



(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)



1-0045028

(51)^{2020.01} H04N 19/00; H04N 19/167

(13) B

(21) 1-2021-06926

(22) 22/09/2020

(86) PCT/US2020/051974 22/09/2020

(87) WO2021/061630 A1 01/04/2021

(30) 62/905,319 24/09/2019 US; 17/022,727 16/09/2020 US

(45) 25/04/2025 445

(43) 27/06/2022 411A

(71) TENCENT AMERICA LLC (US)

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

(72) CHOI, Byeongdoo (KR); WENGER, Stephan (DE); LIU, Shan (US).

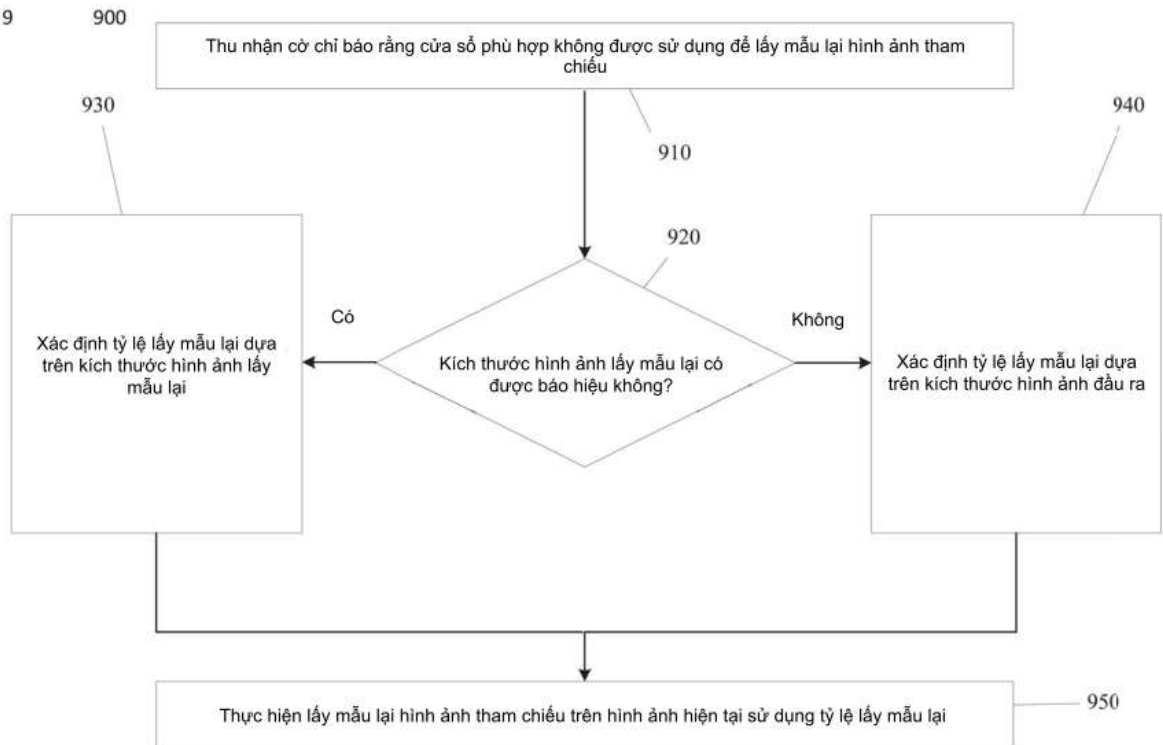
(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ GIẢI MÃ DÒNG BIT VIDEO ĐƯỢC MÃ HÓA
VÀ PHƯƠNG TIỆN BẮT BIẾN CÓ THỂ ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(21) 1-2021-06926

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp, thiết bị, và phương tiện có thể đọc được bằng máy tính để giải mã dòng bit video được mã hóa sử dụng ít nhất một bộ xử lý, bao gồm việc thu nhận cờ chỉ báo rằng cửa sổ tương thích không được sử dụng cho việc lấy mẫu lại hình ảnh tham chiếu; dựa trên cờ chỉ báo rằng cửa sổ tương thích không được sử dụng cho việc lấy mẫu lại hình ảnh tham chiếu, xác định xem liệu kích thước hình ảnh lấy mẫu lại có được báo hiệu hay không; dựa trên việc xác định rằng kích thước hình ảnh lấy mẫu lại được báo hiệu, xác định tỷ lệ lấy mẫu lại dựa trên kích thước hình ảnh lấy mẫu lại; dựa trên việc xác định rằng kích thước hình ảnh lấy mẫu lại không được báo hiệu, xác định tỷ lệ lấy mẫu lại dựa trên kích thước hình ảnh đầu ra; và thực hiện lấy mẫu lại hình ảnh tham chiếu trên hình ảnh hiện tại sử dụng tỷ lệ lấy mẫu lại.

FIG. 9



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến mã hóa và giải mã video, và cụ thể hơn, là đến báo hiệu của việc lấy mẫu lại hình ảnh tham chiếu với chỉ báo kích thước hình ảnh lấy mẫu lại.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Mã hóa và giải mã video sử dụng dự đoán liên đới ảnh với bù chuyển động đã được biết đến. Video kỹ thuật số không nén có thể bao gồm chuỗi các ảnh, mỗi ảnh có kích thước không gian của, ví dụ, các mẫu độ chói và mẫu sắc độ liên kết 1920×1080 . Chuỗi các ảnh có thể có tốc độ hình ảnh cố định hoặc biến (còn được biết đến không chính thức là tốc độ khung hình), của, ví dụ 60 ảnh/giây hoặc 60 Hz. Video không nén có các yêu cầu về tốc độ dữ liệu đáng kể. Ví dụ, video 1080p60 4:2:0 ở 8 bit/mẫu (độ phân giải mẫu độ chói 1920×1080 ở tốc độ khung hình 60 Hz) yêu cầu gần bằng thông 1,5 Gbit/s. Một giờ của video như vậy cần hơn 600 GByte dung lượng lưu trữ.

Một mục đích của mã hóa và giải mã video có thể là giảm dư lượng trong tín hiệu video đầu vào, thông qua quá trình nén. Nén có thể giúp giảm các yêu cầu về băng thông hoặc dung lượng lưu trữ đã nói ở trên, trong một số trường hợp bằng hai cấp khuếch đại hoặc hơn. Cả nén không tổn hao và nén có tổn hao, cũng như sự kết hợp chúng đều có thể được sử dụng. Nén không có tổn hao 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 được nén. Khi sử dụng nén có tổn hao, tín hiệu được tái cấu trúc có thể không giống với tín hiệu gốc, nhưng độ biến dạng 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 ứng dụng dự kiến. Trong trường hợp của video, nén có tổn hao được sử dụng rộng rãi. Số lượng biến dạng chịu được phụ thuộc vào ứng dụng; ví dụ, những người dùng của một số ứng dụng truyền trực tuyến của người tiêu dùng có thể chịu được độ biến dạng cao hơn so với những người dùng của các ứng dụng đóng góp truyền hình. Tỷ lệ nén đạt được có thể phản ánh rằng: độ biến dạng cho phép/chịu được cao hơn có thể mang lại các tỷ lệ nén cao hơn.

Bộ mã hóa và giải mã video có thể tận 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, một vài trong số đó sẽ được giới thiệu dưới đây.

Trước đây, các bộ mã hóa và giải mã video có xu hướng hoạt động trên kích thước hình ảnh cho sẵn mà, trong hầu hết các trường hợp, được xác định và không đổi đối với chuỗi video được mã hóa (coded video sequence - CVS), Nhóm các hình ảnh (Group of Pictures - GOP), hoặc khung thời gian đa hình ảnh tương tự. Ví dụ, trong MPEG-2, các thiết kế hệ thống được biết đến là thay đổi độ phân giải ngang (và, do đó, kích thước hình ảnh) phụ thuộc vào các yếu tố như hoạt động của cảnh, nhưng chỉ ở các hình ảnh I, do đó thường gặp với GOP. Việc lấy mẫu lại của các hình ảnh tham chiếu để sử dụng cho các độ phân giải khác nhau trong CVS được biết đến, ví dụ, từ ITU-T Rec. H.263 Phụ lục P. Tuy nhiên, ở đây kích thước hình ảnh không thay đổi, chỉ các hình ảnh tham chiếu đang được lấy mẫu lại, dẫn đến khả năng trong chỉ các phần của bức ảnh được sử dụng (trong trường hợp lấy mẫu xuống), hoặc chỉ các phần của cảnh được chụp lại (trong trường hợp lấy mẫu lên). Hơn nữa, H.263 Phụ lục Q cho phép việc lấy mẫu lại của khối macro riêng lẻ theo hệ số hai (trong mỗi chiều), hướng lên hoặc hướng xuống. Một lần nữa, kích thước hình ảnh vẫn giữ nguyên. Kích thước của khối macro được cố định trong H.263, và do đó không cần phải được báo hiệu.

Những thay đổi về kích thước hình ảnh trong các hình ảnh được dự đoán trở nên phổ biến hơn trong mã hóa video hiện đại. Ví dụ, VP9 cho phép lấy mẫu lại hình ảnh tham chiếu và thay đổi độ phân giải cho toàn bộ hình ảnh. Tương tự, một số đề xuất nhất định được đưa ra đối với VVC (bao gồm, ví dụ, Hendry, và cộng sự, “Về thay đổi độ phân giải thích ứng (adaptive resolution change - ARC) cho VVC”, tài liệu của Nhóm video chung JVET-M0135-v1, ngày 9-19 tháng 1 năm 2019, được kết hợp toàn bộ vào đây) cho phép lấy mẫu lại toàn bộ các hình ảnh tham chiếu thành các độ phân giải khác nhau — cao hơn hoặc thấp hơn. Trong tài liệu đó, các độ phân giải ứng cử viên khác nhau được đề xuất để được mã hóa trong tập hợp tham số trình tự và được tham chiếu bởi các phần tử cú pháp trên mỗi ảnh trong tập hợp tham số hình ảnh.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Trong phương án của sáng chế, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã dòng bit video được mã hóa sử dụng ít nhất một bộ xử lý, phương pháp này bao gồm việc thu nhận cờ chỉ báo rằng cửa sổ tương thích không được sử dụng cho việc lấy mẫu lại hình ảnh

tham chiếu; dựa trên cờ chỉ báo rằng cửa sổ tương thích không được sử dụng cho việc lấy mẫu lại hình ảnh tham chiếu, xác định xem liệu kích thước hình ảnh lấy mẫu lại có được báo hiệu hay không; dựa trên việc xác định rằng kích thước hình ảnh lấy mẫu lại được báo hiệu, xác định tỷ lệ lấy mẫu lại dựa trên kích thước hình ảnh lấy mẫu lại; dựa trên việc xác định rằng kích thước hình ảnh lấy mẫu lại không được báo hiệu, xác định tỷ lệ lấy mẫu lại dựa trên kích thước hình ảnh đầu ra; và thực hiện lấy mẫu lại hình ảnh tham chiếu trên hình ảnh hiện tại sử dụng tỷ lệ lấy mẫu lại.

Trong phương án của sáng chế, sáng chế đề xuất thiết bị để giải mã dòng bit video được mã hóa, thiết bị bao gồm ít nhất một bộ nhớ được cấu hình để lưu trữ mã chương trình; và ít nhất một bộ xử lý được cấu hình để đọc mã chương trình và hoạt động theo lệnh của mã chương trình, mã chương trình bao gồm: mã thu nhận được cấu hình để khiến ít nhất một bộ xử lý thu nhận cờ chỉ báo rằng cửa sổ tương thích không được sử dụng cho việc lấy mẫu lại hình ảnh tham chiếu; mã xác định thứ nhất được cấu hình để khiến ít nhất một bộ xử lý, dựa trên cờ chỉ báo rằng cửa sổ tương thích không được sử dụng cho việc lấy mẫu lại hình ảnh tham chiếu, xác định xem liệu kích thước hình ảnh lấy mẫu lại có được báo hiệu hay không; mã xác định thứ hai được cấu hình để khiến ít nhất một bộ xử lý, dựa trên việc xác định rằng kích thước hình ảnh lấy mẫu lại được báo hiệu, xác định tỷ lệ lấy mẫu lại dựa trên kích thước hình ảnh lấy mẫu lại; mã xác định thứ ba được cấu hình để khiến ít nhất một bộ xử lý, dựa trên việc xác định rằng kích thước hình ảnh lấy mẫu lại không được báo hiệu, xác định tỷ lệ lấy mẫu lại dựa trên kích thước hình ảnh đầu ra; và mã thực hiện được cấu hình để khiến ít nhất một bộ xử lý thực hiện việc lấy mẫu lại hình ảnh tham chiếu trên hình ảnh hiện tại sử dụng tỷ lệ lấy mẫu lại.

Trong phương án của sáng chế, sáng chế đề xuất phương tiện bất biến có thể đọc được bằng máy tính mà lưu trữ các lệnh, các lệnh bao gồm: một hoặc nhiều lệnh mà, khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý của thiết bị để giải mã dòng bit video được mã hóa, khiến một hoặc nhiều bộ xử lý: thu nhận cờ chỉ báo rằng cửa sổ tương thích không được sử dụng cho việc lấy mẫu lại hình ảnh tham chiếu; dựa trên cờ chỉ báo rằng cửa sổ tương thích không được sử dụng cho việc lấy mẫu lại hình ảnh tham chiếu, xác định xem liệu kích thước hình ảnh lấy mẫu lại có được báo hiệu hay không; dựa trên việc xác định rằng kích thước hình ảnh lấy mẫu lại được báo hiệu, xác định tỷ lệ lấy mẫu lại dựa trên kích thước hình ảnh lấy mẫu lại; dựa trên xác định rằng kích thước hình ảnh lấy mẫu lại không được báo hiệu, xác định tỷ lệ lấy mẫu lại dựa trên kích thước hình ảnh đầu ra; và thực hiện lấy mẫu lại hình ảnh tham chiếu trên hình ảnh hiện tại sử dụng tỷ lệ lấy mẫu lại.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các đặc điểm, bản chất, và các ưu điểm khác của sáng chế sẽ rõ ràng hơn từ phần mô tả chi tiết sau đây và các hình vẽ kèm theo trong đó:

FIG.1 là minh họa giản lược của sơ đồ khối được đơn giản hóa của hệ thống truyền thông theo phương án.

FIG.2 là minh họa giản lược của sơ đồ khối được đơn giản hóa của hệ thống truyền thông theo phương án.

FIG.3 là minh họa giản lược của sơ đồ khối được đơn giản hóa của bộ giải mã theo phương án.

FIG.4 là minh họa giản lược của sơ đồ khối được đơn giản hóa của bộ mã hóa theo phương án.

FIG.5 là minh họa giản lược của các tùy chọn để báo hiệu các tham số ARC theo phương án.

Các FIG.6A-6B là các minh họa giản lược của các ví dụ về các bảng cú pháp theo phương án.

FIG.7 là minh họa giản lược của việc báo hiệu kích thước hình ảnh và cửa sổ tương thích trong PPS theo phương án.

FIG.8 là minh họa giản lược của việc báo hiệu kích thước hình ảnh và cửa sổ tương thích trong PPS theo phương án.

