



(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)



1-0050378

(51)^{2021.01} H04N 19/70; H04N 21/44; H04N
21/854; H04N 21/84; H04N 21/845;
H04N 21/43; H04N 21/81

(13) B

(21) 1-2022-04159

(22) 08/01/2021

(86) PCT/US2021/012641 08/01/2021

(87) WO 2021/142219 15/07/2021

(30) 62/958,561 08/01/2020 US; 17/143,611 07/01/2021 US

(45) 25/08/2025 449

(43) 26/09/2022 414A

(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)

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

(72) STOCKHAMMER, Thomas (DE); BOUAZIZI, Imed (US); RUSANOVSKYY,
Dmytro (UA).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ MÁY ĐỂ XỬ LÝ DÒNG VIDEO HOẶC TẬP TIN VIDEO,
THIẾT BỊ XỬ LÝ DỮ LIỆU VIDEO VÀ PHƯƠNG TIỆN LƯU TRỮ ĐƯỢC
BẰNG MÁY TÍNH

(21) 1-2022-04159

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và máy để xử lý dòng video hoặc tập tin video, thiết bị xử lý dữ liệu video và phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính. Thiết bị xử lý dữ liệu video có thể được tạo cấu hình để nhận bản ghi cấu hình để giải mã dòng bit của dữ liệu video, trong đó bản ghi cấu hình cho dòng bit bao gồm phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ bao gồm thông tin nhận dạng, từ tập hợp các công cụ giải mã video, các công cụ cần phải có để giải mã dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình; dựa vào phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ, xác định xem có truy hồi dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình hay không; và dựa vào việc xác định có truy hồi dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình, truy hồi dòng bit và xuất ra dòng bit cho bộ giải mã video để giải mã.

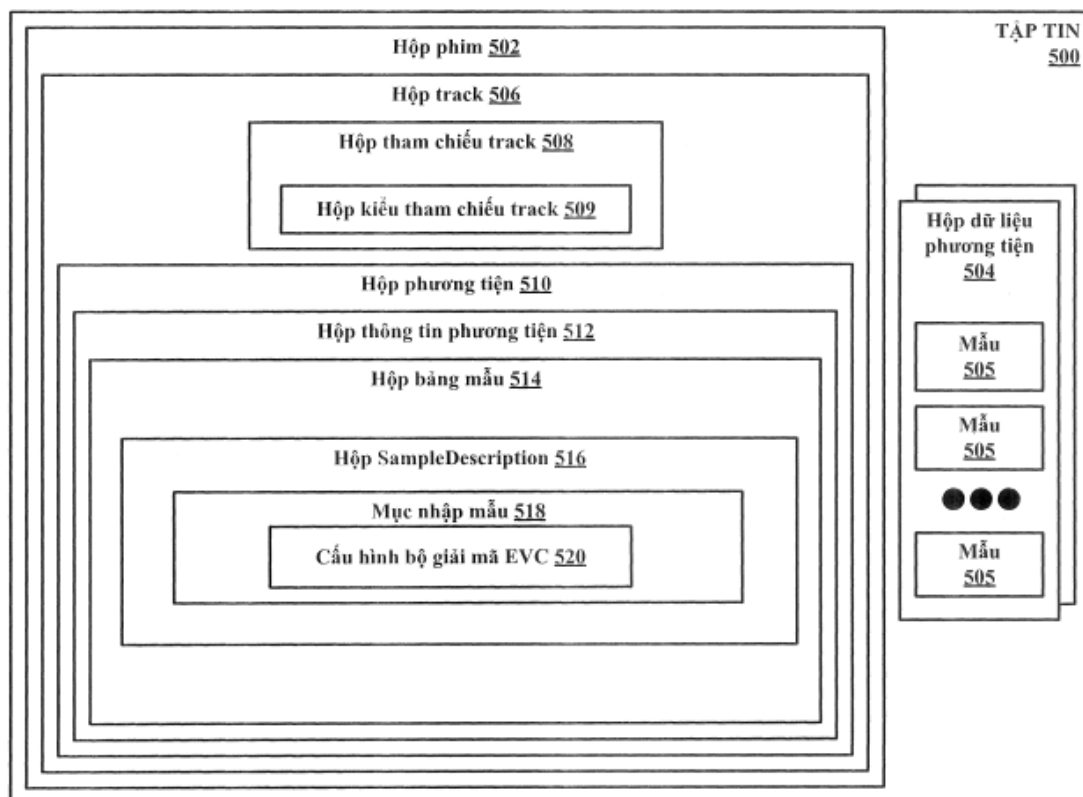


FIG. 5

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc lưu trữ và phân phối dữ liệu 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 sóng trực tiếp kỹ thuật số, hệ thống phát sóng 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 kỹ thuật số thực hiện 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 dữ liệu video nâng cao (Advanced Video Coding - AVC), chuẩn mã hóa dữ liệu 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 báo không gian (nội hình ảnh) và/hoặc dự đoán thời gian (liên hình ảnh) để giảm hoặc loại bỏ khối dư vốn 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 phân chia thành các khối video, còn có thể được gọi là đơn vị cây mã hóa (coding tree unit - CTU), đơn vị mã hóa (coding unit - CU) và/hoặc nút mã hóa. Các khối video trong lát mã hóa nội hình ảnh (I) của hình 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. 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 để lưu trữ và phân phối dòng bit tuân theo chuẩn mã hóa video dựa vào định dạng tập tin. Sáng chế còn mô tả các ví dụ về profin định dạng phương tiện cho chuẩn mã hóa video, cũng như phân phối bằng cách sử dụng kỹ thuật truyền phát trực tiếp (streaming). Ví dụ, chuẩn mã hóa video là chuẩn mã hóa video cốt yếu (essential video coding - EVC) và định dạng tập tin là định dạng tập tin phương tiện cơ sở của Tổ chức Tiêu chuẩn hoá Quốc tế. Định dạng tập tin phương tiện cơ sở của Tổ chức Tiêu chuẩn hoá Quốc tế được gọi là ISOBMFF. Một ví dụ về profin định dạng phương tiện là profin định dạng ứng dụng phương tiện chung (common media application format - CMAF), và một ví dụ về kỹ thuật truyền phát trực tiếp là truyền phát trực tiếp thích ứng động qua giao thức HTTP (dynamic adaptive streaming over HTTP - DASH). Sáng chế có thể còn mô tả các yêu cầu mật mã hóa và tham số codec sẽ sử dụng với loại tiện ích mở rộng thư điện tử Internet đa mục đích (Multipurpose Internet Mail Extensions - MIME). Mặc dù được mô tả theo EVC, ISOBMFF, CMAF, và DASH, các kỹ thuật làm ví dụ không nên được xem là bị giới hạn ở đó.

Theo một ví dụ về sáng chế, phương pháp xử lý dòng video hoặc tập tin video bao gồm bước nhận bản ghi cấu hình để giải mã dòng bit của dữ liệu video, trong đó bản ghi cấu hình cho dòng bit bao gồm phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ bao gồm thông tin nhận dạng, từ tập hợp các công cụ giải mã video, các công cụ cần phải có để giải mã dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình; dựa vào phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ, xác định xem có truy hồi dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình hay không; và dựa vào việc xác định có truy hồi dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình, truy hồi dòng bit và xuất ra dòng bit cho bộ giải mã video để giải mã.

Theo ví dụ khác của sáng chế, thiết bị xử lý dòng video bao gồm bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dòng video và một hoặc nhiều bộ xử lý được triển khai trong hệ mạch, được ghép nối với bộ nhớ, và được tạo cấu hình để nhận bản ghi cấu hình để giải mã dòng bit của dữ liệu video, trong đó bản ghi cấu hình cho dòng bit bao gồm phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ bao gồm thông tin nhận dạng, từ tập hợp các công cụ giải mã video, các công cụ cần phải có để giải mã dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình; dựa vào phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ, xác định xem có truy hồi dòng bit liên quan đến

bản ghi cấu hình hay không; và dựa vào việc xác định có truy hồi dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình, truy hồi dòng bit và xuất ra dòng bit cho bộ giải mã video để giải mã.

Theo ví dụ khác của sáng chế, phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh để khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý nhận bản ghi cấu hình để giải mã dòng bit của dữ liệu video, trong đó bản ghi cấu hình cho dòng bit bao gồm phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ bao gồm thông tin nhận dạng, từ tập hợp các công cụ giải mã video, các công cụ cần phải có để giải mã dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình; dựa vào phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ, xác định xem có truy hồi dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình hay không; và dựa vào việc xác định có truy hồi dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình, truy hồi dòng bit và xuất ra dòng bit cho bộ giải mã video để giải mã.

Theo ví dụ khác của sáng chế, máy để xử lý dòng video hoặc tập tin video bao gồm phương tiện để nhận bản ghi cấu hình để giải mã dòng bit của dữ liệu video, trong đó bản ghi cấu hình cho dòng bit bao gồm phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ bao gồm thông tin nhận dạng, từ tập hợp các công cụ giải mã video, các công cụ cần phải có để giải mã dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình; phương tiện để xác định xem có truy hồi dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình hay không dựa vào phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ; phương tiện để truy hồi dòng bit dựa vào việc xác định có truy hồi dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình; và phương tiện để xuất ra dòng bit cho bộ giải mã video để giải mã.

Chi tiết về một hoặc nhiều ví dụ được mô tả dựa vào các hình vẽ kèm theo và phần mô tả dưới đây. 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 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 đơn vị 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 sơ đồ khái niệm minh họa ví dụ về cấu trúc của tập tin, theo một hoặc nhiều kỹ thuật của sáng chế.

Fig.6 là sơ đồ khái niệm minh họa các phần tử của nội dung đa phương tiện làm ví dụ.

Fig.7 là sơ đồ khối minh họa các phần tử của tập tin video làm ví dụ.

Fig.8 là lưu đồ minh họa ví dụ về phương pháp xử lý dữ liệu video theo các kỹ thuật của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Chuẩn mã hóa video cốt yếu (EVC), do ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 (MPEG) phát triển, cung cấp giải pháp mã hóa video có hiệu quả và độ phức tạp thấp. Các dòng cơ bản EVC có kết cấu dưới dạng các đơn vị lớp trừu tượng mạng (network abstraction layer - NAL). Việc lưu trữ các đơn vị NAL trong định dạng tập tin phương tiện cơ sở ISO (ISO Base Media File Format - ISOBMFF) tuân theo các nguyên tắc tương tự như các định dạng video có kết cấu NAL khác (ví dụ, các chuẩn mã hóa video hiệu suất cao (HEVC) và/hoặc mã hóa video đa năng (Versatile Video Coding - VVC)).

Việc lưu trữ các dòng cơ bản EVC có thể được chia nhỏ thành hai phần: thông tin tĩnh được sử dụng chung trong dòng cơ bản và thông tin động có thể thay đổi theo từng mẫu. Tập hợp tham số chuỗi (sequence parameter set - SPS) và tập hợp tham số hình ảnh (PPS) có thể là một phần của thông tin hiếm khi thay đổi và có thể được coi là thông tin tĩnh. Tập hợp các cờ có thể được sử dụng để chỉ báo liệu các tập hợp tham số có được dự tính thay đổi trong dòng hay không. Trong trường hợp đó, gộp nhóm mẫu được định nghĩa là chỉ báo các mẫu mà tại đó các tập hợp tham số có thay đổi.

Tập hợp tham số thích ứng (Adaptation Parameter Set - APS) có thể là thông tin động có thể thay đổi trên cơ sở từng mẫu. APS được sử dụng để mang thông tin bộ lọc vòng lặp thích ứng (Adaptive Loop Filter - ALF). Việc có mặt ALF được báo hiệu thông qua cờ và các mẫu mang thông tin APS có thể thuộc về cùng một nhóm mẫu.

Hộp có thể là cấu trúc cú pháp cơ bản theo ISOBMFF, bao gồm loại hộp được mã

hóa bốn ký tự, số byte của hộp này và tài tin. Tập tin ISOBMFF bao gồm một chuỗi các hộp, và các hộp này có thể chứa các hộp khác. Hộp phim ("moov") chứa siêu dữ liệu cho các dòng liên tục có trong tập tin, mỗi dòng được biểu diễn trong tập tin dưới dạng một rãnh (track).

Siêu dữ liệu cho một track có thể được chứa trong hộp track ("trak"), còn nội dung phương tiện của track này có thể được chứa trong hộp dữ liệu phương tiện ("mdat") hoặc trực tiếp nằm trong một tập tin riêng. Nội dung phương tiện dành cho các track bao gồm chuỗi các mẫu, chẳng hạn như đơn vị truy cập âm thanh hoặc video. Nói chung, đơn vị truy cập là đơn vị dữ liệu bao gồm dữ liệu phương tiện (ví dụ, hình ảnh) cho phiên bản thời gian chung. Mẫu là đơn vị truy cập như được định nghĩa bởi bản đặc tả kỹ thuật cụ thể, chẳng hạn như các bản đặc tả kỹ thuật mã hóa video được mô tả ở đây. Mục nhập mẫu có thể cung cấp sự mô tả của mẫu tương ứng.

ISOBMFF mô tả các kiểu track sau: track phương tiện, chứa một dòng phương tiện cơ bản, track gợi ý, bao gồm các lệnh truyền phương tiện hoặc là dòng gói nhận, và track siêu dữ liệu được định thời, bao gồm siêu dữ liệu được đồng bộ hóa theo thời gian.

