chẳng hạn như mạch tích hợp (IC)) lưu trữ phần mềm để thực hiện, mạch thể hiện logic để thực hiện hoặc cả hai, nếu thích hợp. Sáng chế bao hàm bất kỳ sự kết hợp thích hợp nào giữa phần cứng và phần mềm.

Phụ lục A: Từ viết tắt

JEM: mô hình thăm dò chung

VVC: mã hóa video đa năng

BMS: bộ tiêu chuẩn

MV: Vector Chuyển động

HEVC: Mã hóa video hiệu quả cao

SEI: Thông tin cải tiến bổ sung

VUI: Thông tin về khả năng sử dụng video

GOPs: Nhóm các ảnh

TUs: Các đơn vị biến đổi,

PUs: Các bộ phận dự đoán

CTUs: Các đơn vị cây mã hóa

CTBs: Các khối cây mã hóa

PBs: Các khối dự đoán

HRD: Bộ giải mã tham chiếu giả thuyết

SNR: Tỷ lệ nhiễu tín hiệu

CPUs: Các đơn vị xử lý trung tâm

GPUs: Đơn vị xử lý đồ họa

CRT: Ống tia âm cực

LCD: Màn hình tinh thể lỏng

OLED: Điốt phát quang hữu cơ

CD: Đĩa compact

DVD: Đĩa video kỹ thuật số

ROM: Bộ nhớ chỉ đọc

RAM: Bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên

ASIC: Mạch tích hợp dành riêng cho ứng dụng

PLD: Thiết bị logic có thể lập trình

LAN: Mạng cục bộ

GSM: Hệ thống toàn cầu cho truyền thông di động

LTE: Tiến hóa dài hạn

CANBus: kênh truyền mạng khu vực điều khiển

USB: Kênh truyền nối tiếp đa năng

PCI: Kết nối thành phần ngoại vi

FPGA: Khu vực cổng có thể lập trình trường

SSD: Ổ đĩa cố định

IC: Mạch tích hợp

CU: Đơn vị mã hóa

Mặc dù sáng chế này đã mô tả một số phương án mẫu, nhưng có những thay đổi, hoán vị, và các phương án thay thế khác nhau nằm trong phạm vi của sáng chế. Do đó, điều này sẽ được đánh giá cao rằng những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ có thể đưa ra nhiều hệ thống và phương pháp, mặc dù không được thể hiện hoặc mô tả rõ ràng ở đây, nhưng bao gồm các nguyên tắc của sáng chế và do đó thuộc bản chất và phạm vi của chúng.

Sáng chế yêu cầu hưởng quyền ưu tiên từ Đơn xin cấp bằng sáng chế Hoa Kỳ số 17/096,674, “PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ GIẢI MÃ VIDEO” được nộp vào ngày 12 tháng 11 năm 2020, mà yêu cầu hưởng quyền ưu tiên từ Đơn tạm thời Hoa Kỳ số 62/958,694, “KÝ HIỆU CỦA CỜ SẮC ĐỘ HIỆN TẠI HỖ TRỢ CÁC ĐỊNH DẠNG SẮC ĐỘ KHÁC NHAU” được nộp vào ngày 8 tháng 1 năm 2020. Toàn bộ nội dung của các đơn liên quan được đưa vào đây bằng cách tham chiếu đến toàn bộ nội dung của chúng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã video trong bộ giải mã, bao gồm:

giải mã phần tử cú pháp thứ nhất từ dòng bit video được mã hóa, phần tử cú pháp thứ nhất mà chỉ báo rằng thành phần sắc độ có được hiện diện hay không trong dòng bit video được mã hóa hoặc việc lấy mẫu đơn sắc có được sử dụng trong dòng bit video được mã hóa hay không;

xác định có giải mã hay không phần tử cú pháp thứ hai đối với bộ lọc vòng thích nghi thành phần chéo (CC-ALF - cross-component adaptive loop filter) để phản hồi lại phần tử cú pháp thứ nhất mà chỉ báo rằng thành phần sắc độ được hiện diện trong dòng bit video được mã hóa; và

giải mã phần tử cú pháp thứ hai đối với CC-ALF dựa trên phần tử cú pháp thứ nhất mà chỉ báo rằng thành phần sắc độ được hiện diện trong dòng bit video được mã hóa, trong đó

việc giải mã của phần tử cú pháp thứ hai đối với CC-ALF được bỏ qua dựa trên phần tử cú pháp thứ nhất mà chỉ báo rằng việc lấy mẫu đơn sắc được sử dụng trong dòng bit video được mã hóa.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phần tử cú pháp thứ nhất được báo hiệu trong tập tham số thích nghi (APS - adaptation parameter set).

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo tại mức chuỗi rằng thành phần sắc độ có được mã hóa hay không dựa trên thành phần khác.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó:

dựa trên phần tử cú pháp sắc độ được mã hóa dựa trên thành phần khác, thành phần khác là một trong số thành phần sắc độ thứ hai và thành phần độ chói trong dòng bit video được mã hóa.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó:

dòng bit video được mã hóa bao gồm thành phần sắc độ thứ nhất, thành phần sắc độ thứ hai, và thành phần độ chói mà có khuôn dạng sắc độ bằng 4:4:4;

thành phần sắc độ là thành phần sắc độ thứ nhất;

thành phần khác là thành phần sắc độ thứ hai hoặc thành phần độ chói; và

thành phần sắc độ thứ nhất, thành phần sắc độ thứ hai, và thành phần độ chói được mã hóa độc lập với nhau.

6. Phương pháp theo điểm 1, còn bao gồm:

vô hiệu hóa CC-ALF dựa trên phần tử cú pháp thứ nhất mà chỉ báo rằng thành phần sắc độ không được hiện diện trong dòng bit video được mã hóa.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó:

phần tử cú pháp thứ hai đối với CC-ALF bao gồm cờ CC-ALF thứ nhất và cờ CC-ALF thứ hai, cờ CC-ALF thứ nhất chỉ báo rằng CC-ALF thứ nhất có được báo hiệu trong dòng bit video được mã hóa hay không, cờ CC-ALF thứ hai chỉ báo rằng CC-ALF thứ hai có được mã hóa trong dòng bit video được mã hóa hay không;

bước giải mã phần tử cú pháp thứ hai còn bao gồm giải mã các phần tử cú pháp đối với CC-ALF thứ nhất dựa trên cờ CC-ALF thứ nhất mà chỉ báo rằng CC-ALF thứ nhất được báo hiệu, phần tử cú pháp thứ hai đối với CC-ALF bao gồm các phần tử cú pháp đối với CC-ALF thứ nhất, các phần tử cú pháp đối với CC-ALF thứ nhất không được giải mã dựa trên cờ CC-ALF thứ nhất mà chỉ báo rằng CC-ALF thứ nhất không được báo hiệu; và

bước giải mã phần tử cú pháp thứ hai còn bao gồm giải mã các phần tử cú pháp đối với CC-ALF thứ hai dựa trên cờ CC-ALF thứ hai mà chỉ báo rằng CC-ALF thứ hai được báo hiệu, phần tử cú pháp thứ hai đối với CC-ALF bao gồm các phần tử cú pháp đối với CC-ALF thứ hai, các phần tử cú pháp đối với CC-ALF thứ hai không

được giải mã dựa trên cờ CC-ALF thứ hai mà chỉ báo rằng CC-ALF thứ hai không được báo hiệu.

8. Thiết bị giải mã video, bao gồm hệ mạch xử lý có cấu trúc để:

giải mã phần tử cú pháp thứ nhất từ dòng bit video được mã hóa, phần tử cú pháp thứ nhất mà chỉ báo rằng thành phần sắc độ có được hiện diện hay không trong dòng bit video được mã hóa hoặc việc lấy mẫu đơn sắc có được sử dụng trong dòng bit video được mã hóa hay không;

xác định có giải mã hay không một hoặc nhiều phần tử cú pháp thứ hai đối với bộ lọc vòng thích nghi thành phần chéo (CC-ALF - cross-component adaptive loop filter) để phản hồi lại phần tử cú pháp thứ nhất mà chỉ báo rằng thành phần sắc độ được hiện diện trong dòng bit video được mã hóa; và

giải mã phần tử cú pháp thứ hai đối với CC-ALF dựa trên phần tử cú pháp thứ nhất mà chỉ báo rằng thành phần sắc độ được hiện diện trong dòng bit video được mã hóa, trong đó

việc giải mã của phần tử cú pháp thứ hai đối với CC-ALF được bỏ qua dựa trên phần tử cú pháp thứ nhất mà chỉ báo rằng việc lấy mẫu đơn sắc được sử dụng trong dòng bit video được mã hóa.

9. Thiết bị theo điểm 8, trong đó phần tử cú pháp thứ nhất được báo hiệu trong tập tham số thích nghi (APS - adaptation parameter set).

10. Thiết bị theo điểm 8, trong đó phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo tại mức chuỗi rằng thành phần sắc độ có được mã hóa hay không dựa trên thành phần khác.

11. Thiết bị theo điểm 8, trong đó:

dựa trên phần tử cú pháp thứ nhất mà chỉ báo rằng thành phần sắc độ được mã hóa dựa trên thành phần khác, thành phần khác là một trong số thành phần sắc độ thứ hai và thành phần độ chói trong dòng bit video được mã hóa.

12. Thiết bị theo điểm 11, trong đó

dòng bit video được mã hóa bao gồm thành phần sắc độ thứ nhất, thành phần sắc độ thứ hai, và thành phần độ chói mà có khuôn dạng sắc độ bằng 4:4:4;

thành phần thứ nhất là thành phần sắc độ thứ nhất;

thành phần khác là thành phần sắc độ thứ hai hoặc thành phần độ chói; và

thành phần sắc độ thứ nhất, thành phần sắc độ thứ hai, và thành phần độ chói được mã hóa độc lập với nhau.

13. Thiết bị theo điểm 8, trong đó mạch xử lý có cấu trúc để:

vô hiệu hóa CC-ALF dựa trên phần tử cú pháp thứ nhất mà chỉ báo rằng thành phần sắc độ không được mã hóa dựa trên thành phần khác trong dòng bit video được mã hóa.

14. Thiết bị theo điểm 8, trong đó

phần tử cú pháp thứ hai đối với CC-ALF bao gồm cờ CC-ALF thứ nhất và cờ CC-ALF thứ hai, cờ CC-ALF thứ nhất chỉ báo rằng CC-ALF thứ nhất có được báo hiệu trong dòng bit video được mã hóa hay không, cờ CC-ALF thứ hai chỉ báo rằng CC-ALF thứ hai có được mã hóa trong dòng bit video được mã hóa hay không;

mạch xử lý còn có cấu trúc để giải mã các phần tử cú pháp đối với CC-ALF thứ nhất dựa trên cờ CC-ALF thứ nhất mà chỉ báo rằng CC-ALF thứ nhất được báo hiệu, phần tử cú pháp thứ hai đối với CC-ALF bao gồm các phần tử cú pháp đối với CC-ALF thứ nhất, các phần tử cú pháp đối với CC-ALF thứ nhất không được giải mã dựa trên cờ CC-ALF thứ nhất mà chỉ báo rằng CC-ALF thứ nhất không được báo hiệu; và

mạch xử lý còn có cấu trúc để giải mã các phần tử cú pháp đối với CC-ALF thứ hai dựa trên cờ CC-ALF thứ hai mà chỉ báo rằng CC-ALF thứ hai được báo hiệu, phần tử cú pháp thứ hai đối với CC-ALF bao gồm các phần tử cú pháp đối với CC-

ALF thứ hai, các phần tử cú pháp đối với CC-ALF thứ hai không được giải mã dựa trên cờ CC-ALF thứ hai mà chỉ báo rằng CC-ALF thứ hai không được báo hiệu.