FIG.9 là lưu đồ của quy trình ví dụ cho giải mã dòng bit video được mã hóa theo phương án.

FIG.10 là minh họa giản lược của hệ thống máy tính theo phương án.

Mô tả chi tiết sáng chế

FIG.1 minh họa sơ đồ khối được đơn giản hóa của hệ thống truyền thông 100 theo phương án của sáng chế. Hệ thống 100 có thể bao gồm ít nhất hai thiết bị đầu cuối (110-120) được kết nối với nhau qua mạng 150. Để truyền dữ liệu một chiều, thiết bị đầu cuối thứ nhất 110 có thể mã hóa dữ liệu video tại vị trí cục bộ để truyền đến thiết bị đầu cuối 120 kia qua mạng 150. Thiết bị đầu cuối thứ hai 120 có thể nhận dữ liệu video được mã hóa của thiết bị đầu cuối khác từ mạng 150, giải mã dữ liệu được mã hóa và hiển thị dữ liệu video đã được khôi phục. 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.

FIG.1 minh họa cặp thiết bị đầu cuối thứ hai (130, 140) được cung cấp để hỗ trợ truyền hai chiều video được mã hóa mà có thể xảy ra, chẳng hạn như trong hội nghị video. Để truyền dữ liệu hai chiều, mỗi thiết bị đầu cuối (130, 140) có thể mã hóa dữ liệu video được ghi lại tại vị trí cục bộ để truyền đến thiết bị đầu cuối kia qua mạng 150. Mỗi thiết bị đầu cuối (130, 140) cũng có thể nhận dữ liệu video được mã hóa được truyền đến bởi thiết bị đầu cuối kia, có thể giải mã dữ liệu được mã hóa và có thể hiển thị dữ liệu video đã được khôi phục tại thiết bị hiển thị cục bộ.

Trong FIG.1, các thiết bị đầu cuối 110-140 có thể được minh họa như các máy chủ, máy tính cá nhân và điện thoại thông minh nhưng các nguyên tắc của sáng chế có thể không bị giới hạn đến vậy. Các phương án của sáng chế tìm ứng dụng với các máy tính xách tay, máy tính bảng, máy nghe nhạc và/hoặc thiết bị hội nghị video chuyên dụng. Mạng 150 đại diện cho bất kỳ số lượng mạng nào mà truyền tải dữ liệu video được mã hóa giữa các thiết bị đầu cuối 110-140, bao gồm ví dụ các mạng truyền thông có dây và/hoặc không dây. Mạng truyền thông 150 có thể trao đổi dữ liệu trong các kênh chuyển mạch và/hoặc chuyển gói. Các mạng đại diện bao gồm các mạng viễn thông, mạng cục bộ, mạng diện rộng và/hoặc mạng Internet. Đối với mục đích của cuộc thảo luận này, kiến trúc và cấu trúc liên kết của mạng 150 có thể không quan trọng đối với hoạt động của sáng chế trừ khi được giải thích ở đây dưới đây.

FIG.2 minh họa, làm ví dụ cho ứng dụng cho sáng chế, vị trí của bộ mã hóa và giải mã video trong môi trường phát trực tuyến. Chủ đề được bộc lộ có thể áp dụng tương tự cho các ứng dụng hỗ trợ video khác, bao gồm, ví dụ, hội nghị video, TV kỹ thuật số, lưu trữ video nén trên các phương tiện kỹ thuật số bao gồm CD, DVD, thẻ nhớ và các loại tương tự, v.v.

Hệ thống phát trực tuyến có thể bao gồm hệ thống con chụp 213, mà có thể bao gồm nguồn video 201, ví dụ như máy ảnh kỹ thuật số, tạo ra, ví dụ, luồng mẫu video không nén 202. Luồng mẫu 202 đó, được mô tả dưới dạng dòng in đậm để nhấn mạnh khối lượng dữ liệu cao khi được so sánh với các dòng bit video được mã hóa, có thể được xử lý bởi bộ mã hóa 203 được kết hợp với máy ảnh 201. Bộ mã hóa 203 có thể bao gồm phần cứng, phần mềm, hoặc sự kết hợp của chúng để kích hoạt hoặc triển khai các khía cạnh của sáng chế như được mô tả chi tiết hơn bên dưới. Dòng bit video được mã hóa 204, được mô tả như dòng mảnh để nhấn mạnh khối lượng dữ liệu thấp hơn khi được so sánh với luồng mẫu, có thể được lưu trữ trên máy chủ phát trực tuyến 205 để sử dụng trong

tương lai. Một hoặc nhiều máy khách phát trực tuyến (206, 208) có thể truy cập vào máy chủ phát trực tuyến 205 để lấy lại các bản sao (207, 209) của dòng bit video được mã hóa 204. Máy khách 206 có thể bao gồm bộ giải mã video 210 giải mã bản sao đến của dòng bit video được mã hóa 207 và tạo ra luồng mẫu video đi 211 mà có thể được kết xuất trên màn hình 212 hoặc thiết bị kết xuất khác (không được mô tả). Trong một số hệ thống phát trực tuyến, các dòng bit video (204, 207, 209) có thể được mã hóa theo một số tiêu chuẩn nén/mã hóa video nhất định. Các ví dụ về các tiêu chuẩn đó bao gồm Khuyến nghị H.265 của ITU-T. Đang được phát triển là tiêu chuẩn mã hóa video được biết đến không chính thức là Mã hóa video đa năng hay Versatile Video Coding - VVC. Chủ đề được bộc lộ có thể được sử dụng trong ngữ cảnh của VVC.

FIG.3 có thể là sơ đồ khối chức năng của bộ giải mã video 210 theo phương án của sáng chế.

Bộ thu 310 có thể nhận một hoặc nhiều chuỗi mã hóa-giải mã video sẽ được giải mã bởi bộ giải mã 210; trong cùng phương án hoặc phương án khác, mỗi thời điểm thu được một chuỗi video được mã hóa, trong đó việc giải mã từng chuỗi video được mã hóa độc lập với các chuỗi video được mã hóa khác. Chuỗi video được mã hóa có thể được nhận từ kênh 312, mà có thể là liên kết phần cứng/phần mềm tới thiết bị lưu trữ mà lưu trữ dữ liệu video được mã hóa. Máy thu 310 có thể nhận dữ liệu video được mã hóa cùng với dữ liệu khác, ví dụ, dữ liệu âm thanh được mã hóa và/hoặc các luồng dữ liệu phụ trợ, mà có thể được chuyển tiếp đến các đối tượng sử dụng tương ứng (không được mô tả). Bộ thu 310 có thể tách chuỗi video được mã hóa khỏi dữ liệu khác. Để chống lại hiện tượng chập chờn mạng, bộ nhớ đệm 315 có thể được kết hợp trong giữa bộ thu 310 và bộ giải mã/phân tích entropy 320 (từ nay trở đi là “bộ phân tích”). Khi bộ thu 310 đang nhận dữ liệu từ thiết bị lưu trữ/chuyển tiếp có đủ băng thông và khả năng điều khiển, hoặc từ mạng đẳng thời, bộ đệm 315 có thể không cần thiết, hoặc có thể nhỏ. Để sử dụng trên các mạng gói nỗ lực cao nhất như mạng Internet, bộ đệm 315 có thể được yêu cầu, có thể tương đối lớn và có thể có kích thước thích ứng thuận lợi.

Bộ giải mã video 210 có thể bao gồm bộ phân tích 320 để tái cấu trúc các ký hiệu 321 từ chuỗi video được mã hóa entropy. Các danh mục của các ký hiệu đó bao gồm thông tin được sử dụng để quản lý hoạt động của bộ giải mã 210, và có khả năng gồm thông tin để điều khiển thiết bị kết xuất như màn hình 212 mà không phải là phần không thể tách rời của bộ giải mã nhưng có thể được kết hợp với nó, như đã được thể hiện trong

FIG 3. Thông tin điều khiển cho (các) thiết bị kết xuất có thể ở dạng Thông tin nâng cao phụ (Supplementary Enhancement Information - các bản tin SEI) hoặc các đoạn tập hợp tham số Thông tin về khả năng sử dụng video (Video Usability Information - VUI) (không được mô tả). Bộ phân tích 320 có thể phân tích/giải mã-entropy chuỗi video được mã hóa nhận được. Việc mã hóa chuỗi video được mã hóa có thể phù hợp với kỹ thuật hoặc tiêu chuẩn mã hóa video, và có thể tuân theo các nguyên tắc được biết rõ bởi người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật, bao gồm mã hóa độ dài biến, mã hóa Huffman, mã hóa số học có hoặc không có sự phụ thuộc vào ngữ cảnh, v.v. Bộ phân tích 320 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 các hình ảnh (GOP), các hình ảnh, hình ảnh con, ô, lát, viên, khối macro, Đơn vị mã hóa cây (Coding Tree Units - CTU), Đơn vị mã hóa (Coding Units - CU), khối, Đơn vị biến đổi (Transform Units - TU), Đơn vị dự đoán (Prediction Units - PU) và v.v. Ô có thể chỉ ra vùng hình chữ nhật của CU/CTU bên trong cột và hàng ô cụ thể trong hình ảnh. Viên có thể chỉ ra vùng hình chữ nhật của các hàng CU/CTU trong ô cụ thể. Lát có thể chỉ ra một hoặc nhiều viên của hình ảnh, được chứa trong bộ NAL. Hình con có thể chỉ ra vùng hình chữ nhật của một hoặc nhiều lát trong hình ảnh. Bộ giải mã/phân tích entropy cũng có thể trích xuất từ chuỗi video được mã hóa thông tin như các hệ số biến đổi, giá trị tham số bộ lượng tử, vector chuyển động, v.v.

Bộ phân tích 320 có thể thực hiện hoạt động giải mã/phân tích entropy trên chuỗi video nhận được từ bộ đệm 315, để tạo ra các ký hiệu 321.

Việc tái cấu trúc các ký hiệu 321 có thể liên quan đến nhiều bộ khác nhau tùy thuộc vào loại hình ảnh video được mã hóa hoặc các phần của chúng (chẳng hạn như: hình ảnh nội bộ hoặc liên đới, khối nội bộ hoặc liên đới), và các yếu tố khác. Những bộ nào có liên quan, và bằng cách nào, có thể được điều khiển bằng thông tin điều khiển nhóm con đã được phân tích từ chuỗi video được mã hóa bằng bộ phân tích 320. Luồng thông tin điều khiển nhóm con như vậy giữa bộ phân tích 320 và các bộ bên dưới không được mô tả rõ ràng.

Ngoài các khối chức năng đã được đề cập, bộ giải mã 210 có thể được chia nhỏ về mặt khái niệm thành một số bộ chức năng như được mô tả dưới đây. Trong triển khai thực tế hoạt động dưới các ràng buộc thương mại, nhiều bộ trong số này tương tác chặt

chẽ với nhau và có thể, ít nhất phần nào, được tích hợp với nhau. Tuy nhiên, với mục đích mô tả đối tượng được bộc lộ, việc chia nhỏ khái niệm thành các bộ chức năng dưới đây là phù hợp.

Bộ thứ nhất là bộ biến đổi tỷ lệ/ngịch đảo 351. Bộ biến đổi tỷ lệ/ngịch đảo 351 nhận hệ số biến đổi được lượng tử hóa cũng như thông tin điều khiển, bao gồm biến đổi nào để sử dụng, kích thước khối, yếu tố lượng tử hóa, các ma trận tỷ lệ lượng tử hóa, v.v. dưới dạng (các) ký hiệu 321 từ bộ phân tích 320. Nó có thể xuất ra các khối bao gồm các giá trị mẫu, mà có thể được nhập vào bộ tổng hợp 355.

Trong một số trường hợp, các mẫu đầu ra của biến đổi tỷ lệ/ngịch đảo 351 có thể thuộc về khối được mã hóa bên trong; mà là: khối đang không sử dụng thông tin dự đoán từ các hình ảnh được tái cấu trúc trước đó, nhưng có thể sử dụng thông tin dự đoán từ các phần được tái cấu trúc trước đó của hình ảnh hiện tại. Thông tin dự đoán như vậy có thể được cung cấp bởi bộ dự đoán nội bộ ảnh 352. Trong một số trường hợp, bộ dự đoán nội bộ ảnh 352 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 hình ảnh hiện tại (được tái cấu trúc một phần) 358. Bộ tổng hợp 355, trong một số trường hợp, bổ sung, trên cơ sở mỗi mẫu, thông tin dự đoán mà bộ dự đoán nội bộ 352 đã tạo ra cho thông tin mẫu đầu ra được cung cấp bởi bộ biến đổi tỷ lệ/ngịch đảo 351.

Trong các trường hợp khác, các mẫu đầu ra của bộ biến đổi tỷ lệ/ngịch đảo 351 có thể thuộc về khối được mã hóa liên đới, và có khả năng bù chuyển động. Trong trường hợp như vậy, bộ Dự báo bù chuyển động 353 có thể truy cập vào bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 357 để lấy các mẫu được sử dụng để dự đoán. Sau khi chuyển động bù đắp các mẫu được lấy theo các ký hiệu 321 thuộc về khối, các mẫu này có thể được bổ sung bởi bộ tổng hợp 355 vào đầu ra của bộ biến đổi tỷ lệ/ngịch đảo (trong trường hợp này được gọi là các mẫu dư hoặc tín hiệu dư) để tạo ra thông tin mẫu đầu ra. Các địa chỉ trong biểu mẫu bộ nhớ hình ảnh tham chiếu nơi bộ bù chuyển động lấy các mẫu dự đoán có thể được điều khiển bằng các vector chuyển động, có sẵn cho bộ bù chuyển động dưới dạng các ký hiệu 321 mà có thể có, ví dụ X, Y, và các thành phần hình ảnh tham chiếu. Bù chuyển động cũng có thể bao gồm nội suy các giá trị mẫu được lấy từ bộ nhớ hình ảnh tham chiếu khi các vector chuyển động chính xác mẫu con được sử dụng, các cơ chế dự đoán vector chuyển động, v.v.

Các mẫu đầu ra của bộ tổng hợp 355 có thể tuân theo các kỹ thuật lọc vòng lặp khác nhau trong bộ lọc vòng lặp 356. Các kỹ thuật nén video có thể bao gồm các kỹ thuật lọc trong vòng lặp được điều khiển bởi các tham số có trong dòng bit video được mã hóa và có sẵn cho bộ lọc vòng lặp 356 dưới dạng các ký hiệu 321 từ bộ phân tích 320, nhưng cũng có thể phản hồi với siêu thông tin được thu nhận trong xử lý giải mã của các phần trước đó (theo thứ tự giải mã) của hình ảnh được mã hóa hoặc chuỗi video được mã hóa, cũng như phản hồi với các giá trị mẫu đã được tái cấu trúc và lọc vòng lặp trước đó.

Đầu ra của bộ lọc vòng lặp 356 có thể là dòng mẫu mà có thể được xuất ra thiết bị kết xuất 212 cũng như được lưu trữ trong bộ nhớ hình ảnh tham chiếu để sử dụng trong dự đoán liên đới ảnh trong tương lai.