Sáng chế mô tả bản ghi cấu hình cho dòng bit của dữ liệu video bao gồm phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ bao gồm thông tin nhận dạng các công cụ cần phải có để giải mã dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình. Sáng chế còn mô tả các kỹ thuật để bao gồm tham số loại tiện ích mở rộng thư điện tử Internet đa mục đích (multipurpose internet mail extensions - MIME), ví dụ, trong cuộc truyền HTTP, bao gồm cặp giá trị khóa. Khóa có thể chỉ báo rằng loại MIME nhận dạng các công cụ giải mã video, và giá trị có thể nhận dạng các công cụ cần phải có để giải mã dòng bit. Thông thường, công cụ có thể được xem là cần thiết nếu công cụ được cho phép trong ít nhất một tập hợp tham số cho dòng phương tiện. Bằng cách sử dụng phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ này và loại MIME, các kỹ thuật của sáng chế có thể thuận lợi cho phép thiết bị xử lý video xác định xem bộ giải mã video của thiết bị xử lý video có thể giải mã tập tin mà không phải phân tích phần lớn tập tin đó hay không.

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 này 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, chẳng hạn như dữ liệu bảo hiệu.

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 trong 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 (ví dụ, máy tính xách tay), máy tính bảng, đầu thu kỹ thuật số, 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, thiết bị nguồn 102 và thiết bị đích 116 có thể được tạo cấu hình để áp dụng các kỹ thuật lưu trữ và phân phối các dòng bit tuân theo chuẩn mã hóa video dựa vào định dạng tập tin (ví dụ, dòng bit cơ bản mã hóa video cốt yếu (EVC) dựa vào định dạng tập tin phương tiện cơ sở ISO (ISO/BMFF)). Sáng chế còn mô tả profin phương tiện (ví dụ, định dạng ứng dụng phương tiện chung (profin phương tiện CMAF cho EVC), mô tả việc phân phối bằng cách sử dụng kỹ thuật truyền phát trực tiếp thích ứng động qua giao thức HTTP (DASH), mô tả các yêu cầu mật mã hóa, và mô tả các tham số codec sẽ sử dụng với loại tiện ích mở rộng thư điện tử Internet đa mục đích (MIME) có thể được dùng bởi bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300. Do đó, thiết bị nguồn 102 là ví dụ của thiết bị khách được tạo cấu hình để thực hiện việc truyền và mã hóa video, còn thiết bị đích 116 là ví dụ của thiết bị đích được tạo cấu hình để nhận và giải mã video đã mã hóa. 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, mọi thiết bị mã hóa và/hoặc giải mã video có thể thực hiện các kỹ thuật lưu trữ và phân phối các dòng bit tuân theo chuẩn mã hóa video dựa vào định dạng tập tin (ví dụ, dòng bit cơ bản EVC dựa vào ISOBMFF). Sáng chế còn mô tả profin phương tiện (ví dụ, profin phương tiện CMAF cho EVC), mô tả việc phân phối bằng cách sử dụng DASH, mô tả các yêu cầu mật mã hóa, và mô tả các tham số codec sẽ sử dụng với loại MIME có thể được dùng bởi bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300. 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 đã mã hóa để truyền cho 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 dữ liệu video 104 của thiết bị nguồn 102 có thể bao gồm thiết bị quay video, như máy quay video, video lưu trữ 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 vào đồ họa máy tính làm video nguồn, hoặc sự kết hợp của video trực tiếp, video đã lưu trữ và video được tạo ra bằng 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 thứ tự nhận được (đôi khi được gọi là “thứ tự hiển thị”) thành thứ tự mã hóa để mã hóa. Bộ mã hóa video 200 có thể tạo ra dòng bit bao gồm dữ liệu video đã mã hóa. Thiết bị nguồn 102 sau đó có thể xuất ra dữ liệu video đã mã hóa qua giao diện đầu ra 108 lên phương tiện đọc được bằng máy tính 110 để nhận và/hoặc truy hồi bởi, 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. Trong 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 nữa, các bộ nhớ 106, 120 có thể lưu trữ dữ liệu video đã 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 kiểu phương tiện hoặc thiết bị bất kỳ có khả năng truyền dữ liệu video đã mã hóa từ thiết bị nguồn 102 đến thiết bị đích 116. Trong một số 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 vào máy tính. Giao diện đầu ra 108 có thể điều chế tín hiệu truyền bao gồm dữ liệu video đã mã hóa và giao diện đầu vào 122 có thể giải điều chế tín hiệu truyền nhận được, theo chuẩn truyền thông, như giao thức truyền thông không dây. Phương tiện truyền thông có thể là 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 có thể có ích để hỗ trợ truyền thông từ thiết bị nguồn 102 đến thiết bị đích 116.

Trong một số ví dụ, thiết bị nguồn 102 có thể xuất ra dữ liệu mã hóa từ giao diện đầu ra 108 cho thiết bị lưu trữ 112. Tương tự, thiết bị đích 116 có thể truy cập dữ liệu mã hóa từ thiết bị lưu trữ 112 thông qua giao diện đầu vào 122. Thiết bị lưu trữ 112 có thể bao gồm phương tiện bất kỳ trong số các phương tiện lưu trữ dữ liệu truy cập phân tán hoặc cục bộ như ổ cứng, đĩa Blu-ray, DVD, CD-ROM, bộ nhớ tốc độ nhanh, bộ nhớ

khả biến hoặc không khả biến hoặc phương tiện lưu trữ số thích hợp khác bất kỳ để lưu trữ dữ liệu video đã mã hóa.

Theo một số ví dụ, thiết bị nguồn 102 có thể xuất ra dữ liệu video đã mã hóa cho máy chủ tập tin 114 hoặc thiết bị lưu trữ trung gian khác có thể lưu trữ video đã mã hóa bởi thiết bị nguồn 102. Thiết bị đích 116 có thể truy cập dữ liệu video đã lưu trữ từ máy chủ tập tin 114 thông qua truyền phát trực tiếp hoặc tải xuống. Máy chủ tập tin 114 có thể là loại thiết bị máy chủ bất kỳ có khả năng lưu trữ dữ liệu video đã mã hóa và truyền dữ liệu video đã mã hóa đến thiết bị đích 116. Máy chủ tập tin 114 có thể là máy chủ web (ví dụ, dành cho trang web), máy chủ giao thức truyền tập tin (File Transfer Protocol - FTP), thiết bị mạng phân phối nội dung, hoặc thiết bị lưu trữ gắn với mạng (network attached storage - NAS). Thiết bị đích 116 có thể truy cập dữ liệu video đã mã hóa từ máy chủ tập tin 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 thuê bao số (Digital Subscriber Line - DSL), môđem cáp, v.v.), hoặc kết hợp hai loại này phù hợp cho việc truy cập dữ liệu video đã mã hóa được lưu trữ trên máy chủ tập tin 114. Máy chủ tập tin 114 và giao diện đầu vào 122 có thể được tạo cấu hình để hoạt động theo giao thức truyền phát trực tiếp, giao thức truyền tải xuống hoặc sự kết hợp của chúng.

Giao diện đầu ra 108 và giao diện đầu vào 122 có thể đại diện cho bộ phát/bộ thu không dây, môđem, các thành phần mạng có dây (ví dụ, thẻ Ethernet), các thành phần giao tiếp không dây hoạt động theo bất kỳ trong số các tiêu chuẩn IEEE 802.11, hoặc các thành phần vật lý khác. Trong các ví dụ có 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 đã mã hóa, theo chuẩn truyền thông di động, như 4G, 4G-LTE (Long-Term Evolution: mạng phát triển dài hạn), LTE cải tiến, 5G, hoặc tương tự. Trong một số ví dụ có 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 đã 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 để mã hóa video nhằm hỗ trợ các ứng dụng đa phương tiện bất kỳ, như phát sóng truyền hình qua không trung, truyền hình cáp, truyền hình vệ tinh, truyền video truyền phát trực tiếp qua mạng internet, chẳng hạn như truyền phát trực tiếp thích ứng động qua giao thức HTTP (DASH), video dạng số được mã hóa trên phương tiện lưu trữ dữ liệu, giải mã video dạng số được 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 đã mã hóa từ phương tiện đọc được bằng máy tính 110 (ví dụ, phương tiện truyền thông, thiết bị lưu trữ 112, máy chủ tập tin 114 hoặc tương tự). Dòng bit video đã mã hóa 110 có thể bao gồm thông tin báo hiệu 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 dữ liệu 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 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 bất kỳ trong số rất 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 báo hiệu processor - DSP), mạch tích

hợp chuyên dụng (Application Specific Integrated Circuit - ASIC), mảng công lập trình được theo trường (Field Programmable Gate Array - FPGA), mạch logic rời rạc, phần mềm, phần cứng, firmware hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Khi các kỹ thuật này được thực hiện 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 các chuẩn độc quyền hoặc công nghiệp khác, như mô hình thử nghiệm khảo sát chung (Joint Exploration Test Model - JEM) hoặc ITU-T H.266, còn được gọi là mã hóa video đa năng (Versatile Video Coding - VVC). Dự thảo gần đây của chuẩn VVC được mô tả trong tài liệu của Bross và các đồng tác giả có tên là “Versatile Video Coding (Draft 7)” 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 16 tại Geneva, Thụy Sĩ, từ ngày 1 đến 11 tháng 10 năm 2019, JVET-P2001-v14 (sau đây gọi là “VVC Draft 7”). Bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300 có thể hoạt động theo chuẩn EVC do ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 (MPEG) phát triển. 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 vào 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 mẫu hai chiều chứa dữ liệu độ chói và/hoặc màu. 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 sắc đỏ và

sắc 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 đã 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 phân chia các hình ảnh thành các khối. Do đó, việc nói đến mã hóa hình ảnh hoặc khối thường được hiểu là các giá trị mã hóa đối với các phần tử cú pháp tạo thành hình ảnh hoặc khối.

Các chuẩn mã hóa video khác nhau định nghĩa các khối khác nhau, đôi khi được gọi là đơn vị mã hóa (coding unit - CU), đơn vị dự đoán (prediction unit - PU) và đơn vị biến đổi (transform unit - TU). Bộ mã hóa video (chẳng hạn như bộ mã hóa video 200) phân chia đơn vị cây mã hóa (coding tree unit - CTU) thành các CU theo cấu trúc cây tứ phân. Tức là, bộ mã hóa video phân chia các CTU và CU thành bốn hình vuông không chồng lên nhau, 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 phân chia tiếp các PU và các TU. Ví dụ, cây tứ phân dư (residual quadtree - RQT) biểu diễn phân chia các TU, và các PU biểu diễn dữ liệu dự đoán nội hình ảnh cấu trúc, còn các TU biểu diễn dữ liệu dư. Các CU được dự đoán nội hình ảnh chứa thông tin dự đoán nội hình ảnh, chẳng hạn 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 JEM, VVC, EVC, hoặc mọi chuẩn khác tương tự. Bộ mã hóa video (chẳng hạn như bộ mã hóa video 200) phân chia hình ảnh thành nhiều đơn vị cây mã hóa (CTU). Bộ mã hóa video 200 có thể phân 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 các kiểu đa phân chia, chẳng hạn như sự chia tách giữa các CU, PU và TU. Cấu trúc QTBT

có hai mức: mức thứ nhất được phân 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 đơn vị 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). Phân chia cây tam phân là phân chia trong đó khối được phân chia thành ba khối con. Trong một số ví dụ, phân chia cây tam phân chia khối thành ba khối con mà không chia khối gốc qua tâm. Các kiểu phân chia trong MTT (ví dụ, QT, BT và TT) có thể có tính 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 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 cấu trúc phân chia cây tứ phân, phân chia QTBT, phân chia MTT, hoặc các cấu trúc phân chia khác. Để 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 này 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 vào một hình ảnh. Theo một ví dụ, miếng có thể là vùng hình chữ nhật gồm các hàng CTU trong một mảnh cụ thể trong hình ảnh. Miếng có thể là vùng hình chữ nhật gồm các CTU trong một cột mảnh cụ thể và hàng mảnh cụ thể trong hình ảnh. Cột mảnh 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 mảnh 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, mảnh có thể được phân chia thành nhiều miếng, mỗi trong số chúng có thể bao gồm một hoặc nhiều hàng CTU trong mảnh. Mảnh không được phân chia thành nhiều miếng cũng có thể được gọi là miếng. Tuy nhiên, miếng là tập con thực sự của mảnh có thể không được gọi là mảnh.

Các mảnh trong hình ảnh còn có thể được sắp xếp trong lát. Lát có thể là số nguyên bao gồm các miếng của hình ảnh 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 mảnh hoàn chỉnh hoặc chỉ một chuỗi liên tiếp các miếng hoàn chỉnh của một mảnh.

Sáng chế này 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, 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 thường biểu diễn các giá trị chênh lệch của từng mẫu giữa các mẫu của CU trước khi mã hóa và khối dự đoán.

Để dự đoán đơn vị CU, bộ mã hóa video 200 có thể thường 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, còn 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. Nói 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 khác biệt giữa CU và khối tham chiếu. Bộ mã hóa video 200 có thể tính toán số 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 theo 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 kỹ thuật dự đoán một hướng hoặc dự đoán hai hướng.

Một số ví dụ về 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 kiểu chuyển động không bất quy tắc 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. Ví dụ, bộ mã hóa video 200 có thể dùng 67 hoặc số lượng khác của các 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 để mô tả các mẫu lân cận cho khối hiện thời (ví dụ, khối của CU) dự đoán các mẫu của khối hiện thời từ đó. 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 giống như khối hiện thời, giả sử bộ mã hóa video 200 mã hóa các CTU và các CU theo thứ tự quét raster (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, 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 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 mẫu bởi các chênh lệch 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.

Như đã nêu ở trên, sau khi 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 trong 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.

