



(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)



1-0053383

(51)^{2020.01} H04N 7/18; H04N 19/159

(13) B

(21) 1-2021-06347

(22) 10/06/2020

(86) PCT/US2020/036915 10/06/2020

(87) WO2020/257016 24/12/2020

(30) 62/863,037 18/06/2019 US; 16/860,975 28/04/2020 US

(45) 25/11/2025 452

(43) 25/03/2022 408A

(73) TENCENT AMERICA LLC (US)

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

(72) XU, Xiaozhong (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 VÀ PHƯƠNG TIỆN LƯU TRỮ
KHÔNG TẠM THỜI ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(21) 1-2021-06347

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị giải mã video. Luồng bit video được mã hóa bao gồm hình ảnh hiện tại được thu. Việc xác định xem khối hiện tại trong đơn vị cây mã hóa hiện tại có trong hình ảnh hiện tại có được mã hóa ở chế độ sao chép khối nội bộ (IBC) hay không dựa trên cờ có trong luồng bit video được mã hóa. Để đáp lại khối hiện tại được xác định là được mã hóa trong chế độ IBC, vector khối trỏ đến khối tham chiếu thứ nhất của khối hiện tại được xác định; thao tác được thực hiện trên vector khối để khi khối tham chiếu thứ nhất không được tái cấu trúc hoàn toàn hoặc không nằm trong phạm vi tìm kiếm hợp lệ của khối hiện tại, vector khối được sửa đổi để trỏ đến khối tham chiếu thứ hai nằm trong vùng được tái cấu trúc hoàn toàn và trong phạm vi tìm kiếm hợp lệ của khối hiện tại; và khối hiện tại được giải mã dựa trên vector khối đã được sửa đổi.

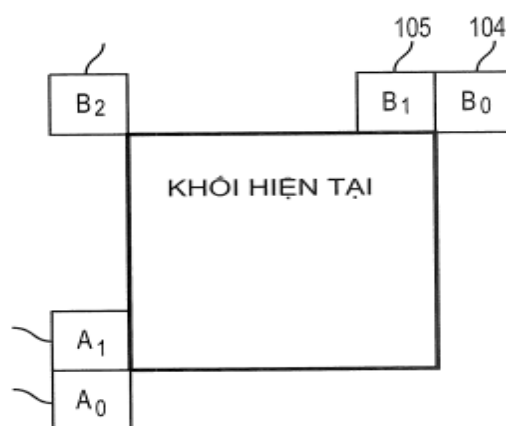


FIG. 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các phương án chung liên quan đến việc mã hoá video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Phần mô tả tình trạng kỹ thuật được cung cấp ở đây nhằm mục đích trình bày chung về bối cảnh của sáng chế. Công việc của các tác giả sáng chế này, trong phạm vi công việc được mô tả trong phần tình trạng kỹ thuật này, cũng như các khía cạnh của phần mô tả có thể không được cho là kỹ thuật đã biết tại thời điểm nộp đơn, cũng không được thừa nhận một cách rõ ràng hoặc ngầm hiểu là kỹ thuật đã biết chống lại sáng chế.

Mã hoá và giải mã video có thể được thực hiện bằng cách sử dụng dự đoán liên ảnh với sự bù chuyển động. Video kỹ thuật số không nén có thể bao gồm một loạt ảnh, mỗi ảnh có kích thước không gian là, ví dụ, các mẫu độ sáng 1920 x 1080 và các mẫu độ chói liên quan. Loạt ảnh có thể có tốc độ ảnh cố định hoặc thay đổi (thường được gọi là tốc độ khung hình) là, ví dụ, 60 ảnh/giây hoặc 60 Hz. Video không nén có yêu cầu về tốc độ bit đáng kể. 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 GBytes dung lượng lưu trữ.

Mục đích của mã hóa và giải mã video có thể là giảm phần dư trong tín hiệu video đầu vào, thông qua quá trình nén. Việc nén có thể giúp giảm các yêu cầu về băng thông 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 mất dữ liệu và nén có tổn hao, cũng như kết hợp chúng. Nén không mất dữ liệu đề cập đến các kỹ thuật trong đó bản sao chính xác của tín hiệu gốc có thể được tái cấu trúc 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 có tổn hao được sử dụng rộng rãi. Số lượng biến dạng chịu được tùy thuộc vào ứng dụng; ví dụ, người dùng một số ứng dụng truyền trực tuyến 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.

Công nghệ mã hóa-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 mã hóa-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 kênh dẫn 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 luồng 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 thể hiện cho khối sau khi mã hóa entropy.

Mã hóa nội bộ truyền thống như được biết đến từ, ví dụ như công nghệ mã hóa thể hệ MPEG-2, không sử dụng dự đoán nội bộ. Tuy nhiên, một số công nghệ nén video mới hơn bao gồm các kỹ thuật mà 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 ít nhất trong 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 chiếu.

Có thể có nhiều hình thức dự đoán nội bộ khác nhau. Khi nhiều hơn một kỹ thuật như vậy có thể được sử dụng trong công nghệ 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 chế độ từ mã. 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 công nghệ mã hóa entropy được sử dụng để dịch các từ mã thành luồng bit.

Chế độ dự đoán nội bộ nhất định đã được giới thiệu với H.264, được hiệu chỉnh trong H.265 và được cải tiến thêm trong các công nghệ mã hóa mới hơn như mô hình thăm dò chung (JEM), mã hóa video đa năng (VVC) và tập 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 khả dụng. 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 luồng bit hoặc có thể được dự đoán chính nó.

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 vectơ chuyển động (MV từ đó trở đi), được sử dụng để dự đoán hình ảnh hoặc một phần hình ảnh mới được tái cấu trúc. Trong một số trường hợp, hình ảnh tham khảo có thể giống với hình ảnh hiện đang được tái cấu trúc. 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 (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 như từ các MV liên quan đến vùng dữ liệu mẫu khác về mặt không gian lân cận với vùng đang được tái cấu trúc, và trước MV đó trong 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 phần dư và tăng khả năng nén. Dự đoán MV có thể thao tác hiệu quả, ví dụ, vì khi mã hóa tín hiệu video đầu vào lấy từ máy ảnh (được gọi là video tự nhiên), có khả năng thống kê rằng 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 vectơ chuyển động tương tự lấy 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 miêu tả, 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 mất dữ liệu của tín hiệu (cụ thể là: các MV) lấy 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.

Các 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 cung cấp, được mô tả ở đây là kỹ thuật từ đó được gọi là "hợp nhất không gian".

Viện dẫn đến Fig.1, khối hiện tại (101) 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 102 đến 106, một cách tương ứng). 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 video tại bộ giải mã. Theo phương án, phương pháp mã hóa video tại bộ giải mã

được đề xuất. Trong phương pháp này, luồng bit video được mã hóa bao gồm hình ảnh hiện tại được thu. Việc quyết định được tạo ra đối với việc liệu khối hiện tại trong đơn vị cây mã hóa hiện tại (CTU) có trong hình ảnh hiện tại có được mã hóa ở chế độ sao chép khối nội bộ (IBC) hay không dựa trên có trong luồng bit video được mã hóa. Để đáp lại với khối hiện tại được xác định là được mã hóa trong chế độ (IBC), vector khối trở đến khối tham chiếu thứ nhất của khối hiện tại được xác định; thao tác được thực hiện trên vector khối để khi khối tham chiếu thứ nhất không được tái cấu trúc hoàn toàn hoặc không nằm trong phạm vi tìm kiếm hợp lệ của khối hiện tại, vector khối sẽ được hiệu chỉnh để trở đến khối tham chiếu thứ hai nằm trong vùng được tái cấu trúc hoàn toàn và trong phạm vi tìm kiếm hợp lệ của khối hiện tại; và khối hiện tại được giải mã dựa trên vector khối đã được hiệu chỉnh.

Theo phương án, vùng được tái cấu trúc hoàn toàn và khối hiện tại nằm trong cùng một nhóm ô, lát hoặc ô xếp;

Theo phương án, việc thực hiện thao tác bao gồm thực hiện thao tác mô đun trên từng thành phần x và thành phần y của vector khối dựa trên kích thước của CTU hiện tại.

Theo phương án, việc thực hiện thao tác bao gồm thực hiện thao tác mô đun trên thành phần x của vector khối dựa trên bội số của kích thước của CTU hiện tại. Thao tác này còn bao gồm việc thực hiện thao tác mô đun trên thành phần y của vector khối dựa trên kích thước của CTU hiện tại.

Theo phương án, việc thực hiện thao tác sửa đổi vector khối chỉ khi khối tham chiếu thứ nhất không được tái cấu trúc hoàn toàn hoặc không nằm trong phạm vi tìm kiếm hợp lệ của khối hiện tại.

Theo phương án, việc thực hiện thao tác không sửa đổi vector khối khi khối tham chiếu thứ nhất được tái cấu trúc hoàn toàn và nằm trong phạm vi tìm kiếm hợp lệ của khối hiện tại.

Theo phương án, phạm vi tìm kiếm hợp lệ của khối hiện tại bao gồm CTU hiện tại.

Theo phương án, việc thực hiện thao tác sửa đổi khối sao cho độ lệch chuẩn của khối tham chiếu thứ nhất so với CTU bao gồm khối tham chiếu thứ nhất giống với độ lệch chuẩn của khối tham chiếu thứ hai so với CTU hiện tại.

Theo phương án, việc thực hiện thao tác bao gồm cắt vector khối để vector khối đã cắt trở đến khối tham chiếu thứ hai nằm ở biên của phạm vi tìm kiếm hợp lệ của khối hiện tại khi khối tham chiếu thứ nhất không được tái cấu trúc đầy đủ hoặc không nằm trong phạm vi tìm kiếm hợp lệ của khối hiện tại.

Các khía cạnh của sáng chế đề xuất các thiết bị được cấu hình để thực hiện bất kỳ phương pháp nào ở trên.

Các khía cạnh của sáng chế cũng đề xuất các phương tiện lưu trữ không tạm thời đọc được bằng máy tính để lưu trữ các lệnh mà khi được thực thi bởi máy tính làm cho máy tính thực hiện bất kỳ phương pháp nào ở trên.

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 phần mô tả chi tiết sau đây và các bản vẽ kèm theo trong đó:

Fig.1 là sơ đồ minh họa của khối hiện tại và các ứng viên hợp nhất không gian xung quanh của nó theo một ví dụ.

Fig.2 là sơ đồ sơ đồ minh họa khối đơn giản của hệ thống truyền thông theo phương án;

Fig.3 là sơ đồ sơ đồ minh họa khối đơn giản của hệ thống truyền thông theo phương án;

Fig.4 là sơ đồ sơ đồ minh họa khối đơn giản của bộ giải mã theo phương án;

Fig.5 là sơ đồ sơ đồ minh họa khối đơn giản của bộ mã hóa theo phương án;

Fig.6 thể hiện sơ đồ khối của bộ mã hóa theo phương án khác;

Fig.7 thể hiện sơ đồ khối của bộ giải mã theo phương án khác;

Fig.8 thể hiện ví dụ về bù dựa trên khối hình ảnh nội bộ (IBC) theo phương án.

Các Fig.9A-9D thể hiện các ví dụ về bù dựa trên IBC theo một số phương án.

Fig.10 thể hiện ví dụ về các ứng viên hợp nhất không gian theo phương án.

Fig.11 thể hiện biểu lưu đồ phác thảo quy trình giải mã theo phương án.

Fig.12 là sơ đồ minh họa của hệ thống máy tính theo phương án.

Mô tả chi tiết sáng chế

Bộ mã hoá và bộ giải mã video

Fig.2 minh họa sơ đồ khối đơn giản hóa của hệ thống truyền thông 200 theo phương án của sáng chế. Hệ thống truyền thông 200 bao gồm nhiều thiết bị đầu cuối có thể giao tiếp với nhau, ví dụ, thông qua mạng 250. Ví dụ, hệ thống truyền thông 200 bao gồm một cặp thiết bị đầu cuối thứ nhất 210 và 220 được kết nối với nhau qua mạng 250. Trong ví dụ hình. 2, cặp thiết bị đầu cuối thứ nhất 210 và 220 thực hiện truyền dữ liệu một chiều. Ví dụ, thiết bị đầu cuối 210 có thể mã hóa dữ liệu video (ví dụ, luồng hình ảnh video được thiết bị đầu cuối 210 ghi lại) để truyền đến thiết bị đầu cuối khác 220 qua mạng 250. Dữ liệu video được mã hóa có thể được truyền dưới dạng một hoặc nhiều luồng bit video được mã hóa. Thiết bị đầu cuối 220 có thể thu dữ liệu video được mã hóa từ mạng 250, 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 một ví dụ khác, hệ thống truyền thông 200 bao gồm cặp thiết bị đầu cuối thứ hai 230 và 240 thực hiện truyền hai chiều dữ liệu video được mã hóa có thể xảy ra, chẳng hạn, như trong hội nghị truyền hình. Ví dụ, để truyền dữ liệu hai chiều, mỗi thiết bị đầu cuối của thiết bị đầu cuối 230 và 240 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 230 và 240 qua mạng 250. Mỗi thiết bị đầu cuối của các thiết bị đầu cuối 230 và 240 cũng có thể thu dữ liệu

video được mã hóa được truyền bởi thiết bị đầu cuối khác của thiết bị đầu cuối 230 và 240 và có thể giải mã dữ liệu video được mã hóa để tái cấu trúc video hình ảnh và cũng 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 Fig.2 ví dụ, thiết bị đầu cuối 210, 220, 230 và 240 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 theo sáng chế thể hiện ứng dụng với máy tính xách tay, máy tính bảng, trình phát đa phương tiện và/hoặc thiết bị hội nghị truyền hình chuyên dụng. Mạng 250 thể hiện cho bất kỳ số lượng mạng nào truyền tải dữ liệu video được mã hóa giữa các thiết bị đầu cuối 210, 220, 230 và 240, bao gồm ví dụ mạng có dây (có dây) và/hoặc mạng truyền thông không dây. Mạng truyền thông 250 có thể trao đổi dữ liệu trong các kênh chuyên mạch và/hoặc kênh chuyên mạch gói. Mạng thể hiện 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 250 có thể không quan trọng đối với thao tác của sáng chế trừ khi được giải thích dưới đây.

Fig.3 minh họa, làm ví dụ cho ứng dụng cho đối tượng được bộc lộ, sự sắp xếp 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 truyền hình, TV kỹ thuật số, lưu trữ video nén trên phương tiện kỹ thuật số bao gồm CD, DVD, thẻ nhớ, v.v.

Hệ thống phát trực tuyến có thể bao gồm hệ thống con chụp 313 có thể bao gồm nguồn video 301, ví dụ: máy ảnh kỹ thuật số, tạo ra luồng ảnh video 302 không nén. Trong ví dụ, luồng ảnh video 302 bao gồm các mẫu được chụp bởi máy ảnh kỹ thuật số. Luồng hình ảnh video 302, 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 304 (hoặc luồng bit video được mã hóa), có thể được xử lý bởi thiết bị điện tử 320 bao gồm video bộ mã hóa 303 được ghép nối với nguồn video 301. Bộ mã hóa video 303 có thể bao gồm phần cứng, phần mềm hoặc sự kết hợp của cả hai để kích hoạt hoặc thực hiện các khía cạnh của đối tượng được đề cập như được

mô tả chi tiết hơn bên dưới. Dữ liệu video được mã hóa 304 (hoặc luồng bit video được mã hóa 304), được mô tả như đường mảnh để nhấn mạnh khối lượng dữ liệu thấp hơn khi so sánh với luồng hình ảnh video 302, có thể được lưu trữ trên máy chủ phát trực tuyến 305 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 306 và 308 trong Fig.3 có thể truy cập máy chủ phát trực tuyến 305 để truy xuất bản sao 307 và 309 của dữ liệu video được mã hóa 304. Ví dụ, hệ thống con của khách hàng 306 có thể bao gồm bộ giải mã video 310 trong thiết bị điện tử 330. Bộ giải mã video 310 giải mã bản sao đến 307 của dữ liệu video được mã hóa và tạo luồng hình ảnh video 311 gửi đi có thể được hiển thị trên màn hình 312 (ví dụ, màn hình hiển thị) hoặc thiết bị kết xuất đồ họa khác (không được mô tả). Trong một số hệ thống phát trực tuyến, dữ liệu video được mã hóa 304, 307 và 309 (ví dụ, luồng 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 ITU-T của H.265. Trong ví dụ, tiêu chuẩn mã hóa video đang được phát triển được gọi là Mã hóa video đa năng (VVC). Đối tượng được đề cập có thể được sử dụng trong ngữ cảnh của VVC.

Cần lưu ý rằng các thiết bị điện tử 320 và 330 có thể bao gồm các thành phần khác (không được thể hiện). Ví dụ: thiết bị điện tử 320 có thể bao gồm bộ giải mã video (không được thể hiện) và thiết bị điện tử 330 cũng có thể bao gồm bộ mã hóa video (không được thể hiện).

Fig.4 thể hiện sơ đồ khối của bộ giải mã video 410 theo phương án của sáng chế. Bộ giải mã video 410 có thể được bao gồm trong thiết bị điện tử 430. Thiết bị điện tử 430 có thể bao gồm bộ thu 431 (ví dụ, mạch thu). Bộ giải mã video 410 có thể được sử dụng thay cho bộ giải mã video 310 trong ví dụ Fig.3.

