



(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)



1-0050301

(51)^{2020.01} H04N 19/61; H04N 19/124; H04N
19/70; H04N 19/46; H04N 19/103;
H04N 19/176

(13) B

(21) 1-2022-02090

(22) 09/10/2020

(86) PCT/US2020/055013 09/10/2020

(87) WO 2021/072215 15/04/2021

(30) 62/914,315 11/10/2019 US; 17/066,308 08/10/2020 US

(45) 25/08/2025 449

(43) 25/07/2022 412A

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

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

(72) KARCZEWICZ, Marta (US); COBAN, Muhammed Zeyd (US); NALCI, Alican
(TR); EGILMEZ, Hilmi Enes (TR).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ MÃ HÓA VÀ GIẢI MÃ DỮ LIỆU VIDEO, VÀ
PHƯƠNG TIỆN LƯU TRỮ ĐƯỢC ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(21) 1-2022-02090

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị mã hóa và giải mã dữ liệu video và phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính. Phương pháp giải mã dữ liệu video làm ví dụ bao gồm bước thu một hoặc nhiều phần tử cú pháp của dữ liệu video chỉ báo xem loại sơ đồ mã hóa thứ nhất hay loại sơ đồ mã hóa thứ hai được áp dụng cho các giá trị dư của khối dữ liệu video được lập mã có bỏ qua biến đổi, trong đó các giá trị dư chỉ báo chênh lệch giữa khối và khối dự đoán, và trong đó, ở chế độ bỏ qua biến đổi, các giá trị dư không được biến đổi từ miền mẫu sang miền tần số. Phương pháp này bao gồm bước xác định loại sơ đồ mã hóa để áp dụng cho các giá trị dư dựa vào một hoặc nhiều phần tử cú pháp, xác định các giá trị dư dựa vào loại sơ đồ mã hóa xác định được, và tái tạo khối dựa vào các giá trị dư xác định được và khối dự đoán.

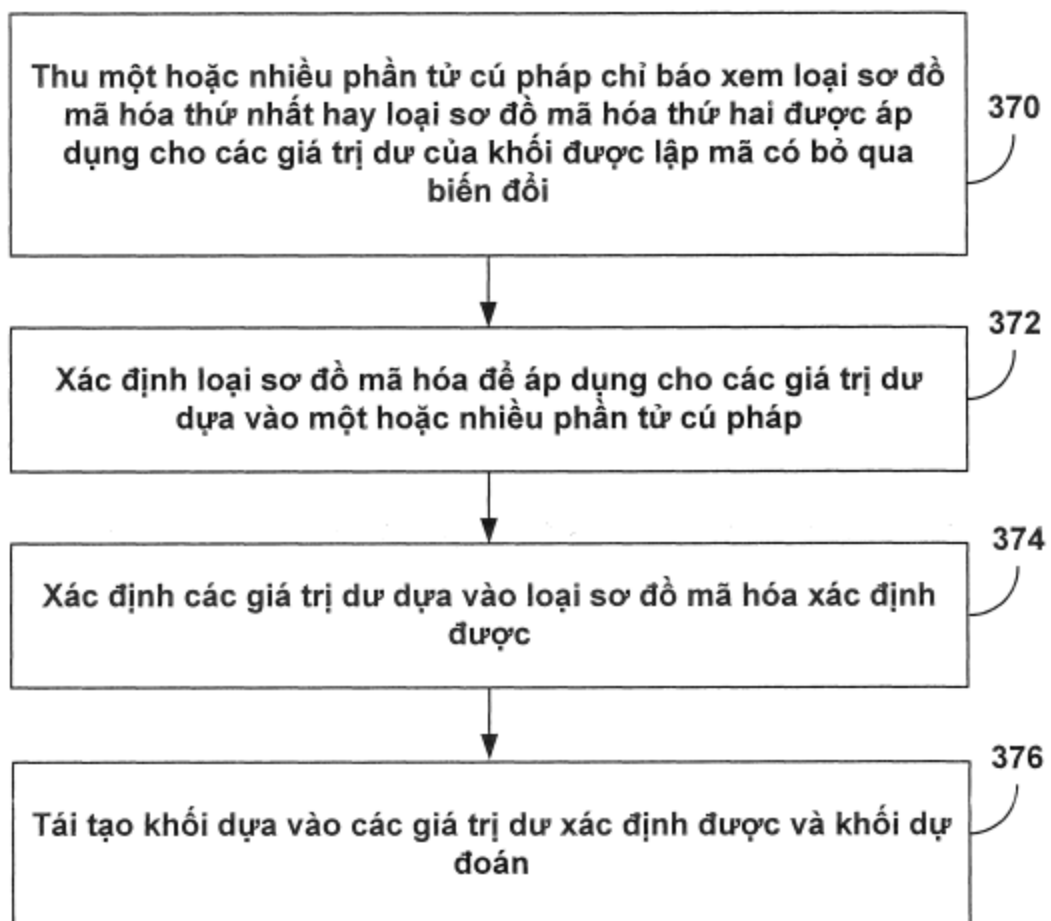


FIG.6

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến kỹ thuật mã hóa và giải mã video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

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

Các kỹ thuật mã hóa video bao gồm dự đoán không gian (nội hình ảnh) và/hoặc dự đoán thời gian (liên hình ảnh) để giảm hoặc loại bỏ dữ liệu dư thừa có trong các chuỗi dữ liệu video. Đối với kỹ thuật mã hóa video theo khối, lát video (ví dụ, hình ảnh video hoặc một phần hình ảnh video) có thể được chia thành các khối video, còn có thể được gọi là khối cây mã hóa (coding tree unit - CTU), khối mã hóa (coding unit - CU) và/hoặc nút mã hóa. Các khối video trong lát mã hóa nội hình ảnh (I) của hình ảnh được mã hóa bằng cách sử dụng kỹ thuật dự đoán không gian đối với các mẫu tham chiếu trong các khối lân cận trong cùng một hình ảnh. Các khối video trong lát mã hóa liên hình ảnh (P hoặc B) của hình ảnh có thể sử dụng kỹ thuật dự đoán không gian đối với các mẫu tham chiếu trong các khối lân cận trong cùng một hình ảnh, hoặc dự đoán thời gian đối với các mẫu tham chiếu trong các hình ảnh tham chiếu khác. Hình ảnh có thể được gọi là khung, và hình ảnh tham chiếu có thể được gọi là khung tham chiếu.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Nói chung, sáng chế mô tả các kỹ thuật dùng cho các sơ đồ mã hóa không tổn hao và các kỹ thuật báo hiệu đối với mã hóa video. Có thể có ít nhất hai sơ đồ mã hóa được sử dụng để mã hóa (ví dụ, mã hóa hoặc giải mã) các giá trị dư của dữ liệu video. Sơ đồ mã hóa thứ nhất là mã hóa hệ số biến đổi (transform coefficient coding - TRCC), và sơ đồ mã hóa thứ hai là mã hóa dư bỏ qua biến đổi (Transform skip residual coding - TSRC). Trong một số trường hợp, TSRC chỉ có thể khả dụng đối với khối dữ liệu video đã được lập mã có bỏ qua biến đổi (ví dụ, các giá trị dư cho khối không được biến đổi từ miền mẫu sang miền tần số). Tuy nhiên, có thể có lợi với việc sử dụng TRCC thậm chí cho các khối bỏ qua biến đổi. Sáng chế mô tả các kỹ thuật làm ví dụ để sử dụng TRCC thậm chí cho các khối bỏ qua biến đổi, và do đó cải thiện quy trình mã hóa tổng thể.

Theo một ví dụ, sáng chế mô tả phương pháp giải mã dữ liệu video bao gồm bước thu, từ dòng bit video, một hoặc nhiều phần tử cú pháp của dữ liệu video chỉ báo xem loại sơ đồ mã hóa thứ nhất hay loại sơ đồ mã hóa thứ hai được áp dụng cho các giá trị dư của khối dữ liệu video được lập mã có bỏ qua biến đổi, trong đó các giá trị dư chỉ báo chênh lệch giữa khối và khối dự đoán, và trong đó, ở chế độ bỏ qua biến đổi, các giá trị dư không được biến đổi từ miền mẫu sang miền tần số; xác định loại sơ đồ mã hóa để áp dụng cho các giá trị dư dựa vào một hoặc nhiều phần tử cú pháp; xác định các giá trị dư dựa vào loại sơ đồ mã hóa xác định được; và tái tạo khối dựa vào các giá trị dư xác định được và khối dự đoán.

Theo một ví dụ khác, sáng chế mô tả phương pháp mã hóa dữ liệu video bao gồm bước xác định các giá trị dư dựa vào chênh lệch giữa khối dữ liệu video cần lập mã có bỏ qua biến đổi và khối dự đoán, trong đó, ở chế độ bỏ qua biến đổi, các giá trị dư không được biến đổi từ miền mẫu sang miền tần số; xác định loại sơ đồ mã hóa giữa loại sơ đồ mã hóa thứ nhất và loại sơ đồ mã hóa thứ hai để áp dụng cho các giá trị dư; mã hóa các giá trị dư dựa vào loại sơ đồ mã hóa xác định được; và báo hiệu, trong dòng bit video, một hoặc nhiều phần tử cú pháp của dữ liệu video chỉ báo xem loại sơ đồ mã hóa thứ nhất hay loại sơ đồ mã hóa thứ hai được áp dụng cho các giá trị dư.

Theo một ví dụ khác, sáng chế mô tả thiết bị giải mã dữ liệu video bao gồm bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video; và mạch xử lý được ghép nối với bộ nhớ và được tạo cấu hình để: thu, từ dòng bit video, một hoặc nhiều phần tử cú pháp của dữ

liệu video chỉ báo xem loại sơ đồ mã hóa thứ nhất hay loại sơ đồ mã hóa thứ hai được áp dụng cho các giá trị dư của khối dữ liệu video được lập mã có bỏ qua biến đổi, trong đó các giá trị dư chỉ báo chênh lệch giữa khối và khối dự đoán, và trong đó, ở chế độ bỏ qua biến đổi, các giá trị dư không được biến đổi từ miền mẫu sang miền tần số; xác định loại sơ đồ mã hóa để áp dụng cho các giá trị dư dựa vào một hoặc nhiều phần tử cú pháp; xác định các giá trị dư dựa vào loại sơ đồ mã hóa xác định được; và tái tạo khối dựa vào các giá trị dư xác định được và khối dự đoán.

Theo một ví dụ khác, sáng chế mô tả phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính có các lệnh được lưu trữ trên đó mà khi được thực thi sẽ khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý: thu, từ dòng bit video, một hoặc nhiều phần tử cú pháp của dữ liệu video chỉ báo xem loại sơ đồ mã hóa thứ nhất hay loại sơ đồ mã hóa thứ hai được áp dụng cho các giá trị dư của khối dữ liệu video được lập mã có bỏ qua biến đổi, trong đó các giá trị dư chỉ báo chênh lệch giữa khối và khối dự đoán, và trong đó, ở chế độ bỏ qua biến đổi, các giá trị dư không được biến đổi từ miền mẫu sang miền tần số; xác định loại sơ đồ mã hóa để áp dụng cho các giá trị dư dựa vào một hoặc nhiều phần tử cú pháp; xác định các giá trị dư dựa vào loại sơ đồ mã hóa xác định được; và tái tạo khối dựa vào các giá trị dư xác định được và khối dự đoán.

Theo một ví dụ khác, sáng chế mô tả thiết bị giải mã dữ liệu video bao gồm phương tiện thu, từ dòng bit video, một hoặc nhiều phần tử cú pháp của dữ liệu video chỉ báo xem loại sơ đồ mã hóa thứ nhất hay loại sơ đồ mã hóa thứ hai được áp dụng cho các giá trị dư của khối được lập mã có bỏ qua biến đổi, trong đó các giá trị dư chỉ báo chênh lệch giữa khối và khối dự đoán, và trong đó, ở chế độ bỏ qua biến đổi, các giá trị dư không được biến đổi từ miền mẫu sang miền tần số; phương tiện xác định loại sơ đồ mã hóa để áp dụng cho các giá trị dư dựa vào một hoặc nhiều phần tử cú pháp; phương tiện xác định các giá trị dư dựa vào loại sơ đồ mã hóa xác định được; và phương tiện tái tạo khối dựa vào các giá trị dư xác định được và khối dự đoán.

Chi tiết của một hoặc nhiều ví dụ được trình bày trong các hình vẽ kèm theo và phần mô tả bên dưới. Các dấu hiệu, mục đích và ưu điểm khác sẽ trở nên rõ ràng nhờ phần mô tả, các hình vẽ và các yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về hệ thống mã hóa và giải mã video có thể thực hiện các kỹ thuật của sáng chế.

Các hình vẽ Fig.2A và Fig.2B là các sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về cấu trúc cây nhị phân tứ phân (quadtree binary tree - QTBT) và khối cây mã hóa (coding tree unit - CTU) tương ứng.

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về bộ mã hóa video có thể thực hiện các kỹ thuật của sáng chế.

Fig.4 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về bộ giải mã video có thể thực hiện các kỹ thuật của sáng chế.

Fig.5 là lưu đồ minh họa ví dụ về phương pháp mã hóa khối hiện thời.

Fig.6 là lưu đồ minh họa ví dụ về phương pháp giải mã khối dữ liệu video hiện thời.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong các kỹ thuật mã hóa video, bộ mã hóa video xác định thông tin dư (ví dụ, các giá trị dư) chỉ báo chênh lệch giữa các mẫu của khối hiện thời và các mẫu của khối dự đoán. Trong một số trường hợp, bộ mã hóa video biến đổi các giá trị mẫu của thông tin dư (ví dụ, các giá trị dư) trong miền mẫu (còn được gọi là miền điểm ảnh) thành các giá trị hệ số trong miền tần số. Trong một số ví dụ, các giá trị hệ số sau đó được lượng tử hóa, và được mã hóa entropy thành dòng bit. Bộ giải mã video thu các giá trị hệ số được lượng tử hóa từ dòng bit. Bộ giải mã video lượng tử hóa ngược các giá trị hệ số và biến đổi ngược các giá trị hệ số được lượng tử hóa ngược để tạo ra các giá trị dư. Bộ giải mã video thêm các giá trị dư vào khối dự đoán để tái tạo khối hiện thời.

Trong một số trường hợp, phép biến đổi và/hoặc lượng tử hóa có thể bị tổn hao. Ví dụ, một số giá trị dư có thể bị mất trong các bước biến đổi và/hoặc lượng tử hóa. Do đó, các giá trị dư mà bộ giải mã video tạo ra có thể không giống với các giá trị dư mà bộ mã hóa video tạo ra. Theo đó, trong một số trường hợp, khối hiện thời được tái tạo bởi bộ giải mã video có thể không giống với khối hiện thời gốc mà bộ mã hóa video đã mã hóa.

Mặc dù có thể có một số tổn hao trong quy trình mã hóa, khối hiện thời được tái tạo bởi bộ giải mã video có xu hướng đủ giống với khối hiện thời gốc sao cho chất lượng ảnh giảm ít hoặc không giảm. Tuy nhiên, trong một số trường hợp, có thể mong muốn

bao gồm các công cụ mã hóa video không tổn hao sao cho có ít tổn hao hoặc không có tổn hao trong các giá trị dư (ví dụ, sao cho các giá trị dư ở bộ mã hóa video giống với các giá trị dư ở bộ giải mã video hơn khi so với các kỹ thuật mã hóa video tổn hao).

Trong một số trường hợp, đối với mã hóa video không tổn hao, bộ mã hóa video có thể bỏ qua bước biến đổi cho khối cụ thể. Bộ mã hóa video có thể báo hiệu thông tin mà chỉ báo phép biến đổi đã được bỏ qua cho khối cụ thể. Bộ giải mã video có thể xác định rằng phép biến đổi được bỏ qua dựa vào thông tin được báo hiệu. Trong một số ví dụ, bộ giải mã video có thể ngầm xác định xem phép biến đổi cho khối có được bỏ qua hay không mà không có việc bộ mã hóa video báo hiệu thông tin chỉ báo rằng phép biến đổi được bỏ qua.

Bất kể phép biến đổi có được bỏ qua hay không, các giá trị dư vẫn có thể được mã hóa. Có hai sơ đồ làm ví dụ trong đó các giá trị dư có thể được mã hóa: mã hóa hệ số biến đổi (TRCC) và mã hóa dư bỏ qua biến đổi (transform skip (TS) residual coding - TSRC). Trong TRCC, bộ mã hóa video có thể xác định các giá trị hệ số từ các giá trị dư (ví dụ, thông qua biến đổi) và mã hóa entropy thông tin sử dụng để xác định các giá trị hệ số. Ví dụ, bộ mã hóa video có thể xác định thông tin như vị trí giá trị hệ số có ý nghĩa cuối cùng, bản đồ ý nghĩa (ví dụ, thông tin chỉ báo các giá trị hệ số nào khác không), các mức hệ số (ví dụ, thông tin chỉ báo các giá trị hệ số nào có các giá trị tuyệt đối lớn hơn 1, lớn hơn 2, và v.v.), và dữ liệu dấu (ví dụ, xem giá trị hệ số là âm hay dương).

TSRC có thể khác với TRCC. Trong TSRC, có thể không báo hiệu về vị trí của hệ số có ý nghĩa cuối cùng. Trong TSRC, thông tin như bản đồ ý nghĩa, các mức hệ số, và dữ liệu dấu có thể là tương tự với TRCC. Tuy nhiên, việc lập mô hình và nhị phân hóa ngữ cảnh cũng như giới hạn về số lượng các bin được mã hóa ngữ cảnh cho mỗi mẫu đối với TSRC có thể khác biệt khi so với TRCC. Ở trên là là một số ví dụ không bị giới hạn về sự khác nhau và giống nhau giữa TSRC và TRCC. Có thể có các khác nhau khác và các giống nhau khác. Ngoài ra, những điều được xem là sự khác nhau giữa TSRC và TRCC có thể là giống nhau trong một số trường hợp, và những điều được xem là sự giống nhau giữa TSRC và TRCC có thể là khác nhau trong một số trường hợp.

Trong một số trường hợp, TSRC có thể được sử dụng riêng để mã hóa dư đối với các khối bỏ qua biến đổi. Tuy nhiên, có thể có lợi khi sử dụng TRCC cho các khối bỏ qua biến đổi. Sáng chế mô tả các kỹ thuật làm ví dụ về các cách trong đó TSRC hoặc

TRCC có thể được sử dụng khi triển khai các kỹ thuật mã hóa không tổn hao (ví dụ, bỏ qua biến đổi). Theo cách này, các kỹ thuật làm ví dụ có thể cải thiện hoạt động của bộ mã hóa video và bộ giải mã video bằng cách cho phép TRCC hoặc TSRC được áp dụng cho các giá trị dư, nhờ đó có thể dẫn đến mã hóa video tốt hơn.

Theo một ví dụ, bộ giải mã video có thể thu, từ dòng bit video, một hoặc nhiều phần tử cú pháp của dữ liệu video chỉ báo xem loại sơ đồ mã hóa thứ nhất (ví dụ, TRCC) hay loại sơ đồ mã hóa thứ hai (ví dụ, TSRC) được áp dụng cho các giá trị dư của khối được lập mã có bỏ qua biến đổi. Như được mô tả, các giá trị dư chỉ báo chênh lệch giữa khối và khối dự đoán, và ở chế độ bỏ qua biến đổi, các giá trị dư không được biến đổi từ miền mẫu sang miền tần số (còn được gọi là miền biến đổi). Trong một số ví dụ, để thu một hoặc nhiều phần tử cú pháp, bộ giải mã video có thể thu cờ trong phần đầu lát chỉ báo xem loại sơ đồ mã hóa thứ nhất hay loại sơ đồ mã hóa thứ hai được áp dụng cho các giá trị dư của các khối trong lát được lập mã có bỏ qua biến đổi.

Bộ giải mã video có thể xác định loại sơ đồ mã hóa để áp dụng cho các giá trị dư dựa vào một hoặc nhiều phần tử cú pháp (ví dụ, xác định xem sử dụng TRCC hay TSRC), và xác định các giá trị dư dựa vào loại sơ đồ mã hóa được xác định. Ví dụ, bộ giải mã video có thể phân tích cú pháp các giá trị như vị trí giá trị có ý nghĩa cuối cùng, bản đồ ý nghĩa (ví dụ, thông tin chỉ báo các giá trị nào khác không), các mức hệ số (ví dụ, thông tin chỉ báo các giá trị nào có các giá trị tuyệt đối lớn hơn 1, lớn hơn 2, và v.v.), dữ liệu dấu (ví dụ, xem giá trị là âm hay dương), và tiếp tục như vậy dựa vào việc TRCC hay TSRC được sử dụng để xác định các giá trị dư. Bộ giải mã video có thể tái tạo khối dựa vào các giá trị dư được xác định và khối dự đoán (ví dụ, thêm các giá trị dư vào khối dự đoán để tái tạo khối).

Bộ mã hóa video có thể xác định các giá trị dư dựa vào chênh lệch giữa khối cần lập mã có bỏ qua biến đổi và khối dự đoán. Ở chế độ bỏ qua biến đổi, các giá trị dư không được biến đổi từ miền mẫu sang miền tần số (ví dụ, miền biến đổi).

Bộ mã hóa video có thể xác định loại sơ đồ mã hóa giữa loại sơ đồ mã hóa thứ nhất (ví dụ, TRCC) và loại sơ đồ mã hóa thứ hai (ví dụ, TSRC) để áp dụng cho các giá trị dư, và mã hóa các giá trị dư dựa vào loại sơ đồ mã hóa được xác định. Ví dụ, bộ mã hóa video có thể báo hiệu các giá trị như vị trí giá trị có ý nghĩa cuối cùng, bản đồ ý nghĩa (ví dụ, thông tin chỉ báo các giá trị nào khác không), các mức hệ số (ví dụ, thông tin chỉ báo

các giá trị nào có các giá trị tuyệt đối lớn hơn 1, lớn hơn 2, và v.v.), dữ liệu dấu (ví dụ, xem giá trị là âm hay dương), và tiếp tục như vậy dựa vào việc TRCC hay TSRC được sử dụng để xác định các giá trị dư.

Bộ mã hóa video có thể báo hiệu, trong dòng bit video, một hoặc nhiều phần tử cú pháp của dữ liệu video chỉ báo xem loại sơ đồ mã hóa thứ nhất hay loại sơ đồ mã hóa thứ hai được áp dụng cho các giá trị dư. Trong một số ví dụ, để báo hiệu một hoặc nhiều phần tử cú pháp, bộ mã hóa video có thể báo hiệu cờ trong phần đầu lát chỉ báo xem loại sơ đồ mã hóa thứ nhất hay loại sơ đồ mã hóa thứ hai được áp dụng cho các giá trị dư của khối được lập mã có bỏ qua biến đổi.

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về hệ thống mã hóa và giải mã video 100 có thể thực hiện các kỹ thuật của sáng chế. Các kỹ thuật của sáng chế nói chung hướng đến việc mã hóa (mã hóa và/hoặc giải mã) dữ liệu video. Nói chung, dữ liệu video bao gồm dữ liệu bất kỳ để xử lý video. Do đó, dữ liệu video có thể bao gồm video thô, video chưa mã hóa, video đã mã hóa, video đã giải mã (ví dụ, được tái tạo), và siêu dữ liệu video, như dữ liệu báo hiệu chẳng hạn.

Như được thể hiện trên Fig.1, hệ thống 100 bao gồm thiết bị nguồn 102 cung cấp dữ liệu video đã mã hóa cần được giải mã và hiển thị bởi thiết bị đích 116, theo ví dụ này. Cụ thể, thiết bị nguồn 102 cung cấp dữ liệu video cho thiết bị đích 116 qua phương tiện đọc được bằng máy tính 110. Thiết bị nguồn 102 và thiết bị đích 116 có thể là thiết bị bất kỳ trong số rất nhiều thiết bị, bao gồm máy tính để bàn, máy tính sở tay (tức là, máy tính xách tay), máy tính bảng, đầu thu giải mã tín hiệu, các máy điện thoại cầm tay như điện thoại thông minh, ti vi, camera, thiết bị hiển thị, trình phát phương tiện kỹ thuật số, bàn điều khiển trò chơi điện tử, thiết bị truyền trực tiếp dữ liệu video hoặc các thiết bị tương tự khác. Trong một số trường hợp, thiết bị nguồn 102 và thiết bị đích 116 có thể được trang bị để truyền thông không dây, và do đó có thể được gọi là các thiết bị truyền thông không dây.