Sau khi lượng tử hóa, bộ mã hóa video 200 có thể quét các hệ số biến đổi, tạo ra vector một chiều từ ma trận hai chiều bao gồm các hệ số biến đổi được lượng tử hóa. Quy trình quét 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). 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 liệu 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 vào khối, dữ liệu cú pháp dựa vào hình ảnh, và dữ liệu cú pháp dựa vào 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 đã mã hóa, ví dụ, các phần tử cú pháp mô tả việc phân chia hình ảnh thành các khối (ví dụ, các CU) và thông tin dự đoán và/hoặc thông tin 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 thuận nghịch 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 thuận nghịch 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 thông tin dự đoán và thông tin dư cho các khối (ví dụ, các CU) của dữ liệu video.

Thông tin 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. 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 của 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.

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 giá trị cho các phần tử cú pháp và/hoặc dữ liệu khác được 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 dòng bit đến thiết bị đích 116 về cơ bản theo thời gian thực, hoặc không theo thời gian thực, việc này 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.

Phần sau đây mô tả ví dụ về các kỹ thuật của EVC. Trong một số ví dụ, các kỹ thuật EVC có thể tương tự như các kỹ thuật VVC và/hoặc HEVC (ví dụ, chẳng hạn như các kỹ thuật mã hóa dựa vào khối).

Mẫu EVC chứa đơn vị truy cập như được định nghĩa trong điểm 3.1 của ISO/IEC 23094-1: Công nghệ thông tin – Tổng quan về mã hóa video – Phần 1: Mã hóa video cốt yếu. Trong EVC, có thể có trình tự chính tắc cho dòng bit để tuân theo EVC và có thể có một số giới hạn nhất định. Định dạng dòng chính tắc là dòng cơ bản EVC mà thỏa mãn các điều kiện sau đây bổ sung cho các điều kiện chung trong ISO/IEC 14496-15: Công nghệ thông tin – Mã hóa các đối tượng âm thanh-thị giác – Phần 15: Định dạng tập tin mã hóa video nâng cao (AVC) , phần 4.3.2:

- a. **Các đơn vị NAL ký hiệu tách đơn vị truy cập:** Các ràng buộc mà các đơn vị NAL ký hiệu tách đơn vị truy cập tuân theo được định nghĩa trong ISO/IEC 23094-1.
- b. **SPS và PPS:** SPS hoặc PPS cần sử dụng trong hình ảnh có thể (và trong một số ví dụ là bắt buộc phải) được gửi trước mẫu chứa hình ảnh đó hoặc trong mẫu dành cho hình ảnh đó. Ít nhất là SPS và PPS có id bằng 0 có thể được lưu trữ trong mục nhập mẫu của track chứa dòng cơ bản EVC.
- c. **APS:** APS cần sử dụng trong lát có thể (và trong một số ví dụ là bắt buộc phải) được gửi trước đơn vị VCL NAL chứa lát đó. Các APS có thể được

lưu trữ trong mục nhập mẫu và/hoặc trong các mẫu.

- d. **Các bản tin SEI:** Các bản tin SEI có bản chất khai báo có thể được lưu trữ trong mục nhập mẫu; không có lệnh về việc loại bỏ các bản tin SEI này ra khỏi các mẫu.
- e. **Dữ liệu bộ lọc.** Dữ liệu video được biểu diễn tự nhiên dưới dạng tốc độ bit biến thiên trong định dạng tập tin và cần phải lọc để truyền nếu cần.

Việc loại bỏ hoặc thêm vào của các đơn vị NAL dữ liệu bộ lọc, các codec bắt đầu, các bản tin SEI hoặc các bản tin SEI dữ liệu bộ lọc có thể thay đổi đặc điểm dòng bit theo cách phù hợp với bộ giải mã tham chiếu giả định (hypothetical reference decoder - HRD) khi hoạt động HRD ở chế độ tốc độ bit không đổi (constant bit rate - CBR) như được định rõ trong ISO/IEC 23094-1, Phụ lục C.

Sau đây là phần mô tả và bản ghi cấu hình bộ giải mã EVC. Bộ giải mã video 300 có thể được tạo cấu hình theo cấu hình bộ giải mã EVC, trong một số ví dụ. Là một phần của việc mô tả cấu hình bộ giải mã EVC, phần sau đây chỉ rõ thông tin cấu hình bộ giải mã cho nội dung video ISO/IEC 23094-1.

Bản ghi này chứa trường phiên bản. Các bộ phân tích (ví dụ, bộ đọc) định dạng tập tin có thể (ví dụ, sẽ) không cố gắng giải mã bản ghi này hoặc các dòng mà nó áp dụng nếu không nhận diện được số phiên bản.

Các phiên bản mở rộng tương thích với bản ghi này có thể mở rộng bản ghi và có thể không thay đổi mã phiên bản cấu hình. Các bộ đọc có thể bỏ qua dữ liệu không nhận diện được ngoài định nghĩa về dữ liệu mà các bộ đọc được tạo cấu hình để phân tích cho dữ liệu đó.

Các giá trị cho `profile_idc`, `level_idc`, `toolset_idc`, `chroma_format_idc`, `pic_width_in_luma_samples`, `pic_height_in_luma_samples`, `bit_depth_luma_minus8`, và `bit_depth_chroma_minus8` có thể (và trong một số ví dụ là sẽ) hợp lệ đối với tất cả các tập hợp tham số được kích hoạt khi dòng được giải mã (được gọi là "tất cả các tập hợp tham số"). Cụ thể là, các giới hạn sau đây có thể áp dụng:

- f. Chỉ báo `profile_idc` có thể (ví dụ, sẽ) chỉ báo `profile_idc` mà dòng liên quan đến bản ghi cấu hình này tuân theo `profile_idc` đó. Nếu các SPS được đánh dấu với các `profile_idc` khác nhau, thì dòng có thể cần kiểm tra để xác định

profil nào, nếu có, để toàn bộ dòng chiếu theo. Nếu toàn bộ dòng không được kiểm tra, hoặc việc kiểm tra phát hiện ra rằng không có profil nào để toàn bộ dòng chiếu theo, thì toàn bộ dòng đó có thể (ví dụ, sẽ) được chia thành hai hoặc nhiều dòng con với các bản ghi cấu hình riêng trong đó các nguyên tắc này có thể được đáp ứng.

- g. Chỉ báo mức `level_idc` có thể (ví dụ, sẽ) chỉ báo mức khả năng bằng hoặc lớn hơn mức cao nhất được chỉ báo trong tất cả các tập hợp tham số của bản ghi cấu hình này.
- h. `pic_width_in_luma_samples` và `pic_height_in_luma_samples` có thể (ví dụ, sẽ) chứa các giá trị cao nhất của tất cả các tập hợp tham số của bản ghi cấu hình này.
- i. Chỉ báo bộ công cụ `toolset_idc` có thể (ví dụ, sẽ) báo hiệu tất cả các công cụ cần phải có để giải mã dòng liên quan đến bản ghi cấu hình này. Các cờ của các công cụ có thể (ví dụ, sẽ) tuân theo các yêu cầu về độ phù hợp như được nêu trong bảng A.6 (được sao chép lại ở phần dưới đây) của ISO/IEC 23094-1 và có thể (ví dụ, sẽ) đồng nhất với trường `toolset_idc` được báo hiệu trong SPS.
- j. Giá trị của `chroma_format_idc` trong tất cả các tập hợp tham số có thể (ví dụ, sẽ) đồng nhất.
- k. Giá trị của `bit_depth_luma_minus8` trong tất cả các tập hợp tham số có thể (ví dụ, sẽ) đồng nhất.
- l. Giá trị của `bit_depth_chroma_minus8` trong tất cả các tập hợp tham số có thể (ví dụ, sẽ) đồng nhất.

Chỉ báo rõ ràng được cung cấp trong bản ghi cấu hình bộ giải mã EVC về định dạng màu và độ sâu bit được sử dụng bởi dòng cơ bản video EVC. Mỗi loại thông tin này có thể (ví dụ, sẽ) đồng nhất trong tất cả các tập hợp tham số, nếu có, trong một bản ghi cấu hình EVC. Nếu hai chuỗi khác nhau ở loại thông tin này, hai mục nhập mẫu EVC khác nhau có thể (ví dụ, sẽ) được sử dụng.

Có tập hợp mảng để mang các đơn vị NAL khởi tạo. Các kiểu đơn vị NAL có thể được giới hạn để chỉ báo duy nhất SPS, PPS, APS, và các đơn vị SEI NAL. Các kiểu đơn

vị NAL được dành riêng trong ISO/IEC 23094-1 và trong bản đặc tả kỹ thuật này có thể được định nghĩa, và các đơn vị NAL với các kiểu đơn vị NAL không được nhận diện có thể được bỏ qua. Hành vi ‘khả dụng’ này (ví dụ, bỏ qua các kiểu đơn vị NAL không được nhận diện) có thể được thiết kế sao cho không gây ra lỗi, cho phép có thể có các bản mở rộng tương thích lùi với các mảng này trong các bản đặc tả kỹ thuật trong tương lai.

Trường độ dài có thể được sử dụng trong mỗi mẫu để chỉ báo độ dài của các đơn vị NAL được bao gồm của nó cũng như các tập hợp tham số, nếu được lưu trữ trong mục nhập mẫu. Trong một số ví dụ, các mảng có thứ tự SPS, PPS, APS, SEI.

Bảng A.6 của ISO/IEC 23094-1 là như sau:

tools_idc binIdx	Cờ công cụ SPS	Yêu cầu về độ phù hợp
0	sps_btt_flag	sps_btt_flag <= toolset_idc_h & 0x1 && sps_btt_flag >= toolset_idc_l & 0x1
1	sps_suco_flag	sps_suco_flag <= (toolset_idc_h & 0x2) >> 1 && sps_suco_flag >= (toolset_idc_l & 0x2) >> 1
2	sps_amvr_flag	sps_amvr_flag <= (toolset_idc_h & 0x4) >> 2 && sps_amvr_flag >= (toolset_idc_l & 0x4) >> 2
3	sps_mmvd_flag	sps_mmvd_flag <= (toolset_idc_h & 0x8) >> 3 && sps_mmvd_flag >= (toolset_idc_l & 0x8) >> 3
4	sps_affine_flag	sps_affine_flag <= (toolset_idc_h & 0x10) >> 4 && sps_affine_flag >= (toolset_idc_l & 0x10) >> 4
5	sps_dmvr_flag	sps_dmvr_flag <= (toolset_idc_h & 0x20) >> 5 && sps_dmvr_flag >= (toolset_idc_l & 0x20) >> 5
6	sps_alf_flag	sps_alf_flag <= (toolset_idc_h & 0x40) >> 6 && sps_alf_flag >= (toolset_idc_l & 0x40) >> 6

7	sps_admvp_flag	sps_admvp_flag <= (toolset_idc_h & 0x80) >> 7 && sps_admvp_flag >= (toolset_idc_l & 0x80) >> 7
8	sps_eipd_flag	sps_eipd_flag <= (toolset_idc_h & 0x100) >> 8 && sps_eipd_flag >= (toolset_idc_l & 0x100) >> 8
9	sps_adcc_flag	sps_adcc_flag <= (toolset_idc_h & 0x200) >> 9 && sps_adcc_flag >= (toolset_idc_l & 0x200) >> 9
10	sps_ibc_flag	sps_ibc_flag <= (toolset_idc_h & 0x400) >> 10 && sps_ibc_flag >= (toolset_idc_l & 0x400) >> 10
11	sps_iqt_flag	sps_iqt_flag <= (toolset_idc_h & 0x800) >> 11 && sps_iqt_flag >= (toolset_idc_l & 0x800) >> 11
12	sps_htdf_flag	sps_htdf_flag <= (toolset_idc_h & 0x1000) >> 12 && sps_htdf_flag >= (toolset_idc_l & 0x1000) >> 12
13	sps_addb_flag	sps_addb_flag <= (toolset_idc_h & 0x2000) >> 13 && sps_addb_flag >= (toolset_idc_l & 0x2000) >> 13
14	sps_cm_init_flag	sps_cm_init_flag <= (toolset_idc_h & 0x4000) >> 14 && sps_cm_init_flag >= (toolset_idc_l & 0x4000) >> 14
15	sps_ats_flag	sps_ats_flag <= (toolset_idc_h & 0x8000) >> 15 && sps_ats_flag >= (toolset_idc_l & 0x8000) >> 15
16	sps_rpl_flag	sps_rpl_flag <= (toolset_idc_h & 0x10000) >> 16 && sps_rpl_flag >= (toolset_idc_l & 0x10000) >> 16
17	sps_pocs_flag	sps_pocs_flag <= (toolset_idc_h & 0x20000) >> 17 && sps_pocs_flag >= (toolset_idc_l & 0x20000) >> 17
18	sps_dquant_flag	sps_dquant_flag <= (toolset_idc_h & 0x40000) >> 18 && sps_dquant_flag >= (toolset_idc_l & 0x40000) >> 18

19	sps_dra_flag	sps_dra_flag <= (toolset_idc_h & 0x80000) >> 19 && sps_dra_flag >= (toolset_idc_l & 0x80000) >> 19
20	sps_hmvp_flag	sps_hmvp_flag <= (toolset_idc_h & 0x100000) >> 20 && sps_hmvp_flag >= (toolset_idc_l & 0x100000) >> 20
21..31	Được dành riêng để sử dụng trong tương lai bởi ISO/IEC.	Được dành riêng để sử dụng trong tương lai bởi ISO/IEC.

