



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

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0052061

(51)^{2020.01} H04N 13/00; H04N 19/583; H04N 19/44 (13) B

(21) 1-2021-07336 (22) 09/11/2020
(86) PCT/US2020/059694 09/11/2020 (87) WO 2021/137943 08/07/2021
(30) 62/955,520 31/12/2019 US; 17/064,172 06/10/2020 US
(45) 25/09/2025 450 (43) 25/11/2022 416A
(73) TENCENT AMERICA LLC (US)
2747 Park Boulevard Palo Alto, California 94306, USA
(72) CHOI, Byeongdoo (KR); WENGER, Stephan (DE); LIU, Shan (US).
(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ GIẢI MÃ DÒNG BIT VIDEO ĐƯỢC TẠO MÃ,
VÀ VẬT GHI MÁY TÍNH

(21) 1-2021-07336

(57) Phương pháp tạo dòng bit video được mã hóa nhờ sử dụng ít nhất một bộ xử lý, bao gồm thực hiện quyết định thứ nhất liên quan liệu lớp hiện tại của ảnh hiện tại là lớp độc lập; thực hiện quyết định thứ hai liên quan liệu lấy mẫu lại ảnh tham chiếu được kích hoạt cho lớp hiện tại; dựa trên quyết định thứ nhất và quyết định thứ hai, vô hiệu hóa bù chuyển động bao quanh cho lớp hiện tại; và mã hóa lớp hiện tại không có bù chuyển động bao quanh.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến kỹ thuật mã hóa và giải mã video, và cụ thể hơn, đến kích hoạt và vô hiệu hóa bù chuyển động bao quanh (wrap-around).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Kỹ thuật mã hóa và giải mã video nhờ sử dụng dự báo ngoài ảnh có bù chuyển động đã được biết đến trong nhiều thập kỷ. Video số không được nén có thể bao gồm chuỗi ảnh, mỗi ảnh có kích thước không gian, chẳng hạn, 1920 x 1080 mẫu độ sáng và các mẫu sắc độ liên kết. Chuỗi ảnh có thể có tốc độ ảnh cố định hoặc biến thiên (cũng thường được biết đến là tốc độ khung), chẳng hạn 60 ảnh trên giây hoặc 60 Hz. Video không được nén có các yêu cầu tốc độ bit quan trọng. Chẳng hạn, 1080p60 4:2:0 video ở 8 bit trên mẫu (1920x1080 độ phân giải mẫu độ sáng ở tốc độ khung hình 60 Hz) yêu cầu xấp xỉ băng thông 1,5 Gbit/s. Một giờ của video này yêu cầu nhiều hơn 600 gigabyte không gian lưu trữ.

Một mục đích của mã hóa và giải mã video có thể giảm dư thừa trong tín hiệu video đầu vào, thông qua nén. Việc nén có thể giúp giảm các yêu cầu băng thông hoặc không gian lưu trữ nêu trên, trong một số trường hợp đi hai bậc độ lớn hoặc lớn hơn. Cả nén không tổn hao và có tổn hao, cũng như kết hợp của nó có thể được sử dụng. Nén không tổn hao đề cập đến kỹ thuật trong đó bản sao chính xác của tín hiệu ban đầu có thể được tái tạo từ tín hiệu ban đầu được nén. Khi sử dụng nén tổn hao, tín hiệu được tái tạo có thể không giống hệt với tín hiệu ban đầu, nhưng méo dạng giữa tín hiệu ban đầu và được tái tạo đủ nhỏ để khiến tín hiệu được tái tạo hữu ích cho ứng dụng chủ đích. Trong trường hợp video, nén có tổn hao được sử dụng rộng rãi. Lượng méo dạng được chấp thuận tùy thuộc vào ứng dụng; chẳng hạn, người dùng của các ứng dụng streaming (phát trực tuyến) tiêu dùng có thể chấp thuận méo dạng cao hơn người dùng của các ứng

dụng phát sóng TV. Tỷ lệ nén có thể đạt được có thể phản ánh rằng: méo dạng được phép/chịu được cao hơn có thể cho các tỷ lệ nén cao hơn.

Bộ mã hóa và bộ giải mã video có thể sử dụng các kỹ thuật từ vài phân loại rộng, bao gồm, chẳng hạn, bù chuyển động, biến đổi, lượng tử hóa, và mã hóa entropy, một số phân loại sẽ được nêu dưới đây.

Trong quá khứ, bộ mã hóa và bộ giải mã video sẽ hoạt động trên kích thước ảnh cụ thể đã, trong phần lớn các trường hợp, được định nghĩa và giữ không đổi cho chuỗi video được mã hóa (CVS), nhóm ảnh (GOP), hoặc khung thời gian nhiều ảnh tương tự. Chẳng hạn, trong MPEG-2, các thiết kế hệ thống được biết để thay đổi độ phân giải ngang (và, nhờ đó, kích thước ảnh) tùy thuộc vào các yếu tố, chẳng hạn, mức độ hoạt động của khung hình, nhưng chỉ ở các ảnh I, do vậy thường cho GOP. Việc lấy mẫu lại các ảnh tham chiếu để sử dụng các độ phân giải khác nhau trong CVS được biết đến, chẳng hạn, từ ITU-T Rec. H.263 Annex P. Tuy nhiên, ở đây, kích thước ảnh không thay đổi, chỉ các ảnh tham chiếu được lấy mẫu lại, có thể dẫn đến chỉ các phần của canvas ảnh đang được sử dụng (trong trường hợp giảm kích thước mẫu), hoặc chỉ riêng các phần của khung hình được nhận (trong trường hợp tăng kích thước mẫu). Ngoài ra, H.263 Annex Q cho phép lấy mẫu lại khối lớn riêng rẽ theo hệ số 2 (trong mỗi chiều), chiều lên hoặc chiều xuống. Kích thước ảnh vẫn giữ nguyên. Kích thước của khối lớn được cố định trong H.263, và do vậy không cần được báo hiệu.

Các thay đổi của kích thước ảnh trong các ảnh được dự báo trở nên chủ đạo hơn trong mã hóa video hiện đại. Chẳng hạn, VP9 cho phép lấy mẫu lại ảnh tham chiếu và thay đổi độ phân giải cho toàn bộ ảnh. Tương tự, các kiến nghị cụ thể được thực hiện với VVC (bao gồm, chẳng hạn, Hendry, et. al, “On độ phân giải thích ứng change (ARC) for VVC”, Joint Video Team document JVET-M0135-v1, Jan 9-19, 2019, được đưa vào toàn bộ ở đây) cho phép lấy mẫu lại toàn bộ ảnh tham chiếu ở các độ phân giải khác nhau - cao hơn hoặc thấp hơn. Trong tài liệu đó, các độ phân giải ứng viên khác nhau được đề xuất để được mã hóa trong tập tham số chuỗi (SPS) và được đề cập bởi các phần tử cú pháp theo ảnh trong tập hợp tham số ảnh (PPS).

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Phương án thực hiện đề xuất phương pháp tạo dòng bit video được mã hóa nhờ sử dụng ít nhất một bộ xử lý, bao gồm thực hiện quyết định thứ nhất liên quan liệu lớp hiện tại của ảnh hiện tại là lớp độc lập; thực hiện quyết định thứ hai liên quan liệu lấy mẫu lại ảnh tham chiếu được kích hoạt cho lớp hiện tại; dựa trên quyết định thứ nhất và quyết định thứ hai, vô hiệu hóa bù chuyển động bao quanh cho lớp hiện tại; và mã hóa lớp hiện tại không có bù chuyển động bao quanh.

Phương án thực hiện đề xuất thiết bị để tạo dòng bit video được mã hóa, bao gồm ít nhất một bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ mã chương trình; và ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để đọc mã chương trình và hoạt động như được ra lệnh bởi mã chương trình, mã chương trình bao gồm: mã xác định thứ nhất được tạo cấu hình để khiến ít nhất một bộ xử lý thực hiện quyết định thứ nhất liên quan liệu lớp hiện tại của ảnh hiện tại là lớp độc lập; mã xác định thứ hai được tạo cấu hình để khiến ít nhất một bộ xử lý thực hiện quyết định thứ hai liên quan liệu lấy mẫu lại ảnh tham chiếu được kích hoạt cho lớp hiện tại; mã vô hiệu hóa được tạo cấu hình để khiến ít nhất một bộ xử lý, dựa trên quyết định thứ nhất và quyết định thứ hai, vô hiệu hóa bù chuyển động bao quanh cho lớp hiện tại; và mã thực hiện mã hóa được tạo cấu hình để khiến ít nhất một bộ xử lý để mã hóa lớp hiện tại không có bù chuyển động bao quanh.

Phương án thực hiện đề cập đến vật ghi máy tính đọc được bất biến lưu trữ các lệnh, bao gồm một hoặc nhiều lệnh, mà khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý của thiết bị để tạo dòng bit video được mã hóa, khiến một hoặc nhiều bộ xử lý: thực hiện quyết định thứ nhất liên quan liệu lớp hiện tại của ảnh hiện tại là lớp độc lập; thực hiện quyết định thứ hai liên quan liệu lấy mẫu lại ảnh tham chiếu được kích hoạt cho lớp hiện tại; dựa trên quyết định thứ nhất và quyết định thứ hai, vô hiệu hóa bù chuyển động bao quanh cho lớp hiện tại; và mã hóa lớp hiện tại không có bù chuyển động bao quanh.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các dấu hiệu khác, bản chất, và các ưu điểm khác nhau của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng hơn trong phần mô tả chi tiết sau và các hình vẽ đi kèm trong đó:

Fig.1 là hình vẽ minh họa sơ đồ khối được giản lược của hệ thống truyền thông theo phương án thực hiện;

Fig.2 là hình vẽ minh họa sơ đồ khối được giản lược của hệ thống truyền thông theo phương án thực hiện;

Fig.3 là hình vẽ minh họa sơ đồ khối được giản lược của bộ giải mã theo phương án thực hiện;

Fig.4 là hình vẽ minh họa sơ đồ khối được giản lược của bộ mã hóa theo phương án thực hiện;

Fig.5A đến Fig.5E là các hình vẽ minh họa của các tùy chọn để báo hiệu các tham số ARC theo phương án thực hiện;

Fig.6A và Fig.6B là các hình vẽ minh họa của các ví dụ của các bảng cú pháp theo phương án thực hiện;

Fig.7 là hình vẽ minh họa ví dụ của bảng cú pháp theo phương án thực hiện;

Fig.8A đến Fig.8C là các lưu đồ của các tiến trình ví dụ để tạo dòng bit video được mã hóa theo phương án thực hiện; và

Fig.9 là hình vẽ minh họa hệ thống máy tính theo phương án thực hiện.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 minh họa sơ đồ khối được giản lược của hệ thống truyền thông (100) theo phương án thực hiện sáng chế. Hệ thống (100) có thể bao gồm ít nhất hai thiết bị đầu cuối (110-120) được liên kết qua mạng (150). Để truyền dữ liệu đơn hướng, thiết bị đầu cuối thứ nhất (110) có thể mã hóa dữ liệu video ở vị trí cục bộ để truyền đến thiết bị đầu cuối khác (120) 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 được khôi phục. Truyền dữ liệu đơn hướng có thể là chung trong các ứng dụng phục vụ đa phương tiện và tương tự.

Fig.1 minh họa cấp thứ hai của các thiết bị đầu cuối (130, 140) được cấp để hỗ trợ truyền hai hướng video được mã hóa mà có thể xuất hiện, chẳng hạn, trong suốt hội nghị video. Để truyền hai hướng dữ liệu, mỗi thiết bị đầu cuối (130, 140) có thể mã hóa dữ liệu video được chụp ở vị trí cục bộ để truyền đến thiết bị đầu cuối khác qua mạng (150). Mỗi thiết bị đầu cuối (130, 140) cũng có thể nhận dữ liệu video được mã hóa được truyền bởi thiết bị đầu cuối khác, có thể giải mã dữ liệu được mã hóa và có thể hiển thị dữ liệu video được khôi phục ở thiết bị hiển thị cục bộ.

Trên Fig.1, các thiết bị đầu cuối (110-140) có thể được minh họa dưới dạng các máy chủ, máy tính cá nhân và điện thoại thông minh nhưng các nguyên lý của sáng chế có thể không bị giới hạn như vậy. Các phương án thực hiện sáng chế tìm ra ứng dụng có máy tính cá nhân, máy tính bảng, máy phát đa phương tiện và/hoặc thiết bị hội nghị video chuyên dụng. Mạng (150) là số lượng mạng bất kỳ mà truyền tải dữ liệu video được mã hóa trong số các thiết bị đầu cuối (110-140), bao gồm chẳng hạn mạng truyền thông hữu tuyến và/hoặc không dây. Mạng truyền thông (150) có thể trao đổi dữ liệu trong các kênh chuyển mạch kênh và/hoặc chuyển mạch gói. Mạng đại diện bao gồm mạng viễn thông, mạng cục bộ, mạng diện rộng và/hoặc mạng Internet. Theo sáng chế, kiến trúc và topology của mạng (150) có thể vô hình đối với hoạt động của sáng chế trừ khi được giải thích dưới đây.

Fig.2 minh họa, như là ví dụ cho ứng dụng sáng chế, bố trí bộ mã hóa video và bộ giải mã trong môi trường streaming. Sáng chế có thể áp dụng cân bằng cho các ứng dụng kích hoạt video khác, bao gồm, chẳng hạn, hội nghị video, TV số, lưu trữ video nén trên phương tiện số bao gồm CD, DVD, gậy nhớ, và tương tự, và v.v..

Hệ thống streaming có thể bao gồm hệ thống phụ chụp (213), có thể bao gồm nguồn video (201), chẳng hạn, camera số, tạo, chẳng hạn, dòng mẫu video không được nén (202). Dòng mẫu đó (202), được mô tả dưới dạng đường nét đậm để nhấn mạnh lưu lượng dữ liệu cao khi được so sánh với các dòng bit video được mã hóa, có thể được xử lý bằng bộ mã hóa (203) được ghép nối với camera (201). Bộ mã hóa (203) có thể bao gồm phần cứng, phần mềm, hoặc kết hợp của nó để

có thể hoặc thực thi các khía cạnh của sáng chế như được mô tả chi tiết hơn dưới đây. Video được mã hóa dòng bit (204), được mô tả dưới dạng đường mảnh để nhấn mạnh lưu lượng dữ liệu thấp hơn khi được so sánh với dòng mẫu, có thể được lưu trữ trên máy chủ streaming (205) để sử dụng sau này. Một hoặc nhiều máy khách streaming (206, 208) có thể truy nhập máy chủ streaming (205) để truy xuất các bản sao (207, 209) của video được mã hóa dòng bit (204). Máy khách (206) có thể bao gồm bộ giải mã video (210) mà giải mã bản sao đầu vào của video được mã hóa dòng bit (207) và tạo dòng mẫu video ra (211) có thể được kết xuất trên thiết bị hiển thị (212) hoặc thiết bị kết xuất khác (không được mô tả trên hình vẽ). Trong một số hệ thống streaming, các dòng bit video (204, 207, 209) có thể được mã hóa theo các chuẩn nén/mã hóa video cụ thể. Các ví dụ về các chuẩn đó bao gồm ITU-T Recommendation H.265. Chuẩn mã hóa video đang được phát triển thường được biết đến là mã hóa video đa dụng hoặc VVC. Sáng chế 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 thực hiện sáng chế.

Bộ nhận (310) có thể nhận một hoặc nhiều chuỗi video codec cần được giải mã bằng bộ giải mã (210); theo phương án thực hiện tương tự hoặc khác, một chuỗi video được mã hóa tại một thời điểm, trong đó việc giải mã mỗi 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 với thiết bị lưu trữ mà lưu trữ dữ liệu video được mã hóa. Bộ nhận (310) có thể nhận dữ liệu video được mã hóa với dữ liệu khác, chẳng hạn, dữ liệu audio được mã hóa và/hoặc các dòng dữ liệu phụ thuộc, mà có thể được chuyển tiếp đến các thiết bị tương ứng nhờ sử dụng các thực thể (không được mô tả trên hình vẽ). Bộ nhận (310) có thể tách riêng chuỗi video được mã hóa khỏi dữ liệu khác. Để khắc phục biến động mạng, bộ nhớ đệm (315) có thể được ghép nối giữa bộ nhận (310) và bộ giải mã entropy/bộ phân tách (320) (“bộ phân tách” dưới đây). Khi bộ nhận (310) được nhận dữ liệu từ bộ lưu trữ/chuyển tiếp của đủ băng thông và mức độ điều khiển, hoặc từ mạng đẳng hướng, bộ đệm (315) có thể không cần thiết, hoặc có thể nhỏ. Để sử dụng trên mạng gói nỗ lực

tốt nhất chẳng hạn mạng Internet, bộ đệm (315) có thể được yêu cầu, có thể tương đối lớn và có thể có kích thước thích ứng theo cách có lợi.