Một số hình ảnh được mã hóa nhất định, một khi được tái cấu trúc hoàn chỉnh, có thể được sử dụng làm hình ảnh tham chiếu cho dự đoán tương lai. Sau khi hình ảnh được mã hóa được tái cấu trúc hoàn chỉnh và hình ảnh được mã hóa đã được xác định là hình ảnh tham chiếu (bằng, ví dụ, bộ phân tích 320), hình ảnh tham chiếu hiện tại 358 có thể trở thành một phần của bộ đệm hình ảnh tham chiếu 357, và bộ nhớ hình ảnh hiện tại mới có thể được cấp phát trước khi bắt đầu tái cấu trúc hình ảnh được mã hóa sau đây.

Bộ giải mã video 210 có thể thực hiện các hoạt động giải mã theo kỹ thuật nén video định trước mà có thể được ghi lại trong tiêu chuẩn, chẳng hạn như ITU-T Rec. H.265. Chuỗi video được mã hóa có thể tuân theo cú pháp được chỉ định bởi kỹ thuật hoặc tiêu chuẩn nén video đang được sử dụng, có nghĩa là nó tuân theo cú pháp của kỹ thuật hoặc tiêu chuẩn nén video, như được quy định trong tài liệu hoặc tiêu chuẩn kỹ thuật nén video và cụ thể trong các tài liệu hồ sơ trong đó. Cũng cần thiết để sự tuân thủ có thể là độ phức tạp của chuỗi video được mã hóa nằm trong các giới hạn được xác định bởi mức độ của kỹ thuật hoặc tiêu chuẩn nén video. Trong một số trường hợp, các mức độ 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, siêu mẫu trên giây), kích thước hình ảnh tham chiếu tối đa, v.v. Các giới hạn do các mức độ đặt ra có thể, trong một số trường hợp, bị hạn chế thêm thông qua các thông số kỹ thuật và siêu dữ liệu của Bộ giải mã tham chiếu giả định (Hypothetical Reference Decoder - HRD) cho quản lý bộ đệm HRD được báo hiệu trong chuỗi video được mã hóa.

Trong phương án của sáng chế, bộ thu 310 có thể nhận dữ liệu (dự phòng) bổ sung với video đã được mã hóa. Dữ liệu bổ sung có thể được bao gồm như một phần của (các) chuỗi video được mã hóa. Dữ liệu bổ sung có thể được sử dụng bởi bộ giải mã video 210 để giải mã dữ liệu một cách đúng đắn 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 theo thời gian, không gian hoặc SNR, các lát dư lượng, hình ảnh dư lượng, các mã sửa lỗi chuyển tiếp, v.v.

FIG.4 có thể là sơ đồ khối chức năng của bộ mã hóa video 203 theo phương án của sáng chế.

Bộ mã hóa 203 có thể nhận các mẫu video từ nguồn video 201 (mà không phải là một phần của bộ mã hóa) mà có thể chụp (các) hình ảnh video sẽ được mã hóa bởi bộ mã hóa 203.

Nguồn video 201 có thể cung cấp chuỗi video nguồn sẽ được mã hóa bởi bộ mã hóa 203 dưới dạng luồng mẫu video kỹ thuật số mà có thể ở bất kỳ độ sâu bit phù hợp nào (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 truyền thông, nguồn video 201 có thể là thiết bị lưu trữ lưu trữ video đã được chuẩn bị trước đó. Trong hệ thống hội nghị video, nguồn video 203 có thể là máy ảnh chụp 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 mà truyền chuyển động khi được xem theo trình tự. Bản thân các hình ảnh có thể được sắp xếp dưới dạng mảng không gian điểm ảnh, 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 sẵn sàng hiểu được mối quan hệ giữa các điểm ảnh và các mẫu. Mô tả bên dưới tập trung vào các mẫu.

Theo phương án, bộ mã hóa 203 có thể mã hóa và nén các hình ảnh của chuỗi video nguồn thành chuỗi video được mã hóa 443 trong thời gian thực hoặc dưới bất kỳ ràng buộc thời gian nào khác theo yêu cầu của ứng dụng. Thực thi tốc độ mã hóa thích hợp là một chức năng của Bộ điều khiển 450. Bộ điều khiển điều khiển các bộ chức năng khác như được mô tả dưới đây và được kết hợp chức năng với các bộ này. Sự kết nối không được mô tả rõ ràng. Các tham số do bộ điều khiển đặt ra có thể bao gồm các tham số liên quan đến kiểm soát tốc độ (bỏ qua hình ảnh, bộ lượng tử hóa, giá trị lambda của các

kỹ thuật tối ưu hóa tốc độ biến dạng, ...), kích thước hình ảnh, bố cục nhóm các hình ảnh (GOP), phạm vi tìm kiếm vector chuyển động tối đa, v.v. Người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể sẵn sàng xác định các chức năng khác của bộ điều khiển 450 vì chúng có thể thuộc về bộ mã hóa video 203 được tối ưu hóa cho thiết kế hệ thống nhất định.

Một số bộ mã hóa video hoạt động trong việc mà người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẵn sàng nhận ra là "vòng lặp mã hóa". Là mô tả được đơn giản hóa quá mức, vòng lặp mã hóa có thể bao gồm phần mã hóa của bộ mã hóa 430 (từ nay trở đi là "mã nguồn") (chịu trách nhiệm tạo ra các ký hiệu dựa trên hình ảnh đầu vào sẽ được mã hóa, và (các) hình ảnh tham chiếu), và bộ giải mã (cục bộ) 433 được nhúng trong bộ mã hóa 203 mà tái cấu trúc các ký hiệu để tạo dữ liệu mẫu bộ giải mã (từ xa) cũng sẽ tạo ra (vì bất kỳ sự nén nào giữa các ký hiệu và dòng bit video được mã hóa đều không tồn hao trong các kỹ thuật nén video được xem xét trong đối tượng được bộc lộ).

Luồng mẫu được tái cấu trúc đó được đưa vào bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 434. Vì việc giải mã luồng ký hiệu dẫn đến các kết quả chính xác về bit không phụ thuộc vào vị trí của bộ giải mã (cục bộ hoặc từ xa), nội dung bộ đệm hình ảnh tham chiếu cũng chính xác về 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" là các mẫu hình ảnh tham chiếu giống hệt với các giá trị mẫu mà bộ giải mã sẽ "nhìn thấy" khi sử dụng dự đoán trong xử lý giải mã. Nguyên tắc cơ bản của tính đồng bộ hình ảnh tham chiếu này (và dẫn đến dịch vị, nếu tính đồng bộ không thể được duy trì, ví dụ do các lỗi kênh) được biết rõ bởi người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật.

Hoạt động của bộ giải mã "cục bộ" 433 có thể giống như hoạt động của bộ giải mã "từ xa" 210, mà đã được mô tả chi tiết ở trên cùng với FIG.3. Cũng đề cập ngắn gọn đến FIG.4, tuy nhiên, vì các ký hiệu có sẵn và việc mã hóa/giải mã các ký hiệu thành chuỗi video được mã hóa bằng bộ mã hóa entropy 445 và bộ phân tích 320 có thể không tồn hao, các bộ phận giải mã entropy của bộ giải mã 210, bao gồm kênh 312, bộ thu 310, bộ đệm 315, và bộ phân tích 320 có thể không được triển khai đầy đủ trong bộ giải mã cục bộ 433.

Sự quan sát có thể được thực hiện tại thời điểm này là bất kỳ kỹ thuật giải mã nào ngoại trừ phân tích/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 bọc lộ tập trung vào hoạt động của bộ giải mã. Mô tả của các kỹ thuật bộ mã hóa có thể được viết tắt vì chúng là nghịch đảo của các kỹ thuật bộ giải mã được mô tả toàn diện. Chỉ tại một số khu vực nhất định, mô tả chi tiết hơn mới được yêu cầu và cung cấp bên dưới.

Là một phần trong hoạt động của nó, bộ mã hóa nguồn 430 có thể thực hiện mã hóa dự đoán bù chuyển động, nơi mã hóa một cách dự đoán khung đầu vào có viện dẫn tới một hoặc nhiều khung được mã hóa trước đó từ chuỗi video được chỉ định là “các hệ quy chiếu”. Theo cách này, công cụ mã hóa 432 mã hóa sự chênh lệch giữa các khối điểm ảnh của khung đầu vào và các khối điểm ảnh của (các) khung tham chiếu có thể được lựa chọn làm (các) tham chiếu dự đoán cho khung đầu vào.

Bộ giải mã video cục bộ 433 có thể giải mã dữ liệu video được mã hóa của các khung có thể được chỉ định làm khung tham chiếu, dựa trên các ký hiệu được tạo ra bởi bộ mã hóa nguồn 430. Các hoạt động của công cụ mã hóa 432 có thể thuận lợi là các quy trình có 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.4), 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 433 sao chép các quy trình giải mã có thể được thực hiện bởi bộ giải mã video trên các khung tham chiếu và có thể khiến các khung tham chiếu được tái cấu trúc được lưu trữ trong bộ nhớ đệm hình ảnh tham chiếu 434. Theo cách này, bộ mã hóa 203 có thể lưu trữ cục bộ các bản sao của các khung tham chiếu được tái cấu trúc có nội dung chung là các khung tham chiếu được tái cấu trúc mà sẽ được thu nhận bởi bộ giải mã video đầu xa (không có các lỗi truyền dẫn).

Bộ dự đoán 435 có thể thực hiện các tìm kiếm dự đoán cho công cụ mã hóa 432. Nghĩa là, đối với khung mới sẽ được mã hóa, bộ dự đoán 435 có thể tìm kiếm trong bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 434 dữ liệu mẫu (là các khối điểm ảnh tham chiếu ứng cử viên) hoặc siêu dữ liệu như các vector chuyển động hình ảnh tham chiếu, các hình khối, v.v., mà có thể đóng vai trò như tham chiếu dự đoán thích hợp cho các hình ảnh mới. Bộ dự đoán 435 có thể hoạt động trên cơ sở khối từng điểm ảnh mẫu để tìm các tham chiếu dự đoán thích hợp. Trong một số trường hợp, như được xác định bởi các kết quả tìm kiếm được thu nhận bởi bộ dự đoán 435, hình ảnh đầu vào có thể có các tham chiếu dự đoán được rút ra từ nhiều hình ảnh tham chiếu được lưu trữ trong bộ nhớ hình ảnh tham chiếu 434.

Bộ điều khiển 450 có thể quản lý các hoạt động mã hóa của bộ mã hóa video 430, bao gồm, ví dụ, thiết lập của các tham số và tham số nhóm con được sử dụng để mã hóa dữ liệu video.

Đầu ra của tất cả các bộ chức năng đã nói ở trên có thể được mã hóa entropy trong bộ mã hóa entropy 445. Bộ mã hóa entropy dịch các ký hiệu được tạo ra bởi các bộ chức năng khác nhau thành chuỗi video được mã hóa, bằng cách nén không mất các ký hiệu theo các kỹ thuật mà người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật biết, chẳng hạn như mã hóa Huffman, mã hóa độ dài biến, mã hóa số học, v.v.

Bộ truyền 440 có thể đệm (các) chuỗi video được mã hóa như được tạo ra bởi bộ mã hóa entropy 445 để chuẩn bị cho việc truyền qua kênh truyền thông 460, có thể là liên kết phần cứng/phần mềm tới thiết bị lưu trữ mà sẽ lưu trữ dữ liệu video được mã hóa. Bộ truyền 440 có thể hợp nhất dữ liệu video được mã hóa từ bộ mã hóa video 430 với dữ liệu khác sẽ được truyền đi, ví dụ, dữ liệu âm thanh được mã hóa và/hoặc các luồng dữ liệu phụ thuộc (các nguồn không được thể hiện).

Bộ điều khiển 450 có thể quản lý hoạt động của bộ mã hóa 203. Trong xử lý mã hóa, bộ điều khiển 450 có thể chỉ định cho mỗi hình ảnh được mã hóa loại hình ảnh được mã hóa nhất định, điều này có thể ảnh hưởng đến các kỹ thuật mã hóa mà có thể được áp dụng cho hình ảnh tương ứng. Ví dụ, các hình ảnh thường có thể được chỉ định là một trong các loại khung sau:

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

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

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

các hình ảnh đa dự đoán có thể sử dụng nhiều hơn hai hình ảnh tham chiếu và siêu dữ liệu liên quan cho việc tái cấu trúc của khối duy nhất.

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

Bộ mã hóa video 203 có thể thực hiện các hoạt động mã hóa theo kỹ thuật hoặc tiêu chuẩn mã hóa video được xác định trước, chẳng hạn như ITU-T Rec. H.265. Trong hoạt động của nó, bộ mã hóa video 203 có thể thực hiện các hoạt động nén khác nhau, bao gồm các hoạt động mã hóa dự đoán mà khai thác các dư lượng theo thời gian và không gian trong chuỗi video đầu vào. Dữ liệu video được mã hóa, do đó, có thể tuân theo cú pháp được chỉ định bởi kỹ thuật hoặc tiêu chuẩn mã hóa video đang được sử dụng.

Trong phương án của sáng chế, máy truyền 440 có thể truyền dữ liệu bổ sung với video được mã hóa. Bộ mã hóa video 430 có thể bao gồm dữ liệu đó như một phần của chuỗi video được mã hóa. Dữ liệu bổ sung có thể bao gồm các lớp tăng cường theo thời gian/không gian/SNR, các dạng dữ liệu dư lượng khác như các hình ảnh và lát dư lượng, các bản tin Thông tin nâng cao phụ (SEI), các đoạn tập hợp tham số Thông tin về khả năng sử dụng thị giác (Visual Usability Information - VUI), v.v.

Gần đây, sự kết hợp hay trích xuất miền nén của nhiều phần hình ảnh độc lập về ngữ nghĩa thành hình ảnh video duy nhất đã thu hút được sự chú ý. Cụ thể, trong bối cảnh, ví dụ, mã hóa 360 hoặc các ứng dụng giám sát nhất định, nhiều hình ảnh nguồn độc lập về ngữ nghĩa (các ví dụ bề mặt sáu khối của cảnh 360 được chiếu hình khối, hoặc các đầu vào máy ảnh riêng lẻ trong trường hợp thiết lập giám sát đa máy ảnh) có thể yêu cầu

các cài đặt độ phân giải thích ứng riêng biệt để đối phó với hoạt động trên mỗi cảnh khác nhau tại thời điểm nhất định.

Nói cách khác, các bộ mã hóa, tại thời điểm nhất định, có thể lựa chọn sử dụng các yếu tố lấy mẫu lại khác nhau cho các hình ảnh độc lập về ngữ nghĩa khác nhau tạo nên toàn bộ cảnh 360 hoặc cảnh giám sát. Khi được kết hợp thành hình ảnh duy nhất, điều đó, kết quả là, yêu cầu rằng việc lấy mẫu lại hình ảnh tham chiếu phải được thực hiện, và tín hiệu mã hóa độ phân giải thích ứng có sẵn, cho các phần của hình ảnh được mã hóa.

Dưới đây, một số thuật ngữ sẽ được giới thiệu mà sẽ được đề cập đến trong phần còn lại của mô tả này.