Phần sau đây mô tả cú pháp được sử dụng bởi bộ mã hóa video 200 và bộ giải mã video 300.

```
aligned(8) class EVCDecoderConfigurationRecord {
    unsigned int(8) configurationVersion = 1;
    unsigned int(8) profile_idc;
    unsigned int(8) level_idc;
    unsigned int(32) toolset_idc;
    unsigned int(2) chroma_format_idc;
    unsigned int(3) bit_depth_luma_minus8;
    unsigned int(3) bit_depth_chroma_minus8;
    unsigned int(32) pic_width_in_luma_samples;
    unsigned int(32) pic_height_in_luma_samples;
    unsigned int(5) reserved = '00000'b;
    unsigned int(1) sps_in_stream;
    unsigned int(1) pps_in_stream;
    unsigned int(1) aps_in_stream;
    unsigned int(8) numOfArrays;
```

```

for (j=0; j < numOfArrays; j++) {
    bit(2) reserved = '00'b;
    unsigned int(6) NAL_unit_type;
    unsigned int(16) numNalus;
    for (i=0; i< numNalus; i++) {
        unsigned int(16) nalUnitLength;
        bit(8*nalUnitLength) nalUnit;
    }
}
}

```

Phần mô tả sau đây minh họa ngữ nghĩa để định nghĩa các thuật ngữ trong cú pháp nêu trên. Các phần tử cú pháp `profile_idc`, `level_idc`, `toolset_idc`, `chroma_format_idc`, `toolset_idc`, `bit_depth_luma_minus8` và `bit_depth_chroma_minus8` chứa các giá trị so khớp cho các trường trong PPS cho tất cả các tập hợp tham số của bản ghi cấu hình. Ký hiệu “(32)” chỉ báo rằng phần tử cú pháp `toolset_idc` là 32 bit. 32 bit này có thể bao gồm các cờ một bit, mỗi cờ tương ứng với công cụ cụ thể, hoặc trong một số trường hợp, nhiều bit trong số 32 bit có thể, ví dụ, tương ứng với sự kết hợp của các công cụ hoặc việc lựa chọn các công cụ từ các tập hợp các công cụ.

Các phần tử cú pháp `pic_width_in_luma_samples` và `pic_height_in_luma_samples` chứa các giá trị lớn nhất cho các trường trong tất cả SPS của bản ghi cấu hình này khi giá trị của trường `sps_in_stream` là ‘0’. Các phần tử cú pháp này có thể chứa các giá trị lớn nhất cho các trường trong tất cả SPS của bản ghi cấu hình này và tất cả SPS trong dòng khi giá trị của trường `sps_in_stream` là ‘1’. Giá trị ‘0’ có thể (ví dụ, sẽ) được sử dụng nếu giá trị lớn nhất của các trường này trong SPS đối với tất cả các tập hợp tham số trong bản ghi này không được chỉ báo thông qua trường này khi giá trị của trường `sps_in_stream` là ‘0’ hoặc giá trị của các trường này trong SPS trong dòng có giá trị lớn hơn giá trị lớn nhất của trường trong bản ghi này khi giá trị của trường `sps_in_stream` là ‘1’.

Phần tử cú pháp `sps_in_stream` chỉ báo rằng dòng có thể chứa SPS bổ sung, không được bao gồm trong mảng các đơn vị NAL của bản ghi cấu hình này. Phần tử cú pháp `pps_in_stream` chỉ báo rằng dòng có thể chứa PPS bổ sung, không được bao gồm trong

mảng của các đơn vị NAL của bản ghi cấu hình này. Phần tử cú pháp `aps_in_stream` chỉ báo rằng dòng có thể chứa APS bổ sung, không được bao gồm trong mảng của các đơn vị NAL của bản ghi cấu hình này.

Phần tử cú pháp `numArrays` chỉ báo số lượng các mảng của các đơn vị NAL thuộc (các) kiểu được chỉ báo. Phần tử cú pháp `NAL_unit_type` chỉ báo kiểu của các đơn vị NAL trong mảng sau (có thể (ví dụ, sẽ) là tất cả theo kiểu đó). `NAL_unit_type` có giá trị như được định nghĩa trong ISO/IEC 23094-1, và có thể được giới hạn là lấy một trong số các giá trị chỉ báo SPS, PPS, APS, hoặc đơn vị SEI NAL.

Phần tử cú pháp `numNalus` chỉ báo số lượng các đơn vị NAL thuộc kiểu được chỉ báo được bao gồm trong bản ghi cấu hình cho dòng mà bản ghi cấu hình này áp dụng cho nó. Phần tử cú pháp `nalUnitLength` chỉ báo độ dài tính theo byte của đơn vị NAL. Phần tử cú pháp `nalUnit` chứa SPS, PPS, APS hoặc đơn vị SEI NAL, như được định rõ trong ISO/IEC 23094-1.

Các tập tin video theo định dạng tập tin phương tiện cơ sở ISO và các phiên bản mở rộng của chúng lưu trữ dữ liệu vào một loạt các đối tượng, được gọi là “các hộp”. Phần sau đây mô tả định dạng tập tin phương tiện cơ sở ISO, bao gồm định nghĩa dòng video EVC và tên mục nhập mẫu và định dạng.

m. Mục nhập mẫu và các kiểu hộp: `'evc1', 'evcC'`

n. Bộ phận chứa: Hộp bảng mẫu (`'stbl'`)

o. Bắt buộc: Mục nhập mẫu `'evc1'` là bắt buộc

p. Số lượng: Một hoặc nhiều mục nhập mẫu có thể có mặt

Mục nhập mẫu trực quan EVC có thể (ví dụ, sẽ) chứa hộp cấu hình EVC, như được định nghĩa dưới đây. Điều này bao gồm `EVCDecoderConfigurationRecord`.

`BitRateBox` tùy chọn có thể có mặt trong mục nhập mẫu trực quan EVC để báo hiệu thông tin tốc độ bit của dòng video EVC.

Nhiều mục nhập mẫu có thể được sử dụng, như được cho phép bởi đặc tả kỹ thuật định dạng tập tin phương tiện cơ sở ISO, để chỉ báo các phần của video sử dụng các cấu hình hoặc các tập hợp tham số khác nhau.

Khi tên mục nhập mẫu là `'evc1'`, dòng mà mục nhập mẫu này áp dụng có thể (ví

dụ, sẽ) là dòng EVC phù hợp như được xem bởi bộ giải mã EVC (ví dụ, bộ giải mã video 300) hoạt động theo cấu hình (bao gồm profin, mức và bộ công cụ) được thể hiện trong EVCConfigurationBox.

Mục nhập mẫu 'evc1' cho phép lưu trữ các tập hợp tham số trong cả mục nhập mẫu và trong dòng. sps_in_stream, pps_in_stream, và aps_in_stream khi được đặt bằng 0, chỉ báo rằng mảng của các đơn vị NAL thuộc kiểu tương ứng là hoàn chỉnh.

Phần sau đây là ví dụ về tập hợp cú pháp cho hộp cấu hình cho định dạng tập tin.

```
class EVCConfigurationBox extends Box('evcC') {
    EVCDecoderConfigurationRecord() EVCConfig;
}

class EVCSampleEntry() extends VisualSampleEntry ('evc1'){
    EVCConfigurationBox    config;
    MPEG4ExtensionDescriptorsBox ();    // optional
}
```

Phần sau đây là ví dụ về tập hợp ngữ nghĩa cho cú pháp được mô tả trên đây.

Compressorname trong nhóm cơ sở VisualSampleEntry chỉ báo tên của bộ nén được sử dụng với giá trị "\012EVC Coding" được khuyến cáo (\012 là 10, độ dài của vòng theo byte). EVCDecoderConfigurationRecord được định nghĩa trong phần 5.3.3 (ví dụ, chẳng hạn như có thể nhưng không bị giới hạn ở ISO/IEC 23904-1).

Phần sau đây mô tả các tập hợp tham số. Khái quát là ít nhất PPS và SPS mở đầu với ids bằng 0 có thể (ví dụ, sẽ) được mang trong mục nhập mẫu. Nếu sps_in_stream và/hoặc pps_in_stream được đặt bằng '1', các SPS và/hoặc PPS bổ sung có thể có mặt trong dải trong dòng.

Các mẫu mang tập hợp tham số có thể (ví dụ, sẽ) thuộc về nhóm mẫu tương ứng với kiểu của tập hợp tham số đó. Ba mẫu group_type 'pss1' được định nghĩa trong bản đặc tả kỹ thuật này. Tham số kiểu tạo nhóm khác được sử dụng để phân biệt giữa SPS, PPS, và các APS, trong đó 'sps1' nhận dạng nhóm mẫu của các mẫu mang SPS, 'pps1' nhận dạng nhóm mẫu của các mẫu mang PPS, và 'aps1' nhận dạng nhóm mẫu của các mẫu mang APS.

Phần sau đây mô tả tập hợp tham số mục nhập nhóm mẫu bao gồm các định

nghĩa.

- | | |
|-------------------|-----------------------------|
| q. Các kiểu nhóm: | 'pss1' |
| r. Bộ phận chứa: | Hộp mô tả nhóm mẫu ('sgpd') |
| s. Bắt buộc: | Không |
| t. Số lượng: | Không hoặc lớn hơn |

Nhóm mẫu tập hợp tham số nhận dạng các mẫu chứa tập hợp tham số thuộc loại SPS, PPS, hoặc APS. `grouping_type_parameter` còn nhận dạng kiểu của tập hợp tham số và có thể lấy giá trị của 'sps1', 'pps1', hoặc 'aps1'.

Phần sau đây mô tả một số cú pháp dành cho mục nhập nhóm mẫu tập hợp tham số.

```
class PSSSampleEntry() extends VisualSampleGroupEntry ('pss1')
{
}
```

Phần sau đây mô tả mẫu đồng bộ hóa. Mẫu đồng bộ hóa trong các track 'evcl' có thể (ví dụ, sẽ) chứa các đơn vị VCL NAL chỉ báo rằng hình ảnh mã hóa với `nuh_temporal_id` bằng 0 trong mẫu là hình ảnh làm mới giải mã tức thời (Instantaneous Decoding Refresh - IDR).

Bảng 1 chỉ báo sự ánh xạ giữa các kiểu đơn vị VCL NAL EVC, trạng thái mẫu đồng bộ hóa ISOBMFF và các kiểu SAP được đưa ra trong ISOBMFF.

Bảng 1 – Ánh xạ trạng thái mẫu đồng bộ hóa và các kiểu SAP đến kiểu đơn vị NAL

Kiểu đơn vị NAL	Trạng thái mẫu đồng bộ hóa ISOBMFF	Kiểu DASH SAP
IDR_N_LP	true	1

Phần sau đây là định nghĩa của mẫu con cho EVC. Đối với việc sử dụng `SubSampleInformationBox` (8.7.7 của ISO/IEC 14496-12) trong dòng EVC, mẫu con được định nghĩa trên cơ sở của giá trị của trường các cờ của hộp thông tin mẫu con như được định rõ ở phần dưới đây. Sự có mặt của hộp này là tùy ý; tuy nhiên, nếu có mặt

trong track chứa dữ liệu EVC, trường 'codec_specific_parameters' trong hộp có thể (ví dụ, sẽ) có ngữ nghĩa được định nghĩa trong bản mô tả này.

Các cờ định rõ kiểu thông tin mẫu con có trong hộp này như sau:

- u. 0: Các mẫu con dựa vào đơn vị NAL: Mẫu con chứa một hoặc nhiều đơn vị NAL liên tiếp.
- v. 1: Các mẫu con dựa vào ô: Mẫu con chứa các đơn vị VCL NAL với tất cả CTU của một mảnh cùng với mọi đơn vị NAL không phải VCL liên quan, nếu có.
- w. 2: Các mẫu con dựa vào lát; Mẫu con chứa một lát (tức là, một đơn vị VCL NAL) và các đơn vị NAL không phải VCL liên quan, nếu có.
- x. Các giá trị khác của cờ được dành riêng.

Trường subsample_priority có thể (ví dụ, sẽ) được thiết lập ở giá trị theo mô tả về trường này trong ISO/IEC 14496-12.

Trường có thể loại bỏ có thể (ví dụ, sẽ) được thiết lập là 1 chỉ khi mẫu này vẫn có thể được giải mã nếu mẫu con này có thể loại bỏ (ví dụ, mẫu con này gồm có đơn vị SEI NAL).

Khi bit đầu tiên của đơn vị NAL được bao gồm trong mẫu con, trường độ dài đúng trước có thể (ví dụ, sẽ) cũng được bao gồm trong cùng một mẫu con.

Trường codec_specific_parameters của SubSampleInformationBox được định nghĩa cho EVC như sau:

```
if (flags == 1) {
    unsigned int(16) tile_col_idx;
    unsigned int(16) tile_row_idx;
}
```

tile_col_idx cho các mẫu con dựa vào các ô, tham số này chỉ báo chỉ số dựa vào số 0 của cột ô chứa ô của mẫu con này.

tile_row_idx cho các mẫu con dựa vào các ô, tham số này chỉ báo chỉ số dựa vào số 0 của hàng ô chứa ô của mẫu con này.

Phần sau đây mô tả profin phương tiện CMAF. Định dạng ứng dụng phương tiện

chung (Common Media Application Format - CMAF) ISO/IEC 23000-19 xác định các ràng buộc về mặt cấu trúc lên các tập tin ISOBMFF bổ sung cho ISO/IEC 14496-12 nhằm mục đích, ví dụ, truyền phát trực tiếp thích ứng hoặc phân phối các tập tin đã được mật mã hóa. Việc tuân theo các ràng buộc về mặt cấu trúc này được báo hiệu bằng sự có mặt của các nhãn cấu trúc được định nghĩa theo CMAF trong FileTypeBox.