Bộ thu 431 có thể thu một hoặc nhiều chuỗi video được mã hóa sẽ được giải mã bởi bộ giải mã video 410; 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 thu từ kênh 401, có thể là liên kết phần cứng/phần mềm tới thiết bị lưu trữ để lưu trữ dữ liệu video được mã hóa. Bộ thu 431 có thể thu 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 431 có thể tách chuỗi video được mã hóa khỏi dữ liệu khác. Để tránh mạng chập chờn, bộ nhớ đệm 415 có thể được ghép nối giữa bộ thu 431 và bộ phân tích cú pháp/giải mã entropy 420 (từ nay về sau "bộ phân tích cú pháp 420"). Trong một số ứng dụng nhất định, bộ nhớ đệm 415 là một phần của bộ giải mã video 410. Ở những ứng dụng khác, nó có thể nằm ngoài bộ giải mã video 410 (không được mô tả). Trong một số trường hợp khác, có thể có bộ nhớ đệm (không được mô tả) bên ngoài bộ giải mã video 410, chẳng hạn như để chống lại hiện tượng chập chờn mạng, và ngoài ra, bộ nhớ đệm khác 415 bên trong bộ giải mã video 410, chẳng hạn như để xử lý thời gian chơi lại. Khi bộ thu 431 đang thu 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 415 có thể không cần thiết, hoặc có thể nhỏ. Để sử dụng trên các gói mạng có ứng suất cao nhất như Internet, bộ nhớ đệm 415 có thể được yêu cầu, có thể tương đối lớn và có thể có kích thước thích ứng một cách thuận lợi, và ít nhất có thể được thực hiện một phần trong hệ điều hành hoặc các phần tử tương tự (không được mô tả) bên ngoài bộ giải mã video 410.

Bộ giải mã video 410 có thể bao gồm bộ phân tích cú pháp 420 để tái cấu trúc các ký hiệu 421 từ chuỗi video được mã hóa. Các danh mục của các ký hiệu đó bao gồm thông tin được sử dụng để quản lý thao tác của bộ giải mã video 410, và thông tin tiềm năng để điều khiển thiết bị kết xuất như thiết bị kết xuất 412 (ví dụ, màn hình hiển thị) không phải là bộ phận tích hợp của điện tử thiết bị 430 nhưng có thể được ghép nối với thiết bị điện tử 430, như được minh họa trong Fig.4. 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 420 có thể phân tích cú pháp/giải mã entropy chuỗi video được mã hóa thu được. Việc mã hóa chuỗi video được mã hóa có thể phù hợp với công nghệ 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 420 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 hình ảnh (GOP), hình ảnh, ô xếp, 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 420 cũng có thể trích xuất từ thông tin chuỗi video được mã hóa như hệ số biến đổi, giá trị tham số bộ lượng tử, vector chuyển động, v.v.

Bộ phân tích cú pháp 420 có thể thực hiện thao tác phân tích cú pháp/giải mã entropy trên chuỗi video thu được từ bộ nhớ đệm 415, để tạo ra các ký hiệu 421.

Việc tái cấu trúc các ký hiệu 421 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, liên hình ảnh và nội bộ, liên khối và nội bộ), và các yếu tố khác. Những đơn vị nào có liên quan, và bằng cách nào, có thể được điều khiển bởi thông tin điều khiển nhóm con đã được phân tích cú pháp từ trình tự video mã hóa 420. Luồng thông tin điều khiển nhóm con như vậy giữa phân tích cú pháp 420 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 410 có thể được chia nhỏ về mặt khái niệm thành một số đơn vị chức năng như được mô tả bên dưới. Trong thực hiện thực tế thao tác dưới các ràng buộc thương mại, nhiều đơn vị trong số này tương tác chặt chẽ với nhau, ít nhất một phần, có thể được tích hợp vào nhau. Tuy nhiên, với mục đích mô tả đối tượng được đề cập, việc chia nhỏ khái niệm thành các đơn vị chức năng dưới đây là phù hợp.

Đơn vị thứ nhất là đơn vị biến đổi tỷ lệ/ngược 451. Đơn vị biến đổi tỷ lệ/ngược 451 thu 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 421 từ bộ phân tích cú pháp 420. Đơn vị biến đổi tỷ lệ/ngược 451 có thể xuất ra các khối bao gồm các giá trị mẫu có thể được nhập vào bộ tổng hợp 455.

Trong một số trường hợp, các mẫu đầu ra của đơn vị biến đổi tỷ lệ/ngược 451 có thể liên quan đến khối được mã hóa bên trong; nghĩa là: khối không sử dụng thông tin dự đoán từ các bức tranh 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 bức tranh hiện tại. Thông tin dự đoán như vậy có thể được cung cấp bởi đơn vị dự đoán hình ảnh nội bộ 452. Trong một số trường hợp, đơn vị dự đoán ảnh nội bộ 452 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 458. Ví dụ, bộ đệm hình ảnh hiện tại 458, 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 455, trong một số trường hợp, bổ sung, trên cơ sở mỗi mẫu, thông tin dự đoán mà đơn vị dự đoán nội bộ 452 đã tạo vào thông tin mẫu đầu ra như được cung cấp bởi đơn vị biến đổi tỷ lệ/ngược 451.

Trong các trường hợp khác, các mẫu đầu ra của đơn vị biến đổi tỷ lệ/ngược 451 có thể liên quan đến khối được mã hóa liên tục, và có khả năng bù chuyển động. Trong trường hợp như vậy, bộ dự đoán bù chuyển động 453 có thể truy cập bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 457 để lấy các mẫu được sử dụng để dự đoán. Sau khi chuyển động bù đắp các mẫu được lấy theo các ký hiệu 421 liên quan đến khối, các mẫu này có thể được bộ tổng hợp 455 thêm vào đầu ra của đơn vị biến đổi tỷ lệ/ngược 451 (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 457 từ nơi đơn vị dự đoán bù chuyển động 453 lấy mẫu dự đoán có thể được điều khiển bằng vector chuyển động, khả dụng cho đơn vị dự đoán bù chuyển động 453 dưới dạng ký hiệu 421 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 ảnh tham chiếu 457 khi sử dụng vector chuyển động chính xác của mẫu phụ, cơ chế dự đoán vector chuyển động, v.v.

Các mẫu đầu ra của bộ tổng hợp 455 có thể tuân theo các kỹ thuật lọc vòng khác nhau trong bộ lọc vòng 456. Công nghệ nén video có thể bao gồm công nghệ lọc trong vòng được điều khiển 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 đơn vị bộ lọc vòng 456 dưới dạng ký hiệu 421 từ bộ phân tích cú pháp 420, 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 các giá trị mẫu được tái cấu trúc và lọc vòng lặp trước đó.

Đầu ra của bộ lọc vòng lặp 456 có thể là dòng mẫu có thể được xuất ra thiết bị kết xuất 412 cũng như được lưu trữ trong bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 457 để sử dụng trong dự đoán giữa các hình ảnh trong tương lai.

Một số hình ảnh nhất định được mã hóa, sau khi được tái cấu trúc hoàn toàn, 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 toàn và ảnh được mã hóa đã được xác định là ảnh tham chiếu (ví dụ, bộ phân tích cú pháp 420), bộ đệm ảnh hiện tại 458 có thể trở thành một phần của bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 457, và bộ đệm hình ảnh mới hiện tại có thể được cấp phát lại trước khi bắt đầu tái cấu trúc hình ảnh được mã hóa sau.

Bộ giải mã video 410 có thể thực hiện các thao tác giải mã theo công nghệ nén video được xác định trước dựa trên 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 công nghệ nén video hoặc tiêu chuẩn đang được sử dụng, có nghĩa là chuỗi video được mã hóa tuân thủ cả cú pháp của công nghệ nén video hoặc tiêu chuẩn và các cấu hình như được ghi lại trong công nghệ nén video hoặc tiêu chuẩn. Cụ thể, hồ sơ có thể chọn một số thiết bị nhất định làm thiết bị duy nhất khả dụng để sử dụng trong hồ sơ đó từ tất cả các thiết bị khả dụng trong công nghệ hoặc tiêu chuẩn nén video. Cũng cần thiết khi 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 công nghệ 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 các siêu mẫu (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) dành cho quản lý bộ đệm HRD được báo hiệu trong chuỗi video được mã hóa.

Theo phương án, bộ thu 431 có thể thu 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 410 có thể sử dụng dữ liệu bổ sung để giải mã dữ liệu một cách chính xác và/hoặc để tái cấu trúc 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 phần dư, mã sửa lỗi chuyển tiếp, v.v.

Fig.5 thể hiện sơ đồ khối của bộ mã hóa video 503 theo phương án của sáng chế. Bộ mã hóa video 503 được bao gồm trong thiết bị điện tử 520. Thiết bị điện tử 520 bao gồm bộ truyền 540 (ví dụ, mạch truyền). Bộ mã hóa video 503 có thể được sử dụng thay cho bộ mã hóa video 303 trong ví dụ Fig.3.

Bộ mã hóa video 503 có thể thu các mẫu video từ nguồn video 501 (không phải là một phần của thiết bị điện tử 520 trong ví dụ Fig.5) có thể chụp (các) hình ảnh video được mã hóa bởi bộ mã hóa video 503. Trong ví dụ khác, nguồn video 501 là một phần của thiết bị điện tử 520.

Nguồn video 501 có thể cung cấp chuỗi video nguồn được mã hóa bởi bộ mã hóa video 503 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 Y CrCb, 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 phục vụ nội dung đa phương tiện, nguồn video 501 có thể là thiết bị lưu trữ lưu trữ video đã chuẩn bị trước đó. Trong hệ thống hội nghị truyền hình, nguồn video 501 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 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. Người có trình độ trung bình trong lĩnh vực

kỹ thuật có thể dễ dàng hiểu được mối quan hệ giữa điểm ảnh và mẫu. Mô tả bên dưới tập trung vào các mẫu.

Theo phương án, bộ mã hóa video 503 có thể mã hóa và nén các hình ảnh của chuỗi video nguồn thành chuỗi video được mã hóa 543 trong thời gian thực hoặc theo bất kỳ ràng buộc thời gian nào khác theo yêu cầu của ứng dụng. Bất buộc tốc độ mã hóa thích hợp là chức năng của bộ điều khiển 550. Theo một số phương án, bộ điều khiển 550 điều khiển các đơn vị chức năng khác như được mô tả bên dưới và được kết hợp chức năng với các đơn vị chức năng khác. Sự liên kết không được mô tả rõ ràng. Các thông số do bộ điều khiển 550 thiết lập 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 hình ảnh, bố cục nhóm hình ảnh (GOP), vùng tham chiếu vector chuyển động tối đa cho phép, và v.v. Bộ điều khiển 550 có thể được cấu hình để có các chức năng phù hợp khác liên quan đến bộ mã hóa video 503 được tối ưu hóa cho thiết kế hệ thống nhất định.

Theo một số phương án, bộ mã hóa video 503 được cấu hình để thao tác trong vòng lặp mã hóa. Là sự mô tả đơn giản hóa quá mức, trong ví dụ, vòng lặp mã hóa có thể bao gồm bộ mã nguồn 530 (ví dụ, chịu trách nhiệm tạo các ký hiệu, chẳng hạn như một dòng ký hiệu, dựa trên hình ảnh đầu vào được mã hóa và (các) hình ảnh tham chiếu) và bộ giải mã (cục bộ) 533 được nhúng trong bộ mã hóa video 503. Bộ giải mã 533 xây dựng 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 luồng bit video được mã hóa đều không bị mất trong các công nghệ nén video được xem xét trong đối tượng được bộc lộ). Luồng mẫu được tái cấu trúc (dữ liệu mẫu) được đưa vào bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 534. 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 từ xa), nội dung trong bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 534 cũng chính xác từng bit giữa bộ mã hóa cục bộ và bộ mã hóa từ xa. Nói cách khác, phần 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 trong quá trình

giải mã. Nguyên tắc cơ bản này của tính đồng bộ hình ảnh tham chiếu (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 kỹ thuật liên quan.

Thao tác của bộ giải mã "cục bộ" 533 có thể giống như thao tác của bộ giải mã "từ xa", chẳng hạn như bộ giải mã video 410, đã được mô tả chi tiết ở trên cùng với Fig.4. Cũng viện dẫn ngắn gọn đến Fig.4, tuy nhiên, vì các ký hiệu khả dụng và việc mã hóa/giải mã các ký hiệu thành chuỗi video được mã hóa bằng bộ mã hóa entropy 545 và bộ phân tích cú pháp 420 có thể không bị mất dữ liệu, các bộ phận giải mã entropy của bộ giải mã video 410, bao gồm bộ nhớ đệm 415 và bộ phân tích cú pháp 420 có thể không được triển khai đầy đủ trong bộ giải mã cục bộ 533.

Có thể thực hiện quan sát tại thời điểm này là bất kỳ công nghệ 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, đối tượng được bộc lộ tập trung vào thao tác của bộ giải mã. Mô tả của các công nghệ bộ mã hóa có thể được viết tắt vì chúng là ngược của các công nghệ 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 thao tác, trong một số ví dụ, bộ mã nguồn 530 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, thiết bị mã hóa 532 mã hóa sự khác biệt 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 533 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 530. Các thao tác của thiết bị mã hóa 532 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.5), chuỗi video được tái cấu trúc thường có

thể là bản sao của chuỗi video nguồn với một số lỗi. Bộ giải mã video cục bộ 533 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 đệm ảnh tham chiếu 534. Theo cách này, bộ mã hóa video 503 có thể lưu trữ cục bộ các bản sao của ảnh tham chiếu được tái cấu trúc có nội dung phổ biến là ảnh tham chiếu được tái cấu trúc sẽ được bộ giải mã video ở xa thu được (không có lỗi truyền dẫn).

Bộ dự đoán 535 có thể thực hiện các tìm kiếm dự đoán cho thiết bị mã hóa 532. Nghĩa là, đối với hình ảnh mới được mã hóa, bộ dự đoán 535 có thể tìm kiếm trong bộ nhớ ảnh tham chiếu 534 để tìm dữ liệu mẫu (dưới dạng khối điểm ảnh tham chiếu ứng viên) hoặc siêu dữ liệu nhất định như vectơ 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 535 có thể thao tác trên cơ sở khối mẫu từng điểm ảnh (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 535 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 534.

Bộ điều khiển 550 có thể quản lý các thao tác mã hóa của bộ mã nguồn 530, 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 mã hóa entropy 545. Bộ mã hóa entropy 545 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 mất dữ liệu các ký hiệu theo các công nghệ như mã hóa Huffman, mã hóa độ dài thay đổi, mã hóa số học, v.v.

Bộ truyền 540 có thể đệm (các) chuỗi video được mã hóa như được tạo bởi bộ mã hóa entropy 545 để chuẩn bị truyền qua kênh truyền thông 560, có thể là liên kết phần cứng/phần mềm tới thiết bị lưu trữ dữ liệu video được mã hóa. Bộ truyền 540 có thể hợp nhất dữ liệu video được mã hóa từ bộ mã hóa video 503 với

dữ liệu khác sẽ được truyền, ví dụ, dữ liệu âm thanh được mã hóa và/hoặc các luồng dữ liệu phụ trợ (các nguồn không được thể hiện).

Bộ điều khiển 550 có thể quản lý thao tác của bộ mã hóa video 503. Trong quá trình mã hóa, bộ điều khiển 550 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 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 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 biết được các biến thể của hình 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 thông bằng cách sử dụng nhiều nhất vector chuyển động và chỉ số tham chiếu để dự đoán các giá trị mẫu của mỗi khối.

Hình ảnh dự đoán hai chiều (Hình ảnh B) có thể được mã hóa và giải mã bằng cách sử dụng dự đoán nội bộ hoặc dự đoán liên thông 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 khối đơn 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 mang tính tiên đoán hoặc chúng có thể được mã hóa tiên đoán với tham chiếu đến các khối đã được mã hóa của cùng hình ảnh (dự đoán không gian hoặc dự đoán nội bộ). Các khối điểm ảnh của ảnh P có thể được mã hóa theo dự đoán,

thông qua dự đoán không gian hoặc thông qua dự đoán thời gian với tham chiếu đến hình 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 503 có thể thực hiện các thao tác mã hóa theo công nghệ hoặc tiêu chuẩn mã hóa video được xác định trước, chẳng hạn như ITU-T Rec. H.265. Trong thao tác của nó, bộ mã hóa video 503 có thể thực hiện các thao tác nén khác nhau, bao gồm các thao tác mã hóa dự đoán khai thác các phần dư 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 công nghệ hoặc tiêu chuẩn mã hóa video đang được sử dụng.

Theo phương pháp, bộ phát 540 có thể truyền dữ liệu bổ sung cùng với video được mã hóa. Bộ mã nguồn 530 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 phần dư khác như hình ảnh và lát phần dư, bản tin SEI, các đoạn bộ thông số VUI, v.v.

Video có thể được ghi lại dưới dạng nhiều hình ảnh nguồn (hình ảnh video) theo trình tự thời gian. Dự đoán hình ảnh nội bộ (thường được viết tắt là dự đoán nội bộ) sử dụng mối tương quan không gian trong hình ảnh nhất định, và dự đoán liên hình ảnh sử dụng mối tương quan (thời gian hoặc khác) giữa các hình 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 hình 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 hình ảnh hiện tại có thể được mã hóa bằng vector gọi là vector chuyển động. Vector chuyển động trỏ 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 là trong quá khứ và tương lai, 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 hình ảnh nội bộ 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 luma và hai CTB sắc độ. Mỗi CTU có thể được tách theo cách đệ quy cây tứ phân 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 đới hoặc loại dự đoán nội bộ. CU được chia thành một hoặc nhiều đơn vị 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 (PB) luma và hai PB sắc độ. Theo phương án, thao tác dự đoán trong mã hóa (mã hóa/giải mã) được thực hiện trong đơn vị của khối dự đoán. Sử dụng khối dự đoán luma làm ví dụ về khối dự đoán, khối dự đoán bao gồm ma trận giá trị (ví dụ, giá trị luma) cho các điểm ảnh, chẳng hạn như 8x8 điểm ảnh, 16x16 điểm ảnh, 8x16 điểm ảnh, 16x8 điểm ảnh, và tương tự.