Ảnh con có thể đề cập đến, trong một số trường hợp, sự sắp xếp hình chữ nhật của các mẫu, khối, khối macro, bộ mã hóa, hoặc các thực thể tương tự được nhóm theo ngữ nghĩa, và có thể được mã hóa độc lập theo độ phân giải đã thay đổi. Một hoặc nhiều hình ảnh con có thể tạo thành hình ảnh. Một hoặc nhiều hình ảnh con được mã hóa có thể tạo thành hình ảnh được mã hóa. Một hoặc nhiều hình ảnh con có thể được ghép lại thành hình ảnh, và một hoặc nhiều hình ảnh con có thể được trích xuất từ hình ảnh. Trong một số môi trường nhất định, một hoặc nhiều hình ảnh con được mã hóa có thể được ghép lại trong miền nén mà không cần chuyển mã thành mức độ mẫu thành hình ảnh được mã hóa, và trong các trường hợp tương tự hoặc khác, một hoặc nhiều hình ảnh con được mã hóa có thể được trích xuất từ hình ảnh được mã hóa trong miền nén.

Lấy mẫu lại hình ảnh tham chiếu (Reference Picture Resampling - RPR) hoặc Thay đổi độ phân giải thích ứng (Adaptive Resolution Change - ARC) có thể liên quan đến các cơ chế mà cho phép thay đổi độ phân giải của hình ảnh hoặc hình ảnh con trong chuỗi video được mã hóa, bằng cách, ví dụ như, lấy mẫu lại hình ảnh tham chiếu. Từ nay trở đi, các tham số RPR/ARC đề cập đến thông tin điều khiển cần thiết để thực hiện thay đổi độ phân giải thích ứng, mà có thể bao gồm, ví dụ, các tham số bộ lọc, các yếu tố tỷ lệ, các độ phân giải của đầu ra và/hoặc các hình ảnh tham chiếu, các cờ điều khiển khác nhau, v.v.

Trong các phương án, việc mã hóa và giải mã có thể được thực hiện trên hình ảnh video được mã hóa duy nhất, độc lập về ngữ nghĩa. Trước khi mô tả ngụ ý của việc mã hóa/giải mã nhiều hình ảnh con với các tham số RPR/ARC độc lập và độ phức tạp bổ sung được ngụ ý của nó, các tùy chọn để báo hiệu các tham số RPR/ARC sẽ được mô tả.

Đề cập đến các FIG.5 đến FIG.8, được thể hiện là một số phương án để báo hiệu các tham số RPR/ARC. Như đã lưu ý với mỗi phương án, chúng có thể có một số ưu điểm và nhược điểm nhất định từ hiệu quả mã hóa, độ phức tạp, và quan điểm kiến trúc. Tiêu chuẩn hoặc kỹ thuật mã hóa video có thể lựa chọn một hoặc nhiều trong số các phương án này, hoặc các tùy chọn được biết từ kỹ thuật liên quan, để báo hiệu các tham số RPR/ARC. Các phương án có thể không loại trừ lẫn nhau, và hình dung là có thể được thay thế cho nhau dựa trên các nhu cầu ứng dụng, kỹ thuật tiêu chuẩn liên quan, hoặc sự lựa chọn của bộ mã hóa.

Các phân loại tham số RPR/ARC có thể bao gồm:

- các hệ số mẫu lên/xuống, tách biệt hoặc kết hợp trong kích thước X và Y
- các hệ số mẫu lên/xuống, với việc bổ sung kích thước thời gian, cho biết phóng to/thu nhỏ tốc độ ổn định cho một số lượng hình ảnh nhất định
- Một trong hai loại trên có thể liên quan đến việc mã hóa một hoặc nhiều phân tử cú pháp ngắn mà có thể chỉ vào bảng chứa (các) yếu tố.
- độ phân giải, trong kích thước X hoặc Y, theo các đơn vị mẫu, khối, khối macro, các đơn vị mã hóa (coding unit - CU), hoặc bất kỳ độ chi tiết phù hợp nào khác, của hình ảnh đầu vào, hình ảnh đầu ra, hình ảnh tham chiếu, hình ảnh được mã hóa, kết hợp hoặc tách biệt. Nếu có nhiều hơn một độ phân giải (chẳng hạn như, ví dụ, một cho hình ảnh đầu vào, một cho hình ảnh tham chiếu) thì trong một số trường hợp nhất định, một tập hợp các giá trị có thể được suy ra từ tập hợp các giá trị khác. Như vậy có thể được kiểm soát, ví dụ, bằng cách sử dụng các cờ. Để có ví dụ chi tiết hơn, hãy xem bên dưới.

– các tọa độ “cong” tương tự như tọa độ được sử dụng trong H.263 Phụ lục P, một lần nữa ở độ chi tiết thích hợp như đã mô tả ở trên. H.263 Phụ lục P xác định một cách hiệu quả để mã hóa các tọa độ cong đó, nhưng các cách khác có khả năng hiệu quả hơn cũng có thể được nghĩ ra. Ví dụ, độ dài biến nghịch đảo, mã hóa kiểu “Huffman” của các tọa độ cong trong Phụ lục P có thể được thay thế bằng mã hóa nhị phân có độ dài thích hợp, trong đó độ dài của từ mã nhị phân có thể, chẳng hạn, được dẫn xuất từ kích thước hình ảnh tối đa, có thể được nhân ra với yếu tố nhất định và dịch vị bởi giá trị nhất định, để cho phép "cong" bên ngoài các ranh giới của kích thước hình ảnh tối đa.

- các tham số bộ lọc mẫu lên hoặc xuống. Trong các phương án, có thể chỉ có bộ lọc duy nhất cho việc lấy mẫu lên và/hoặc xuống. Tuy nhiên, trong các phương án, có thể

mong muốn cho phép linh hoạt hơn trong thiết kế bộ lọc, và điều đó có thể yêu cầu báo hiệu các tham số bộ lọc. Các tham số đó có thể được lựa chọn thông qua chỉ số trong danh sách các thiết kế bộ lọc khả năng, bộ lọc có thể được chỉ định đầy đủ (ví dụ thông qua danh sách các hệ số bộ lọc, sử dụng các kỹ thuật mã hóa entropy phù hợp), bộ lọc có thể được ngầm chọn thông qua các tỷ lệ mẫu lên/xuống theo đó được báo hiệu theo bất kỳ cơ chế nào được đề cập ở trên, v.v.

Từ nay trở đi, mô tả giả định mã hóa của tập hợp hữu hạn các yếu tố mẫu lên/xuống (cùng yếu tố được sử dụng trong cả kích thước X và Y), được chỉ ra thông qua từ mã. Từ mã đó có thể được mã hóa với độ dài biến, ví dụ sử dụng mã Ext-Golomb thông dụng cho các phần tử cú pháp nhất định trong các thông số kỹ thuật mã hóa video như H.264 và H.265. Một ánh xạ các giá trị đến các yếu tố mẫu lên/xuống phù hợp có thể, ví dụ, theo Bảng 1:

BẢNG 1

Từ mã	Mã Ext-Golomb	Độ phân giải gốc/đích
0	1	1 / 1
1	010	1 / 1,5 (nâng cấp 50%)
2	011	1,5 / 1 (hạ cấp 50%)
3	00100	1 / 2 (nâng cấp 100%)
4	00101	2 / 1 (hạ cấp 100%)

Nhiều ánh xạ tương tự có thể được nghĩ ra tùy theo các nhu cầu của ứng dụng và các khả năng của các cơ chế nâng cấp và hạ cấp có sẵn trong kỹ thuật hoặc tiêu chuẩn nén video. Bảng có thể được mở rộng đến nhiều giá trị hơn. Các giá trị cũng có thể được biểu thị bằng các cơ chế mã hóa entropy ngoài các mã Ext-Golomb, ví dụ như sử dụng mã hóa nhị phân. Điều đó có thể có những lợi thế nhất định khi các yếu tố lấy mẫu lại được quan tâm bên ngoài bản thân các công cụ xử lý video (bộ mã hóa và bộ giải mã), ví dụ như bằng các MANE. Cần lưu ý rằng, đối với các tình huống không cần thay đổi độ phân giải, mã Ext-Golomb ngắn có thể được chọn; trong bảng trên, chỉ bit duy nhất. Điều đó có thể

có lợi thế về hiệu quả mã hóa so với việc sử dụng các mã nhị phân cho trường hợp thông dụng nhất.

Số lượng mục nhập trong bảng, cũng như ngữ nghĩa của chúng, có khả năng lập cấu hình hoàn chỉnh hoặc một phần. Ví dụ, phác thảo cơ bản của bảng có thể được truyền tải trong tập hợp tham số “cao” như chuỗi hoặc tập hợp tham số giải mã. Trong các phương án, một hoặc nhiều bảng như vậy có thể được xác định trong kỹ thuật hoặc tiêu chuẩn mã hóa video, và có thể được lựa chọn thông qua ví dụ như bộ giải mã hoặc tập hợp tham số chuỗi.

Dưới đây được mô tả cách yếu tố mẫu lên/xuống (thông tin ARC), được mã hóa như mô tả ở trên, có thể được đưa vào kỹ thuật mã hóa video hoặc cú pháp tiêu chuẩn. Các cân nhắc tương tự có thể áp dụng cho một, hoặc một số, từ mã điều khiển các bộ lọc mẫu lên/xuống. Xem bên dưới để thảo luận khi lượng lớn dữ liệu được yêu cầu cho bộ lọc hoặc các cấu trúc dữ liệu khác.

Như thể hiện trong FIG.5, H.263 Phụ lục P bao gồm thông tin ARC 502 ở dạng bốn tọa độ cong vào tiêu đề hình ảnh 501, cụ thể là trong phần mở rộng tiêu đề H.263 PLUSPTYPE 503. Đây có thể là lựa chọn thiết kế hợp lý khi a) có sẵn tiêu đề hình ảnh và b) dự kiến sẽ có những thay đổi thường xuyên về thông tin ARC. Tuy nhiên, thông tin tiêu đề khi sử dụng báo hiệu kiểu H.263 có thể khá cao, và các yếu tố tỷ lệ có thể không thuộc về giữa các ranh giới hình ảnh vì tiêu đề hình ảnh có thể mang tính chất ngắn hạn.

Trong cùng hoặc khác phương án, việc báo hiệu của các tham số ARC có thể tuân theo ví dụ chi tiết như được nêu trong các FIG.6A-6B. Các FIG.6A-6B mô tả các sơ đồ cú pháp trong kiểu trình bày bằng cách sử dụng ký hiệu mà gần như tuân theo lập trình kiểu C, chẳng hạn như được sử dụng trong các tiêu chuẩn mã hóa video ít nhất là từ năm 1993. Các dòng chữ in đậm chỉ ra các phần tử cú pháp có trong dòng bit, các dòng không in đậm thường chỉ ra luồng điều khiển hoặc thiết lập của các biến.

Như thể hiện trong FIG.6A, tiêu đề nhóm ô 601 như cấu trúc cú pháp ví dụ của tiêu đề áp dụng cho một phần (có thể là hình chữ nhật) của hình ảnh có thể chứa một cách có điều kiện, chiều dài biến, phần tử cú pháp được mã hóa Exp-Golomb `dec_pic_size_idx` 602 (được mô tả bằng chữ in đậm). Sự xuất hiện của phần tử cú pháp này trong tiêu đề nhóm ô có thể được kiểm soát trên việc sử dụng độ phân giải thích ứng 603 —trong đó, giá trị của cờ không được mô tả bằng chữ in đậm, có nghĩa là cờ đó xuất hiện trong dòng

bit tại điểm nơi nó xảy ra trong sơ đồ cú pháp. Liệu độ phân giải thích ứng có được sử dụng cho hình ảnh này hay không hoặc các phần của nó có thể được báo hiệu trong bất kỳ cấu trúc cú pháp mức độ cao nào bên trong hoặc bên ngoài dòng bit. Trong ví dụ được thể hiện, nó được báo hiệu trong tập hợp tham số chuỗi như được nêu bên dưới.

Viện dẫn tới FIG.6B, được thể hiện cũng là đoạn trích của tập hợp tham số chuỗi 610. Phần tử cú pháp thứ nhất được thể hiện là `adaptive_pic_resolution_change_flag` 611. Khi đúng, cờ đó có thể chỉ ra việc sử dụng của độ phân giải thích ứng mà, do đó có thể yêu cầu thông tin điều khiển nhất định. Trong ví dụ, thông tin điều khiển như vậy xuất hiện có điều kiện dựa trên giá trị của cờ dựa trên câu lệnh `if()` trong tập hợp tham số 612 và tiêu đề nhóm ô 601.

Khi độ phân giải thích ứng được sử dụng, trong ví dụ này, được mã hóa là độ phân giải đầu ra tính bằng đơn vị mẫu 613. Chữ số 613 đề cập đến cả `output_pic_width_in_luma_samples` và `output_pic_height_in_luma_samples`, mà cùng có thể xác định độ phân giải của hình ảnh đầu ra. Ở nơi khác trong kỹ thuật hoặc tiêu chuẩn mã hóa video, một số hạn chế nhất định đối với một trong hai giá trị có thể được xác định. Ví dụ, định nghĩa mức độ có thể giới hạn số lượng tổng số mẫu đầu ra, mà có thể là sản phẩm của giá trị của hai phần tử cú pháp đó. Ngoài ra, một số kỹ thuật hoặc tiêu chuẩn mã hóa video nhất định, hoặc các kỹ thuật hoặc tiêu chuẩn bên ngoài, chẳng hạn, ví dụ như, các tiêu chuẩn hệ thống, có thể giới hạn phạm vi đánh số (ví dụ, một hoặc cả hai kích thước phải chia hết cho lũy thừa của 2 số), hoặc khía cạnh tỷ lệ (ví dụ, chiều rộng và chiều cao phải theo mối quan hệ như 4:3 hoặc 16:9). Những hạn chế như vậy có thể được đưa ra để tạo điều kiện cho việc triển khai phần cứng hoặc vì các lý do khác, và được biết rõ trong lĩnh vực này.

Trong một số ứng dụng nhất định, có thể khuyên rằng bộ mã hóa hướng dẫn bộ giải mã sử dụng kích thước hình ảnh tham chiếu nhất định thay vì hoàn toàn cho rằng kích thước đó là kích thước hình ảnh đầu ra. Trong ví dụ này, phần tử cú pháp `reference_pic_size_present_flag` 614 kiểm soát sự xuất hiện có điều kiện của các kích thước hình ảnh tham chiếu 615 (một lần nữa, chữ số đề cập đến cả chiều rộng và chiều cao).

Cuối cùng, được thể hiện là bảng các chiều rộng và các chiều cao khả năng của hình ảnh giải mã. Bảng như vậy có thể được thể hiện, ví dụ, bằng chỉ báo bảng

(num_dec_pic_size_in_luma_samples_minus1) 616. "minus1" có thể đề cập đến sự giải thích giá trị của phần tử cú pháp đó. Ví dụ, nếu giá trị được mã hóa bằng 0, thì có một mục nhập bảng. Nếu giá trị bằng năm, thì có sáu mục nhập bảng. Đối với mỗi “dòng” trong bảng, chiều rộng và chiều cao của hình ảnh được giải mã sau đó được đưa vào cú pháp 617.

Các mục nhập bảng được trình bày 617 có thể được lập chỉ mục bằng cách sử dụng phần tử cú pháp dec_pic_size_idx 602 trong tiêu đề nhóm ô, do đó cho phép các kích thước được giải mã khác nhau — có hiệu lực, các yếu tố thu phóng — trên mỗi nhóm ô.