Theo ví dụ trên Fig.1, thiết bị nguồn 102 bao gồm nguồn video 104, bộ nhớ 106, bộ mã hóa video 200, và giao diện đầu ra 108. Thiết bị đích 116 bao gồm giao diện đầu vào 122, bộ giải mã video 300, bộ nhớ 120, và thiết bị hiển thị 118. Theo sáng chế, bộ mã hóa video 200 của thiết bị nguồn 102 và bộ giải mã video 300 của thiết bị đích 116 có thể được tạo cấu hình để áp dụng các kỹ thuật mã hóa và báo hiệu không tổn hao. Do đó,

thiết bị nguồn 102 biểu diễn ví dụ về thiết bị mã hóa video, còn thiết bị đích 116 biểu diễn ví dụ về thiết bị giải mã video. Theo các ví dụ khác, thiết bị nguồn và thiết bị đích có thể bao gồm các thành phần hoặc các cách sắp xếp khác. Ví dụ, thiết bị nguồn 102 có thể nhận dữ liệu video từ nguồn video bên ngoài, như camera ngoài. Tương tự, thiết bị đích 116 có thể giao tiếp với thiết bị hiển thị bên ngoài, chứ không phải bao gồm thiết bị hiển thị tích hợp.

Hệ thống 100 được thể hiện trên Fig.1 chỉ là một ví dụ. Nói chung, thiết bị mã hóa và/hoặc giải mã video số bất kỳ có thể thực hiện các kỹ thuật mã hóa và báo hiệu không tổn hao. Thiết bị nguồn 102 và thiết bị đích 116 chỉ là các ví dụ về các thiết bị mã hóa như vậy, trong đó thiết bị nguồn 102 tạo ra dữ liệu video mã hóa để truyền đến thiết bị đích 116. Sáng chế đề cập đến thiết bị “mã hóa” là thiết bị thực hiện mã hóa (mã hóa và/hoặc giải mã) dữ liệu. Do đó, bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 lần lượt là các ví dụ của thiết bị mã hóa, cụ thể là bộ mã hóa video và bộ giải mã video. Theo một số ví dụ, thiết bị nguồn 102 và thiết bị đích 116 có thể hoạt động theo cách gần như đối xứng sao cho mỗi thiết bị nguồn 102 và thiết bị đích 116 đều có các bộ phận mã hóa và giải mã dữ liệu video. Do đó, hệ thống 100 có thể hỗ trợ cuộc truyền dữ liệu video một chiều hoặc hai chiều giữa thiết bị nguồn 102 và thiết bị đích 116, ví dụ, để truyền trực tiếp dữ liệu video, phát lại dữ liệu video, phát quảng bá dữ liệu video, hoặc điện thoại có video.

Nói chung, nguồn video 104 là nguồn dữ liệu video (tức là, dữ liệu video thô, chưa được mã hóa) và cung cấp chuỗi các hình ảnh liên tiếp (còn được gọi là "khung") của dữ liệu video cho bộ mã hóa video 200, để mã hóa dữ liệu cho các hình ảnh. Nguồn video 104 của thiết bị nguồn 102 có thể bao gồm thiết bị quay video, như máy quay video, kho lưu trữ video chứa video thô đã quay trước đó, và/hoặc giao diện nạp dữ liệu video để nhận dữ liệu video từ nhà cung cấp nội dung video. Theo một phương án khác, nguồn video 104 có thể tạo ra dữ liệu dựa trên đồ họa từ máy tính dưới dạng video nguồn, hoặc kết hợp của dữ liệu video trực tiếp, video đã lưu trữ, và video được tạo ra bởi máy tính. Trong mỗi trường hợp, bộ mã hóa video 200 mã hóa dữ liệu video được quay, được quay trước hoặc được máy tính tạo ra. Bộ mã hóa video 200 có thể sắp xếp lại các hình ảnh từ trình tự nhận được (đôi khi được gọi là “trình tự hiển thị”) thành trình tự mã hóa để mã hóa. Bộ mã hóa video 200 có thể tạo ra dòng bit bao gồm dữ liệu video mã hóa. Thiết bị nguồn 102 sau đó có thể xuất ra dữ liệu video mã hóa qua giao diện đầu

ra 108 lên phương tiện đọc được bằng máy tính 110 để nhận và/hoặc truy hồi bằng, ví dụ, giao diện đầu vào 122 của thiết bị đích 116.

Bộ nhớ 106 của thiết bị nguồn 102 và bộ nhớ 120 của thiết bị đích 116 là các bộ nhớ đa năng. Theo một số ví dụ, các bộ nhớ 106, 120 có thể lưu trữ dữ liệu video thô, ví dụ, dữ liệu video thô từ nguồn video 104 và dữ liệu video thô, được giải mã từ bộ giải mã video 300. Ngoài ra hoặc theo cách khác, các bộ nhớ 106, 120 có thể lần lượt lưu trữ các lệnh phần mềm có thể thực thi được bằng, ví dụ, bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300. Mặc dù bộ nhớ 106 và bộ nhớ 120 được thể hiện tách biệt với bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 trong ví dụ này, nhưng cần phải hiểu rằng bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 cũng có thể bao gồm các bộ nhớ trong cho các mục đích tương tự hoặc tương đương về mặt chức năng. Hơn thế nữa, các bộ nhớ 106, 120 có thể lưu trữ dữ liệu video mã hóa, ví dụ, xuất ra từ bộ mã hóa video 200 và nhập vào bộ giải mã video 300. Theo một số ví dụ, các phần của các bộ nhớ 106, 120 có thể được phân bổ dưới dạng một hoặc nhiều bộ đệm video, ví dụ, để lưu trữ dữ liệu video thô, được giải mã và/hoặc được mã hóa.

Phương tiện đọc được bằng máy tính 110 có thể là loại phương tiện hoặc thiết bị bất kỳ có khả năng truyền dữ liệu video mã hóa từ thiết bị nguồn 102 đến thiết bị đích 116. Trong một ví dụ, phương tiện đọc được bằng máy tính 110 là phương tiện truyền thông cho phép thiết bị nguồn 102 truyền dữ liệu video đã mã hóa trực tiếp đến thiết bị đích 116 theo thời gian thực, ví dụ, qua mạng tần số vô tuyến hoặc mạng dựa trên máy tính. Giao diện đầu ra 108 có thể điều chế tín hiệu truyền bao gồm dữ liệu video mã hóa và giao diện đầu vào 122 có thể giải điều chế tín hiệu truyền thu được, theo chuẩn truyền thông, như giao thức truyền thông không dây. Phương tiện truyền thông có thể bao gồm phương tiện truyền thông không dây hoặc có dây bất kỳ, như phổ tần số vô tuyến (Radio Frequency - RF) hoặc một hay nhiều đường truyền vật lý. Phương tiện truyền thông có thể tạo nên một phần mạng dựa vào gói, như mạng cục bộ, mạng diện rộng, hoặc mạng toàn cầu như Internet. Phương tiện truyền thông có thể bao gồm các bộ định tuyến, bộ chuyển mạch, trạm gốc, hoặc thiết bị khác bất kỳ mà có thể có ích để hỗ trợ truyền thông từ thiết bị nguồn 102 đến thiết bị đích 116.

Theo một số ví dụ, thiết bị nguồn 102 có thể xuất ra dữ liệu video mã hóa cho máy chủ tệp 114 hoặc một thiết bị lưu trữ trung gian khác mà có thể lưu trữ dữ liệu video

đã mã hóa do thiết bị nguồn 102 tạo ra. Thiết bị đích 116 có thể truy cập dữ liệu video đã lưu trữ từ máy chủ tệp 114 qua truyền phát trực tiếp hoặc tải xuống.

Máy chủ tệp 114 có thể là loại thiết bị máy chủ bất kỳ có khả năng lưu trữ dữ liệu video mã hóa và truyền dữ liệu video mã hóa đến thiết bị đích 116. Máy chủ tệp 114 có thể biểu diễn máy chủ web (ví dụ, cho website), máy chủ được tạo cấu hình để cung cấp dịch vụ giao thức truyền tệp (như giao thức truyền tệp (File Transfer Protocol - FTP) hoặc giao thức phân phối tệp qua truyền tải đơn hướng (File Delivery over Unidirectional Transport - FLUTE)), thiết bị mạng phân phối nội dung (content delivery network - CDN), máy chủ giao thức truyền siêu văn bản (hypertext transfer protocol - HTTP), dịch vụ quảng bá và phát đa hướng đa phương tiện (Multimedia Broadcast Multicast Service - MBMS) hoặc máy chủ MBMS cải tiến (Enhanced MBM - eMBMS), và/hoặc thiết bị lưu trữ kết nối mạng (network attached storage - NAS). Ngoài ra hoặc theo cách khác, máy chủ tệp 114 có thể triển khai một hoặc nhiều giao thức truyền phát trực tiếp HTTP, như truyền phát trực tiếp thích ứng động trên HTTP (Dynamic Adaptive Streaming over HTTP - DASH), truyền phát trực tiếp HTTP (HTTP Live Streaming - HLS), giao thức truyền phát trực tiếp theo thời gian thực (Real Time Streaming Protocol - RTSP), truyền phát trực tiếp động HTTP, hoặc tương tự.

Thiết bị đích 116 có thể truy cập dữ liệu video mã hóa từ máy chủ tệp 114 qua kết nối dữ liệu chuẩn bất kỳ, bao gồm kết nối Internet. Kết nối này có thể bao gồm kênh không dây (ví dụ, kết nối Wi-Fi), kết nối có dây (ví dụ, đường dây thuê bao số (Digital Subscriber Line - DSL), modem cáp, v.v.), hoặc sự kết hợp của cả hai phù hợp cho việc truy cập dữ liệu video mã hóa được lưu trữ trên máy chủ tệp 114. Giao diện đầu vào 122 có thể được tạo cấu hình để hoạt động theo một hoặc nhiều trong số các giao thức khác nhau được mô tả ở trên để truy hồi hoặc thu dữ liệu phương tiện từ máy chủ tệp 114, hoặc các giao thức như vậy khác để truy hồi dữ liệu phương tiện.

Giao diện đầu ra 108 và giao diện đầu vào 122 có thể biểu diễn bộ phát/bộ thu không dây, modem, các thành phần mạng có dây (ví dụ, thẻ Ethernet), các thành phần truyền thông không dây hoạt động theo chuẩn bất kỳ trong số các chuẩn IEEE 802.11, hoặc các thành phần vật lý khác. Trong các ví dụ trong đó giao diện đầu ra 108 và giao diện đầu vào 122 bao gồm các thành phần không dây, giao diện đầu ra 108 và giao diện đầu vào 122 có thể được tạo cấu hình để truyền dữ liệu, chẳng hạn như dữ liệu video

được mã hóa, theo chuẩn truyền thông di động, như 4G, 4G-LTE (Tiền hóa dài hạn), LTE tiên tiến, 5G, hoặc tương tự. Theo một số ví dụ trong đó giao diện đầu ra 108 bao gồm bộ phát không dây, giao diện đầu ra 108 và giao diện đầu vào 122 có thể được tạo cấu hình để truyền dữ liệu, như dữ liệu video mã hóa, theo các chuẩn không dây khác, chẳng hạn như đặc tả kỹ thuật IEEE 802.11, đặc tả kỹ thuật IEEE 802.15 (ví dụ, ZigBee™), chuẩn Bluetooth™, hoặc tương tự. Theo một số ví dụ, thiết bị nguồn 102 và/hoặc thiết bị đích 116 có thể bao gồm các thiết bị có hệ thống trên chip (system-on-a-chip - SoC) tương ứng. Ví dụ, thiết bị nguồn 102 có thể bao gồm thiết bị SoC để thực hiện chức năng được quy cho bộ mã hóa video 200 và/hoặc giao diện đầu ra 108 và thiết bị đích 116 có thể bao gồm thiết bị SoC để thực hiện chức năng được quy cho bộ giải mã video 300 và/hoặc giao diện đầu vào 122.

Các kỹ thuật theo sáng chế có thể được áp dụng cho việc mã hóa video khi hỗ trợ ứng dụng đa phương tiện bất kỳ trong số nhiều ứng dụng đa phương tiện, như phát quảng bá truyền hình qua không trung, truyền hình cáp, truyền hình vệ tinh, truyền phát trực tiếp video qua internet, như truyền phát trực tiếp thích ứng động qua giao thức HTTP (Dynamic Adaptive Streaming over HTTP - DASH), video dạng số được mã hóa trên phương tiện lưu trữ dữ liệu, giải mã video dạng số lưu trữ trên phương tiện lưu trữ dữ liệu, hoặc các ứng dụng khác.

Giao diện đầu vào 122 của thiết bị đích 116 nhận dòng bit video mã hóa từ phương tiện đọc được bằng máy tính 110 (ví dụ, phương tiện truyền thông, thiết bị lưu trữ 112, máy chủ tệp 114 hoặc tương tự). Dòng bit video mã hóa có thể bao gồm báo hiệu, trong dòng bit video, thông tin được xác định bởi bộ mã hóa video 200, thông tin này cũng được bộ giải mã video 300 sử dụng, chẳng hạn như các phần tử cú pháp có các giá trị mô tả các đặc điểm và/hoặc xử lý các khối video hoặc các đơn vị mã hóa khác (ví dụ, lát, hình ảnh, nhóm hình ảnh, chuỗi hoặc tương tự). Thiết bị hiển thị 118 hiển thị hình ảnh giải mã của dữ liệu video đã giải mã cho người dùng. Thiết bị hiển thị 118 có thể là thiết bị bất kỳ trong số nhiều thiết bị hiển thị như màn hình ống tia catot (Cathode Ray Tube - CRT), màn hình tinh thể lỏng (Liquid Crystal Display - LCD), màn hình plasma, màn hình điốt phát sáng hữu cơ (Organic Light Emitting Diode - OLED), hoặc loại thiết bị hiển thị khác.

Mặc dù không được thể hiện trên Fig.1, nhưng theo một số ví dụ, mỗi bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 có thể được tích hợp với bộ mã hóa âm thanh và/hoặc bộ giải mã âm thanh, và có thể bao gồm các bộ ghép kênh-giải ghép kênh (MUX-DEMUX) thích hợp, hoặc phần cứng và/hoặc phần mềm khác, để xử lý các dòng ghép kênh bao gồm cả âm thanh và dữ liệu video trong dòng dữ liệu chung. Nếu có thể, các bộ MUX-DEMUX có thể thích hợp với giao thức ghép kênh ITU H.223, hoặc các giao thức khác như giao thức gói dữ liệu người dùng (user datagram protocol - UDP).

Mỗi bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 có thể được triển khai dưới dạng mạch bất kỳ trong số nhiều mạch mã hóa và/hoặc mạch giải mã thích hợp, như một hoặc nhiều bộ vi xử lý, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP), mạch tích hợp chuyên dụng (Application Specific Integrated Circuit - ASIC), mảng cổng lập trình được theo trường (Field Programmable Gate Array - FPGA), logic rời rạc, phần mềm, phần cứng, firmware hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Khi các kỹ thuật này được triển khai một phần trong phần mềm, thiết bị có thể lưu trữ các lệnh cho phần mềm trên phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính thích hợp và thực thi các lệnh trong phần cứng bằng cách sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý để thực hiện các kỹ thuật của sáng chế. Mỗi bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 có thể được bao gồm trong một hoặc nhiều bộ mã hóa hoặc bộ giải mã, mỗi trong số chúng có thể được tích hợp như là một phần của bộ mã hóa/bộ giải mã kết hợp (encoder/decoder - CODEC) trong thiết bị tương ứng. Thiết bị bao gồm bộ mã hóa video 200 và/hoặc bộ giải mã video 300 có thể bao gồm mạch tích hợp, bộ vi xử lý và/hoặc thiết bị truyền thông không dây, như điện thoại di động.

Bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 có thể hoạt động theo chuẩn mã hóa video, chẳng hạn như ITU-T H.265, còn được gọi là mã hóa video hiệu suất cao (High Efficiency Video Coding - HEVC) hoặc các phần mở rộng của nó, chẳng hạn như các phần mở rộng mã hóa video đa cảnh nhìn và/hoặc có thể thay đổi tỷ lệ. Theo cách khác, bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 cũng có thể hoạt động theo các chuẩn độc quyền hoặc công nghiệp khác, chẳng hạn như ITU-T H.266, còn được gọi là mã hóa video đa năng (Versatile Video Coding - VVC). Bản dự thảo của chuẩn VVC được mô tả trong tài liệu của Bross và các cộng sự có tên là “Versatile Video Coding (Draft 6),” nhóm chuyên gia hợp tác chung về kỹ thuật video (Joint Video Experts Team - JVET) của ITU-T SG 16 WP 3 và ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, Hội nghị lần thứ 15:

Gothenburg, SE, từ ngày 3 đến ngày 12 tháng 7 2019, JVET-O2001-vE (sau đây gọi là “VVC Draft 6”). Dự thảo mới hơn của chuẩn VVC được mô tả trong tài liệu của Bross và các cộng sự có tên là “Versatile Video Coding (Draft 10),” nhóm chuyên gia hợp tác chung về kỹ thuật video (Joint Video Experts Team - JVET) của ITU-T SG 16 WP 3 và ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11, Hội nghị lần thứ 18: bằng hội thảo từ xa, từ ngày 22 tháng 6 đến ngày 24 tháng 7 năm 2020, JVET-S2001-vA (sau đây gọi là “VVC Draft 10”). Tuy nhiên, các kỹ thuật của sáng chế không bị giới hạn ở bất kỳ chuẩn mã hóa cụ thể nào.

Nói chung, bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 có thể thực hiện mã hóa các hình ảnh dựa trên khối. Thuật ngữ “khối” thường đề cập đến cấu trúc bao gồm dữ liệu cần xử lý (ví dụ, mã hóa, giải mã, hoặc được sử dụng trong quy trình mã hóa và/hoặc giải mã). Ví dụ, khối có thể bao gồm ma trận hai chiều gồm các mẫu dữ liệu độ chói và/hoặc sắc độ. Nói chung, bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 có thể mã hóa dữ liệu video được biểu diễn ở định dạng YUV (ví dụ, Y, Cb, Cr). Tức là, thay vì mã hóa dữ liệu màu đỏ, xanh lục và xanh dương (red, green, and blue - RGB) cho các mẫu của hình ảnh, bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 có thể mã hóa các thành phần độ chói và sắc độ, trong đó các thành phần sắc độ có thể bao gồm cả thành phần sắc độ màu đỏ và màu xanh dương. Theo một số ví dụ, bộ mã hóa video 200 biến đổi dữ liệu định dạng RGB nhận được thành dạng biểu diễn YUV trước khi mã hóa, và bộ giải mã video 300 biến đổi dạng biểu diễn YUV thành định dạng RGB. Theo cách khác, các đơn vị trước và sau xử lý (không được thể hiện trên hình vẽ) có thể thực hiện các quy trình biến đổi này.

Nói chung sáng chế có thể đề cập đến việc mã hóa (ví dụ, mã hóa và giải mã) các hình ảnh để bao gồm quy trình mã hóa hoặc giải mã dữ liệu của hình ảnh. Tương tự, sáng chế có thể đề cập đến việc mã hóa các khối của hình ảnh để bao gồm quy trình mã hóa hoặc giải mã dữ liệu cho các khối, ví dụ, mã hóa dự đoán và/hoặc mã hóa dư. Dòng bit video mã hóa thường bao gồm một loạt giá trị cho các phần tử cú pháp biểu diễn các quyết định mã hóa (ví dụ, chế độ mã hóa) và chia các hình ảnh thành các khối. Do đó, việc nói đến mã hóa hình ảnh hoặc khối thường được hiểu là mã hóa các giá trị đối với các phần tử cú pháp tạo thành hình ảnh hoặc khối.

HEVC định nghĩa các khối khác nhau, bao gồm các khối mã hóa (coding unit - CU), khối dự đoán (prediction unit - PU) và khối biến đổi (transform unit - TU). Theo HEVC, bộ mã hóa video (chẳng hạn như bộ mã hóa video 200) chia khối cây mã hóa (coding tree unit - CTU) thành các CU theo cấu trúc cây tứ phân. Tức là, bộ mã hóa video chia các CTU và CU thành bốn hình vuông bằng nhau không chồng lấn, và mỗi nút của cây tứ phân có không hoặc bốn nút con. Các nút không có nút con có thể được gọi là “nút lá” và các CU của các nút lá như vậy có thể bao gồm một hoặc nhiều PU và/hoặc một hoặc nhiều TU. Bộ mã hóa video có thể chia tiếp các PU và các TU. Ví dụ, trong HEVC, các cây tứ phân dư (residual quadtree - RQT) biểu diễn việc phân chia các TU. Trong HEVC, các PU biểu diễn dữ liệu dự đoán liên hình ảnh, còn các TU biểu diễn dữ liệu dư. Các CU mà được dự đoán nội hình ảnh chứa thông tin dự đoán nội hình ảnh, như chỉ báo chế độ nội hình ảnh.

Theo một ví dụ khác, bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 có thể được tạo cấu hình để hoạt động theo VVC. Theo quy trình mã hóa VVC, bộ mã hóa video (như bộ mã hóa video 200) chia hình ảnh thành nhiều khối cây mã hóa (CTU - coding tree unit). Bộ mã hóa video 200 có thể chia CTU theo cấu trúc cây, chẳng hạn như cấu trúc cây nhị phân-cây tứ phân (quadtree-binary tree - QTBT) hoặc cấu trúc cây nhiều dạng (Multi-Type Tree - MTT). Cấu trúc QTBT loại bỏ các khái niệm về nhiều loại phân chia, như phân chia giữa các CU, PU và TU theo tiêu chuẩn HEVC. Cấu trúc QTBT bao gồm hai mức: mức thứ nhất được chia theo kỹ thuật phân chia cây tứ phân và mức thứ hai được phân chia theo kỹ thuật phân chia cây nhị phân. Nút gốc của cấu trúc QTBT tương ứng với CTU. Các nút lá của cây nhị phân tương ứng với các khối mã hóa (coding unit - CU).

Trong cấu trúc phân chia cây MTT, các khối có thể được phân chia bằng cách sử dụng phân chia cây tứ phân (quadtree - QT), phân chia cây nhị phân (binary tree - BT), và một hoặc nhiều loại phân chia cây tam phân (triple tree - TT) (còn gọi là cây bậc ba (ternary tree - TT)). Phân chia cây tam phân hoặc cây bậc ba là phân chia trong đó khối được phân chia thành ba khối con. Trong một số ví dụ, phân chia cây tam phân hoặc cây bậc ba chia khối thành ba khối con mà không chia khối gốc qua tâm. Các loại phân chia trong cây MTT (ví dụ, QT, BT, và TT), có thể là đối xứng hoặc bất đối xứng.

Trong một số ví dụ, bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 có thể sử dụng một cấu trúc QTBT hoặc MTT để biểu diễn mỗi thành phần độ chói và sắc độ, trong khi trong các ví dụ khác, bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 có thể sử dụng hai hoặc nhiều cấu trúc QTBT hoặc MTT, như một cấu trúc QTBT/MTT cho thành phần độ chói và cấu trúc QTBT/MTT khác cho cả hai thành phần sắc độ (hoặc hai cấu trúc QTBT/MTT cho các thành phần sắc độ tương ứng).

Bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 có thể được tạo cấu hình để sử dụng phân chia cây tứ phân cho mỗi phân chia HEVC, QTBT, phân chia MTT, hoặc các cấu trúc phân chia khác. Để phục vụ mục đích giải thích, phần mô tả về các kỹ thuật của sáng chế được trình bày liên quan đến kỹ thuật phân chia QTBT. Tuy nhiên, cần phải hiểu rằng các kỹ thuật của sáng chế cũng có thể được áp dụng cho các bộ mã hóa video được tạo cấu hình để sử dụng kỹ thuật phân chia cây tứ phân hoặc các kiểu kỹ thuật phân chia khác.

Các khối (ví dụ, CTU hoặc CU) có thể được nhóm theo nhiều cách khác nhau vào một hình ảnh. Theo một ví dụ, mảnh có thể là vùng hình chữ nhật gồm các hàng CTU bên trong ô cụ thể trong hình ảnh. Ô có thể là vùng hình chữ nhật gồm các CTU trong một cột ô cụ thể và hàng ô cụ thể trong một hình ảnh. Cột ô là vùng hình chữ nhật gồm các CTU có chiều cao bằng chiều cao của hình ảnh và chiều rộng được xác định bởi các phần tử cú pháp (ví dụ, như trong tập hợp tham số hình ảnh). Hàng ô là vùng hình chữ nhật gồm các CTU có chiều cao được xác định bởi các phần tử cú pháp (ví dụ, như trong tập hợp tham số hình ảnh) và chiều rộng bằng chiều rộng của hình ảnh.

Theo một số ví dụ, ô có thể được phân chia thành nhiều mảnh (brick), mỗi mảnh có thể bao gồm một hoặc nhiều hàng CTU trong ô. Ô mà không được phân chia thành nhiều mảnh có thể cũng được gọi là mảnh. Tuy nhiên, mảnh mà là một tập hợp con thực sự của ô có thể không được gọi là ô.

Các mảnh trong hình ảnh có thể còn được sắp xếp trong lát. Lát có thể là số lượng nguyên các mảnh của hình ảnh mà có thể được chứa riêng trong một đơn vị lớp trừu tượng hóa mạng (network abstraction layer - NAL). Theo một số ví dụ, lát bao gồm một số ô hoàn chỉnh hoặc chỉ một chuỗi liên tiếp các mảnh hoàn chỉnh của một ô.

Sáng chế có thể sử dụng “NxN” và “N nhân N” thay thế cho nhau để chỉ các kích thước mẫu của khối (chẳng hạn như CU hoặc khối video khác) xét về chiều dọc và chiều

ngang, ví dụ, 16x16 mẫu hoặc 16 nhân 16 mẫu. Nói chung, CU 16x16 sẽ có 16 mẫu theo chiều dọc ($y = 16$) và 16 mẫu theo chiều ngang ($x = 16$). Tương tự, CU NxN thường có N mẫu theo chiều dọc và N mẫu theo chiều ngang, trong đó N là giá trị nguyên không âm. Các mẫu trong CU có thể được sắp xếp thành các hàng và các cột. Hơn nữa, các CU không nhất thiết phải có số lượng mẫu theo chiều ngang bằng số lượng mẫu theo chiều dọc. Ví dụ, các CU có thể bao gồm NxM mẫu, trong đó M không nhất thiết bằng N.

Bộ mã hóa video 200 mã hóa dữ liệu video cho các CU biểu diễn thông tin dự đoán và/hoặc thông tin dư (ví dụ, các giá trị dư), và thông tin khác. Thông tin dự đoán biểu thị cách thức CU sẽ được dự đoán để tạo ra khối dự đoán cho CU. Thông tin dư (tức là, giá trị dư) thường biểu diễn sự chênh lệch theo từng mẫu giữa các mẫu của CU trước khi mã hóa và khối dự đoán.

Để dự đoán CU, bộ mã hóa video 200 thường có thể tạo ra khối dự đoán cho CU thông qua dự đoán liên hình ảnh hoặc dự đoán nội hình ảnh. Dự đoán liên hình ảnh thường được dùng để chỉ việc dự đoán CU từ dữ liệu của hình ảnh được mã hóa trước đó, trong khi dự đoán nội hình ảnh thường được dùng để chỉ việc dự đoán CU từ dữ liệu được mã hóa trước đó của cùng một hình ảnh. Để thực hiện dự đoán liên hình ảnh, bộ mã hóa video 200 có thể tạo ra khối dự đoán bằng cách sử dụng một hoặc nhiều vector chuyển động. Nhìn chung, bộ mã hóa video 200 có thể thực hiện tìm kiếm chuyển động để nhận dạng khối tham chiếu phù hợp nhất với CU, ví dụ, xét về sự chênh lệch giữa CU và khối tham chiếu. Bộ mã hóa video 200 có thể tính toán giá trị đo chênh lệch bằng cách sử dụng tổng chênh lệch tuyệt đối (sum of absolute difference - SAD), tổng chênh lệch bình phương (sum of squared differences - SSD), chênh lệch tuyệt đối trung bình (mean absolute difference - MAD), chênh lệch bình phương trung bình (mean squared differences - MSD) hoặc các phép toán chênh lệch như vậy khác để xác định xem khối tham chiếu có phù hợp với CU hiện thời không. Trong một số ví dụ, bộ mã hóa video 200 có thể dự đoán CU hiện thời bằng cách sử dụng dự đoán một chiều hoặc dự đoán hai chiều.

Theo một số ví dụ, VVC còn cung cấp chế độ bù chuyển động afin, chế độ này có thể được coi là chế độ dự đoán liên hình ảnh. Trong chế độ bù chuyển động afin, bộ mã hóa video 200 có thể xác định hai hoặc nhiều vector chuyển động biểu diễn chuyển động

không tịnh tiến, chẳng hạn như phóng to hoặc thu nhỏ, xoay, chuyển động phối cảnh, hoặc các loại chuyển động không đều khác.

Để thực hiện dự đoán nội hình ảnh, bộ mã hóa video 200 có thể lựa chọn chế độ dự đoán nội hình ảnh để tạo ra khối dự đoán. Theo một số ví dụ, VVC cung cấp sáu mươi bảy chế độ dự đoán nội hình ảnh, bao gồm các chế độ định hướng khác nhau, cũng như chế độ phẳng và chế độ DC. Nói chung, bộ mã hóa video 200 chọn chế độ dự đoán nội hình ảnh mô tả các mẫu lân cận với khối hiện thời (ví dụ, khối của CU) để từ đó dự đoán các mẫu của khối hiện thời. Các mẫu như vậy có thể thường ở trên, bên trên và bên trái hoặc bên trái của khối hiện thời trong cùng hình ảnh với khối hiện thời, giả sử bộ mã hóa video 200 mã hóa các CTU và các CU theo thứ tự quét mảnh (từ trái sang phải, từ trên xuống dưới).

Bộ mã hóa video 200 mã hóa dữ liệu biểu diễn chế độ dự đoán cho khối hiện thời. Ví dụ, đối với các chế độ dự đoán liên hình ảnh, bộ mã hóa video 200 có thể mã hóa dữ liệu biểu diễn chế độ dự đoán liên hình ảnh nào trong số các chế độ dự đoán liên hình ảnh có sẵn khác nhau được sử dụng, cũng như thông tin chuyển động cho chế độ tương ứng. Ví dụ, đối với dự đoán liên hình ảnh một chiều hoặc hai chiều, bộ mã hóa video 200 có thể mã hóa các vector chuyển động bằng cách sử dụng chế độ dự đoán vector chuyển động nâng cao (advanced motion vector prediction - AMVP) hoặc chế độ hợp nhất. Bộ mã hóa video 200 có thể sử dụng các chế độ tương tự để mã hóa các vector chuyển động cho chế độ bù chuyển động afin.

Sau khi dự đoán, chẳng hạn như dự đoán nội hình ảnh hoặc dự đoán liên hình ảnh các khối, bộ mã hóa video 200 có thể tính toán dữ liệu dư cho khối. Dữ liệu dư, chẳng hạn như khối dư, biểu diễn các chênh lệch theo từng mẫu giữa khối và khối dự đoán cho khối, được tạo ra bằng cách sử dụng chế độ dự đoán tương ứng. Bộ mã hóa video 200 có thể áp dụng một hoặc nhiều phép biến đổi cho khối dư, để tạo ra dữ liệu được biến đổi trong miền biến đổi thay vì miền mẫu. Ví dụ, bộ mã hóa video 200 có thể áp dụng phép biến đổi cosin rời rạc (discrete cosine transform - DCT), biến đổi số nguyên, biến đổi sóng con, hoặc biến đổi tương tự về mặt khái niệm cho dữ liệu video dư. Ngoài ra, bộ mã hóa video 200 có thể áp dụng phép biến đổi thứ hai tiếp theo phép biến đổi thứ nhất, chẳng hạn như biến đổi thứ hai không phân tách phụ thuộc vào chế độ (mode-dependent non-separable secondary transform - MDNSST), biến đổi phụ thuộc vào tín hiệu, biến

đổi Karhunen-Loeve (Karhunen-Loeve transform - KLT) hoặc tương tự. Bộ mã hóa video 200 tạo ra các hệ số biến đổi sau khi áp dụng một hoặc nhiều phép biến đổi.

Trong một số ví dụ, phép biến đổi dữ liệu dư (ví dụ, các giá trị dư) có thể được bỏ qua. Ví dụ, khi các kỹ thuật mã hóa video không tồn hao được áp dụng, phép biến đổi có thể được bỏ qua. Theo các ví dụ này, khối đang được mã hóa có thể được gọi là khối được bỏ qua biến đổi, khối bỏ qua biến đổi, hoặc khối được lập mã có bỏ qua biến đổi.

Như nêu ở trên, sau phép biến đổi bất kỳ để tạo ra các hệ số biến đổi, bộ mã hóa video 200 có thể thực hiện lượng tử hóa các hệ số biến đổi. Lượng tử hóa nói chung là quy trình trong đó các hệ số biến đổi được lượng tử hóa để có thể giảm lượng dữ liệu dùng để biểu diễn các hệ số biến đổi, nhằm đạt được hiệu quả nén cao hơn. Bằng cách thực hiện quy trình lượng tử hóa, bộ mã hóa video 200 có thể giảm độ sâu bit liên quan đến một số hoặc tất cả các hệ số biến đổi. Ví dụ, bộ mã hóa video 200 có thể làm tròn giá trị n -bit xuống giá trị m -bit khi lượng tử hóa, trong đó n lớn hơn m . Theo một số ví dụ, để thực hiện lượng tử hóa, bộ mã hóa video 200 có thể thực hiện dịch phải theo bit giá trị cần lượng tử hóa. Trong một số ví dụ, bước lượng tử hóa có thể được bỏ qua.

Sau khi lượng tử hóa, bộ mã hóa video 200 có thể quét các hệ số biến đổi (hoặc các giá trị mẫu dư trong đó phép biến đổi được bỏ qua), tạo ra vector một chiều từ ma trận hai chiều bao gồm các hệ số biến đổi được lượng tử hóa hoặc các giá trị mẫu dư trong đó phép biến đổi được bỏ qua và phép lượng tử hóa được bỏ qua hoặc các giá trị mẫu được lượng tử hóa dư trong đó phép biến đổi được bỏ qua nhưng phép lượng tử hóa được thực hiện. Quy trình quét của các hệ số biến đổi được thiết kế để đặt các hệ số biến đổi năng lượng cao hơn (và do đó tần số thấp hơn) ở phía trước của vector và để đặt các hệ số biến đổi năng lượng thấp hơn (và do đó tần số cao hơn) ở phía sau của vector. Theo một số ví dụ, bộ mã hóa video 200 có thể sử dụng thứ tự quét định trước để quét các hệ số biến đổi lượng tử hóa để tạo ra vector nối tiếp, và sau đó mã hóa entropy các hệ số biến đổi lượng tử hóa của vector. Trong các ví dụ khác, bộ mã hóa video 200 có thể thực hiện quy trình quét thích ứng.

Sau khi quét các hệ số biến đổi được lượng tử hóa để tạo vector một chiều, bộ mã hóa video 200 có thể mã hóa entropy vector một chiều, ví dụ, theo kỹ thuật mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (context-adaptive binary arithmetic coding - CABAC). Theo các ví dụ trong đó phép biến đổi và/hoặc lượng tử hóa được bỏ qua, bộ mã hóa

video 200 có thể mã hóa entropy vector một chiều của các giá trị mẫu dư hoặc các giá trị mẫu được lượng tử hóa dư. Bộ mã hóa video 200 cũng có thể mã hóa entropy các giá trị cho các phần tử cú pháp mô tả siêu dữ liệu liên quan đến dữ liệu video đã mã hóa dùng bởi bộ giải mã video 300 khi giải mã dữ liệu video.

Để thực hiện CABAC, bộ mã hóa video 200 có thể gán ngữ cảnh trong mô hình ngữ cảnh cho ký hiệu cần được truyền. Ngữ cảnh có thể liên quan tới, ví dụ, việc xem các giá trị lân cận của ký hiệu có giá trị bằng không hay không. Việc xác định xác suất có thể được dựa vào ngữ cảnh được gán cho ký hiệu.

Bộ mã hóa video 200 còn có thể tạo ra dữ liệu cú pháp, như dữ liệu cú pháp dựa trên khối, dữ liệu cú pháp dựa trên hình ảnh, và dữ liệu cú pháp dựa trên chuỗi, cho bộ giải mã video 300, ví dụ, trong phần đầu hình ảnh, phần đầu khối, phần đầu lát, hoặc dữ liệu cú pháp khác, như tập hợp tham số chuỗi (sequence parameter set - SPS), tập hợp tham số hình ảnh (picture parameter set - PPS), hoặc tập hợp tham số video (video parameter set - VPS). Tương tự, bộ giải mã video 300 có thể giải mã dữ liệu cú pháp như vậy để xác định cách giải mã dữ liệu video tương ứng.

Theo cách này, bộ mã hóa video 200 có thể tạo ra dòng bit bao gồm dữ liệu video mã hóa, ví dụ, các phần tử cú pháp mô tả việc phân chia hình ảnh thành các khối (ví dụ, các CU) và các giá trị dự đoán và/hoặc giá trị dư cho các khối. Cuối cùng, bộ giải mã video 300 có thể nhận dòng bit và giải mã dữ liệu video đã mã hóa.

Nói chung, bộ giải mã video 300 thực hiện quy trình nghịch đảo với quy trình được thực hiện bởi bộ mã hóa video 200 để giải mã dữ liệu video đã mã hóa của dòng bit. Ví dụ, bộ giải mã video 300 có thể giải mã các giá trị cho các phần tử cú pháp của dòng bit bằng cách sử dụng kỹ thuật CABAC theo cách về cơ bản tương tự như, mặc dù nghịch đảo với, quy trình mã hóa CABAC của bộ mã hóa video 200. Các phần tử cú pháp có thể xác định thông tin phân chia hình ảnh thành các CTU, và phân chia mỗi CTU theo cấu trúc phân chia tương ứng, chẳng hạn như cấu trúc QTBT, để xác định các CU của CTU. Các phần tử cú pháp còn có thể xác định các giá trị dự đoán và giá trị dư cho các khối (ví dụ, các CU) của dữ liệu video.

Các giá trị dư có thể được biểu diễn bằng, ví dụ, các hệ số biến đổi lượng tử hóa. Bộ giải mã video 300 có thể lượng tử hóa ngược và biến đổi ngược các hệ số biến đổi lượng tử hóa của khối để tái tạo khối dư cho khối. Tuy nhiên, khi phép biến đổi và/hoặc

lượng tử hóa không được áp dụng bởi bộ mã hóa video 200, bộ giải mã video 300 có thể bỏ qua bước lượng tử hóa ngược và/hoặc biến đổi ngược. Ví dụ, các giá trị được giải mã có thể là các giá trị dư mà không cần thiết lượng tử hóa ngược và/hoặc biến đổi ngược. Bộ giải mã video 300 sử dụng chế độ dự đoán được báo hiệu (dự đoán nội hình ảnh hoặc dự đoán liên hình ảnh) và thông tin dự đoán liên quan (ví dụ, thông tin chuyển động cho dự đoán liên hình ảnh) để tạo ra khối dự đoán cho khối. Sau đó, bộ giải mã video 300 có thể kết hợp khối dự đoán và khối dư (trên cơ sở từng mẫu) để tái tạo khối gốc. Bộ giải mã video 300 có thể thực hiện xử lý bổ sung, chẳng hạn như thực hiện quy trình tách khối để giảm các thành phần nhiễu trực quan dọc theo các biên của khối.

Theo các kỹ thuật của sáng chế, bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 có thể được tạo cấu hình để sử dụng các sơ đồ mã hóa khác nhau cho các khối bỏ qua biến đổi (tức là, cho các khối được lập mã có bỏ qua biến đổi). Ví dụ, có thể mong muốn hỗ trợ mã hóa không tổn hao trong VVC mà không bổ sung các công cụ cụ thể không tổn hao. Có thể có ít nhất hai sơ đồ mã hóa dư. Sơ đồ mã hóa dư thứ nhất được gọi là mã hóa hệ số biến đổi (TRCC), và sơ đồ mã hóa dư thứ hai được gọi là mã hóa dư bỏ qua biến đổi (transform skip - TS) (TS residual coding - TSRC).

Các sơ đồ TRCC và TSRC có thể là các cách khác nhau để biểu diễn các giá trị dư. Trong cả TRCC và TSRC, bộ mã hóa video 200 có thể xác định xem giá trị dư trong khối dư có ý nghĩa hay không (ví dụ, giá trị tuyệt đối lớn hơn 0), và xác định xem giá trị dư có lớn hơn giá trị ngưỡng hay không. Ví dụ, bộ mã hóa video 200 có thể xác định xem giá trị dư trong khối dư có lớn hơn 1, lớn hơn 3, lớn hơn 5, v.v. hay không. Bộ mã hóa video 200 có thể báo hiệu nhiều cờ mà bộ giải mã video 300 sử dụng để xác định giá trị dư. Ví dụ, nếu bộ mã hóa video 200 báo hiệu cờ thứ nhất chỉ báo giá trị dư là có ý nghĩa, và cờ thứ hai chỉ báo giá trị dư là lớn hơn 1, nhưng không có cờ thứ ba chỉ báo giá trị dư là nhỏ hơn 2, thì bộ giải mã video 300 có thể xác định giá trị dư là lớn hơn 1 và nhỏ hơn 2.

Tuy nhiên, có thể có sự khác nhau giữa các sơ đồ TRCC và TSRC. Trong TRCC, bộ mã hóa video 200 có thể báo hiệu thông tin chỉ báo vị trí của giá trị hệ số có ý nghĩa cuối cùng, mà bộ giải mã video 300 có thể sử dụng để xác định tất cả các giá trị sau vị trí của giá trị có ý nghĩa cuối cùng là 0. Tuy nhiên, trong sơ đồ TSRC, trong đó phép biến

đổi được bỏ qua, có thể không có giá trị có ý nghĩa cuối cùng vì có thể có giá trị có ý nghĩa ở vị trí bất kỳ bên trong khối dư, bao gồm cả vị trí cuối cùng trong khối dư.

Theo một ví dụ khác, trong sơ đồ TRCC, số lượng cờ chỉ báo xem một giá trị dư trong số các giá trị dư có lớn hơn giá trị ngưỡng hay không là khác biệt so với số lượng cờ chỉ báo xem một giá trị dư trong số các giá trị dư có lớn hơn giá trị ngưỡng hay không trong sơ đồ TSRC. Ví dụ, sơ đồ TRCC có thể bao gồm cờ chỉ báo xem giá trị dư có lớn hơn 3 hay không và không bao gồm cờ chỉ báo xem giá trị dư có lớn hơn 5 hay không. Tuy nhiên, trong sơ đồ TSRC, có thể có cờ chỉ báo xem giá trị dư có lớn hơn 5 hay không, cờ chỉ báo xem giá trị dư có lớn hơn 7 hay không, và cờ chỉ báo xem giá trị dư có lớn hơn 9 hay không.

Còn theo một ví dụ khác, trong sơ đồ TRCC, thứ tự quét của khối dư có thể là từ cuối cùng đến đầu tiên, tức là, từ giá trị dư cuối cùng đến giá trị dư đầu tiên. Tuy nhiên, trong sơ đồ TSRC, thứ tự quét của khối dư có thể là từ giá trị dư đầu tiên đến cuối cùng.

Do đó, sơ đồ TRCC và sơ đồ TSRC là các loại sơ đồ mã hóa khác nhau được áp dụng cho các giá trị dư. Như được mô tả một cách chi tiết hơn, theo một số ví dụ, bộ mã hóa video 200 sử dụng sơ đồ TSRC cho tất cả các khối được lập mã có bỏ qua biến đổi, và sơ đồ TRCC không có sẵn cho các khối được lập mã có bỏ qua biến đổi. Tuy nhiên, có thể có lợi khi cho phép sơ đồ TRCC được sử dụng cho các khối được lập mã có bỏ qua biến đổi.

Trong các trường hợp này, bộ mã hóa video 200 có thể báo hiệu thông tin mà bộ giải mã video 300 thu được chỉ báo xem loại sơ đồ mã hóa thứ nhất (ví dụ, sơ đồ TRCC) hay loại sơ đồ mã hóa thứ hai (ví dụ, sơ đồ TSRC) được áp dụng. Báo hiệu này chỉ có thể có mặt trong các trường hợp bỏ qua biến đổi được kích hoạt. Ví dụ, bộ giải mã video 300 trước tiên có thể xác định xem bỏ qua biến đổi có được kích hoạt hay không, và phân tích cú pháp cờ trong phần đầu lát chỉ báo xem loại sơ đồ mã hóa thứ nhất hay loại sơ đồ mã hóa thứ hai được áp dụng dựa vào việc bỏ qua biến đổi được kích hoạt. Tức là, nếu bỏ qua biến đổi được kích hoạt, thì bộ giải mã video 300 có thể phân tích cú pháp cờ trong phần đầu lát chỉ báo xem loại sơ đồ mã hóa thứ nhất hay loại sơ đồ mã hóa thứ hai được áp dụng. Tuy nhiên, nếu bỏ qua biến đổi không được kích hoạt, thì bộ giải mã video 300 có thể không phân tích cú pháp cờ trong phần đầu lát chỉ báo xem loại sơ đồ mã hóa thứ nhất hay loại sơ đồ mã hóa thứ hai được áp dụng.

Mã hóa không tổn hao có thể yêu cầu bỏ qua các hoạt động biến đổi (ví dụ, bộ mã hóa video 200 bỏ qua việc biến đổi các giá trị dư sang miền tần số với các giá trị hệ số và bộ giải mã video 300 bỏ qua hoạt động biến đổi ngược do các giá trị dư đã có trong miền mẫu). Trong một số ví dụ, bộ mã hóa video 200 có thể báo hiệu cờ mã hóa TS chỉ báo rằng phép biến đổi được bỏ qua cho khối (ví dụ, cho khối bỏ qua biến đổi). Cờ mã hóa TS có thể được báo hiệu như là một phần của chỉ số lựa chọn nhiều biến đổi (multiple transform selection - MTS). Trong một số ví dụ, thay vì báo hiệu rõ ràng cờ mã hóa TS, bộ giải mã video 300 có thể ngầm xác định khối là khối bỏ qua biến đổi (ví dụ, khối được lập mã có bỏ qua biến đổi) nếu chế độ điều chế mã xung đenta miền dư được lượng tử hóa dựa trên khối (BDPCM) được lựa chọn. Trong một số ví dụ, bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 có thể sử dụng TSRC làm sơ đồ mã hóa dư cho các khối bỏ qua biến đổi.