Bộ giải mã video (210) có thể bao gồm bộ phân tách (320) để tái tạo các ký hiệu (321) từ chuỗi video được mã hóa entropy. Các phân loại của các ký hiệu đó bao gồm thông tin được sử dụng để quản lý hoạt động của bộ giải mã (210), và thông tin có thể điều khiển thiết bị kết xuất, chẳng hạn, bộ phận hiển thị (212) vốn không phải là phần tích hợp của bộ giải mã nhưng có thể được ghép nối với nps, như được thể hiện trên Fig.2. Thông tin điều khiển cho (các) thiết bị kết xuất có thể ở dạng thông tin tăng cường bổ sung (SEI messages) hoặc các đoạn tập hợp tham số thông tin khả dụng video (VUI) (không được mô tả trên hình vẽ). Bộ phân tách (320) có thể phân tách/giải mã entropy chuỗi video được mã hóa được nhận. Việc mã hóa chuỗi video được mã hóa có thể tuân theo công nghệ hoặc chuẩn mã hóa video, và có thể tuân theo các nguyên lý đã quen thuộc với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực, bao gồm mã hóa chiều dài biến thiên, mã hóa Huffman, mã hóa số học có hoặc không có độ nhảy ngữ cảnh, và v.v.. Bộ phân tách (320) có thể trích xuất từ chuỗi video được mã hóa, tập hợp tham số nhóm phụ cho ít nhất một trong các nhóm phụ của các pixel trong bộ giải mã video, dựa trên ít nhất một tham số tương ứng với nhóm. Các nhóm phụ có thể bao gồm GOP, ảnh, ảnh con, ô, lát, viên, khối lớn, đơn vị cây mã (CTU), đơn vị mã (CU), khối, đơn vị biến đổi (TU), đơn vị dự báo (PU) và v.v.. Ô ảnh có thể chỉ báo vùng chữ nhật của CU/CTU trong cột và hàng ô cụ thể trong ảnh. Viên có thể chỉ báo vùng chữ nhật của các hàng CU/CTU trong ô ảnh cụ thể. Lát có thể chỉ báo một hoặc nhiều viên của ảnh, được chứa trong khối NAL. Ảnh con có thể chỉ báo vùng chữ nhật của một hoặc nhiều lát trong ảnh. Bộ giải mã entropy/bộ phân tách cũng có thể trích xuất từ chuỗi video được mã hóa thông tin, chẳng hạn, hệ số biến đổi, giá trị tham số lượng tử (QP), MV, và v.v..

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

Việc tái tạo các ký hiệu (321) có thể bao gồm nhiều đơn vị khác nhau tùy thuộc loại ảnh video được mã hóa hoặc các phần của nó (chẳng hạn: trong và ngoài ảnh, trong và ngoài khối), và các hệ số khác. Những khối nào liên quan,

và cách thức, có thể được điều khiển bằng thông tin điều khiển nhóm phụ đã được phân tách từ chuỗi video được mã hóa bằng bộ phân tách (320). Luồng của thông tin điều khiển nhóm phụ giữa bộ phân tách (320) và nhiều khối phụ dưới đây không được mô tả trên hình vẽ cho rõ ràng.

Ngoài các khối chức năng đã được đề cập, bộ giải mã 210 có thể được phân chia phụ về mặt khái niệm thành số lượng khối chức năng như được mô tả dưới đây. Trong triển khai thực tế hoạt động theo các ràng buộc thương mại, nhiều khối này tương tác chặt chẽ với nhau và có thể, ít nhất một phần, được tích hợp vào nhau. Tuy nhiên, để mô tả sáng chế, phân chia phụ về mặt khái niệm thành các khối chức năng dưới đây là thích hợp.

Khối thứ nhất là bộ chia tỷ lệ/khối biến đổi ngược (351). Bộ chia tỷ lệ/khối biến đổi ngược (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, hệ số lượng tử, các ma trận chia tỷ lệ lượng tử, v.v. dưới dạng (các) ký hiệu (321) từ bộ phân tách (320). Có thể xuất ra các khối bao gồm các giá trị mẫu, có thể được đưa vào bộ kết tập (355).

Trong một số trường hợp, các mẫu đầu ra của bộ chia tỷ lệ/khối biến đổi ngược (351) có thể gắn với khối được mã hóa trong; tức là: khối không sử dụng thông tin dự báo từ các ảnh được tái tạo trước đó, nhưng có thể sử dụng thông tin dự báo từ các phần được tái tạo trước đó của ảnh hiện tại. Thông tin dự báo này có thể được cấp bởi khối dự báo trong ảnh (352). Trong một số trường hợp, khối dự báo trong ảnh (352) tạo khối có cùng kích thước và hình dạng của khối đang được tái tạo, sử dụng thông tin đã được tái tạo xung quanh được nạp từ ảnh hiện tại (được tái tạo một phần) (3568. Trong một số trường hợp, bộ kết tập (355) bổ sung trên cơ sở theo mẫu, thông tin dự báo khối dự báo trong ảnh (352) đã tạo cho thông tin mẫu đầu ra như được tạo bởi bộ chia tỷ lệ/khối biến đổi ngược (351).

Trong các trường hợp khác, các mẫu đầu ra của bộ chia tỷ lệ/khối biến đổi ngược (351) có thể gắn với khối được mã hóa ngoài và bù chuyển động tiềm năng. Trong trường hợp này, khối dự báo bù chuyển động (353) có thể truy nhập bộ nhớ ảnh tham chiếu (357) để nạp các mẫu được sử dụng để dự báo. Sau khi

bù chuyển động các mẫu được nạp theo các ký hiệu (321) gắn với khối, các mẫu này có thể được bổ sung bởi bộ kết tập (355) vào đầu ra của bộ chia tỷ lệ/khối biến đổi ngược (trong trường hợp này được gọi là các mẫu dư hoặc tín hiệu dư) để tạo thông tin mẫu đầu ra. Các địa chỉ trong ở dạng bộ nhớ ảnh tham chiếu trong đó khối bù chuyển động nạp các mẫu dự báo có thể được điều khiển bằng các vector chuyển động (MV), khả dụng cho khối bù chuyển động ở dạng các ký hiệu (321) mà có thể có, chẳng hạn X, Y, và các thành phần ảnh tham chiếu. Bù chuyển động cũng có thể bao gồm nội suy các giá trị mẫu như được nạp từ bộ nhớ ảnh tham chiếu khi các MV chính xác đến mẫu phụ được sử dụng, các cơ chế dự báo MV, và v.v..

Các mẫu đầu ra của bộ kết tập (355) có thể tùy thuộc vào các kỹ thuật lọc vòng khác nhau trong khối lọc vòng (356). Các công nghệ nén video có thể bao gồm các công nghệ lọc trong vòng được điều khiển bởi các tham số được bao gồm trong dòng bit video được mã hóa và trở nên khả dụng với khối lọc vòng (356) dưới dạng các ký hiệu (321) từ bộ phân tách (320), nhưng cũng có thể đáp ứng với siêu thông tin thu được trong khi giải mã các phần trước đó (theo thứ tự giải mã) của ảnh được mã hóa hoặc chuỗi video được mã hóa, cũng như đáp ứng với các giá trị mẫu được lọc vòng và được tái tạo trước đó.

Đầu ra của khối lọc vòng (356) có thể là dòng mẫu có thể được xuất ra bộ phận kết xuất (212) cũng như được lưu trữ trong bộ nhớ ảnh tham chiếu (356) để sử dụng trong dự báo ngoài ảnh trong tương lai.

Các ảnh được mã hóa cụ thể, khi được tái tạo hoàn chỉnh, có thể được sử dụng làm các ảnh tham chiếu để dự báo tương lai. Khi ảnh được mã hóa được tái tạo hoàn chỉnh và ảnh được mã hóa đã được nhận diện là ảnh tham chiếu (bằng, chẳng hạn, bộ phân tách (320)), ảnh tham chiếu hiện tại (356) có thể trở thành một phần của bộ đệm ảnh tham chiếu (357), và bộ nhớ ảnh mới hiện tại có thể được phân phối lại trước khi bắt đầu tái tạo tiếp sau ảnh được mã hóa..

Bộ giải mã video 210 có thể thực hiện các hoạt động giải mã theo công nghệ nén video định trước mà có thể được dẫn chứng trong tài liệu theo chuẩn, chẳng hạn ITU-T Rec. H.265. Chuỗi video được mã hóa có thể tuân theo cú pháp được xác định bởi công nghệ hoặc chuẩn nén video đang được sử dụng, theo nghĩa là

nó gắn với cú pháp này của công nghệ hoặc chuẩn nén video, như được xác định trong tài liệu hoặc chuẩn công nghệ nén video và cụ thể là trong tài liệu tiêu sử trong đó. Cần thiết cho việc tuân thủ cũng có thể là độ phức tạp của chuỗi video được mã hóa nằm trong các biên như được định nghĩa bởi cấp độ của công nghệ hoặc chuẩn nén video. Trong một số trường hợp, các cấp độ giới hạn kích thước ảnh lớn nhất, tốc độ khung hình lớn nhất, tốc độ mẫu tái tạo lớn nhất (được đo trong, chẳng hạn các mega mẫu trên giây), kích thước ảnh tham chiếu lớn nhất, và v.v.. Các giới hạn được thiết lập bằng các cấp độ có thể, trong một số trường hợp, còn bị giới hạn qua các đặc tả bộ giải mã chuẩn giả định (HRD) và siêu dữ liệu để quản lý bộ đệm HRD được báo hiệu trong chuỗi video được mã hóa.

Theo phương án thực hiện, bộ nhận (310) có thể nhận dữ liệu (dư) bổ sung có video được mã hóa. Dữ liệu bổ sung có thể được bao gồm dưới dạng một phần của (các) chuỗi video được mã hóa. Dữ liệu bổ sung có thể được sử dụng bởi bộ giải mã video (320) để giải mã đúng dữ liệu và/hoặc để tái tạo chính xác hơn dữ liệu video ban đầu. Dữ liệu bổ sung có thể ở dạng, chẳng hạn, thời gian, không gian, hoặc các lớp tăng cường SNR, các lát dư, ảnh dư, mã sửa lỗi thuận, và v.v..

Fig.4 có thể là sơ đồ khối chức năng của bộ mã hóa video (203) theo phương án thực hiện sáng chế.

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

Nguồn video (201) có thể tạo chuỗi video nguồn cần được mã hóa bằng bộ mã hóa (203) ở dạng dòng mẫu video số có thể có chiều sâu bit thích hợp bất kỳ (chẳng hạn: 8 bit, 10 bit, 12 bit, ...), không gian màu bất kỳ (chẳng hạn, BT.601 Y CrCb, RGB, ...) và cấu trúc lấy mẫu thích hợp bất kỳ (chẳng hạn Y CrCb 4:2:0, Y CrCb 4:4:4). Trong hệ thống phục vụ đa phương tiện, nguồn video (201) có thể là thiết bị lưu trữ lưu trữ video đã được chuẩn bị trước. Trong hệ thống hội nghị video, nguồn video (203) có thể là camera chụp thông tin ảnh cục bộ dưới dạng chuỗi video. Dữ liệu video có thể được tạo dưới dạng các ảnh riêng rẽ truyền chuyển động khi được xem lần lượt. Chính các ảnh có thể được tổ chức dưới dạng mảng pixel không gian, trong đó mỗi pixel có thể bao gồm một hoặc

nhiều mẫu tùy thuộc vào cấu trúc lấy mẫu, không gian màu, v.v. đang được sử dụng. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể dễ hiểu mối quan hệ giữa các pixel và các mẫu. Các phần mô tả dưới đây tập trung vào các mẫu.

Theo phương án thực hiện, bộ mã hóa (203) có thể mã hóa và nén các ảnh của chuỗi video nguồn thành chuỗi video được mã hóa (443) theo thời gian thực hoặc theo ràng buộc thời gian khác bất kỳ theo yêu cầu của sáng chế. Việc ép buộc tốc độ mã hóa thích hợp là một chức năng của bộ điều khiển (450). Bộ điều khiển điều khiển các khối chức năng khác như được mô tả dưới đây và được ghép nối về mặt chức năng với các khối này. Việc ghép nối không được mô tả trên hình vẽ cho rõ ràng. Các tham số được thiết lập bởi bộ điều khiển có thể bao gồm các tham số liên quan điều khiển tốc độ (bỏ qua ảnh, lượng tử hóa, giá trị lambda của các kỹ thuật tối ưu hóa méo dạng tốc độ, ...), kích thước ảnh, bố trí GOP, khoảng tìm kiếm MV lớn nhất, và v.v.. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể dễ nhận diện các chức năng khác của bộ điều khiển (450) do chúng có thể gắn với bộ mã hóa video (203) được tối ưu hóa cho thiết kế hệ thống cụ thể.

Một số bộ mã hóa video hoạt động trong người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực dễ ghi nhận là “vòng mã”. Như là mô tả được giản lược quá mức, vòng mã có thể gồm phần mã hóa của bộ mã hóa (430) (“bộ mã hóa nguồn” dưới đây) (chịu trách nhiệm tạo các ký hiệu dựa trên ảnh đầu vào cần được mã hóa, và (các) ảnh tham chiếu), và bộ giải mã (cục bộ) (433) được nhúng trong bộ mã hóa (203) mà tái tạo các ký hiệu để tạo dữ liệu mẫu bộ giải mã (từ xa) cũng sẽ tạo (do kỹ thuật nén bất kỳ giữa các ký hiệu và dòng bit video được mã hóa không tồn hao trong các công nghệ nén video được xem xét theo sáng chế). Dòng mẫu được tái tạo đó được đưa vào bộ nhớ ảnh tham chiếu (434). Do việc giải mã dòng ký hiệu dẫn đến các kết quả chính xác theo bit độc lập với vị trí bộ giải mã (cục bộ hoặc từ xa), nội dung bộ đệm ảnh tham chiếu cũng chính xác theo bit giữa bộ mã hóa cục bộ và bộ mã hóa từ xa. Nói cách khác, phần dự báo của bộ mã hóa “xem” như là các mẫu ảnh tham chiếu giống hệt các giá trị mẫu như bộ giải mã sẽ “xem” khi sử dụng dự báo trong khi giải mã. Nguyên lý cơ bản của đồng bộ ảnh tham

chiếu (và dẫn đến xê dịch, nếu đồng bộ không thể được duy trì, chẳng hạn do các lỗi kênh) quen thuộc với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực.

Hoạt động của bộ giải mã “cục bộ” (433) có thể giống như của bộ giải mã “từ xa” (210), mà đã được mô tả chi tiết nêu trên cùng với Fig.3. Cũng dựa ngắn gọn vào Fig.4, tuy nhiên, do các ký hiệu là khả dụng và các ký hiệu mã hóa/giải mã đến chuỗi video được mã hóa bởi bộ mã hóa entropy (445) và bộ phân tách (320) có thể là không tổn hao, các phần giải mã entropy của bộ giải mã (210), bao gồm kênh (312), bộ nhận (310), bộ đệm (315), và bộ phân tách (320) có thể không được triển khai đầy đủ trong bộ giải mã cục bộ (433).

Quan sát mà có thể được thực hiện ở điểm này chính là công nghệ giải mã bất kỳ ngoại trừ phân tách/giải mã entropy xuất hiện trong bộ giải mã cũng nhất thiết cần xuất hiện, ở dạng chức năng gần như tương tự, trong bộ mã hóa tương ứng. Do vậy, sáng chế tập trung vào hoạt động bộ giải mã. Phần mô tả của các công nghệ mã hóa có thể được viết tắt dưới dạng chúng là đảo của các công nghệ giải mã được mô tả đầy đủ. Chỉ trong các khu vực cụ thể, mô tả chi tiết hơn được yêu cầu và được nêu dưới đây.

Như là một phần của hoạt động, bộ mã hóa nguồn (430) có thể thực hiện mã hóa dự báo bù chuyển động, mã hóa dự báo khung đầu vào dựa vào một hoặc nhiều khung được mã hóa trước đó từ chuỗi video được chọn làm “các khung tham chiếu.” Theo cách này, máy mã hóa (432) mã hóa các hiệu số giữa các khối pixel của khung đầu vào và các khối pixel của (các) khung tham chiếu mà có thể được chọn làm (các) tham chiếu dự báo đến khung đầu vào.

Bộ giải mã video cục bộ (433) có thể giải mã dữ liệu video được mã hóa của các khung mà có thể được chọn làm các khung tham chiếu, dựa trên các ký hiệu được tạo bởi bộ mã hóa nguồn (430). Các hoạt động của máy mã hóa (432) có thể một cách có lợi là các tiến trình tổn hao. Khi dữ liệu video được mã hóa có thể được giải mã ở bộ giải mã video (không được thể hiện trên Fig.4), chuỗi video được tái tạo thường có thể là bản sao của chuỗi video nguồn với một vài sai số. Bộ giải mã video cục bộ (433) sao chép các quá trình giải mã mà có thể được thực hiện bằng bộ giải mã video trên các khung tham chiếu và có thể khiến các khung tham chiếu được tái tạo được lưu trữ trong cache ảnh tham chiếu (434).