15. Phương pháp mã hóa video trong bộ mã hóa, bao gồm:

mã hóa phần tử cú pháp thứ nhất tới dòng bit video, phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo rằng thành phần sắc độ có được hiện diện hay không trong dòng bit video hoặc việc lấy mẫu đơn sắc có được sử dụng trong dòng bit video hay không;

xác định có mã hóa hay không phần tử cú pháp thứ hai đối với bộ lọc vòng thích nghi thành phần chéo (CC-ALF - cross-component adaptive loop filter) để phản hồi lại phần tử cú pháp thứ nhất mà chỉ báo rằng thành phần sắc độ được hiện diện trong dòng bit video; và

mã hóa phần tử cú pháp thứ hai đối với CC-ALF dựa trên phần tử cú pháp thứ nhất mà chỉ báo rằng thành phần sắc độ được hiện diện trong dòng bit video, trong đó việc mã hóa của phần tử cú pháp thứ hai đối với CC-ALF được bỏ qua dựa trên phần tử cú pháp thứ nhất mà chỉ báo rằng việc lấy mẫu đơn sắc được sử dụng trong dòng bit video.

16. Phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bởi máy tính lưu trữ dòng bit, dòng bit này bao gồm:

phần tử cú pháp thứ nhất tới dòng bit video, phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo rằng thành phần sắc độ có được hiện diện hay không trong dòng bit video hoặc việc lấy mẫu đơn sắc có được sử dụng trong dòng bit video hay không;

phần tử cú pháp thứ hai đối với bộ lọc vòng thích nghi thành phần chéo (CC-ALF - cross-component adaptive loop filter) được xác định rằng có được mã hóa hay không trong dòng bit để phản hồi lại việc phần tử cú pháp thứ nhất chỉ báo rằng thành phần sắc độ được hiện diện trong dòng bit video;

trong đó phần tử cú pháp thứ hai được mã hóa đối với CC-ALF dựa trên phần tử cú pháp thứ nhất mà chỉ báo rằng thành phần sắc độ được hiện diện trong dòng bit

video, và việc mã hóa của phần tử cú pháp thứ hai đối với CC-ALF được bỏ qua dựa trên phần tử cú pháp thứ nhất mà chỉ báo rằng việc lấy mẫu đơn sắc được sử dụng trong dòng bit video.

	R01	R02	R03	R04	R05	R06	R07	R08	R09
R10	S11	S12	S13	S14	104				
R20	S21	S22	S23	S24					
R30	S31	S32	S33	S34					
R40	S41	S42	S43	S44					
R50									
R60									
R70									

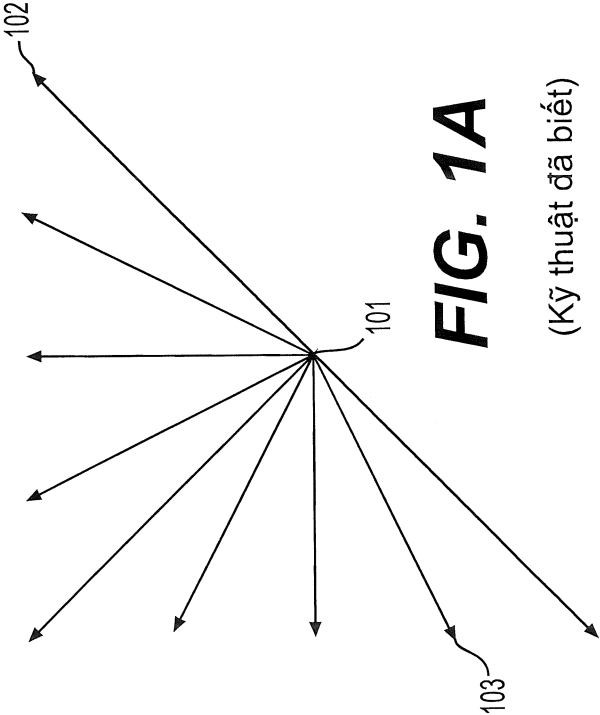
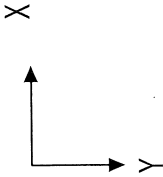
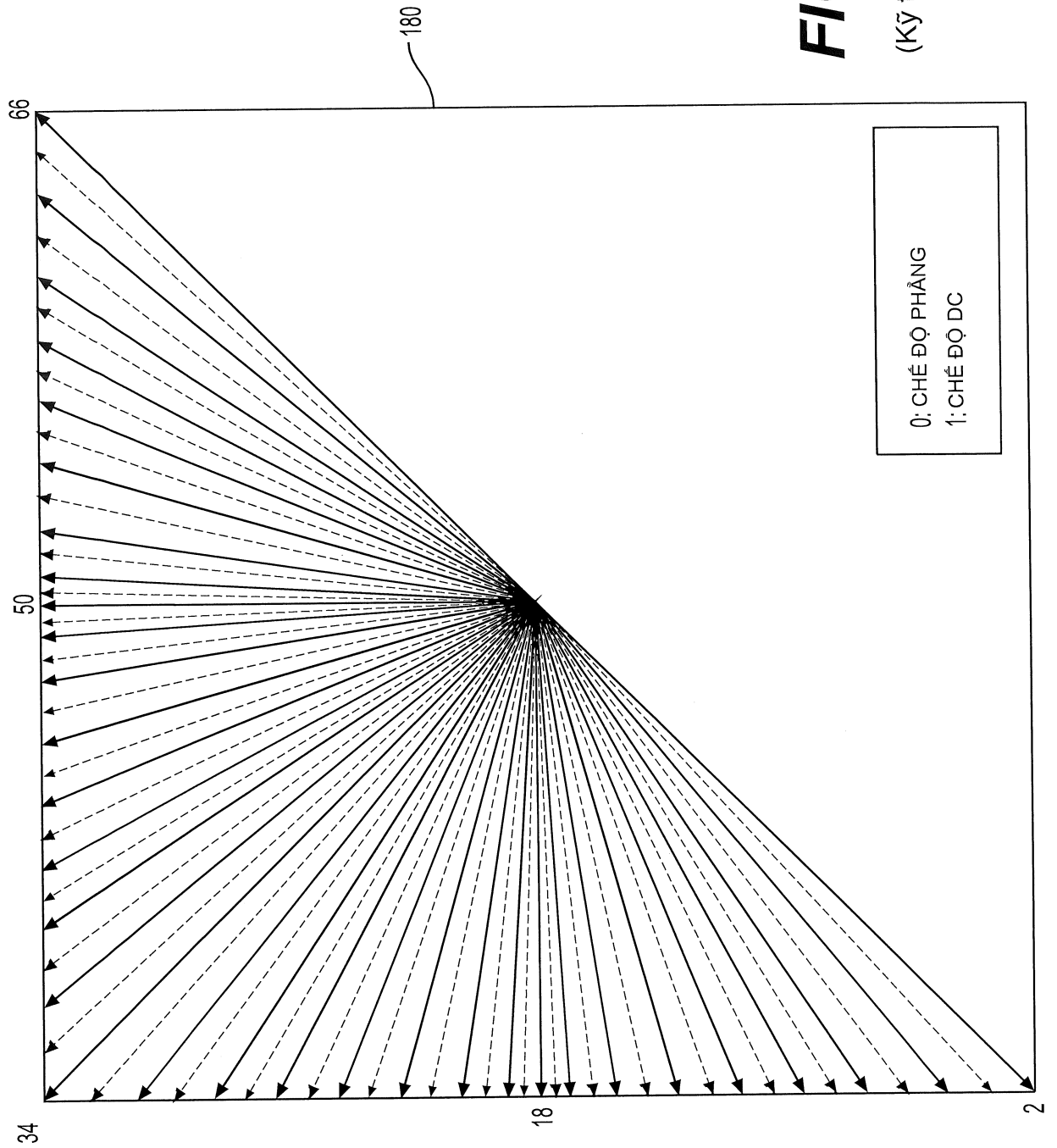
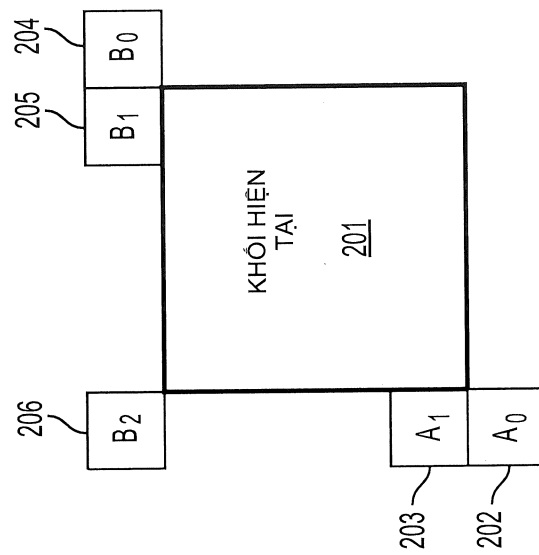


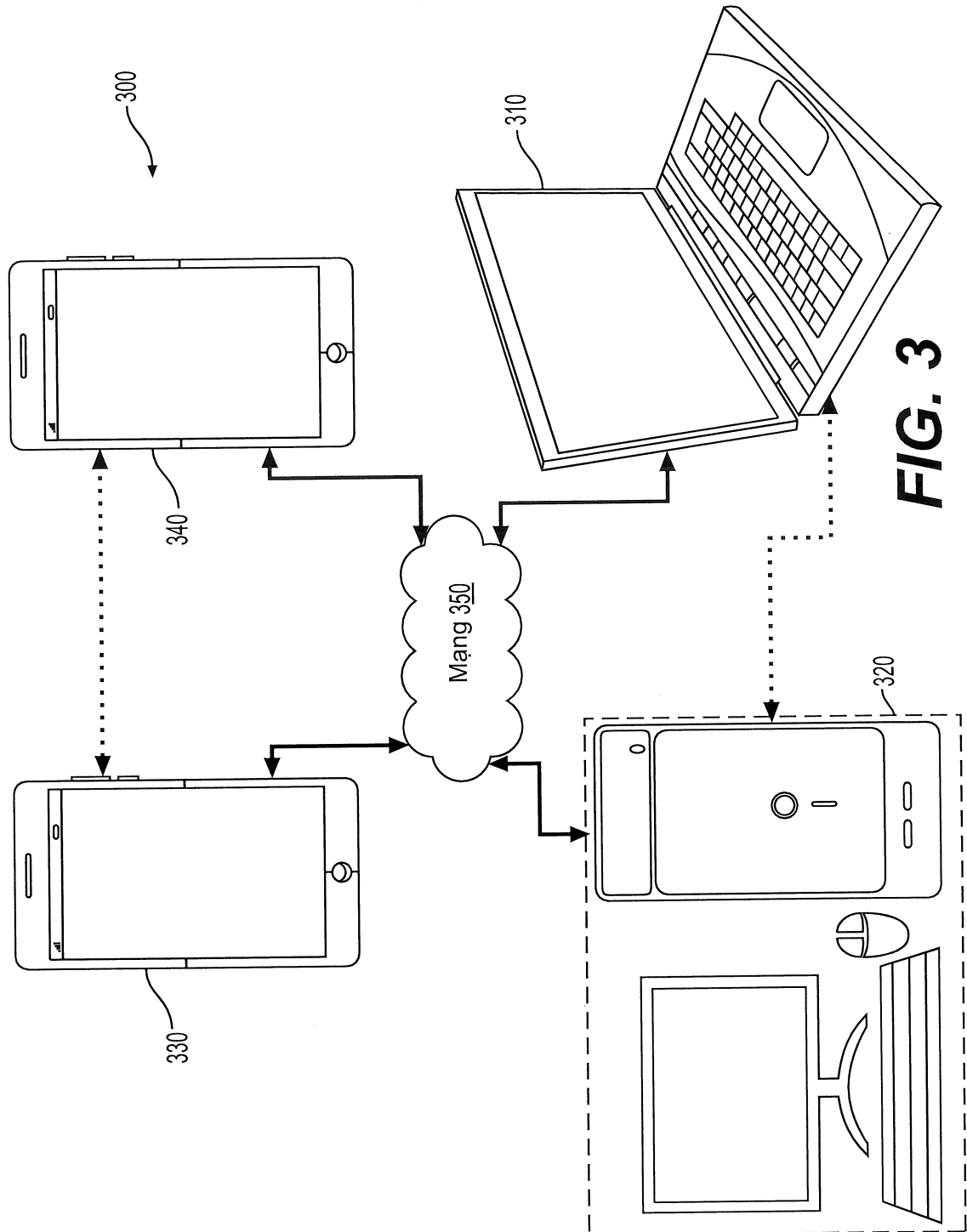
FIG. 1A
(Kỹ thuật đã biết)