Trong một số ví dụ, có thể mong muốn sử dụng TRCC cũng như BDPCM cho các khối bỏ qua biến đổi. Nếu báo hiệu mức thấp hiện có cần được sử dụng, thì cờ trong SPS, PPS, phần đầu hình ảnh, hoặc phần đầu lát có thể được sử dụng để chỉ báo kỹ thuật mã hóa dư được sử dụng khi phép biến đổi được bỏ qua. Tức là, bộ mã hóa video 200 có thể báo hiệu và bộ giải mã video 300 có thể thu cờ trong phần đầu lát chỉ báo xem loại sơ đồ mã hóa thứ nhất (ví dụ, TRCC) hay loại sơ đồ mã hóa thứ hai (ví dụ, TSRC) được áp dụng cho các giá trị dư của khối được lập mã có bỏ qua biến đổi. Theo cách này, có thể không cần có sự thay đổi trong đường mã hóa TS (ví dụ, khi phép biến đổi được bỏ qua) của VVC Draft 6 và TSRC hoặc TRCC có thể được sử dụng. Tuy nhiên, các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế có thể được sử dụng ngay cả khi các thay đổi đối với đường mã hóa TS được thực hiện.

Sáng chế mô tả các kỹ thuật để thêm một hoặc nhiều phần tử cú pháp (ví dụ, cờ) trong SPS, PPS, phần đầu hình ảnh hoặc phần đầu lát để chọn kỹ thuật mã hóa hệ số (dư) (ví dụ, TRCC hoặc TSRC) sẽ sử dụng khi phép biến đổi được bỏ qua. Một hoặc nhiều phần tử cú pháp (ví dụ, cờ) có thể chỉ báo xem TSRC hay TRCC được sử dụng cho các khối TS (ví dụ, các khối được lập mã có bỏ qua biến đổi). Trong một số ví dụ, phương pháp được báo hiệu chỉ có thể có hiệu lực nếu tham số lượng tử hóa (QP) của khối bỏ qua biến đổi là nhỏ hơn hoặc bằng 4 (tức là, không tổn hao).

Ví dụ, VVC Draft 10 bao gồm `sh_ts_residual_coding_disabled_flag`. `Sh_ts_residual_coding_disabled_flag` được báo hiệu trong phần đầu lát, và là một ví dụ của cờ được mô tả trong sáng chế để chỉ báo xem TSRC hay TRCC được sử dụng cho các khối được lập mã có bỏ qua biến đổi. Ví dụ, nếu `sh_ts_residual_coding_disabled_flag` là đúng (ví dụ, logic 1), có nghĩa là TSRC bị vô hiệu, và TRCC được sử dụng. Nếu `sh_ts_residual_coding_disabled_flag` là sai (ví dụ, logic 0), có nghĩa là TSRC không bị vô hiệu và TSRC được sử dụng, và TRCC không được sử dụng.

VVC Draft 10 xác định `sh_ts_residual_coding_disabled_flag` như sau: `sh_ts_residual_coding_disabled_flag` bằng 1 cho biết cấu trúc cú pháp `residual_coding()` được sử dụng để phân tích cú pháp các mẫu dư của khối bỏ qua biến đổi cho lát hiện thời. `sh_ts_residual_coding_disabled_flag` bằng 0 cho biết cấu trúc cú pháp `residual_ts_coding()` được sử dụng để phân tích cú pháp các mẫu dư của khối bỏ qua biến đổi cho lát hiện thời. Khi `sh_ts_residual_coding_disabled_flag` không có mặt, nó được suy ra bằng 0. Trong VVC Draft 10, cấu trúc cú pháp `residual_coding()` đề cập đến sơ đồ TRCC và cấu trúc cú pháp `residual_ts_coding()` đề cập đến sơ đồ TSRC.

Như đã nêu trong phần 7.3.7 (cú pháp phần đầu lát) của VVC Draft 10, phần tử cú pháp `sh_ts_residual_coding_disabled_flag` chỉ được báo hiệu nếu bỏ qua biến đổi được kích hoạt. Ví dụ, trong VVC Draft 10, bộ mã hóa video 200 có thể báo hiệu `sps_transform_skip_enabled_flag` chỉ báo xem bỏ qua biến đổi có được kích hoạt hay không cho một khối. Bộ giải mã video 300 có thể thu `sps_transform_skip_enabled_flag` và phân tích cú pháp `sh_ts_residual_coding_disabled_flag` chỉ khi `sps_transform_skip_enabled_flag` là đúng (ví dụ, chỉ khi bỏ qua biến đổi được kích hoạt).

Theo đó, theo một hoặc nhiều ví dụ, bộ giải mã video 300 có thể thu, từ dòng bit video, một hoặc nhiều phần tử cú pháp của dữ liệu video (ví dụ, `sh_ts_residual_coding_disabled_flag`) chỉ báo xem loại sơ đồ mã hóa thứ nhất (ví dụ, TRCC) hay loại sơ đồ mã hóa thứ hai (ví dụ, TSRC) được áp dụng cho các giá trị dư của khối được lập mã có bỏ qua biến đổi. Các giá trị dư chỉ báo chênh lệch giữa khối và khối dự đoán, và ở chế độ bỏ qua biến đổi, các giá trị dư không được biến đổi từ miền mẫu sang miền tần số (ví dụ, các hoạt động DCT hoặc DST được bỏ qua). Trong một số ví

dụ, bộ giải mã video 300 có thể thu `sh_ts_residual_coding_disabled_flag` trong phần đầu lát.

Theo một hoặc nhiều ví dụ, bộ giải mã video 300 có thể thu cờ thứ nhất chỉ báo xem bỏ qua biến đổi có được kích hoạt hay không (ví dụ, `sps_transform_skip_enabled_flag`). Để thu một hoặc nhiều phần tử cú pháp, bộ giải mã video 300 có thể phân tích cú pháp cờ thứ hai (ví dụ, `sh_ts_residual_coding_disabled_flag`) trong phần đầu lát chỉ báo xem loại sơ đồ mã hóa thứ nhất hay loại sơ đồ mã hóa thứ hai được áp dụng dựa vào việc cờ thứ nhất chỉ báo rằng bỏ qua biến đổi được kích hoạt. Ví dụ, bộ giải mã video 300 chỉ có thể phân tích cú pháp cờ thứ hai (ví dụ, `sh_ts_residual_coding_disabled_flag`) nếu cờ thứ nhất (ví dụ, `sps_transform_skip_enabled_flag`) là đúng. Nếu cờ thứ nhất là sai, bộ giải mã video 300 có thể không phân tích cú pháp cờ thứ hai.

Bộ giải mã video 300 có thể xác định loại sơ đồ mã hóa để áp dụng cho các giá trị dư dựa vào một hoặc nhiều phần tử cú pháp. Ví dụ, bộ giải mã video 300 có thể xác định sử dụng TRCC nếu `sh_ts_residual_coding_disabled_flag` là đúng, và xác định sử dụng TSRC nếu `sh_ts_residual_coding_disabled_flag` là sai.

Bộ giải mã video 300 có thể xác định các giá trị dư dựa vào loại sơ đồ mã hóa được xác định. Do khối được mã hóa ở chế độ bỏ qua biến đổi, bộ giải mã video 300 có thể xác định các giá trị dư mà không áp dụng phép biến đổi ngược cho các giá trị dư. Ví dụ, các giá trị dư đã có trong miền mẫu, và do đó, có thể không cần thiết có phép biến đổi ngược để biến đổi ngược từ miền tần số sang miền mẫu.

Bộ giải mã video 300 có thể tái tạo khối dựa vào các giá trị dư được xác định và khối dự đoán. Ví dụ, bộ giải mã video 300 có thể thêm khối dự đoán vào các giá trị dư được xác định để tái tạo khối.

Trong một hoặc nhiều ví dụ, bộ mã hóa video 200 có thể xác định các giá trị dư dựa vào chênh lệch giữa khối cần lập mã có bỏ qua biến đổi và khối dự đoán. Như được mô tả, ở chế độ bỏ qua biến đổi, các giá trị dư không được biến đổi từ miền mẫu sang miền tần số.

Bộ mã hóa video 200 có thể xác định loại sơ đồ mã hóa giữa loại sơ đồ mã hóa thứ nhất (ví dụ, TRCC) và loại sơ đồ mã hóa thứ hai (ví dụ, TSRC) để áp dụng cho các giá trị dư. Bộ mã hóa video 200 có thể mã hóa các giá trị dư dựa vào loại sơ đồ mã hóa

được xác định, và báo hiệu, trong dòng bit video, một hoặc nhiều phần tử cú pháp của dữ liệu video (ví dụ, `sh_ts_residual_coding_disabled_flag` trong phần đầu lát) chỉ báo xem loại sơ đồ mã hóa thứ nhất (ví dụ, TRCC) hay loại sơ đồ mã hóa thứ hai (ví dụ, TSRC) được áp dụng cho các giá trị dư.

Trong một số ví dụ, TSRC có thể có thể được thay thế bằng sơ đồ TRCC bỏ qua việc mã hóa vị trí khác không cuối cùng (tức là, vị trí của hệ số có ý nghĩa cuối cùng) (giả sử vị trí hệ số khác không cuối cùng trong khối là vị trí cuối cùng của khối). Ngoài ra, bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 có thể xoay (ví dụ, 180 độ) các hệ số cần mã hóa như trong (HEVC Rext). Theo các ví dụ này, có thể không cần phải báo hiệu sơ đồ mã hóa được sử dụng cho trường hợp bỏ qua biến đổi. Ví dụ, báo hiệu hiện tại có thể được sử dụng để đạt được mã hóa không hao tổn do đường bỏ qua biến đổi sẽ sử dụng sơ đồ TRCC mà không cần báo hiệu vị trí cuối cùng và có khả năng xoay khối cần mã hóa.

Nói chung, sáng chế có thể liên quan đến việc "báo hiệu" một số thông tin như các phần tử cú pháp. Nói chung, thuật ngữ "báo hiệu" có thể chỉ việc truyền thông các giá trị cho các phần tử cú pháp và/hoặc dữ liệu khác dùng để giải mã dữ liệu video đã mã hóa. Tức là, bộ mã hóa video 200 có thể báo hiệu các giá trị cho các phần tử cú pháp trong dòng bit. Nói chung, việc báo hiệu đề cập đến việc tạo ra giá trị trong dòng bit. Như đã lưu ý ở trên, thiết bị nguồn 102 có thể truyền tải dòng bit đến thiết bị đích 116 về cơ bản theo thời gian thực, hoặc không theo thời gian thực, chẳng hạn như có thể xảy ra khi lưu trữ các phần tử cú pháp vào thiết bị lưu trữ 112 để thiết bị đích 116 truy hồi sau.

Các hình vẽ Fig.2A và Fig.2B là các sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về cấu trúc cây nhị phân tứ phân (QTBT) 130, và khối cây mã hóa (CTU) 132 tương ứng. Các đường nét liền biểu thị việc tách cây tứ phân và các đường nét đứt biểu thị việc tách cây nhị phân. Trong mỗi nút tách (tức là, nút không phải nút lá) của cây nhị phân, một cờ được báo hiệu để chỉ báo kiểu tách nào (tức là, tách ngang hay tách dọc) được sử dụng, trong đó 0 biểu thị tách ngang và 1 biểu thị tách dọc trong ví dụ này. Đối quy trình tách cây tứ phân, không cần thiết biểu thị kiểu tách, vì các nút cây tứ phân tách khối theo chiều ngang và theo chiều dọc thành 4 khối con có kích thước bằng nhau. Do đó, bộ mã hóa video 200 có thể mã hóa, và bộ giải mã video 300 có thể giải mã, các phần tử cú pháp (ví dụ như thông tin tách) cho mức cây khu vực của cấu trúc QTBT 130 (tức là, các

đường nét liền) và các phần tử cú pháp (ví dụ như thông tin tách) cho mức cây dự đoán của cấu trúc QTBT 130 (tức là, các đường nét đứt). Bộ mã hóa video 200 có thể mã hóa, và bộ giải mã video 300 có thể giải mã, dữ liệu video, như dữ liệu dự đoán và biến đổi, cho các CU được biểu diễn bởi các nút lá đầu cuối của cấu trúc QTBT 130.

Nói chung, CTU 132 trên Fig.2B có thể được kết hợp với các tham số xác định kích thước của các khối tương ứng với các nút của cấu trúc QTBT 130 ở mức thứ nhất và thứ hai. Các tham số này có thể bao gồm kích thước CTU (biểu diễn kích thước CTU 132 trong các mẫu), kích thước cây tứ phân tối thiểu (MinQTSIZE, biểu diễn kích thước nút lá cây tứ phân tối thiểu được phép), kích thước cây nhị phân tối đa (MaxBTSIZE, biểu diễn kích thước nút gốc cây nhị phân tối đa được phép), độ sâu cây nhị phân tối đa (MaxBTDepth, biểu diễn độ sâu cây nhị phân tối đa được phép) và kích thước cây nhị phân tối thiểu (MinBTSIZE, biểu diễn kích thước nút lá cây nhị phân tối thiểu được phép).

Nút gốc của cấu trúc QTBT tương ứng với khối CTU có thể có bốn nút con ở mức thứ nhất của cấu trúc QTBT, mỗi nút có thể được phân chia theo kỹ thuật phân chia cây tứ phân. Tức là, các nút của mức thứ nhất là các nút lá (không có nút con) hoặc có bốn nút con. Ví dụ về cấu trúc QTBT 130 biểu diễn các nút như vậy là bao gồm nút cha và các nút con có các đường nét liền cho các nhánh. Nếu các nút của mức thứ nhất không lớn hơn kích thước nút gốc cây nhị phân lớn nhất cho phép (MaxBTSIZE), thì các nút này có thể được cây nhị phân tương ứng phân chia tiếp. Việc phân chia cây nhị phân của một nút có thể được lặp lại cho đến khi các nút tạo ra từ quy trình phân tách đạt đến kích thước nút lá cây nhị phân tối thiểu được phép (MinBTSIZE) hoặc độ sâu cây nhị phân tối đa được phép (MaxBTDepth). Ví dụ về cấu trúc QTBT 130 biểu diễn các nút như vậy là có các đường nét đứt cho các nhánh. Nút lá cây nhị phân được gọi là khối mã hóa (CU), khối này được sử dụng để dự đoán (ví dụ, dự đoán nội hình ảnh hoặc dự đoán liên hình ảnh) và biến đổi, mà không phân chia thêm. Như mô tả ở trên, các CU cũng có thể được gọi là các “khối video” hoặc “các khối”.

Trong một ví dụ của cấu trúc phân chia QTBT, kích thước CTU được thiết lập là 128x128 (mẫu độ chói và hai mẫu sắc độ 64x64 tương ứng), MinQTSIZE được thiết lập là 16x16, MaxBTSIZE được thiết lập là 64x64, MinBTSIZE (cho cả chiều rộng lẫn chiều cao) được thiết lập là 4 và MaxBTDepth được thiết lập là 4. Phân chia cây tứ phân được

áp dụng cho CTU trước tiên để tạo ra các nút lá cây tứ phân. Các nút lá cây tứ phân có thể có kích thước từ 16×16 (tức là MinQTSIZE) đến 128×128 (tức là, kích thước CTU). Nếu nút lá cây tứ phân là 128×128 , thì nút lá cây tứ phân sẽ không được phân chia tiếp bởi cây nhị phân bởi vì kích thước này vượt quá MaxBTSIZE (tức là 64×64 trong ví dụ này). Cách khác, nút lá cây tứ phân sẽ được phân chia tiếp bởi cây nhị phân. Do đó, nút lá cây tứ phân cũng là nút gốc cho cây nhị phân và có độ sâu cây nhị phân bằng 0. Khi độ sâu cây nhị phân đạt đến MaxBTDepth (bằng 4 trong ví dụ này), thì không được phép tách tiếp nữa. Khi nút cây nhị phân có độ rộng bằng MinBTSIZE (bằng 4 trong ví dụ này), giá trị này ngụ ý rằng không cho phép tách ngang nữa. Tương tự, nút cây nhị phân có chiều cao bằng MinBTSIZE ngụ ý rằng không cho phép tách dọc đối với nút cây nhị phân đó. Như nêu trên đây, các nút lá của cây nhị phân được gọi là các CU, và được xử lý thêm theo kỹ thuật dự đoán và biến đổi mà không phân chia thêm nữa.

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về bộ mã hóa video 200 có thể thực hiện các kỹ thuật của sáng chế. Fig.3 được đưa ra để giải thích và không nên được xem là làm giới hạn các kỹ thuật như được minh họa và được mô tả rộng rãi trong sáng chế. Với mục đích giải thích, sáng chế mô tả bộ mã hóa video 200 trong ngữ cảnh các chuẩn mã hóa video như chuẩn mã hóa video H.265 (còn được gọi HEVC) và chuẩn mã hóa video H.266 (còn được gọi VVC). Tuy nhiên, các kỹ thuật của sáng chế không bị giới hạn ở các chuẩn mã hóa video này, và thường được áp dụng cho quy trình mã hóa và giải mã video.

Theo ví dụ trên Fig.3, bộ mã hóa video 200 bao gồm bộ nhớ dữ liệu video 230, khối chọn chế độ 202, đơn vị tạo dữ liệu dư 204, khối xử lý biến đổi 206, khối lượng tử hóa 208, khối lượng tử hóa ngược 210, khối xử lý biến đổi ngược 212, khối tái tạo 214, khối lọc 216, bộ đệm hình ảnh giải mã (decoded picture buffer - DPB) 218, và khối mã hóa entropy 220. Bất kỳ hoặc tất cả bộ nhớ dữ liệu video 230, khối chọn chế độ 202, đơn vị tạo dữ liệu dư 204, khối xử lý biến đổi 206, khối lượng tử hóa 208, khối lượng tử hóa ngược 210, khối xử lý biến đổi ngược 212, khối tái tạo 214, khối lọc 216, DPB 218, và khối mã hóa entropy 220 có thể được triển khai trong một hoặc nhiều bộ xử lý hoặc trong mạch xử lý. Ví dụ, các khối của bộ mã hóa video 200 có thể được triển khai dưới dạng một hoặc nhiều mạch hoặc các phần tử logic là một phần của mạch phần cứng, hoặc là một phần của bộ xử lý, ASIC, của FPGA. Hơn nữa, bộ mã hóa video 200 có thể bao gồm

bộ xử lý hoặc mạch xử lý bổ sung hoặc thay thế để thực hiện các chức năng này và các chức năng khác.

Bộ nhớ dữ liệu video 230 có thể lưu trữ dữ liệu video cần được mã hóa bởi các thành phần của bộ mã hóa video 200. Bộ mã hóa video 200 có thể nhận dữ liệu video lưu trữ trong bộ nhớ dữ liệu video 230 từ, ví dụ, nguồn video 104 (Fig.1). DPB 218 có thể hoạt động như bộ nhớ hình ảnh tham chiếu lưu trữ dữ liệu video tham chiếu để sử dụng trong việc dự đoán dữ liệu video tiếp theo bởi bộ mã hóa video 200. Bộ nhớ dữ liệu video 230 và DPB 218 có thể được tạo thành bởi thiết bị bất kỳ trong số nhiều thiết bị nhớ, như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động (dynamic random access memory - DRAM), bao gồm DRAM đồng bộ (synchronous DRAM - SDRAM), RAM từ điện trở (magnetoresistive RAM - MRAM), RAM điện trở (resistive RAM - RRAM), hoặc các loại thiết bị nhớ khác. Bộ nhớ dữ liệu video 230 và DPB 218 có thể được cung cấp bởi cùng một thiết bị nhớ hoặc các thiết bị nhớ riêng. Theo các ví dụ khác nhau, bộ nhớ dữ liệu video 230 có thể nằm trên chip cùng các bộ phận khác của bộ mã hóa video 200, như được minh họa, hoặc ngoài chip so với các bộ phận này.

Theo sáng chế, việc đề cập đến bộ nhớ dữ liệu video 230 không được hiểu là bị giới hạn ở bộ nhớ bên trong bộ mã hóa video 200, trừ khi được mô tả cụ thể như vậy, hoặc bộ nhớ bên ngoài bộ mã hóa video 200, trừ khi được mô tả cụ thể như vậy. Thay vào đó, việc đề cập đến bộ nhớ dữ liệu video 230 nên được hiểu là bộ nhớ tham chiếu lưu trữ dữ liệu video mà bộ mã hóa video 200 nhận để mã hóa (ví dụ, dữ liệu video cho khối hiện thời sẽ được mã hóa). Bộ nhớ 106 trên Fig.1 có thể cũng cho phép lưu trữ tạm thời các dữ liệu đầu ra từ các khối khác nhau của bộ mã hóa video 200.

Các khối khác nhau trên Fig.3 được minh họa để giúp hiểu các hoạt động được thực hiện bởi bộ mã hóa video 200. Các khối có thể được triển khai dưới dạng các mạch chức năng cố định, các mạch lập trình được, hoặc kết hợp của chúng. Các mạch chức năng cố định đề cập đến các mạch có chức năng cụ thể, và được cài đặt trước đối với các hoạt động có thể được thực hiện. Các mạch lập trình được đề cập đến các mạch có thể được lập trình để thực hiện các tác vụ khác nhau, và cung cấp chức năng linh hoạt trong các hoạt động có thể được thực hiện. Ví dụ, các mạch lập trình được có thể thực thi phần mềm hoặc firmware khiến cho các mạch lập trình được hoạt động theo cách thức được xác định bởi các lệnh của phần mềm hoặc firmware. Các mạch chức năng cố định có thể

thực thi các lệnh phần mềm (ví dụ, để thu các tham số hoặc xuất ra các tham số), nhưng các loại hoạt động mà các mạch chức năng cố định thực hiện nói chung là không thể biến đổi. Trong một số ví dụ, một hoặc nhiều khối có thể là các khối mạch riêng biệt (có chức năng cố định hoặc có thể lập trình được), và trong một số ví dụ, một hoặc nhiều khối có thể là các mạch được tích hợp.

Bộ mã hóa video 200 có thể bao gồm khối logic số học (arithmetic logic unit - ALU), khối chức năng cơ bản (elementary function unit - EFU), mạch kỹ thuật số, mạch tương tự và/hoặc lõi có thể lập trình, được tạo thành từ các mạch lập trình được. Trong các ví dụ mà các hoạt động của bộ mã hóa video 200 được thực hiện bằng cách sử dụng phần mềm được thực thi bởi các mạch lập trình được, bộ nhớ 106 (Fig.1) có thể lưu trữ các lệnh (ví dụ, mã đối tượng) của phần mềm mà bộ mã hóa video 200 nhận và thực thi, hoặc bộ nhớ khác trong bộ mã hóa video 200 (không được thể hiện trên hình vẽ) có thể lưu trữ các lệnh như vậy.

Bộ nhớ dữ liệu video 230 được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video nhận được. Bộ mã hóa video 200 có thể truy hồi hình ảnh của dữ liệu video từ bộ nhớ dữ liệu video 230 và cung cấp dữ liệu video cho khối tạo dữ liệu dư 204 và khối chọn chế độ 202. Dữ liệu video trong bộ nhớ dữ liệu video 230 có thể là dữ liệu video thô cần được mã hóa.

Khối chọn chế độ 202 bao gồm khối ước lượng chuyển động 222, khối bù chuyển động 224 và khối dự đoán nội hình ảnh 226. Khối chọn chế độ 202 có thể bao gồm các khối chức năng bổ sung để thực hiện dự đoán video theo các chế độ dự đoán khác. Ví dụ, khối chọn chế độ 202 có thể bao gồm khối bảng màu, khối sao chép nội khối (có thể là một phần của khối ước lượng chuyển động 222 và/hoặc khối bù chuyển động 224), khối afin, khối mô hình tuyến tính (linear model - LM), hoặc tương tự.

Khối chọn chế độ 202 thường phối hợp nhiều lượt mã hóa để kiểm tra các tổ hợp của các tham số mã hóa và các giá trị tốc độ-biến dạng thu được cho các tổ hợp như vậy. Các tham số mã hóa có thể bao gồm chia các CTU thành các CU, các chế độ dự đoán cho các CU, các kiểu biến đổi cho dữ liệu dư của các CU, các tham số lượng tử hóa cho dữ liệu dư của các CU, v.v.. Khối chọn chế độ 202 có thể cuối cùng chọn tổ hợp của các tham số mã hóa có giá trị tốc độ-biến dạng tốt hơn các tổ hợp đã kiểm tra khác.