Nếu ISO BMFF Track sử dụng nhãn 'cevc', nó được gọi là track CMAF EVC và tuân theo các ràng buộc, xác định profin phương tiện CMAF cho EVC, áp dụng:

- y. có thể (ví dụ, sẽ) sử dụng mục nhập mẫu 'evc1' như được định nghĩa trong mục 6.3 của ISO/IEC 23094-1.
- z. track có thể (ví dụ, sẽ) tuân theo các ràng buộc track CMAF chung trong ISO/IEC 23000-19, mục 7
- aa. track có thể (ví dụ, sẽ) tuân theo các ràng buộc track video CMAF chung trong ISO/IEC 23000-19, mục 9

Nếu phương tiện EVC được cung cấp trong tập hợp chuyển đổi CMAF, thì

- bb. mỗi track CMAF trong tập hợp chuyển đổi CMAF có thể (ví dụ, sẽ) tương thích với track CMAF EVC
- cc. tập hợp chuyển đổi CMAF có thể (ví dụ, sẽ) tuân theo các ràng buộc tập hợp chuyển đổi CMAF chung trong ISO/IEC 23000-19, mục 7, và
- dd. các ràng buộc tập hợp chuyển đổi track video CMAF chung được định nghĩa trong ISO/IEC 23000-19, mục 9.

Tập hợp chuyển đổi CMAF tuân theo các yêu cầu này được định nghĩa là profin phương tiện CMAF EVC 'cevc'. Việc mật mã hóa các track CMAF EVC và các tập hợp chuyển đổi CMAF EVC có thể (ví dụ, sẽ) tuân theo ISO/IEC 23000-19 mục 8, bằng cách sử dụng sơ đồ AES-CTR 'cenc' hoặc sơ đồ mật mã hóa theo kiểu mẫu con AES-CBC 'cbcs', như được định rõ trong ISO/IEC 23001-7, lần lượt là mục 10.1 và 10.4.

Hơn nữa, chế độ 'cbcs' của Mật mã hóa chung sử dụng mật mã hóa kiểu mẫu như được định nghĩa trong mục 9.6 của ISO/IEC 23001-7 được sử dụng, thì độ dài khối kiểu mẫu là 10 và kiểu mẫu mật mã hóa:bỏ qua là 1:9 có thể (ví dụ, sẽ) được áp dụng (ví dụ, như được mô tả trong mục 10.4 của ISO/IEC 23001-7).

Phần sau đây mô tả việc ánh xạ để phân phối theo DASH. Nếu phương tiện được mã hóa EVC được cung cấp trong phép biểu diễn phương tiện DASH trong tập hợp thích ứng, thì tập hợp thích ứng có thể (ví dụ, sẽ) tương thích với profin DASH cho CMAF như được định nghĩa trong ISO/IEC 23009-1. Các tham số sau đây có thể (ví dụ, sẽ) có mặt ở mức tập hợp thích ứng và được thiết lập:

ee. @codec được thiết lập theo Phụ lục A

ff. @mimeType được thiết lập để tương thích với “các profin video/mp4='cevc'”

Phần sau đây mô tả các tham số con cho tham số ‘mã’ loại MIME. DASH và các ứng dụng khác yêu cầu các giá trị được định nghĩa cho tham số codec được định rõ trong IETF RFC 6381 cho các track phương tiện ISO BMFF. Chuỗi tham số codec cho codec EVC là như sau: <sample entry 4CC>.<key1><value1>.<key2><value2>.....<keyN><valueN>

Các khóa được định nghĩa là 4CC. Tập hợp các khóa ban đầu và các cặp giá trị đi kèm được xác định trong Bảng 2. Các khóa bổ sung có thể được chỉ rõ trong 4CC. Trong một số ví dụ, các khóa được đồng chỉnh với ISO/IEC 23091-2.

Nếu khóa cụ thể không được cung cấp, thì hoặc là một giá trị mặc định cụ thể áp dụng, hoặc nếu không được thông báo (không áp dụng), giá trị cho khóa là không rõ.

Bảng 2: Định nghĩa về tập hợp khóa ban đầu và các giá trị được định nghĩa cho EVC

Khóa	Định nghĩa khóa	Giá trị	Giá trị mặc định
'vprf'	Xác định profin video	profile_idc	?
'vlev'	Xác định mức video	level_idc	?
'vtoo'	Xác định bộ công cụ	toolset_idc trong hệ thập phân lục giác	0000
'vbit'	Xác định độ sâu bit video cho	Chữ số đầu tiên là độ sâu bit độ	00

	độ chói và sắc độ	chói -8 và chữ số thứ hai là độ sâu bit màu - 8	
'vcss'	Xác định lấy mẫu con sắc độ	Chữ số đầu tiên là chữ số đầu tiên, thứ hai và thứ ba	420
'vcpr'	Xác định các gốc màu (ColourPrimaries) như được định nghĩa trong ISO/IEC 23091-2.	Xác định các gốc màu (ColourPrimaries) như được định nghĩa trong ISO/IEC23091-2. Giá trị là số thập phân có 2 chữ số có thể có số 0 đằng trước.	01
'vtrc'	Xác định các đặc điểm truyền (TransferCharacteristics) như được định nghĩa trong ISO/IEC23091-2.	Xác định các giá trị đặc điểm truyền (TransferCharacteristics) như được định nghĩa trong ISO/IEC23091-2. Giá trị là số thập phân có 2 chữ số có thể có số 0 đằng trước.	01
'vmac'	Xác định các hệ số ma trận (MatrixCoefficients) như được định nghĩa trong ISO/IEC23091-2.	Xác định các giá trị hệ số ma trận (MatrixCoefficients) như được định nghĩa trong ISO/IEC23091-2. Giá trị là số thập phân có 2 chữ số có thể có số 0 đằng trước.	01
'vfrf'	Xác định VideoFullRangeFlag như được định nghĩa trong ISO/IEC23091-2.	Xác định VideoFullRangeFlag như được định nghĩa trong ISO/IEC23091-2.	0
'vfpq'	Xác định kiểu gói khung video (VideoFramePackingType) như được định nghĩa trong ISO/IEC23091-2 cùng với	Xác định các giá trị kiểu gói khung video (VideoFramePackingType) như được định nghĩa trong ISO/IEC23091-2. Giá trị là số thập	Nếu không có mặt, thì không sử dụng gói

	QuincunxSamplingFlag.	phân có 2 chữ số có chữ số đầu tiên là QuincunxSamplingFlag và chữ số thứ hai là VideoFramePackingType.	khung.
'vpci'	Xác định kiểu diễn giải nội dung được gói (PackedContentInterpretationType) như được định nghĩa trong ISO/IEC23091-2.	Kiểu diễn giải nội dung được gói (PackedContentInterpretationType) như được định nghĩa trong ISO/IEC23091-2. Giá trị là chữ số 1.	Nếu không có mặt, thì không sử dụng nội dung được gói.
'vsar'	Xác định chỉ báo tỷ số kích thước mẫu (SampleAspectRatio) như được định nghĩa trong ISO/IEC23091-2.	Xác định các giá trị chỉ báo tỷ số kích thước mẫu (SampleAspectRatio) như được định nghĩa trong ISO/IEC23091-2. Giá trị là số thập phân có 2 chữ số có thể có số 0 đằng trước.	01

Ví dụ,

codecs="evcl.vprf3.vlev51.vtoo03FF.vbit20.vcss420.vcpr09.vtrc16.vmac09.vsar01"

biểu diễn profin chính EVC, mức 5.1, với lấy mẫu con sắc độ 4:2:0 ở cùng vị trí với (0, 0) mẫu độ chói, bộ công cụ giới hạn, các gốc màu theo ITU-R BT.2100, các đặc điểm truyền theo ITU-R BT.2100 PQ, ma trận màu YCbCr theo ITU-R BT.2100 và tỷ số kích thước mẫu 1:1. Tất cả các khóa trong Bảng 2 có thể (ví dụ, phải) được nhận diện, nếu mục nhập mẫu evcl được nhận diện. Nếu khóa không được nhận diện, cặp giá trị khóa được bỏ qua. Trong một số ví dụ, các khóa khác có thể được định nghĩa, ví dụ chỉ 2CC.

Cặp khóa-giá trị của 'vtoo' và toolset_idc truyền tải cùng một thông tin với phần tử cú pháp toolset_idc trong bản ghi cấu hình bộ giải mã, nhưng biểu diễn cách khác nhau để lộ thông tin này cho thiết bị xử lý video.

Theo các kỹ thuật được mô tả trên đây, thiết bị đích 116 có thể được tạo cấu hình để nhận bản ghi cấu hình để giải mã dòng bit của dữ liệu video, trong đó bản ghi cấu

hình cho dòng bit bao gồm phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ bao gồm thông tin nhận dạng, từ tập hợp các công cụ giải mã video, các công cụ cần phải có để giải mã dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình; dựa vào phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ, xác định xem có truy hồi dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình hay không; và dựa vào việc xác định có truy hồi dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình, truy hồi dòng bit và xuất ra dòng bit cho bộ giải mã video để giải mã. Thiết bị đích 116 có thể, ngoài ra hoặc theo cách khác, nhận tham số loại MIME bao gồm cặp giá trị khóa, trong đó khóa chỉ báo rằng loại MIME nhận dạng các công cụ giải mã video, và giá trị nhận dạng, từ các công cụ giải mã video, các công cụ cần phải có để giải mã dòng bit. Dòng bit của dữ liệu video có thể bao gồm một hoặc nhiều tập hợp tham số, và mỗi công cụ được nhận dạng trong bản ghi cấu hình là cần phải có để giải mã dòng bit có thể được cho phép trong ít nhất một trong số một hoặc nhiều tập hợp tham số.

Phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ được báo hiệu trong hộp cấu hình của thông tin định dạng tập tin. Phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ bao gồm thông tin nhận dạng các công cụ cần phải có để giải mã dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình có thể nhận dạng tất cả các công cụ cần phải có để giải mã dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình. Phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ có thể là giá trị số nguyên 32 bit không dấu, với mỗi bit của giá trị số nguyên 32 bit không dấu tương ứng với công cụ duy nhất để giải mã dòng bit.

Bản ghi cấu hình có thể được định dạng theo chuẩn EVC thiết yếu. Bản ghi cấu hình dành cho dòng bit có thể bao gồm phần tử cú pháp profin và/hoặc phần tử cú pháp mức trước phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ. Bản ghi cấu hình dành cho dòng bit có thể bao gồm phần tử cú pháp định dạng màu sau phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ.

Fig.2A và Fig.2B là các sơ đồ khái niệm minh họa một ví dụ về cấu trúc cây nhị phân tứ phân (QTBT) 130, và đơn vị 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 (ví dụ, không phải lá) của cây nhị phân, một cờ được báo hiệu để chỉ báo kiểu tách nào (ví dụ, 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 khỏi 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), chiều sâu cây nhị phân tối đa (MaxBTDepth, biểu diễn chiều 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 đơn vị 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 bao gồm nút cha và các nút con có các đường liền nét 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 dưới dạng có các đường nét đứt cho các nhánh. Nút lá cây nhị phân được gọi là một đơn vị mã hóa (CU), đơn vị 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 dữ liệu 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 màu 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 tách 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 16x16 (tức là MinQTSIZE) đến 128x128 (tức là, kích thước CTU). Nếu nút lá cây tứ phân là 128x128, 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 64x64 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 chiều sâu cây nhị phân bằng 0. Khi độ sâu cây nhị phân đạt đến MaxBTDepth (bằng 4 trong một ví dụ), 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 một 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 theo các kỹ thuật của JEM, EVC, VVC (ITU-T H.266, đang phát triển), và HEVC (ITU-T H.265). Tuy nhiên, các kỹ thuật của sáng chế này có thể được thực hiện bởi các thiết bị mã hóa video được tạo cấu hình theo các chuẩn mã hóa video khác.

Trong ví dụ trên Fig.3, bộ mã hóa video 200 bao gồm bộ nhớ dữ liệu video 230, đơn vị lựa chọn chế độ 202, đơn vị tạo dữ liệu dư 204, đơn vị xử lý biến đổi 206, đơn vị lượng tử hóa 208, đơn vị lượng tử hóa ngược 210, đơn vị xử lý biến đổi ngược 212, đơn vị tái tạo 214, đơn vị lọc 216, bộ đệm hình ảnh giải mã (decoded picture buffer - DPB) 218 và đơn vị mã hóa entropy 220. Bất kỳ hoặc tất cả trong số bộ nhớ dữ liệu video 230, đơn vị lựa chọn chế độ 202, đơn vị tạo dữ liệu dư 204, đơn vị xử lý biến đổi 206, đơn vị lượng tử hóa 208, đơn vị lượng tử hóa ngược 210, đơn vị xử lý biến đổi ngược 212, đơn vị tái tạo 214, đơn vị lọc 216, DPB 218, và đơn vị mã hóa entropy 220 có thể được thực thi trong một hoặc nhiều bộ xử lý hoặc trong bảng mạch xử lý. Ví dụ, các đơn vị 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 bảng 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 để lưu trữ dữ liệu video tham chiếu dùng cho việc dự đoán dữ liệu video tiếp theo bằng bộ mã hóa video 200. Bộ nhớ dữ liệu video 230 và DPB 218 có thể được tạo ra bởi bất kỳ trong số nhiều thiết bị nhớ, như bộ nhớ truy nhập 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 kiểu 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 nói 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, 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 đơn vị khác nhau của bộ mã hóa video 200.

Một số đơn vị trên Fig.3 được minh họa để giúp hiểu các hoạt động được thực hiện bởi bộ mã hóa video 200. Các đơn vị có thể được thực hiện như các mạch chức năng cố định, các mạch lập trình được, hoặc kết hợp của chúng. Các mạch chức năng cố định là các mạch có chức năng cụ thể, và thiết lập trước trên các thao tác có thể được thực hiện. Các mạch lập trình được là các mạch có thể được lập trình để thực hiện một số nhiệm 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 nhận các tham số hoặc kết xuất 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 đơn vị 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 đơn vị có thể là các mạch được tích hợp.