Theo cách này, bộ mã hóa (203) có thể lưu trữ các bản sao của các khung tham chiếu được tái tạo cục bộ mà có chung nội dung với các khung tham chiếu được tái tạo mà sẽ thu được bởi bộ giải mã video đầu xa (mà không có các lỗi truyền).

Bộ dự báo (435) có thể thực hiện các tìm kiếm dự báo cho máy mã hóa (432). Tức là, đối với khung mới cần được mã hóa, bộ dự báo (435) có thể tìm kiếm bộ nhớ ảnh tham chiếu (434) đối với dữ liệu mẫu (dưới dạng các khối pixel tham chiếu ứng viên) hoặc metadata cụ thể chẳng hạn các MV ảnh tham chiếu, các hình dạng khối, và v.v., mà có thể dùng làm tham chiếu dự báo thích hợp cho các ảnh mới. Bộ dự báo (435) có thể hoạt động trên cơ sở khối mẫu x khối pixel để tìm các tham chiếu dự báo thích hợp. Trong một số trường hợp, như được xác định bởi các kết quả tìm kiếm thu được bởi bộ dự báo (435), ảnh đầu vào có thể có các tham chiếu dự báo được rút ra từ nhiều ảnh tham chiếu được lưu trữ trong bộ nhớ 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, chẳng hạn, thiết lập của các tham số và các tham số nhóm phụ được sử dụng để mã hóa dữ liệu video.

Đầu ra của các khối chức năng nêu trên có thể được mã hóa entropy trong bộ mã hóa entropy (445). Bộ mã hóa entropy biên dịch các ký hiệu như được tạo bởi các khối chức năng khác nhau thành chuỗi video được mã hóa, bằng cách nén không tổn hao các ký hiệu theo các công nghệ quen thuộc với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực như là, chẳng hạn mã hóa Huffman, mã hóa chiều dài biến thiên, mã hóa số học, và v.v..

Bộ truyền (440) có thể đệm (các) chuỗi video được mã hóa như được tạo bởi bộ mã hóa entropy (445) để chuẩn bị truyền qua kênh truyền thông (460), mà có thể là liên kết phần cứng/phần mềm với 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 cần được truyền, chẳng hạn, dữ liệu audio được mã hóa và/hoặc các dòng dữ liệu phụ thuộc (các nguồn không được thể hiện trên hình vẽ).

Bộ điều khiển (450) có thể quản lý hoạt động của bộ mã hóa (203). Trong khi mã hóa, bộ điều khiển (450) có thể gán cho mỗi ảnh được mã hóa loại ảnh được

mã hóa cụ thể, mà có thể ảnh hưởng các kỹ thuật mã hóa mà có thể được áp dụng cho ảnh tương ứng. Chẳng hạn, các ảnh thường có thể được gán dưới dạng một trong các loại khung sau:

Nội ảnh (ảnh I) có thể là ảnh mà có thể được mã hóa và giải mã không sử dụng khung khác bất kỳ trong chuỗi làm nguồn dự báo. Một số codec video cho phép các loại nội ảnh khác nhau, bao gồm, chẳng hạn, ảnh làm mới bộ giải mã độc lập (IDR). Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực nhận biết về các biến thể khác nhau của các ảnh I và các ứng dụng và các dấu hiệu tương ứng của nó.

Ảnh dự báo (ảnh P) có thể là ảnh mà có thể được mã hóa và giải mã sử dụng dự báo trong hoặc dự báo ngoài nhờ sử dụng nhiều nhất một MV và chỉ số tham chiếu để dự báo các giá trị mẫu của mỗi khối.

Ảnh dự báo hai hướng (ảnh B) có thể là ảnh mà có thể được mã hóa và giải mã sử dụng dự báo trong hoặc dự báo ngoài nhờ sử dụng nhiều nhất hai MV và các chỉ số tham chiếu để dự báo các giá trị mẫu của mỗi khối. Tương tự, các ảnh đa dự báo có thể sử dụng nhiều hơn hai ảnh tham chiếu và metadata liên kết để tái tạo một khối.

Các ảnh nguồn thường có thể được phân chia phụ không gian thành các khối mẫu (chẳng hạn, các khối của mỗi mẫu 4x4, 8x8, 4x8, hoặc 16x16) và được mã hóa dựa trên từng khối. Các khối có thể được mã hóa dự báo dựa vào các khối khác (đã được mã hóa) như được xác định bởi phép gán mã hóa được áp dụng cho các ảnh tương ứng của các khối. Chẳng hạn, các khối của các ảnh I có thể được mã hóa không dự báo hoặc chúng có thể được mã hóa dự báo dựa vào các khối đã được mã hóa của cùng ảnh (dự báo không gian hoặc dự báo trong). Các khối pixel của các ảnh P có thể được mã hóa không dự báo, qua dự báo không gian hoặc qua dự báo thời gian dựa vào một ảnh tham chiếu được mã hóa trước đó. Các khối của các ảnh B có thể được mã hóa không dự báo, qua dự báo không gian hoặc qua dự báo thời gian dựa vào một hoặc hai ảnh tham chiếu được mã hóa trước đó.

Bộ mã hóa video (203) có thể thực hiện các hoạt động mã hóa theo công nghệ hoặc chuẩn mã hóa video định trước, chẳng hạn ITU-T Rec. H.265. Trong hoạt động đó, bộ mã hóa video (203) có thể thực hiện các hoạt động nén khác nhau,

bao gồm các hoạt động mã hóa dự báo khai thác các dư thừa thời gian và không gian trong chuỗi video đầu vào. Dữ liệu video được mã hóa, do vậy, có thể tuân theo cú pháp được xác định bởi công nghệ hoặc chuẩn mã hóa video đang được sử dụng.

Theo phương án thực hiện, bộ truyền (440) có thể truyền dữ liệu bổ sung có video được mã hóa. Bộ mã hóa video (430) có thể bao gồm dữ liệu chẳng hạn một phần của chuỗi video được mã hóa. Dữ liệu bổ sung có thể bao gồm thời gian/không gian/các lớp tăng cường SN, các dạng khác của dữ liệu dư chẳng hạn các ảnh và lát dư, các thông điệp SEI, các đoạn tập hợp tham số VUI, và v.v..

Gần đây, kết tập hoặc trích xuất miền được nén của nhiều phần ảnh độc lập về mặt ngữ nghĩa thành một ảnh video đã thu hút được sự chú ý. Cụ thể là, trong ngữ cảnh, chẳng hạn, các ứng dụng giám sát cụ thể hoặc mã hóa 360, nhiều ảnh nguồn độc lập về mặt ngữ nghĩa (chẳng hạn, bề mặt lập phương của khung cảnh 360 được chiếu lên khối lập phương, hoặc các đầu vào camera riêng rẽ trong trường hợp thiết lập giám sát nhiều camera) có thể yêu cầu các thiết lập độ phân giải thích ứng riêng rẽ để đối phó với hoạt động trên khung hình khác nhau ở thời điểm cụ thể. Nói cách khác, bộ mã hóa, ở thời điểm cụ thể, có thể chọn sử dụng các hệ số lấy mẫu lại khác nhau cho các ảnh độc lập ngữ nghĩa khác nhau để tạo thành khung cảnh giám sát hoặc toàn bộ 360. Khi được kết hợp thành một ảnh, thì nó yêu cầu thực hiện lấy mẫu lại ảnh tham chiếu, và báo hiệu mã hóa độ phân giải thích ứng là khả dụng, cho các phần của ảnh được mã hóa.

Dưới đây, vài cụm từ sẽ được nêu trong phần còn lại của bản mô tả.

Ảnh con có thể đề cập đến, trong một số trường hợp, nhóm mẫu chữ nhật, các khối, các khối lớn, các CU, hoặc các thực thể tương tự được nhóm về mặt ngữ nghĩa, và mà có thể được mã hóa độc lập trong độ phân giải được thay đổi. Một hoặc nhiều ảnh con có thể dành cho một ảnh. Một hoặc nhiều ảnh con được mã hóa có thể tạo ảnh được mã hóa. Một hoặc nhiều ảnh con có thể được lắp ráp thành ảnh, và một hoặc nhiều ảnh con có thể được trích xuất từ ảnh. Trong các môi trường cụ thể, một hoặc nhiều ảnh con được mã hóa có thể được lắp ráp trong miền được nén mà không chuyển mã thành mức mẫu thành ảnh được mã

hóa, và trong các trường hợp tương tự hoặc khác, một hoặc nhiều ảnh con được mã hóa có thể được trích xuất từ ảnh được mã hóa trong miền được nén.

Thay đổi độ phân giải thích ứng (ARC) có thể đề cập đến các cơ chế mà cho phép thay đổi độ phân giải của ảnh hoặc ảnh con trong chuỗi video được mã hóa, thông qua, chẳng hạn, lấy mẫu lại ảnh tham chiếu. Các tham số ARC dưới đây đề cập đến thông tin điều khiển được yêu cầu để thực hiện ARC, mà có thể bao gồm, chẳng hạn, các tham số lọc, hệ số tỷ lệ, các độ phân giải của đầu ra và/hoặc các ảnh tham chiếu, các cờ điều khiển khác nhau, và v.v..

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

Fig.5A đến Fig.5E thể hiện vài phương án thực hiện để báo hiệu các tham số ARC. Như được lưu ý với mỗi phương án trong các phương án thực hiện, chúng có thể có các ưu điểm và các nhược điểm cụ thể từ khía cạnh hiệu suất mã hóa, độ phức tạp, và kiến trúc. chuẩn hoặc công nghệ mã hóa video có thể chọn một hoặc nhiều trong số các phương án thực hiện này, hoặc các tùy chọn được biết theo giải pháp kỹ thuật đã biết, để báo hiệu các tham số ARC. Các phương án thực hiện này có thể không loại trừ lẫn nhau, và hiểu được rằng là có thể trao đổi dựa trên các nhu cầu ứng dụng, các chuẩn công nghệ liên quan, hoặc lựa chọn của bộ mã hóa.

Các lớp của các tham số ARC có thể bao gồm:

- các hệ số tăng kích thước mẫu và/hoặc giảm kích thước mẫu, riêng rẽ hoặc được kết hợp trong chiều X và Y
- các hệ số tăng kích thước mẫu và/hoặc giảm kích thước mẫu, có bổ sung chiều thời gian, chỉ báo thu/phòng có tốc độ không đổi đối với số lượng cụ thể của các ảnh
- Một trong hai lớp nêu trên có thể bao gồm mã hóa một hoặc nhiều phần tử cú pháp giả thiết là ngắn mà có thể trở vào bảng chứa (các) hệ số.

- Độ phân giải, theo chiều X hoặc Y, theo các đơn vị mẫu, các khối, các khối lớn, CU, hoặc độ hạt thích hợp khác bất kỳ, của ảnh đầu vào, ảnh đầu ra, ảnh tham chiếu, ảnh được mã hóa, được kết hợp hoặc riêng rẽ. Nếu có nhiều hơn một độ phân giải (chẳng hạn, chẳng hạn, một cho ảnh đầu vào, một cho ảnh tham chiếu) thì, trong các trường hợp cụ thể, một tập hợp giá trị có thể được suy ra từ tập hợp giá trị khác. Điều này có thể bị giới hạn, chẳng hạn, nhờ sử dụng cờ. Để hiểu ví dụ chi tiết hơn, xem dưới đây.

– Các tọa độ “cong” giống như các tọa độ được sử dụng trong H.263 Annex P, lại ở độ hạt thích hợp như nêu trên. H.263 Annex P định nghĩa một cách hiệu quả để mã hóa các tọa độ cong này, nhưng tọa độ khác, các cách hiệu quả hơn có thể cũng được tạo theo cách nhận thức được. Chẳng hạn, mã hóa kiểu “Huffman” chiều dài biến thiên đảo được của các tọa độ cong của Annex P có thể được thay thế bằng mã hóa nhị phân chiều dài thích hợp, trong đó chiều dài của từ mã nhị phân có thể, chẳng hạn, được dẫn xuất từ kích thước ảnh lớn nhất, có thể được nhân với hệ số cụ thể và được lệch bởi giá trị cụ thể, để cho phép “cong” nằm ngoài các đường biên của kích thước ảnh lớn nhất.

- tăng kích thước mẫu hoặc giảm kích thước mẫu các tham số lọc. Theo các phương án thực hiện, có thể chỉ có một bộ lọc để tăng kích thước mẫu và/hoặc giảm kích thước mẫu. Tuy nhiên, theo các phương án thực hiện, có thể mong muốn cho phép linh hoạt hơn trong thiết kế bộ lọc, và mà có thể yêu cầu báo hiệu các tham số lọc. Các tham số này có thể được chọn qua chỉ số trong danh sách các thiết kế lọc khả thi, bộ lọc có thể được xác định đầy đủ (chẳng hạn, qua danh sách các hệ số lọc, nhờ sử dụng các kỹ thuật mã hóa entropy thích hợp), bộ lọc có thể được chọn ngầm qua các tỷ lệ tăng/giảm kích thước mẫu theo đó được báo hiệu theo cơ chế bất kỳ trong các cơ chế nêu trên, và v.v..

Dưới đây, phần mô tả giả sử mã hóa tập hữu hạn các hệ số tăng kích thước mẫu/giảm kích thước mẫu (hệ số tương tự được sử dụng trong cả chiều X và Y), được chỉ báo qua từ mã. Từ mã đó có thể được mã hóa có chiều dài biến thiên, chẳng hạn sử dụng mã Ext-Golomb chung cho các phần tử cú pháp cụ thể trong các đặc tả mã hóa video, chẳng hạn, H.264 và H.265. Một phép ánh xạ thích hợp

các giá trị đến các hệ số tăng kích thước mẫu/giảm kích thước mẫu có thể, chẳng hạn, theo bảng sau.

Từ mã	mã Ext-Golomb	Độ phân giải ban đầu/mục tiêu
0	1	1 / 1
1	010	1 / 1,5 (tăng tỷ lệ lên 50%)
2	011	1,5 / 1 (giảm tỷ lệ xuống 50%)
3	00100	1 / 2 (tăng tỷ lệ lên 100%)
4	00101	2 / 1 (giảm tỷ lệ xuống 100%)

Bảng 1

Nhiều phép ánh xạ giống nhau có thể được tạo theo các nhu cầu của ứng dụng và các khả năng của các cơ chế tăng và giảm tỷ lệ khả dụng trong công nghệ hoặc chuẩn nén video. Bảng có thể được mở rộng sang nhiều giá trị hơn. Các giá trị cũng có thể được biểu diễn bằng các cơ chế mã hóa entropy khác ngoài các mã Ext-Golomb, chẳng hạn sử dụng mã hóa nhị phân. Có thể có các ưu điểm cụ thể khi các hệ số lấy mẫu lại liên quan nằm ngoài chính các máy xử lý video (bộ mã hóa và bộ giải mã trước tiên), chẳng hạn bằng các MANE. Cần lưu ý rằng, đối với các trường hợp trong đó không yêu cầu thay đổi độ phân giải, mã Ext-Golomb có thể được chọn là ngắn; trong bảng nêu trên, chỉ bit đơn. Nó có thể có ưu thế hiệu quả mã hóa so với nhờ sử dụng các mã nhị phân cho trường hợp phổ biến nhất.

Số lượng danh mục trong bảng, cũng như ngữ nghĩa của nó có thể được tạo cấu hình đầy đủ hoặc một phần. Chẳng hạn, phác thảo cơ sở của bảng có thể được truyền trong tập hợp tham số “cao”, chẳng hạn, tập hợp tham số chuỗi hoặc bộ giải mã. Theo các phương án thực hiện, một hoặc nhiều bảng này có thể được định nghĩa trong công nghệ hoặc chuẩn mã hóa video, và có thể được chọn qua, chẳng hạn, tập hợp tham số bộ giải mã hoặc chuỗi.

Do vậy, mô tả cách thức hệ số tăng kích thước mẫu và/hoặc giảm kích thước mẫu (thông tin ARC), được mã hóa như nêu trên, có thể được bao gồm trong cú pháp công nghệ hoặc chuẩn mã hóa video. Các xem xét tương tự có thể áp dụng cho một, hoặc vài từ mã điều khiển các bộ lọc tăng/giảm kích thước mẫu. Xem phần mô tả dưới đây khi lượng dữ liệu tương đối lớn được yêu cầu cho bộ lọc hoặc các cấu trúc dữ liệu khác.