Bộ mã hóa video 200 có thể phân chia hình ảnh được truy hồi từ bộ nhớ dữ liệu video 230 thành một loạt các CTU, và đóng gói một hoặc nhiều CTU trong lát. Khối

chọn chế độ 202 có thể phân chia CTU của hình ảnh theo cấu trúc cây, chẳng hạn như cấu trúc QTBT hoặc cấu trúc cây tứ phân của HEVC được mô tả ở trên. Như mô tả ở trên, bộ mã hóa video 200 có thể tạo ra một hoặc nhiều CU từ việc phân chia CTU theo cấu trúc cây. CU như vậy cũng có thể được gọi chung là “khối video” hoặc “khối”.

Nói chung, khối chọn chế độ 202 cũng điều khiển các thành phần của chúng (ví dụ, khối ước lượng chuyển động 222, khối bù chuyển động 224, và khối dự đoán nội hình ảnh 226) để tạo ra khối dự đoán cho khối hiện thời (ví dụ, CU hiện thời, hoặc trong HEVC, phần chồng lấn của PU và TU). Để dự đoán liên hình ảnh khối hiện thời, khối ước lượng chuyển động 222 có thể thực hiện tìm kiếm chuyển động để xác định một hoặc nhiều khối tham chiếu phù hợp trong một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu (ví dụ, một hoặc nhiều hình ảnh được mã hóa trước đó được lưu trữ trong DPB 218). Cụ thể, khối ước lượng chuyển động 222 có thể tính toán giá trị thể hiện mức độ tương tự của khối tham chiếu tiềm năng với khối hiện thời, ví dụ, theo tổng chênh lệch tuyệt đối (sum of absolute difference - SAD), tổng chênh lệch bình phương (sum of squared differences - SSD), chênh lệch tuyệt đối trung bình (mean absolute difference - MAD), chênh lệch bình phương trung bình (mean squared difference - MSD), hoặc tương tự. Khối ước lượng chuyển động 222 nói chung có thể thực hiện các tính toán này bằng cách sử dụng các chênh lệch theo từng mẫu giữa khối hiện thời và khối tham chiếu đang được xem xét. Khối ước lượng chuyển động 222 có thể xác định khối tham chiếu có giá trị thấp nhất thu được từ các phép tính này, biểu thị khối tham chiếu mà phù hợp nhất với khối hiện thời.

Khối ước lượng chuyển động 222 có thể tạo ra một hoặc nhiều vector chuyển động (MV) mà xác định các vị trí của các khối tham chiếu trong hình ảnh tham chiếu so với vị trí của khối hiện thời trong hình ảnh hiện thời. Sau đó, khối ước lượng chuyển động 222 có thể cung cấp các vector chuyển động cho khối bù chuyển động 224. Ví dụ, đối với dự đoán liên hình ảnh một chiều, khối ước lượng chuyển động 222 có thể cung cấp một vector chuyển động, trong khi đối với dự đoán liên hình ảnh hai chiều, khối ước lượng chuyển động 222 có thể cung cấp hai vector chuyển động. Sau đó, khối bù chuyển động 224 có thể tạo ra khối dự đoán bằng cách sử dụng các vector chuyển động. Ví dụ, khối bù chuyển động 224 có thể truy hồi dữ liệu của khối tham chiếu bằng cách sử dụng vector chuyển động. Theo ví dụ khác, nếu vector chuyển động có độ chính xác mẫu phân số, thì khối bù chuyển động 224 có thể nội suy các giá trị cho khối dự đoán theo một hoặc nhiều bộ lọc nội suy. Hơn nữa, để dự đoán liên hình ảnh hai chiều, khối bù chuyển động 224 có

thể truy hồi dữ liệu cho hai khối tham chiếu được xác định bởi các vector chuyển động tương ứng và kết hợp dữ liệu đã truy hồi, ví dụ, qua phép lấy trung bình từng mẫu hoặc lấy trung bình có trọng số.

Theo ví dụ khác, để dự đoán nội hình ảnh hoặc mã hóa dự đoán nội hình ảnh, khối dự đoán nội hình ảnh 226 có thể tạo ra khối dự đoán từ các mẫu lân cận với khối hiện thời. Ví dụ, đối với các chế độ định hướng, khối dự đoán nội hình ảnh 226 có thể thường kết hợp toán học các giá trị của các mẫu lân cận và gán các giá trị được tính toán này theo hướng xác định trên khối hiện thời để tạo ra khối dự đoán. Theo ví dụ khác, đối với chế độ DC, khối dự đoán nội hình ảnh 226 có thể tính giá trị trung bình của các mẫu lân cận với khối hiện thời và tạo ra khối dự đoán để bao gồm giá trị trung bình thu được này cho mỗi mẫu của khối dự đoán.

Khối chọn chế độ 202 cung cấp khối dự đoán cho khối tạo dữ liệu dư 204. Khối tạo dữ liệu dư 204 nhận phiên bản thô, chưa mã hóa của khối hiện thời từ bộ nhớ dữ liệu video 230 và khối dự đoán từ khối chọn chế độ 202. Khối tạo dữ liệu dư 204 tính toán các chênh lệch theo từng mẫu giữa khối hiện thời và khối dự đoán. Các chênh lệch theo từng mẫu thu được xác định khối dư cho khối hiện thời. Theo một số ví dụ, khối tạo dữ liệu dư 204 cũng có thể xác định chênh lệch giữa các giá trị mẫu trong khối dư để tạo ra khối dư bằng cách sử dụng kỹ thuật điều chế mã xung vi sai phần dư (residual differential pulse code modulation - RDPCM). Theo một số ví dụ, khối tạo dữ liệu dư 204 có thể được tạo bằng cách sử dụng một hoặc nhiều mạch trừ thực hiện phép trừ nhị phân.

Trong các ví dụ mà khối chọn chế độ 202 phân chia các CU thành các PU, mỗi PU có thể được kết hợp với một khối dự đoán độ chói và các khối dự đoán sắc độ tương ứng. Bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 có thể hỗ trợ các PU có các kích thước khác nhau. Như nêu trên đây, kích thước của CU có thể được sử dụng để chỉ kích thước của khối mã hóa độ chói của CU và kích thước của PU có thể được sử dụng để chỉ kích thước của khối dự đoán độ chói của PU. Giả sử kích thước của một CU cụ thể là $2N \times 2N$, bộ mã hóa video 200 có thể hỗ trợ các kích thước PU $2N \times 2N$ hoặc $N \times N$ để dự đoán nội hình ảnh, và các kích thước PU đối xứng $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, $N \times N$, hoặc tương tự để dự đoán liên hình ảnh. Bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 cũng

có thể hỗ trợ phân chia bất đối xứng các kích thước PU $2N \times nU$, $2N \times nD$, $nL \times 2N$, và $nR \times 2N$ để dự đoán liên hình ảnh.

Trong các ví dụ mà khối chọn chế độ 202 không phân chia thêm CU thành các PU, mỗi CU có thể được kết hợp với một khối mã hóa độ chói và các khối mã hóa sắc độ tương ứng. Như nêu trên đây, kích thước của CU có thể là kích thước của khối mã hóa độ chói của CU. Bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 có thể hỗ trợ các kích thước CU $2N \times 2N$, $2N \times N$ hoặc $N \times 2N$.

Đối với các kỹ thuật mã hóa video khác, như mã hóa chế độ sao chép nội khối, mã hóa chế độ afin, và mã hóa chế độ mô hình tuyến tính (linear model - LM), theo một số ví dụ, khối chọn chế độ 202, qua các khối tương ứng liên quan đến các kỹ thuật mã hóa, tạo ra khối dự đoán cho khối hiện thời đang mã hóa. Theo một số ví dụ, như kỹ thuật mã hóa chế độ bảng màu, khối chọn chế độ 202 có thể không tạo ra khối dự đoán, và thay vào đó tạo ra các phần tử cú pháp biểu thị cách thức tái tạo khối dựa trên bảng màu đã chọn. Trong các chế độ như vậy, khối chọn chế độ 202 có thể cung cấp các phần tử cú pháp này cho khối mã hóa entropy 220 cần được mã hóa.

Như mô tả trên đây, khối tạo dữ liệu dư 204 nhận dữ liệu video cho khối hiện thời và khối dự đoán tương ứng. Khối tạo dữ liệu dư 204 sau đó tạo ra khối dư cho khối hiện thời. Để tạo ra khối dư, khối tạo dữ liệu dư 204 tính toán các chênh lệch theo từng mẫu giữa khối hiện thời và khối dự đoán.

Khối xử lý biến đổi 206 áp dụng một hoặc nhiều phép biến đổi cho khối dư để tạo ra khối gồm các hệ số biến đổi (ở đây được gọi là "khối hệ số biến đổi"). Khối xử lý biến đổi 206 có thể áp dụng các phép biến đổi khác nhau cho khối dư để tạo ra khối hệ số biến đổi. Ví dụ, khối xử lý biến đổi 206 có thể áp dụng phép biến đổi cosin rời rạc (discrete cosine transform - DCT), biến đổi có hướng, biến đổi Karhunen-Loeve (Karhunen-Loeve transform - KLT) hoặc biến đổi tương tự về mặt khái niệm cho khối dư. Theo một số ví dụ, khối xử lý biến đổi 206 có thể thực hiện nhiều phép biến đổi cho khối dư, ví dụ, biến đổi chính và biến đổi phụ, như biến đổi quay chẳng hạn. Trong một số ví dụ, khối xử lý biến đổi 206 không áp dụng các phép biến đổi cho khối biến đổi.

Khối lượng tử hóa 208 có thể lượng tử hóa các hệ số biến đổi trong khối hệ số biến đổi, để tạo ra khối hệ số biến đổi lượng tử hóa. Khối lượng tử hóa 208 có thể lượng tử hóa các hệ số biến đổi của khối hệ số biến đổi theo giá trị tham số lượng tử hóa

(quantization parameter - QP) kết hợp với khối hiện thời. Bộ mã hóa video 200 (ví dụ, qua khối chọn chế độ 202) có thể điều chỉnh mức lượng tử hóa áp dụng cho các khối hệ số biến đổi kết hợp với khối hiện thời bằng cách điều chỉnh giá trị QP kết hợp với CU. Quy trình lượng tử hóa có thể làm tổn hao thông tin, và do đó, các hệ số biến đổi lượng tử hóa có thể có độ chính xác thấp hơn các hệ số biến đổi gốc được tạo ra bởi khối xử lý biến đổi 206.

Như được minh họa trên Fig.3 bằng đường nét đứt, theo một số ví dụ, một hoặc cả hai khối xử lý biến đổi 206 và khối lượng tử hóa 208 có thể được bỏ qua. Ví dụ, khối chọn chế độ 202 có thể xác định rằng khối cần mã hóa ở chế độ bỏ qua biến đổi. Đối với khối bỏ qua biến đổi, các hoạt động dành cho khối xử lý biến đổi 206 có thể được bỏ qua, và các hoạt động dành cho khối lượng tử hóa 208 có thể được bỏ qua.

Khối lượng tử hóa ngược 210 và khối xử lý biến đổi ngược 212 có thể lần lượt áp dụng lượng tử hóa ngược và biến đổi ngược cho khối hệ số biến đổi được lượng tử hóa để tái tạo khối dư từ khối hệ số biến đổi. Trong các ví dụ trong đó một hoặc nhiều phép biến đổi và lượng tử hóa được bỏ qua, các hoạt động dành cho khối lượng tử hóa ngược 210 và khối xử lý biến đổi ngược 212 có thể được bỏ qua một cách tương tự, như được chỉ báo bằng các đường nét đứt.

Khối tái tạo 214 có thể tạo ra khối tái tạo tương ứng với khối hiện thời (mặc dù có khả năng bị biến dạng ở mức độ nào đó) dựa trên khối dư được tái tạo và khối dự đoán được tạo ra bởi khối chọn chế độ 202. Ví dụ, khối tái tạo 214 có thể thêm các mẫu của khối dư tái tạo vào các mẫu tương ứng từ khối dự đoán được tạo ra bởi khối chọn chế độ 202 để tạo ra khối được tái tạo.

Khối lọc 216 có thể thực hiện một hoặc nhiều hoạt động lọc trên các khối được tái tạo. Ví dụ, khối lọc 216 có thể thực hiện các hoạt động tách khối để giảm các thành phần lạ dạng khối dọc theo các cạnh của CU. Theo một số ví dụ, các hoạt động của khối lọc 216 có thể được bỏ qua.

Bộ mã hóa video 200 lưu trữ các khối được tái tạo vào DPB 218. Chẳng hạn, trong các ví dụ mà không cần đến các hoạt động của khối lọc 216, khối tái tạo 214 có thể lưu trữ các khối được tái tạo vào DPB 218. Trong các ví dụ mà cần đến các hoạt động của khối lọc 216, khối lọc 216 có thể lưu trữ các khối được tái tạo đã lọc vào DPB 218. Khối ước lượng chuyển động 222 và khối bù chuyển động 224 có thể truy hồi hình ảnh

tham chiếu từ DPB 218, được tạo thành từ các khối được tái tạo (và có thể được lọc), để dự đoán liên hình ảnh các khối của các hình ảnh được mã hóa sau đó. Ngoài ra, khối dự đoán nội hình ảnh 226 có thể sử dụng các khối tái tạo trong DPB 218 của hình ảnh hiện thời để dự đoán nội hình ảnh các khối khác trong hình ảnh hiện thời.

Nói chung, khối mã hóa entropy 220 có thể mã hóa entropy các phần tử cú pháp thu được từ các thành phần chức năng khác của bộ mã hóa video 200. Ví dụ, khối mã hóa entropy 220 có thể mã hóa entropy các khối hệ số biến đổi lượng tử hóa từ khối lượng tử hóa 208. Theo ví dụ khác, khối mã hóa entropy 220 có thể mã hóa entropy các phần tử cú pháp dự đoán (ví dụ, thông tin chuyển động để dự đoán liên hình ảnh hoặc thông tin chế độ nội hình ảnh để dự đoán nội hình ảnh) từ khối chọn chế độ 202. Khối mã hóa entropy 220 có thể thực hiện một hoặc nhiều hoạt động mã hóa entropy trên các phần tử cú pháp, đây là một ví dụ khác về dữ liệu video, để tạo ra dữ liệu được mã hóa entropy. Ví dụ, khối mã hóa entropy 220 có thể thực hiện hoạt động mã hóa có độ dài thay đổi thích ứng theo ngữ cảnh (context-adaptive variable length coding - CAVLC), hoạt động CABAC, hoạt động mã hóa có độ dài biến số đến biến số (variable-to-variable - V2V), hoạt động mã hóa số học nhị phân thích ứng theo ngữ cảnh dựa trên cú pháp (syntax-based context-adaptive binary arithmetic coding - SBAC), hoạt động mã hóa entropy phân chia khoảng xác suất (Probability Interval Partitioning Entropy - PIPE), hoạt động mã hóa hàm mũ- Golomb, hoặc một kiểu hoạt động mã hóa entropy khác trên dữ liệu. Theo một số ví dụ, khối mã hóa entropy 220 có thể hoạt động ở chế độ bỏ qua trong đó các phần tử cú pháp không được mã hóa entropy.

Trong một số ví dụ, khi phép biến đổi được thực hiện, khối mã hóa entropy 220 có thể được tạo cấu hình để sử dụng sơ đồ mã hóa thứ nhất được gọi là mã hóa hệ số biến đổi (TRCC). Khi phép biến đổi được bỏ qua, khối mã hóa entropy 220 có thể được tạo cấu hình để sử dụng sơ đồ mã hóa thứ hai được gọi là mã hóa dư bỏ qua biến đổi (TSRC). Tuy nhiên, theo các ví dụ mô tả trong sáng chế, có thể đôi khi TRCC được sử dụng ngay cả cho khối bỏ qua biến đổi (ví dụ, khi phép biến đổi được bỏ qua).

Có thể có nhiều điểm khác nhau giữa TRCC và TSRC. Theo một ví dụ, trong sơ đồ TRCC, thông tin chỉ báo vị trí của giá trị có ý nghĩa cuối cùng được báo hiệu. Trong sơ đồ TSRC, thông tin chỉ báo vị trí của giá trị có ý nghĩa cuối cùng không được báo hiệu. Trong sơ đồ TRCC, số lượng cờ chỉ báo xem một giá trị dư trong số các giá trị dư

có lớn hơn giá trị ngưỡng hay không (ví dụ, lớn hơn 1 cờ, lớn hơn 3 cờ, v.v..) là khác biệt so với số lượng cờ chỉ báo xem một giá trị dư trong số các giá trị dư có lớn hơn giá trị ngưỡng hay không trong sơ đồ TSRC. Theo một ví dụ khác, thứ tự quét đối với khối dư trong TRCC và TSRC có thể khác nhau (ví dụ, TRCC có thứ tự quét giá trị dư từ cuối cùng đến đầu tiên, và TSRC có thứ tự quét giá trị dư từ đầu tiên đến cuối cùng).

Khối tạo dữ liệu dư 204 có thể xác định thông tin dư (ví dụ, các giá trị dư) dựa vào chênh lệch giữa khối cần được lập mã có bỏ qua biến đổi và khối dự đoán. Khối chọn chế độ 202 có thể xác định loại sơ đồ mã hóa để áp dụng cho thông tin dư (ví dụ, loại sơ đồ mã hóa là một trong số TRCC hoặc TSRC). Khối mã hóa entropy 220 có thể mã hóa thông tin dư dựa vào loại sơ đồ mã hóa được xác định. Khối mã hóa entropy 220 có thể còn báo hiệu, trong dòng bit video, một hoặc nhiều phần tử cú pháp (ví dụ, `sh_ts_residual_coding_disabled_flag`) chỉ báo loại sơ đồ mã hóa. Trong một số ví dụ, khối mã hóa entropy 220 có thể báo hiệu một hoặc nhiều phần tử cú pháp dựa vào việc tham số lượng tử hóa (quantization parameter - QP) của khối lượng tử hóa 208 nhỏ hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng (ví dụ, 4).

Theo một ví dụ khác, khối tạo dữ liệu dư 204 có thể xác định thông tin dư dựa vào chênh lệch giữa khối cần lập mã có bỏ qua biến đổi và khối dự đoán. Khối mã hóa entropy 220 có thể mã hóa thông tin dư dựa vào sơ đồ TRCC có bỏ qua việc mã hóa vị trí khác không cuối cùng. Khối mã hóa entropy 220 có thể báo hiệu thông tin dư được mã hóa. Trong một số ví dụ, khối mã hóa entropy 220 có thể thực hiện các hoạt động của nó trên các phiên bản đã xoay của thông tin dư. Ngoài ra, theo một số ví dụ, khối mã hóa entropy 220 có thể tránh báo hiệu (ví dụ, không báo hiệu) thông tin rằng sơ đồ TRCC được sử dụng.

Mặc dù các kỹ thuật làm ví dụ ở trên được mô tả liên quan đến khối mã hóa entropy 220, nhưng các kỹ thuật làm ví dụ không nên được xem là bị giới hạn như vậy. Trong một số ví dụ, khối chọn chế độ 202, hoặc khối mã hóa entropy 220 kết hợp với khối chọn chế độ 202, có thể được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật làm ví dụ. Hơn nữa, theo một số ví dụ, sự kết hợp khác nhau giữa các khối của bộ mã hóa video 200 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật làm ví dụ. Nói chung, bộ mã hóa video 200 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật làm ví dụ được mô tả trong sáng chế.

Bộ mã hóa video 200 có thể xuất ra dòng bit bao gồm các phần tử cú pháp được mã hóa entropy cần thiết để tái tạo các khối của lát hoặc hình ảnh. Cụ thể, khối mã hóa entropy 220 có thể xuất ra dòng bit.

Các hoạt động mô tả ở trên được mô tả liên quan đến khối. Sự mô tả như vậy nên được hiểu là các hoạt động đối với khối mã hóa độ chói và/hoặc các khối mã hóa sắc độ. Như được mô tả trên đây, trong một số ví dụ, khối mã hóa độ chói và các khối mã hóa sắc độ là các thành phần độ chói và sắc độ của CU. Trong một số ví dụ, khối mã hóa độ chói và các khối mã hóa sắc độ là các thành phần độ chói và sắc độ của PU.

Trong một số ví dụ, các hoạt động được thực hiện đối với khối mã hóa độ chói không cần được lặp lại đối với các khối mã hóa sắc độ. Ví dụ, các hoạt động để xác định vectơ chuyển động (motion vector - MV) và hình ảnh tham chiếu cho khối mã hóa độ chói không cần được lặp lại để nhận dạng MV và hình ảnh tham chiếu cho các khối sắc độ. Thay vào đó, MV cho khối mã hóa độ chói có thể được định tỷ lệ để xác định MV cho các khối sắc độ, và hình ảnh tham chiếu có thể giống nhau. Theo ví dụ khác, quy trình dự đoán nội hình ảnh có thể giống nhau đối với khối mã hóa độ chói và các khối mã hóa sắc độ.

Fig.4 là sơ đồ khối minh họa ví dụ về bộ giải mã video 300 có thể thực hiện các kỹ thuật của sáng chế. Fig.4 được đưa ra nhằm mục đích giải thích và không giới hạn các kỹ thuật như được minh họa và mô tả rộng rãi trong sáng chế. Với mục đích giải thích, sáng chế mô tả bộ giải mã video 300 theo các kỹ thuật VVC và HEVC. Tuy nhiên, các kỹ thuật của sáng chế có thể được thực hiện bởi các thiết bị mã hóa video mà được tạo cấu hình theo các chuẩn mã hóa video khác.

Trong ví dụ trên Fig.4, bộ giải mã video 300 bao gồm bộ đệm hình ảnh mã hóa (coded picture buffer - CPB) 320, khối giải mã entropy 302, khối xử lý dự đoán 304, khối lượng tử hóa ngược 306, khối xử lý biến đổi ngược 308, khối tái tạo 310, khối lọc 312 và bộ đệm hình ảnh giải mã (DPB) 314. Bất kỳ hoặc tất cả bộ nhớ CPB 320, khối giải mã entropy 302, khối xử lý dự đoán 304, khối lượng tử hóa ngược 306, khối xử lý biến đổi ngược 308, khối tái tạo 310, khối lọc 312, và DPB 314 có thể được triển khai trong một hoặc nhiều bộ xử lý hoặc trong mạch xử lý. Ví dụ, các khối của bộ giải mã video 300 có thể được triển khai dưới dạng một hoặc nhiều mạch hoặc các phần tử logic là một phần của mạch phần cứng, hoặc là một phần của bộ xử lý, ASIC, của FPGA. Hơn

nữa, bộ giải mã video 300 có thể bao gồm bộ xử lý hoặc mạch xử lý bổ sung hoặc thay thế để thực hiện các chức năng này và các chức năng khác.

Khối xử lý dự đoán 304 bao gồm khối bù chuyển động 316 và khối dự đoán nội hình ảnh 318. Khối xử lý dự đoán 304 có thể bao gồm các khối bổ sung để thực hiện dự đoán theo các chế độ dự đoán khác. Ví dụ, khối xử lý dự đoán 304 có thể bao gồm khối bảng màu, khối sao chép nội khối (có thể tạo thành một phần của khối bù chuyển động 316), khối afin, khối mô hình tuyến tính (linear model - LM), hoặc tương tự. Trong các ví dụ khác, bộ giải mã video 300 có thể bao gồm nhiều thành phần chức năng hơn, ít thành phần chức năng hơn hoặc bao gồm các thành phần chức năng khác.