Bộ mã hóa video 200 có thể bao gồm đơn vị logic số học (arithmetic logic unit - ALU), đơn vị chức năng cơ bản (elementary function unit - EFU), mạch kỹ thuật số, mạch tương tự và/hoặc lõi có thể lập trình, được tạo ra 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 đơn vị tạo dữ liệu dư 204 và đơn vị lựa 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.

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

Đơn vị lựa chọn chế độ 202 thường phối hợp nhiều lượt mã hóa để kiểm tra các kết hợp của các tham số mã hóa và các giá trị biến dạng tốc độ thu được cho các tổ hợp như vậy. Các tham số mã hóa có thể bao gồm phân 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.. Đơn vị lựa chọn chế độ 202 có thể cuối cùng chọn tổ hợp của các tham số mã hóa có giá trị biến dạng tốc độ tốt hơn các tổ hợp đã thử

nghiệm 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. Đơn vị lựa 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 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, đơn vị lựa chọn chế độ 202 cũng điều khiển các thành phần của chúng (ví dụ, đơn vị ước lượng chuyển động 222, đơn vị bù chuyển động 224, và đơn vị dự đoán nội hình ảnh 226) để tạo ra khối dự đoán cho khối hiện thời (ví dụ, CU hiện thời, hoặc phần chồng lấn của PU và TU). Để dự đoán liên hình ảnh khối hiện thời, đơn vị 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 lập mã trước đó được lưu trữ trong DPB 218). Cụ thể, đơn vị ước lượng chuyển động 222 có thể tính toán giá trị thể hiện khối tham chiếu tiềm năng là tương tự như thế nào 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 difference - SSD), chênh lệch tuyệt đối trung bình (mean absolute difference - MAD), chênh lệch bình phương trung bình (mean squared difference - MSD), hoặc tương tự. Đơn vị ước lượng chuyển động 222 thường có thể thực hiện các tính toán này bằng cách sử dụng các giá trị chênh lệch từng mẫu giữa khối hiện thời và khối tham chiếu đang được xem xét. Đơn vị 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 phù hợp nhất với khối hiện thời.

Đơn vị ước lượng chuyển động 222 có thể tạo ra một hoặc nhiều vector chuyển động (motion vector - MV) để 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, đơn vị ước lượng chuyển động 222 có thể cung cấp các vector chuyển động cho đơn vị bù chuyển động 224. Ví dụ, đối với dự đoán liên hình ảnh một chiều, đơn vị ước lượng chuyển động 222 có thể cung cấp một vector chuyển động, trong khi đối với dự đoán liên hình ảnh hai chiều, đơn vị ước lượng chuyển động 222 có thể cung cấp hai vector chuyển động. Sau đó, đơn vị bù chuyển động 224 có thể tạo ra khối dự đoán bằng cách sử dụng các vector

chuyển động. Ví dụ, đơn vị 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 đơn vị 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 hai chiều, đơn vị 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, đơn vị 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, đơn vị dự đoán nội hình 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. Một ví dụ khác, đối với chế độ DC, đơn vị 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.

Đơn vị lựa chọn chế độ 202 cung cấp khối dự đoán cho đơn vị tạo dữ liệu dư 204. Đơn vị 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 đơn vị lựa chọn chế độ 202. Đơn vị tạo dữ liệu dư 204 tính toán các giá trị chênh lệch theo từng mẫu giữa khối hiện thời và khối dự đoán. Giá trị chênh lệch theo từng mẫu thu được xác định khối dư cho khối hiện thời. Theo một số ví dụ, đơn vị tạo dữ liệu dư 204 cũng có thể xác định giá trị 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 chênh lệch dư (residual differential pulse code modulation - RDPCM). Theo một số ví dụ, đơn vị tạo khối dư 204 có thể được ra bằng cách sử dụng một hoặc nhiều mạch trừ thực hiện phép trừ nhị phân.

Trong các ví dụ mà đơn vị lựa chọn chế độ 202 phân chia các CU thành các PU, mỗi PU có thể được kết hợp với một đơn vị dự đoán độ chói và các đơn vị dự đoán màu 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 khối mã hóa độ chói của CU và kích thước của PU có thể được sử dụng để chỉ kích thước của đơn vị 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 $N \times N$ đối với 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 đơn vị lựa 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 màu 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 dữ liệu video khác, như mã hóa chế độ sao chép khối nội hình ảnh, mã hóa chế độ afin, và mã hóa chế độ mô hình tuyến tính (linear model - LM), chẳng hạn, đơn vị lựa chọn chế độ 202, qua các đơn vị 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, đơn vị lựa 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 vào bảng màu đã chọn. Trong các chế độ như vậy, đơn vị lựa chọn chế độ 202 có thể cung cấp các phần tử cú pháp này cho đơn vị mã hóa entropy 220 cần được mã hóa.

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

Đơn vị 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"). Đơn vị 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, đơn vị 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, đơn vị 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, đơn vị xử lý biến đổi 206 không áp dụng các phép biến đổi cho khối biến

đổi.

Đơn vị 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. Đơn vị 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 tham số - QP) kết hợp với khối hiện thời. Bộ mã hóa video 200 (ví dụ, qua đơn vị lựa 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 mất 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 đơn vị xử lý biến đổi 206.

Đơn vị lượng tử hóa ngược 210 và đơn vị 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. Đơn vị 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 vào khối dư được tái tạo và khối dự đoán được tạo ra bởi đơn vị lựa chọn chế độ 202. Ví dụ, đơn vị 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 đơn vị lựa chọn chế độ 202 để tạo ra khối được tái tạo.

Đơn vị lọc 216 có thể thực hiện một hoặc nhiều hoạt động lọc trên các khối được tái tạo. Ví dụ, đơn vị 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 đơn vị 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 không cần đến các hoạt động của đơn vị lọc 216, đơn vị tái tạo 214 có thể lưu trữ các khối được tái tạo vào DPB 218. Trong các ví dụ có cần đến các hoạt động của đơn vị lọc 216, đơn vị lọc 216 có thể lưu trữ các khối được tái tạo đã lọc vào DPB 218. Đơn vị ước lượng chuyển động 222 và đơn vị bù chuyển động 224 có thể truy hồi hình ảnh tham chiếu từ DPB 218, được tạo ra 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, đơn vị 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, đơn vị 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, đơn vị mã hóa entropy 220 có thể mã hóa entropy các khối hệ số biến đổi lượng tử hóa từ đơn vị lượng tử hóa 208. Theo ví dụ khác, đơn vị 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 đơn vị lựa chọn chế độ 202. Đơn vị mã hóa entropy 220 có thể thực hiện một hoặc nhiều thao tác 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, đơn vị mã hóa entropy 220 có thể thực hiện thao tác mã hóa có độ dài thay đổi thích ứng theo ngữ cảnh (context-adaptive variable length coding - CAVLC), thao tác CABAC, thao tác mã hóa có độ dài biến đổi đến biến đổi (variable-to-variable - V2V), thao tác mã hóa số học nhị phân thích ứng theo ngữ cảnh dựa vào cú pháp (syntax-based context-adaptive binary arithmetic coding - SBAC), thao tác mã hóa entropy phân chia khoảng xác suất (Probability Interval Partitioning Entropy - PIPE), thao tác mã hóa hàm mũ- Golomb, hoặc một kiểu thao tác mã hóa entropy khác trên dữ liệu. Theo một số ví dụ, đơn vị 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.

Bộ mã hóa video 200 có thể xuất ra dòng bit bao gồm các phần tử cú pháp mã hóa entropy cần thiết để tái tạo các khối của lát hoặc hình ảnh. Cụ thể, đơn vị 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 màu. Như được mô tả trên đây, trong một số ví dụ, khối mã hóa độ chói và các khối mã hóa màu 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 màu là các thành phần độ chói và sắc độ của PU.

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

Bộ mã hóa video 200 là một ví dụ về thiết bị được tạo cấu hình để mã hóa dữ liệu video bao gồm bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video, và một hoặc nhiều đơn vị xử lý được thực hiện trong hệ mạch và được tạo cấu hình để thực hiện một hoặc nhiều kỹ thuật làm ví dụ được mô tả trong sáng chế.

Trong một số ví dụ, thiết bị nguồn có thể được tạo cấu hình để nhận dữ liệu xuất từ bộ mã hóa video 200 và xác định (ví dụ, tạo ra) bản ghi cấu hình cho dòng bit chứa dữ liệu video được mã hóa bởi bộ mã hóa video 200 theo chuẩn mã hóa video cốt yếu (EVC) bao gồm thông tin để giải mã dòng bit. Bản ghi cấu hình có thể bao gồm phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ (ví dụ, `toolset_idc`). Bản ghi cấu hình có thể được cung cấp ở mức định dạng tập tin, ví dụ, dưới dạng dữ liệu mức định dạng tập tin, hoặc ở mức bao gồm dữ liệu phương tiện được mã hóa ở mức lớp mã hóa video (VCL). Ví dụ, như được mô tả ở đây, bản ghi cấu hình có thể được bao gồm trong hộp cấu hình trong tập tin phương tiện, trong đó hộp cấu hình tách khỏi hộp phân đoạn phim hoặc hộp khác bao gồm dữ liệu phương tiện được mã hóa thực. Trong một số ví dụ, phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ có thể bao gồm thông tin của tất cả các công cụ cần phải có để giải mã dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình. Phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ có thể chỉ báo các công cụ khớp với trường `toolset_idc` khác được báo hiệu trong tập hợp tham số chuỗi (SPS).

Trong một số ví dụ, phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ có thể được xem là bao gồm các công cụ cần phải có để phát tập tin trong mục nhập mẫu là một phần của các tham số mã hóa. Để cho phép phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ, sơ đồ mã hóa cho các tham số mã hóa thuộc loại MIME có thể được dùng.

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 làm hạn chế các kỹ thuật như được minh họa và mô tả theo nghĩa rộng trong sáng chế. Với mục đích giải thích, sáng chế mô tả bộ giải mã video 300 theo các kỹ thuật của JEM, EVC, VVC (ITU-T H.266, đang phát triển), và HEVC (ITU-T H.265). Tuy nhiên, các kỹ thuật của sáng chế có thể được thực hiện bởi các thiết bị mã hóa video 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 nhớ đệm hình ảnh mã hóa (coded picture buffer - CPB) 320, đơn vị giải mã entropy 302, đơn vị xử lý dự đoán

304, đơn vị lượng tử hóa ngược 306, đơn vị xử lý biến đổi ngược 308, đơn vị tái tạo 310, đơn vị lọc 312 và bộ nhớ đệm hình ảnh giải mã (DPB) 314. Bất kỳ hoặc tất cả bộ nhớ CPB 320, đơn vị giải mã entropy 302, đơn vị xử lý dự đoán 304, đơn vị lượng tử hóa ngược 306, đơn vị xử lý biến đổi ngược 308, đơn vị tái tạo 310, đơn vị lọc 312, và DPB 314 có thể được thực thi trong một hoặc nhiều bộ xử lý hoặc trong bảng mạch xử lý. Ví dụ, các đơn vị của bộ giải mã video 300 có thể được cài đặt 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 bảng mạch xử lý bổ sung hoặc thay thế để thực hiện các chức năng này và các chức năng khác.

Đơn vị xử lý dự đoán 304 bao gồm đơn vị bù chuyển động 316 và đơn vị dự đoán nội hình ảnh 318. Đơn vị xử lý dự đoán 304 có thể bao gồm các đơn vị bổ sung để thực hiện dự đoán theo các chế độ dự đoán khác. Ví dụ, đơn vị xử lý dự đoán 304 có thể bao gồm đơn vị bảng màu, đơn vị sao chép nội khối (có thể tạo ra một phần đơn vị bù chuyển động 316), đơn vị afin, đơn vị 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 hơn, ít hơn thành phần chức năng hoặc thành phần chức năng khác nhau.

Bộ nhớ CPB 320 có thể lưu trữ dữ liệu video, ví dụ như dòng bit dữ liệu video đã 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 để lưu trữ dữ liệu video đã mã hóa (ví dụ, các phần tử cú pháp) từ dòng bit video đã mã hóa. Ngoài ra, bộ nhớ CPB 320 có thể lưu trữ dữ liệu video ngoài các phần tử cú pháp của hình ảnh mã hóa, chẳng hạn như dữ liệu tạm thời thể hiện các đầu ra từ các đơn vị 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 ra bởi thiết bị bất kỳ trong số nhiều thiết bị nhớ, như DRAM, 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 với các thành phần khác của bộ giải mã video 300, hoặc không nằm trên chip so với các thành phần đó.

Ngoài ra hoặc theo cách khác, trong một số ví dụ, bộ giải mã video 300 có thể truy hồi dữ liệu video đã 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 30, khi một số hoặc tất cả các chức năng của bộ giải mã video 30 được thực hiện trong phần mềm được thực hiện bằng mạch xử lý của bộ giải mã video 300.

Các đơn vị 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 đơn vị có thể được thực hiện 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 là các mạch có chức năng cụ thể, và được cài đặt trước trong các hoạt động có thể được thực hiện. Các mạch lập trình được là các mạch có thể được lập trình để thực hiện một số nhiệm 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 nhận các tham số hoặc kết xuất 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 đơn vị 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 đơn vị 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.