3/36

**FIG. 2**

(Kỹ thuật đã biết)

**FIG. 3**

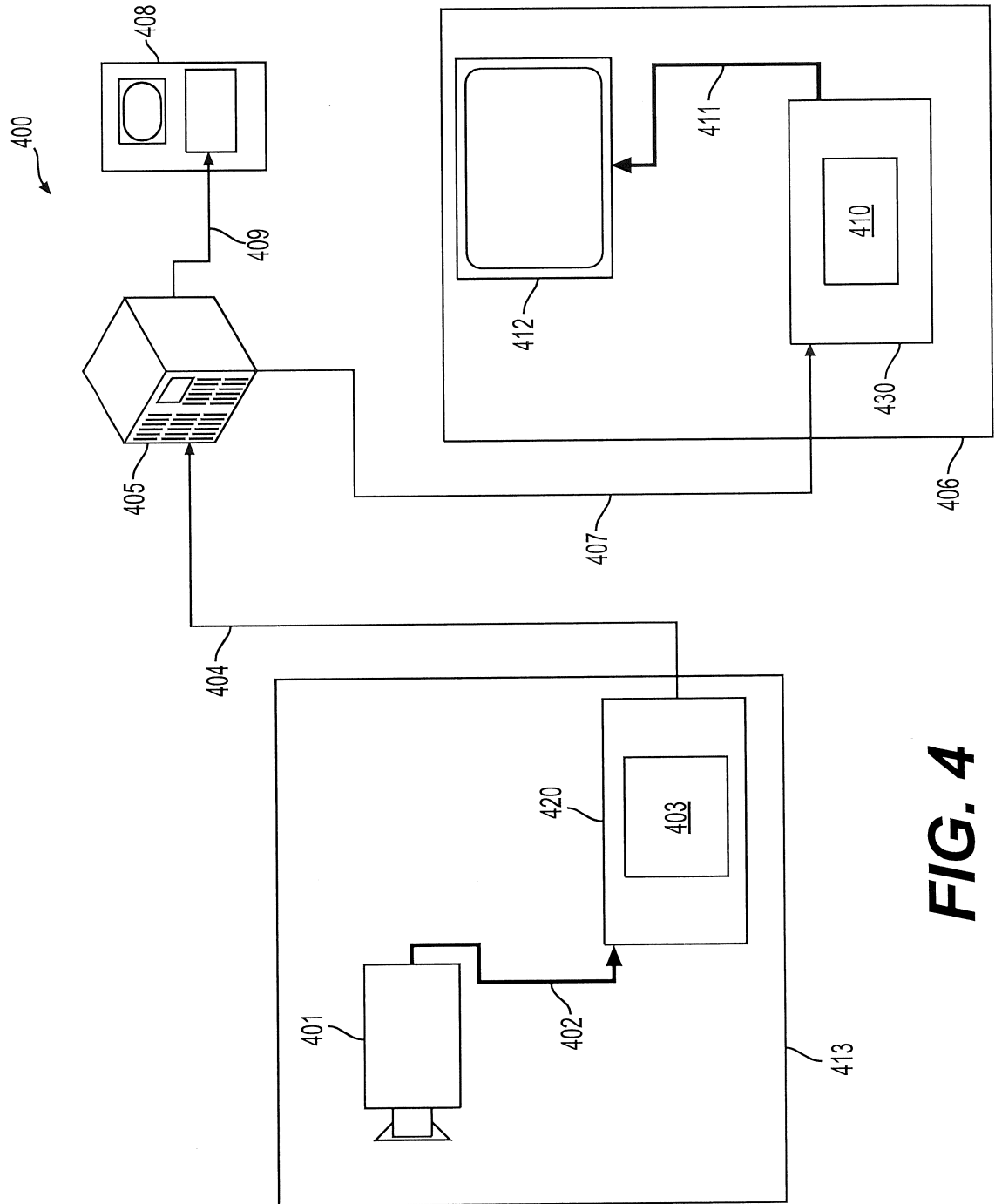
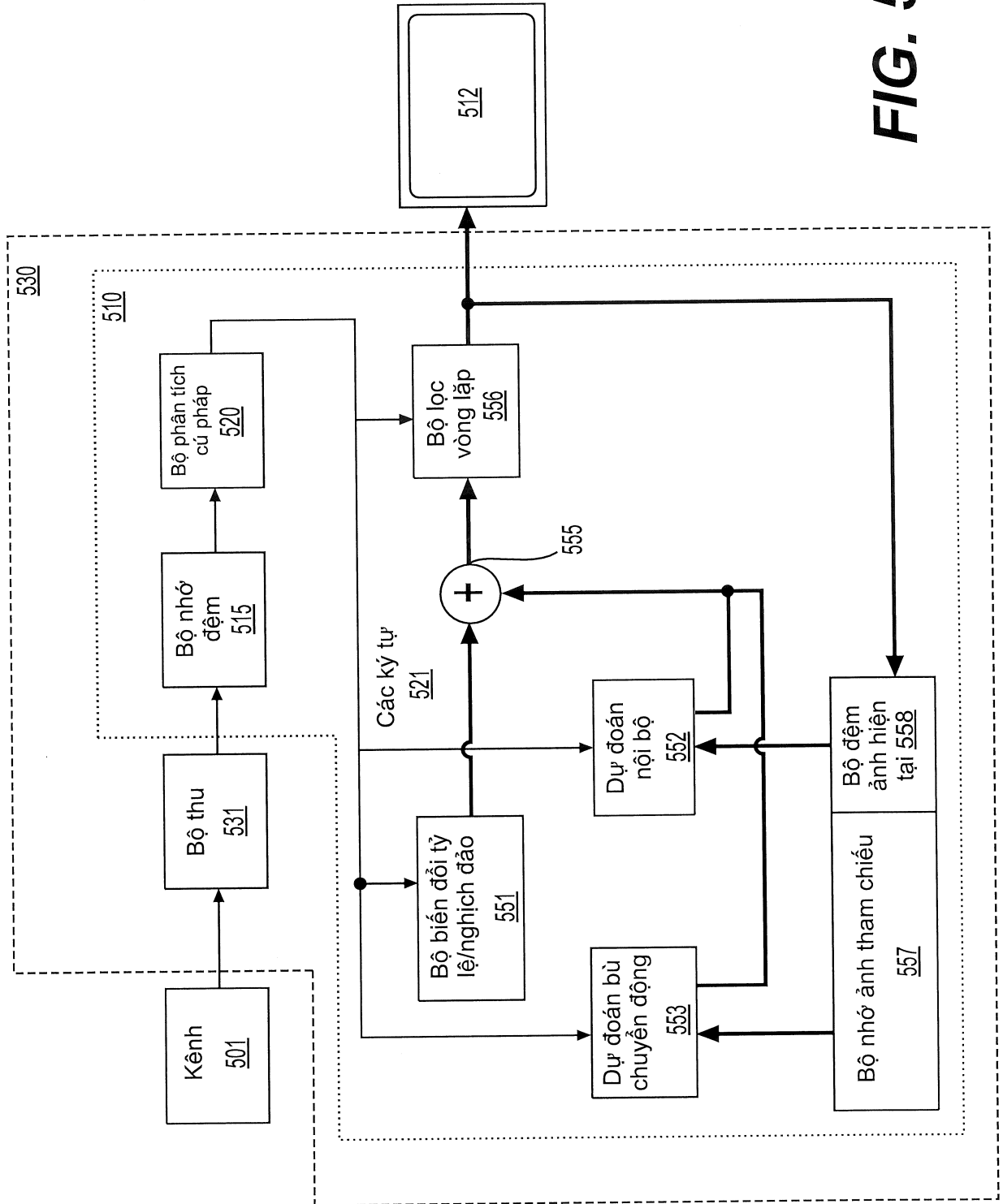