Như được thể hiện trên Fig.5A, H.263 Annex P bao gồm thông tin ARC 502 ở dạng bốn tọa độ cong vào tiêu đề ảnh 501, cụ thể là trong phần mở rộng tiêu đề H.263 PLUSPTYPE (503). Đây có thể là lựa chọn thiết kế dễ hiểu khi a) có sẵn tiêu đề ảnh, và b) mong đợi các thay đổi thường xuyên của thông tin ARC. Tuy nhiên, phụ tải khi sử dụng báo hiệu kiểu H.263 có thể khá cao, và hệ số tỷ lệ không thể duy trì giữa các đường biên ảnh do tiêu đề ảnh có thể khả biến.

Như được thể hiện trên Fig.5B, JVCET-M135-v1 bao gồm thông tin tham số ARC (505) (chỉ số) được đặt trong PPS (504), đánh chỉ số bảng (506) bao gồm các độ phân giải mục tiêu đến lượt được đặt bên trong SPS (507). Việc bố trí độ phân giải khả thi trong bảng (506) trong tập tham số chuỗi (507) có thể, theo mô tả bằng lời của tác giả, được điều chỉnh nhờ sử dụng SPS làm điểm thỏa hiệp liên tác trong khi trao đổi khả năng. Độ phân giải có thể thay đổi, trong các giới hạn được thiết lập bởi các giá trị trong bảng (506) từ ảnh đến ảnh bằng cách tạo tham chiếu PPS thích hợp (504).

Như được thể hiện trên các hình vẽ Fig.5C đến Fig.5E, các phương án thực hiện sau có thể có để truyền thông tin ARC trong dòng bit video. Mỗi tùy chọn trong các tùy chọn này có các ưu điểm cụ thể so với các phương án thực hiện nêu trên. Các phương án thực hiện này có thể đồng thời xuất hiện trong chuẩn hoặc công nghệ mã hóa video tương tự.

Theo phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.5C, thông tin ARC (509), chẳng hạn, hệ số lấy mẫu lại (thu phóng) có thể xuất hiện trong tiêu đề lát, tiêu đề GOP, tiêu đề ô ảnh, hoặc tiêu đề nhóm ô (tiêu đề nhóm ô dưới đây). Fig.5C minh họa phương án thực hiện trong đó tiêu đề nhóm ô (508) được sử dụng. Có thể đầy đủ nếu thông tin ARC vốn nhỏ chẳng hạn, từ mã có chiều dài biến thiên đơn vị(v) hoặc từ mã chiều dài cố định có vài bit, chẳng hạn, như được thể hiện trên đây. Việc có thông tin ARC trong tiêu đề nhóm ô có ngay lợi thế bổ sung thông tin ARC có thể áp dụng cho ảnh con được biểu diễn bằng, chẳng hạn, nhóm ô đó, thay vì toàn bộ ảnh. Cũng xem dưới đây. Ngoài ra, thậm chí nếu công nghệ hoặc chuẩn nén video đề xuất chỉ các ARC toàn bộ ảnh (ngược với, chẳng hạn, các ARC dựa trên nhóm ô), đặt thông tin ARC vào tiêu đề nhóm ô tương tự

việc đặt nó vào tiêu đề ảnh kiểu H.263 có các ưu điểm cụ thể từ quan điểm khả năng khôi phục lỗi.

Theo các phương án thực hiện, chẳng hạn, được thể hiện trên Fig.5D, chính thông tin ARC (512) có thể xuất hiện trong tập hợp tham số thích hợp (511) chẳng hạn, PPS, tập hợp tham số tiêu đề, tập hợp tham số ô ảnh, tập hợp tham số thích ứng, và v.v.. Fig.5D minh họa phương án thực hiện trong đó tập hợp tham số thích ứng (511) được sử dụng. Phạm vi của tập hợp tham số đó một cách có lợi có thể không lớn hơn ảnh, chẳng hạn nhóm ô ảnh. Việc sử dụng thông tin ARC là ngầm thông qua kích hoạt tập hợp tham số liên quan. Chẳng hạn, khi công nghệ hoặc chuẩn mã hóa video xem xét chỉ ARC dựa trên ảnh, sau đó PPS, hoặc tương đương có thể là thích hợp.

Theo các phương án thực hiện, chẳng hạn, được thể hiện trên Fig.5E, thông tin tham chiếu ARC (513) có thể xuất hiện trong tiêu đề nhóm ô (514) hoặc cấu trúc dữ liệu tương tự. Thông tin tham chiếu đó (513) có thể đề cập đến tập con của thông tin ARC (515) khả dụng trong tập hợp tham số (516) với phạm vi vượt ngoài ảnh đơn, chẳng hạn SPS, hoặc tập hợp tham số bộ giải mã.

Mức độ bổ sung kích hoạt ngầm vô hướng của PPS từ tiêu đề nhóm ô, PPS, SPS, như được sử dụng trong JVET-M0135-v1 dường như là không cần thiết, như là các PPS, đúng như các SPS, có thể (và có trong các chuẩn cụ thể, chẳng hạn, RFC3984) được sử dụng để thương lượng khả năng hoặc thông báo. Tuy nhiên, nếu thông tin ARC có thể áp dụng cho ảnh con được biểu diễn, chẳng hạn, cũng bằng các nhóm ô ảnh, tập hợp tham số có phạm vi kích hoạt bị giới hạn ở nhóm ô ảnh, chẳng hạn tập hợp tham số thích ứng hoặc tập hợp tham số tiêu đề có thể là lựa chọn tốt hơn. Nếu thông tin ARC cũng có kích thước lớn hơn không đáng kể — chẳng hạn, chứa thông tin điều khiển lọc chẳng hạn nhiều hệ số lọc — thì tham số có thể là lựa chọn tốt hơn sử dụng tiêu đề (508) trực tiếp từ quan điểm hiệu suất mã hóa, do các thiết lập đó có thể có thể sử dụng lại bằng các ảnh hoặc các ảnh con sau này bằng cách tạo tham chiếu cùng tập hợp tham số.

Khi sử dụng SPS hoặc tập hợp tham số cao hơn khác có phạm vi trải qua nhiều ảnh, các xem xét cụ thể có thể áp dụng:

1. Tập hợp tham số để lưu trữ bảng thông tin ARC (516) có thể, trong một số trường hợp, là SPS, nhưng trong các trường hợp khác một cách có lợi là tập hợp tham số bộ giải mã. Tập hợp tham số bộ giải mã có thể có phạm vi kích hoạt nhiều CVS, tức là dòng video được mã hóa, tức là, tất cả các bit video được mã hóa từ lúc bắt đầu phiên đến khi kết thúc phiên. Phạm vi này có thể thích hợp hơn do các hệ số ARC khả thi có thể là đặc điểm bộ giải mã, có thể được triển khai trong phần cứng, và các đặc điểm phần cứng sẽ không thay đổi với CVS bất kỳ (mà trong ít nhất vài hệ thống giải trí là GOP, dài một giây hoặc nhỏ hơn). Tức là, đặt bảng vào SPS được bao gồm rõ ràng trong các tùy chọn bố trí được mô tả ở đây, cụ thể cùng với điểm 2 dưới đây.

2. Thông tin tham số ARC (513) có thể một cách có lợi được đặt trực tiếp vào ảnh/lát/ô/GOP/tiêu đề nhóm ô, chẳng hạn tiêu đề nhóm ô (514) thay vì vào PPS như trong JVCET-M0135-v1. Chẳng hạn: khi bộ mã hóa muốn thay đổi giá trị đơn trong PPS, chẳng hạn, thông tin tham số ARC, sau đó, nó phải tạo PPS mới và tạo tham chiếu PPS mới đó. Giả sử rằng chỉ thông tin tham số ARC thay đổi, nhưng thông tin khác, chẳng hạn, thông tin ma trận lượng tử trong PPS duy trì. Thông tin này có thể có kích thước đáng kể, và sẽ cần được truyền lại để tạo PPS mới hoàn toàn. Do thông tin tham số ARC (513) có thể là từ mã đơn, chẳng hạn chỉ số vào bảng và đó là giá trị duy nhất mà thay đổi, sẽ là cồng kềnh và lãng phí để truyền lại tất cả, chẳng hạn, thông tin ma trận lượng tử. Trong phạm vi, có thể tốt hơn đáng kể từ hiệu suất mã hóa để tránh vô hướng qua PPS, như được đề cập trong JVET-M0135-v1. Tương tự, đặt thông tin tham số ARC vào PPS có nhược điểm bổ sung là thông tin ARC được tạo tham chiếu bởi thông tin tham số ARC (513) có thể áp dụng cho toàn ảnh và không phải cho ảnh con, do phạm vi kích hoạt PPS là ảnh.

Theo phương án thực hiện tương tự hoặc khác, báo hiệu các tham số ARC có thể tuân theo ví dụ chi tiết như được phác thảo trên Fig.6A và Fig.6B. Fig.6A và Fig.6B mô tả các sơ đồ cú pháp ở loại biểu diễn sử dụng ký pháp gần như tuân theo lập trình kiểu C, như chẳng hạn được sử dụng trong các chuẩn mã hóa video từ ít nhất 1993. Các đường in đậm chỉ báo các phần tử cú pháp xuất hiện trong

dòng bit, các đường không đậm thường chỉ báo luồng điều khiển hoặc thiết lập của các biến.

Như được thể hiện trên Fig.6A, tiêu đề nhóm ô (601) như là cấu trúc cú pháp lấy làm ví dụ của tiêu đề có thể áp dụng cho phần ảnh (có thể là chữ nhật) có thể chứa một cách có điều kiện, chiều dài biến thiên, phần tử cú pháp được mã hóa Exp-Golomb dec_pic_size_idx (602) (được mô tả in đậm). Sự xuất hiện của phần tử cú pháp này trong tiêu đề nhóm ô có thể bị giới hạn ở việc sử dụng độ phân giải thích ứng (603) — ở đây, giá trị của cờ không được mô tả trên hình vẽ in đậm, nghĩa là cờ đó xuất hiện trong dòng bit ở điểm trong đó nó xuất hiện trong sơ đồ cú pháp này. Liệu độ phân giải thích ứng có đang sử dụng cho ảnh này hoặc các phần khác của ảnh hay không có thể được báo hiệu trong cấu trúc cú pháp mức cao bất kỳ bên trong hoặc ngoài dòng bit. Trong ví dụ được thể hiện, được báo hiệu trong SPS như được phác thảo dưới đây.

Dựa vào Fig.6B, cũng thể hiện trích đoạn của SPS (610). Phần tử cú pháp thứ nhất được thể hiện là adaptive_pic_resolution_change_flag (611). Nếu đúng, cờ đó có thể chỉ báo sử dụng độ phân giải thích ứng mà sau đó có thể yêu cầu thông tin điều khiển cụ thể. Trong ví dụ này, thông tin điều khiển này xuất hiện có điều kiện dựa trên giá trị của cờ dựa trên mệnh đề if() trong tập hợp tham số (612) và tiêu đề nhóm ô (601).

Khi độ phân giải thích ứng đang sử dụng, trong ví dụ này, độ phân giải đầu ra được mã hóa theo các đơn vị mẫu (613). Số chỉ dẫn 613 đề cập đến cả output_pic_width_in_luma_samples và output_pic_height_in_luma_samples, đồng thời có thể xác định độ phân giải của ảnh đầu ra. Đầu đó trong công nghệ hoặc chuẩn mã hóa video, các giới hạn cụ thể ở giá trị bất kỳ có thể được định nghĩa. Chẳng hạn, xác định mức có thể giới hạn số lượng tổng số mẫu đầu ra, có thể là tích số của giá trị của hai phần tử cú pháp đó. Các công nghệ hoặc các chuẩn mã hóa video cụ thể, hoặc các công nghệ hoặc các chuẩn ngoài, chẳng hạn, các chuẩn hệ thống, cũng có thể giới hạn khoảng đánh số (chẳng hạn, một hoặc cả hai chiều phải chia hết cho số lũy thừa 2), hoặc khuôn dạng (chẳng hạn, chiều rộng và chiều cao phải theo quan hệ, chẳng hạn 4:3 hoặc 16:9). Các giới

hạn này có thể được đưa vào để tạo thuận tiện lắp đặt phần cứng hoặc vì các nguyên nhân khác, và đã quen thuộc theo giải pháp kỹ thuật.

Trong các ứng dụng cụ thể, có thể thông báo rằng bộ mã hóa ra lệnh bộ giải mã sử dụng kích thước ảnh tham chiếu cụ thể thay vì ngầm giả sử rằng kích thước là kích thước ảnh đầu ra. Trong ví dụ này, phần tử cú pháp này `reference_pic_size_present_flag` (614) giới hạn sự xuất hiện có điều kiện của các chiều ảnh tham chiếu (615) (số chỉ dẫn lại chỉ cả chiều rộng lẫn chiều cao).

Cuối cùng thể hiện bảng chiều rộng và chiều cao ảnh giải mã khả thi. Bảng này có thể được biểu diễn, chẳng hạn, bằng ký hiệu chỉ báo bảng (`num_dec_pic_size_in_luma_samples_minus1`) (616). “minus1” có thể hiểu là giá trị của phần tử cú pháp đó. Chẳng hạn, nếu giá trị được mã hóa bằng 0, một danh mục bảng xuất hiện. Nếu giá trị này bằng 5, bảng có sáu mục. Đối với mỗi “dòng” trong bảng, thì chiều rộng và chiều cao của ảnh được giải mã được bao gồm trong cú pháp (617).

Các mục bảng xuất hiện (617) có thể được đánh chỉ số nhờ sử dụng phần tử cú pháp `dec_pic_size_idx` (602) trong tiêu đề nhóm ô, nhờ đó cho phép các kích thước được giải mã khác nhau — có hiệu quả, các hệ số thu phóng — theo nhóm ô.

Theo các triển khai đã biết của VVC, có thể có vấn đề là bù chuyển động bao quanh không thể làm việc đúng khi chiều rộng ảnh tham chiếu khác với chiều rộng ảnh hiện tại. Theo các phương án thực hiện, bù chuyển động bao quanh có thể bị vô hiệu hóa trong cú pháp mức cao, khi lớp ảnh hiện tại là lớp phụ thuộc, hoặc RPR được kích hoạt cho lớp hiện tại. Theo các phương án thực hiện, quá trình bù chuyển động bao quanh có thể bị vô hiệu hóa trong quá trình nội suy để bù chuyển động, khi chiều rộng ảnh tham chiếu khác với chiều rộng ảnh hiện tại.

Bù chuyển động bao quanh có thể là đặc tính hữu ích để mã hóa, chẳng hạn, ảnh được chiếu 360 có định dạng chiếu hình chữ nhật (ERP). Có thể giảm một số giả tượng hình ảnh ở đường nối cũng như cải thiện độ lợi mã hóa. Trong phác thảo đặc tả VVC hiện tại JVET-P2001 (được cập nhật theo tác giả bởi JVET-Q0041), `sps_ref_wraparound_offset_minus1` trong SPS xác định độ lệch được sử dụng để tính toán vị trí bao quanh ngang.

Vấn đề có thể xuất hiện là độ lệch bao quanh được xác định theo chiều rộng ảnh. Nếu chiều rộng ảnh của ảnh tham chiếu khác với chiều rộng ảnh hiện tại, giá trị độ lệch bao quanh sẽ được thay đổi tỷ lệ thuận với tỷ lệ xích giữa ảnh hiện tại và ảnh tham chiếu. Trong các cụm từ thực tế, tuy nhiên, có thể tăng đáng kể độ phức tạp triển khai và tính toán để điều chỉnh giá trị độ lệch theo chiều rộng ảnh của mỗi ảnh tham chiếu, so với lợi thế bù chuyển động bao quanh. Dự báo ngoài lớp có các kích thước ảnh khác nhau và bước lấy mẫu lại ảnh tham chiếu (RPR) có thể dẫn đến kết hợp khác nhau đáng kể của các độ phân giải ảnh khác nhau giữa các lớp và giữa các ảnh thời gian.

Các phương án thực hiện có thể giải quyết vấn đề này. Chẳng hạn, theo các phương án thực hiện, bù chuyển động bao quanh có thể bị vô hiệu hóa bằng cách gán `sps_ref_wraparound_enabled_flag` bằng 0, khi lớp của ảnh hiện tại là lớp độc lập, hoặc RPR được kích hoạt cho lớp hiện tại. Do vậy, bù chuyển động bao quanh có thể được sử dụng chỉ khi lớp hiện tại là lớp độc lập và RPR bị vô hiệu hóa. Theo điều kiện này, kích thước ảnh tham chiếu sẽ bằng kích thước ảnh hiện tại. Ngoài ra, theo các phương án thực hiện quá trình bù chuyển động bao quanh có thể bị vô hiệu hóa trong quá trình nội suy để bù chuyển động, khi chiều rộng ảnh tham chiếu khác với chiều rộng ảnh hiện tại.