Fig.6 thể hiện sơ đồ của bộ mã hóa video 603 theo phương án khác của sáng chế. Bộ mã hóa video 603 được cấu hình để thu 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 chuỗi video. Trong ví dụ, bộ mã hóa video 603 được sử dụng thay cho bộ mã hóa video 303 trong ví dụ Fig.3.

Trong ví dụ HEVC, bộ mã hóa video 603 thu thập các giá trị mẫu cho khối xử lý, chẳng hạn như khối dự đoán 8×8 mẫu, và tương tự. Bộ mã hóa video 603 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 603 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 603 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 công nghệ mã hóa video nhất định, chế độ hợp nhất có thể là mã phụ dự đoán liên hình 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 công nghệ mã hóa video khác, có thể có thành phần vectơ chuyển động áp dụng cho khối đối tượng. Trong ví dụ, bộ mã hóa video 603 bao gồm các thành phần khác, chẳng hạn như mô đun quyết định chế độ (không được thể hiện) để xác định chế độ của các khối xử lý.

Trong ví dụ Fig.6, bộ mã hóa video 603 bao gồm bộ mã hóa liên đới 630, bộ mã hóa nội bộ 622, bộ tính toán phần dư 623, bộ chuyển đổi 626, bộ mã hóa phần dư 624, bộ điều khiển chung 621, và bộ mã hóa entropy 625 được ghép nối với nhau như thể hiện trong Fig.6.

Bộ mã hóa liên đới 630 được cấu hình để thu 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 thông tin dự đoán liên đới (ví dụ, mô tả thông tin dư lượng 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, hình ảnh tham chiếu là hình ảnh tham chiếu được giải mã được giải mã dựa trên thông tin video được mã hóa.

Bộ mã hóa nội bộ 622 được cấu hình để thu 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 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 mã hóa nội bộ 622 cũng tính toán kết quả dự đoán nội bộ (ví dụ, khối dự đoán) dựa trên thông tin dự đoán nội bộ và khối tham chiếu trong cùng hình ảnh.

Bộ điều khiển chung 621 được cấu hình để xác định dữ liệu điều khiển chung và điều khiển các thành phần khác của bộ mã hóa video 603 dựa trên dữ liệu điều khiển chung. Trong ví dụ, bộ điều khiển chung 621 xác định chế độ của khối, và đề xuất tín hiệu điều khiển cho bộ chuyển đổi 626 dựa trên chế độ. Ví dụ, khi chế độ là chế độ nội bộ, bộ điều khiển chung 621 điều khiển bộ chuyển đổi 626 để lựa chọn kết quả chế độ nội bộ để bộ tính toán phần dư 623 sử dụng, và điều khiển bộ mã hóa entropy 625 để lựa chọn thông tin dự đoán nội bộ, và bao gồm thông tin dự đoán nội bộ trong luồng bit; và khi chế độ là chế độ liên đới, bộ điều khiển chung 621 điều khiển bộ chuyển đổi 626 để lựa chọn kết quả dự đoán liên đới để bộ tính toán phần dư 623 sử dụng, và điều khiển bộ mã hóa entropy 625 để lựa chọn dự đoán thông tin liên đới và bao gồm thông tin dự đoán liên đới trong luồng bit.

Bộ tính toán phần dư 623 được cấu hình để tính toán sự khác biệt (dữ liệu dư lượng) giữa khối thu được và kết quả dự đoán được chọn từ bộ mã hóa nội bộ 622 hoặc bộ mã hóa liên đới 630. Bộ mã hóa phần dư 624 được cấu hình để thao tác dựa trên dữ liệu phần dư để mã hóa dữ liệu phần dư để tạo ra các hệ số biến đổi. Trong ví dụ, bộ mã hóa phần dư 624 được cấu hình để chuyển đổi dữ liệu phần dư 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 603 cũng bao gồm bộ giải mã phần dư 628. Bộ giải mã phần dư 628 được cấu hình để thực hiện biến

đổi ngược, và tạo ra dữ liệu phần dư đã giải mã. Dữ liệu phần dư được giải mã có thể được sử dụng một cách thích hợp bởi bộ mã hóa nội bộ 622 và bộ mã hóa liên đới 630. Ví dụ, bộ mã hóa liên đới 630 có thể tạo ra các khối được giải mã dựa trên dữ liệu phần dư được giải mã và thông tin dự đoán liên đới, và bộ mã hóa nội bộ 622 có thể tạo các khối được giải mã dựa trên dữ liệu phần dư được giải mã và thông tin dự đoán nội bộ. Các khối được 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 ảnh tham chiếu trong một số ví dụ.

Bộ mã hóa entropy 625 được cấu hình để định dạng luồng bit để bao gồm khối được mã hóa. Bộ mã hóa entropy 625 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 mã hóa entropy 625 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 luồng 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.7 thể hiện sơ đồ của bộ giải mã video 710 theo phương án khác của sáng chế. Bộ giải mã video 710 được cấu hình để thu 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. Trong ví dụ, bộ giải mã video 710 được sử dụng thay cho bộ giải mã video 310 trong ví dụ Fig.3.

Trong ví dụ Fig.7, bộ giải mã video 710 bao gồm bộ giải mã entropy 717, bộ giải mã liên đới 780, bộ giải mã phần dư 773, môđun tái cấu trúc 774, và bộ giải mã nội bộ 772 được ghép với nhau như được thể hiện ở Fig.7.

Bộ giải mã entropy 771 có thể được cấu hình để tái cấu trúc, từ hình ảnh được mã hóa, một số ký hiệu thể hiện cho các yếu tố cú pháp mà hình ảnh được mã hóa được tạo thành. Các ký hiệu như vậy có thể bao gồm, ví dụ, chế độ mà 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 phụ hợp nhất hoặc mã phụ 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 một số mẫu hoặc siêu dữ liệu nhất định được sử dụng để dự đoán bởi bộ giải mã nội bộ 772 hoặc bộ giải mã liên đới 780, thông tin dư lượng ở dạng, ví dụ, hệ số biến đổi lượng tử hóa, và những thứ tương tự. Trong ví dụ, khi chế độ dự đoán là chế độ dự đoán liên đới hoặc song hướng, thông tin dự đoán liên đới được cung cấp cho bộ giải mã liên đới 780; và khi loại dự đoán là loại dự đoán nội bộ, thông tin dự đoán nội bộ được cung cấp cho bộ giải mã nội bộ 772. Thông tin dư lượng có thể được lượng tử hóa ngược và được cung cấp cho bộ giải mã dư lượng 773.

Bộ giải mã liên đới 780 được cấu hình để thu 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 772 được cấu hình để thu 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 773 được cấu hình để thực hiện lượng tử hóa ngược 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 đổi phần dư lượng từ miền tần số sang miền không gian. Bộ giải mã dư lượng 773 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 771 (đường dẫn dữ liệu không được thể hiện vì đây có thể chỉ là thông tin điều khiển âm lượng thấp).

Môđun tái cấu trúc 774 được cấu hình để kết hợp, trong miền không gian, phần dư lượng dưới dạng đầu ra của bộ giải mã dư lượng 773 và kết quả dự đoán (dưới dạng đầu ra của môđun dự đoán liên đới hoặc nội bộ tùy từng trường hợp) để tạo thành khối được tái cấu trúc, đó có thể là một phần của hình ảnh được tái cấu trúc, đến lượt nó, có thể là một phần của video được tái cấu trúc. Cần lưu ý rằng các thao tác thích hợp khác, chẳng hạn như thao tác 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 303, 503 và 603 và bộ giải mã video 310, 410 và 710 có thể được thực hiện bằng bất kỳ kỹ thuật thích hợp nào. Theo

phương án, bộ mã hóa video 303, 503 và 603 và bộ giải mã video 310, 410, và 710 có thể được thực hiện bằng cách sử dụng một hoặc nhiều mạch tích hợp. Theo phương án khác, bộ mã hóa video 303, 503, và 603, và bộ giải mã video 310, 410 và 710 có thể được thực hiện bằng cách sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý thực thi các lệnh phần mềm.

Sao chép khối nội bộ

Khối có thể được mã hóa bằng cách sử dụng khối tham chiếu từ hình ảnh khác hoặc giống nhau. Bù dựa trên khối sử dụng khối tham chiếu từ hình ảnh khác có thể được gọi là bù chuyển động. Bù dựa trên khối sử dụng khối tham chiếu từ vùng được tái cấu trúc trước đó trong cùng hình ảnh có thể được gọi là bù khối nội bộ, tham chiếu ảnh hiện tại (CPR), hoặc sao chép khối nội bộ (IBC). Vector dịch chuyển chỉ báo độ lệch giữa khối hiện tại và khối tham chiếu có thể được gọi là vector khối (BV hoặc bvL). Khác với vector chuyển động trong bù chuyển động, có thể là bất kỳ giá trị nào (dương hoặc âm, theo hướng x hoặc y), BV phải tuân theo các ràng buộc để đảm bảo rằng khối tham chiếu đã được tái cấu trúc và các mẫu được tái cấu trúc của chúng khả dụng. Theo một số phương án, theo quan điểm của các ràng buộc xử lý song song, vùng tham chiếu nằm ngoài các biên nhất định (ví dụ, biên ô hoặc biên hình bậc thang mặt sóng) bị loại trừ.

Việc mã hóa BV có thể là rõ ràng hoặc là ẩn. Trong chế độ rõ ràng, sự khác biệt giữa BV và công cụ dự đoán của nó có thể được báo hiệu theo cách tương tự như chế độ Dự đoán vector chuyển động nâng cao (AMVP) trong mã hóa liên đới. Trong chế độ ẩn, BV có thể được khôi phục chỉ từ công cụ dự đoán, ví dụ theo cách tương tự như vector chuyển động trong chế độ hợp nhất. Độ phân giải của BV, trong một số phương án, được đặt thành vị trí số nguyên hoặc, trong một số ví dụ, vị trí phân số.

Việc sử dụng IBC ở cấp độ khối có thể được báo hiệu bằng cờ cấp độ khối (hoặc cờ IBC). Trong một số ví dụ, cờ này có thể được báo hiệu khi khối hiện tại không được mã hóa trong chế độ hợp nhất. Trong các ví dụ khác, cờ này có thể được báo hiệu bằng cách tiếp cận chỉ số tham chiếu, ví dụ, bằng cách coi hình ảnh được giải mã hiện tại là hình ảnh tham chiếu. Hình ảnh tham chiếu như vậy có thể

được đặt ở vị trí cuối cùng của danh sách, chẳng hạn như trong mã hóa nội dung màn hình HEVC (HEVC SCC). Hình ảnh tham chiếu đặc biệt này cũng có thể được quản lý cùng với các hình ảnh tham chiếu thời gian khác trong bộ đệm ảnh được giải mã (DPB).

Trong khi phương án của IBC được sử dụng làm ví dụ trong sáng chế, thì các phương án của sáng chế có thể được áp dụng cho các biến thể của IBC. Các biến thể cho IBC bao gồm, ví dụ, coi IBC là chế độ thứ ba, khác với chế độ dự đoán nội bộ hoặc dự đoán liên. Theo đó, dự đoán vector khối trong chế độ hợp nhất và chế độ AMVP có thể được tách ra khỏi chế độ liên đới thông thường. Ví dụ, danh sách ứng viên hợp nhất riêng biệt có thể được xác định/tạo ra cho chế độ IBC, trong đó tất cả các mục trong danh sách là vector khối. Tương tự, danh sách dự đoán vector khối trong chế độ IBC AMVP có thể chỉ bao gồm các vector khối. Danh sách dự đoán vector khối có thể tuân theo logic tương tự như danh sách ứng viên hợp nhất hoặc danh sách dự đoán AMVP về quy trình lấy ứng viên. Ví dụ, 5 vị trí lân cận không gian trong chế độ hợp nhất giữa HEVC hoặc VVC được truy cập cho IBC để lấy ra danh sách ứng viên hợp nhất của riêng mình.

Fig.8 là sơ đồ minh họa của khối hiện tại 810 trong hình ảnh hiện tại 800 được mã hóa bằng cách sử dụng bù dựa trên IBC theo phương án. Trong Fig.8, ví dụ về việc sử dụng bù dựa trên IBC được thể hiện trong đó hình ảnh hiện tại 800 bao gồm 15 khối được sắp xếp thành 3 hàng và 5 cột. Trong một số ví dụ, mỗi khối tương ứng với một CTU. Khối hiện tại 810 bao gồm khối con 812 (ví dụ, khối mã hóa trong CTU) có vector khối 822 trỏ đến khối con tham chiếu 832 trong hình ảnh hiện tại 800.

Các mẫu được tái cấu trúc của hình ảnh hiện tại có thể được lưu trữ trong bộ nhớ hoặc khối bộ nhớ (ví dụ, bộ nhớ chuyên dụng hoặc được chỉ định hoặc một phần của bộ nhớ). Khi xem xét chi phí thực hiện, vùng tham chiếu nơi các mẫu được tái cấu trúc cho các khối tham chiếu vẫn khả dụng có thể không lớn bằng toàn bộ khung, tùy thuộc vào kích thước bộ nhớ của bộ nhớ chuyên dụng. Do đó, đối với khối con hiện tại sử dụng phân bù dựa trên IBC, trong một số ví

dụ, khối con tham chiếu IBC có thể chỉ giới hạn ở một số vùng lân cận nhất định, chứ không phải toàn bộ hình ảnh.

Trong ví dụ, kích thước bộ nhớ được giới hạn ở kích thước của một CTU, có nghĩa là chế độ IBC chỉ có thể được sử dụng khi khối tham chiếu nằm trong cùng một CTU với khối hiện tại. Trong ví dụ khác, kích thước bộ nhớ được giới hạn ở kích thước của hai CTU, có nghĩa là chế độ IBC chỉ có thể được sử dụng khi khối tham chiếu nằm trong CTU hiện tại hoặc CTU ở bên trái CTU hiện tại. Khi khối tham chiếu nằm ngoài vùng tham chiếu bị ràng buộc (tức là, vùng cục bộ được chỉ định), ngay cả khi nó đã được tái cấu trúc, các mẫu tham chiếu có thể không được sử dụng để bù dựa trên IBC. Do đó, bộ giải mã có thể cần phải kiểm tra xem vector khối được khôi phục hoặc xác định có trở đến khối tham chiếu trong vùng tham chiếu bị ràng buộc (tức là phạm vi tìm kiếm hợp lệ) hay không. Các khía cạnh của sáng chế bao gồm các phương pháp loại bỏ một số ràng buộc, cho phép bộ giải mã sửa đổi và sử dụng vector khối ngay cả khi vector khối trở đến khối tham chiếu nằm ngoài vùng tham chiếu bị ràng buộc.

Theo phương án, yêu cầu bộ nhớ hiệu quả để lưu trữ các mẫu tham chiếu được sử dụng trong IBC là kích thước CTU. Trong ví dụ, kích thước CTU là 128x128 mẫu. Một CTU hiện tại bao gồm vùng hiện tại đang được xây dựng lại. Vùng hiện tại có kích thước 64x64 mẫu. Vì bộ nhớ tham chiếu cũng có thể lưu trữ các mẫu được tái cấu trúc trong vùng hiện tại, nên bộ nhớ tham chiếu có thể lưu 3 vùng bổ sung của 64x64 mẫu khi kích thước bộ nhớ tham chiếu bằng với kích thước CTU của 128x128 mẫu. Theo đó, phạm vi tìm kiếm có thể bao gồm các phần nhất định của CTU đã được tái cấu trúc trước đó trong khi yêu cầu tổng bộ nhớ để lưu trữ các mẫu tham chiếu là không thay đổi (chẳng hạn như 1 CTU có kích thước 128x128 mẫu hoặc tổng cộng 4 mẫu tham chiếu 64x64).

Trong ví dụ, khi phạm vi tìm kiếm bị hạn chế trong IBC, BV của khối hiện tại có thể bị giới hạn bởi biên CTB hiện tại, biên CTB lân cận bên trái hoặc tương tự, tùy thuộc vào vị trí của khối hiện tại và kích thước bộ nhớ.

Các Fig.9A-9D thể hiện các ví dụ về bù dựa trên IBC theo một số phương án của sáng chế. Đề cập đến các Fig.9A-9D, hình ảnh hiện tại 901 bao gồm CTU

hiện tại 915 đang được tái cấu trúc và CTU được tái cấu trúc trước đó 910 lân cận bên trái của CTU hiện tại 915. Các CTU trong hình ảnh hiện tại 901 có kích thước CTU và chiều rộng CTU. CTU hiện tại 915 bao gồm 4 vùng 916 - 919. Tương tự, CTU được tái cấu trúc trước đây 910 bao gồm 4 vùng 911 - 914. Theo phương án, kích thước CTU bằng với kích thước bộ nhớ tham chiếu. Ví dụ, kích thước CTU và kích thước bộ nhớ tham chiếu là mẫu 128x128 và mỗi vùng 911 - 914 và 916 - 919 có kích thước của các mẫu 64x64.

Đề cập đến Fig.9A, vùng hiện tại 916 đang được tái cấu trúc. Vùng hiện tại 916 bao gồm khối hiện tại sẽ được tái cấu trúc. Theo một số phương án, phạm vi tìm kiếm cho khối hiện tại loại trừ vùng được sắp xếp 911 của vùng hiện tại 916 và bao gồm các vùng 912 - 914 của CTU được tái cấu trúc trước đó 910.