Một số kỹ thuật hoặc tiêu chuẩn mã hóa video nhất định, ví dụ VP9, hỗ trợ khả năng mở rộng theo không gian bằng cách triển khai một số hình thức lấy mẫu lại hình ảnh tham chiếu nhất định (được báo hiệu khá khác với đối tượng được bọc lộ) kết hợp với khả năng mở rộng theo thời gian, để kích hoạt khả năng mở rộng theo không gian. Cụ thể, một số hình ảnh tham chiếu nhất định có thể được lấy mẫu lên bằng cách sử dụng các kỹ thuật kiểu ARC đối với độ phân giải cao hơn để tạo thành cơ sở của lớp nâng cao theo không gian. Những hình ảnh được lấy mẫu lên đó có thể được tinh chỉnh, sử dụng các cơ chế dự đoán thông thường ở độ phân giải cao, để thêm chi tiết.

Các phương án được thảo luận ở đây có thể được sử dụng trong môi trường như vậy. Trong một số trường hợp nhất định, trong cùng hoặc khác phương án, một giá trị trong tiêu đề bộ NAL, ví dụ như trường ID theo thời gian, có thể được sử dụng để chỉ ra không chỉ thời gian mà còn cả lớp không gian. Làm như vậy có thể có những lợi thế nhất định đối với một số thiết kế hệ thống nhất định; ví dụ, các đơn vị chuyển tiếp được chọn (Selected Forwarding Units - SFU) hiện có được tạo ra và tối ưu hóa cho chuyển tiếp được chọn lớp theo thời gian dựa trên tiêu đề bộ NAL. Giá trị ID theo thời gian có thể được sử dụng mà không cần sửa đổi, cho các môi trường có thể mở rộng. Để thực hiện điều đó, có thể có yêu cầu về ánh xạ giữa kích thước hình ảnh được mã hóa và lớp theo thời gian được chỉ ra bởi trường ID theo thời gian trong tiêu đề bộ NAL.

Trong phương án của sáng chế, kích thước cửa sổ tương thích có thể được báo hiệu trong PPS. Các tham số cửa sổ tương thích có thể được sử dụng để tính toán tỷ lệ lấy mẫu lại, khi kích thước cửa sổ tương thích của hình ảnh tham chiếu khác với kích thước của hình ảnh hiện tại. Bộ giải mã có thể cần phải nhận ra kích thước cửa sổ tương thích của mỗi hình ảnh, để xác định xem liệu quy trình lấy mẫu lại có cần thiết hay không.

Trong phương án của sáng chế, yếu tố tỷ lệ cho việc lấy mẫu lại hình ảnh tham chiếu (reference picture resampling - RPR) có thể được tính toán dựa trên các chiều rộng đầu ra và chiều cao đầu ra, mà có thể được dẫn xuất từ các tham số của sổ tương thích, giữa hình ảnh hiện tại và hình ảnh được tham chiếu. Điều này có thể cho phép yếu tố tỷ lệ được tính toán chính xác hơn, so với việc sử dụng kích thước hình ảnh đã được giải mã. Điều này có thể có hiệu quả tốt đối với hầu hết các chuỗi video, mà kích thước hình ảnh đầu ra gần giống với kích thước hình ảnh được giải mã, với các vùng đệm nhỏ.

Tuy nhiên, điều này cũng có thể gây ra nhiều vấn đề khác nhau. Ví dụ, khi kích thước của sổ tương thích khác rất nhiều so với kích thước hình ảnh được giải mã có các giá trị dịch vị lớn, cho các ứng dụng đa phương tiện (ví dụ, bản đồ khối 360, lập thể, đám mây điểm), việc tính toán yếu tố tỷ lệ dựa trên kích thước của sổ tương thích có thể không đảm bảo chất lượng của dự đoán liên đới với các độ phân giải khác nhau. Trong trường hợp cực đoan, vùng sắp xếp của CU hiện tại trong hình ảnh tham chiếu có thể không xuất hiện. Khi RPR được sử dụng cho khả năng mở rộng với nhiều lớp, các dịch vị của cửa sổ tương thích có thể không được sử dụng cho việc tính toán vùng được tham chiếu giữa các lớp. Lưu ý rằng vùng được tham chiếu của mỗi lớp phụ thuộc trực tiếp có thể được báo hiệu rõ ràng trong PPS-mở rộng, trong Mở rộng khả năng mở rộng HEVC (HEVC Scalability Extension - SHVC). Khi dòng bit con nhắm đến vùng cụ thể (hình ảnh con) được trích xuất từ toàn bộ dòng bit, kích thước của sổ tương thích hoàn toàn không khớp với kích thước hình ảnh. Lưu ý rằng các tham số của sổ tương thích không thể được cập nhật chừng nào các tham số còn được sử dụng để tính toán tỷ lệ, khi dòng bit được mã hóa.

Dựa trên các vấn đề tiềm ẩn ở trên, việc tính toán các yếu tố tỷ lệ dựa trên kích thước của sổ tương thích có thể có các trường hợp góc, trong đó các tham số thay thế được yêu cầu. Để dự phòng, khi các tham số của sổ tương thích có thể không được sử dụng cho việc tính toán các yếu tố tỷ lệ, nó được đề xuất là báo hiệu các tham số vùng tham chiếu mà có thể được sử dụng để tính toán tỷ lệ cho RPR và Khả năng mở rộng.

Trong phương án của sáng chế, viện dẫn tới FIG.7, `conformance_window_flag` có thể được báo hiệu trong PPS. `conformance_window_flag` bằng 1 có thể chỉ báo rằng các tham số dịch vị của sổ cắt xén tuân thủ đến tiếp theo trong PPS. `conformance_window_flag` bằng 0 có thể chỉ báo rằng các tham số dịch vị của sổ cắt xén tuân thủ không xuất hiện.

Trong phương án của sáng chế, văn viện dẫn tới FIG.7, `conf_win_left_offset`, `conf_win_right_offset`, `conf_win_top_offset` và `conf_win_bottom_offset` chỉ định các mẫu của các hình ảnh viện dẫn tới PPS mà được xuất ra từ xử lý giải mã, liên quan tới vùng hình chữ nhật được chỉ định trong các tọa độ hình ảnh cho đầu ra. Khi `conformance_window_flag` bằng 0, các giá trị của `conf_win_left_offset`, `conf_win_right_offset`, `conf_win_top_offset` và `conf_win_bottom_offset` có thể được suy ra là bằng 0.

Trong phương án của sáng chế, cờ có thể xuất hiện trong PPS, hoặc tập hợp tham số khác, và có thể chỉ ra liệu kích thước hình ảnh lấy mẫu lại (chiều rộng và chiều cao) có được báo hiệu rõ ràng trong PPS, hay tập hợp tham số khác hay không. Nếu các tham số kích thước hình ảnh lấy mẫu lại được báo hiệu rõ ràng, tỷ lệ lấy mẫu lại giữa hình ảnh hiện tại và hình ảnh tham chiếu có thể được tính toán dựa trên các tham số kích thước hình ảnh lấy mẫu lại.

Trong phương án của sáng chế, viện dẫn tới FIG.7, `use_conf_win_for_rpr_flag` bằng 0 có thể chỉ báo rằng `resampled_pic_width_in_luma_samples` và `resampled_pic_height_in_luma_samples` theo sau tại vị trí phù hợp, ví dụ như tiếp theo trong PPS.

Trong phương án của sáng chế, `use_conf_win_for_rpr_flag` bằng 1 có thể chỉ báo rằng `resampling_pic_width_in_luma_samples` và `resampling_pic_height_in_luma_samples` không xuất hiện.

Trong phương án của sáng chế, `resampling_pic_width_in_luma_samples` có thể chỉ định chiều rộng của mỗi hình ảnh tham chiếu viện dẫn tới PPS theo đơn vị các mẫu độ chói, để lấy mẫu lại. `resampling_pic_width_in_luma_samples` có thể không bằng 0, có thể là bội số nguyên của $\text{Max}(8, \text{MinCbSizeY})$, và có thể nhỏ hơn hoặc bằng `pic_width_max_in_luma_samples`.

Trong phương án của sáng chế, `resampling_pic_height_in_luma_samples` có thể chỉ định chiều cao của mỗi hình ảnh tham chiếu viện dẫn tới PPS theo đơn vị các mẫu độ chói, để lấy mẫu lại. `resampling_pic_height_in_luma_samples` có thể không bằng 0 nhưng có thể là bội số nguyên của $\text{Max}(8, \text{MinCbSizeY})$, và có thể nhỏ hơn hoặc bằng `pic_height_max_in_luma_samples`.

Khi phần tử cú pháp `resampling_pic_width_in_luma_samples` không xuất hiện, giá trị của `resampling_pic_width_in_luma_samples` có thể được suy ra là bằng `PicOutputWidthL`.

Khi phần tử cú pháp `resampling_pic_height_in_luma_samples` không xuất hiện, giá trị của `resampling_pic_height_in_luma_samples` có thể được suy ra là bằng `PicOutputHeightL`.

Trong phương án của sáng chế, ví dụ về quy trình nội suy phân số với việc lấy mẫu lại hình ảnh tham chiếu có thể được xử lý như sau:

Biến `fRefWidth` có thể được đặt bằng `resampling_pic_width_in_luma_samples` của hình ảnh tham chiếu theo các mẫu độ chói.

Biến `fRefHeight` có thể được đặt bằng `resampling_pic_height_in_luma_samples` của hình ảnh tham chiếu theo các mẫu độ chói.

Vector chuyển động `mvLX` có thể được đặt bằng $(\text{refMvLX} - \text{mvOffset})$.

Nếu `cIdx` bằng 0, các yếu tố tỷ lệ và các đại diện điểm cố định của chúng có thể được xác định theo Phương 1 và Công thức 2 dưới đây:

$$\begin{aligned} \text{hori_scale_fp} &= \\ &((\text{fRefWidth} \ll 14) + (\text{resampling_pic_width_in_luma_samples} \\ &\gg 1)) / \text{resampling_pic_width_in_luma_samples} \end{aligned} \quad (\text{Công thức 1})$$

$$\begin{aligned} \text{vert_scale_fp} &= \\ &((\text{fRefHeight} \ll 14) + (\text{resampling_pic_height_in_luma_samples} \\ &\gg 1)) / \text{resampling_pic_height_in_luma_samples} \end{aligned} \quad (\text{Công thức 2})$$

Trong phương án của sáng chế, viện dẫn tới FIG.8, `use_conf_win_for_rpr_flag` bằng 0 có thể chỉ định rằng `resampled_pic_width_in_luma_samples` và `resampled_pic_height_in_luma_samples` theo sau trong PPS. `use_conf_wid_for_rpr_flag` bằng 1 chỉ định rằng `resampling_pic_width_in_luma_samples` và `resampling_pic_height_in_luma_samples` không xuất hiện.

Trong phương án của sáng chế, `ref_region_left_offset` có thể chỉ định dịch vị theo chiều ngang giữa mẫu độ chói trên cùng bên trái của vùng tham chiếu trong hình ảnh được giải mã. Giá trị của `ref_region_left_offset` sẽ bao gồm trong khoảng từ -2^{14} đến 2^{14} .

– 1. Khi không xuất hiện, giá trị của `ref_region_left_offset` có thể được suy ra là bằng `conf_win_left_offset`.

Trong phương án của sáng chế, `ref_region_top_offset` có thể chỉ định dịch vị theo chiều dọc giữa mẫu độ chói ngoài cùng bên trái của vùng tham chiếu trong hình ảnh được giải mã. Giá trị của `ref_region_top_offset` sẽ bao gồm trong khoảng từ -2^{14} đến $2^{14} - 1$. Khi không xuất hiện, giá trị của `ref_region_top_offset` có thể được suy ra là bằng `conf_win_right_offset`.

Trong phương án của sáng chế, `ref_region_right_offset` có thể chỉ định dịch vị theo chiều ngang giữa mẫu độ chói dưới cùng bên phải của vùng tham chiếu trong hình ảnh được giải mã. Giá trị của `ref_layer_right_offset` sẽ bao gồm trong khoảng -2^{14} đến $2^{14} - 1$. Khi không xuất hiện, giá trị của `ref_region_right_offset` có thể được suy ra là bằng `conf_win_top_offset`.

Trong phương án của sáng chế, `ref_region_bottom_offset` có thể chỉ định dịch vị theo chiều dọc giữa mẫu độ chói dưới cùng bên phải của vùng tham chiếu trong hình ảnh được giải mã. Giá trị của `ref_layer_bottom_offset` sẽ bao gồm trong khoảng -2^{14} đến $2^{14} - 1$. Khi không xuất hiện, giá trị của `ref_region_bottom_offset[ ref_loc_offset_layer_id[ i ] ]` có thể được suy ra là bằng `conf_win_bottom_offset`.

Các biến `PicRefWidthL` và `PicRefHeightL` có thể được dẫn xuất như được thể hiện trong Công thức 3 và Công thức 4, như được thể hiện dưới đây:

$$\text{PicRefWidthL} = \text{pic_width_in_luma_samples} -$$

$$\text{SubWidthC} * (\text{ref_region_right_offset} + \text{ref_region_left_offset}) \text{ (Công thức 3)}$$

$$\text{PicRefHeightL} = \text{pic_height_in_pic_size_units} -$$

$$\text{SubHeightC} * (\text{ref_region_bottom_offset} + \text{ref_region_top_offset}) \text{ (Công thức 4)}$$

Biến `fRefWidth` có thể được đặt bằng `PicRefWidthL` của hình ảnh tham chiếu theo các mẫu độ chói.

Biến `fRefHeight` có thể được đặt bằng `PicRefHeightL` của hình ảnh tham chiếu theo các mẫu độ chói.

Vectơ chuyển động `mvLX` có thể được đặt bằng $(\text{refMvLX} - \text{mvOffset})$.

Nếu cIdx bằng 0, các yếu tố tỷ lệ và các đại diện điểm cố định của chúng có thể được xác định như được thể hiện ở Công thức 5 và Công thức 6, như được thể hiện dưới đây:

$$\text{hori_scale_fp} = ((\text{fRefWidth} \ll 14) + (\text{PicRefWidthL} \gg 1)) / \text{PicRefWidthL} \text{ (Công thức 5)}$$

$$\text{vert_scale_fp} = ((\text{fRefHeight} \ll 14) + (\text{PicRefHeightL} \gg 1)) / \text{PicRefHeightL} \text{ (Công thức 6)}$$

Tọa độ trên cùng bên trái của khối giới hạn cho phần đệm mẫu tham chiếu (x_{SbIntL}, y_{SbIntL}) có thể được đặt bằng $(x_{Sb} + (mvLX[0] \gg 4), y_{Sb} + (mvLX[1] \gg 4))$.