FIG. 4



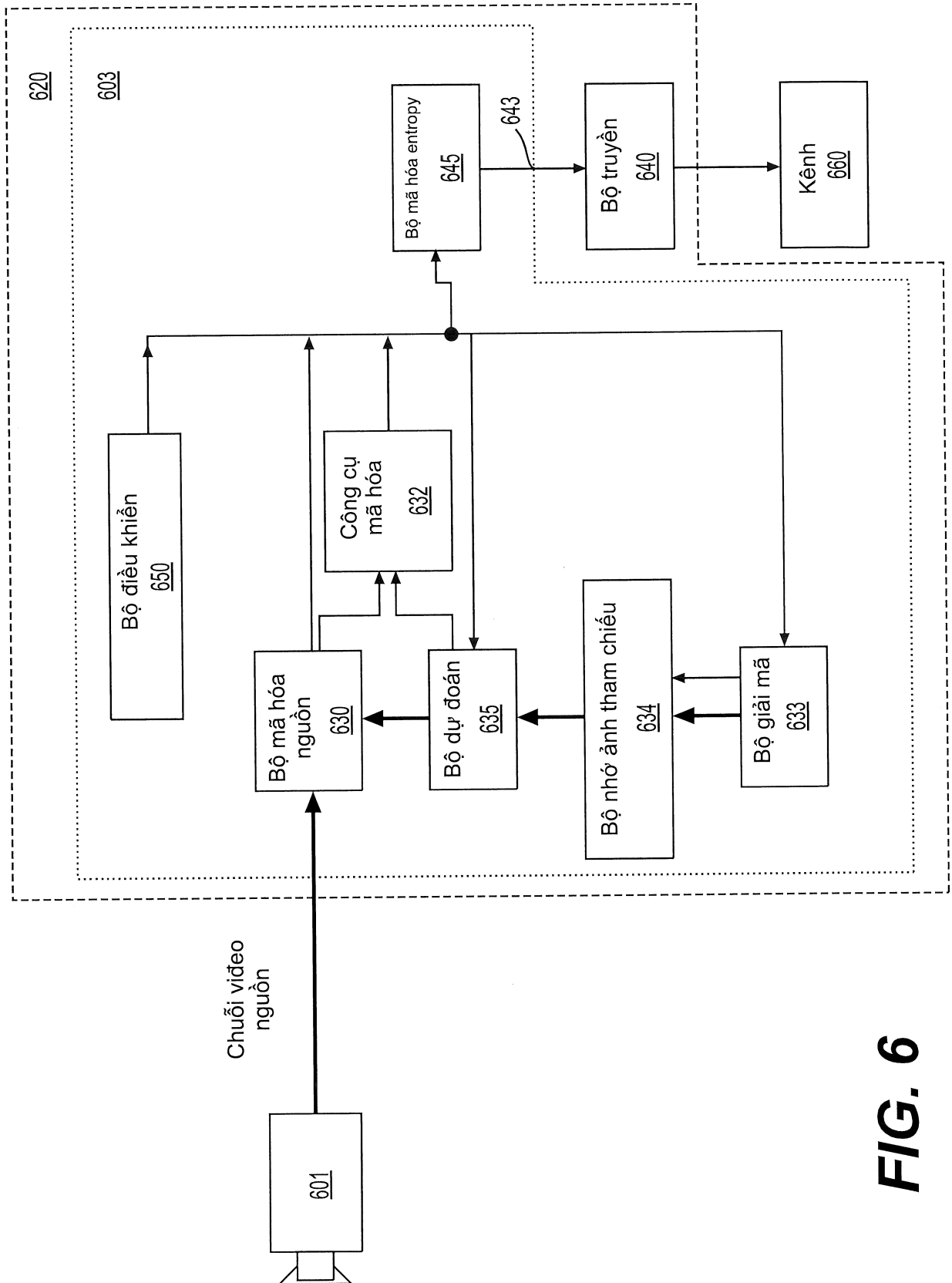
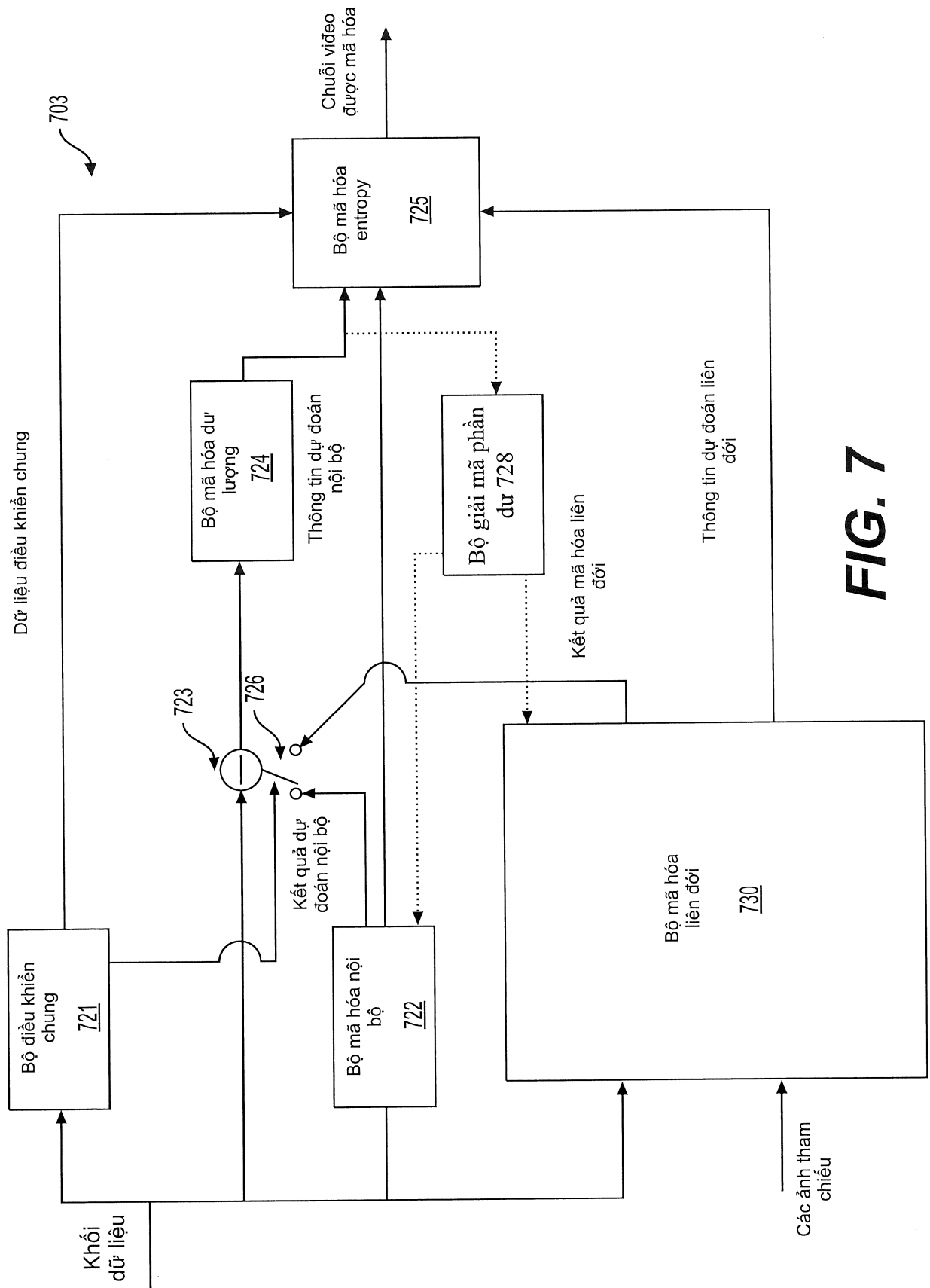
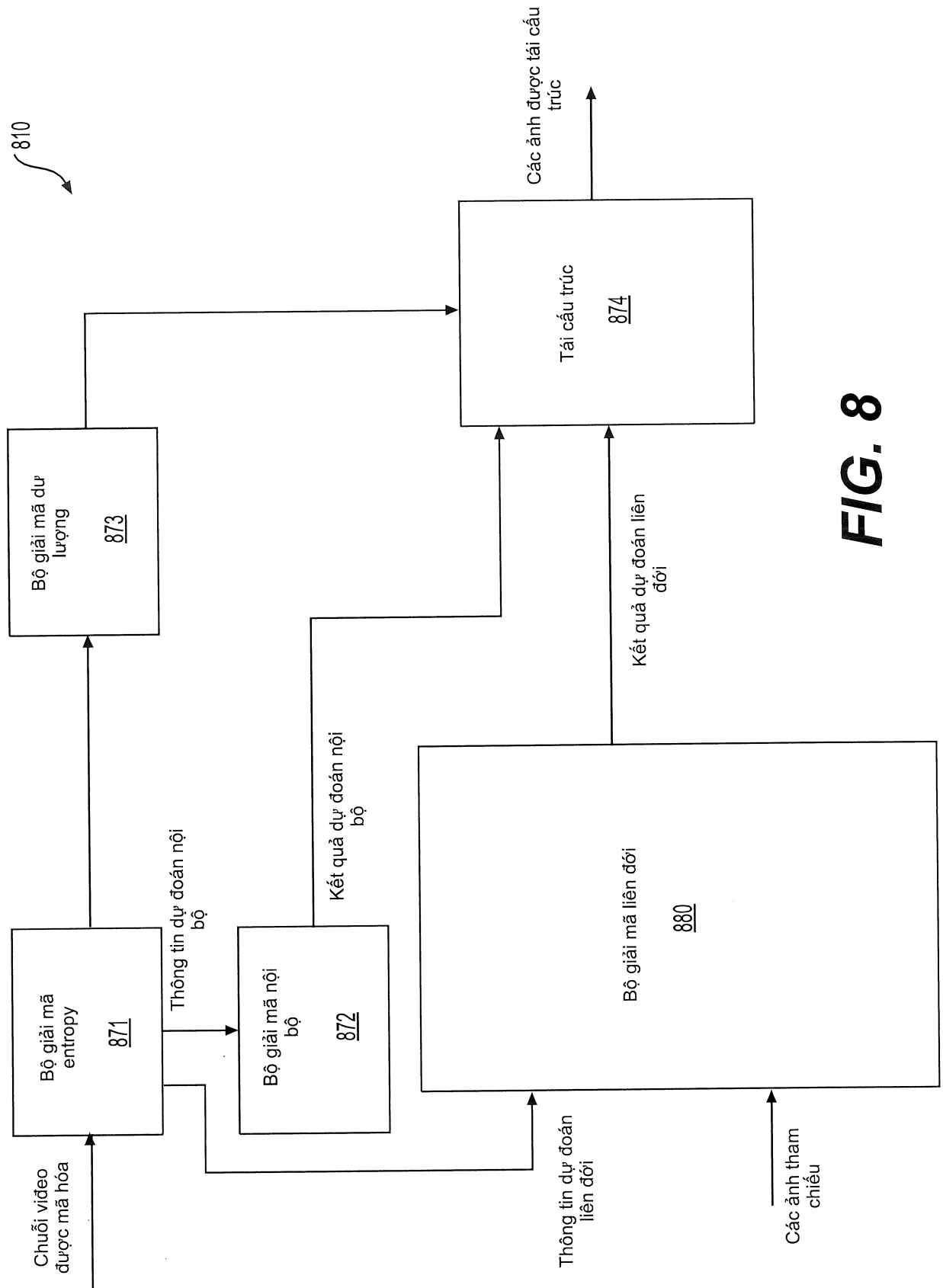


FIG. 6

8/36



9/36

**FIG. 8**

10/36

seq_parameter_set_rbsp() {	Mô tả
sps_decoding_parameter_set_id	u(4)
sps_video_parameter_set_id	u(4)
sps_max_sub_layers_minus1	u(3)
sps_reserved_zero_4bits	u(4)
sps_ptl_dpb_hrd_params_present_flag	u(1)
if(sps_ptl_dpb_hrd_params_present_flag)	
profile_tier_level(1, sps_max_sub_layers_minus1)	
gdr_enabled_flag	u(1)
sps_seq_parameter_set_id	u(4)
chroma_format_idc	u(2)
if(chroma_format_idc == 3)	
separate_colour_plane_flag	u(1)
ref_pic_resampling_enabled_flag	u(1)
sps_seq_parameter_set_id	ue(v)
chroma_format_idc	ue(v)
if(chroma_format_idc == 3)	
separate_colour_plane_flag	u(1)
pic_width_max_in_luma_samples	ue(v)
pic_height_max_in_luma_samples	ue(v)
sps_log2_ctu_size_minus5	u(2)
subpics_present_flag	u(1)

FIG. 9A

11/36

Tiếp tục từ **FIG. 9A**

sps_num_subpics_minus1	u(8)
for(i = 0; i <= sps_num_subpics_minus1; i++) {	
subpic_ctu_top_left_x[i]	u(v)
subpic_ctu_top_left_y[i]	u(v)
subpic_width_minus1[i]	u(v)
subpic_height_minus1[i]	u(v)
subpic_treated_as_pic_flag[i]	u(1)
loop_filter_across_subpic_enabled_flag[i]	u(1)
}	
}	
sps_subpic_id_present_flag	u(1)
if(sps_subpics_id_present_flag) {	
sps_subpic_id_signalling_present_flag	u(1)
if(sps_subpics_id_signalling_present_flag) {	
sps_subpic_id_len_minus1	ue(v)
for(i = 0; i <= sps_num_subpics_minus1; i++)	
sps_subpic_id[i]	u(v)
}	
}	
bit_depth_minus8	ue(v)
min_qp_prime_ts_minus4	ue(v)
sps_weighted_pred_flag	u(1)
sps_weighted_bipred_flag	u(1)
log2_max_pic_order_cnt_lsb_minus4	u(4)
sps_poc_msb_flag	u(1)
if(sps_poc_msb_flag)	
poc_msb_len_minus1	ue(v)
if(sps_max_sub_layers_minus1 > 0)	
sps_sub_layer_dpb_params_flag	u(1)
if(sps_ptl_dpb_hrd_params_present_flag)	
dpb_parameters(0, sps_max_sub_layers_minus1, sps_sub_layer_dpb_params_flag)	

FIG. 9B

12/36

Tiếp tục từ **FIG. 9B**

long_term_ref_pics_flag	u(1)
inter_layer_ref_pics_present_flag	u(1)
sps_idr_rpl_present_flag	u(1)
rpl1_same_as_rpl0_flag	u(1)
for(i = 0; i < !rpl1_same_as_rpl0_flag ? 2 : 1; i++) {	
num_ref_pic_lists_in_sps[i]	ue(v)
for(j = 0; j < num_ref_pic_lists_in_sps[i]; j++)	
ref_pic_list_struct(i, j)	
}	
if(ChromaArrayType != 0)	
qtbtt_dual_tree_intra_flag	u(1)
log2_min_luma_coding_block_size_minus2	ue(v)
partition_constraints_override_enabled_flag	u(1)
sps_log2_diff_min_qt_min_cb_intra_slice_luma	ue(v)