Đề cập đến Fig.9B, vùng hiện tại 917 đang được tái cấu trúc. Vùng hiện tại 917 bao gồm khối hiện tại được tái cấu trúc. Vùng hiện tại 917 có vùng sắp xếp (tức là cùng định vị) (tức là vùng 912 trong CTU được tái cấu trúc trước đó 910). Phạm vi tìm kiếm cho khối hiện tại loại trừ vùng sắp xếp 912. Phạm vi tìm kiếm bao gồm các vùng 913 và 914 của CTU được tái cấu trúc trước đây 910 và vùng 916 trong CTU hiện tại 915. Phạm vi tìm kiếm còn loại trừ vùng 911 do hạn chế của kích thước bộ nhớ tham chiếu (tức là kích thước CTU).

Đề cập đến Fig.9C, vùng hiện tại 918 đang được tái cấu trúc. Vùng hiện tại 918 bao gồm khối hiện tại được tái cấu trúc. Vùng hiện tại 918 có vùng sắp xếp (tức là vùng 913) trong CTU được tái cấu trúc trước đó 910. Phạm vi tìm kiếm cho khối hiện tại loại trừ vùng sắp xếp 913. Phạm vi tìm kiếm bao gồm vùng 914 của CTU được tái cấu trúc trước đây 910 và các vùng 916 và 917 trong CTU hiện tại 915. Phạm vi tìm kiếm loại trừ thêm các vùng 911 và 912 do hạn chế của kích thước bộ nhớ tham chiếu.

Đề cập đến Fig.9D, vùng hiện tại 919 đang được tái cấu trúc. Vùng hiện tại 919 bao gồm khối hiện tại được tái cấu trúc. Vùng hiện tại 919 có vùng sắp xếp (tức là vùng 914) trong CTU được tái cấu trúc trước đó 910. Phạm vi tìm kiếm cho khối hiện tại loại trừ vùng sắp xếp 914. Phạm vi tìm kiếm bao gồm các vùng 916 - 918 trong CTU hiện tại 915. Phạm vi tìm kiếm loại trừ các vùng 911 - 913

do hạn chế của kích thước bộ nhớ tham chiếu và do đó, phạm vi tìm kiếm loại trừ toàn bộ vùng được tái cấu trúc trước đó CTU 910.

Nhiều ràng buộc khác nhau có thể được áp dụng cho BV và / hoặc phạm vi tìm kiếm. Theo phương án, phạm vi tìm kiếm khối hiện tại đang được tái cấu trúc trong CTU hiện tại bị hạn chế nằm trong CTU hiện tại.

Theo phương án, ảnh hiện tại là ảnh luma và CTU hiện tại là CTU luma bao gồm nhiều mẫu luma và vector khối (mvL, ở độ phân giải 1/16 - pel). Theo một số phương án, vector chuyển động luma mvL tuân theo các ràng buộc sau A1, A2, B1, C1 và C2 sự tương thích luồng bit.

Trong một số phương án, ràng buộc thứ nhất (A1) và ràng buộc thứ hai (A2) yêu cầu khối tham chiếu cho khối hiện tại đã được tái cấu trúc. Ví dụ, khi khối tham chiếu có hình chữ nhật, quy trình kiểm tra tính khả dụng của khối tham chiếu có thể được thực hiện để kiểm tra xem liệu mẫu trên cùng bên trái và mẫu dưới cùng bên phải của khối tham chiếu có được tái cấu trúc hay không. Khi cả mẫu trên cùng bên trái và mẫu dưới cùng bên phải của khối tham chiếu được tái cấu trúc, khối tham chiếu được xác định là được tái cấu trúc.

Trong ràng buộc thứ nhất (A1), theo một số phương án, khi quy trình lấy cho tính khả dụng của khối tham chiếu được gọi với vị trí (xCurr, yCurr) của mẫu trên cùng bên trái của khối hiện tại được đặt bằng (xCb, yCb) và vị trí (xCb + (mvL [0] >> 4), yCb + (mvL [1] >> 4)) của mẫu trên cùng bên trái của khối tham chiếu làm đầu vào, đầu ra bằng TRUE khi mẫu trên cùng bên trái của khối tham chiếu được tái cấu trúc trong đó vector chuyển động mvL là vector hai chiều có thành phần x mvL [0] và thành phần y mvL[1].

Trong ràng buộc thứ hai (A2), theo một số phương án, khi quy trình lấy cho tính khả dụng của khối được gọi với vị trí (xCurr, yCurr) của mẫu trên cùng bên trái của khối hiện tại được đặt bằng (xCb, yCb) và vị trí (xCb + (mvL [0] >> 4) + cbWidth - 1, yCb + (mvL [1] >> 4) + cbHeight - 1) của mẫu dưới cùng bên phải của khối tham chiếu làm đầu vào, đầu ra bằng TRUE khi mẫu dưới cùng bên phải

của khối tham chiếu được tái cấu trúc. Các tham số cbWidth và cbHeight lần lượt thể hiện chiều rộng và chiều cao của khối tham chiếu.

Ràng buộc thứ ba (B1), theo một số phương án, bao gồm ít nhất một trong các điều kiện sau: 1) giá trị của $(mvL[0] \gg 4) + cbWidth$ nhỏ hơn hoặc bằng 0, điều này chỉ báo rằng khối tham chiếu nằm ở bên trái của khối hiện tại và không trùng lặp với khối hiện tại; 2) giá trị của $(mvL[1] \gg 4) + cbHeight$ nhỏ hơn hoặc bằng 0, chỉ báo rằng khối tham chiếu nằm phía trên khối hiện tại và không chồng lên khối hiện tại.

Trong ràng buộc thứ tư (C1), theo một số phương án, các điều kiện sau là đúng:

$$(yCb + (mvL[1] \gg 4)) \gg CtbLog2SizeY = yCb \gg CtbLog2SizeY \quad (1)$$

$$(yCb + (mvL[1] \gg 4 + cbHeight - 1)) \gg CtbLog2SizeY = yCb \gg CtbLog2SizeY \quad (2)$$

$$(xCb + (mvL[0] \gg 4)) \gg CtbLog2SizeY \geq (xCb \gg CtbLog2SizeY) - 1 \quad (3)$$

$$(xCb + (mvL[0] \gg 4) + cbWidth - 1) \gg CtbLog2SizeY \leq (xCb \gg CtbLog2SizeY) \quad (4)$$

khi CtbLog2SizeY đại diện cho chiều rộng CTU ở dạng log2. Ví dụ, khi chiều rộng CTU là 128 mẫu, CtbLog2SizeY là 7. Phương trình (1) và (2) chỉ định rằng CTU bao gồm khối tham chiếu nằm trong cùng một hàng CTU với CTU hiện tại (tức là, CTU được tái cấu trúc trước đó (1010) nằm trong cùng một hàng với CTU hiện tại (1015) khi tham chiếu khối nằm trong CTU được tái cấu trúc trước đây (1010)). Phương trình (3) và (4) chỉ định rằng CTU bao gồm khối tham chiếu nằm trong cột CTU bên trái của CTU hiện tại hoặc cùng cột CTU với CTU hiện tại. Ràng buộc thứ tư như được mô tả bởi phương trình (1) - (4) chỉ định rằng CTU bao gồm khối tham chiếu là CTU hiện tại hoặc CTU lân cận bên trái của CTU hiện tại.

Ràng buộc thứ năm (C2), theo một số phương án, bao gồm rằng khi khối tham chiếu nằm trong vùng lân cận bên trái của CTU hiện tại, vùng sắp xếp cho khối tham chiếu không được tái cấu trúc (tức là không có mẫu nào trong vùng sắp xếp có được tái cấu trúc). Hơn nữa, vùng sắp xếp cho khối tham chiếu nằm trong CTU hiện tại.

Trong ví dụ, ràng buộc thứ năm có thể được chỉ định như bên dưới: Khi $(xCb + (mvL[0] \gg 4)) \gg CtbLog2SizeY$ bằng $(xCb \gg CtbLog2SizeY) - 1$, quá trình lấy cho tính khả dụng của khối tham chiếu được gọi với vị trí của khối hiện tại $(xCurr, yCurr)$ đặt bằng (xCb, yCb) và vị trí $((xCb + (mvL[0] \gg 4) + CtbSizeY) \gg (CtbLog2SizeY - 1)) \ll (CtbLog2SizeY - 1), ((yCb + (mvL[1] \gg 4)) \gg (CtbLog2SizeY - 1)) \ll (CtbLog2SizeY - 1))$ dưới dạng đầu vào, đầu ra bằng FALSE chỉ ra rằng vùng sắp xếp không được tái cấu trúc.

Trong các phương trình trên, xCb và yCb lần lượt là tọa độ x và y của khối hiện tại. Các biến $cbHeight$ và $cbWidth$ lần lượt là chiều cao và chiều rộng của khối hiện tại. Các biến $mvL0[0]$ và $mvL0[1]$ lần lượt tham chiếu đến các thành phần x và y của vector khối $mvL0$. Các ràng buộc cho phạm vi tìm kiếm và/hoặc vector khối có thể bao gồm sự kết hợp phù hợp của các ràng buộc thứ nhất, thứ hai, thứ ba, thứ tư và thứ năm được mô tả ở trên. Trong ví dụ, các ràng buộc thứ nhất, thứ hai, thứ ba, thứ tư và/hoặc thứ năm có thể được hiệu chỉnh.

Ứng viên hợp nhất không gian

Fig.10 thể hiện ví dụ về các vị trí ứng viên hợp nhất không gian của khối hiện tại (1010) theo phương án. Tối đa bốn ứng viên hợp nhất có thể được chọn và được lấy trong số các vị trí ứng viên được thể hiện trong Fig.10. Thứ tự của đạo hàm có thể là A0, B0, B1, A1 và B2 trong ví dụ. Trong ví dụ, vị trí B2 chỉ được xem xét khi bất kỳ CU nào của vị trí A0, B0, B1 và A1 không khả dụng hoặc được mã hóa nội bộ. Trong ví dụ, CU của vị trí có thể không khả dụng khi CU thuộc lát hoặc lớp khác.

Suy luận ứng viên hợp nhất dựa trên lịch sử

Trong một số phương án, ứng viên hợp nhất vector chuyển động dựa trên lịch sử (HMVP) được thêm vào danh sách hợp nhất mở rộng của CU hiện tại sau MVP ứng viên không gian và thời gian. Trong HMVP, thông tin chuyển động của khối được mã hóa trước đó có thể được lưu trữ trong bảng (hoặc bộ đệm lịch sử) và được sử dụng như ứng viên MVP cho CU hiện tại. Thông tin chuyển động như vậy được gọi là các ứng viên HMVP. Bảng có nhiều ứng viên HMVP có thể được

duy trì trong quá trình mã hóa hoặc giải mã. Bảng có thể được đặt lại (làm trống) khi gặp hàng CTU mới trong ví dụ. Bất cứ khi nào có CU được mã hóa liên đới không phải khối con, thông tin chuyển động liên quan có thể được thêm vào mục nhập cuối cùng của bảng dưới dạng ứng viên HMVP mới trong phương án.

Trong phương án, kích thước của bảng HMVP, được ký hiệu là S, được đặt là 6. Theo đó, tối đa 6 ứng viên HMVP có thể được thêm vào bảng. Khi chèn ứng viên chuyển động mới vào bảng, quy tắc nhập trước-xuất trước (FIFO) bị ràng buộc có thể được sử dụng trong phương án. Ngoài ra, kiểm tra dư có thể được áp dụng khi thêm ứng viên HMVP mới để tìm xem có HMVP giống hệt nhau trong bảng hay không. Nếu tìm thấy HMVP giống hệt nhau trong bảng, ứng viên HMVP giống hệt nhau có thể bị xóa khỏi bảng và tất cả các ứng viên HMVP theo sau ứng viên HMVP đã bị loại bỏ sẽ được chuyển tiếp. Ứng viên HMVP mới sau đó có thể được thêm vào cuối bảng.

Trong phương án, các ứng viên HMVP được sử dụng trong quy trình xây dựng danh sách ứng viên hợp nhất mở rộng. Một số ứng viên HMVP mới được thêm vào trong bảng có thể được kiểm tra theo thứ tự và chèn vào danh sách ứng viên mở rộng ở các vị trí sau ứng viên TMVP trong phương án. Kiểm tra dư có thể được áp dụng để xác định xem các ứng viên HMVP có giống hoặc giống với ứng viên hợp nhất theo không gian hoặc thời gian đã được thêm trước đó vào danh sách hợp nhất mở rộng hay không.

Ứng viên HMVP cũng có thể được sử dụng trong quá trình xây dựng danh sách ứng viên AMVP. Các vector chuyển động của các ứng viên K HMVP cuối cùng trong bảng được chèn vào sau ứng viên TMVP. Chỉ các ứng viên HMVP có hình ảnh tham chiếu giống với hình ảnh tham chiếu mục tiêu AMVP mới được sử dụng để xây dựng danh sách ứng viên AMVP. Việc lược bỏ được áp dụng cho các ứng viên HMVP. Trong một số ứng dụng, K được đặt thành 4 trong khi kích thước danh sách AMVP được giữ nguyên, tức là, bằng 2.

Để giảm số lượng thao tác kiểm tra dư, các cách đơn giản hóa sau đây được giới thiệu trong phương án:

(i) Số lượng ứng viên HMPV được sử dụng để tạo danh sách hợp nhất mở rộng được đặt là $(N \leq 4)$? M: $(8 - N)$, trong đó N chỉ báo một số ứng viên hiện có trong danh sách hợp nhất mở rộng và M chỉ báo một số ứng viên HMVP khả dụng trong bảng lịch sử.

(ii) Khi tổng số ứng viên hợp nhất khả dụng trong danh sách hợp nhất mở rộng đạt đến số lượng ứng viên hợp nhất được phép tối đa trừ đi 1, quá trình xây dựng danh sách ứng viên hợp nhất từ HMVP sẽ bị chấm dứt.

Theo một số phương án, khi IBC thao tác như chế độ riêng biệt với chế độ liên đới, bộ đệm lịch sử riêng biệt, được gọi là HBVP, có thể được sử dụng để lưu trữ các vector khối IBC đã được mã hóa trước đó. Là chế độ riêng biệt với dự đoán liên đới, nên có quy trình lấy vector khối được đơn giản hóa cho chế độ IBC. Danh sách ứng viên cho dự đoán IBC BV ở chế độ AMVP có thể chia sẻ danh sách được sử dụng trong chế độ hợp nhất IBC (hợp nhất danh sách ứng viên), với 2 ứng viên không gian + 5 ứng viên HBVP.

Kích thước danh sách ứng viên hợp nhất của chế độ IBC có thể được chỉ định là MaxNumMergeCand. MaxNumMergeCand có thể được xác định bởi kích thước danh sách ứng viên hợp nhất chế độ liên đới MaxNumMergeCand, được chỉ định, trong một số ví dụ, là `six_minus_max_num_merge_cand`. Biến `six_minus_max_num_merge_cand` có thể chỉ định số lượng tối đa các ứng viên dự đoán vector chuyển động hợp nhất (MVP) được hỗ trợ trong một lát trừ đi 6.

Trong một số ví dụ, số lượng tối đa các ứng viên MVP hợp nhất, MaxNumMergeCand được lấy có thể được lấy dưới dạng:

$$\text{MaxNumMergeCand} = 6 - \text{six_minus_max_num_merge_cand}$$

Giá trị của MaxNumMergeCand có thể nằm trong khoảng từ 1 đến 6. Dự đoán BV trong chế độ không hợp nhất có thể chia sẻ cùng một danh sách được tạo cho chế độ hợp nhất IBC. Tuy nhiên, trong một số ví dụ, đối với trường hợp chế độ không hợp nhất, kích thước danh sách ứng viên luôn là 2. Do đó, cần phải phát triển các phương pháp thích hợp để xử lý kích thước danh sách ứng viên hợp nhất IBC cũng như kích thước danh sách trình dự đoán chế độ không hợp nhất

IBC (AMVP mode) khi MaxNumMergeCand được đặt thành nhiều giá trị khác nhau và số lượng tối đa danh sách ứng viên hợp nhất IBC được đặt khác so với kích thước danh sách ứng viên hợp nhất liên đới.

Chuyển đổi/sửa đổi vector khối cho chế độ IBC

Như được mô tả ở trên, các ràng buộc hiện có đối với vector khối được giải mã hợp lệ bao gồm ít nhất hai yêu cầu trong một số phương án:

(i) Khối tham chiếu được trỏ bởi vector khối cần được tái cấu trúc hoàn toàn và nằm trong cùng vùng mã hóa với khối hiện tại. Vùng mã hóa giống nhau có thể đề cập đến các vùng mà các mẫu có thể dự đoán lẫn nhau, chẳng hạn như cùng một ô, hoặc lát hoặc nhóm ô. Loại ràng buộc này có thể được gọi là ràng buộc kiểm tra tính khả dụng.

(ii) Khối tham chiếu được trỏ bởi vector khối cần phải nằm trong phạm vi tìm kiếm được phép theo các cân nhắc về khả năng xử lý sóng song song (WPP), và phạm vi CTU hiện tại và bên trái cho yêu cầu bộ nhớ, v.v. Loại ràng buộc này có thể được đề cập như giới hạn phạm vi.

Các khía cạnh của sáng chế bao gồm các phương pháp chuyển đổi/sửa đổi vector khối được giải mã để một số ràng buộc (ví dụ, ràng buộc phạm vi, kiểm tra tính khả dụng) có thể bị loại bỏ. Về vấn đề này, bộ giải mã có thể không cần kiểm tra xem vector khối có đáp ứng một số yêu cầu trong việc giải mã khối hiện tại ở chế độ IBC hay không.