Bộ nhớ CPB 320 có thể lưu trữ dữ liệu video, ví dụ như dòng bit dữ liệu video mã hóa, cần được giải mã bởi các thành phần của bộ giải mã video 300. Dữ liệu video lưu trữ trong bộ nhớ CPB 320 có thể thu được, ví dụ, từ phương tiện đọc được bằng máy tính 110 (Fig.1). Bộ nhớ CPB 320 có thể bao gồm CPB lưu trữ dữ liệu video mã hóa (ví dụ, các phân tử cú pháp) từ dòng bit video mã hóa. Ngoài ra, bộ nhớ CPB 320 có thể lưu trữ dữ liệu video ngoài các phân tử cú pháp của hình ảnh mã hóa, chẳng hạn như dữ liệu tạm thời thể hiện các đầu ra từ các khối khác nhau của bộ giải mã video 300. DPB 314 thường lưu trữ các hình ảnh đã giải mã mà bộ giải mã video 300 có thể xuất ra và/hoặc sử dụng làm dữ liệu video tham chiếu khi giải mã dữ liệu hoặc các hình ảnh tiếp theo của dòng bit video mã hóa. Bộ nhớ CPB và DPB 314 có thể được tạo thành bởi thiết bị bất kỳ trong số nhiều thiết bị nhớ, như DRAM, bao gồm SDRAM, MRAM, RRAM, hoặc các loại thiết bị nhớ khác. Bộ nhớ CPB 320 và DPB 314 có thể được tạo ra bởi cùng một thiết bị nhớ hoặc các thiết bị nhớ riêng. Trong các ví dụ khác nhau, bộ nhớ CPB 320 có thể nằm trên chip cùng các bộ phận khác của bộ giải mã video 300, hoặc không nằm trên chip so với các bộ phận đó.

Ngoài ra hoặc theo cách khác, trong một số ví dụ, bộ giải mã video 300 có thể truy hồi dữ liệu video mã hóa từ bộ nhớ 120 (Fig.1). Tức là, bộ nhớ 120 có thể lưu trữ dữ liệu như mô tả ở trên vào bộ nhớ CPB 320. Tương tự, bộ nhớ 120 có thể lưu trữ các lệnh cần được thực thi bởi bộ giải mã video 300, khi một số hoặc tất cả các chức năng của bộ giải mã video 300 được triển khai trong phần mềm được thực thi bởi mạch xử lý của bộ giải mã video 300.

Các khối khác nhau được thể hiện trên Fig.4 được minh họa để hỗ trợ hiểu các hoạt động được thực hiện bởi bộ giải mã video 300. Các khối có thể được triển khai dưới dạng các mạch chức năng cố định, các mạch lập trình được, hoặc kết hợp của chúng. Tương tự với Fig.3, các mạch chức năng cố định đề cập đến các mạch cung cấp chức năng cụ thể, và được cài đặt trước đối với các hoạt động có thể được thực hiện. Các mạch lập trình được đề cập đến các mạch có thể được lập trình để thực hiện các tác vụ khác nhau, và cung cấp chức năng linh hoạt trong các hoạt động có thể được thực hiện. Ví dụ, các mạch lập trình được có thể thực thi phần mềm hoặc firmware khiến cho các mạch lập trình được hoạt động theo cách thức được xác định bởi các lệnh của phần mềm hoặc firmware. Các mạch chức năng cố định có thể thực thi các lệnh phần mềm (ví dụ, để thu các tham số hoặc xuất ra các tham số), nhưng các loại hoạt động mà các mạch chức năng cố định thực hiện nói chung là không thể biến đổi. Trong một số ví dụ, một hoặc nhiều khối có thể là các khối mạch riêng biệt (có chức năng cố định hoặc có thể lập trình được), và trong một số ví dụ, một hoặc nhiều khối có thể là các mạch được tích hợp.

Bộ giải mã video 300 có thể bao gồm các ALU, EFU, mạch kỹ thuật số, mạch tương tự và/hoặc các lõi lập trình được tạo ra từ mạch có thể lập trình. Trong các ví dụ mà các hoạt động của bộ giải mã video 300 được thực hiện bởi phần mềm thực thi trên các mạch lập trình được, bộ nhớ trên chip hoặc ngoài chip có thể lưu trữ các lệnh (ví dụ, mã đối tượng) của phần mềm mà bộ giải mã video 300 nhận và thực thi.

Khối giải mã entropy 302 có thể nhận dữ liệu video mã hóa từ CPB và giải mã entropy dữ liệu video để tái tạo các phần tử cú pháp. Khối xử lý dự đoán 304, khối lượng tử hóa ngược 306, khối xử lý biến đổi ngược 308, khối tái tạo 310, và khối lọc 312 có thể tạo ra dữ liệu video đã giải mã dựa vào các phần tử cú pháp trích ra từ dòng bit.

Nói chung, bộ giải mã video 300 tái tạo hình ảnh dựa trên từng khối. Bộ giải mã video 300 có thể thực hiện hoạt động tái tạo trên từng khối riêng (trong đó khối hiện đang được tái tạo, tức là được giải mã, có thể được gọi là “khối hiện thời”).

Khối giải mã entropy 302 có thể giải mã entropy các phần tử cú pháp xác định hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa của khối hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa, cũng như thông tin biến đổi, như tham số lượng tử hóa (quantization parameter - QP) và/hoặc (các) chỉ báo chế độ biến đổi. Khối lượng tử hóa ngược 306 có thể sử dụng QP liên quan đến

khối hệ số biến đổi lượng tử hóa để xác định mức lượng tử hóa và, tương tự, mức lượng tử hóa ngược cho khối lượng tử hóa ngược 306 để áp dụng. Ví dụ, khối lượng tử hóa ngược 306 có thể thực hiện phép toán dịch trái theo bit để lượng tử hóa ngược các hệ số biến đổi lượng tử hóa. Nhờ đó, khối lượng tử hóa ngược 306 có thể tạo ra khối hệ số biến đổi bao gồm các hệ số biến đổi.

Sau khi khối lượng tử hóa ngược 306 tạo ra khối hệ số biến đổi, khối xử lý biến đổi ngược 308 có thể áp dụng một hoặc nhiều phép biến đổi ngược cho khối hệ số biến đổi để tạo ra khối dư liên quan đến khối hiện thời. Ví dụ, khối xử lý biến đổi ngược 308 có thể áp dụng phép DCT ngược, biến đổi số nguyên ngược, biến đổi Karhunen-Loeve (Karhunen-Loeve transform - KLT) ngược, biến đổi quay ngược, biến đổi hướng ngược hoặc một biến đổi ngược khác cho khối hệ số biến đổi.

Như được minh họa trên Fig.4 bằng đường nét đứt, theo một số ví dụ, một hoặc cả hai khối lượng tử hóa ngược 306 và khối xử lý biến đổi ngược 308 có thể được bỏ qua. Ví dụ, khối xử lý dự đoán 304 có thể thu thông tin rằng khối được mã hóa ở chế độ bỏ qua biến đổi. Khối xử lý dự đoán 304 sau đó có thể khiến các hoạt động cho khối xử lý biến đổi ngược 308 được bỏ qua, và, theo một số ví dụ, các hoạt động cho khối lượng tử hóa ngược 306 được bỏ qua.

Theo một hoặc nhiều ví dụ, khối xử lý dự đoán 304 có thể thu một hoặc nhiều phần tử cú pháp (ví dụ, `sh_ts_residual_coding_disabled_flag` trong phần đầu lát) chỉ báo loại sơ đồ mã hóa (ví dụ, loại sơ đồ mã hóa có thể là một trong số sơ đồ TRCC hoặc sơ đồ TSRC) áp dụng cho thông tin dư của khối được lập mã có bỏ qua biến đổi. Như được mô tả ở trên, có thể có nhiều điểm khác nhau giữa TRCC và TSRC. Theo một ví dụ, trong sơ đồ TRCC, thông tin chỉ báo vị trí của giá trị có ý nghĩa cuối cùng được phân tích cú pháp. Trong sơ đồ TSRC, thông tin chỉ báo vị trí của giá trị có ý nghĩa cuối cùng không được phân tích cú pháp. Trong sơ đồ TRCC, số lượng cờ chỉ báo xem một giá trị dư trong số các giá trị dư có lớn hơn giá trị ngưỡng hay không (ví dụ, lớn hơn 1 cờ, lớn hơn 3 cờ, v.v..) là khác biệt so với số lượng cờ chỉ báo xem một giá trị dư trong số các giá trị dư có lớn hơn giá trị ngưỡng hay không trong sơ đồ TSRC. Theo một ví dụ khác, thứ tự quét đối với khối dư trong TRCC và TSRC có thể khác nhau (ví dụ, TRCC có thứ tự quét giá trị dư từ cuối cùng đến đầu tiên, và TSRC có thứ tự quét giá trị dư từ đầu tiên đến cuối cùng).

Các giá trị dư chỉ báo chênh lệch giữa khối và khối dự đoán. Khối xử lý dự đoán 304 có thể xác định các giá trị dư dựa vào loại sơ đồ mã hóa. Trong một số ví dụ, khối xử lý dự đoán 304 có thể thu một hoặc nhiều phần tử cú pháp dựa vào việc tham số lượng tử hóa (QP) nhỏ hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng (ví dụ, 4).

Theo một ví dụ khác, khối xử lý dự đoán 304 có thể xác định thông tin dư cho khối được lập mã có bỏ qua biến đổi, trong đó việc xác định thông tin dư bao gồm xác định thông tin dư bằng cách sử dụng sơ đồ mã hóa hệ số biến đổi (TRCC) có bỏ qua việc mã hóa vị trí khác không cuối cùng. Trong một số ví dụ, khối xử lý dự đoán 304 có thể xoay thông tin dư được xác định trước khi tái tạo khối. Khối xử lý dự đoán 304 có thể xác định thông tin dư bằng cách sử dụng sơ đồ TRCC mà không thu thông tin rằng sơ đồ TRCC cần được sử dụng.

Mặc dù các kỹ thuật làm ví dụ ở trên được mô tả liên quan đến khối xử lý dự đoán 304, các kỹ thuật làm ví dụ không nên được xem là bị giới hạn như vậy. Trong một số ví dụ, khối giải mã entropy 302, hoặc khối giải mã entropy 302 kết hợp với khối xử lý dự đoán 304, có thể được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật làm ví dụ. Hơn nữa, theo một số ví dụ, sự kết hợp khác nhau giữa các khối của bộ giải mã video 300 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật làm ví dụ. Nói chung, bộ giải mã video 300 có thể được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật làm ví dụ được mô tả trong sáng chế.

Hơn nữa, khối xử lý dự đoán 304 tạo ra khối dự đoán theo các phần tử cú pháp thông tin dự đoán đã được giải mã entropy bởi khối giải mã entropy 302. Ví dụ, nếu các phần tử cú pháp thông tin dự đoán biểu thị rằng khối hiện thời được dự đoán liên hình ảnh, thì khối bù chuyển động 316 có thể tạo ra khối dự đoán. Trong trường hợp này, các phần tử cú pháp thông tin dự đoán có thể biểu thị hình ảnh tham chiếu trong DPB 314 để truy hồi khối tham chiếu từ đó, cũng như vector chuyển động xác định vị trí của khối tham chiếu trong hình ảnh tham chiếu so với vị trí của khối hiện thời trong hình ảnh hiện thời. Khối bù chuyển động 316 có thể thường thực hiện quy trình dự đoán liên hình ảnh theo cách thức về cơ bản tương tự như quy trình được mô tả liên quan đến khối bù chuyển động 224 (Fig.3).

Theo một ví dụ khác, nếu các phần tử cú pháp thông tin dự đoán biểu thị rằng khối hiện thời được dự đoán nội hình ảnh, thì khối dự đoán nội hình ảnh 318 có thể tạo ra khối dự đoán theo chế độ dự đoán nội hình ảnh được biểu thị bởi các phần tử cú pháp

thông tin dự đoán. Mặt khác, khối dự đoán nội hình ảnh 318 có thể thường thực hiện quy trình dự đoán nội hình ảnh theo cách thức về cơ bản tương tự như quy trình được mô tả liên quan đến khối dự đoán nội hình ảnh 226 (Fig.3). Khối dự đoán nội hình ảnh 318 có thể truy hồi dữ liệu của các mẫu lân cận về khối hiện thời từ DPB 314.

Khối tái tạo 310 có thể tái tạo khối hiện thời bằng cách sử dụng khối dự đoán và khối dư. Ví dụ, khối tái tạo 310 có thể thêm các mẫu của khối dư vào các mẫu tương ứng của khối dự đoán để tái tạo khối hiện thời.

Khối lọc 312 có thể thực hiện một hoặc nhiều hoạt động lọc trên các khối được tái tạo. Ví dụ, khối lọc 312 có thể thực hiện các hoạt động tách khối để giảm các thành phần lạ dạng khối dọc theo các cạnh của khối được tái tạo. Các hoạt động của khối lọc 312 không cần thiết được thực hiện trong tất cả các ví dụ.

Bộ giải mã video 300 có thể lưu trữ các khối được tái tạo vào DPB 314. Ví dụ, trong các ví dụ mà không thực hiện hoạt động của khối lọc 312, khối tái tạo 310 có thể lưu trữ các khối được tái tạo vào DPB 314. Trong các ví dụ mà thực hiện các hoạt động của khối lọc 312, khối lọc 312 có thể lưu trữ các khối được tái tạo và lọc vào DPB 314. Như đã mô tả ở trên, DPB 314 có thể cung cấp thông tin tham chiếu cho khối xử lý dự đoán 304, chẳng hạn như các mẫu của hình ảnh hiện thời để dự đoán nội hình ảnh và các hình ảnh đã được giải mã trước đó để bù chuyển động tiếp theo. Hơn nữa, bộ giải mã video 300 có thể xuất ra hình ảnh giải mã (ví dụ, video được giải mã) từ DPB để biểu diễn sau trên thiết bị hiển thị, chẳng hạn như thiết bị hiển thị 118 trên Fig.1. Ví dụ, thiết bị hiển thị 118 có thể hiển thị hình ảnh bao gồm khối được tái tạo.

Fig.5 là lưu đồ minh họa ví dụ về phương pháp mã hóa khối hiện thời. Khối hiện thời có thể bao gồm CU hiện thời. Mặc dù được mô tả liên quan đến mạch xử lý của bộ mã hóa video 200 (các Fig.1 và Fig.3), nhưng cần hiểu rằng các thiết bị khác có thể được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp tương tự như phương pháp trên Fig.5.

Mạch xử lý của bộ mã hóa video 200 có thể xác định các giá trị dư dựa vào chênh lệch giữa khối cần được lập mã có bỏ qua biến đổi và khối dự đoán (350). Ở chế độ bỏ qua biến đổi, các giá trị dư không được biến đổi từ miền mẫu sang miền tần số. Ví dụ, các hoạt động của khối xử lý biến đổi 206 có thể được bỏ qua.

Mạch xử lý của bộ mã hóa video 200 có thể xác định loại sơ đồ mã hóa giữa loại sơ đồ mã hóa thứ nhất và loại sơ đồ mã hóa thứ hai để áp dụng cho các giá trị dư (352).

Theo một ví dụ, loại sơ đồ mã hóa thứ nhất là sơ đồ mã hóa hệ số biến đổi (TRCC), và loại sơ đồ mã hóa thứ hai là sơ đồ mã hóa dư bỏ qua biến đổi (TSRC). Bộ mã hóa video 200 có thể xác định loại sơ đồ mã hóa dựa vào phân tích tốc độ-biến dạng chỉ báo sơ đồ mã hóa nào cung cấp chất lượng video tốt được cân bằng với việc nén video.

Trong sơ đồ TRCC, thông tin chỉ báo vị trí của giá trị có ý nghĩa cuối cùng được báo hiệu, nhưng trong sơ đồ TSRC, thông tin chỉ báo vị trí của giá trị có ý nghĩa cuối cùng không được báo hiệu. Trong sơ đồ TRCC, số lượng cờ chỉ báo xem một giá trị dư trong số các giá trị dư có lớn hơn giá trị ngưỡng hay không (ví dụ, lớn hơn 1 cờ, lớn hơn 3 cờ, v.v..) là khác biệt so với số lượng cờ chỉ báo xem một giá trị dư trong số các giá trị dư có lớn hơn giá trị ngưỡng hay không trong sơ đồ TSRC. Thứ tự quét đối với khối dư trong TRCC và TSRC có thể là khác nhau (ví dụ, TRCC có thứ tự quét giá trị dư từ cuối cùng đến đầu tiên, và TSRC có thứ tự quét giá trị dư từ đầu tiên đến cuối cùng). Trên đây là một số cách ví dụ trong đó TRCC và TSRC là các sơ đồ mã hóa khác nhau, và các cách ví dụ không nên được xem là đầy đủ hoặc bắt buộc trong tất cả các trường hợp.

Mạch xử lý của bộ mã hóa video 200 có thể mã hóa các giá trị dư dựa vào loại sơ đồ mã hóa được xác định (354). Ví dụ, nếu TSRC là loại sơ đồ mã hóa được xác định, thì mạch xử lý có thể không báo hiệu vị trí của giá trị có ý nghĩa cuối cùng, có thể báo hiệu các cờ lớn hơn ngưỡng theo TSRC, và có thể quét từ đầu tiên đến cuối cùng. Nếu TRCC là loại sơ đồ mã hóa được xác định, thì mạch xử lý có thể báo hiệu vị trí của giá trị có ý nghĩa cuối cùng, có thể báo hiệu các cờ lớn hơn ngưỡng theo TRCC, và có thể quét từ cuối cùng đến đầu tiên.

Mạch xử lý của bộ mã hóa video 200 có thể báo hiệu, trong dòng bit video, một hoặc nhiều phần tử cú pháp chỉ báo xem loại sơ đồ mã hóa thứ nhất hay loại sơ đồ mã hóa thứ hai được áp dụng cho các giá trị dư (356). Ví dụ, mạch xử lý có thể báo hiệu `sh_ts_residual_coding_disabled_flag` trong phần đầu lát để chỉ báo xem sơ đồ TRCC hay TSRC được áp dụng cho các giá trị dư.

Fig.6 là lưu đồ minh họa ví dụ về phương pháp giải mã khối hiện thời. Khối hiện thời có thể bao gồm CU hiện thời. Mặc dù được mô tả liên quan đến mạch xử lý của bộ giải mã video 300 (các Fig.1 và Fig.4), nhưng cần hiểu rằng các thiết bị khác có thể được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp tương tự như phương pháp trên Fig.6.

Mạch xử lý của bộ giải mã video 300 có thể thu, từ dòng bit video, một hoặc nhiều phần tử cú pháp của dữ liệu video chỉ báo xem loại sơ đồ mã hóa thứ nhất hay loại sơ đồ mã hóa thứ hai được áp dụng cho các giá trị dư của khối được lập mã có bỏ qua biến đổi (370). Các giá trị dư chỉ báo chênh lệch giữa khối và khối dự đoán, và ở chế độ bỏ qua biến đổi, các giá trị dư không được biến đổi từ miền mẫu sang miền tần số. Tức là, các giá trị dư đã có trong miền mẫu.

Theo một ví dụ, để thu một hoặc nhiều phần tử cú pháp, mạch xử lý của bộ giải mã video 300 có thể thu cờ trong phần đầu lát (ví dụ, `sh_ts_residual_coding_disabled_flag`) chỉ báo xem loại sơ đồ mã hóa thứ nhất hay loại sơ đồ mã hóa thứ hai được áp dụng cho các giá trị dư của khối được lập mã có bỏ qua biến đổi. Trong một số ví dụ, mạch xử lý của bộ giải mã video 300 có thể thu cờ thứ nhất chỉ báo xem bỏ qua biến đổi có được kích hoạt hay không (ví dụ, `sps_transform_skip_enabled_flag`). Để thu một hoặc nhiều phần tử cú pháp, mạch xử lý của bộ giải mã video 300 có thể phân tích cú pháp cờ thứ hai trong phần đầu lát (ví dụ, `sh_ts_residual_coding_disabled_flag`) chỉ báo xem loại sơ đồ mã hóa thứ nhất hay loại sơ đồ mã hóa thứ hai được áp dụng dựa vào việc cờ thứ nhất chỉ báo rằng bỏ qua biến đổi được kích hoạt.

Trong một số ví dụ, loại sơ đồ mã hóa thứ nhất là sơ đồ mã hóa hệ số biến đổi (TRCC), và loại sơ đồ mã hóa thứ hai là sơ đồ mã hóa dư bỏ qua biến đổi (TSRC). Trong sơ đồ TRCC, thông tin chỉ báo vị trí của giá trị có ý nghĩa cuối cùng được phân tích cú pháp, nhưng trong sơ đồ TSRC, thông tin chỉ báo vị trí của giá trị có ý nghĩa cuối cùng không được phân tích cú pháp. Trong sơ đồ TRCC, số lượng cờ chỉ báo xem một giá trị dư trong số các giá trị dư có lớn hơn giá trị ngưỡng hay không (ví dụ, lớn hơn 1 cờ, lớn hơn 3 cờ, v.v..) là khác biệt so với số lượng cờ chỉ báo xem một giá trị dư trong số các giá trị dư có lớn hơn giá trị ngưỡng hay không trong sơ đồ TSRC. Thứ tự quét đối với khối dư trong TRCC và TSRC có thể là khác nhau (ví dụ, TRCC có thứ tự quét giá trị dư từ cuối cùng đến đầu tiên, và TSRC có thứ tự quét giá trị dư từ đầu tiên đến cuối cùng).

Mạch xử lý của bộ giải mã video 300 có thể xác định loại sơ đồ mã hóa để áp dụng cho các giá trị dư dựa vào một hoặc nhiều phần tử cú pháp (372). Ví dụ, nếu `sh_ts_residual_coding_disabled_flag` là đúng, mạch xử lý của bộ giải mã video 300 có

thể xác định TRCC được kích hoạt. Nếu `sh_ts_residual_coding_disabled_flag` là sai, mạch xử lý của bộ giải mã video 300 có thể xác định TSRC được kích hoạt.

Mạch xử lý của bộ giải mã video 300 có thể xác định các giá trị dư dựa vào loại sơ đồ mã hóa được xác định (374). Ví dụ, nếu TSRC là loại sơ đồ mã hóa được xác định, thì mạch xử lý có thể không phân tích cú pháp vị trí của giá trị có ý nghĩa cuối cùng, có thể phân tích cú pháp các cờ lớn hơn ngưỡng theo TSRC, và có thể quét từ đầu tiên đến cuối cùng. Nếu TRCC là loại sơ đồ mã hóa được xác định, thì mạch xử lý có thể phân tích cú pháp vị trí của giá trị có ý nghĩa cuối cùng, có thể phân tích cú pháp các cờ lớn hơn ngưỡng theo TRCC, và có thể quét từ cuối cùng đến đầu tiên. Ngoài ra, do khối được mã hóa ở chế độ bỏ qua biến đổi, để xác định các giá trị dư, mạch xử lý của bộ giải mã video 300 có thể xác định các giá trị dư mà không áp dụng phép biến đổi ngược cho các giá trị dư.

Mạch xử lý của bộ giải mã video 300 có thể tái tạo khối dựa vào các giá trị dư được xác định và khối dự đoán (376). Mạch xử lý của bộ giải mã video 300 có thể thêm các giá trị dư vào khối dự đoán để tái tạo khối.

Sau đây là một hoặc nhiều kỹ thuật làm ví dụ có thể được thực hiện riêng hoặc kết hợp.

Ví dụ 1. Phương pháp giải mã dữ liệu video, phương pháp này bao gồm bước thu một hoặc nhiều phần tử cú pháp chỉ báo loại sơ đồ mã hóa áp dụng cho thông tin dư của khối được lập mã có bỏ qua biến đổi, trong đó thông tin dư chỉ báo chênh lệch giữa khối và khối dự đoán, xác định thông tin dư dựa vào loại sơ đồ mã hóa, và tái tạo khối dựa vào thông tin dư xác định được và khối dự đoán.

Ví dụ 2. Phương pháp mã hóa dữ liệu video, phương pháp này bao gồm bước xác định thông tin dư dựa vào chênh lệch giữa khối cần lập mã có bỏ qua biến đổi và khối dự đoán, xác định loại sơ đồ mã hóa để áp dụng cho thông tin dư, mã hóa thông tin dư dựa vào loại sơ đồ mã hóa xác định được, và báo hiệu một hoặc nhiều phần tử cú pháp chỉ báo loại sơ đồ mã hóa.