Các phương án thực hiện được sử dụng riêng rẽ hoặc kết hợp theo thứ tự bất kỳ. Ngoài ra, mỗi phương pháp trong các phương pháp (hoặc các phương án thực hiện), bộ mã hóa, và bộ giải mã có thể được triển khai bằng hệ mạch xử lý (chẳng hạn, 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 vật ghi máy tính đọc được bất biến.

Fig.7 minh họa bảng cú pháp ví dụ theo các phương án thực hiện. Theo các phương án thực hiện, `sps_ref_wraparound_enabled_flag` (701) bằng 1 có thể xác định rằng bù chuyển động bao quanh ngang được áp dụng cho dự báo ngoài. `sps_ref_wraparound_enabled_flag` (701) bằng 0 có thể xác định rằng bù chuyển động bao quanh ngang không được áp dụng. Khi giá trị của $(CtbSizeY / MinCbSizeY + 1)$ nhỏ hơn hoặc bằng $(pic_width_in_luma_samples / MinCbSizeY - 1)$, trong đó `pic_width_in_luma_samples` là giá trị của

pic_width_in_luma_samples trong PPS bất kỳ đề cập đến SPS, giá trị của sps_ref_wraparound_enabled_flag (701) có thể bằng 0. Tương thích dòng bit có thể yêu cầu rằng, khi vps_independent_layer_flag[GeneralLayerIdx[nuh_layer_id]] bằng 0, giá trị của sps_ref_wraparound_enabled_flag (701) sẽ bằng 0. Khi không xuất hiện, giá trị của sps_ref_wraparound_enabled_flag (701) có thể được suy ra bằng 0.

Theo các phương án thực hiện refPicWidthInLumaSamples có thể là pic_width_in_luma_samples của ảnh tham chiếu hiện tại của ảnh hiện tại. Theo các phương án thực hiện, nếu refPicWidthInLumaSamples bằng pic_width_in_luma_samples của ảnh hiện tại, refWraparoundEnabledFlag có thể được gán bằng sps_ref_wraparound_enabled_flag. Ngược lại, refWraparoundEnabledFlag có thể được gán bằng 0.

Các vị trí độ sáng ở các đơn vị mẫu hoàn chỉnh (xInt_i, yInt_i) có thể được dẫn xuất như sau với $i = 0..1$:

Nếu subpic_treated_as_pic_flag[SubPicIdx] bằng 1, phương trình sau áp dụng:

$$xInt_i = \text{Clip3}(\text{SubPicLeftBoundaryPos}, \text{SubPicRightBoundaryPos}, xInt_L + i)$$

(Phương trình 1)

$$yInt_i = \text{Clip3}(\text{SubPicTopBoundaryPos}, \text{SubPicBotBoundaryPos}, yInt_L + i)$$

(Phương trình 2)

Ngược lại (subpic_treated_as_pic_flag[SubPicIdx] bằng 0), phương trình sau có thể áp dụng:

$$xInt_i = \text{Clip3}(0, \text{picW} - 1, \text{sps_ref_wraparound_enabled_flag} \text{ refWraparoundEnabledFlag} ?$$

$$\text{ClipH}((\text{sps_ref_wraparound_offset_minus1} + 1) * \text{MinCbSizeY}, \text{picW}, (xInt_L + i)) : xInt_L + i)$$

(Phương trình 3)

$$yInt_i = \text{Clip3}(0, \text{picH} - 1, yInt_L + i)$$

(Phương trình 4)

Các vị trí độ sáng trong các đơn vị mẫu hoàn chỉnh (xInt, yInt) có thể được dẫn xuất như sau:

Nếu `subpic_treated_as_pic_flag[SubPicIdx]` bằng 1, phương trình sau áp dụng:

$$xInt = Clip3(SubPicLeftBoundaryPos, SubPicRightBoundaryPos, xInt_L)$$

(Phương trình 5)

$$yInt = Clip3(SubPicTopBoundaryPos, SubPicBotBoundaryPos, yInt_L)$$

(Phương trình 6)

Ngược lại, phương trình sau có thể áp dụng:

$$xInt = Clip3(0, picW - 1, sps_ref_wraparound_enabled_flag \\ refWraparoundEnabledFlag?$$

$$ClipH((sps_ref_wraparound_offset_minus1 + 1) * MinCbSizeY, picW, xInt_L) : \\ xInt_L)$$

(Phương trình 7)

$$yInt = Clip3(0, picH - 1, yInt_L)$$

(Phương trình 8)

Giá trị mẫu độ sáng được dự báo `predSampleLXL` có thể được dẫn xuất như sau: $predSampleLXL = refPicLXL[xInt][yInt] \ll shift3$

Các vị trí độ sáng trong các đơn vị mẫu toàn phần (`xInti`, `yInti`) có thể được dẫn xuất như sau for $i = 0..3$:

Nếu `subpic_treated_as_pic_flag[SubPicIdx]` bằng 1, phương trình sau có thể áp dụng:

$$xInt_i = Clip3(SubPicLeftBoundaryPos / SubWidthC, SubPicRightBoundaryPos \\ / SubWidthC, xInt_C + i - 1)$$

(Phương trình 9)

$$yInt_i = Clip3(SubPicTopBoundaryPos / SubHeightC, SubPicBotBoundaryPos / \\ SubHeightC, yInt_C + i - 1)$$

(Phương trình 10)

Ngược lại (`subpic_treated_as_pic_flag[SubPicIdx]` bằng 0), phương trình sau có thể áp dụng:

$$xInt_i = Clip3(0, picW_C - 1, sps_ref_wraparound_enabled_flag \\ refWraparoundEnabledFlag ? ClipH(xOffset, picW_C, xInt_C + i - 1) : \\ xInt_C + i - 1)$$

(Phương trình 11)

$$yInt_i = Clip3(0, picH_c - 1, yInt_c + i - 1)$$

(Phương trình 12)

Các vị trí sắc độ trong các đơn vị mẫu toàn phần ($xInt_i$, $yInt_i$) có thể còn được chỉnh sửa như sau với $i = 0..3$:

$$xInt_i = Clip3(xSbIntC - 1, xSbIntC + sbWidth + 2, xInt_i)$$

(Phương trình 13)

$$yInt_i = Clip3(ySbIntC - 1, ySbIntC + sbHeight + 2, yInt_i)$$

(Phương trình 14)

Fig.8A đến Fig.8C là các lưu đồ của các tiến trình ví dụ 800A, 800B, và 800C để tạo dòng bit video được mã hóa, theo các phương án thực hiện. Theo các phương án thực hiện, tiến trình bất kỳ trong các tiến trình 800A, 800B, và 800C, hoặc các phần bất kỳ của các tiến trình 800A, 800B, và 800C, có thể được kết hợp trong tổ hợp hoặc hoán vị bất kỳ và theo thứ tự bất kỳ như mong muốn. Theo một số triển khai, một hoặc nhiều khối tiến trình trên các hình vẽ từ Fig.8A đến Fig.8C có thể được thực hiện bởi bộ giải mã 210. Theo một số triển khai, một hoặc nhiều khối tiến trình trên Fig.8A đến Fig.8C có thể được thực hiện bởi thiết bị khác hoặc nhóm thiết bị tách riêng khỏi hoặc bao gồm bộ giải mã 210, chẳng hạn bộ mã hóa 203.

Như được thể hiện trên Fig.8A, tiến trình 800A có thể bao gồm thực hiện quyết định thứ nhất liên quan liệu lớp hiện tại của ảnh hiện tại là lớp độc lập (khối 811).

Như được thể hiện thêm trên Fig.8A, tiến trình 800A có thể bao gồm thực hiện quyết định thứ hai liên quan liệu lấy mẫu lại ảnh tham chiếu được kích hoạt cho lớp hiện tại (khối 812).

Như được thể hiện thêm trên Fig.8A, tiến trình 800A có thể bao gồm, dựa trên quyết định thứ nhất và quyết định thứ hai, vô hiệu hóa bù chuyển động bao quanh for ảnh hiện tại (khối 813).

Như được thể hiện thêm trên Fig.8A, tiến trình 800A có thể bao gồm mã hóa ảnh hiện tại không có bù chuyển động bao quanh (khối 814).

Theo phương án thực hiện, quyết định thứ nhất có thể được thực hiện dựa trên cờ thứ nhất được báo hiệu trong cấu trúc cú pháp thứ nhất, và quyết định thứ hai có thể được thực hiện dựa trên cờ thứ hai được báo hiệu trong cấu trúc cú pháp thứ hai thấp hơn cấu trúc cú pháp thứ nhất.

Theo phương án thực hiện, cờ thứ nhất có thể được báo hiệu trong VPS, và cờ thứ hai có thể được báo hiệu trong SPS.

Theo phương án thực hiện, bù chuyển động bao quanh có thể bị vô hiệu hóa dựa trên cờ thứ hai vắng mặt khỏi SPS

Như được thể hiện trên Fig.8B, tiến trình 800B có thể bao gồm xác định liệu lớp hiện tại của ảnh hiện tại là lớp độc lập (khối 821).

Như được thể hiện thêm trên Fig.8B, nếu lớp hiện tại được xác định không phải là lớp độc lập (KHÔNG ở khối 821), tiến trình 800B có thể chuyển sang khối 822, mà ở đó bù chuyển động bao quanh có thể bị vô hiệu hóa.

Như được thể hiện thêm trên Fig.8B, nếu lớp hiện tại được xác định là lớp độc lập (CÓ ở khối 821), tiến trình 800B có thể chuyển sang khối 823.

Như được thể hiện thêm trên Fig.8B, tiến trình 800B có thể bao gồm xác định liệu lấy mẫu lại ảnh tham chiếu được kích hoạt (khối 823).

Như được thể hiện thêm trên Fig.8B, nếu lấy mẫu lại ảnh tham chiếu được xác định được kích hoạt (CÓ ở khối 823), tiến trình 800B có thể chuyển sang khối 822, mà ở đó bù chuyển động bao quanh có thể bị vô hiệu hóa.

Như được thể hiện thêm trên Fig.8B, nếu lấy mẫu lại ảnh tham chiếu được xác định không được kích hoạt (KHÔNG ở khối 823), tiến trình 800B có thể chuyển sang khối 824, mà ở đó bù chuyển động bao quanh có thể được kích hoạt.

Như được thể hiện trên Fig.8C, tiến trình 800C có thể bao gồm bước xác định rằng lớp hiện tại của ảnh hiện tại là lớp độc lập (khối 831).

Như được thể hiện thêm trên Fig.8C, tiến trình 800C có thể bao gồm xác định rằng bước lấy mẫu lại ảnh tham chiếu được kích hoạt (khối 832).

Như được thể hiện thêm trên Fig.8C, tiến trình 800C có thể bao gồm xác định liệu chiều rộng của ảnh hiện tại khác với chiều rộng của ảnh tham chiếu hiện tại (khối 833).

Như được thể hiện thêm trên Fig.8C, nếu chiều rộng của ảnh hiện tại được xác định khác với chiều rộng của ảnh tham chiếu hiện tại (CÓ ở khối 833), tiến trình 800C có thể chuyển sang khối 834, mà ở đó bù chuyển động bao quanh có thể bị vô hiệu hóa.

Như được thể hiện thêm trên Fig.8C, nếu chiều rộng của ảnh hiện tại được xác định giống như chiều rộng của ảnh tham chiếu hiện tại (KHÔNG ở khối 821), tiến trình 800C có thể chuyển sang khối 835, mà ở đó bù chuyển động bao quanh có thể được kích hoạt.

Theo phương án thực hiện, khối 833 có thể được thực hiện trong quá trình nội suy để bù chuyển động.

Mặc dù Fig.8A đến Fig.8C thể hiện các khối ví dụ của các tiến trình 800A, 800B, và 800C, theo một số triển khai, các tiến trình 800 có thể bao gồm thêm vài khối, ít đi vài khối, các khối khác, hoặc các khối được bố trí khác với các khối được mô tả trên các hình vẽ từ Fig.8A đến Fig.8C. Ngoài ra, hoặc theo cách khác, hai hoặc nhiều khối của các tiến trình 800A, 800B, và 800C có thể được thực hiện song song.

Ngoài ra, các phương pháp được đề xuất có thể được triển khai bằng hệ mạch xử lý (chẳng hạn, một hoặc nhiều bộ xử lý hoặc một hoặc nhiều IC). Trong một ví dụ, một hoặc nhiều bộ xử lý thực thi chương trình được lưu trữ trong vật ghi máy tính đọc được bất biến để thực hiện một hoặc nhiều phương pháp được nêu.

Các kỹ thuật nêu trên, có thể được triển khai dưới dạng phần mềm máy tính sử dụng các lệnh máy tính đọc được và được lưu trữ dạng vật lý trong một hoặc nhiều vật máy tính đọc được. Chẳng hạn, Fig.9 thể hiện hệ thống máy tính 900 thích hợp để thực hiện các phương án thực hiện cụ thể của sáng chế.

Phần mềm máy tính có thể được mã hóa nhờ sử dụng mã máy hoặc ngôn ngữ máy tính thích hợp bất kỳ, mà có thể được hợp ngữ, biên dịch, liên kết, hoặc các cơ chế tương tự để tạo mã bao gồm các lệnh mà có thể được thực thi trực tiếp, hoặc qua thông dịch, thực thi vi mã, và tương tự, bằng khối xử lý trung tâm máy tính (CPU), khối xử lý đồ họa (GPU), và tương tự.

Các lệnh có thể được thực thi trên các loại máy tính hoặc thành phần khác nhau của nó, bao gồm, chẳng hạn, máy tính cá nhân, máy tính bảng, máy chủ,

điện thoại thông minh, thiết bị trò chơi, thiết bị Internet vạn vật (IoT), và tương tự.

Các thành phần được thể hiện trên Fig.9 cho hệ thống máy tính 900 về bản chất lấy làm ví dụ và không nhằm giới hạn bất kỳ ở phạm vi sử dụng hoặc chức năng của phần mềm máy tính thực hiện các phương án thực hiện sáng chế. Cấu hình của các thành phần không nên được hiểu như là có lệ thuộc hoặc yêu cầu bất kỳ liên quan đến thành phần bất kỳ hoặc kết hợp của các thành phần được minh họa trên phương án thực hiện lấy làm ví dụ của hệ thống máy tính 900.

Hệ thống máy tính 900 có thể bao gồm các thiết bị đầu vào giao diện người cụ thể. Thiết bị đầu vào giao diện người này có thể đáp lại đầu vào bởi một hoặc nhiều người dùng qua, chẳng hạn, đầu vào xúc giác (chẳng hạn: bấm phím, trượt, di chuyển găng dữ liệu), đầu vào audio (chẳng hạn: giọng nói, vỗ tay), đầu vào hình ảnh (chẳng hạn: cử chỉ), đầu vào khứu giác (không được mô tả trên hình vẽ). Các thiết bị giao diện người cũng có thể được sử dụng để chụp các media cụ thể không nhất thiết liên quan trực tiếp đến đầu vào nhận thức của người, chẳng hạn audio (chẳng hạn: giọng nói, âm nhạc, âm thanh xung quanh), ảnh (chẳng hạn, ảnh quét, ảnh chụp thu được từ camera ảnh tĩnh), video (chẳng hạn video 2D, video 3D bao gồm video lập thể).

Các thiết bị giao diện người đầu vào có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số (chỉ một trong số chúng được mô tả): bàn phím 901, chuột 902, bàn di chuột cảm ứng 903, màn hình cảm ứng 910, và bộ điều hợp đồ họa thích ứng 950, găng dữ liệu 904, joystick 905, micrô 906, máy quét 907, camera 908.

Hệ thống máy tính 900 cũng có thể bao gồm các thiết bị đầu ra giao diện người cụ thể. Các thiết bị đầu ra giao diện người này có thể kích hoạt các giác quan của một hoặc nhiều người dùng qua, chẳng hạn, đầu ra xúc giác, âm thanh, ánh sáng, và ngửi/nếm. Các thiết bị đầu ra giao diện người này có thể bao gồm các thiết bị đầu ra xúc giác (chẳng hạn phản hồi xúc giác bởi màn hình cảm ứng 910, găng dữ liệu 904, hoặc joystick 905, nhưng cũng có thể có thiết bị phản hồi xúc giác không dùng làm thiết bị đầu vào), thiết bị đầu ra audio (chẳng hạn: loa 909, tai nghe (không được mô tả trên hình vẽ)), thiết bị đầu ra hình ảnh (chẳng hạn, màn hình 910 bao gồm màn hình CRT, màn hình LCD, màn hình plasma,

màn hình OLED, mỗi màn hình có hoặc không có khả năng chạm màn hình cảm ứng, mỗi màn hình có hoặc không có khả năng phản hồi xúc giác—một số màn hình có thể xuất ra đầu ra hình ảnh 2D hoặc đầu ra nhiều hơn 3D qua các phương tiện chẳng hạn đầu ra lập thể; kính thực tế ảo (không được mô tả trên hình vẽ), màn hình toàn ký và smoke tanks (không được mô tả trên hình vẽ), và các máy in (không được mô tả trên hình vẽ).