FIG. 9C

13/36

Tiếp tục từ **FIG. 9C**

sps_log2_diff_min_qt_min_cb_inter_slice	ue(v)
sps_max_mtt_hierarchy_depth_inter_slice	ue(v)
sps_max_mtt_hierarchy_depth_intra_slice_luma	ue(v)
if(sps_max_mtt_hierarchy_depth_intra_slice_luma != 0) {	
sps_log2_diff_max_bt_min_qt_intra_slice_luma	ue(v)
sps_log2_diff_max_tt_min_qt_intra_slice_luma	ue(v)
}	
if(sps_max_mtt_hierarchy_depth_inter_slice != 0) {	
sps_log2_diff_max_bt_min_qt_inter_slice	ue(v)
sps_log2_diff_max_tt_min_qt_inter_slice	ue(v)
}	
if(qtbtt_dual_tree_intra_flag) {	
sps_log2_diff_min_qt_min_cb_intra_slice_chroma	ue(v)
sps_max_mtt_hierarchy_depth_intra_slice_chroma	ue(v)
if(sps_max_mtt_hierarchy_depth_intra_slice_chroma != 0) {	
sps_log2_diff_max_bt_min_qt_intra_slice_chroma	ue(v)
sps_log2_diff_max_tt_min_qt_intra_slice_chroma	ue(v)
}	
}	
sps_max_luma_transform_size_64_flag	u(1)
sps_joint_cbr_enabled_flag	u(1)
if(ChromaArrayType != 0) {	
same_qp_table_for_chroma	u(1)
numQpTables = same_qp_table_for_chroma ? 1 : (	
sps_joint_cbr_enabled_flag ? 3 : 2)	
for(i = 0; i < numQpTables; i++) {	
qp_table_start_minus26[i]	se(v)
num_points_in_qp_table_minus1[i]	ue(v)
for(j = 0; j <= num_points_in_qp_table_minus1[i]; j++) {	
delta_qp_in_val_minus1[i][j]	ue(v)
delta_qp_diff_val[i][j]	ue(v)
}	
}	
}	

FIG. 9D

14/36

Tiếp tục từ **FIG. 9D**

911

sps_sao_enabled_flag	u(1)
sps_alf_enabled_flag	u(1)
sps_transform_skip_enabled_flag	u(1)
if(sps_transform_skip_enabled_flag)	
sps_bdpcm_enabled_flag	u(1)
if(sps_bdpcm_enabled_flag && chroma_format_idc == 3)	
sps_bdpcm_chroma_enabled_flag	u(1)
sps_ref_wraparound_enabled_flag	u(1)
if(sps_ref_wraparound_enabled_flag)	
sps_ref_wraparound_offset_minus1	ue(v)
sps_temporal_mvp_enabled_flag	u(1)
if(sps_temporal_mvp_enabled_flag)	
sps_sbtmvp_enabled_flag	u(1)
sps_amvr_enabled_flag	u(1)
sps_bdof_enabled_flag	u(1)
if(sps_bdof_enabled_flag)	
sps_bdof_pic_present_flag	u(1)
sps_smvd_enabled_flag	u(1)
sps_dmvv_enabled_flag	u(1)
if(sps_dmvv_enabled_flag)	
sps_dmvv_pic_present_flag	u(1)
sps_mmvd_enabled_flag	u(1)
sps_isp_enabled_flag	u(1)
sps_mrl_enabled_flag	u(1)
sps_mip_enabled_flag	u(1)

FIG. 9E

15/36

Tiếp tục từ **FIG. 9E**

if(ChromaArrayType != 0)	
sps_cclm_enabled_flag	u(1)
if(sps_cclm_enabled_flag && chroma_format_idc == 1) [Ed. (JC): should sps_cclm_collocated_chroma_flag also be signalled for 422 case since it's used in the decoding process, to be confirmed]	
sps_cclm_collocated_chroma_flag	u(1)
sps_mts_enabled_flag	u(1)
if(sps_mts_enabled_flag) {	
sps_explicit_mts_intra_enabled_flag	u(1)
sps_explicit_mts_inter_enabled_flag	u(1)
}	
sps_sbt_enabled_flag	u(1)
sps_affine_enabled_flag	u(1)
if(sps_affine_enabled_flag) {	
sps_affine_type_flag	u(1)
sps_affine_amvr_enabled_flag	u(1)
sps_affine_prof_enabled_flag	u(1)
if(sps_affine_prof_enabled_flag)	
sps_prof_pic_present_flag	u(1)
}	
if(chroma_format_idc == 3) {	
sps_palette_enabled_flag	u(1)
sps_act_enabled_flag	u(1)
}	
sps_bcw_enabled_flag	u(1)
sps_ibc_enabled_flag	u(1)
sps_ciip_enabled_flag	u(1)
if(sps_mmvd_enabled_flag)	
sps_fpel_mmvd_enabled_flag	u(1)
sps_triangle_enabled_flag	u(1)
sps_lmcs_enabled_flag	u(1)
sps_lfnst_enabled_flag	u(1)

912

FIG. 9F

16/36

Tiếp tục từ **FIG. 9F**

sps_ladf_enabled_flag	u(1)
if(sps_ladf_enabled_flag) {	
sps_num_ladf_intervals_minus2	u(2)
sps_ladf_lowest_interval_qp_offset	se(v)
for(i = 0; i < sps_num_ladf_intervals_minus2 + 1; i++) {	
sps_ladf_qp_offset[i]	se(v)
sps_ladf_delta_threshold_minus1[i]	ue(v)
}	
}	
sps_scaling_list_enabled_flag	u(1)
sps_loop_filter_across_virtual_boundaries_disabled_present_flag	u(1)
if(sps_loop_filter_across_virtual_boundaries_disabled_present_flag) {	
sps_num_ver_virtual_boundaries	u(2)
for(i = 0; i < sps_num_ver_virtual_boundaries; i++)	
sps_virtual_boundaries_pos_x[i]	u(13)
sps_num_hor_virtual_boundaries	u(2)
for(i = 0; i < sps_num_hor_virtual_boundaries; i++)	
sps_virtual_boundaries_pos_y[i]	u(13)
}	
if(sps_ptl_dpb_hrd_params_present_flag) {	
sps_general_hrd_params_present_flag	u(1)
if(sps_general_hrd_params_present_flag) {	
general_hrd_parameters()	
if(sps_max_sub_layers_minus1 > 0)	
sps_sub_layer_cpb_params_present_flag	u(1)
firstSubLayer = sps_sub_layer_cpb_params_present_flag ? 0 :	
sps_max_sub_layers_minus1	
ols_hrd_parameters(firstSubLayer, sps_max_sub_layers_minus1)	
}	
}	
vui_parameters_present_flag	u(1)
if(vui_parameters_present_flag)	
vui_parameters()	
sps_extension_flag	u(1)
if(sps_extension_flag)	
while(more_rbsp_data())	
sps_extension_data_flag	u(1)
rbsp_trailing_bits()	
}	

FIG. 9G

17/36

pic_parameter_set_rbsp() {	Mô tả
pps_pic_parameter_set_id	ue(v)
pps_seq_parameter_set_id	u(4)
pic_width_in_luma_samples	ue(v)
pic_height_in_luma_samples	ue(v)
conformance_window_flag	u(1)
if(conformance_window_flag) {	
conf_win_left_offset	ue(v)
conf_win_right_offset	ue(v)
conf_win_top_offset	ue(v)
conf_win_bottom_offset	ue(v)
}	
scaling_window_flag	u(1)
if(scaling_window_flag) {	
scaling_win_left_offset	ue(v)
scaling_win_right_offset	ue(v)
scaling_win_top_offset	ue(v)
scaling_win_bottom_offset	ue(v)
}	
output_flag_present_flag	u(1)
mixed_nalu_types_in_pic_flag	u(1)
pps_subpic_id_signalling_present_flag	u(1)
if(pps_subpics_id_signalling_present_flag) {	
pps_num_subpics_minus1	ue(v)
pps_subpic_id_len_minus1	ue(v)
for(i = 0; i <= pps_num_subpic_minus1; i++)	
pps_subpic_id[i]	u(v)
}	
no_pic_partition_flag	u(1)

FIG. 10A

18/36

Tiếp tục từ **FIG. 10A**

if(!no_pic_partition_flag) {	
pps_log2_ctu_size_minus5	u(2)
num_exp_tile_columns_minus1	ue(v)
num_exp_tile_rows_minus1	ue(v)
for(i = 0; i <= num_exp_tile_columns_minus1; i++)	
tile_column_width_minus1[i]	ue(v)
for(i = 0; i <= num_exp_tile_rows_minus1; i++)	
tile_row_height_minus1[i]	ue(v)
rect_slice_flag	u(1)
if(rect_slice_flag)	
single_slice_per_subpic_flag	u(1)
if(rect_slice_flag && !single_slice_per_subpic_flag) {	
num_slices_in_pic_minus1	ue(v)
tile_idx_delta_present_flag	u(1)
for(i = 0; i < num_slices_in_pic_minus1; i++) {	
slice_width_in_tiles_minus1[i]	ue(v)
slice_height_in_tiles_minus1[i]	ue(v)
if(slice_width_in_tiles_minus1[i] == 0 && slice_height_in_tiles_minus1[i] == 0) {	
num_slices_in_tile_minus1[i]	ue(v)
numSlicesInTileMinus1 = num_slices_in_tile_minus1[i]	
for(j = 0; j < numSlicesInTileMinus1; j++)	
slice_height_in_ctu_minus1[i++]	ue(v)
}	
if(tile_idx_delta_present_flag && i < num_slices_in_pic_minus1)	
tile_idx_delta[i]	se(v)
}	
}	
loop_filter_across_tiles_enabled_flag	u(1)
loop_filter_across_slices_enabled_flag	u(1)
}	

FIG. 10B

19/36

Tiếp tục từ **FIG. 10B**

	entropy_coding_sync_enabled_flag	u(1)
	if(!no_pic_partition_flag entropy_coding_sync_enabled_flag)	
	entry_point_offsets_present_flag	u(1)
	cabac_init_present_flag	u(1)
	for(i = 0; i < 2; i++)	
	num_ref_idx_default_active_minus1[i]	ue(v)
	rpl1_idx_present_flag	u(1)
	init_qp_minus26	se(v)
	if(sps_transform_skip_enabled_flag)	
1001	log2_transform_skip_max_size_minus2	ue(v)
	cu_qp_delta_enabled_flag	u(1)
	pps_cb_qp_offset	se(v)
	pps_cr_qp_offset	se(v)
	pps_joint_cbr_qp_offset_present_flag	u(1)
	if(pps_joint_cbr_qp_offset_present_flag)	
	pps_joint_cbr_qp_offset_value	se(v)
	pps_slice_chroma_qp_offsets_present_flag	u(1)
	pps_cu_chroma_qp_offset_list_enabled_flag	u(1)
	if(pps_cu_chroma_qp_offset_list_enabled_flag) {	
1002	chroma_qp_offset_list_len_minus1	ue(v)
	for(i = 0; i <= chroma_qp_offset_list_len_minus1; i++) {	
	cb_qp_offset_list[i]	se(v)
	cr_qp_offset_list[i]	se(v)
	if(pps_joint_cbr_qp_offset_present_flag)	
	joint_cbr_qp_offset_list[i]	se(v)
	}	
	}	