Ví dụ 3. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ 1 và 2, trong đó loại sơ đồ mã hóa bao gồm một trong số sơ đồ mã hóa hệ số biến đổi (TRCC) hoặc mã hóa dư bỏ qua biến đổi (TSRC).

Ví dụ 4. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 1 đến 3, trong đó việc xác định thông tin dư bao gồm xác định thông tin dư mà không áp dụng phép biến đổi hoặc biến đổi ngược cho thông tin dư.

Ví dụ 5. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ 1, 3 và 4, trong đó việc thu một hoặc nhiều phần tử cú pháp bao gồm thu một hoặc nhiều phần tử cú pháp dựa vào việc tham số lượng tử hóa (QP) nhỏ hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng.

Ví dụ 6. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 2 đến 4, trong đó việc báo hiệu một hoặc nhiều phần tử cú pháp chỉ báo loại sơ đồ mã hóa bao gồm báo hiệu một hoặc nhiều phần tử cú pháp dựa vào việc tham số lượng tử hóa (QP) nhỏ hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng.

Ví dụ 7. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ 5 và 6, trong đó giá trị ngưỡng bằng bốn.

Ví dụ 8. Phương pháp giải mã dữ liệu video, phương pháp này bao gồm bước xác định thông tin dư cho khối được lập mã có bỏ qua biến đổi, trong đó việc xác định thông tin dư bao gồm xác định thông tin dư bằng cách sử dụng sơ đồ mã hóa hệ số biến đổi (TRCC) có bỏ qua việc mã hóa vị trí khác không cuối cùng, và trong đó thông tin dư chỉ báo chênh lệch giữa khối và khối dự đoán và tái tạo khối dựa vào thông tin dư và khối dự đoán.

Ví dụ 9. Phương pháp mã hóa dữ liệu video, phương pháp này bao gồm bước xác định thông tin dư cho khối được lập mã có bỏ qua biến đổi, trong đó thông tin dư chỉ báo chênh lệch giữa khối và khối dự đoán, mã hóa thông tin dư dựa vào sơ đồ mã hóa hệ số biến đổi (TRCC) có bỏ qua việc mã hóa vị trí khác không cuối cùng, và báo hiệu thông tin dư được mã hóa.

Ví dụ 10. Phương pháp theo ví dụ 9, phương pháp này còn bao gồm bước xoay thông tin dư được xác định trước khi tái tạo khối.

Ví dụ 11. Phương pháp theo ví dụ 9, phương pháp này còn bao gồm bước xoay thông tin dư trước khi mã hóa thông tin dư.

Ví dụ 12. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ 8 và 9, trong đó việc xoay bao gồm xoay 180 độ.

Ví dụ 13. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ 8, 10 và 12, trong đó việc xác định thông tin dư bằng cách sử dụng sơ đồ TRCC bao gồm xác định thông tin dư bằng cách sử dụng sơ đồ TRCC mà không thu thông tin rằng sơ đồ TRCC cần được sử dụng.

Ví dụ 14. Phương pháp theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ 9, 11 và 12, phương pháp này còn bao gồm bước tránh báo hiệu thông tin rằng sơ đồ TRCC được sử dụng.

Ví dụ 15. Phương pháp bao gồm ví dụ bất kỳ hoặc sự kết hợp bất kỳ của các ví dụ 1, 3–5, 7, 8, 10, 12, và 13.

Ví dụ 16. Phương pháp bao gồm ví dụ bất kỳ hoặc sự kết hợp bất kỳ của các ví dụ 2–4, 6, 7, 9, 11, 12, và 14.

Ví dụ 17. Thiết bị giải mã dữ liệu video, thiết bị bao gồm bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video và mạch xử lý được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo ví dụ 15.

Ví dụ 18. Thiết bị mã hóa dữ liệu video, thiết bị bao gồm bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video và mạch xử lý được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo ví dụ 16.

Ví dụ 19. Thiết bị theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ 17 và 18, trong đó thiết bị này còn bao gồm màn hình được tạo cấu hình để hiển thị dữ liệu video được giải mã.

Ví dụ 20. Thiết bị theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ 17 đến 19, trong đó thiết bị này bao gồm một hoặc nhiều trong số máy ảnh, máy tính, thiết bị di động, thiết bị thu phát quảng bá, đầu thu giải mã tín hiệu hoặc thiết bị truyền thông không dây.

Ví dụ 21. Thiết bị theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ 17, 19 và 20, trong đó mạch xử lý bao gồm bộ giải mã video.

Ví dụ 22. Thiết bị theo ví dụ bất kỳ trong số các ví dụ từ 18 đến 20, trong đó mạch xử lý bao gồm bộ mã hóa video.

Ví dụ 23. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh mà khi được thực thi sẽ khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện phương pháp theo một trong hai ví dụ 15 hoặc 16.

Ví dụ 24. Thiết bị mã hóa dữ liệu video, thiết bị bao gồm phương tiện thực hiện phương pháp theo một trong hai ví dụ 15 hoặc 16.

Cần hiểu rằng tùy thuộc vào ví dụ, các hành động hoặc sự kiện nhất định của kỹ thuật bất kỳ được mô tả ở đây có thể được thực hiện theo một trình tự khác, có thể được bổ sung, hợp nhất hoặc loại bỏ hoàn toàn (ví dụ, không phải tất cả các hành động hoặc sự kiện được mô tả đều cần thiết cho việc thực hiện các kỹ thuật theo sáng chế). Hơn nữa, trong các ví dụ nhất định, các hành động và sự kiện có thể được thực hiện đồng thời, ví dụ, thông qua xử lý đa luồng, xử lý gián đoạn, hoặc nhiều bộ xử lý, thay vì tuần tự.

Trong một hoặc nhiều ví dụ, các chức năng đã mô tả có thể được triển khai trong phần cứng, phần mềm, firmware, hoặc mọi dạng kết hợp của chúng. Nếu được triển khai trong phần mềm, các chức năng có thể được lưu trữ trên hoặc truyền qua dưới dạng một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trên phương tiện đọc được bằng máy tính và được thực thi bởi đơn vị xử lý dựa trên phần cứng. Phương tiện đọc được bằng máy tính có thể bao gồm các phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính tương ứng với phương tiện hữu hình như phương tiện lưu trữ dữ liệu, hoặc phương tiện truyền thông có phương tiện bất kỳ hỗ trợ truyền chương trình máy tính từ nơi này đến nơi khác, ví dụ, theo giao thức truyền thông. Theo cách này, phương tiện đọc được bằng máy tính có thể thường tương ứng với (1) phương tiện lưu trữ hữu hình, bất biến đọc được bằng máy tính hoặc (2) phương tiện truyền thông như tín hiệu hoặc sóng mang. Phương tiện lưu trữ dữ liệu có thể là phương tiện khả dụng bất kỳ mà có thể được truy cập bởi một hoặc nhiều máy tính hoặc một hoặc nhiều bộ xử lý để truy hồi các lệnh, mã và/hoặc các cấu trúc dữ liệu để thực hiện các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế. Sản phẩm chương trình máy tính có thể bao gồm phương tiện đọc được bằng máy tính.

Ví dụ, và không giới hạn, các phương tiện lưu trữ đọc được bởi máy tính như vậy có thể bao gồm bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random Access Memory - RAM), bộ nhớ chỉ đọc (Read Only Memory - ROM), bộ nhớ chỉ đọc lập trình được xóa được bằng điện (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory - EEPROM), đĩa compac-bộ nhớ chỉ đọc (CD-ROM) hoặc bộ lưu trữ đĩa quang khác, bộ lưu trữ đĩa từ, hoặc các thiết bị lưu trữ từ tính khác, bộ nhớ flash, hoặc phương tiện khác bất kỳ có thể được sử dụng để lưu trữ mã chương trình mong muốn ở dạng các lệnh hoặc các cấu trúc dữ liệu và có thể được truy cập bởi máy tính. Ngoài ra, mọi dạng kết nối được gọi theo cách thích hợp

là phương tiện đọc được bằng máy tính. Ví dụ, nếu các lệnh được truyền từ địa chỉ web, máy chủ hoặc nguồn từ xa khác sử dụng cáp đồng trục, cáp sợi quang, cáp xoắn đôi, đường thuê bao số (DSL - Digital Subscriber Line), hoặc sử dụng công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến và vi ba, thì cáp đồng trục, cáp quang sợi, cáp xoắn đôi, DSL, hoặc công nghệ không dây như hồng ngoại, vô tuyến và vi ba đó cũng nằm trong định nghĩa về phương tiện. Tuy nhiên, cần phải hiểu rằng phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính và phương tiện lưu trữ dữ liệu không bao gồm kết nối, sóng mang, tín hiệu hoặc phương tiện chuyển tiếp khác, nhưng thay vào đó được hướng đến phương tiện lưu trữ hữu hình, bất biến. Đĩa từ và đĩa quang, như được sử dụng ở đây, bao gồm đĩa compac (compact disc - CD), đĩa laze, đĩa quang, đĩa số đa năng (DVD - Digital Versatile Disc), đĩa mềm và đĩa bluray, trong đó đĩa từ thường tái tạo dữ liệu bằng phương pháp từ tính, còn đĩa quang thì tái tạo dữ liệu bằng phương pháp quang học sử dụng laze. Kết hợp của cả hai loại này cũng được bao gồm trong phạm vi của phương tiện đọc được bằng máy tính.

Các lệnh có thể được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, chẳng hạn như một hoặc nhiều bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor - DSP), bộ vi xử lý đa năng, mạch tích hợp chuyên dụng (application specific integrated circuit - ASIC), mảng cổng lập trình được theo trường (field programmable gate array - FPGA), hoặc hệ mạch logic tích hợp hoặc rời rạc tương đương khác. Do vậy, thuật ngữ “bộ xử lý” và “mạch xử lý”, như được sử dụng ở đây có thể chỉ cấu trúc bất kỳ trong số các cấu trúc nêu trên hoặc cấu trúc khác bất kỳ phù hợp để thực hiện các kỹ thuật được mô tả ở đây. Ngoài ra, theo một số khía cạnh, chức năng được mô tả ở đây có thể được tạo ra trong module phần cứng và/hoặc phần mềm chuyên dụng được tạo cấu hình để mã hóa và giải mã, hoặc được kết hợp thành bộ mã hóa-giải mã kết hợp. Hơn nữa, các kỹ thuật có thể được thực hiện hoàn toàn trong một hoặc nhiều mạch hoặc phần tử logic.

Các kỹ thuật của sáng chế có thể được triển khai trong nhiều loại máy hoặc thiết bị khác nhau, bao gồm máy cầm tay không dây, mạch tích hợp (integrated circuit - IC) hoặc bộ IC (ví dụ, bộ chip). Các thành phần, module hoặc đơn vị khác nhau được mô tả trong sáng chế để nhấn mạnh các khía cạnh chức năng của các thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật đã bộc lộ, chứ không nhất thiết phải được thực hiện bằng các đơn vị phần cứng khác nhau. Thay vào đó, như được mô tả trên đây, các đơn vị khác nhau có thể được kết hợp trong đơn vị phần cứng bộ mã hóa-giải mã hoặc được tạo ra

bởi tập hợp các đơn vị phần cứng liên kết hoạt động, bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý như được mô tả trên đây, kết hợp với phần mềm và/hoặc firmware thích hợp.

Các ví dụ khác nhau của sáng chế đã được mô tả. Các ví dụ này và các ví dụ khác đều nằm trong phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ dưới đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã dữ liệu video, phương pháp này bao gồm các bước:

thu, từ luồng bit video, cờ thứ nhất chỉ báo liệu bỏ qua biến đổi có được kích hoạt hay không;

thu, từ luồng bit video, dựa vào việc cờ thứ nhất chỉ báo rằng bỏ qua biến đổi được kích hoạt, cờ thứ hai trong phần đầu lát của lát dữ liệu video chỉ báo liệu loại sơ đồ mã hóa thứ nhất hay loại sơ đồ mã hóa thứ hai được áp dụng đối với các giá trị dư của các khối của lát dữ liệu video được lập mã có bỏ qua biến đổi, trong đó, theo loại sơ đồ mã hóa thứ nhất, thông tin chỉ báo về vị trí của giá trị có ý nghĩa cuối cùng được báo hiệu trong luồng bit video cho các khối của lát dữ liệu video được lập mã có bỏ qua biến đổi trong đó không áp dụng biến đổi đối với các giá trị dư của các khối của lát được lập mã có bỏ qua biến đổi, và trong đó, theo loại sơ đồ mã hóa thứ hai, thông tin chỉ báo về vị trí của giá trị có ý nghĩa cuối cùng không được báo hiệu trong luồng bit video cho các khối của lát dữ liệu video được lập mã có bỏ qua biến đổi trong đó không áp dụng biến đổi đối với các giá trị dư của các khối của lát được lập mã có bỏ qua biến đổi;

xác định loại sơ đồ mã hóa giữa loại sơ đồ mã hóa thứ nhất và loại sơ đồ mã hóa thứ hai dựa vào cờ thứ hai;

xác định rằng khối dữ liệu video được lập mã có bỏ qua biến đổi, dựa một phần vào cờ thứ nhất;

xác định các giá trị dư cho khối được lập mã có bỏ qua biến đổi dựa vào loại sơ đồ mã hóa được xác định, bao gồm, chỉ nếu loại sơ đồ mã hóa thứ nhất được xác định, phân tích cú pháp, từ luồng bit video, thông tin chỉ báo về vị trí của giá trị có ý nghĩa cuối cùng của phần dư cho khối, trong đó các giá trị dư chỉ báo về sự khác nhau giữa khối và khối dự đoán; và

tái tạo khối dựa vào các giá trị dư được xác định và khối dự đoán, trong đó, khi tái tạo theo chế độ bỏ qua biến đổi, các giá trị dư được xác định không được biến đổi từ miền mẫu sang miền tần số.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó loại sơ đồ mã hóa thứ nhất là sơ đồ mã hóa hệ số biến đổi (transform coefficient coding - TRCC), và loại sơ đồ mã hóa thứ hai là sơ đồ mã

hóa dư bỏ qua biến đổi (transform skip residual coding - TSRC), trong đó sơ đồ thứ nhất và sơ đồ thứ hai bao gồm giải mã bản đồ ý nghĩa cho khối.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó, trong sơ đồ TRCC, số lượng cờ chỉ báo liệu giá trị dư trong số các giá trị dư có lớn hơn giá trị ngưỡng là giá trị thứ nhất hay không, trong đó, trong sơ đồ TSRC, số lượng cờ chỉ báo liệu giá trị dư trong số các giá trị dư có lớn hơn giá trị ngưỡng là giá trị thứ hai hay không, và trong đó giá trị thứ nhất khác với giá trị thứ hai.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc xác định các giá trị dư bao gồm xác định các giá trị dư mà không áp dụng phép biến đổi ngược đối với các giá trị dư.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc thu cờ thứ hai bao gồm thu cờ thứ hai dựa vào việc tham số lượng tử hóa (quantization parameter - QP) nhỏ hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng.

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

thu, từ luồng bit video và dựa một phần vào cờ thứ nhất, cờ thứ ba, cờ thứ ba là cờ mức khối và chỉ báo về liệu khối dữ liệu video được lập mã có bỏ qua biến đổi hay không,

trong đó việc xác định rằng khối dữ liệu video được lập mã có bỏ qua biến đổi bao gồm xác định rằng khối dữ liệu video được lập mã có bỏ qua biến đổi dựa vào cờ thứ ba.

7. Phương pháp mã hóa dữ liệu video, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định rằng khối của lát dữ liệu video sẽ được lập mã có bỏ qua biến đổi;

xác định các giá trị dư dựa vào sự khác nhau giữa khối dữ liệu video sẽ được lập mã có bỏ qua biến đổi và khối dự đoán;

xác định loại sơ đồ mã hóa giữa loại sơ đồ mã hóa thứ nhất và loại sơ đồ mã hóa thứ hai để áp dụng đối với các giá trị dư, trong đó, theo loại sơ đồ mã hóa thứ nhất, thông tin chỉ báo về vị trí của giá trị có ý nghĩa cuối cùng được báo hiệu trong luồng bit video cho khối, và trong đó, theo loại sơ đồ mã hóa thứ hai, thông tin chỉ báo về vị trí của giá trị có ý nghĩa cuối cùng không được báo hiệu trong luồng bit video cho khối;

mã hóa các giá trị dư dựa vào loại sơ đồ mã hóa được xác định, trong đó, trong mã hóa theo chế độ bỏ qua biến đổi, các giá trị dư không được biến đổi từ miền mẫu sang miền tần số và không áp dụng biến đổi đối với các giá trị dư;

báo hiệu, vào luồng bit video, cờ thứ nhất chỉ báo liệu bỏ qua biến đổi có được kích hoạt hay không;

báo hiệu, vào luồng bit video, dựa vào liệu bỏ qua biến đổi có được kích hoạt hay không, cờ thứ hai trong phần đầu lát của lát chỉ báo liệu loại sơ đồ mã hóa thứ nhất hay loại sơ đồ mã hóa thứ hai được áp dụng đối với các giá trị dư; và

chỉ nếu loại sơ đồ mã hóa thứ nhất được xác định cho khối được lập mã có bỏ qua biến đổi, mã hóa, vào luồng bit video, thông tin chỉ báo về vị trí của giá trị có ý nghĩa cuối cùng trong số các giá trị dư cho khối.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó loại sơ đồ mã hóa thứ nhất là sơ đồ mã hóa hệ số biến đổi (TRCC), và loại sơ đồ mã hóa thứ hai là sơ đồ mã hóa dư bỏ qua biến đổi (TSRC), trong đó sơ đồ thứ nhất và sơ đồ thứ hai bao gồm giải mã bản đồ ý nghĩa cho khối.

9. Phương pháp theo điểm 7, trong đó việc báo hiệu cờ thứ hai bao gồm báo hiệu cờ thứ hai dựa vào việc tham số lượng tử hóa (QP) nhỏ hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng.

10. Thiết bị giải mã dữ liệu video, thiết bị này bao gồm:

bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video; và

mạch xử lý được ghép nối với bộ nhớ và được tạo cấu hình để:

thu, từ luồng bit video, cờ thứ nhất chỉ báo liệu bỏ qua biến đổi có được kích hoạt hay không;

thu, từ luồng bit video, dựa vào việc cờ thứ nhất chỉ báo rằng bỏ qua biến đổi được kích hoạt, cờ thứ hai trong phần đầu lát của lát dữ liệu video chỉ báo liệu loại sơ đồ mã hóa thứ nhất hay loại sơ đồ mã hóa thứ hai được áp dụng đối với các giá trị dư của các khối của lát dữ liệu video được lập mã có bỏ qua biến đổi, trong đó, theo loại sơ đồ mã hóa thứ nhất, thông tin chỉ báo vị trí của giá trị có ý nghĩa cuối cùng được báo hiệu trong luồng bit video cho các khối của lát dữ liệu video được lập mã có bỏ qua biến đổi trong đó không áp dụng biến đổi đối với các giá trị dư của các khối của lát được lập mã có bỏ qua biến đổi, và trong đó, theo

loại sơ đồ mã hóa thứ hai, thông tin chỉ báo về vị trí của giá trị có ý nghĩa cuối cùng không được báo hiệu trong luồng bit video cho các khối của lát dữ liệu video được lập mã có bỏ qua biến đổi trong đó không áp dụng biến đổi đối với các giá trị dư của các khối của lát được lập mã có bỏ qua biến đổi;

xác định loại sơ đồ mã hóa giữa loại sơ đồ mã hóa thứ nhất và loại sơ đồ mã hóa thứ hai dựa vào cờ thứ hai;

xác định rằng khối của lát được lập mã có bỏ qua biến đổi, dựa một phần vào cờ thứ nhất;

xác định các giá trị dư cho khối được lập mã có bỏ qua biến đổi dựa vào loại sơ đồ mã hóa được xác định, trong đó mạch xử lý còn được tạo cấu hình để phân tích cú pháp, chỉ nếu loại sơ đồ mã hóa thứ nhất được xác định, từ luồng bit video, thông tin chỉ báo về vị trí của giá trị có ý nghĩa cuối cùng của phần dư, trong đó các giá trị dư là chỉ báo về sự khác nhau giữa khối và khối dự đoán; và

tái tạo khối dựa vào các giá trị dư được xác định và khối dự đoán, trong đó, khi tái tạo theo chế độ bỏ qua biến đổi, các giá trị dư được xác định không được biến đổi từ miền mẫu sang miền tần số.

11. Thiết bị theo điểm 10, trong đó loại sơ đồ mã hóa thứ nhất là sơ đồ mã hóa hệ số biến đổi (TRCC), và loại sơ đồ mã hóa thứ hai là sơ đồ mã hóa dư bỏ qua biến đổi (TSRC), trong đó sơ đồ thứ nhất và sơ đồ thứ hai bao gồm giải mã bản đồ ý nghĩa cho khối.

12. Thiết bị theo điểm 11, trong đó, trong sơ đồ TRCC, số lượng cờ chỉ báo liệu giá trị dư trong số các giá trị dư có lớn hơn giá trị ngưỡng là giá trị thứ nhất hay không, trong đó, trong sơ đồ TSRC, số lượng cờ chỉ báo liệu giá trị dư trong số các giá trị dư có lớn hơn giá trị ngưỡng là giá trị thứ hai hay không, và trong đó giá trị thứ nhất khác với giá trị thứ hai.

13. Thiết bị theo điểm 10, trong đó để xác định các giá trị dư, mạch xử lý được tạo cấu hình để xác định các giá trị dư mà không áp dụng biến đổi ngược đối với các giá trị dư.

14. Thiết bị theo điểm 10, trong đó để thu cờ thứ hai, mạch xử lý được tạo cấu hình để thu cờ thứ hai dựa vào việc tham số lượng tử hóa (QP) nhỏ hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng.

15. Thiết bị theo điểm 10, thiết bị này còn bao gồm màn hình được tạo cấu hình để hiển thị hình ảnh bao gồm khối được tái tạo.

16. Thiết bị theo điểm 10, trong đó thiết bị này bao gồm một hoặc nhiều trong số camera, máy tính, thiết bị di động, thiết bị thu phát quảng bá, đầu thu giải mã tín hiệu hoặc thiết bị truyền thông không dây.

17. Thiết bị theo điểm 10,

trong đó mạch xử lý được tạo cấu hình để thu, từ luồng bit video và dựa một phần vào cờ thứ nhất, cờ thứ ba, cờ thứ ba là cờ mức khối và chỉ báo về liệu khối dữ liệu video được lập mã có bỏ qua biến đổi hay không, và

trong đó để xác định rằng khối dữ liệu video được lập mã có bỏ qua biến đổi, mạch xử lý được tạo cấu hình để xác định rằng khối dữ liệu video được lập mã có bỏ qua biến đổi dựa vào cờ thứ ba.