Đơn vị giải mã entropy 302 có thể nhận dữ liệu video đã mã hóa từ bộ đệm CPB và giải mã entropy dữ liệu video để tái tạo các phần tử cú pháp. Đơn vị xử lý dự đoán 304, đơn vị lượng tử hóa ngược 306, đơn vị xử lý biến đổi ngược 308, đơn vị tái tạo 310, và đơn vị 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 vào từng khối. Bộ giải mã

video 300 có thể thực hiện thao tác tái tạo trên từng khối riêng (trong đó khối hiện đang được tái tạo, tức là đã giải mã, có thể được gọi là “khối hiện thời”).

Đơn vị 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. Đơn vị 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 đơn vị lượng tử hóa ngược 306 để áp dụng. Ví dụ, đơn vị 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, đơn vị lượng tử hóa ngược 306 có thể tạo ra khối hệ số biến đổi bao gồm các hệ số biến đổi.

Sau khi đơn vị lượng tử hóa ngược 306 tạo ra khối hệ số biến đổi, đơn vị 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, đơn vị 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.

Hơn nữa, đơn vị 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 đơn vị 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 đơn vị 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 tham chiếu trong DPB 314 mà tìm ra khối tham chiếu từ đó, cũng như vectơ chuyển động xác định vị trí của khối tham chiếu trong hình ảnh tham chiếu liên quan đến vị trí của khối hiện thời trong hình ảnh hiện thời. Đơn vị 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 đơn vị bù chuyển động 224 (Fig.3).

Theo 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 đơn vị 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, đơn vị 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 đơn vị dự đoán nội hình ảnh 226 (Fig.3). Đơn vị dự đoán nội hình ảnh 318 có thể phục hồi dữ liệu của các mẫu lân cận với khối hiện thời từ DPB 314.

Đơn vị tái tạo 310 có thể tái tạo khối hiện thời bằng cách sử dụng khối dự đoán và khối dư. Ví dụ, đơn vị 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.

Đơn vị lọc 312 có thể thực hiện một hoặc nhiều hoạt động lọc trên các khối được tái tạo. Ví dụ, đơn vị 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 đơn vị 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 đơn vị lọc 312, đơn vị 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 đơn vị lọc 312, đơn vị tái tạo 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 đơn vị 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.

Theo cách này, bộ giải mã video 300 là một ví dụ của thiết bị giải mã dữ liệu video bao gồm bộ nhớ được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video, và một hoặc nhiều đơn vị xử lý được triển khai trong hệ mạch và được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật làm ví dụ như được mô tả trong sáng chế.

Trong một số ví dụ, thiết bị khách có thể được tạo cấu hình để nhận bản ghi cấu hình để giải mã dòng bit của dữ liệu video theo chuẩn mã hóa video cốt yếu (EVC). Bản ghi cấu hình có thể bao gồm phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ (ví dụ, `toolset_idc`). Trong một số ví dụ, phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ có thể bao gồm thông tin của tất cả các công cụ cần phải có để giải mã dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình. Phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ của bản ghi cấu hình có thể so khớp phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ được báo hiệu trong tập hợp tham số chuỗi (SPS). Dựa vào phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ, thiết bị khách có thể xác định xem có truy hồi dòng bit liên quan đến

bản ghi cấu hình hay không. Dựa vào việc xác định có truy hồi dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình, thiết bị khách có thể truy hồi dòng bit và xuất ra dòng bit cho bộ giải mã video 300 để giải mã.

Trong một số ví dụ, phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ có thể được xem là bao gồm các công cụ cần phải có để phát tập tin trong mục nhập mẫu là một phần của các tham số mã hóa. Để cho phép phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ, sơ đồ mã hóa cho các tham số mã hóa thuộc loại MIME có thể được dùng.

Fig.5 là sơ đồ khái niệm minh họa cấu trúc ví dụ của tập tin 500, theo một hoặc nhiều kỹ thuật của sáng chế. Trong ví dụ trên Fig.5, tập tin 500 bao gồm hộp phim 502 và nhiều hộp dữ liệu phương tiện 504. Mặc dù được minh họa trong ví dụ trên Fig.5 là ở trong cùng một tập tin, nhưng trong các ví dụ khác, hộp phim 502 và các hộp dữ liệu phương tiện 504 có thể nằm trong các tập tin riêng biệt. Như nêu trên đây, một hộp có thể là khối kiến trúc hướng đến đối tượng được xác định bởi mã định danh loại và chiều dài duy nhất. Ví dụ, một hộp có thể là cấu trúc phần tử cú pháp theo ISOBMFF, bao gồm kiểu hộp được mã hóa bốn ký tự, số byte của hộp này và tải tin.

Hộp phim 502 có thể chứa siêu dữ liệu cho các track của tập tin 500. Mỗi track của tập tin 500 có thể bao gồm dòng dữ liệu phương tiện liên tục. Mỗi hộp dữ liệu phương tiện 504 có thể bao gồm một hoặc nhiều mẫu 505. Mỗi mẫu 505 có thể bao gồm một đơn vị truy cập âm thanh hoặc video. Mỗi đơn vị truy cập có thể bao gồm nhiều hình ảnh mã hóa để mã hóa đa cảnh nhìn hoặc mã hóa video có thể định tỷ lệ. Ví dụ, đơn vị truy cập có thể bao gồm một hoặc nhiều hình ảnh mã hóa cho mỗi lớp.

Hơn thế nữa, trong ví dụ trên Fig.5, hộp phim 502 bao gồm hộp track 506. Hộp track 506 có thể chứa siêu dữ liệu cho một track của tập tin 500. Trong các ví dụ khác, hộp phim 502 có thể bao gồm nhiều hộp track cho các track khác nhau của tập tin 500. Hộp track 506 bao gồm hộp tham chiếu track 508 và hộp phương tiện 510. Hộp tham chiếu track 508 có thể bao gồm hộp kiểu tham chiếu track 509. Hộp kiểu tham chiếu track 509 có thể liên quan đến một kiểu (ví dụ, 'tbas') và ký hiệu nhận dạng track nhận dạng track khác. Theo kỹ thuật thứ 6 của sáng chế, các hộp tham chiếu track của các track ô có thể có hoặc có thể không bao gồm các hộp kiểu tham chiếu track liên quan đến ký hiệu nhận dạng kiểu 'tbas'.

Hộp phương tiện 510 có thể chứa tất cả các đối tượng thể hiện thông tin về dữ liệu

phương tiện trong track. Hộp phương tiện 510 bao gồm hộp thông tin phương tiện 512. Hộp phương tiện 512 có thể chứa tất cả các đối tượng thể hiện thông tin đặc trưng về phương tiện trong track. Hộp thông tin phương tiện 512 bao gồm hộp bảng mẫu 514. Hộp bảng mẫu 514 có thể mô tả siêu dữ liệu dành riêng cho mẫu.

Trong ví dụ trên Fig.5, hộp bảng mẫu 514 bao gồm hộp SampleDescription 516, và hộp SampleDescription 516 bao gồm mục nhập mẫu 518. Mục nhập mẫu 518 bao gồm cấu hình bộ giải mã EVC 520, như được mô tả trên đây, có thể bao gồm phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ. Trong các ví dụ khác, hộp bảng mẫu 514 có thể bao gồm các hộp khác ngoài hộp SampleDescription 516 và mục nhập mẫu 518. Mặc dù không được thể hiện trên Fig.5, mục nhập mẫu 518 có thể bao gồm bản ghi cấu hình bộ giải mã. Như được mô tả chi tiết ở phần trên, sáng chế mô tả các kỹ thuật để bao gồm các loại mới của thông tin quan trọng trong mục nhập mẫu chẳng hạn như mục nhập mẫu 518.

Fig.6 là sơ đồ khái niệm minh họa các phần tử của nội dung đa phương tiện 620 làm ví dụ. Trong ví dụ trên Fig.6, nội dung đa phương tiện 620 bao gồm MPD 622 và nhiều dạng biểu diễn 624A-624N (các dạng biểu diễn 624). Dạng biểu diễn 624A bao gồm dữ liệu phần đầu tùy ý 626 và các phân đoạn 628A-628N (các phân đoạn 628), trong khi dạng biểu diễn 624N có dữ liệu phần đầu tùy ý 630 và các phân đoạn 632A-632N (các phân đoạn 632). Chữ cái N được sử dụng để ký hiệu đoạn phim cuối cùng ở mỗi trong số các dạng biểu diễn 624 để cho thuận tiện. Trong một số ví dụ, có thể có số lượng đoạn phim khác nhau giữa các dạng biểu diễn 624.

MPD 622 có thể bao gồm cấu trúc dữ liệu riêng biệt với các dạng biểu diễn 624. Nói chung, MPD 422 có thể bao gồm dữ liệu thường mô tả các đặc điểm của các dạng biểu diễn 424, như các đặc điểm mã hóa và kết xuất, các tập hợp thích ứng, profin mà MPD 422 tương ứng với, thông tin dạng văn bản, các thông tin về góc máy quay, thông tin đánh giá, thông tin chế độ kỹ xảo (ví dụ, các thông tin chỉ báo các dạng biểu diễn bao gồm các chuỗi con theo thời gian), và/hoặc thông tin để truy hồi các chu kỳ từ xa (ví dụ, để chèn quảng cáo mục tiêu vào nội dung phương tiện trong khi phát lại).

Dữ liệu phần đầu 626, khi có mặt, có thể mô tả các đặc điểm của các phân đoạn 628, ví dụ, các vị trí theo thời gian của các điểm truy cập ngẫu nhiên (RAP, còn được gọi là các điểm truy cập dòng (SAP)), phân đoạn nào trong số các phân đoạn 628 có các điểm truy cập ngẫu nhiên, các độ lệch byte so với các điểm truy cập ngẫu nhiên trong các

phân đoạn 628, trình định vị tài nguyên thông nhất (URL) của các phân đoạn 628, hoặc các khía cạnh khác của các phân đoạn 628. Dữ liệu phần đầu 630, khi có mặt, có thể mô tả các đặc điểm tương tự cho các phân đoạn 632. Ngoài ra hoặc theo cách khác, các đặc điểm như vậy có thể được bao gồm đầy đủ trong MPD 622.

Các phân đoạn 628, 632 bao gồm một hoặc nhiều mẫu video mã hóa, mỗi trong số các mẫu này có thể có các khung hoặc lát dữ liệu video. Mỗi mẫu trong số các mẫu video mã hóa của các phân đoạn 628 có thể có các đặc điểm tương tự, ví dụ, các yêu cầu về độ cao, độ rộng, và băng thông. Các đặc điểm như vậy có thể được mô tả bởi các dữ liệu của MPD 622, mặc dù các dữ liệu đó không được minh họa trong ví dụ trên Fig.6. MPD 622 có thể có các đặc điểm như được mô tả bởi đặc điểm kỹ thuật 3GPP, với sự bổ sung mọi hoặc tất cả các thông tin báo hiệu được mô tả trong sáng chế này.

Mỗi trong số các phân đoạn 628, 632 có thể được liên quan đến một trình định vị tài nguyên thống nhất (URL) duy nhất. Vì vậy, mỗi trong số các phân đoạn 628, 632 có thể truy hồi độc lập nhờ sử dụng giao thức mạng truyền liên tục, như DASH. Theo cách này, thiết bị đích có thể sử dụng yêu cầu HTTP GET để truy hồi các phân đoạn 628 hoặc 632. Trong một số ví dụ, thiết bị khách có thể sử dụng các yêu cầu GET từng phần HTTP để truy hồi các dải byte cụ thể của các phân đoạn 628 hoặc 632.

Fig.7 là sơ đồ khối minh họa các phần tử của tập tin video làm ví dụ 750. Tập tin video 750 được cho là có thể đóng gói phân đoạn. Như nêu trên đây, các tập tin video theo định dạng tập tin phương tiện cơ sở ISO và các phiên bản mở rộng của chúng lưu trữ dữ liệu vào một loạt các đối tượng, được gọi là “các hộp”. Trong ví dụ trên Fig.7, tập tin video 750 bao gồm hộp kiểu tập tin (FTYP) 752, hộp phim (MOOV) 754, hộp chỉ số phân đoạn (sidx) 762, hộp đoạn phim (MOOF) 764, và hộp truy cập ngẫu nhiên đoạn phim (movie fragment random access - MFRA) 766. Mặc dù Fig.7 thể hiện ví dụ về tập tin video, nhưng cần hiểu rằng các tập tin phương tiện khác có thể bao gồm các kiểu dữ liệu phương tiện khác (ví dụ, dữ liệu âm thanh, dữ liệu văn bản được định thời, hoặc tương tự) được tạo cấu trúc tương tự với dữ liệu của tập tin video 750, theo định dạng tập tin phương tiện cơ sở ISO và các phiên bản mở rộng của nó.

Hộp FTYP 752 thường mô tả tập tin kiểu tập tin video 750. Hộp kiểu tập tin 752 có thể bao gồm dữ liệu nhận dạng đặc điểm kỹ thuật mà mô tả cách sử dụng tốt nhất đối với tập tin video 750. Hộp kiểu tập tin 752 có thể theo cách khác được đặt trước hộp

MOOV 754, các hộp đoạn phim 764, và/hoặc hộp MFRA 766.

Trong một số ví dụ, phân đoạn, như tập tin video 750, có thể bao gồm hộp cập nhật MPD (không được thể hiện trên hình vẽ) trước hộp FTYP 752. Hộp cập nhật MPD có thể chứa các thông tin chỉ báo rằng MPD tương ứng với dạng biểu diễn có tập tin video 750 sẽ được cập nhật, cùng với các thông tin để cập nhật MPD. Ví dụ, hộp cập nhật MPD có thể cung cấp URI hoặc URL cho tài nguyên cần được sử dụng để cập nhật MPD. Theo ví dụ khác, hộp cập nhật MPD có thể chứa dữ liệu để cập nhật MPD. Trong một số ví dụ, hộp cập nhật MPD có thể đứng ngay sau hộp kiểu phân đoạn (STYP) (không được thể hiện trên hình vẽ) của tập tin video 750, trong đó hộp STYP có thể xác định kiểu phân đoạn cho tập tin video 750.