Đối với mỗi vị trí mẫu độ chói $(x_L = 0..sbWidth - 1 + brdExtSize, y_L = 0..sbHeight - 1 + brdExtSize)$ trong mảng mẫu độ chói dự đoán predSamplesLX , giá trị mẫu độ chói dự đoán tương ứng $\text{predSamplesLX}[x_L][y_L]$ có thể được dẫn xuất như sau:

- Để $(\text{refxSb}_L, \text{refySb}_L)$ và $(\text{refx}_L, \text{refy}_L)$ là các vị trí độ chói được chỉ đến bởi vector chuyển động $(\text{refMvLX}, \text{refMvLY})$ được cho trong đơn vị 1/16-mẫu. Các biến $\text{refxSb}_L, \text{refx}_L, \text{refySb}_L,$ and refy_L có thể được dẫn xuất như được thể hiện trong Công thức 7 tới Công thức 10 như được thể hiện bên dưới:

$$\text{refxSb}_L = (((x_{Sb} + \text{ref_region_left_offset}) \ll 4) + \text{refMvLX}[0]) * \text{hori_scale_fp} \text{ (Công thức 7)}$$

$$\begin{aligned} \text{refx}_L = & ((\text{Sign}(\text{refxSb}_L) * ((\text{Abs}(\text{refxSb}_L) + 128) \gg 8) \\ & + x_L * ((\text{hori_scale_fp} + 8) \gg 4)) + 32) \gg 6 \end{aligned} \text{ (Công thức 8)}$$

$$\text{refySb}_L = (((y_{Sb} + \text{ref_region_top_offset}) \ll 4) + \text{refMvLY}[1]) * \text{vert_scale_fp} \text{ (Công thức 9)}$$

$$\begin{aligned} \text{refy}_L = & ((\text{Sign}(\text{refySb}_L) * ((\text{Abs}(\text{refySb}_L) + 128) \gg 8) + y_L * \\ & ((\text{vert_scale_fp} + 8) \gg 4)) + 32) \gg 6 \end{aligned} \text{ (Công thức 10)}$$

FIG.9 là lưu đồ là quy trình ví dụ 900 cho giải mã dòng bit video được mã hóa. Trong một số cách triển khai, một hoặc nhiều khối xử lý của FIG.9 có thể được thực hiện bởi bộ giải mã 210. Trong một số cách triển khai, một hoặc nhiều khối xử lý của FIG.9 có thể được thực hiện bởi thiết bị khác hoặc nhóm các thiết bị tách biệt với hoặc bao gồm bộ giải mã 210, chẳng hạn như bộ mã hóa 203.

Như được thể hiện trong FIG.9, quy trình 900 có thể bao gồm việc thu nhận cờ chỉ báo rằng cửa sổ tương thích không được sử dụng cho việc lấy mẫu lại hình ảnh tham chiếu (khối 910).

Như được thể hiện thêm trong FIG.9, quy trình 900 có thể bao gồm, dựa trên cờ chỉ báo rằng cửa sổ tương thích không được sử dụng cho việc lấy mẫu lại hình ảnh tham chiếu, xác định xem liệu kích thước hình ảnh lấy mẫu lại có được báo hiệu hay không (khối 920).

Nếu cờ thứ hai được xác định để chỉ báo rằng kích thước hình ảnh lấy mẫu lại được báo hiệu (CÓ ở khối 920), quy trình 900 có thể tiến hành tới khối 930 và sau đó là khối 950. Tại khối 930, quy trình 900 có thể bao gồm việc xác định tỷ lệ lấy mẫu lại dựa trên kích thước hình ảnh lấy mẫu lại.

Nếu cờ thứ hai được xác định là không chỉ báo rằng cửa sổ tương thích được sử dụng cho việc lấy mẫu lại hình ảnh tham chiếu (KHÔNG ở khối 920), quy trình 900 có thể tiến hành tới khối 940 và sau đó là khối 950. Tại khối 940, quy trình 900 có thể bao gồm việc xác định tỷ lệ lấy mẫu lại dựa trên kích thước hình ảnh đầu ra.

Như được thể hiện thêm trong FIG.9, quy trình 900 có thể bao gồm việc thực hiện lấy mẫu lại hình ảnh tham chiếu trên hình ảnh hiện tại bằng cách sử dụng tỷ lệ lấy mẫu lại (khối 950).

Trong phương án của sáng chế, cờ có thể được báo hiệu trong tập hợp tham số hình ảnh.

Trong phương án của sáng chế, kích thước hình ảnh lấy mẫu lại có thể được báo hiệu trong dòng bit video được mã hóa như ít nhất một trong số chiều rộng của kích thước hình ảnh lấy mẫu lại và chiều cao của kích thước hình ảnh lấy mẫu lại.

Trong phương án của sáng chế, ít nhất một trong số chiều rộng và chiều cao có thể được báo hiệu trong tập hợp tham số hình ảnh.

Trong phương án của sáng chế, ít nhất một trong số chiều rộng và chiều cao có thể được biểu thị như số lượng các mẫu độ chói có trong ít nhất một trong số chiều rộng và chiều cao.

Trong phương án của sáng chế, ít nhất một trong số chiều rộng và chiều cao có thể được xác định dựa trên ít nhất một khoảng dịch vị giữa đường bao của hình ảnh hiện tại và mẫu độ chói được xác định trước của vùng tham chiếu.

Trong phương án của sáng chế, ít nhất một khoảng dịch vị có thể được báo hiệu trong tập hợp tham số hình ảnh.

Trong phương án của sáng chế, ít nhất một khoảng dịch vị có thể bao gồm ít nhất một trong giữa khoảng dịch vị ngang giữa đường bao bên trái của hình ảnh hiện tại và mẫu độ chói trên cùng bên trái của vùng tham chiếu, khoảng dịch vị dọc giữa đường bao trên cùng của hình ảnh hiện tại và mẫu độ chói trên cùng bên trái của vùng tham chiếu, khoảng dịch vị ngang giữa đường bao bên phải của hình ảnh hiện tại và mẫu độ chói dưới cùng bên phải của vùng tham chiếu, và khoảng dịch vị dọc giữa đường bao dưới cùng của hình ảnh hiện tại và mẫu độ chói phía dưới bên phải của vùng tham chiếu.

Mặc dù FIG.9 thể hiện các khối ví dụ của quy trình 900, trong một số cách triển khai, quy trình 900 có thể bao gồm các khối bổ sung, ít khối hơn, các khối khác nhau, hoặc các khối được sắp xếp khác với những khối được mô tả trong FIG.9. Ngoài ra, hoặc theo cách khác, hai hoặc nhiều khối của quy trình 900 có thể được thực hiện song song.

Hơn nữa, các phương pháp được đề xuất có thể được triển khai bởi mạng điện xử lý (ví dụ, một hoặc nhiều bộ xử lý hoặc một hoặc nhiều mạch tích hợp). Trong một ví dụ, một hoặc nhiều bộ xử lý thực thi chương trình được lưu trữ trong phương tiện bất biến có thể đọc được bằng máy tính để thực hiện một hoặc nhiều phương pháp được đề xuất.

Các kỹ thuật được mô tả ở trên có thể được triển khai khi 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 có thể đọc được bằng máy tính. Ví dụ, FIG.10 thể hiện hệ thống máy tính 1000 thích hợp để triển khai một số phương án nhất định của sáng chế.

Phần mềm máy tính có thể được mã hóa sử dụng bất kỳ mã máy hoặc ngôn ngữ máy tính thích hợp nào, mà có thể phải tuân theo các cơ chế lắp ráp, biên dịch, liên kết, hoặc các cơ chế tương tự để tạo ra mã bao gồm các lệnh mà có thể được thực thi trực tiếp, hoặc thông qua diễn giải, thực thi vi mã, và những thứ tương tự, bởi các bộ xử lý trung tâm máy tính (computer central processing units - CPU), Bộ xử lý đồ họa (Graphics Processing Units - GPU), và những thứ tương tự.

Các lệnh có thể được thực thi trên nhiều loại máy tính khác nhau hoặc các 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 internet vạn vật, và những thứ tương tự.

Các thành phần được thể hiện trong FIG.10 cho hệ thống máy tính 1000 có bản chất là ví dụ và không nhằm mục đích để đề xuất bất kỳ giới hạn nào đối với phạm vi sử dụng hoặc chức năng của phần mềm máy tính thực hiện các phương án của sáng chế. Cấu hình của các thành phần cũng 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 ví dụ của hệ thống máy tính 1000.

Hệ thống máy tính 1000 có thể bao gồm một số thiết bị đầu vào giao diện con người nhất định. Thiết bị đầu vào giao diện con người như vậy có thể đáp ứng đầu vào của một hoặc nhiều người dùng thông qua, ví dụ, đầu vào xúc giác (chẳng hạn như: gõ phím, vuốt, chuyển động gắng tay dữ liệu), đầu vào âm thanh (chẳng hạn như: âm thanh, vỗ tay), đầu vào 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 lại một số phương tiện không nhất thiết liên quan trực tiếp đến đầu vào ý thức bởi 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 nhận từ máy ảnh chụp ảnh tĩnh), video (chẳng hạn như video hai chiều, ba chiều bao gồm cả video lập thể).

Các 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 1001, chuột 1002, bàn di chuột 1003, màn hình cảm ứng 1010 và bộ điều hợp đồ họa liên kết 1050, gắng tay dữ liệu, cần điều khiển 1005, micro 1006, máy quét 1007, máy ảnh 1008

Hệ thống máy tính 1000 cũng có thể bao gồm một số thiết bị đầu ra giao diện con người nhất định. Các thiết bị đầu ra giao diện con người như vậy có thể đang kích thích các giác quan của một hoặc nhiều người dùng thông qua, ví dụ, đầu ra xúc giác, âm thanh, ánh sáng, và mùi/vị. Các thiết bị đầu ra giao diện con người như vậy có thể bao gồm các thiết bị đầu ra xúc giác (ví dụ phản hồi xúc giác bằng màn hình cảm ứng 1010, gắng tay dữ liệu, hoặc cần điều khiển 1005, nhưng cũng có thể có các thiết bị phản hồi xúc giác mà không đóng vai trò các thiết bị đầu vào), thiết bị đầu ra âm thanh (chẳng hạn như: loa 1009, tai nghe (không được mô tả)), thiết bị đầu ra hình ảnh (chẳng hạn như màn hình 1010 để bao gồm các màn hình ống tia âm cực (cathode ray tube - CRT), màn hình tinh thể lỏng (liquid-crystal display - LCD), màn hình plasma, màn hình điốt phát quang

hữu cơ (organic light-emitting diode - OLED), mỗi màn hình có hoặc không có khả năng nhập vào bằng màn hình cảm ứng, mỗi màn hình có hoặc không có khả năng phản hồi xúc giác — một số có thể có khả năng xuất ra đầu ra hình ảnh hai chiều hoặc đầu ra nhiều hơn ba chiều thông qua các phương tiện như đầu ra hình ảnh lập thể; kính thực tế ảo (không được mô tả), màn hình ba chiều và bề khối (không được mô tả)), và máy in (không được mô tả).

Hệ thống máy tính 1000 cũng có thể bao gồm các thiết bị lưu trữ con người có thể truy cập được và các phương tiện liên kết của chúng như phương tiện quang bao gồm CD/DVD ROM/RW 1020 với CD/DVD hoặc phương tiện tương tự 1021, ổ đĩa USB 1022, ổ cứng di động hoặc ổ đĩa thể rắn 1023, phương tiện từ tính kế thừa như băng thu và đĩa mềm (không được mô tả), các thiết bị dựa trên ROM/ASIC/PLD chuyên dụng như khóa điện tử bảo mật (không được mô tả), và những thứ tương tự.

Những người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật cũng nên hiểu rằng thuật ngữ "phương tiện có thể đọc được bằng máy tính" như được sử dụng liên quan đến đối tượng được bộc lộ hiện tại không bao quanh các phương tiện truyền dẫn, sóng mang, hoặc các tín hiệu chuyển tiếp khác.

Hệ thống máy tính 1000 cũng có thể bao gồm (các) giao diện tới một hoặc nhiều mạng truyền thông (1155). Các mạng có thể, ví dụ, là mạng 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. Các ví dụ về mạng bao gồm các mạng cục bộ như Ethernet, mạng LAN không dây, mạng di động để bao gồm các hệ thống toàn cầu cho truyền thông di động (global systems for mobile communications - GSM), thế hệ thứ ba (3G), thế hệ thứ tư (4G), thế hệ thứ năm (5G), Phát triển dài hạn (Long-Term Evolution - LTE), và tương tự, truyền hình có dây hoặc các mạng kỹ thuật số diện rộng không dây để bao gồm truyền hình cáp, truyền hình vệ tinh, và truyền hình phát sóng mặt đất, xe cộ và công nghiệp để bao gồm CANBus, v.v. Một số mạng nhất định thường yêu cầu các bộ điều hợp giao diện mạng bên ngoài (1154) mà được gắn với một số cổng dữ liệu mục đích chung nhất định hoặc các kênh truyền ngoại vi (1149) (chẳng hạn, ví dụ như các cổng truyền dẫn tuần tự đa năng (universal serial bus - USB) của hệ thống máy tính 1000; các cổng khác thường được tích hợp vào lõi của hệ thống máy tính 1000 bằng cách gắn vào kênh truyền hệ thống như được mô tả bên dưới (ví dụ như giao diện Ethernet vào hệ thống máy tính PC hoặc giao diện mạng di động vào hệ thống máy tính điện thoại thông minh). Ví dụ, mạng 1055 có thể được kết nối với kênh truyền ngoại vi 1049 sử dụng giao diện mạng

1054. Sử dụng bất kỳ mạng nào trong số các mạng này, hệ thống máy tính 1000 có thể giao tiếp các thực thể khác. Cách giao tiếp như vậy có thể là đơn hướng, chỉ nhận (ví dụ, truyền hình phát sóng), chỉ gửi đơn hướng (ví dụ, CANbus tới một số thiết bị CANbus nhất định), hoặc hai chiều, ví dụ như tới các hệ thống máy tính khác sử dụng các mạng kỹ thuật số cục bộ hoặc diện rộng. Một số giao thức và ngăn giao thức nhất định có thể được sử dụng trên mỗi mạng và giao diện mạng (1154) như được mô tả ở trên.

Các thiết bị giao diện con người, thiết bị lưu trữ mà con người có thể truy cập, và giao diện mạng đã nói ở trên có thể được gắn vào lõi 1040 của hệ thống máy tính 1000.

Lõi 1040 có thể bao gồm một hoặc nhiều Bộ xử lý trung tâm (Central Processing Units - CPU) 1041, Bộ xử lý đồ họa (Graphics Processing Units - GPU) 1042, các bộ xử lý lập trình chuyên dụng ở dạng Khu vực công lập trình được bằng trường (Field Programmable Gate Areas - FPGA) 1043, bộ gia tốc phần cứng 1044 cho một số tác vụ nhất định, và v.v. Các thiết bị này, cùng với Bộ nhớ chỉ đọc (Read-only memory – ROM) 1405, Bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random-access memory – RAM) 1046, lưu trữ dung lượng lớn nội bộ chẳng hạn như các ổ cứng người dùng không thể truy cập nội bộ, ổ đĩa thể rắn (solid-state drives - SSD), và loại tương tự 1047, có thể được kết nối thông qua kênh truyền hệ thống 1048. Trong một số hệ thống máy tính, kênh truyền hệ thống 1048 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 tương tự. Các thiết bị ngoại vi có thể được gắn trực tiếp vào kênh truyền hệ thống 1048 của lõi hoặc qua kênh truyền ngoại vi 1049. Các kiến trúc cho kênh truyền ngoại vi bao gồm liên kết thành phần ngoại vi (peripheral component interconnect - PCI), USB, và tương tự.