Hệ thống máy tính 900 cũng có thể bao gồm các thiết bị lưu trữ người truy nhập được và media liên kết chẳng hạn các phương tiện quang học bao gồm CD/DVD ROM/RW 920 có CD/DVD hoặc phương tiện tương tự 921, ổ nhớ USB 922, ổ cứng tháo được hoặc ổ trạng thái rắn 923, phương tiện từ tính kế thừa chẳng hạn băng và đĩa mềm (không được mô tả trên hình vẽ), thiết bị dựa trên ROM/ASIC/PLD chuyên dụng chẳng hạn dongle bảo mật (không được mô tả trên hình vẽ), và tương tự.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực cũng cần hiểu rằng cụm từ “các phương tiện máy tính đọc được” như được sử dụng cùng với sáng chế không bao gồm phương tiện truyền, sóng mang, hoặc các tín hiệu khả biến khác.

Hệ thống máy tính 900 cũng có thể bao gồm (các) giao diện với một hoặc nhiều mạng truyền thông (955). Mạng có thể chẳng hạn là không dây, hữu tuyến, quang học. Mạng có thể còn là cục bộ, diện rộng, đô thị, xe cộ và công nghiệp, thời gian thực, chịu trễ, và v.v.. Các ví dụ của mạng bao gồm mạng cục bộ chẳng hạn Ethernet, LAN không dây, mạng tế bào để bao gồm GSM, 3G, 4G, 5G, LTE và tương tự, mạng số diện rộng không dây hoặc hữu tuyến TV để bao gồm TV cáp, TV vệ tinh, và TV phát sóng mặt đất, xe cộ và công nghiệp để bao gồm CANBus, và v.v.. Mạng cụ thể thường yêu cầu các bộ điều hợp giao diện mạng bên ngoài gắn với các cổng dữ liệu đa năng hoặc buýt ngoại vi cụ thể (949) (chẳng hạn, chẳng hạn các cổng USB của hệ thống máy tính 900; các thiết bị khác thường được tích hợp vào lõi của hệ thống máy tính 900 bằng cách gắn vào buýt hệ thống như được mô tả dưới đây (chẳng hạn giao diện Ethernet vào hệ thống máy tính PC hoặc giao diện mạng tế bào vào hệ thống máy tính điện thoại thông minh). Như là ví dụ, mạng 955 có thể được kết nối với buýt ngoại vi 949 nhờ sử dụng giao diện mạng 954. Nhờ sử dụng các mạng này, hệ thống máy tính

900 có thể truyền thông với các thực thể khác. Truyền thông này có thể là đơn hướng, chỉ nhận (chẳng hạn, phát sóng TV), đơn hướng chỉ gửi (chẳng hạn CANbus đến các thiết bị CANbus cụ thể), hoặc hai hướng, chẳng hạn đến các hệ thống máy tính khác nhờ sử dụng mạng số cục bộ hoặc diện rộng. Các giao thức và các xếp chồng giao thức cụ thể có thể được sử dụng trên mỗi trong số các mạng và giao diện mạng (954) như nêu trên.

Các thiết bị giao diện người nêu trên, các thiết bị lưu trữ người truy nhập được, và các giao diện mạng có thể được gắn với lõi 940 của hệ thống máy tính 900.

Lõi 940 có thể bao gồm một hoặc nhiều CPU 941, GPU 942, khối xử lý lập trình được chuyên dụng ở dạng mảng cổng dạng trường lập trình được (FPGA) 943, các bộ gia tốc phần cứng cho các tác vụ cụ thể 944, và v.v.. Các thiết bị này, cùng với bộ nhớ chỉ đọc (ROM) 945, bộ nhớ truy nhập ngẫu nhiên (RAM) 946, bộ lưu trữ khối nội bộ chẳng hạn ổ cứng trong người dùng không truy nhập được, ổ trạng thái rắn (SSD), và tương tự 947, có thể được kết nối qua buýt hệ thống 948. Trong một số hệ thống máy tính, buýt hệ thống 948 có thể truy nhập được ở dạng một hoặc nhiều ổ cắm vật lý để kích hoạt các phần mở rộng bởi CPU, GPU bổ sung, và tương tự. Các thiết bị ngoại vi có thể được gắn trực tiếp vào buýt hệ thống của lõi 948, hoặc qua buýt ngoại vi 949. Các kiến trúc cho buýt ngoại vi bao gồm PCI, USB, và tương tự.

CPU 941, GPU 942, FPGA 943, và các bộ gia tốc 944 có thể thực thi các lệnh cụ thể mà, khi kết hợp, có thể tạo thành mã máy tính nêu trên. Mã máy tính đó có thể được lưu trữ trong ROM 945 hoặc RAM 946. Dữ liệu tĩnh tiền cũng có thể được lưu trữ trong RAM 946, trong đó dữ liệu vĩnh cửu có thể được lưu trữ chẳng hạn, trong bộ lưu trữ khối nội bộ 947. Lưu trữ nhanh và truy xuất vào thiết bị bất kỳ trong các thiết bị nhớ có thể được kích hoạt qua việc sử dụng của bộ nhớ cache, mà có thể được liên kết chặt chẽ với một hoặc nhiều CPU 941, GPU 942, lưu trữ khối 947, ROM 945, RAM 946, và tương tự.

Các phương tiện máy tính đọc được có thể có mã máy tính trên đó để thực hiện các hoạt động được triển khai bằng máy tính khác nhau. Media và mã máy tính có thể được thiết kế và xây dựng đặc biệt theo sáng chế, hoặc chúng có thể

là loại đã biết và khả dụng cho người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực phần mềm máy tính.

Như là ví dụ và không giới hạn, hệ thống máy tính có kiến trúc 900, và cụ thể là lõi 940 có thể tạo chức năng như là kết quả của (các) bộ xử lý (bao gồm CPU, GPU, FPGA, các bộ gia tốc, và tương tự) thực thi phần mềm được triển khai trong một hoặc nhiều vật máy tính đọc được hữu hình. Vật máy tính đọc được này có thể là phương tiện được liên kết với bộ lưu trữ khối người dùng truy nhập được như nêu trên, cũng như bộ lưu trữ cụ thể của lõi 940 về bản chất là bất biến, chẳng hạn bộ lưu trữ khối nội bộ lõi 947 hoặc ROM 945. Phần mềm thực hiện các phương án thực hiện khác nhau của sáng chế có thể được lưu trữ trong các thiết bị này và được thực thi bằng lõi 940. Phương tiện máy tính đọc được có thể bao gồm một hoặc nhiều thiết bị nhớ hoặc chip, theo các nhu cầu cụ thể. Phần mềm có thể khiến lõi 940 và cụ thể là các bộ xử lý trong đó (bao gồm CPU, GPU, FPGA, và tương tự) để thực thi các quá trình cụ thể hoặc các phần cụ thể của các quá trình cụ thể được mô tả ở đây, bao gồm định nghĩa các cấu trúc dữ liệu được lưu trữ trong RAM 946 và chỉnh sửa các cấu trúc dữ liệu này theo các quá trình được định nghĩa bằng phần mềm. Ngoài ra, hệ thống máy tính có thể tạo chức năng như là kết quả của nối cứng lô gic hoặc ngược lại được triển khai trong mạch (chẳng hạn: bộ gia tốc 944), có thể hoạt động thay cho hoặc cùng với phần mềm để thực thi các quá trình cụ thể hoặc các phần cụ thể của các quá trình cụ thể được mô tả ở đây. Tham chiếu đến phần mềm có thể bao gồm lôgic, và ngược lại, nếu thích hợp. Tham chiếu đến vật máy tính đọc được có thể bao gồm mạch (chẳng hạn, mạch tích hợp (IC)) lưu trữ phần mềm để thực thi, mạch triển khai lôgic để thực thi, hoặc cả hai, nếu thích hợp. Sáng chế bao gồm kết hợp thích hợp bất kỳ của phần cứng và phần mềm.

Trong khi sáng chế mô tả vài phương án thực hiện lấy làm ví dụ, có các thay thế, hoán đổi, và các thay thế tương đương khác nhau, mà nằm trong phạm vi của sáng chế. Do vậy, cần hiểu rằng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ có thể phát minh ra các hệ thống và các phương pháp mà, mặc dù không được thể hiện tường minh hoặc được mô tả ở đây, thực hiện các nguyên lý của sáng chế và do vậy nằm trong nguyên lý và phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã dòng bit video được tạo mã sử dụng ít nhất một bộ xử lý, trong đó phương pháp bao gồm các bước:

nhận dòng bit video được tạo mã bao gồm cờ thứ nhất `pps_ref_wraparound_enabled_flag`, trong đó cờ thứ nhất `pps_ref_wraparound_enabled_flag` bằng 1 xác định rằng phép bù chuyển động vòng lại ngang được kích hoạt cho các ảnh viện dẫn đến tập hợp tham số ảnh trong dòng bit video được tạo mã;

xác định liệu ảnh tham chiếu không được chia tỷ lệ dựa trên liệu `refPicWidthInLumaSamples` bằng `pic_width_in_luma_samples` của ảnh hiện tại;

đáp lại việc ảnh tham chiếu không được chia tỷ lệ, gán cờ thứ hai `refWraparoundEnabledFlag` bằng giá trị của cờ thứ nhất `pps_ref_wraparound_enabled_flag`; và

giải mã lớp hiện tại không có phép bù vòng lại dựa ít nhất vào cờ thứ hai `refWraparoundEnabledFlag`.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phép bù vòng lại bị vô hiệu hóa dựa vào ít nhất một trong bước xác định thứ nhất chỉ báo rằng lớp hiện tại không phải là lớp độc lập, hoặc bước xác định thứ hai chỉ báo rằng bước lấy mẫu lại ảnh tham chiếu được kích hoạt cho lớp hiện tại.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó bước xác định thứ nhất được thực hiện dựa trên cờ được báo hiệu trong cấu trúc cú pháp thứ nhất, và

trong đó bước xác định thứ hai được thực hiện dựa trên cờ được báo hiệu trong cấu trúc cú pháp thứ hai thấp hơn cấu trúc cú pháp thứ nhất.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó cờ thứ nhất `pps_ref_wraparound_enabled_flag` được báo hiệu trong tập hợp tham số ảnh.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó phép bù vòng lại bị vô hiệu hóa dựa trên cờ thứ nhất `pps_ref_wraparound_enabled_flag` không có trong tập hợp tham số chuỗi.

6. Phương pháp theo điểm 2, trong đó phương pháp còn bao gồm bước:

dựa trên bước xác định thứ nhất chỉ báo rằng lớp hiện tại không phải là lớp độc lập, và bước xác định thứ hai chỉ báo rằng bước lấy mẫu lại ảnh tham chiếu

được kích hoạt cho lớp hiện tại, thực hiện bước xác định thứ ba về việc liệu chiều rộng của ảnh hiện tại khác với chiều rộng của ảnh tham chiếu hiện tại,

trong đó phép bù vòng lại bị vô hiệu hóa dựa trên bước xác định thứ ba chỉ báo rằng chiều rộng của ảnh hiện tại khác với chiều rộng của ảnh tham chiếu hiện tại.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó bước xác định thứ ba được thực hiện trong quá trình nội suy để bù chuyển động.

8. Thiết bị giải mã dòng bit video được tạo mã, trong đó thiết bị bao gồm:

ít nhất một bộ nhớ configured to store mã chương trình; và

ít nhất một bộ xử lý được tạo cấu hình để đọc mã chương trình và hoạt động như được ra lệnh bởi mã chương trình, mã chương trình bao gồm:

mã nhận được tạo cấu hình để khiến ít nhất một bộ xử lý nhận dòng bit video được tạo mã bao gồm cờ thứ nhất `pps_ref_wraparound_enabled_flag`, trong đó cờ thứ nhất `pps_ref_wraparound_enabled_flag` bằng 1 xác định rằng phép bù chuyển động vòng lại ngang được kích hoạt cho các ảnh viện dẫn đến tập hợp tham số ảnh trong dòng bit video được tạo mã;

mã xác định được tạo cấu hình để khiến ít nhất một bộ xử lý xác định liệu ảnh tham chiếu không được chia tỷ lệ dựa trên liệu `refPicWidthInLumaSamples` bằng `pic_width_in_luma_samples` của ảnh hiện tại;

mã thiết lập được tạo cấu hình để khiến ít nhất một bộ xử lý, đáp lại việc ảnh tham chiếu không được chia tỷ lệ, thiết lập cờ thứ hai `refWraparoundEnabledFlag` bằng giá trị của cờ thứ nhất `pps_ref_wraparound_enabled_flag`; và

mã giải mã được tạo cấu hình để khiến ít nhất một bộ xử lý giải mã lớp hiện tại không có phép bù vòng lại dựa ít nhất vào cờ thứ hai `refWraparoundEnabledFlag`.

9. Thiết bị theo điểm 8, trong đó phép bù vòng lại bị vô hiệu hóa dựa vào ít nhất một trong bước xác định thứ nhất chỉ báo rằng lớp hiện tại không phải là lớp độc lập, hoặc bước xác định thứ hai chỉ báo rằng bước lấy mẫu lại ảnh tham chiếu được kích hoạt cho lớp hiện tại.

10. Thiết bị theo điểm 9, trong đó bước xác định thứ nhất được thực hiện dựa trên cờ được báo hiệu trong cấu trúc cú pháp thứ nhất, và

trong đó bước xác định thứ hai được thực hiện dựa trên cờ được báo hiệu trong a cấu trúc cú pháp thứ hai thấp hơn cấu trúc cú pháp thứ nhất.

11. Thiết bị theo điểm 8, trong đó cờ thứ nhất `pps_ref_wraparound_enabled_flag` được báo hiệu trong tập hợp tham số ảnh.

12. Thiết bị theo điểm 11, trong đó phép bù vòng lại bị vô hiệu hóa dựa trên cờ thứ nhất `pps_ref_wraparound_enabled_flag` không có trong tập hợp tham số chuỗi.

13. Thiết bị theo điểm 9, trong đó mã chương trình còn bao gồm mã xác định thứ ba được tạo cấu hình để khiến ít nhất một bộ xử lý, dựa trên bước xác định thứ nhất chỉ báo rằng lớp hiện tại không phải là lớp độc lập, và bước xác định thứ hai chỉ báo rằng bước lấy mẫu lại ảnh tham chiếu được kích hoạt cho lớp hiện tại, thực hiện bước xác định thứ ba liên quan liệu chiều rộng của ảnh hiện tại khác với chiều rộng của ảnh tham chiếu hiện tại, và

trong đó phép bù vòng lại bị vô hiệu hóa dựa trên bước xác định thứ ba chỉ báo rằng chiều rộng của ảnh hiện tại khác với chiều rộng của ảnh tham chiếu hiện tại.

14. Thiết bị theo điểm 13, trong đó bước xác định thứ ba được thực hiện trong quá trình nội suy để bù chuyển động.

15. Vật ghi máy tính đọc được bất biến lưu trữ các lệnh, các lệnh bao gồm: một hoặc nhiều lệnh được tạo cấu hình để, khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý của thiết bị giải mã dòng bit video được tạo mã, khiến một hoặc nhiều bộ xử lý:

nhận dòng bit video được tạo mã bao gồm cờ thứ nhất `pps_ref_wraparound_enabled_flag`, trong đó cờ thứ nhất `pps_ref_wraparound_enabled_flag` bằng 1 xác định rằng phép bù chuyển động vòng lại ngang được kích hoạt cho các ảnh viện dẫn đến tập hợp tham số ảnh in dòng bit video được tạo mã;

xác định liệu ảnh tham chiếu không được chia tỷ lệ dựa trên liệu `refPicWidthInLumaSamples` bằng `pic_width_in_luma_samples` của ảnh hiện tại;

đáp lại việc ảnh tham chiếu không được chia tỷ lệ, gán cờ thứ hai `refWraparoundEnabledFlag` bằng giá trị của cờ thứ nhất `pps_ref_wraparound_enabled_flag`; và

giải mã lớp hiện tại không có phép bù vòng lại dựa ít nhất vào cờ thứ hai `refWraparoundEnabledFlag`.

16. Vật ghi máy tính đọc được bất biến theo điểm 15, trong đó phép bù vòng lại bị vô hiệu hóa dựa vào ít nhất một trong bước xác định thứ nhất chỉ báo rằng lớp hiện tại không phải là lớp độc lập, hoặc bước xác định thứ hai chỉ báo rằng bước lấy mẫu lại ảnh tham chiếu được kích hoạt cho lớp hiện tại.

17. Vật ghi máy tính đọc được bất biến theo điểm 15, trong đó cờ thứ nhất `pps_ref_wraparound_enabled_flag` được báo hiệu trong tập hợp tham số ảnh.