Ví dụ, các ràng buộc về tương thích luồng bit có thể bao gồm việc vector chuyển động (mvL) sẽ trỏ đến khối tham chiếu được chứa đầy đủ trong cùng một CTU với khối hiện tại hoặc được chứa đầy đủ trong khối ở bên trái có cùng chiều cao của CTU hiện tại và chiều rộng bằng 128 mẫu luma, tức là, tất cả các điều kiện sau đây phải đúng:

$$yRefTL \gg CtbLog2SizeY = yCb \gg CtbLog2SizeY; \quad (5)$$

$$yRefBR \gg CtbLog2SizeY = yCb \gg CtbLog2SizeY; \quad (6)$$

$$\begin{aligned} \text{xRefTL} >> \text{CtbLog2SizeY} >= (\text{xCb} \\ >> \text{CtbLog2SizeY}) + \text{Min}(1, 7 - \text{CtbLog2SizeY}) \\ - (1 << ((7 - \text{CtbLog2SizeY}) << 1)); \end{aligned} \quad (7)$$

$$\text{xRefBR} >> \text{CtbLog2SizeY} <= (\text{xCb} >> \text{CtbLog2SizeY}). \quad (8)$$

Các ràng buộc về tương thích luồng bit ở trên (tức là các phương trình (5) - (8)) có thể bị loại bỏ khi vector khối được chuyển đổi/sửa đổi theo một số phương án của sáng chế.

Theo một số phương án của sáng chế, thao tác mô đun có thể được thực hiện trên cả thành phần x và y của vector khối dựa trên kích thước của CTU hiện tại sao cho, khi vị trí trên cùng bên trái của khối tham chiếu nằm ngoài phạm vi tìm kiếm được xác định trước cho IBC (ví dụ, CTU hiện tại hoặc CTU lân cận bên trái), vector khối đã được hiệu chỉnh có thể di chuyển góc trên bên trái của khối tham chiếu trong phạm vi mục tiêu (ví dụ, phạm vi tìm kiếm được phép/hợp lệ dựa trên kích thước bộ nhớ tham chiếu và vị trí của khối hiện tại trong CTU hiện tại). Trong ví dụ, vector khối đã được hiệu chỉnh có thể trở đến góc trên cùng bên trái của khối tham chiếu khác trong phạm vi mục tiêu. Ngoài ra, khi vector khối trở đến khối tham chiếu nằm trong phạm vi mục tiêu, không có thay đổi nào (ví dụ, sửa đổi) có thể được áp dụng cho vector khối này.

Theo phương án của sáng chế, vector khối không hợp lệ (ví dụ, nằm ngoài phạm vi tìm kiếm hợp lệ) có thể được hiệu chỉnh để có trong CTU hiện tại. Theo phương án của sáng chế, vector khối không hợp lệ có thể được hiệu chỉnh để có trong CTU hiện tại hoặc CTU lân cận bên trái khi phạm vi mục tiêu bao gồm CTU hiện tại và CTU lân cận bên trái. Theo phương án của sáng chế, phạm vi mục tiêu có thể bao gồm CTU hiện tại và một số CTU bên trái tùy thuộc vào kích thước của bộ nhớ mẫu tham chiếu và kích thước của các CTU trong hình ảnh hiện tại.

Trong ví dụ, thành phần x của vector khối và thành phần y của vector khối có thể được hiệu chỉnh bằng cách sử dụng các công thức sau:

$$\begin{aligned} \text{bvL}[0] = & \text{xRefTL} \% \text{CtbSizeY} + \text{xCurrCtuTL} - \text{xCb} - ((\text{xRefCtuTL} < \text{xCurrCtuTL} \\ & \& \text{xCurrCtuTL} - \text{xRefCtuTL} <= \text{numLeftCtus} * \text{CtbSizeY}) ? \text{xCurrCtuTL} - \\ & \text{xRefCtuTL} : 0) \end{aligned} \quad (9)$$

$$bvL[1] = yRefTL \% CtbSizeY + yCurrCtuTL - yCb. \quad (10)$$

Trong hai phương trình (9) và (10) ở trên, $bvL[0]$ đại diện cho thành phần x của vector khối và $bvL[1]$ đại diện cho thành phần y của vector khối. $CtbSizeY$ đại diện cho kích thước của CTU (ví dụ, trong các mẫu luma) và “%” là hệ điều hành môđun. Hệ điều hành môđun có thể được thực hiện dựa trên bội số kích thước của CTU khi phạm vi mục tiêu bao gồm một hoặc nhiều CTU bên trái. Bội số tương ứng với số lượng một hoặc nhiều CTU bên trái được bao gồm trong phạm vi mục tiêu. Ví dụ, bội số có thể bằng 2 khi phạm vi mục tiêu bao gồm CTU hiện tại và CTU lân cận bên trái hoặc 8 khi phạm vi mục tiêu bao gồm CTU hiện tại và ba CTU bên trái. Vị trí trên cùng bên trái của CTU hiện tại ($xCurrCtuTL$, $yCurrCtuTL$) và vị trí trên cùng bên trái của CTU mà khối tham chiếu định vị trong ($xRefCtuTL$, $yRefCtuTL$) có thể được lấy như sau:

$$(xCurrCtuTL, yCurrCtuTL) = ((xCb \gg CtbLog2SizeY) \ll CtbLog2SizeY, (yCb \gg CtbLog2SizeY) \ll CtbLog2SizeY); \quad (11)$$

$$(xRefCtuTL, yRefCtuTL) = ((xRefTL \gg CtbLog2SizeY) \ll CtbLog2SizeY, (yRefTL \gg CtbLog2SizeY) \ll CtbLog2SizeY). \quad (12)$$

Ngoài ra, biến $numLeftCtus$ trong phương trình (9) chỉ báo số lượng CTU bên trái của CTU hiện tại và có thể được suy ra như sau:

$$\begin{aligned} & numLeftCtus \\ & = (1 \ll ((7 - CtbLog2SizeY) \ll 1)) - \text{Min}(1, 7 - CtbLog2SizeY) \end{aligned} \quad (13)$$

Sau khi sửa đổi, thao tác dịch chuyển có thể được thực hiện để thay đổi độ phân giải của vector khối thành loại được sử dụng để lưu trữ. Sau đây là ví dụ về việc thay đổi độ phân giải của vector khối:

$$mvL[0] = bvL[0] \ll 4; \quad (14)$$

$$mvL[1] = bvL[1] \ll 4. \quad (15)$$

Trong một số phương án của sáng chế, vector khối có thể được hiệu chỉnh sao cho độ lệch của khối tham chiếu so với CTU nơi nó được đặt trước khi sửa đổi giống như độ lệch của khối tham chiếu đã được hiệu chỉnh đối với CTU hiện tại sau khi sửa đổi. Về vấn đề này, việc sửa đổi vector khối có thể không dẫn đến

sửa đổi độ lệch. Độ lệch có thể bằng $(xRefCtuTL < xCurrCtuTL \&\& xCurrCtuTL - xRefCtuTL \leq numLeftCtus * CtbSizeY)$ trong phương trình. (9).

Theo phương án của sáng chế, góc dưới cùng bên phải của khối tham chiếu ($xRefBR$, $yRefBR$) có thể được hiệu chỉnh theo cách tương tự như góc trên cùng bên trái của nó ($xRefTL$, $yRefTL$), được mô tả ở trên. Do đó, các khía cạnh của sáng chế có thể đảm bảo rằng toàn bộ khối tham chiếu nằm trong CTU hiện tại, không chỉ ở góc trên bên trái của khối tham chiếu.

Theo phương án của sáng chế, thao tác cắt có thể được thực hiện để điều chỉnh vector khối được giải mã sao cho sau khi cắt, vector khối luôn trở đến khối tham chiếu trong phạm vi mục tiêu. Khi vị trí trên cùng bên trái của khối tham chiếu nằm ngoài phạm vi tìm kiếm được phép cho IBC (ví dụ, CTU hiện tại hoặc CTU lân cận bên trái), vector khối đã được hiệu chỉnh có thể điều chỉnh góc trên cùng bên trái của khối tham chiếu sao cho góc trên cùng bên trái của khối tham chiếu nằm trong phạm vi mục tiêu. Ngoài ra, khi vector khối trở đến khối tham chiếu trong phạm vi mục tiêu, không có thay đổi nào (ví dụ, lựa chọn cắt bớt) có thể được áp dụng cho vector khối này.

Trong ví dụ, nếu một trong các thành phần x hoặc y của vector khối nằm ngoài phạm vi mục tiêu, bằng cách áp dụng thao tác cắt, góc trên cùng bên trái của khối tham chiếu có thể được cắt vào phạm vi mục tiêu. Góc dưới cùng bên phải của khối tham chiếu cũng có thể được cắt vào phạm vi mục tiêu. Khi cả góc trên bên trái của khối tham chiếu và góc dưới bên phải của khối tham chiếu được cắt vào phạm vi mục tiêu, toàn bộ khối tham chiếu nằm trong phạm vi mục tiêu.

Theo phương án, khi tọa độ y ở góc trên bên trái của khối tham chiếu (được biểu thị bằng vector khối) nằm ngoài hàng CTU hiện tại, vector khối có thể được cắt để ở hàng trên cùng của CTU hiện tại (tức là, tại biên của CTU hiện tại). Tương tự, khi tọa độ x ở góc trên bên trái của khối tham chiếu (được biểu thị bằng vector khối) nằm ngoài CTU hiện tại hoặc bên trái phạm vi CTU lân cận, vector khối có thể được cắt để nằm ở cột ngoài cùng bên trái của CTU hiện tại. Theo đó, vector khối ngoài phạm vi có thể được cắt để khối tham chiếu sửa đổi nằm ở hàng trên cùng hoặc cột ngoài cùng bên trái của CTU hiện tại.

Cần lưu ý rằng tất cả các ràng buộc khác (ví dụ, ràng buộc thứ nhất, thứ hai, thứ ba và thứ năm được mô tả ở trên) vẫn có thể được sử dụng/áp đặt để đánh giá xem vector khối đã được hiệu chỉnh có hợp lệ hay không.

Theo phương án của sáng chế, các ràng buộc luồng bit sau có thể được loại bỏ bằng cách áp dụng các sửa đổi (hoặc cắt hoặc thao tác mô đun được mô tả ở trên) cho vector khối được giải mã:

Một hoặc cả hai điều kiện sau đều đúng:

Giá trị của $(mvL[0] \gg 4) + cbWidth$ nhỏ hơn hoặc bằng 0; và

Giá trị của $(mvL[1] \gg 4) + cbHeight$ nhỏ hơn hoặc bằng 0

Các điều kiện trên có thể được sử dụng để đảm bảo rằng khối tham chiếu không chồng với khối hiện tại. Nếu khối tham chiếu chồng với khối hiện tại (nghĩa là cả hai điều kiện đều sai), vector khối có thể được hiệu chỉnh để đảm bảo ít nhất một trong hai điều kiện trên trở thành đúng. Theo phương án của sáng chế, hai điều kiện trên có thể bị loại bỏ ngay cả khi không có thao tác/sửa đổi nào được thực hiện trên vector khối được giải mã.

Trong ví dụ, các thao tác sau có thể được áp dụng để đảm bảo rằng một trong hai điều kiện trên trở thành đúng:

Khi $(mvL[0] \gg 4) + cbWidth > 0$ và $(mvL[1] \gg 4) + cbHeight > 0$, điều sau áp dụng:

$$mvL[0] = -cbWidth \ll 4.$$

Trong ví dụ khác, các thao tác sau có thể được áp dụng để đảm bảo rằng một trong hai điều kiện trên trở thành đúng:

Khi $(mvL[0] \gg 4) + cbWidth > 0$ và $(mvL[1] \gg 4) + cbHeight > 0$, điều sau áp dụng:

$$mvL[1] = -cbHeight \ll 4.$$

Các quy trình giải mã mẫu

Fig.11 thể hiện sơ đồ dòng phác thảo quy trình giải mã 1100 theo một số phương án của sáng chế. Quá trình 1100 có thể được sử dụng để giải mã khối hiện

tại ở chế độ IBC. Theo các phương án khác nhau, quá trình 1100 có thể được thực hiện bằng mạch xử lý, chẳng hạn như mạch xử lý trong thiết bị đầu cuối 210, 220, 230 và 240, mạch xử lý thực hiện các chức năng của bộ giải mã video 310, mạch xử lý thực hiện các chức năng của bộ giải mã video 410, và những thứ tương tự. Theo một số phương án, quy trình 1100 được triển khai trong lệnh phần mềm, do đó khi mạch xử lý thực hiện lệnh phần mềm, thì mạch xử lý sẽ thực hiện quy trình 1100. Quá trình bắt đầu tại S1101 và tiến tới S1110.

Tại S1110, luồng bit video được mã hóa bao gồm hình ảnh hiện tại được thu.

Tại S1120, liệu khối hiện tại trong đơn vị cây mã hóa hiện tại (CTU) được bao gồm trong hình ảnh hiện tại có được mã hóa ở chế độ sao chép khối nội bộ (IBC) hay không được xác định dựa trên cờ có trong luồng bit video được mã hóa. Cờ có thể là cờ IBC chỉ báo việc sử dụng IBV ở cấp khối. Nếu nó được xác định rằng khối hiện tại không được mã hóa ở chế độ IBC, quá trình được minh họa trong Fig.11 được kết thúc.

Tại S1130, trong đáp lại để xác định rằng khối hiện tại được mã hóa ở chế độ IBC, vector khối trở đến khối tham chiếu thứ nhất của khối hiện tại được xác định. Vector khối có thể được xác định dựa trên chế độ IBC AMVP hoặc chế độ hợp nhất.

Tại S1140, thao tác được thực hiện trên vector khối để khi khối tham chiếu thứ nhất không được tái cấu trúc hoàn toàn hoặc không nằm trong phạm vi tìm kiếm hợp lệ của khối hiện tại, vector khối được hiệu chỉnh để trở đến khối tham chiếu thứ hai nằm trong vùng được tái cấu trúc hoàn toàn và nằm trong phạm vi tìm kiếm hợp lệ của khối hiện tại. Ví dụ, thao tác môđun có thể được thực hiện trên từng thành phần x và thành phần y của vector khối dựa trên kích thước của CTU hiện tại. Theo phương án, thành phần x của vector khối và thành phần y của vector khối có thể được hiệu chỉnh bằng cách sử dụng phương trình (9) và phương trình (10). Theo phương án, thao tác môđun được thực hiện trên thành phần x của vector khối dựa trên nhiều kích thước của CTU hiện tại. Thao tác môđun được thực hiện trên thành phần y của vector khối dựa trên kích thước của CTU. Khi

vectơ khối trở đến khối tham chiếu được tái cấu trúc hoàn toàn và nằm trong phạm vi tìm kiếm hợp lệ của khối hiện tại, thao tác đã thực hiện (ví dụ: Phương trình (9) và Phương trình (10)) không sửa đổi vectơ khối. Trong trường hợp đó, khối tham chiếu thứ nhất giống với khối tham chiếu thứ hai.

Tại S1150, khối hiện tại được giải mã dựa trên vectơ khối đã được hiệu chỉnh. Cụ thể, khối hiện tại có thể được giải mã dựa trên các mẫu tham chiếu trong khối tham chiếu thứ hai được trở bởi vectơ khối đã được hiệu chỉnh. Quá trình 1100 tiếp tục và kết thúc tại S1199.

Hệ thống máy tính

Các kỹ thuật được mô tả ở trên, có thể được triển khai dưới dạng phần mềm máy tính sử dụng các lệnh có thể đọc được bằng máy tính và được lưu trữ vật lý trong một hoặc nhiều phương tiện máy tính có thể đọc được. Ví dụ, Fig.12 thể hiện hệ thống máy tính 1200 thích hợp để triển khai các phương án nhất định của chủ đề 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, biên dịch, liên kết hoặc cơ chế tương tự để tạo mã bao gồm các lệnh có thể được thực thi trực tiếp hoặc thông qua diễn giải, vi mã thực thi, và tương tự, bởi một hoặc nhiều bộ xử lý trung tâm máy tính (CPU), bộ xử lý đồ họa (GPU), và những thứ tương tự.

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

Các thành phần được thể hiện trong Fig.12 dành cho hệ thống máy tính 1200 là ví dụ về bản chất và không nhằm mục đích đề xuất bất kỳ giới hạn nào đối với 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 không nên được hiểu là 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 ví dụ về hệ thống máy tính 1200.

Hệ thống máy tính 1200 có thể bao gồm một số thiết bị đầu vào giao diện người nhất định. Thiết bị đầu vào giao diện 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 (chỉ một trong số mỗi thiết bị được mô tả): bàn phím 1201, chuột 1202, bàn di chuột 1203, màn hình cảm ứng 1210, gắng tay dữ liệu (không thể hiện), cần điều khiển 1205, micrô 1206, máy quét 1207, máy ảnh 1208.

Hệ thống máy tính 1200 cũng có thể bao gồm một số thiết bị xuất giao diện người nhất định. Các thiết bị đầu ra giao diện 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 người như vậy có thể bao gồm các thiết bị đầu ra xúc giác (ví dụ: đáp lại xúc giác bởi màn hình cảm ứng 1210, gắng tay dữ liệu (không được thể hiện) hoặc cần điều khiển 1205, nhưng cũng có thể có các thiết bị đáp lại xúc giác không phục vụ như thiết bị đầu vào), thiết bị đầu ra âm thanh (chẳng hạn như: loa 1209, tai nghe (không được mô tả)), thiết bị đầu ra hình ảnh (chẳng hạn như màn hình 1210 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 có hoặc không có khả năng đáp lại 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 đầu ra lập thể;

kính thực tế ảo (không được mô tả), màn hình ba chiều và bể khối (không được mô tả)), và máy in (không được mô tả).

Hệ thống máy tính 1200 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 1220 với CD/DVD hoặc phương tiện tương tự 1221, ổ đĩa ngón tay cái 1222, ổ cứng di động hoặc ổ đĩa thẻ thái rắn 1223, 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 thiết bị bảo mật (không được mô tả), và những thứ tương tự.