Các CPU 1041, GPU 1042, FPGA 1043, và bộ gia tốc 1044 có thể thực thi một số lệnh nhất định mà, kết hợp với nhau, có thể tạo ra mã máy tính đã nói ở trên. Mã máy tính đó có thể được lưu trữ trong ROM 1045 hoặc RAM 1046. Dữ liệu chuyển tiếp cũng có thể được lưu trữ trong RAM 1046, trong khi dữ liệu vĩnh viễn có thể được lưu trữ chẳng hạn như, trong bộ lưu trữ dung lượng lớn nội bộ 1047. Lưu trữ nhanh và truy xuất vào bất kỳ thiết bị bộ nhớ nào có thể được kích hoạt thông qua việc sử dụng bộ nhớ đệm, mà có thể được liên kết chặt chẽ với một hoặc nhiều CPU 1041, GPU 1042, bộ lưu trữ dung lượng lớn 1047, ROM 1045, RAM 1046, và tương tự.

Các phương tiện có thể đọc được bằng máy tính có thể có mã máy tính trên đó để thực hiện các hoạt động khác nhau do máy tính thực hiện. Các phương tiện và mã máy tính có thể là những phương tiện được thiết kế và tạo ra đặc biệt cho các mục đích của

sáng chế, hoặc chúng có thể thuộc loại nổi tiếng và sẵn có đối với những người có kỹ năng về kỹ thuật phần mềm máy tính.

Như ví dụ và không phải giới hạn, hệ thống máy tính có kiến trúc 1000, và cụ thể là lõi 1040 có thể cung cấp chức năng là kết quả của (các) bộ xử lý (bao gồm các CPU, GPU, FPGA, bộ gia tốc và những thứ tương tự) thực thi phần mềm được thể hiện trong một hoặc nhiều phương tiện hữu hình, có thể đọc được bằng máy tính. Các phương tiện có thể đọc được bằng máy tính như vậy có thể là các phương tiện được liên kết với bộ lưu trữ dung lượng lớn mà người dùng có thể truy cập được như đã giới thiệu ở trên, cũng như bộ lưu trữ của lõi 1040 mà có tính chất không chuyển tiếp, chẳng hạn như bộ lưu trữ dung lượng lớn nội bộ lõi 1047 hoặc ROM 1045. Phần mềm triển khai các phương án khác nhau của sáng chế có thể được lưu trữ trong các thiết bị đó và được thực thi bởi lõi 1040. Các phương tiện có thể đọc được bằng máy tính bao gồm một hoặc nhiều thiết bị hoặc chip bộ nhớ, tùy theo các nhu cầu cụ thể. Phần mềm có thể khiến lõi 1040 và cụ thể là các bộ xử lý trong đó (bao gồm CPU, GPU, FPGA, và tương tự) 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 các cấu trúc dữ liệu được lưu trữ trong RAM 1046 và sửa đổi các cấu trúc dữ liệu đó theo các quy trình được xác định bởi phần mềm. Ngoài ra hoặc để thay thế, hệ thống máy tính có thể cung cấp chức năng là kết quả của logic được nối cứng hoặc được thể hiện trong mạch (ví dụ: bộ gia tốc 1044), mà có thể hoạt động thay thế hoặc cùng với phần mềm để thực thi các quy trình cụ thể hoặc các bộ phận cụ thể của các quy trình cụ thể được mô tả ở đây. Việc dẫn tới phần mềm có thể bao quanh logic, và ngược lại, nếu thích hợp. Việc dẫn tới các phương tiện có thể đọc được bằng máy tính có thể bao quanh mạch (chẳng hạn như mạch tích hợp (integrated circuit - IC)) lưu trữ phần mềm để thực thi, mạch thể hiện logic để thực thi, hoặc cả hai, nếu thích hợp. Sáng chế bao quanh bất kỳ sự kết hợp thích hợp nào giữa phần cứng và phần mềm.

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

Đơn sáng chế này yêu cầu hưởng quyền ưu tiên của Đơn tạm thời của Hoa Kỳ số 62/905,319 được nộp vào ngày 24 tháng 09 năm 2019, và Đơn tạm thời của Hoa Kỳ số

17/022,727, được nộp vào ngày 16 tháng 09 năm 2020, các đơn này được kết hợp vào đây bằng cách viện dẫn đến toàn bộ nội dung của chúng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã dòng bit video được mã hóa sử dụng ít nhất một bộ xử lý, phương pháp này bao gồm:

thu nhận cờ chỉ báo rằng cửa sổ tương thích không được sử dụng để lấy mẫu lại hình ảnh tham chiếu;

dựa trên cờ chỉ báo rằng cửa sổ tương thích không được sử dụng để lấy mẫu lại hình ảnh tham chiếu, xác định xem liệu kích thước hình ảnh lấy mẫu lại có được báo hiệu hay không;

dựa trên việc xác định rằng kích thước hình ảnh lấy mẫu lại được báo hiệu, xác định tỷ lệ lấy mẫu lại dựa trên kích thước hình ảnh lấy mẫu lại;

dựa trên việc xác định rằng kích thước hình ảnh lấy mẫu lại không được báo hiệu, xác định tỷ lệ lấy mẫu lại dựa trên kích thước hình ảnh đầu ra; và

thực hiện lấy mẫu lại hình ảnh tham chiếu trên hình ảnh hiện tại sử dụng tỷ lệ lấy mẫu lại.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó cờ được báo hiệu trong tập hợp tham số hình ảnh.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó kích thước hình ảnh lấy mẫu lại được báo hiệu trong dòng bit video được mã hóa tại ít nhất một trong số chiều rộng của kích thước hình ảnh lấy mẫu lại và chiều cao của kích thước hình ảnh lấy mẫu lại.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó ít nhất một trong số chiều rộng và chiều cao được báo hiệu trong tập hợp tham số hình ảnh.

5. Phương pháp theo điểm 3, trong đó ít nhất một trong số chiều rộng và chiều cao được biểu diễn dưới dạng số lượng các mẫu độ chói có trong ít nhất một trong số chiều rộng và chiều cao.

6. Phương pháp theo điểm 3, trong đó ít nhất một trong số chiều rộng và chiều cao được xác định dựa trên ít nhất một khoảng dịch vị giữa đường bao của hình ảnh hiện tại và mẫu độ chói được xác định trước của vùng tham chiếu.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó ít nhất một khoảng dịch vị được báo hiệu trong tập hợp tham số hình ảnh.

8. Phương pháp theo điểm 6, trong đó ít nhất một khoảng dịch vị bao gồm ít nhất một trong số:

khoảng dịch vị ngang giữa đường bao bên trái của hình ảnh hiện tại và mẫu độ chói trên cùng bên trái của vùng tham chiếu,

khoảng dịch vị dọc giữa đường bao trên cùng của hình ảnh hiện tại và mẫu độ chói trên cùng bên trái của vùng tham chiếu,

khoảng dịch vị ngang giữa đường bao bên phải của hình ảnh hiện tại và mẫu độ chói dưới cùng bên phải của vùng tham chiếu, và

khoảng dịch vị dọc giữa đường bao dưới cùng của hình ảnh hiện tại và mẫu độ chói dưới cùng bên phải của vùng tham chiếu.

9. Thiết bị giải mã dòng bit video được mã hóa, thiết bị bao gồm:

ít nhất một bộ nhớ được cấu hình để lưu trữ mã chương trình; và

ít nhất một bộ xử lý được cấu hình để đọc mã chương trình và hoạt động theo lệnh của mã chương trình, để thực hiện phương pháp giải mã dòng bit video được mã hóa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8.

10. Phương tiện bất biến có thể đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh, các lệnh bao gồm: một hoặc nhiều lệnh mà, khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý của thiết bị để giải mã dòng bit video được mã hóa, khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện phương pháp giải mã dòng bit video được mã hóa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8.

1/10

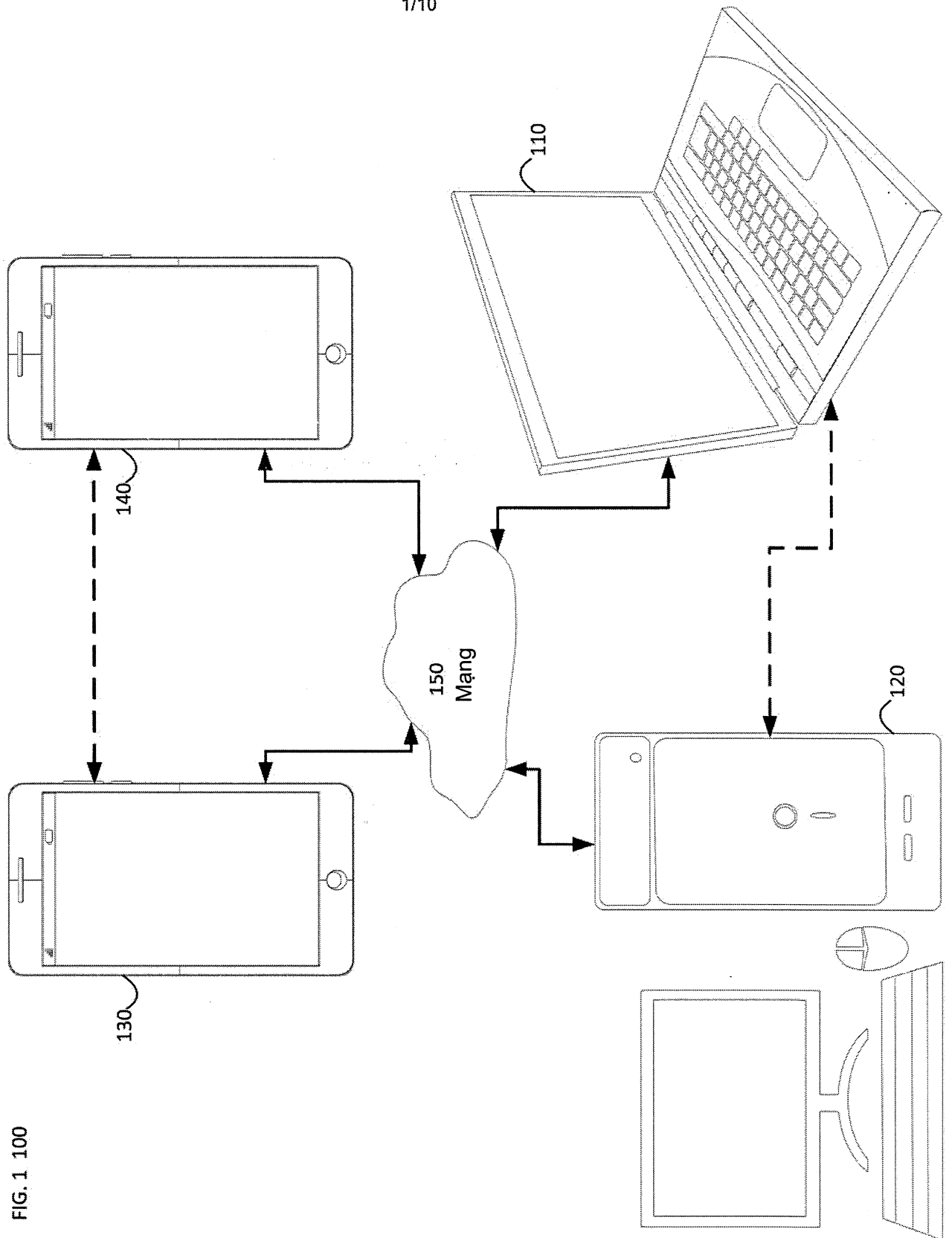
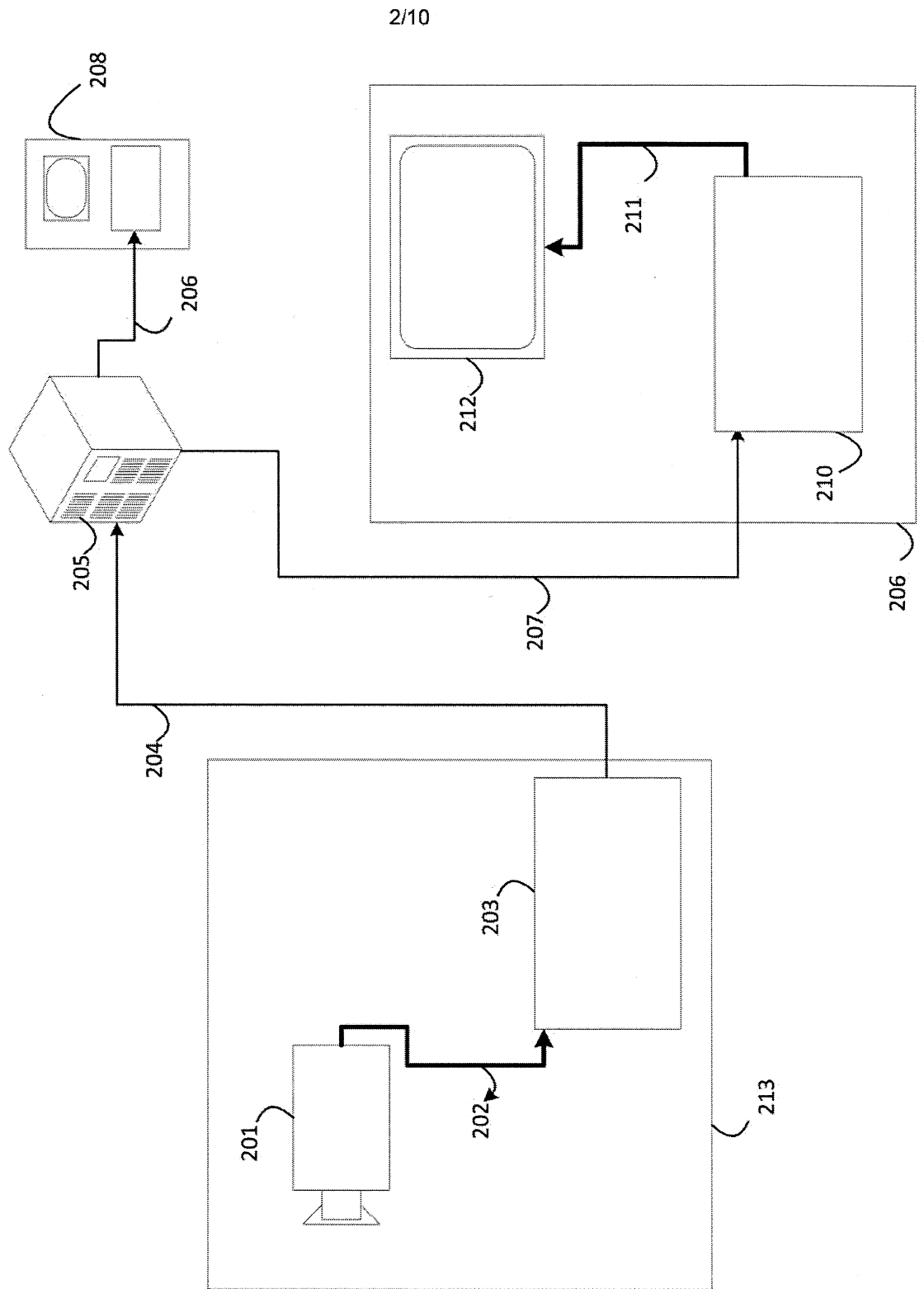
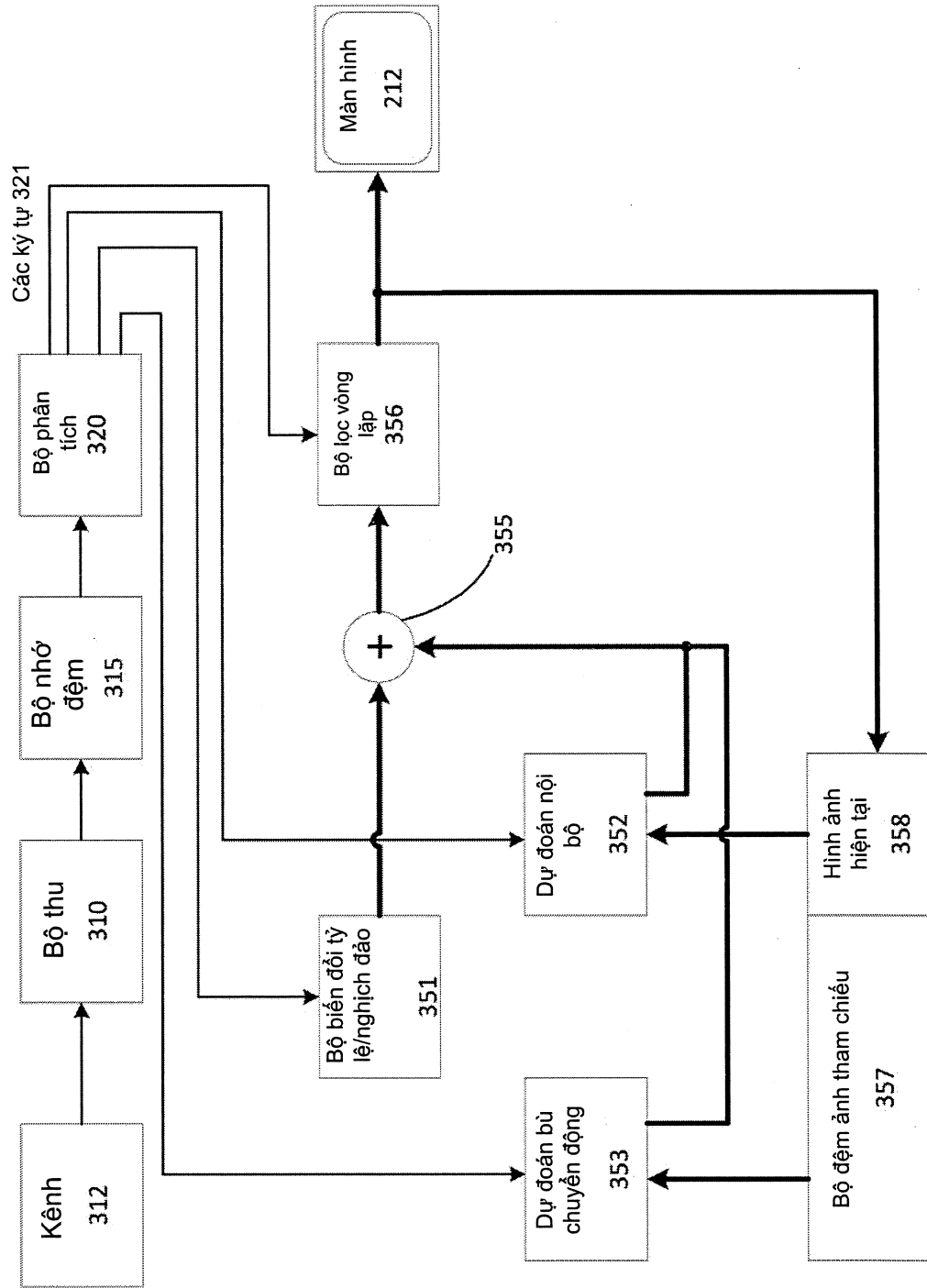