18. Vật ghi máy tính đọc được bất biến theo điểm 17, trong đó phép bù vòng lại bị vô hiệu hóa dựa trên cờ thứ nhất `pps_ref_wraparound_enabled_flag` không có trong tập hợp tham số chuỗi.

19. Vật ghi máy tính đọc được bất biến theo điểm 16, trong đó một hoặc nhiều các lệnh còn khiến một hoặc nhiều bộ xử lý, dựa trên bước xác định thứ nhất chỉ báo rằng lớp hiện tại không phải là lớp độc lập, và bước xác định thứ hai chỉ báo rằng bước lấy mẫu lại ảnh tham chiếu được kích hoạt cho lớp hiện tại, thực hiện bước xác định thứ ba liên quan liệu chiều rộng của ảnh hiện tại khác với chiều rộng của ảnh tham chiếu hiện tại,

trong đó phép bù vòng lại bị vô hiệu hóa dựa trên bước xác định thứ ba chỉ báo rằng chiều rộng của ảnh hiện tại khác với chiều rộng của ảnh tham chiếu hiện tại.

20. Vật ghi máy tính đọc được bất biến theo điểm 19, trong đó bước xác định thứ ba được thực hiện trong quá trình nội suy để bù chuyển động.

1/12

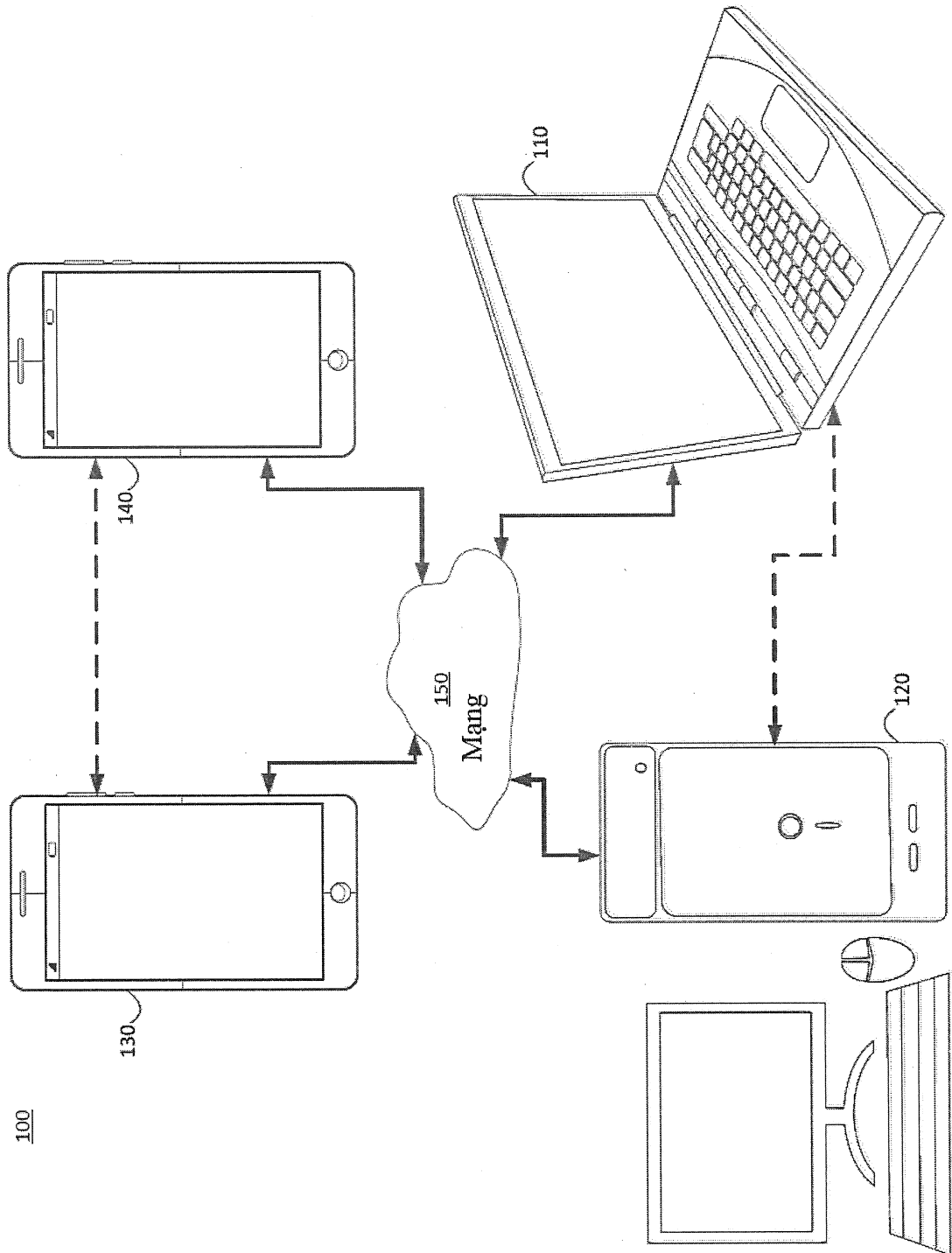


Fig.1

2/12

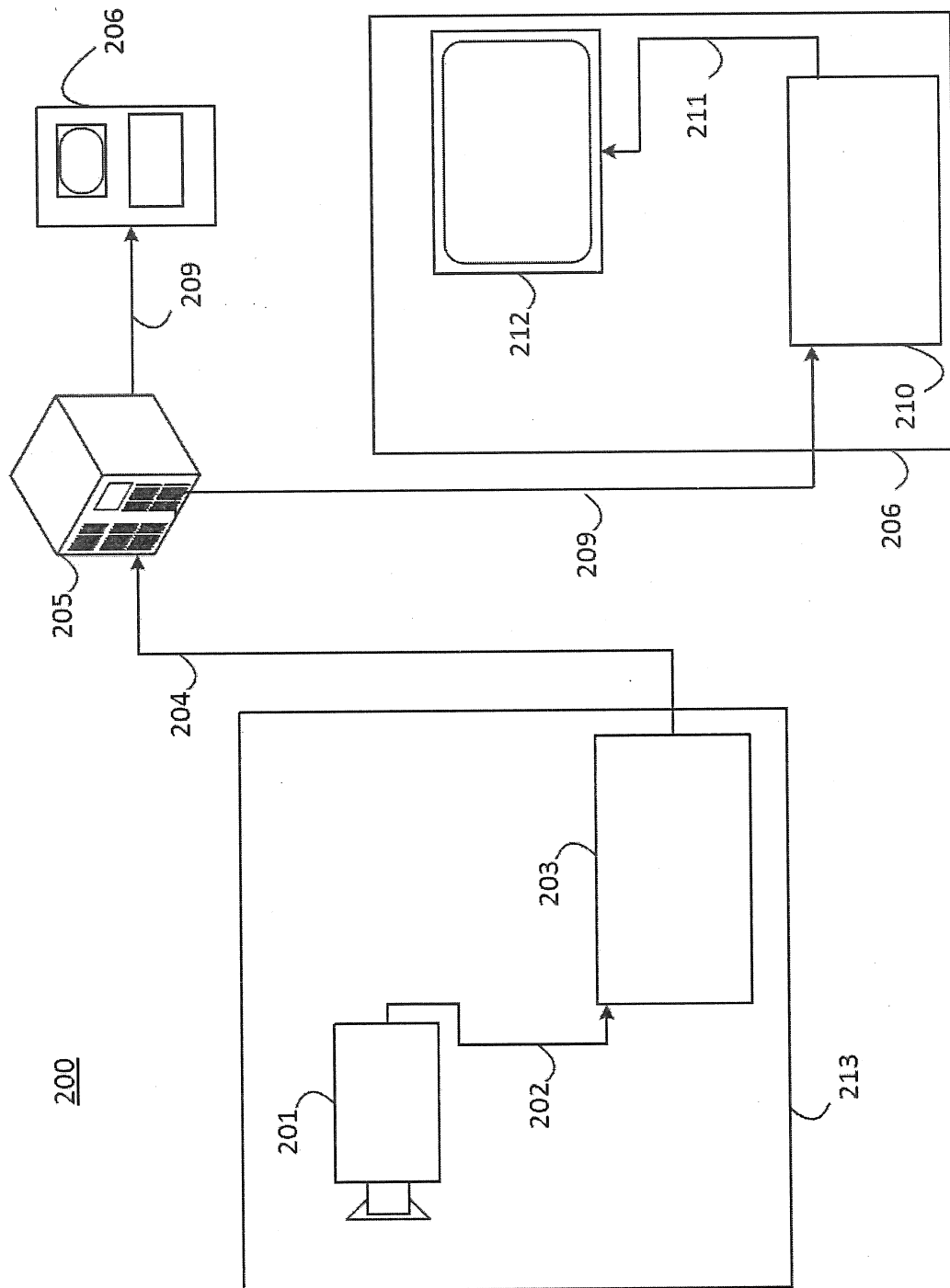
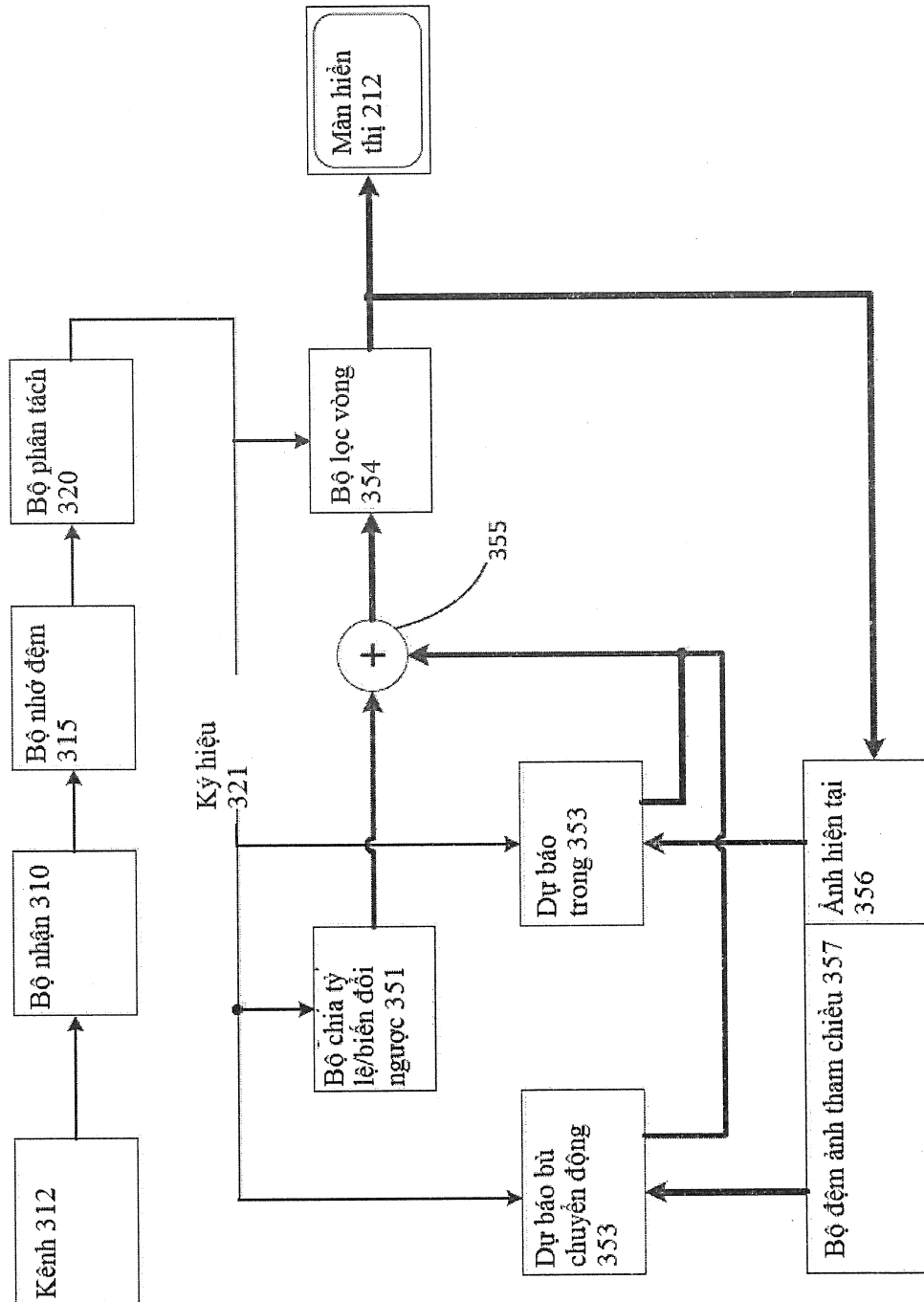