18. Phương tiện lưu trữ bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ trên đó các lệnh mà, khi được thực thi, khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý:

thu, từ luồng bit video, cờ thứ nhất chỉ báo liệu bỏ qua biến đổi có được kích hoạt hay không;

thu, từ luồng bit video, dựa vào việc cờ thứ nhất chỉ báo rằng bỏ qua biến đổi được kích hoạt, cờ thứ hai trong phần đầu lát của lát dữ liệu video chỉ báo liệu loại sơ đồ mã hóa thứ nhất hay loại sơ đồ mã hóa thứ hai được áp dụng đối với các giá trị dư của các khối của lát dữ liệu video được lập mã có bỏ qua biến đổi, trong đó, theo loại sơ đồ mã hóa thứ nhất, thông tin chỉ báo vị trí của giá trị có ý nghĩa cuối cùng được báo hiệu trong luồng bit video cho các khối của lát dữ liệu video được lập mã có bỏ qua biến đổi trong đó không áp dụng biến đổi đối với các giá trị dư của các khối của lát được lập mã có bỏ qua biến đổi, và trong đó, theo loại sơ đồ mã hóa thứ hai, thông tin chỉ báo về vị trí của giá trị có ý nghĩa cuối cùng không được báo hiệu trong luồng bit video cho các khối của lát dữ liệu video được lập mã có bỏ qua biến đổi trong đó không áp dụng biến đổi đối với các giá trị dư của các khối của lát được lập mã có bỏ qua biến đổi;

xác định loại sơ đồ mã hóa giữa loại sơ đồ mã hóa thứ nhất và loại sơ đồ mã hóa thứ hai dựa vào cờ thứ hai;

xác định rằng khối của lát được lập mã có bỏ qua biến đổi, dựa một phần vào cờ thứ nhất;

xác định các giá trị dư cho khối được lập mã có bỏ qua biến đổi dựa vào loại sơ đồ mã hóa được xác định, trong đó các lệnh còn khiến cho các bộ xử lý phân tích cú pháp, chỉ nếu loại sơ đồ mã hóa thứ nhất được xác định, từ luồng bit video, thông tin chỉ báo về vị trí của giá trị có ý nghĩa cuối cùng của phần dư, trong đó các giá trị dư là chỉ báo về sự khác nhau giữa khối và khối dự đoán; và

tái tạo khối dựa vào các giá trị dư được xác định và khối dự đoán, trong đó, khi tái tạo theo chế độ bỏ qua biến đổi, các giá trị dư không được biến đổi từ miền mẫu sang miền tần số.

19. Thiết bị giải mã dữ liệu video, thiết bị này bao gồm:

phương tiện để thu, từ luồng bit video, cờ thứ nhất chỉ báo liệu bỏ qua biến đổi có được kích hoạt hay không;

phương tiện để thu, dựa vào việc cờ thứ nhất chỉ báo rằng bỏ qua biến đổi được kích hoạt, cờ thứ hai trong phần đầu lát của lát dữ liệu video chỉ báo liệu loại sơ đồ mã hóa thứ nhất hay loại sơ đồ mã hóa thứ hai được áp dụng đối với các giá trị dư của các khối của lát dữ liệu video được lập mã có bỏ qua biến đổi, trong đó, theo loại sơ đồ mã hóa thứ nhất, thông tin chỉ báo vị trí của giá trị có ý nghĩa cuối cùng được báo hiệu trong luồng bit video cho các khối của lát dữ liệu video được lập mã có bỏ qua biến đổi trong đó không áp dụng biến đổi đối với các giá trị dư của các khối của lát được lập mã có bỏ qua biến đổi, và trong đó, theo loại sơ đồ mã hóa thứ hai, thông tin chỉ báo về vị trí của giá trị có ý nghĩa cuối cùng không được báo hiệu trong luồng bit video cho các khối của lát dữ liệu video được lập mã có bỏ qua biến đổi trong đó không áp dụng biến đổi đối với các giá trị dư của các khối của lát được lập mã có bỏ qua biến đổi;

phương tiện để xác định loại sơ đồ mã hóa giữa loại sơ đồ mã hóa thứ nhất và loại sơ đồ mã hóa thứ hai dựa vào cờ thứ hai;

phương tiện để xác định rằng khối của lát được lập mã có bỏ qua biến đổi, dựa một phần vào cờ thứ nhất;

phương tiện để xác định các giá trị dư cho khối được lập mã có bỏ qua biến đổi dựa vào loại sơ đồ mã hóa được xác định, bao gồm phương tiện để phân tích cú pháp, chỉ

nếu loại sơ đồ mã hóa thứ nhất được xác định, từ luồng bit video, thông tin chỉ báo về vị trí của giá trị có ý nghĩa cuối cùng của phần dư cho khối, trong đó các giá trị dư là chỉ báo về sự khác nhau giữa khối và khối dự đoán; và

phương tiện để tái tạo khối dựa vào các giá trị dư được xác định và khối dự đoán, trong đó, khi tái tạo theo chế độ bỏ qua biến đổi, các giá trị dư được xác định không được biến đổi từ miền mẫu sang miền tần số.

1 / 6

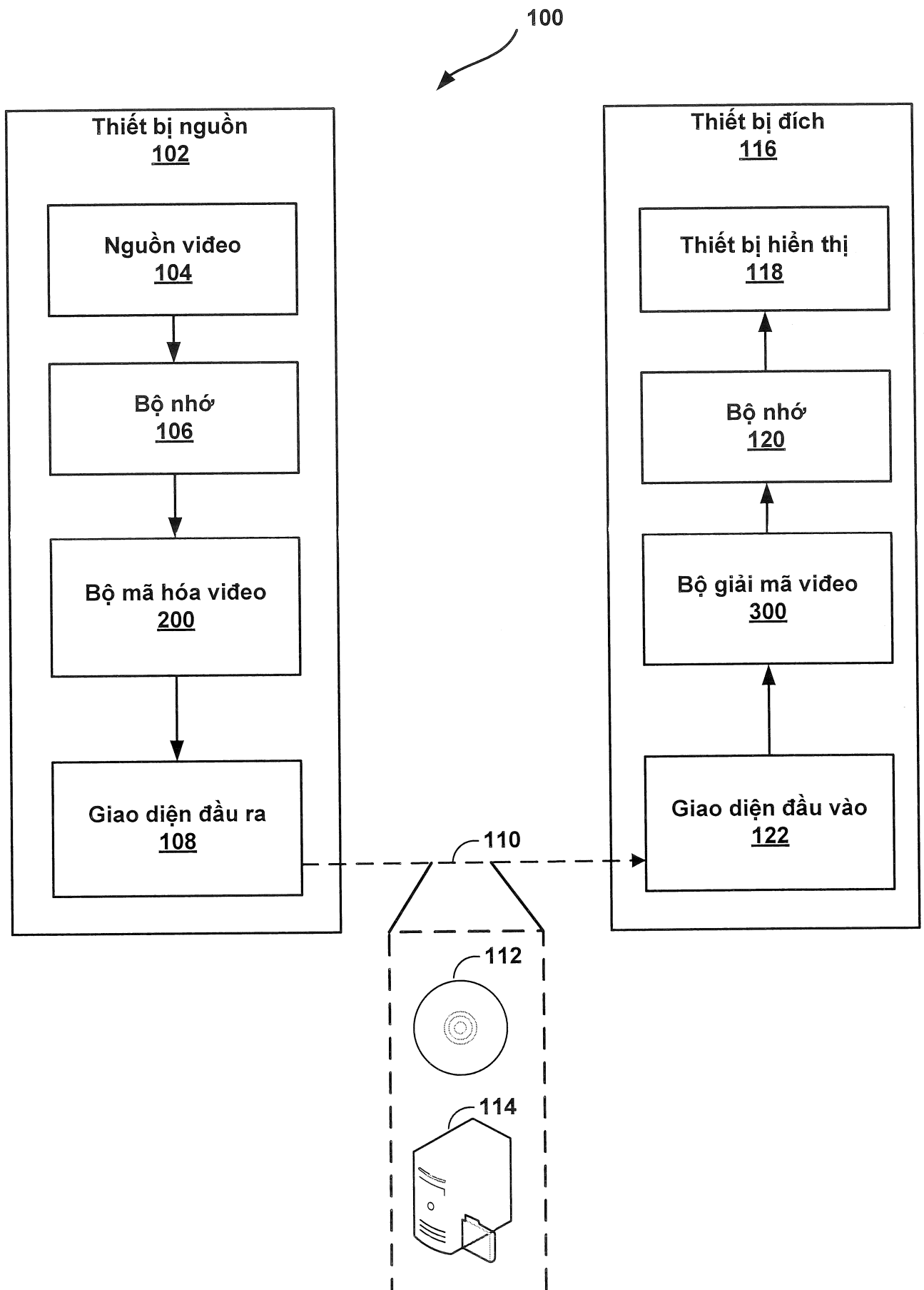


Fig.1

2 / 6

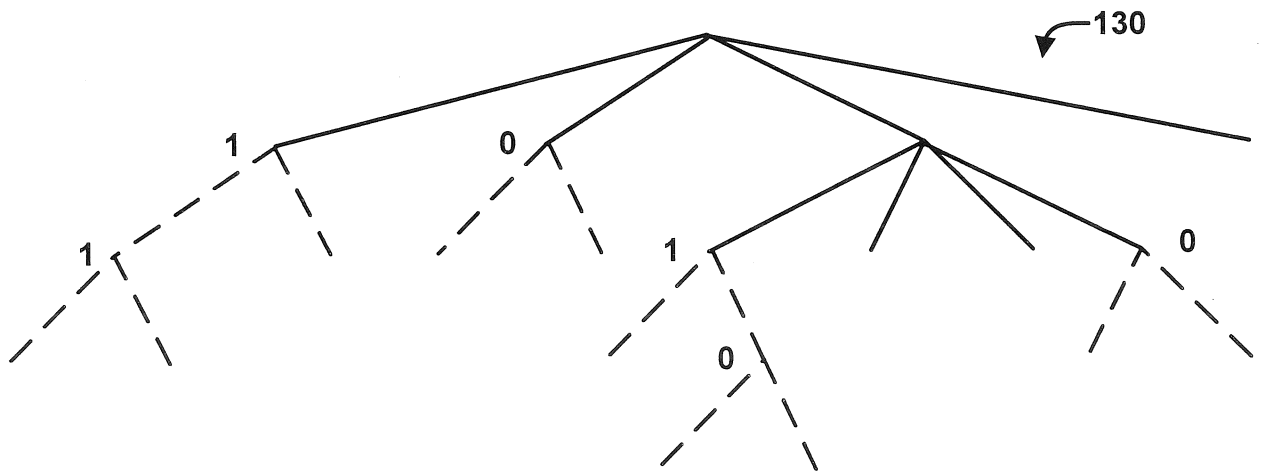


Fig.2A

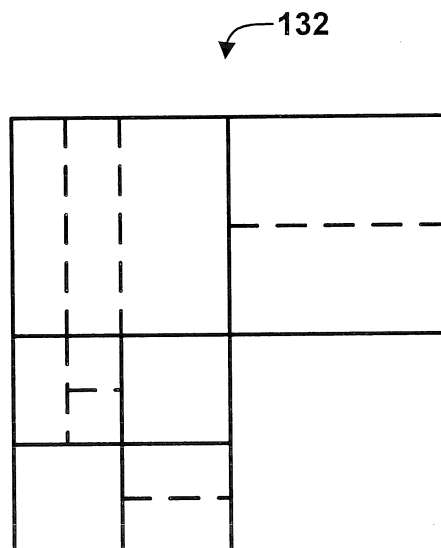


Fig.2B

3 / 6

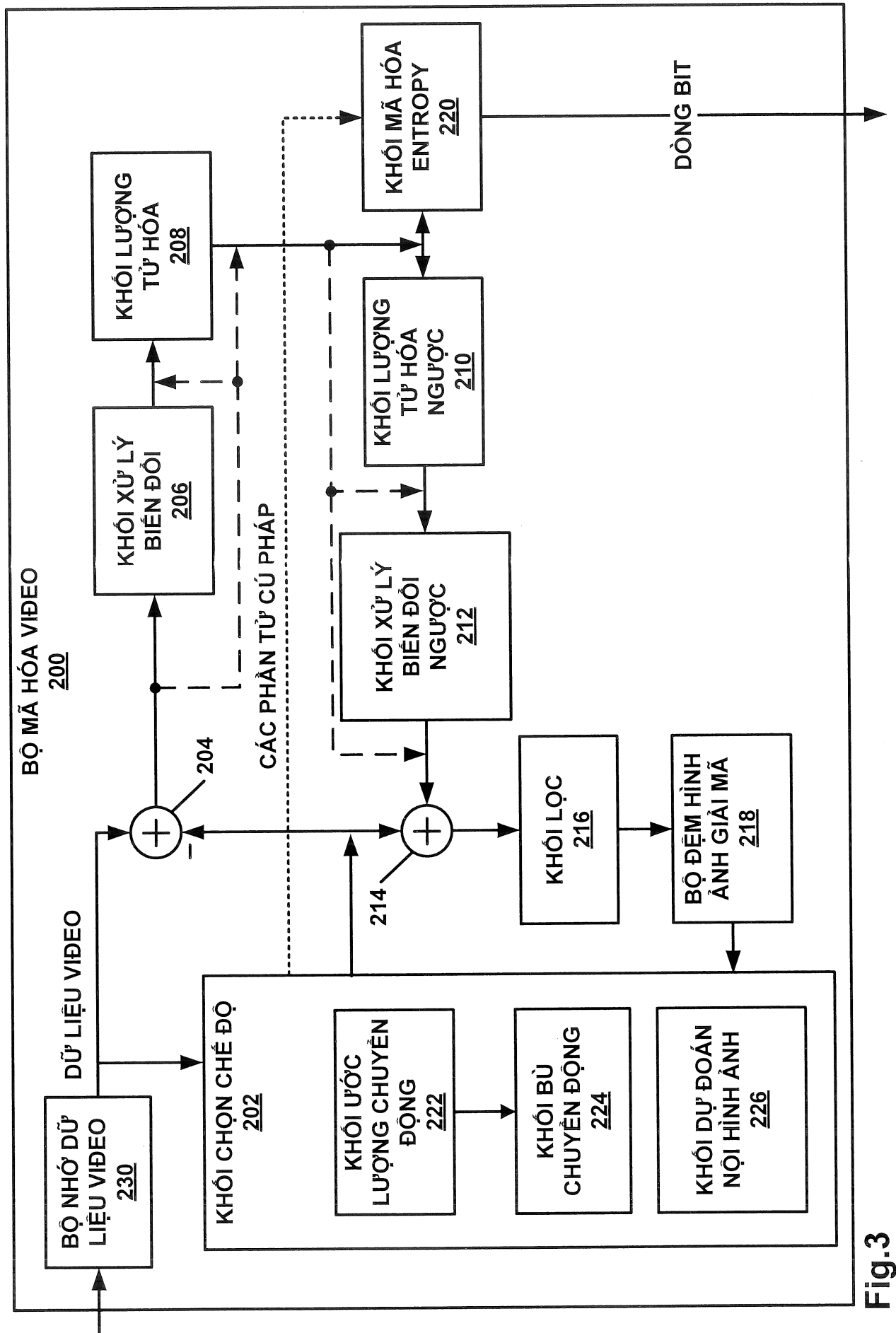


Fig.3

4 / 6

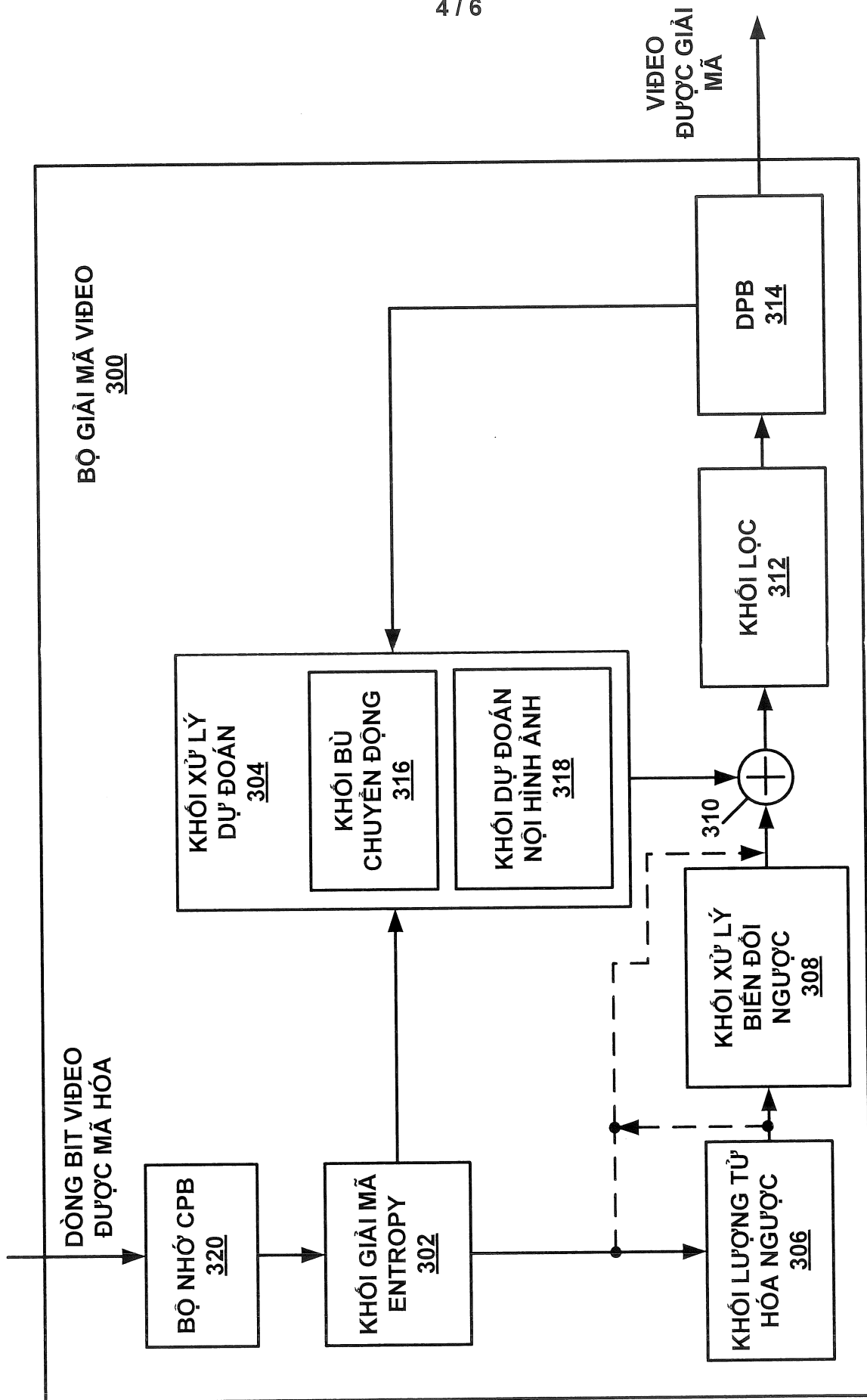


Fig.4

5 / 6

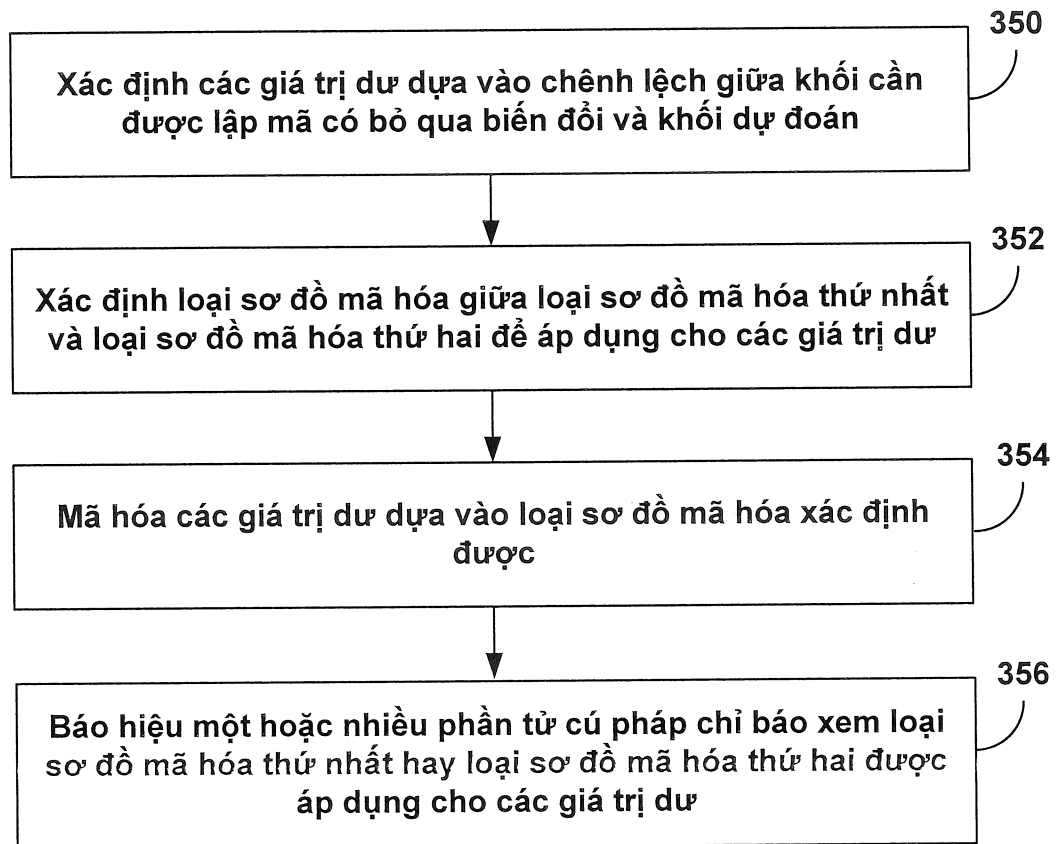


Fig.5

6 / 6

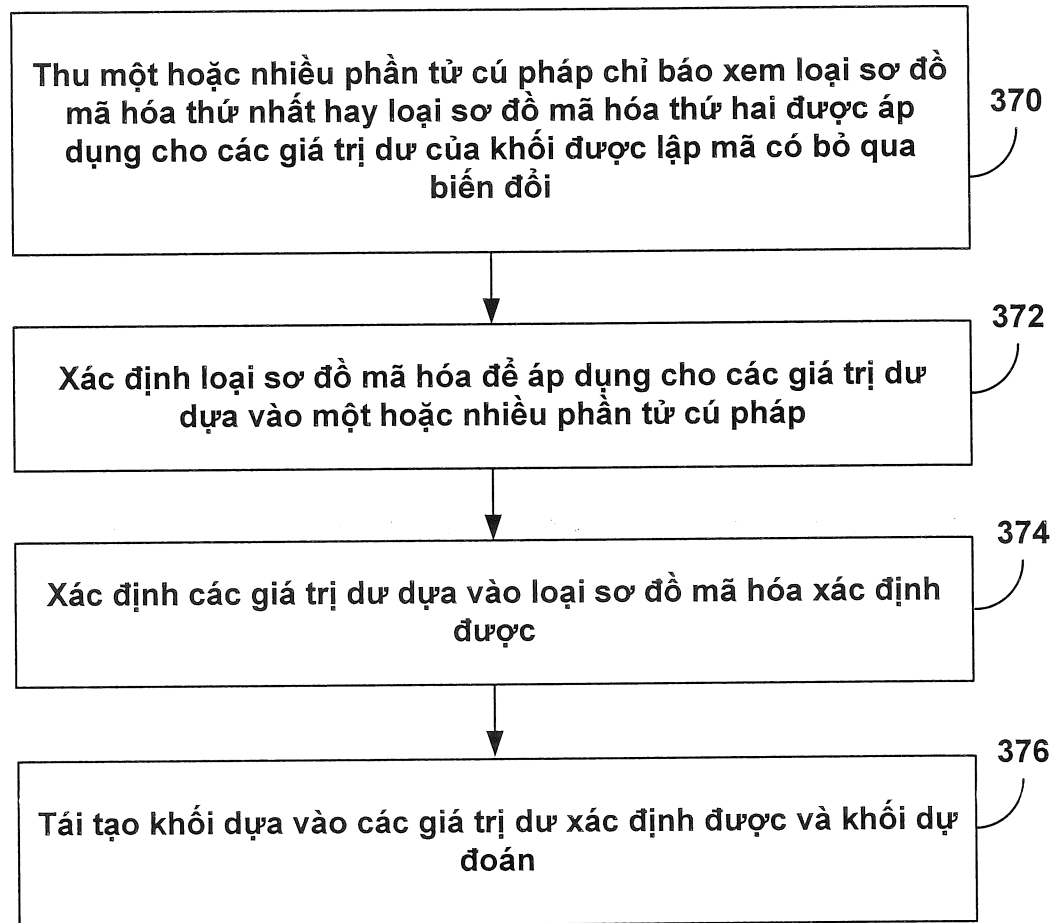


Fig.6