FIG. 1 100

FIG. 2

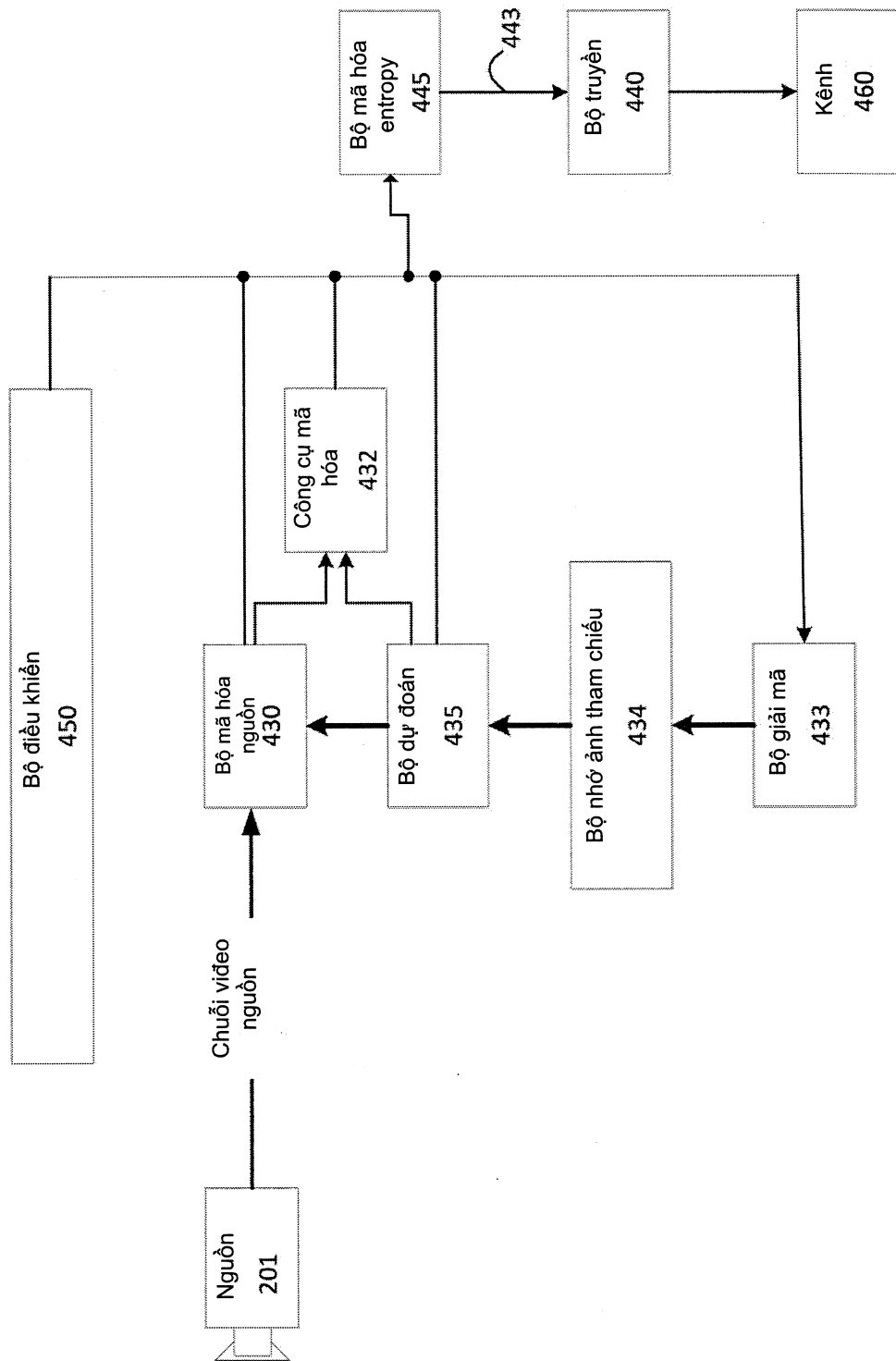


3/10

FIG. 3
Bộ giải mã 210

4/10

FIG. 4 Bộ mã hóa 203



5/10

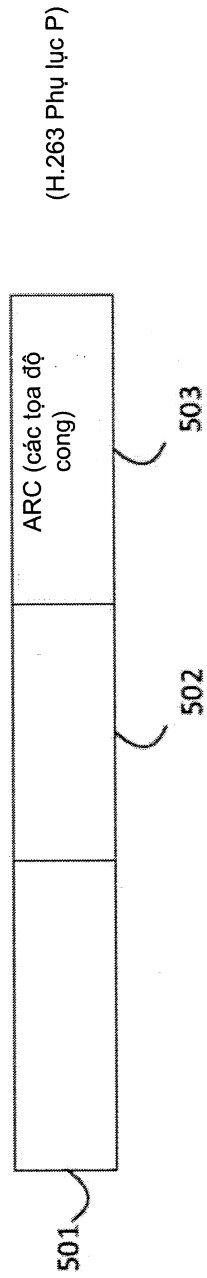


FIG. 5

601	tile_group_header() {	
	...	
603	if(adaptive_pic_resolution_change_flag) {	
602	dec_pic_size_idx	u(1)
	}	
	...	
	}	

FIG. 6A

610	seq_parameter_set_rbsp() {	Descriptor
	...	
611	adaptive_pic_resolution_change_flag	u(1)
612	if(adaptive_pic_resolution_change_flag) {	
	output_pic_width_in_luma_samples	ue(v)
613	output_pic_height_in_luma_samples	ue(v)
	reference_pic_size_present_flag	u(1)
614	if(reference_pic_size_present_flag)	
	{	
	reference_pic_width_in_luma_samples	ue(v)
615	reference_pic_height_in_luma_samples	ue(v)
	}	
	num_dec_pic_size_in_luma_samples_minus1	ue(v)
616	for(i = 0; i <= num_dec_pic_size_in_luma_samples_minus1; i++) {	
	dec_pic_width_in_luma_samples[i]	ue(v)
617	dec_pic_height_in_luma_samples[i]	ue(v)
	}	
	}	
	...	
	}	

FIG. 6B

FIG. 7

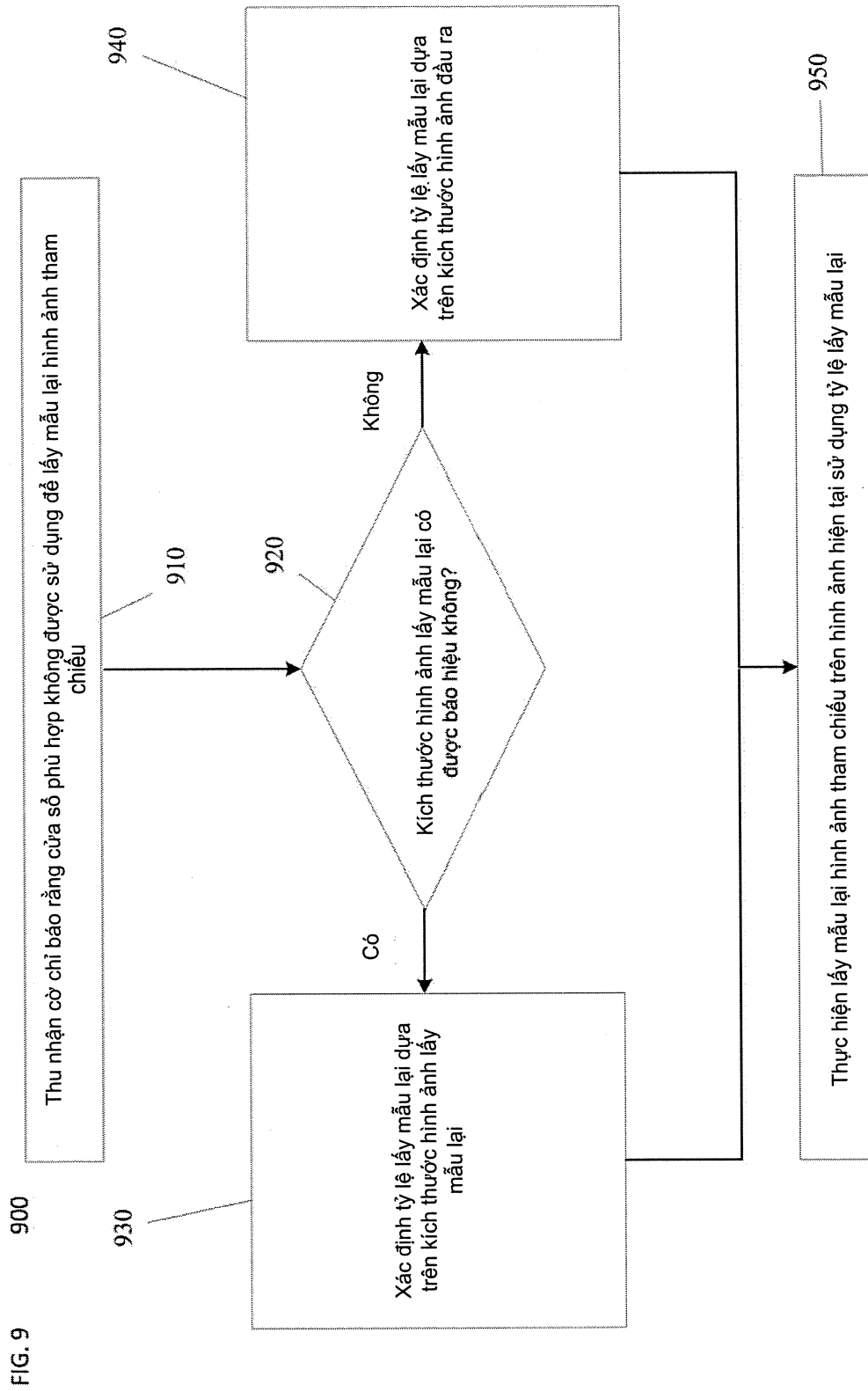
	Descriptor
pic parameter set rbsp() {	
...	
pic width in luma samples	ue(v)
pic height in luma samples	ue(v)
conformance window flag	u(l)
if conformance window flag) {	
conf win left offset	ue(v)
conf win right offset	ue(v)
conf win top offset	ue(v)
conf win bottom offset	ue(v)
}	
use conf win for rpr flag	u(l)
if luse conf win for rpr flag) {	
resampling pic width in luma samples	ue(v)
resampling pic height in luma samples	ue(v)
}	
...	
}	

8/10

FIG. 8

	Descriptor
pic_parameter_set_rbsp() {	
...	
pic_width_in_luma_samples	ue(v)
pic_height_in_luma_samples	ue(v)
conformance_window_flag	u(1)
if(conformance_window_flag) {	
conf_win_left_offset	ue(v)
conf_win_right_offset	ue(v)
conf_win_top_offset	ue(v)
conf_win_bottom_offset	ue(v)
}	
use_conf_win_for_rpr_flag	u(1)
if(use_conf_win_for_rpr_flag) {	
ref_region_left_offset	ue(v)
ref_region_right_offset	ue(v)
ref_region_top_offset	ue(v)
ref_region_bottom_offset	ue(v)
}	
...	
}	

9/10



10/10