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

Hệ thống máy tính 1200 cũng có thể bao gồm giao diện với một hoặc nhiều mạng truyền thông. 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 1249 (chẳng hạn như, ví dụ cổng USB của hệ thống máy tính 1200); một số khác thường được tích hợp vào lõi của hệ thống máy tính 1200 bằng cách gắn vào một 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 1200 có thể giao tiếp với các thực thể khác. Giao tiếp như vậy có thể là đơn hướng, chỉ thu (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 diện rộng mạng kỹ thuật số. 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 người nói trên, thiết bị lưu trữ mà con người có thể truy cập và giao diện mạng có thể được gắn vào lõi 1240 của hệ thống máy tính 1200).

Lõi 1240 có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý trung tâm (CPU) 1241, bộ xử lý đồ họa (GPU) 1242, các bộ xử lý có thể lập trình chuyên biệt ở dạng vùng công lập trình trường (FPGA) 1243, bộ tăng tốc phần cứng cho các tác vụ nhất định 1244, v.v. Các thiết bị này, cùng với bộ nhớ chỉ đọc (ROM) 1245, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên 1246, bộ nhớ chung bên trong như ổ cứng không người dùng truy cập bên trong, SSD và các loại tương tự 1247, có thể được kết nối thông qua kênh truyền hệ thống 1248. Trong một số hệ thống máy tính, kênh truyền hệ thống 1248 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, và những thứ tương tự. Các thiết bị ngoại vi có thể được gắn trực tiếp vào kênh truyền hệ thống của lõi 1248, hoặc thông qua kênh truyền ngoại vi 1249. Kiến trúc cho kênh truyền ngoại vi bao gồm PCI, USB và những thứ tương tự.

CPU 1241, GPU 1242, FPGA 1243 và bộ tăng tốc 1244 có thể thực thi 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 1245 hoặc RAM 1246. Dữ liệu chuyển tiếp cũng có thể được lưu trữ trong RAM 1246, trong khi dữ liệu vĩnh viễn có thể được lưu trữ, ví dụ, trong bộ nhớ chung nội bộ 1247. Lưu trữ nhanh 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 1241, GPU 1242, bộ nhớ chung 1247, ROM 1245, RAM 1246 và những thứ tương tự.

Phương tiện có thể đọc được trên máy tính có thể có mã máy tính trên đó để thực hiện các thao tác khác nhau do máy tính thực hiện. 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 biết rộng rãi và sẵn có

đối với những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật phần mềm máy tính.

Như ví dụ và không phải giới hạn, hệ thống máy tính có kiến trúc 1200, và cụ thể là lõi 1240 có thể đề xuất chức năng do (các) bộ xử lý (bao gồm CPU, GPU, FPGA, bộ tăng tốc, và tương tự) phần mềm thực thi 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 được như đã giới thiệu ở trên, cũng như bộ lưu trữ nhất định của lõi 1240 có tính chất không chuyển tiếp, chẳng hạn như bộ nhớ chung lõi-bên trong 1247 hoặc ROM 1245. 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 thi bởi lõi 1240. 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 1240 và cụ thể là các bộ xử lý trong đó (bao gồm CPU, GPU, FPGA, v.v.) thực thi 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 1246 và sửa đổi các cấu trúc dữ liệu đó theo các quy trình được xác định bởi phần mềm. Ngoài ra hoặc như một giải pháp thay thế, hệ thống máy tính có thể đề xuất chức năng do logic được nối cứng hoặc được thể hiện trong mạch (ví dụ: bộ gia tốc 1244), có thể thao tác thay thế 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. Tham chiếu đến phần mềm có thể bao gồm logic và ngược lại, nếu thích hợp. Tham chiếu 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 thi, mạch thể hiện logic để thực thi hoặc cả hai, nếu thích hợp. Sáng chế đề cập đến 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: tập điểm chuẩn

MV: vectơ chuyển động

HEVC: Mã hóa video hiệu quả cao

SEI: Thông tin nâng cao bổ sung

VUI: Thông tin về khả năng sử dụng video

GOPs: Các nhóm ảnh

TUs: Các đơn vị biến đổi,

PUs: Các đơn vị dự đoán

CTU: Đơn vị cây mã hóa

CTB: Khối cây mã hóa

PBs: Các khối dự đoán

HRD: Bộ giải mã tham chiếu giả thuyết

SNR: Tỷ lệ nhiễu tín hiệu

CPU: Bộ xử lý trung tâm

GPU: Bộ xử lý đồ họa

CRT: Ống tia âm cực

LCD: Màn hình tinh thể lỏng

OLED: Đi-ốt 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 vùng điều khiển

USB: Kênh truyền nối tiếp đa năng

PCI: Kết nối thành phần ngoại vi

FPGA: Vùng cổng có thể lập trình trường

SSD: Ổ đĩa thể rắn

IC: Mạch tích hợp

CU: Đơn vị mã hóa

CG: Nhóm hệ số

IBC: Sao chép khối nội bộ

Mặc dù sáng chế này đã mô tả một số phương án được lấy làm ví dụ, nhưng những thay đổi, hoán vị và các phương án thay thế tương đương khác nhau vẫn nằm trong phạm vi của sáng chế. Do đó, sẽ được đánh giá cao rằng những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ có thể đưa ra nhiều hệ thống và phương pháp, mặc dù không được trình bày hoặc mô tả rõ ràng ở đây, nhưng thể hiện các nguyên tắc của sáng chế và do đó nằm trong tinh thần và phạm vi của sáng chế.

Sáng chế yêu cầu hưởng quyền ưu tiên của Đơn xin cấp bằng độc quyền sáng chế Hoa Kỳ Số 16/860,975, “CHUYỂN ĐỔI CỦA VÉC TƠ KHỐI MÃ HÓA CHO BÙ KHỐI HÌNH ẢNH NỘI BỘ” nộp ngày 28 tháng 4 năm 2020, mà yêu cầu hưởng quyền ưu tiên đối với Đơn tạm thời Hoa Kỳ Số 62/863,037, “CHUYỂN ĐỔI CỦA VÉC TƠ KHỐI MÃ HÓA CHO BÙ KHỐI HÌNH ẢNH NỘI BỘ” nộp ngày 18 tháng 6 năm 2019, được kết hợp ở đây bằng cách tham chiếu đến toàn bộ nội dung của tài liệu này.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã video, bao gồm:

thu luồng bit video được mã hóa bao gồm hình ảnh hiện tại;
 xác định xem khối hiện tại trong đơn vị cây mã hóa (CTU) hiện tại được bao gồm trong hình ảnh hiện tại có được mã hóa ở chế độ sao chép khối nội bộ (IBC) hay không dựa trên cờ có trong luồng bit video được mã hóa; và
 để đáp lại khối hiện tại được xác định là được mã hóa trong chế độ IBC, xác định vector khối mà trở đến khối tham chiếu thứ nhất của khối hiện tại; thực hiện thao tác sửa đổi trên vector khối khi khối tham chiếu thứ nhất không hợp lệ với khối hiện tại, vector khối được sửa đổi bằng thao tác sửa đổi để trở đến khối tham chiếu thứ hai mà hợp lệ với khối hiện tại; và
 giải mã khối hiện tại dựa trên vector khối đã được sửa đổi.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khối tham chiếu hợp lệ thứ hai nằm trong vùng được tái cấu trúc hoàn toàn, và khối tham chiếu hợp lệ thứ hai và khối hiện tại nằm trong cùng một ô, lát hoặc nhóm ô;

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc thực hiện thao tác sửa đổi bao gồm:

thực hiện thao tác môđun trên từng thành phần x và thành phần y của vector khối dựa trên kích thước của CTU hiện tại.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc thực hiện thao tác sửa đổi bao gồm:

thực hiện thao tác môđun trên thành phần x của vector khối dựa trên bội số của kích thước của CTU hiện tại; và

thực hiện thao tác môđun trên thành phần y của vector khối dựa trên kích thước của CTU hiện tại.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc thực hiện thao tác sửa đổi sửa đổi vector khối chỉ khi khối tham chiếu thứ nhất không được tái cấu trúc hoàn toàn hoặc không nằm trong phạm vi tìm kiếm hợp lệ của khối hiện tại.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc thực hiện thao tác sửa đổi không sửa đổi vector khối khi khối tham chiếu thứ nhất được tái cấu trúc hoàn toàn và nằm trong phạm vi tìm kiếm hợp lệ của khối hiện tại.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khối tham chiếu hợp lệ thứ hai nằm trong phạm vi tìm kiếm hợp lệ của khối hiện tại và phạm vi tìm kiếm hợp lệ bao gồm CTU hiện tại.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc thực hiện thao tác sửa đổi sửa đổi vector khối sao cho độ lệch của khối tham chiếu thứ nhất so với CTU mà bao gồm khối tham chiếu thứ nhất là giống với độ lệch của khối tham chiếu thứ hai so với CTU hiện tại.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc thực hiện thao tác sửa đổi bao gồm:

cắt vector khối để vector khối đã cắt trở đến khối tham chiếu thứ hai mà nằm ở biên của phạm vi tìm kiếm hợp lệ của khối hiện tại khi khối tham chiếu thứ nhất không được tái cấu trúc hoàn toàn hoặc không nằm trong phạm vi tìm kiếm hợp lệ của khối hiện tại.

10. Thiết bị giải mã video, bao gồm:

mạch xử lý được cấu hình để thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9.

11. Phương tiện lưu trữ không tạm thời đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh mà khi được máy tính thực thi để giải mã video sẽ khiến máy tính thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9.

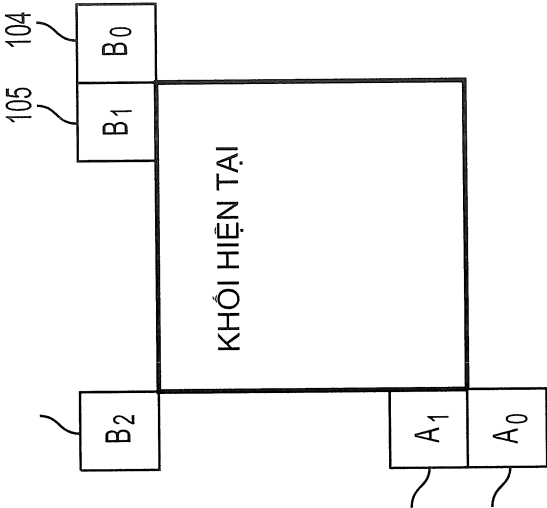
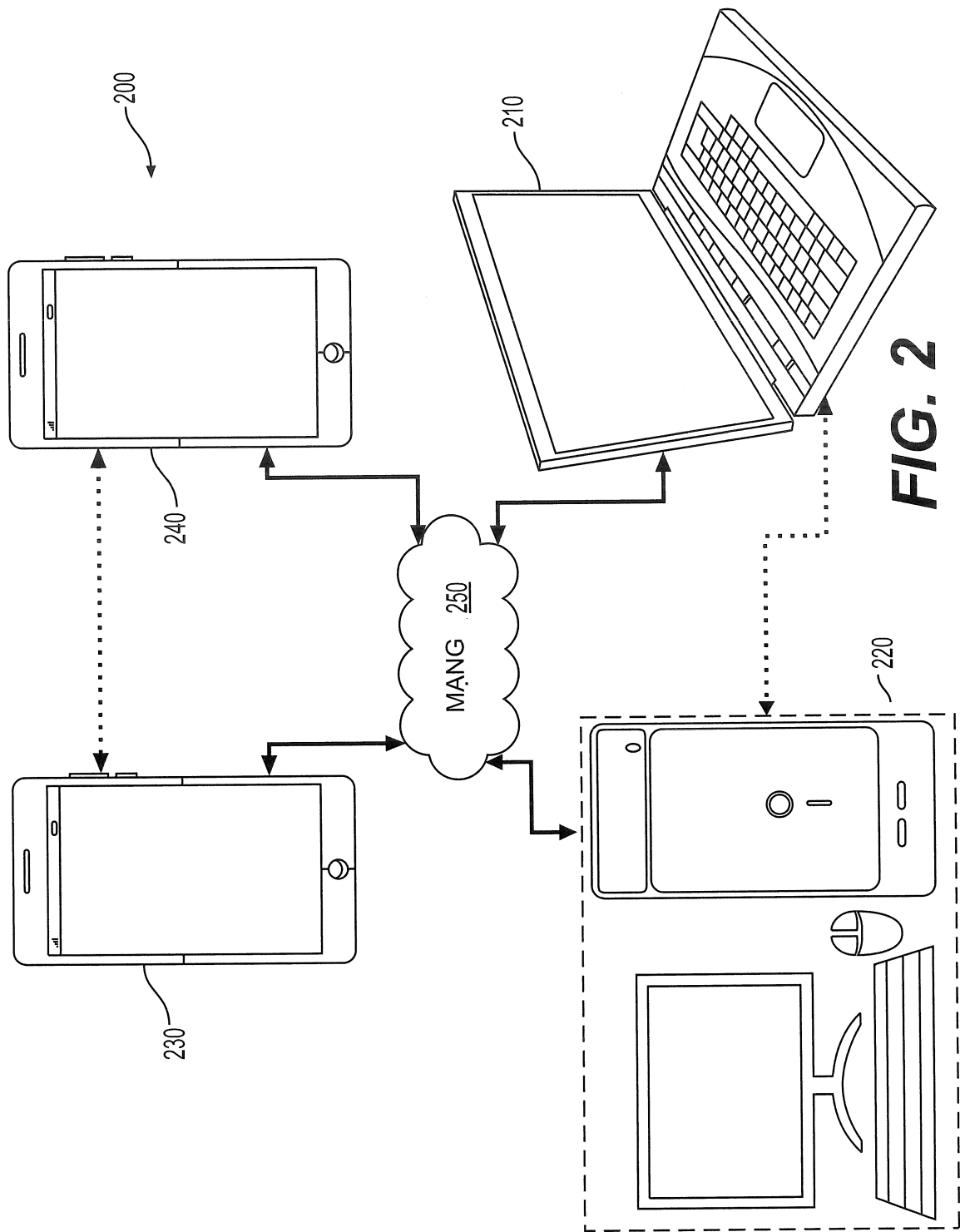
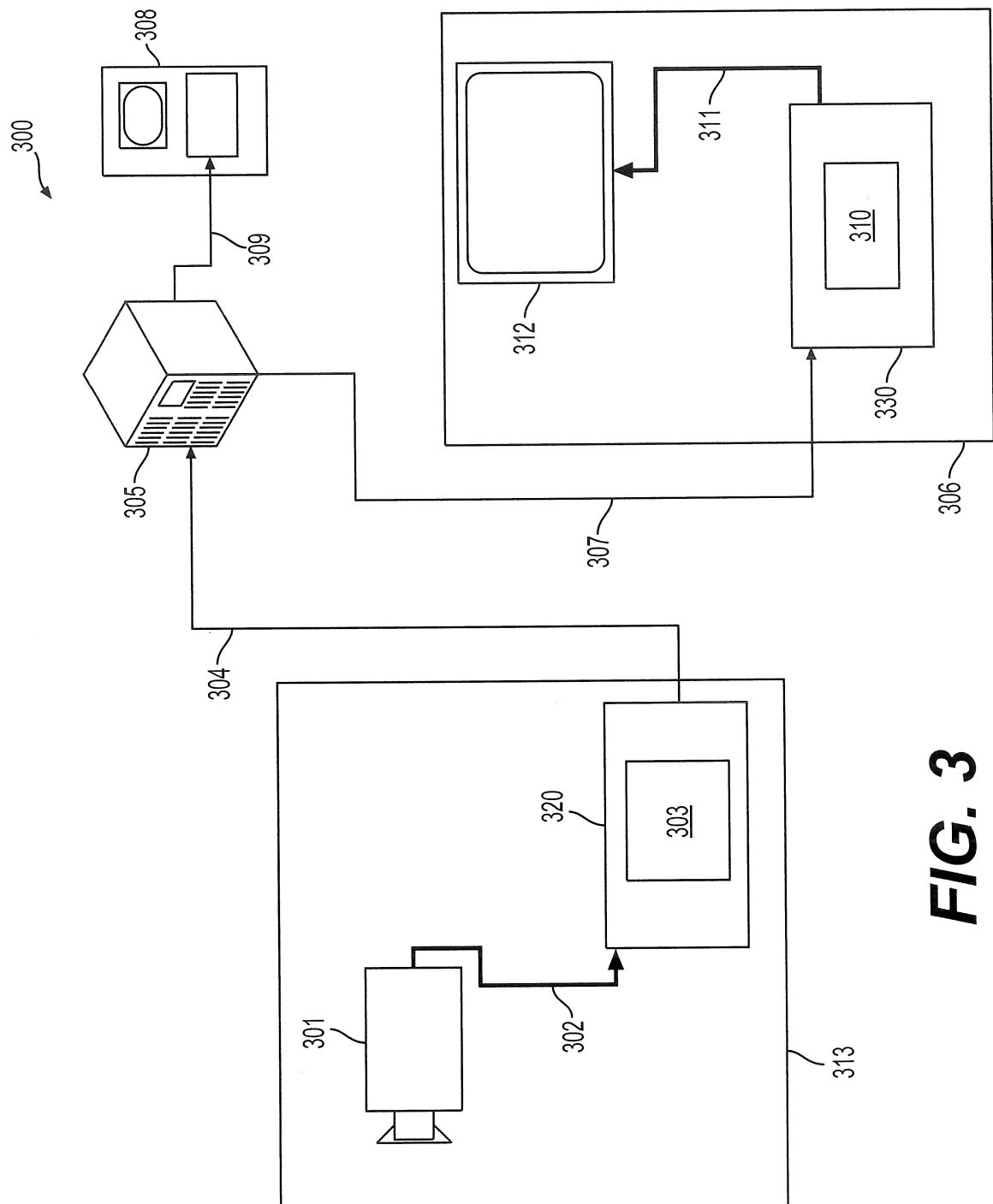