FIG. 10C

20/36

Tiếp tục từ **FIG. 10C**

pps_weighted_pred_flag	u(1)
pps_weighted_bipred_flag	u(1)
deblocking_filter_control_present_flag	u(1)
if(deblocking_filter_control_present_flag) {	
deblocking_filter_override_enabled_flag	u(1)
pps_deblocking_filter_disabled_flag	u(1)
if(!pps_deblocking_filter_disabled_flag) {	
pps_beta_offset_div2	se(v)
pps_tc_offset_div2	se(v)
}	
}	
constant_slice_header_params_enabled_flag	u(1)
if(constant_slice_header_params_enabled_flag) {	
pps_dep_quant_enabled_idc	u(2)
for(i = 0; i < 2; i++)	
pps_ref_pic_list_sps_idc[i]	u(2)
pps_mvd_l1_zero_idc	u(2)
pps_collocated_from_l0_idc	u(2)
pps_six_minus_max_num_merge_cand_plus1	ue(v)
pps_max_num_merge_cand_minus_max_num_triangle_cand_plus1	ue(v)
}	
picture_header_extension_present_flag	u(1)
slice_header_extension_present_flag	u(1)
pps_extension_flag	u(1)
if(pps_extension_flag)	
while(more_rbsp_data())	
pps_extension_data_flag	u(1)
rbsp_trailing_bits()	
}	

FIG. 10D

21/36

1101	alf_data() {	Mô tả
	alf_luma_filter_signal_flag	u(1)
	alf_chroma_filter_signal_flag	u(1)
	if(alf_luma_filter_signal_flag) {	
	alf_luma_clip_flag	u(1)
	alf_luma_num_filters_signalled_minus1	ue(v)
	if(alf_luma_num_filters_signalled_minus1 > 0) {	
	for(filtIdx = 0; filtIdx < NumAlfFilters; filtIdx++)	
	alf_luma_coeff_delta_idx[filtIdx]	u(v)
	}	
	for(sfIdx = 0; sfIdx <= alf_luma_num_filters_signalled_minus1; sfIdx++) {	
	for(j = 0; j < 12; j++) {	
	alf_luma_coeff_abs[sfIdx][j]	uek(v)
	if(alf_luma_coeff_abs[sfIdx][j])	
	alf_luma_coeff_sign[sfIdx][j]	u(1)
	}	
	}	
	if(alf_luma_clip_flag) {	
	for(sfIdx = 0; sfIdx <= alf_luma_num_filters_signalled_minus1; sfIdx++)	
	{	
	for(j = 0; j < 12; j++)	
	alf_luma_clip_idx[sfIdx][j]	u(2)
	}	
	}	
	}	

FIG. 11A

22/36

Tiếp tục từ **FIG. 11A**

1102

if(alf_chroma_filter_signal_flag) {	
alf_chroma_num_alt_filters_minus1	ue(v)
for(altIdx = 0; altIdx <= alf_chroma_num_alt_filters_minus1; altIdx++) {	
alf_chroma_clip_flag[altIdx]	u(1)
for(j = 0; j < 6; j++) {	
alf_chroma_coeff_abs[altIdx][j]	uek(v)
if(alf_chroma_coeff_abs[altIdx][j] > 0)	
alf_chroma_coeff_sign[altIdx][j]	u(1)
}	
if(alf_chroma_clip_flag[altIdx]) {	
for(j = 0; j < 6; j++)	
alf_chroma_clip_idx[altIdx][j]	u(2)
}	
}	
}	

FIG. 11B

23/36

1201	seq_parameter_set_rbsp() {	Mô tả
	...	
	sps_joint_cber_enabled_flag	u(1)
	if(ChromaArrayType != 0) {	u(1)
	sps_joint_cbr_enabled_flag	
	same_qp_table_for_chroma	u(1)
1202	numQpTables = same_qp_table_for_chroma ? 1 : (	
	sps_joint_cbr_enabled_flag ? 3 : 2)	
	for(i = 0; i < numQpTables; i++) {	
	qp_table_start_minus26[i]	se(v)
	num_points_in_qp_table_minus1[i]	ue(v)
	for(j = 0; j <= num_points_in_qp_table_minus1[i]; j++) {	
	delta_qp_in_val_minus1[i][j]	ue(v)
	delta_qp_diff_val[i][j]	ue(v)
	}	
	}	
	}	
	...	
	}	

FIG. 12

24/36

1301	seq_parameter_set_rbsp() {	Mô tả
	...	
	if(sps_bdpcm_enabled_flag && ChromaArrayType==3)	
	sps_bdpcm_chroma_enabled_flag	u(1)
	...	
	if(ChromaArrayType == 3) {	
	sps_palette_enabled_flag	u(1)
	sps_act_enabled_flag	u(1)
	}	
	...	
1302	}	

FIG. 13

25/36

pic_parameter_set_rbsp() {	Mô tả
...	
pps_chroma_present_flag	u(1)
if(pps_chroma_present_flag) {	
pps_cb_qp_offset	se(v)
pps_cr_qp_offset	se(v)
pps_joint_cbcr_qp_offset_present_flag	u(1)
pps_slice_chroma_qp_offsets_present_flag	u(1)
pps_cu_chroma_qp_offset_list_enabled_flag	u(1)
}	
...	
}	

FIG. 14

26/36

1501	adaptation_parameter_set_rbsp() {	Mô tả
	adaptation_parameter_set_id	u(5)
	aps_params_type	u(3)
	aps_chroma_present_flag	u(1)
	if(aps_params_type == ALF_APS)	
	alf_data()	
	else if(aps_params_type == LMCS_APS)	
	lmcs_data()	
	else if(aps_params_type == SCALING_APS)	
	scaling_list_data()	
	aps_extension_flag	u(1)
	if(aps_extension_flag)	
	while(more_rbsp_data())	
	aps_extension_data_flag	u(1)
	rbsp_trailing_bits()	
	}	

FIG. 15

27/36

1601	alf_data() {	Mô tả
	alf_luma_filter_signal_flag	u(1)
	if(aps_chroma_present_flag)	
	alf_chroma_filter_signal_flag	u(1)
	...	
	if(alf_chroma_filter_signal_flag) {	
	alf_chroma_num_alt_filters_minus1	ue(v)
	for(altIdx = 0; altIdx <= alf_chroma_num_alt_filters_minus1; altIdx++) {	
	alf_chroma_clip_flag[altIdx]	u(1)
	for(j = 0; j < 6; j++) {	
	alf_chroma_coeff_abs[altIdx][j]	uek(v)
	if(alf_chroma_coeff_abs[altIdx][j] > 0)	
	alf_chroma_coeff_sign[altIdx][j]	u(1)
	}	
	if(alf_chroma_clip_flag[altIdx]) {	
	for(j = 0; j < 6; j++)	
	alf_chroma_clip_idx[altIdx][j]	u(2)
	}	
	}	
	}	
	}	