Fig. 2

3/12

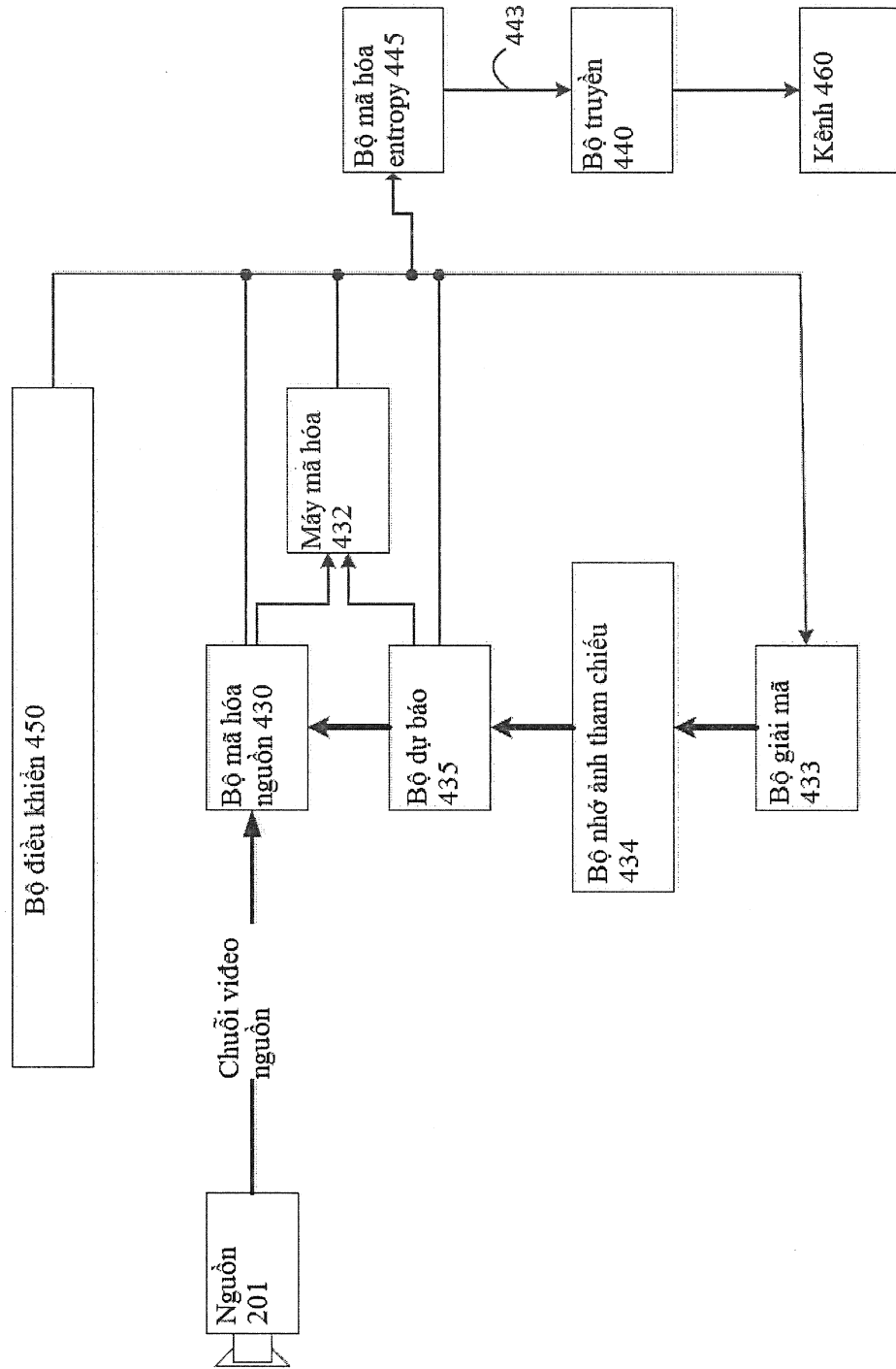
Bộ giải mã 210

Fig.3



4/12

Fig.4 Bộ mã hóa 203



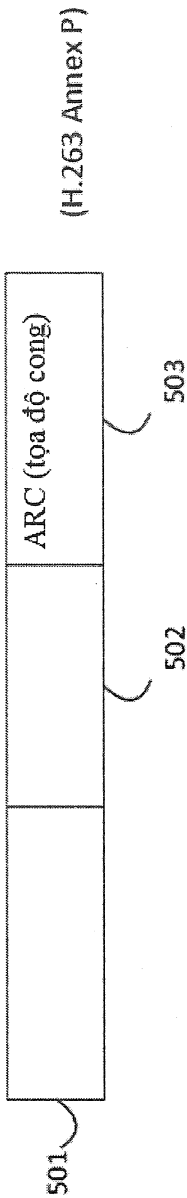


Fig.5A

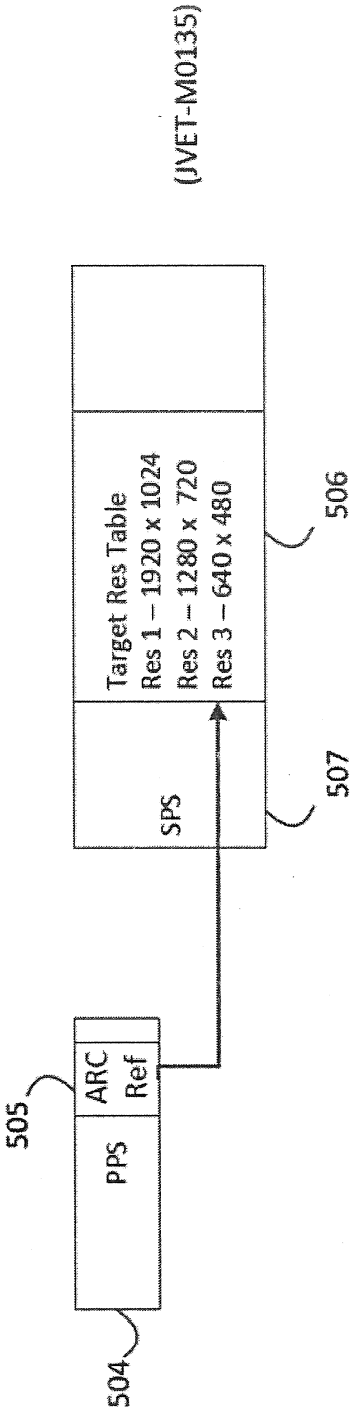


Fig.5B

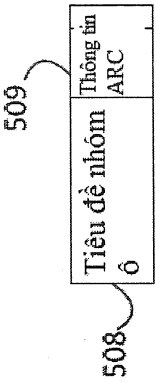


Fig. 5C

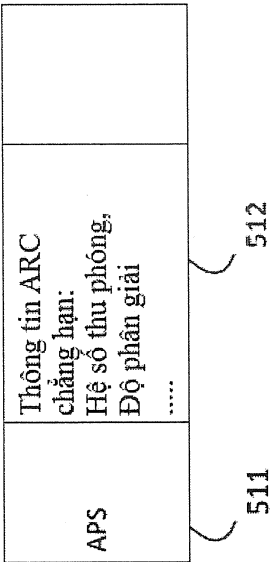


Fig. 5D

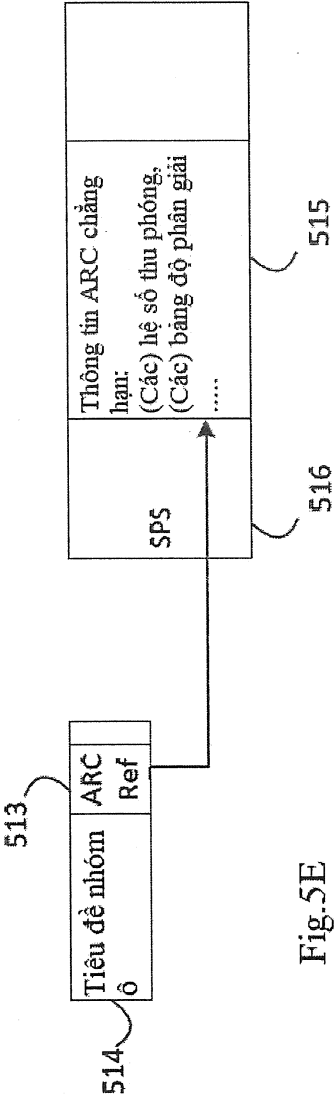


Fig. 5E

7/12

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) {	
613	output_pic_width_in_luma_samples	ue(v)
613	output_pic_height_in_luma_samples	ue(v)
614	reference_pic_size_present_flag	u(1)
614	if(reference_pic_size_present_flag)	
	{	
615	reference_pic_width_in_luma_samples	ue(v)
615	reference_pic_height_in_luma_samples	ue(v)
	}	
616	num_dec_pic_size_in_luma_samples_minus1	ue(v)
617	for(i = 0, i <= num_dec_pic_size_in_luma_samples_minus1, i++) {	
	dec_pic_width_in_luma_samples[i]	ue(v)
	dec_pic_height_in_luma_samples[i]	ue(v)
	}	
	}	
	...	
	}	

Fig.6B

8/12

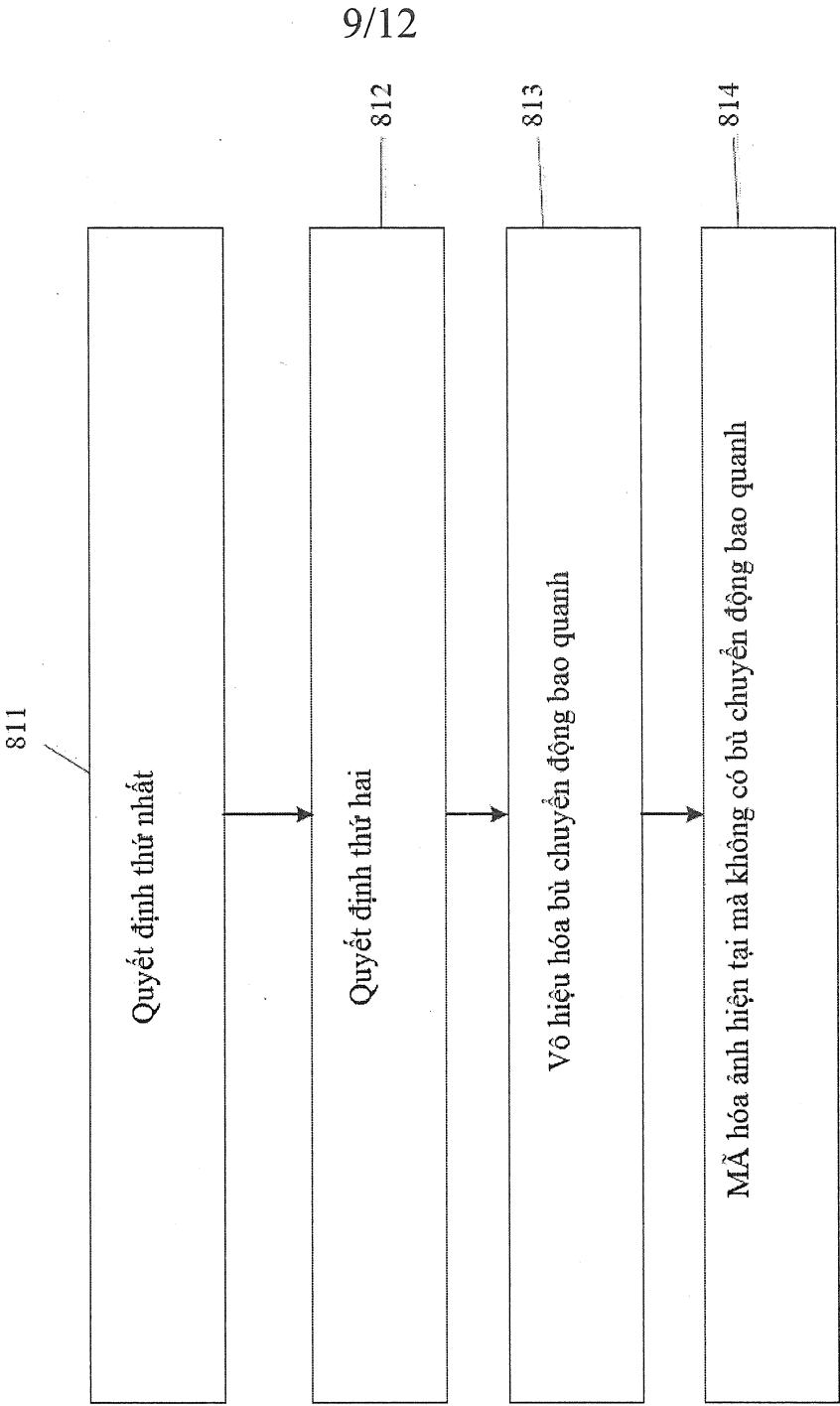
Fig.7

seq_parameter_set_rbsp() {	
if(!ref_pic_resampling_enabled_flag)	u(1)
sps_ref_wraparound_enabled_flag	
if(sps_ref_wraparound_enabled_flag)	u(1)
sps_ref_wraparound_offset_minus1	ue(v)
sps_temporal_mvp_enabled_flag	u(1)
if(sps_temporal_mvp_enabled_flag)	
sps_sbtmvp_enabled_flag	u(1)

701

Fig. 8A

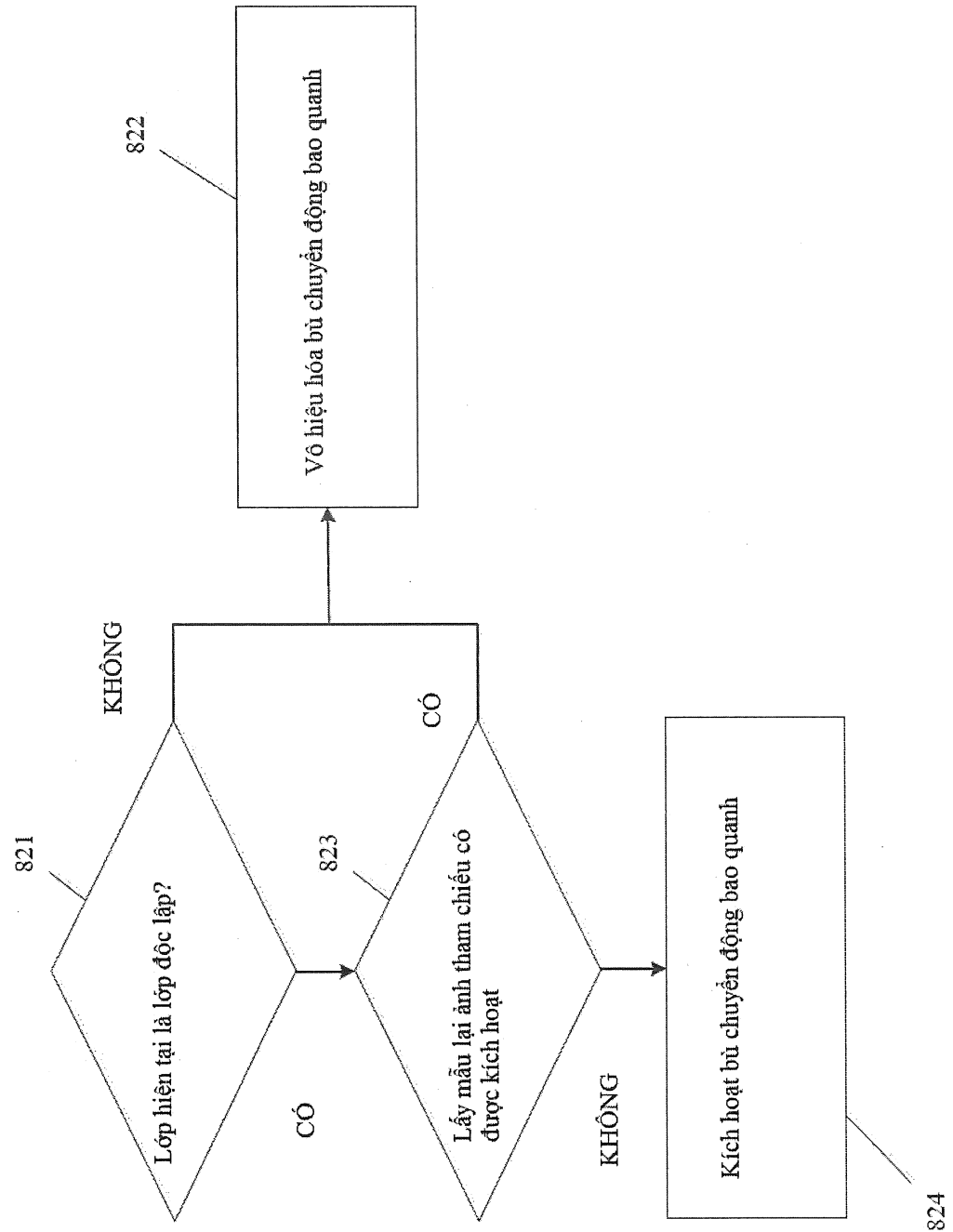
800A



10/12

Fig. 8B

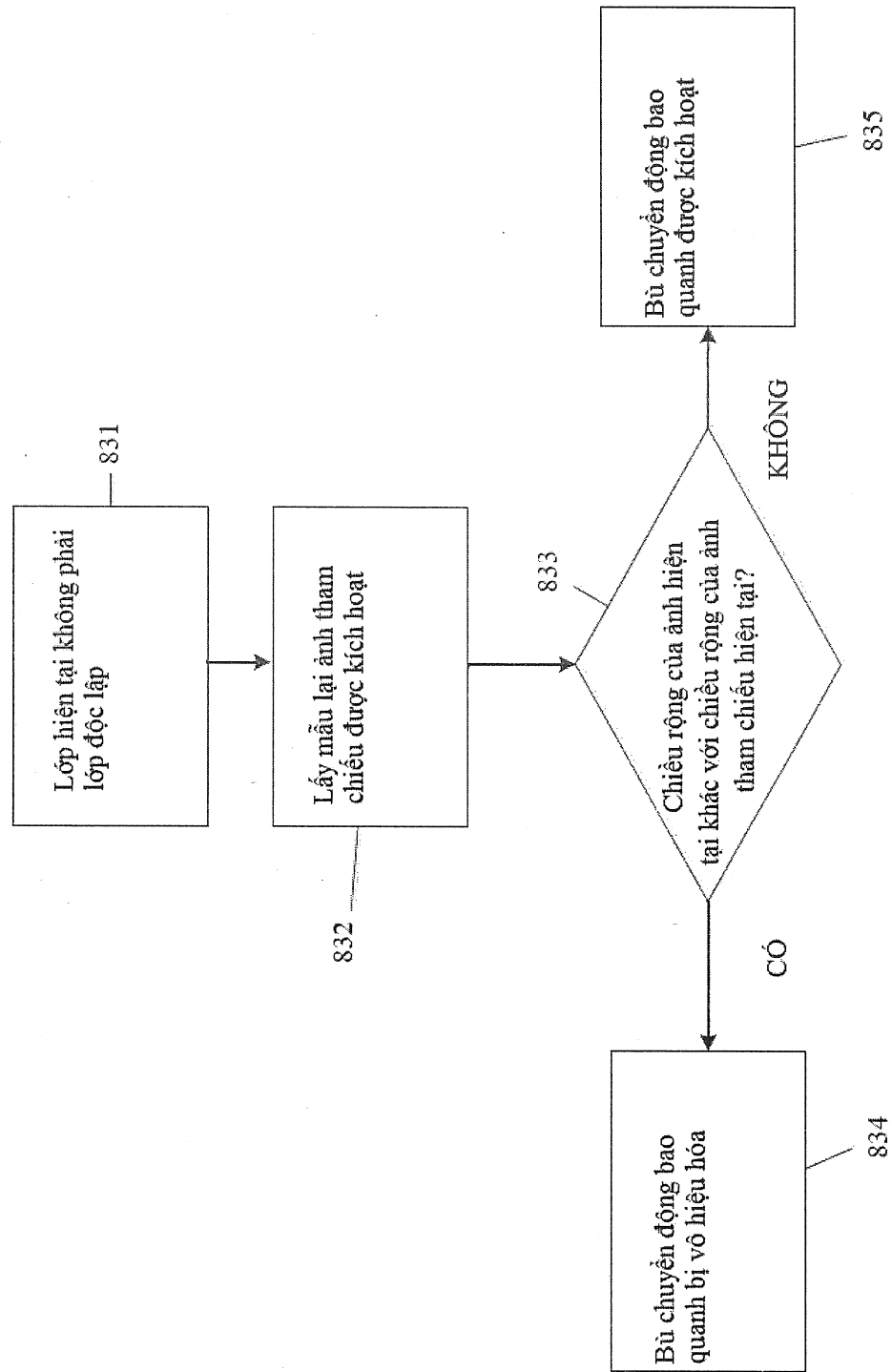
800B



11/12

800C

Fig.8C



12/12