FIG. 1
(KỸ THUẬT ĐÃ BIẾT)



3/15

**FIG. 3**

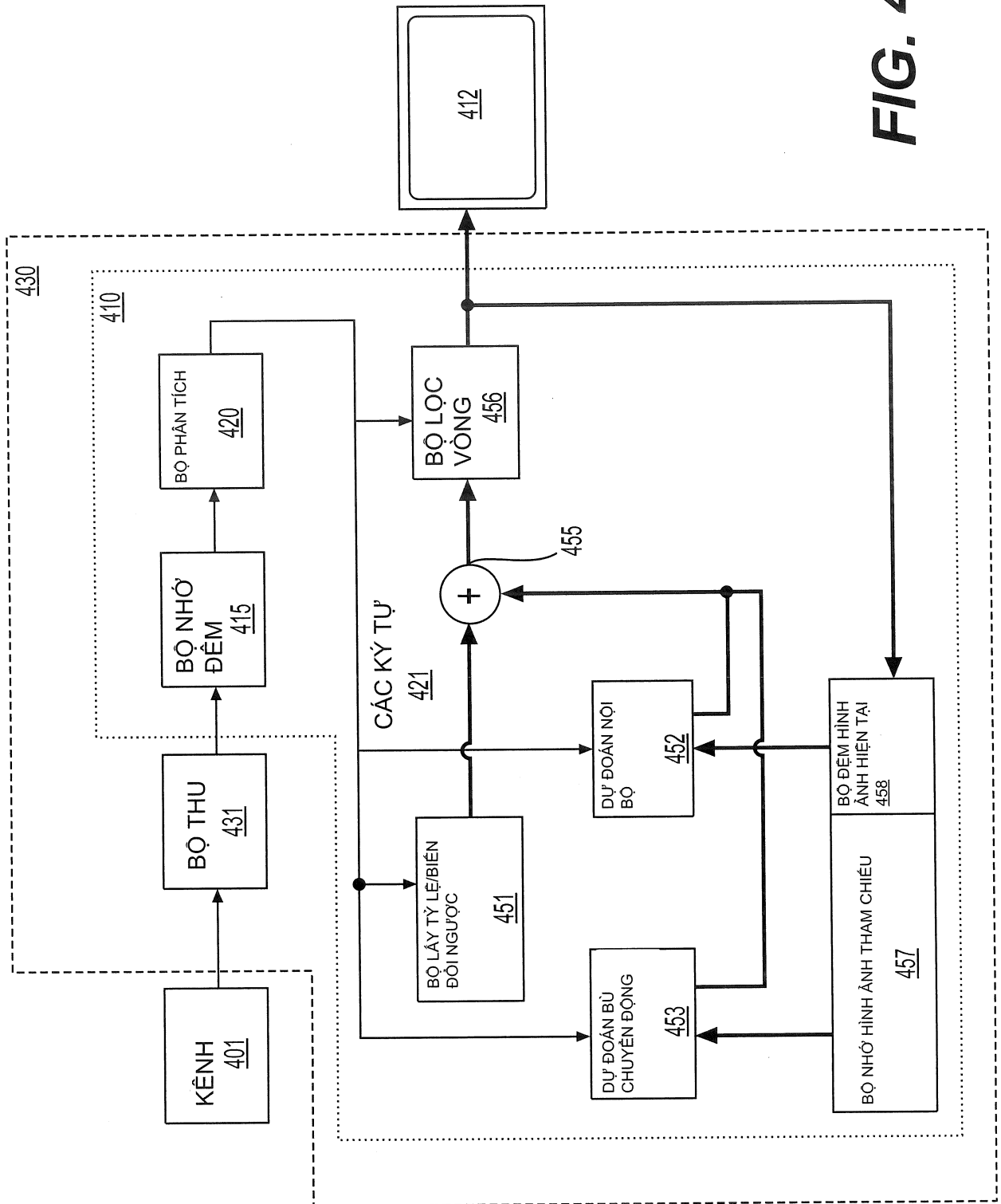
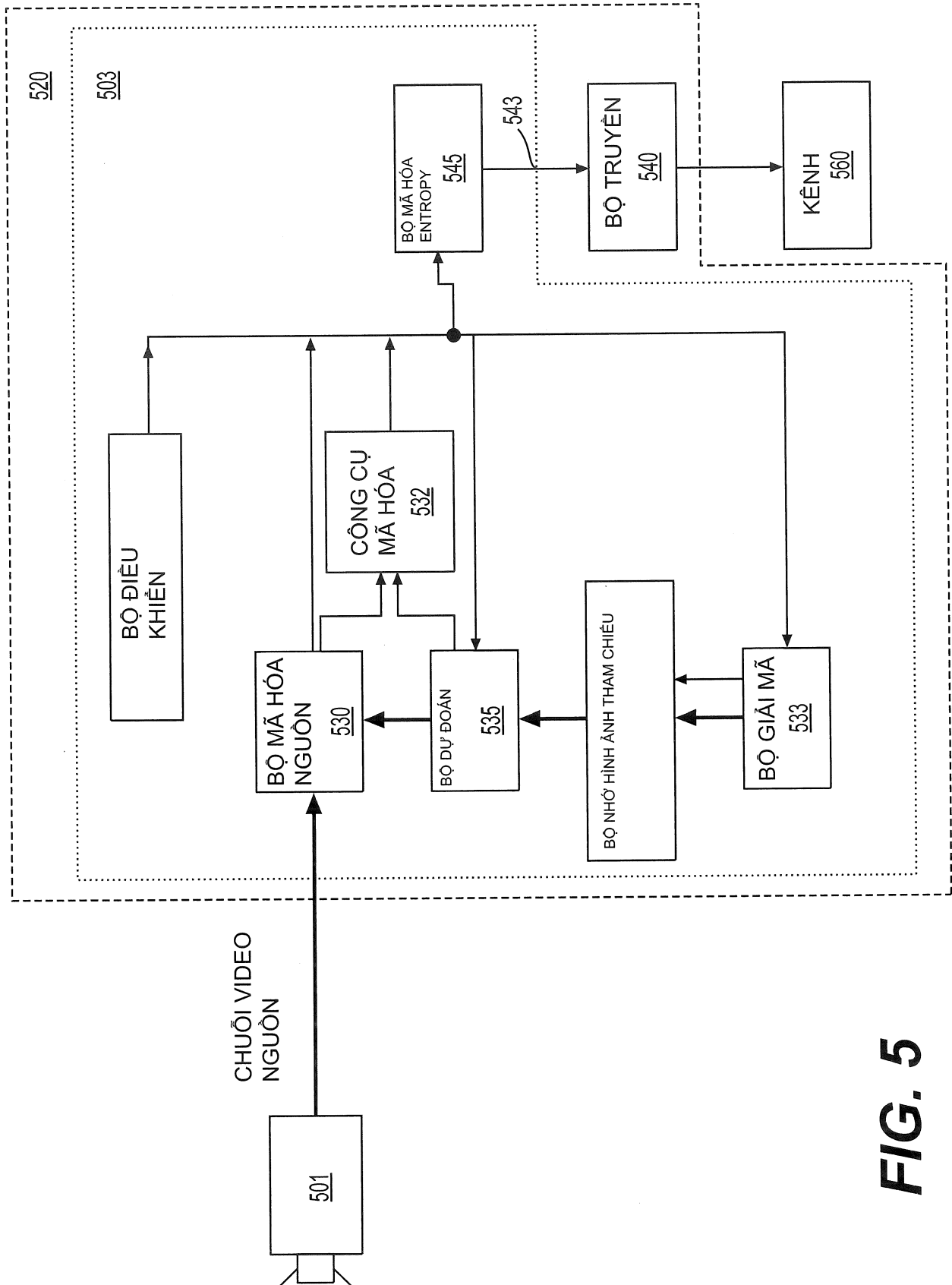


FIG. 4

5/15

**FIG. 5**

6/15

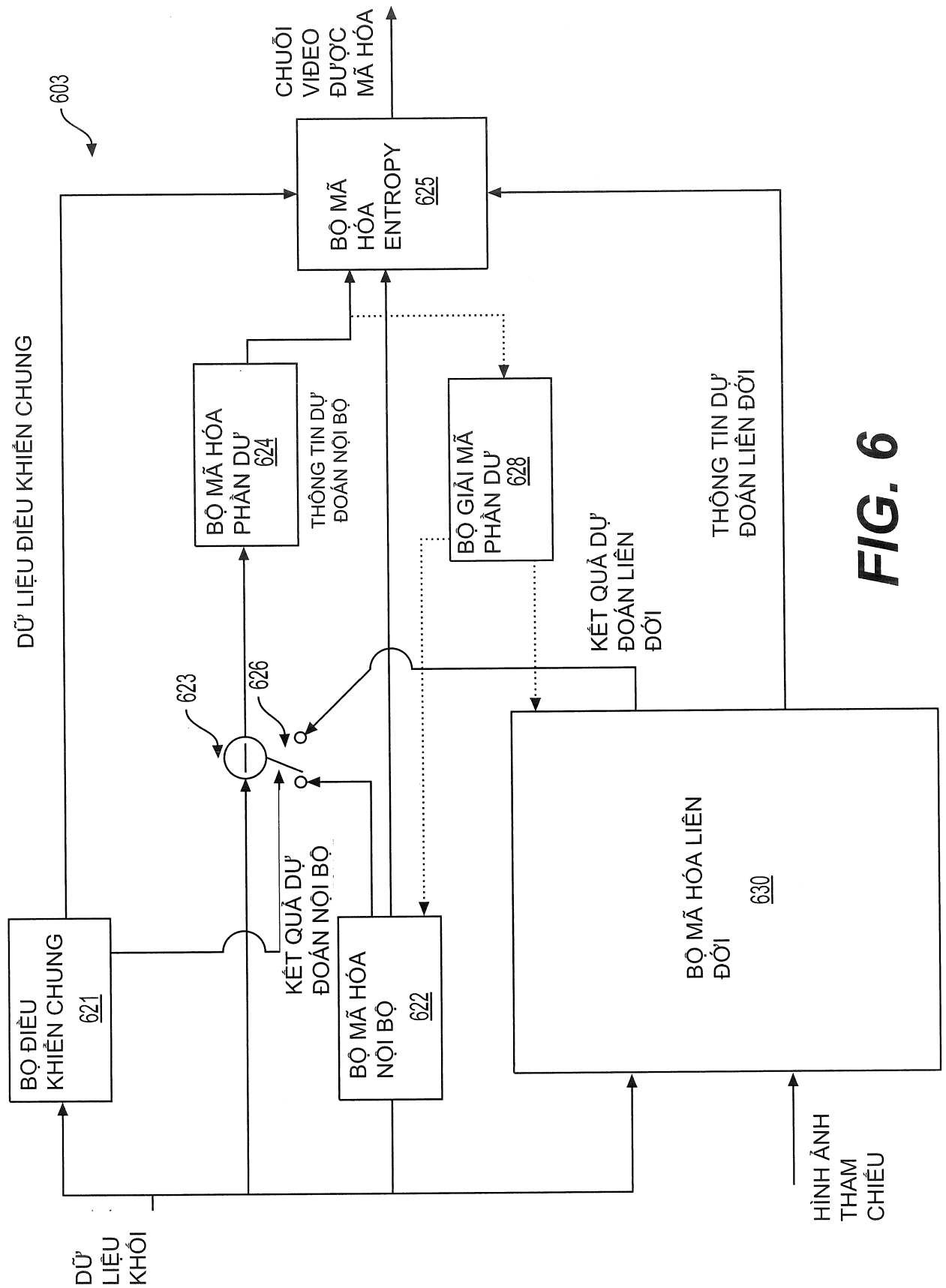


FIG. 6

7/15

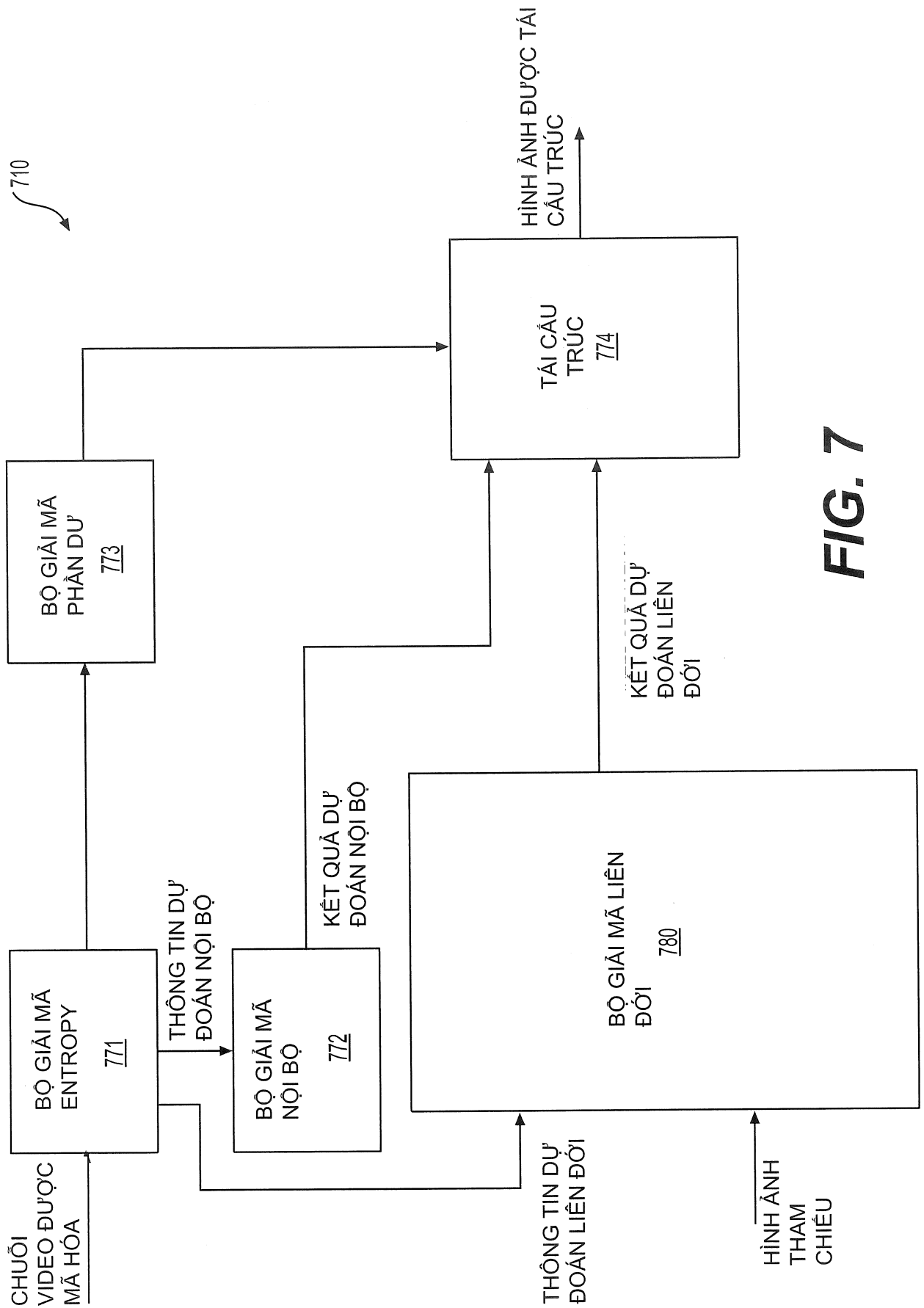
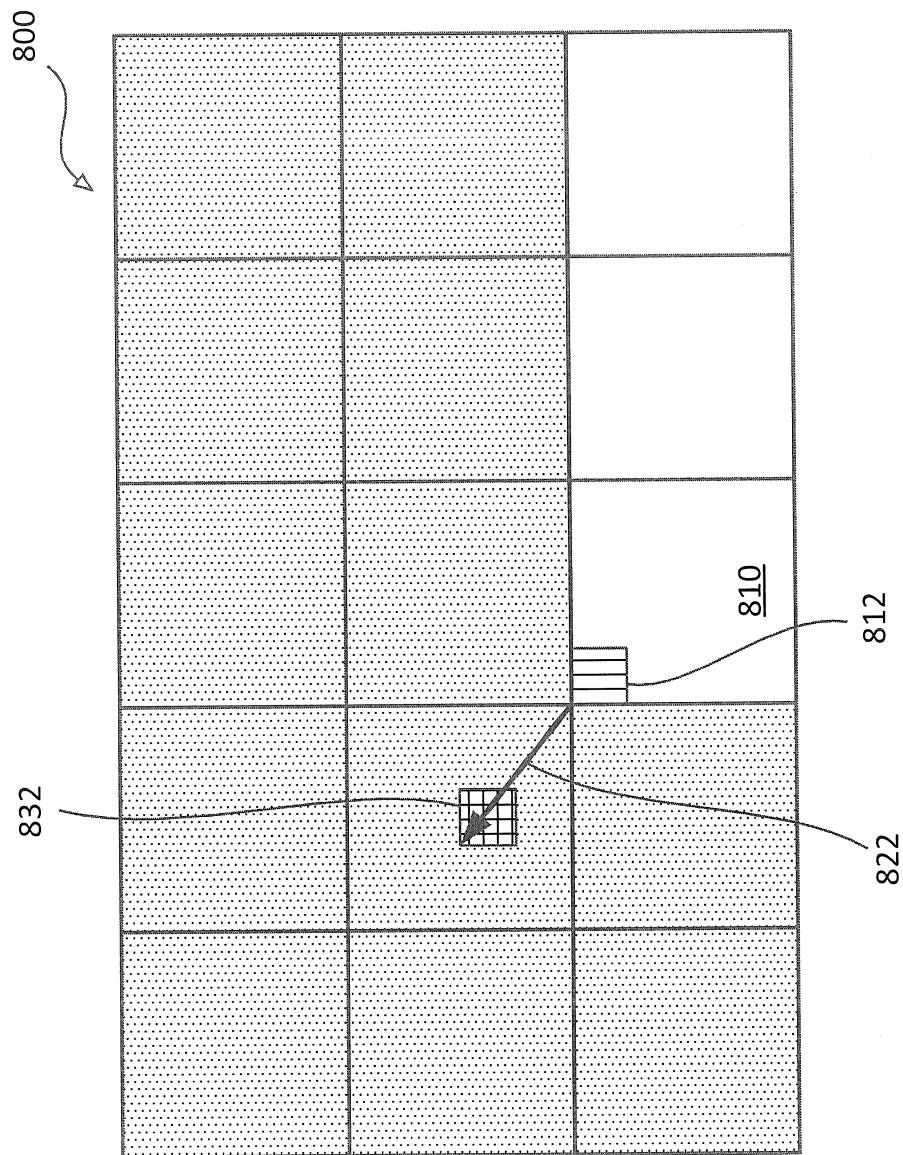