FIG. 16

1602

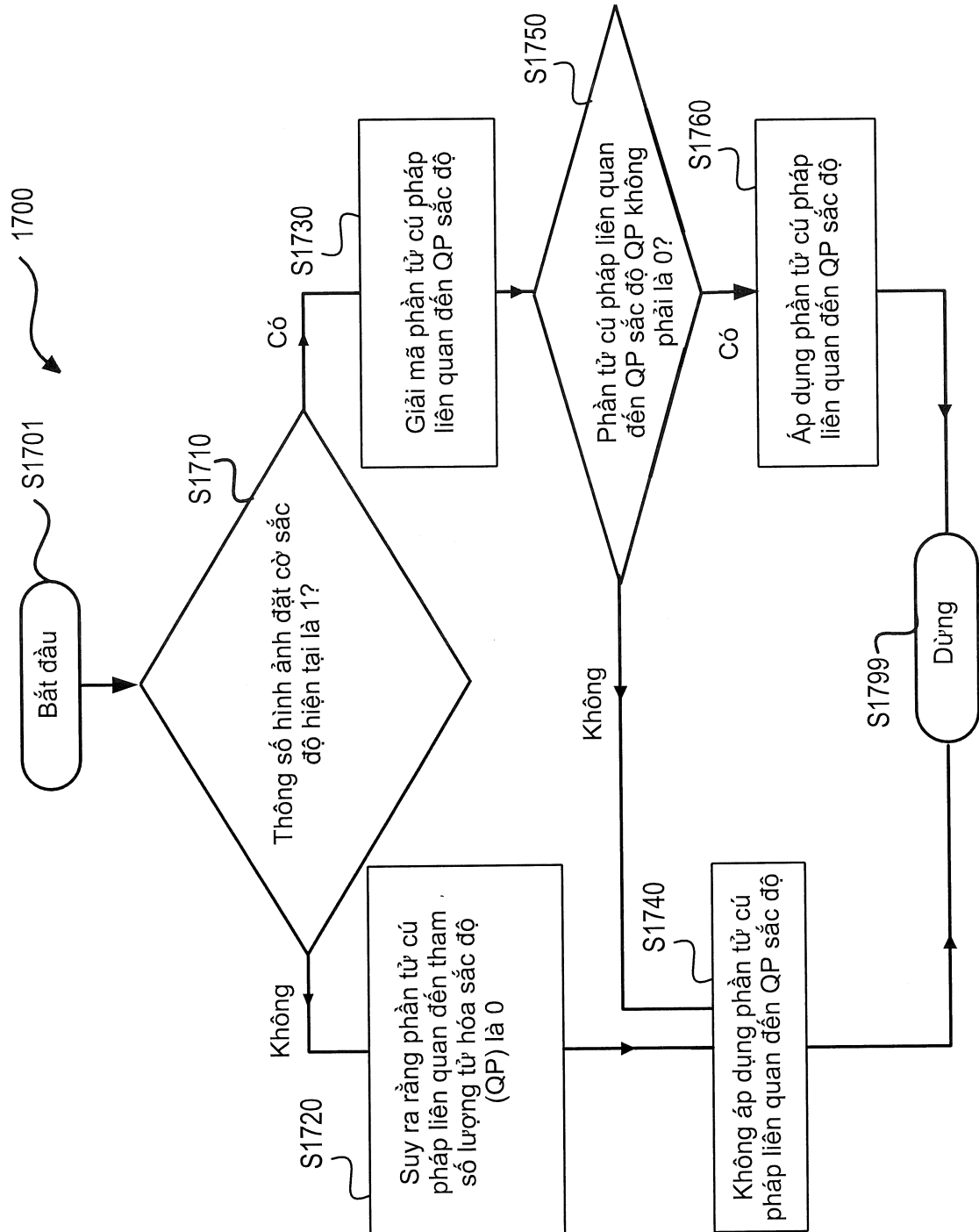
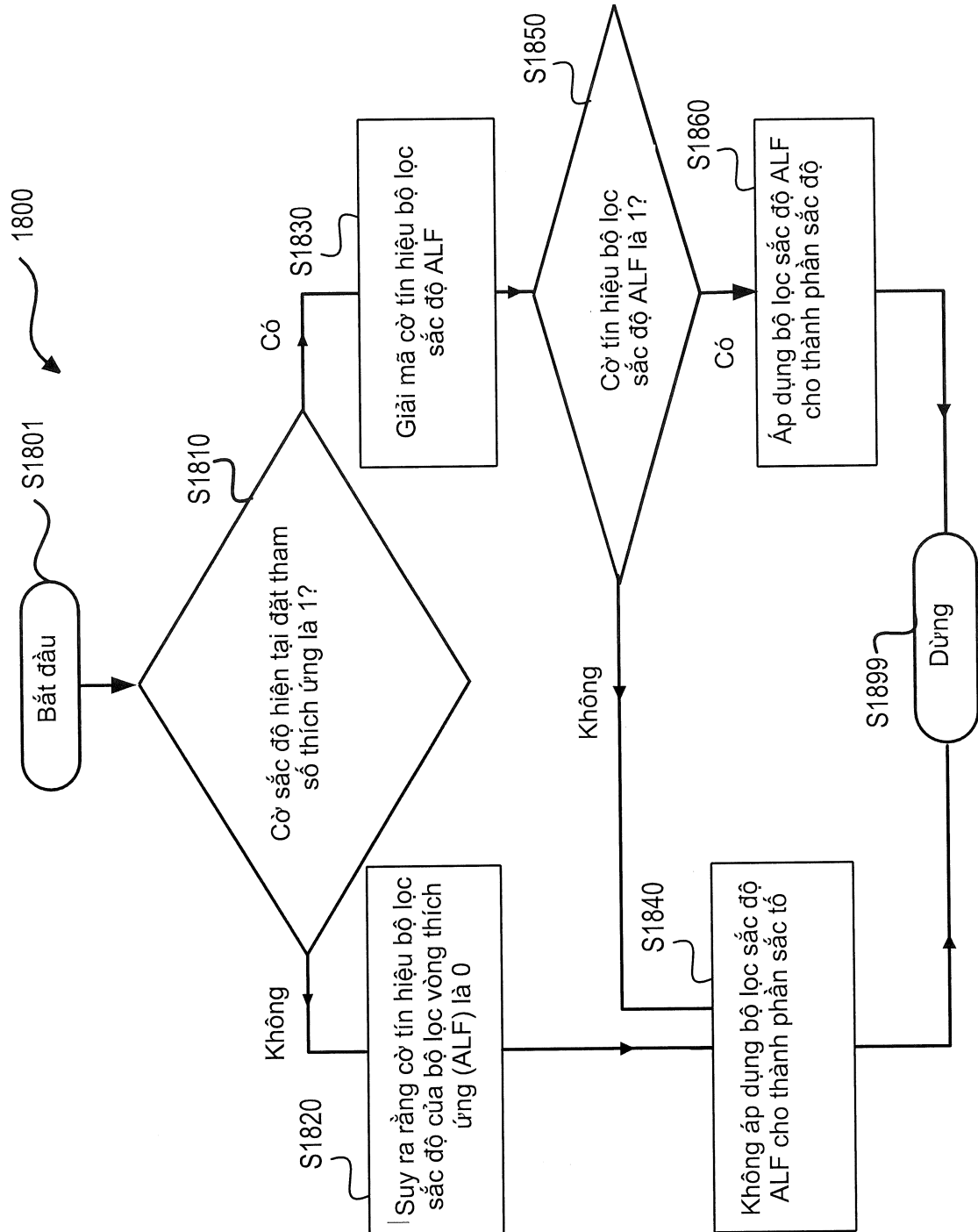
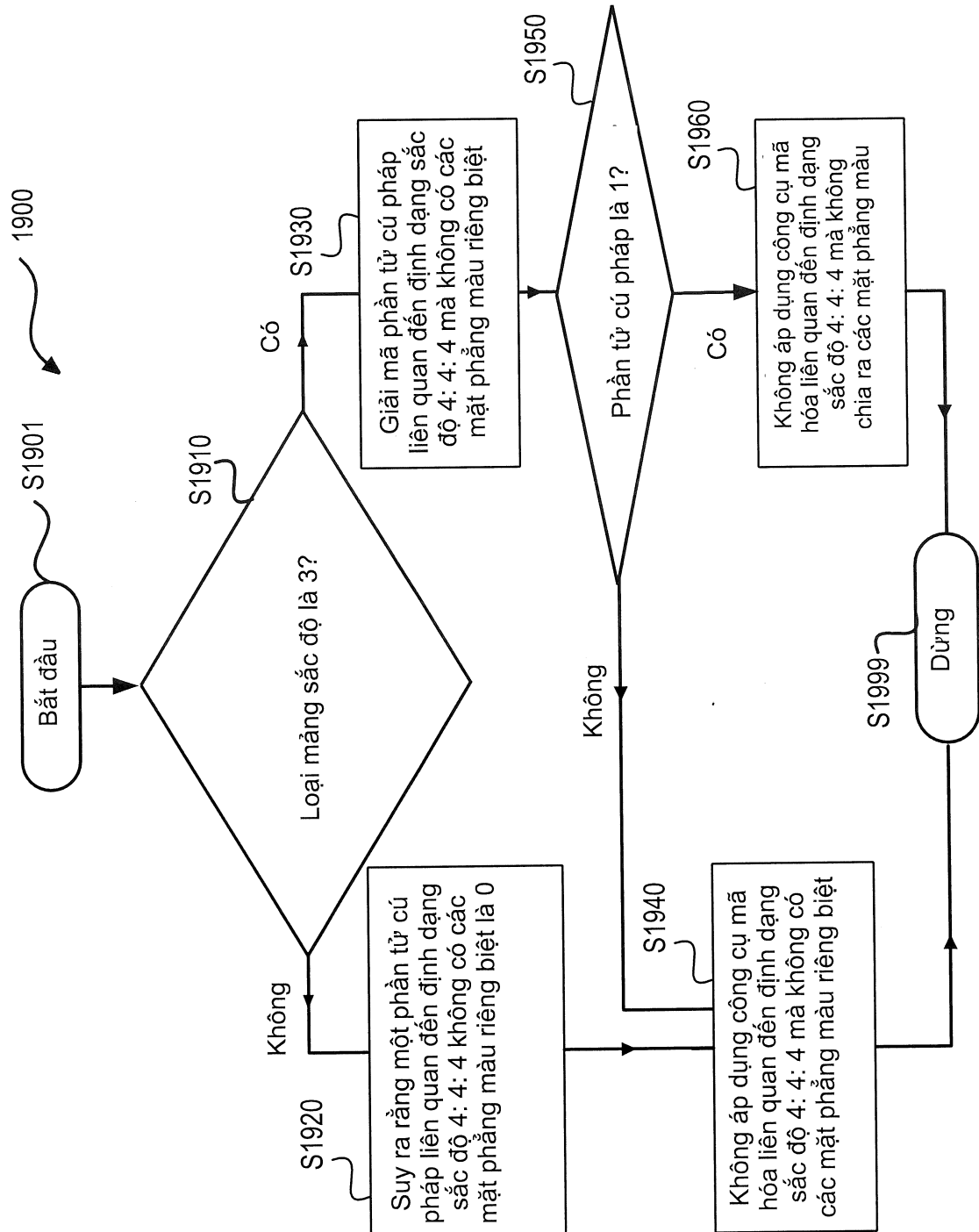


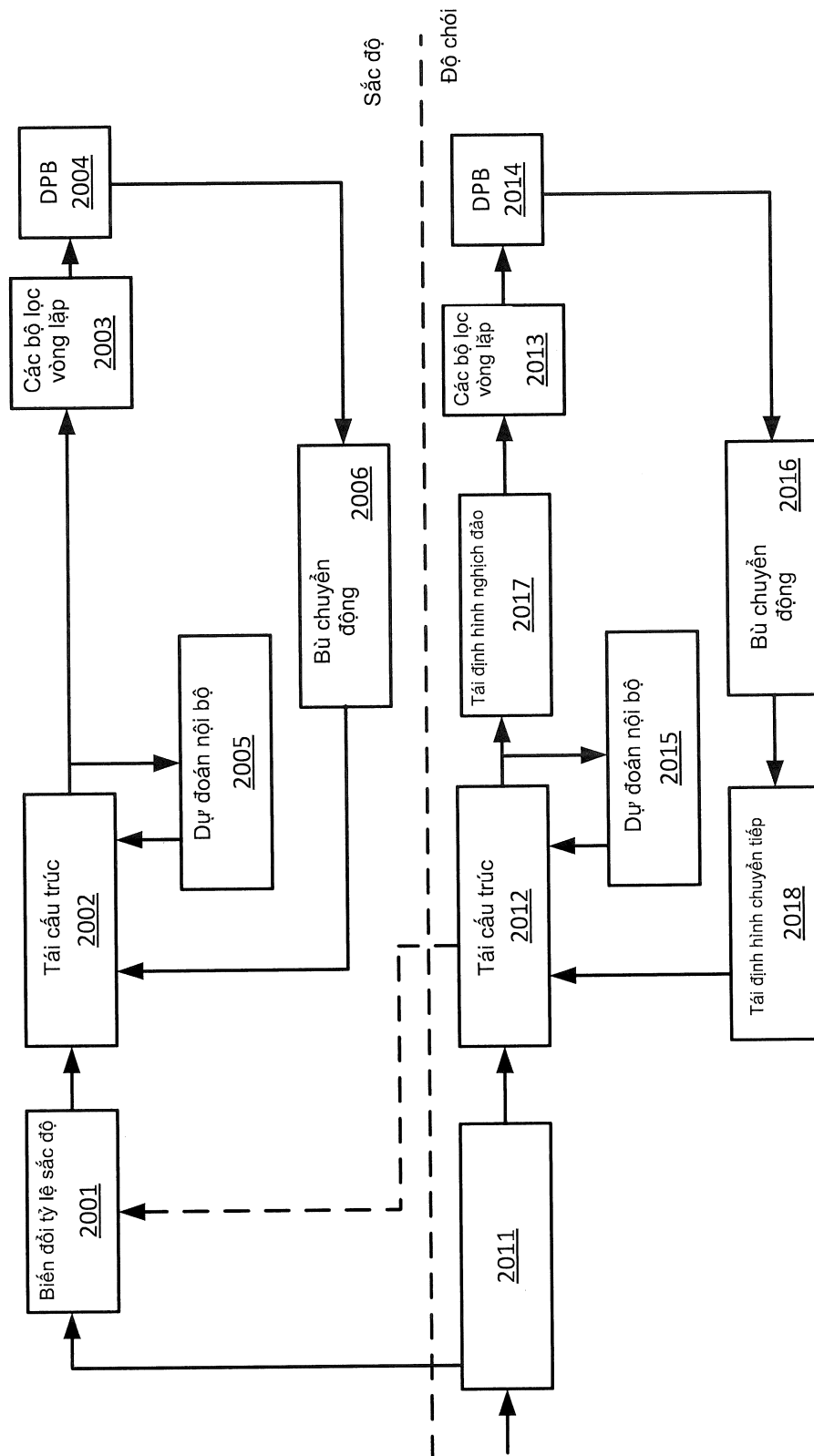
FIG. 17

29/36

**FIG. 18**

**FIG. 19**

31/36

**FIG. 20**

32/36

lmcs_data() {	Mô tả
lmcs_min_bin_idx	ue(v)
lmcs_delta_max_bin_idx	ue(v)
lmcs_delta_cw_prec_minus1	ue(v)
for(i = lmcs_min_bin_idx; i <= LmcsMaxBinIdx; i++) {	
lmcs_delta_abs_cw[i]	u(v)
if(lmcs_delta_abs_cw[i] > 0)	
lmcs_delta_sign_cw_flag[i]	u(1)
}	
if(aps_chroma_present_flag) {	
lmcs_delta_abs_crs	u(3)
if(lmcs_delta_abs_crs > 0)	
lmcs_delta_sign_crs_flag	u(1)
}	
}	

2101

FIG. 21

33/36

2201

alf_data() {	Mô tả
alf_luma_filter_signal_flag	u(1)
if(aps_chroma_present_flag) {	
alf_chroma_filter_signal_flag	u(1)
alf_cross_component_cb_filter_signal_flag	u(1)
alf_cross_component_cr_filter_signal_flag	u(1)
}	
if(alf_luma_filter_signal_flag) {	
alf_luma_clip_flag	u(1)
alf_luma_num_filters_signalled_minus1	ue(v)
if(alf_luma_num_filters_signalled_minus1 > 0) {	
for(filtIdx = 0; filtIdx < NumAlfFilters; filtIdx++)	
alf_luma_coeff_delta_idx[filtIdx]	u(v)
}	
for(sflIdx = 0; sflIdx <= alf_luma_num_filters_signalled_minus1; sflIdx++) {	
for(j = 0; j < 12; j++) {	
alf_luma_coeff_abs[sflIdx][j]	uek(v)
if(alf_luma_coeff_abs[sflIdx][j])	
alf_luma_coeff_sign[sflIdx][j]	u(1)
}	
}	
if(alf_luma_clip_flag) {	
for(sflIdx = 0; sflIdx <= alf_luma_num_filters_signalled_minus1; sflIdx++) {	
for(j = 0; j < 12; j++)	
alf_luma_clip_idx[sflIdx][j]	u(2)
}	
}	
}	
if(alf_chroma_filter_signal_flag) {	
alf_chroma_num_alt_filters_minus1	ue(v)
for(altIdx = 0; altIdx <= alf_chroma_num_alt_filters_minus1; altIdx++) {	
alf_chroma_clip_flag[altIdx]	u(1)
for(j = 0; j < 6; j++) {	
alf_chroma_coeff_abs[altIdx][j]	uek(v)
if(alf_chroma_coeff_abs[altIdx][j] > 0)	
alf_chroma_coeff_sign[altIdx][j]	u(1)
}	
if(alf_chroma_clip_flag[altIdx]) {	
for(j = 0; j < 6; j++)	
alf_chroma_clip_idx[altIdx][j]	u(2)
}	
}	
}	
}	
}	