FIG. 7

8/15

**FIG. 8**

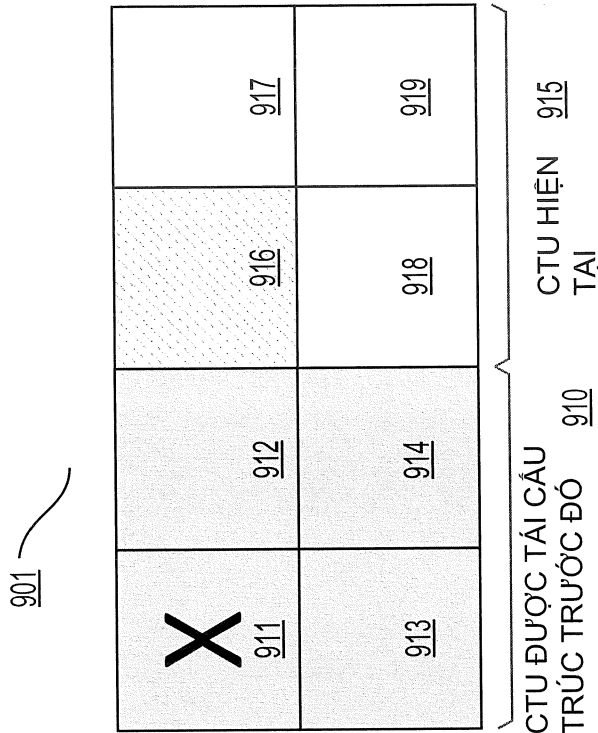


FIG. 9A

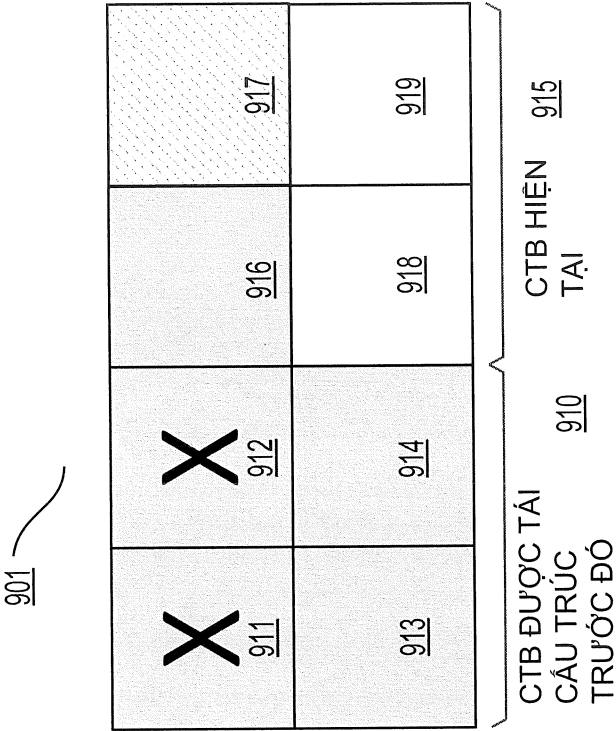


FIG. 9B

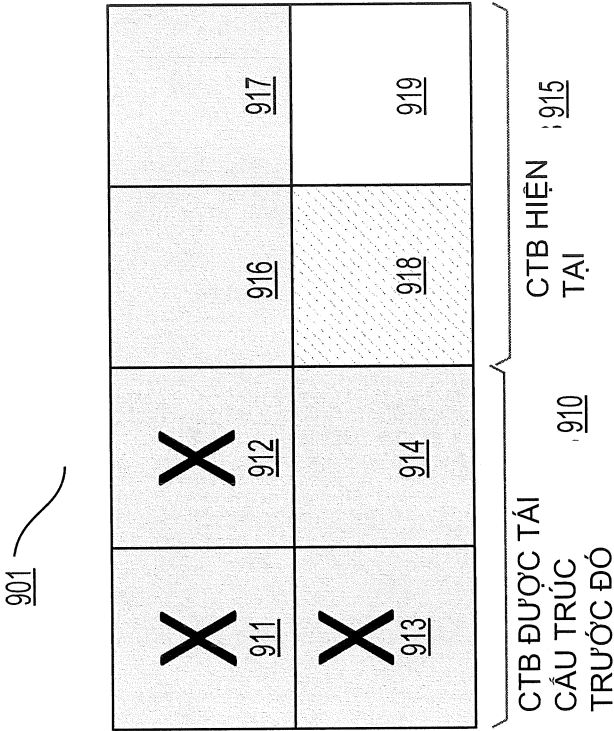


FIG. 9C

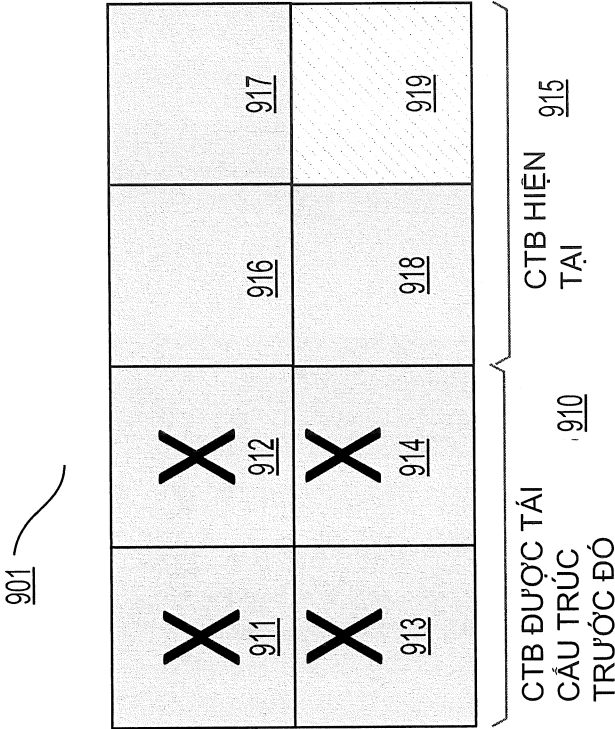


FIG. 9D

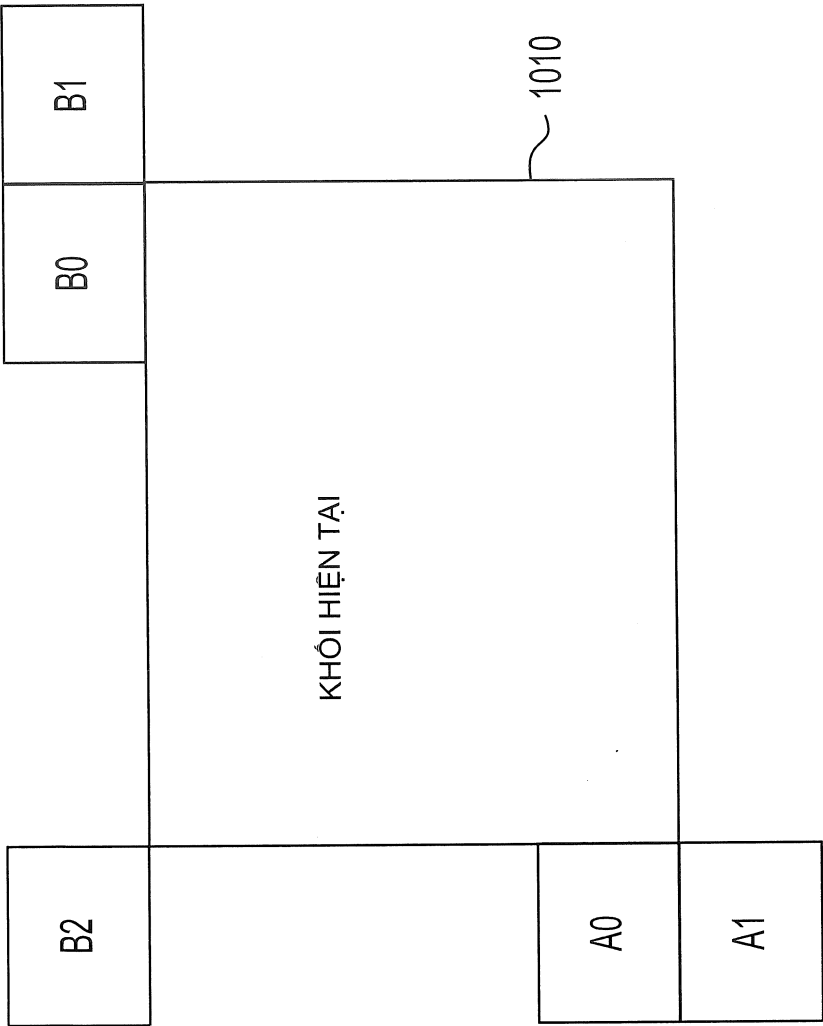


FIG. 10

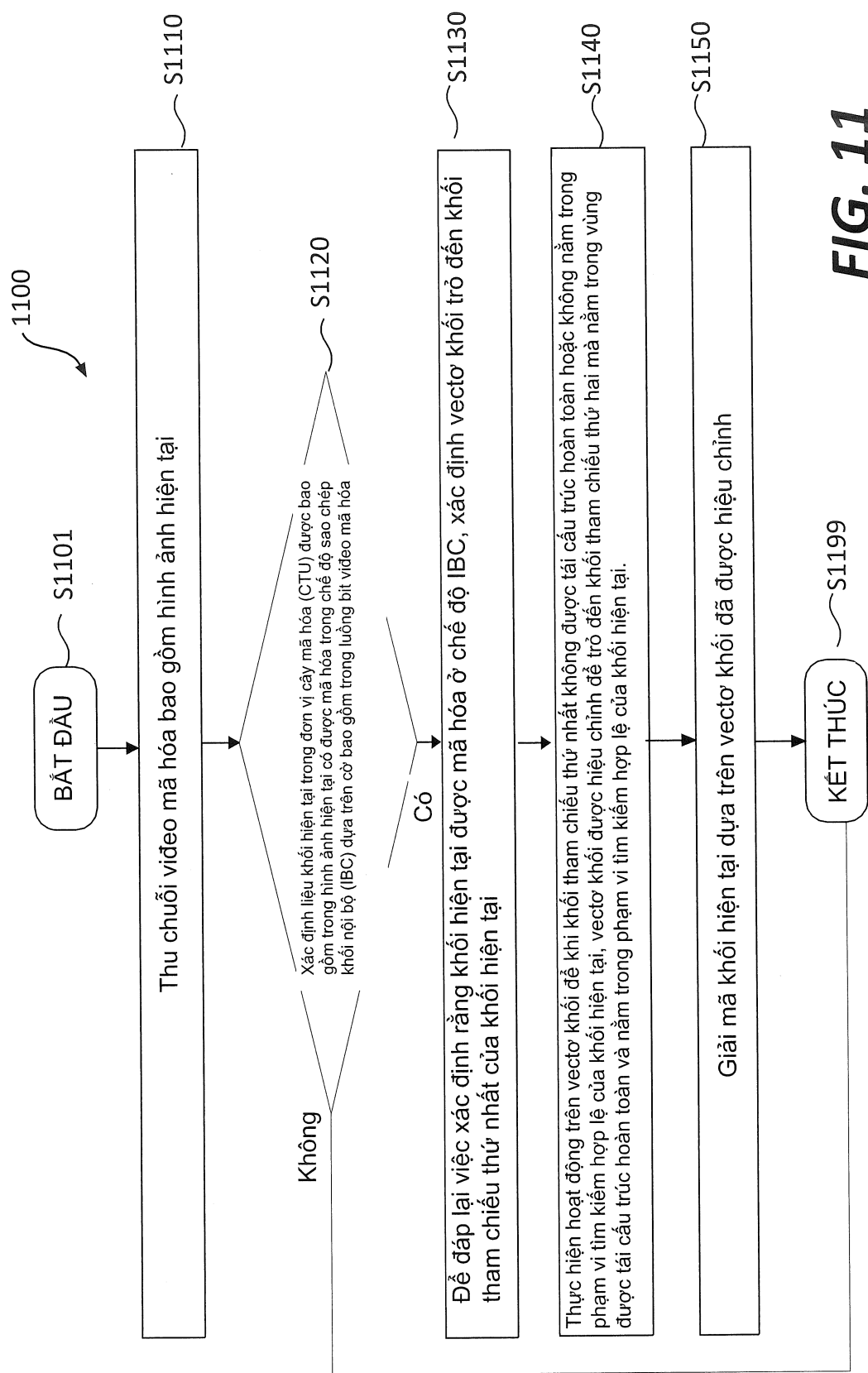


FIG. 11

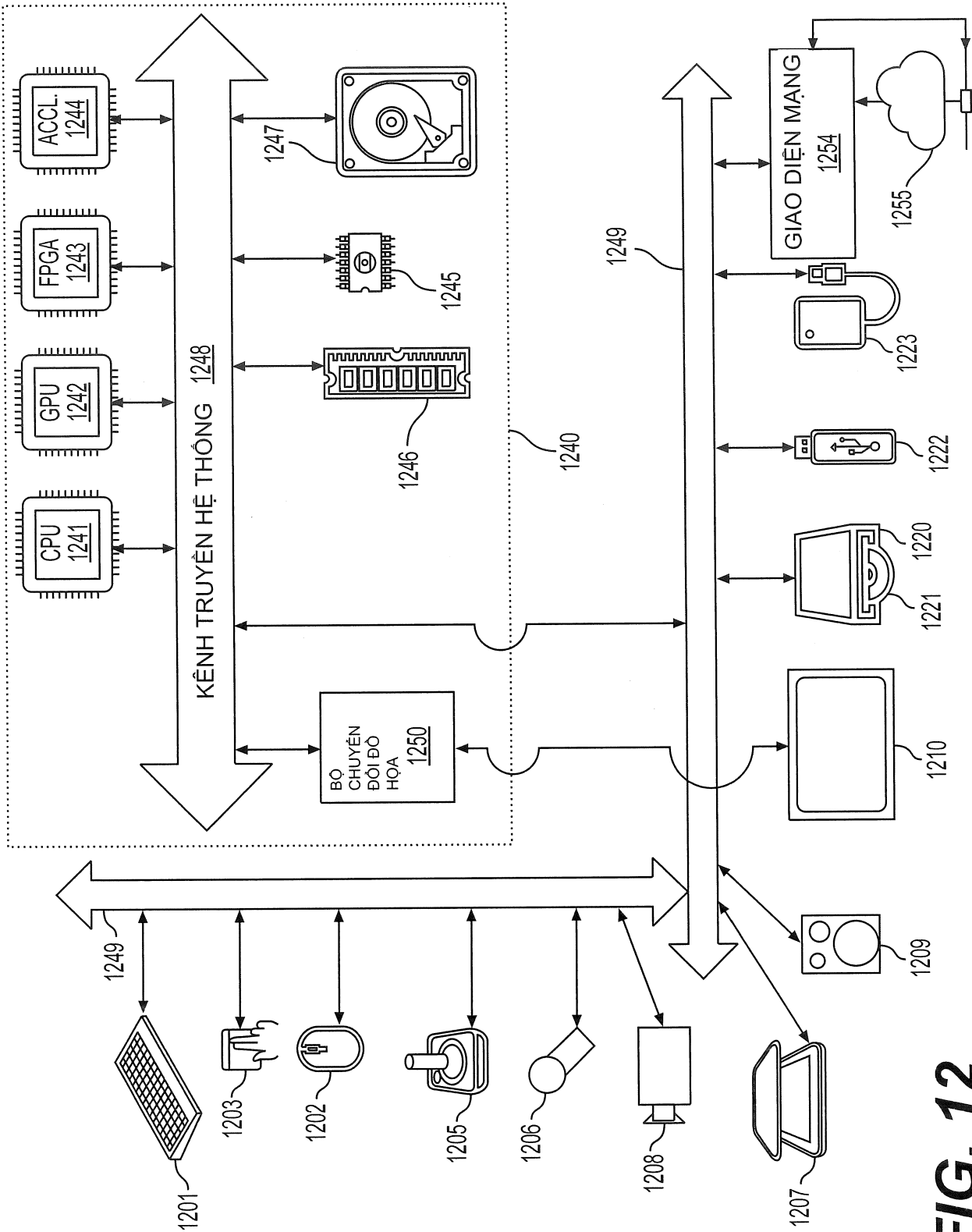


FIG. 12