FIG. 22A

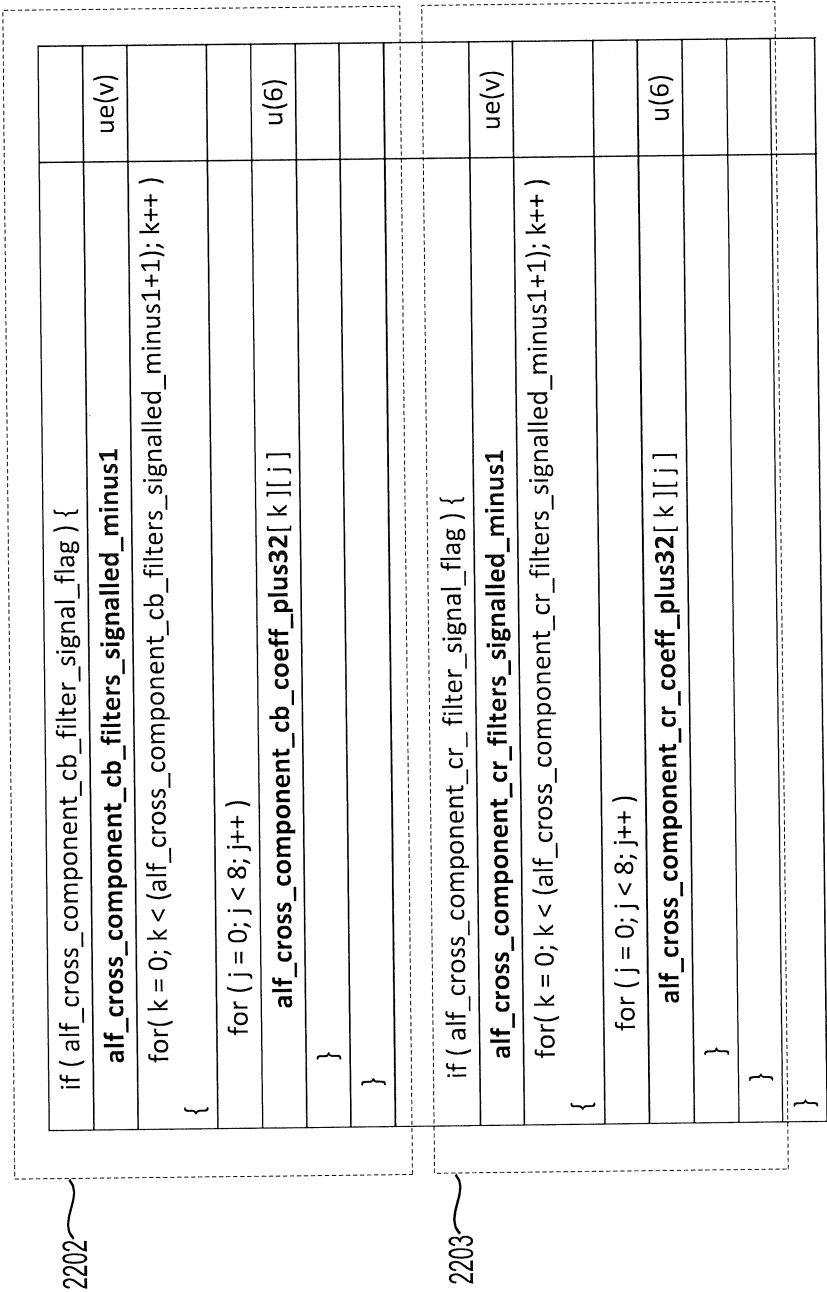
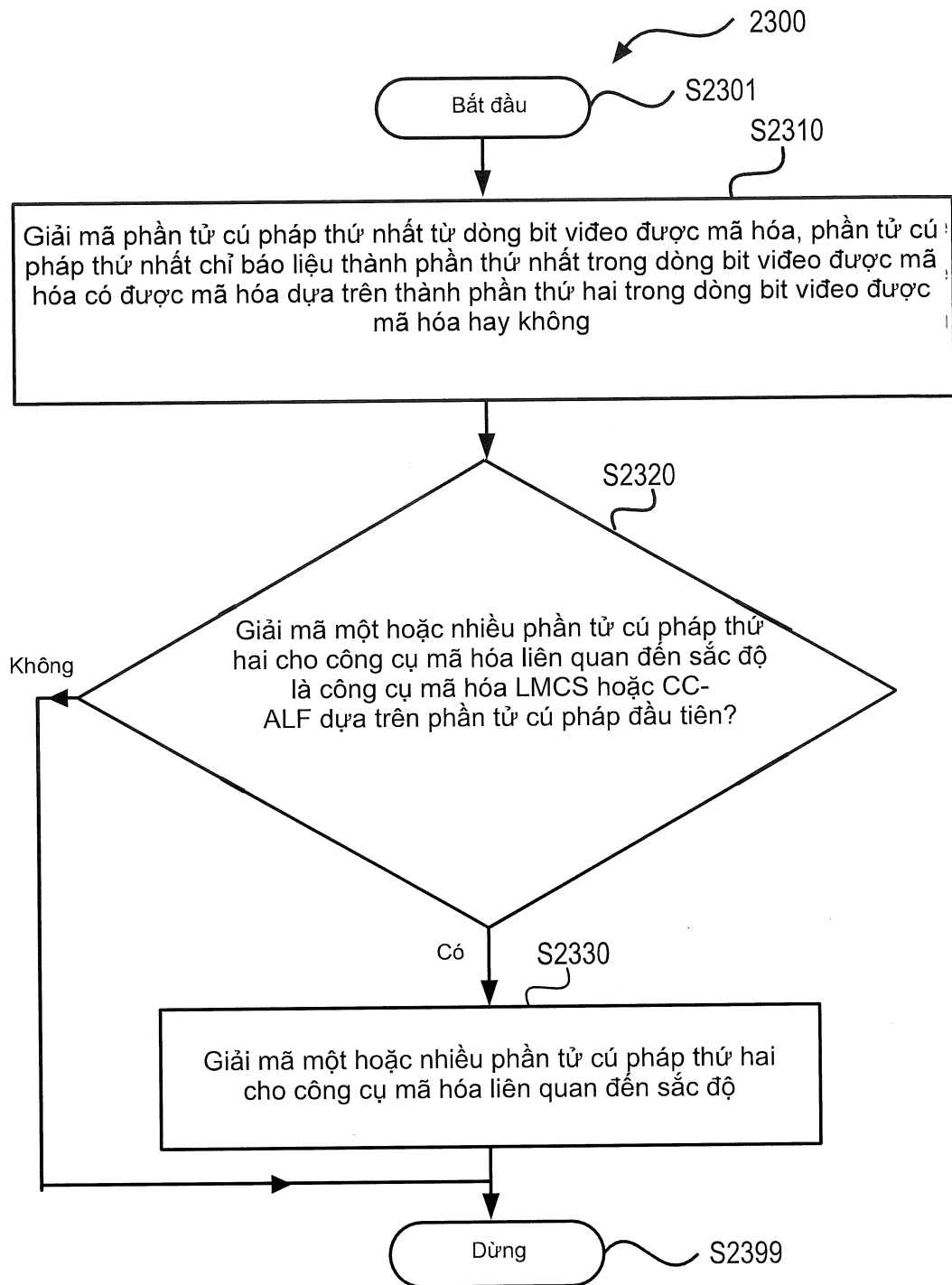
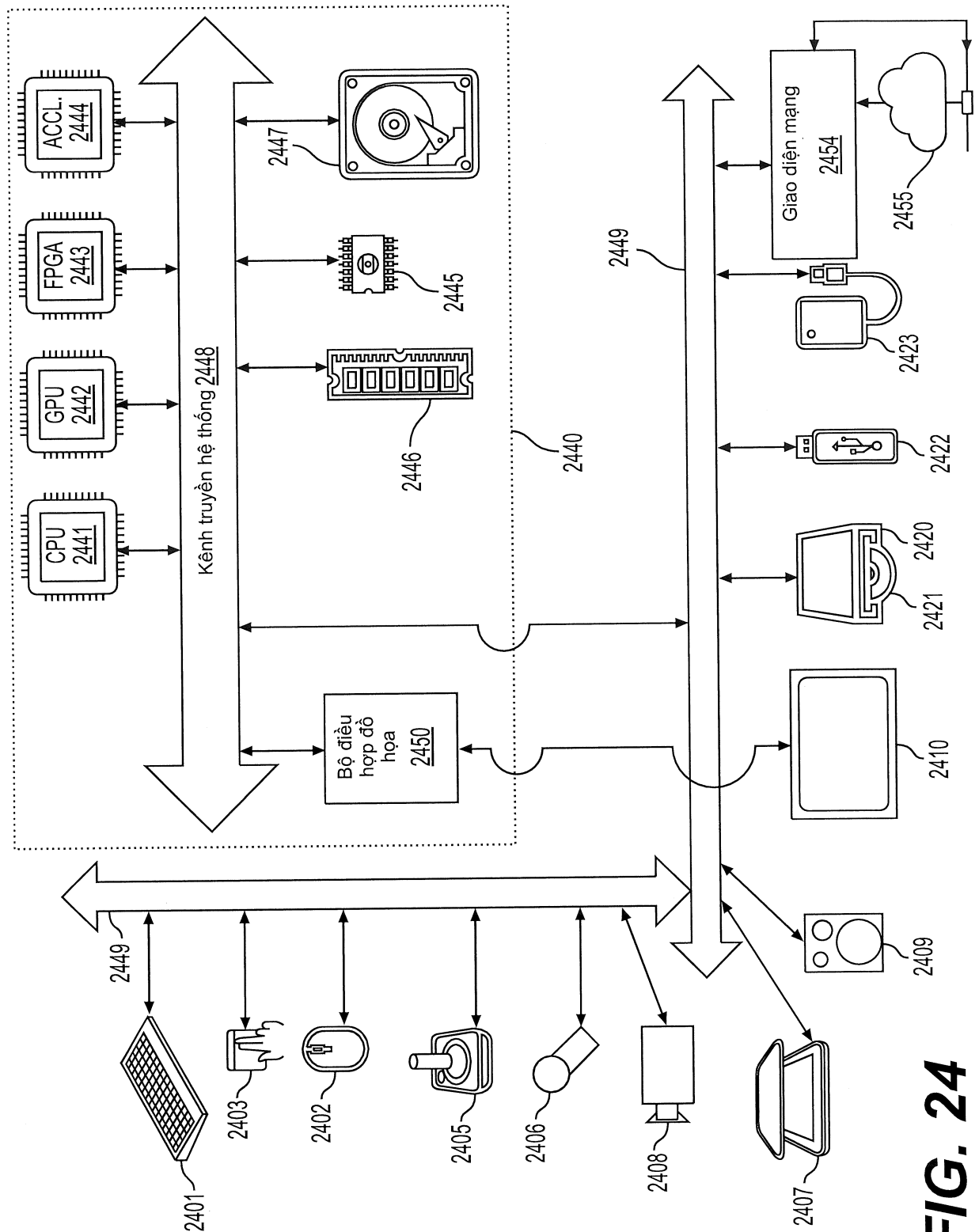


FIG. 22B

35/36

**FIG. 23**

**FIG. 24**