Hộp MOOV 754, trong ví dụ trên Fig.7, bao gồm hộp phần đầu phim (MVHD) 756, hộp track (TRAK) 758, và một hoặc nhiều hộp mở rộng phim (MVEX) 760. Nói chung, hộp MVHD 756 có thể mô tả các đặc điểm chung của tập tin video 750. Ví dụ, hộp MVHD 756 có thể chứa dữ liệu mô tả tập tin video 750 được tạo ra lần đầu vào khi nào, tập tin video 750 được sửa đổi lần cuối cùng vào khi nào, thang thời gian cho tập tin video 750, khoảng thời gian phát lại tập tin video 750, hoặc các dữ liệu khác thường mô tả tập tin video 750.

Hộp TRAK 758 có thể chứa siêu dữ liệu cho track của tập tin video 750. Hộp TRAK 758 có thể bao gồm hộp phần đầu track (TKHD) mô tả các đặc điểm của track tương ứng với hộp TRAK 758. Trong một số ví dụ, hộp TRAK 758 có thể bao gồm các hình ảnh video đã mã hóa, trong khi trong các ví dụ khác, các hình ảnh video đã mã hóa của track có thể được bao gồm trong các đoạn phim 764, có thể được tham chiếu bởi dữ liệu của hộp TRAK 758 và/hoặc các hộp sidx 762.

Trong một số ví dụ, tập tin video 750 có thể bao gồm nhiều hơn một track. Theo đó, hộp MOOV 754 có thể bao gồm số lượng hộp TRAK bằng với số lượng track trong tập tin video 750. Hộp TRAK 758 có thể mô tả các đặc điểm của track tương ứng của tập tin video 750. Ví dụ, hộp TRAK 758 có thể mô tả các thông tin theo thời gian và/hoặc không gian cho track tương ứng. Hộp TRAK tương tự với hộp TRAK 758 của hộp MOOV 754 có thể mô tả đặc điểm của track tập hợp tham số, khi track tập hợp tham số được bao gồm trong tập tin video, chẳng hạn như tập tin video 750. Sự có mặt của các bản tin SEI mức chuỗi có thể được báo hiệu trong track tập hợp tham số trong hộp

TRAK mô tả track tập hợp tham số.

Các hộp MVEX 760 có thể mô tả đặc điểm của các đoạn phim tương ứng 764, ví dụ, để báo hiệu rằng tập tin video 750 bao gồm các đoạn phim 764, ngoài dữ liệu video có trong hộp MOOV 754, nếu có. Trong trường hợp truyền phát trực tiếp dữ liệu video, các hình ảnh video đã mã hóa có thể được bao gồm trong các phân đoạn phim 764 chứ không phải trong hộp MOOV 754. Theo đó, tất cả mẫu video đã mã hóa có thể được bao gồm trong các phân đoạn phim 764, chứ không phải trong hộp MOOV 754.

Hộp MOOV 754 có thể bao gồm số lượng hộp MVEX 760 bằng với số lượng đoạn phim 764 trong tập tin video 750. Mỗi trong các hộp MVEX 760 có thể mô tả các đặc điểm của đoạn tương ứng trong số các đoạn phim 764. Ví dụ, mỗi hộp MVEX có thể bao gồm hộp phần đầu mở rộng phim (movie extends header box - MEHD) mô tả khoảng thời gian cho đoạn tương ứng trong số các đoạn phim 764.

Tập hợp dữ liệu chuỗi có thể được lưu trữ trong mẫu video không chứa dữ liệu video được mã hóa thực. Mẫu video thường có thể tương ứng với đơn vị truy cập, là dạng biểu diễn của hình ảnh mã hóa vào một thời điểm cụ thể. Trong ngữ cảnh AVC, hình ảnh mã hóa bao gồm một hoặc nhiều đơn vị VCL NAL chứa thông tin để tạo nên tất cả các điểm ảnh của đơn vị truy cập và các đơn vị NAL không phải VCL liên quan khác, chẳng hạn như các bản tin SEI. Theo đó, tập hợp dữ liệu chuỗi, có thể chứa các bản tin SEI mức chuỗi, có thể được bao gồm trong một trong các phân đoạn phim 764. Sự có mặt của tập hợp dữ liệu chuỗi và/hoặc các bản tin SEI mức chuỗi có thể được báo hiệu là đang có mặt ở một trong các phân đoạn phim 764 trong một trong các hộp MVEX 760 tương ứng với một trong các phân đoạn phim 764.

Các hộp SIDX 762 là các phần tử tùy ý của tập tin video 750. Tức là, tập tin video phù hợp với định dạng tập tin 3GPP, hoặc các định dạng tập tin như vậy khác, không nhất thiết bao gồm các hộp SIDX 762. Theo ví dụ về định dạng tập tin 3GPP, hộp SIDX có thể được sử dụng để nhận dạng phân đoạn con của phân đoạn (ví dụ, phân đoạn chứa trong tập tin video 750). Định dạng tập tin 3GPP xác định phân đoạn con là “tập hợp độc lập gồm một hoặc nhiều hộp đoạn phim liên tiếp với (các) hộp dữ liệu phương tiện tương ứng và hộp dữ liệu phương tiện chứa dữ liệu được tham chiếu bởi hộp đoạn phim phải đứng sau hộp đoạn phim đó và đứng trước hộp đoạn phim tiếp theo chứa thông tin về cùng một track”. Định dạng tập tin 3GPP còn chỉ báo rằng hộp SIDX “chứa một chuỗi

các tham chiếu đến các phân đoạn con của phân đoạn (con) được cung cấp từ liệu bởi hộp. Các phân đoạn con được tham chiếu là liên kế theo thời gian trình diễn. Tương tự, các byte được đề cập đến bởi hộp chỉ số phân đoạn luôn luôn liên kế trong phân đoạn. Kích thước được tham chiếu cho phép tính được số lượng byte trong từ liệu được tham chiếu”.

Các hộp SIDX 762 thường cung cấp thông tin biểu diễn một hoặc nhiều phân đoạn con của phân đoạn có trong tập tin video 750. Ví dụ, các thông tin đó có thể bao gồm các thời gian phát lại, vào các thời điểm đó các phân đoạn con bắt đầu và/hoặc kết thúc, các độ lệch byte cho các phân đoạn con, cho dù các phân đoạn con có bao gồm (ví dụ, bắt đầu với) điểm truy cập dòng (stream access point - SAP), kiểu hình ảnh SAP (ví dụ, cho dù SAP là hình ảnh làm tươi bộ giải mã tức thời (instantaneous decoder refresh - IDR), hình ảnh truy cập ngẫu nhiên sạch (clean random access - CRA), hình ảnh truy cập liên kết bị phá vỡ (broken link access - BLA), hoặc tương tự, vị trí của SAP (theo thời gian phát lại và/hoặc độ lệch byte) ở phân đoạn con, và tương tự.

Các phân đoạn phim 764 có thể bao gồm một hoặc nhiều hình ảnh video đã mã hóa. Trong một số ví dụ, các đoạn phim 764 có thể bao gồm một hoặc nhiều nhóm hình ảnh (groups of picture - GOP), mỗi trong các nhóm này có thể bao gồm nhiều hình ảnh video đã mã hóa, ví dụ, các khung hoặc hình ảnh. Ngoài ra, như nêu trên đây, các phân đoạn phim 764 có thể bao gồm các tập hợp dữ liệu chuỗi trong một số ví dụ. Mỗi phân đoạn phim 764 có thể bao gồm hộp phần đầu phân đoạn phim (movie fragment header - MFHD), không được thể hiện trên Fig.7). Hộp MFHD có thể mô tả các đặc điểm của phân đoạn phim tương ứng, chẳng hạn như số chuỗi cho phân đoạn phim. Các đoạn phim 764 có thể được bao gồm theo thứ tự của số chuỗi trong tập tin video 750.

Hộp MFRA 766 có thể mô tả các điểm truy cập ngẫu nhiên trong các phân đoạn phim 764 của tập tin video 750. Điều này có thể hỗ trợ thực hiện các chế độ kỹ xảo, như thực hiện truy hồi các vị trí theo thời gian cụ thể (tức là các thời gian phát lại) trong phân đoạn được đóng gói bởi tập tin video 750. Hộp MFRA 766 thông thường là tùy ý và không cần thiết phải nằm trong tập tin video, trong một số ví dụ. Cũng như thế, thiết bị khách không nhất thiết cần phải tham chiếu đến hộp MFRA 766 để mã hóa và hiển thị đúng dữ liệu video của tập tin video 750. Hộp MFRA 766 có thể có số lượng hộp truy cập ngẫu nhiên phân đoạn track (track fragment random access - TFRA) (không được thể

hiện trên hình vẽ) bằng với số lượng track của tập tin video 750, hoặc trong một số ví dụ, bằng với số lượng track phương tiện (ví dụ, các track không gợi ý) của tập tin video 750.

Trong một số ví dụ, các đoạn phim 764 có thể bao gồm một hoặc nhiều điểm truy cập dòng (SAP), như các hình ảnh IDR. Tương tự, hộp MFRA 766 có thể cung cấp các chỉ báo về vị trí trong tập tin video 750 của các SAP. Theo đó, chuỗi con theo thời gian của tập tin video 750 có thể được tạo ra từ các SAP của tập tin video 750. Chuỗi con theo thời gian có thể còn bao gồm các hình ảnh khác, như các khung P và/hoặc các khung B phụ thuộc vào các SAP. Các khung và/hoặc các lát của chuỗi con theo thời gian có thể được sắp xếp trong các phân đoạn sao cho các khung/lát của chuỗi con theo thời gian phụ thuộc vào các khung/lát khác của chuỗi con có thể được giải mã đúng cách. Ví dụ, trong sự sắp xếp dữ liệu theo thứ bậc, dữ liệu dùng để dự đoán cho các dữ liệu khác có thể còn được bao gồm trong chuỗi con theo thời gian.

Tập tin video 750 còn chứa hộp mô tả mẫu 768, trong ví dụ này. Cụ thể, hộp mô tả mẫu 768 được bao gồm trong hộp TRAK 758, trong ví dụ này. Trong ví dụ trên Fig.7, hộp mô tả mẫu 768 không bao gồm dữ liệu video được mã hóa theo codec.

Hộp mô tả mẫu 768 làm ví dụ có thể được định nghĩa như sau:

Mục nhập mẫu và các kiểu hộp: 'hvc2', 'hev2', 'lhv1', 'lhe1', 'lhvC'

Bộ phận chứa: Sample Description Box ('stsd')

Bắt buộc: Mục nhập mẫu 'hvc1', 'hev1', 'hvc2', 'hev2', 'lhv1', hoặc 'lhe1' là bắt buộc

Số lượng: Một hoặc nhiều mục nhập mẫu có thể có mặt

Trong ví dụ này, định nghĩa về hộp mô tả mẫu 768, khi tên mục nhập mẫu là 'lhv1', giá trị mặc định và bắt buộc của array_completeness là 4 đối với các mảng của tất cả các kiểu tập tham số, và là 0 đối với tất cả các mảng khác. Khi tên mục nhập mẫu là 'lhe1', giá trị mặc định của array_completeness là 0 đối với tất cả các mảng.

Fig.8 là lưu đồ minh họa ví dụ về phương pháp xử lý dữ liệu video theo các kỹ thuật của sáng chế. Mặc dù được mô tả dựa theo thiết bị đích 116 trên FIG.1), 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.8.

Thiết bị đích 116 có thể được tạo cấu hình để nhận bản ghi cấu hình để giải mã

dòng bit của dữ liệu video (800). Bản ghi cấu hình dành cho dòng bit có thể bao gồm phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ bao gồm thông tin nhận dạng, từ tập hợp các công cụ giải mã video, các công cụ cần phải có để giải mã dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình. Dựa vào phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ trong bản ghi cấu hình, thiết bị đích 116 có thể xác định xem có truy hồi dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình hay không (802). Thiết bị đích 116 sau đó có thể truy hồi dòng bit (804). Thiết bị đích 116 có thể xuất ra dòng bit cho bộ giải mã video để giải mã (806). Thiết bị đích 116 có thể ngoài ra hoặc theo cách khác nhận tham số loại MIME bao gồm cặp giá trị khóa, trong đó khóa chỉ báo rằng loại MIME nhận dạng các công cụ giải mã video, và giá trị nhận dạng, từ các công cụ giải mã video, các công cụ cần phải có để giải mã dòng bit. Dòng bit của dữ liệu video có thể bao gồm một hoặc nhiều tập hợp tham số, và mỗi công cụ được nhận dạng trong bản ghi cấu hình là cần phải có để giải mã dòng bit có thể được cho phép trong ít nhất một trong số một hoặc nhiều tập hợp tham số.

Phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ được báo hiệu trong hộp cấu hình của thông tin định dạng tập tin. Phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ bao gồm thông tin nhận dạng các công cụ cần phải có để giải mã dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình có thể nhận dạng tất cả các công cụ cần phải có để giải mã dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình. Phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ có thể là giá trị số nguyên 32 bit không dấu, với mỗi bit của giá trị số nguyên 32 bit không dấu tương ứng với công cụ duy nhất để giải mã dòng bit.

Bản ghi cấu hình có thể được định dạng theo chuẩn EVC thiết yếu. Bản ghi cấu hình dành cho dòng bit có thể bao gồm phần tử cú pháp profin và/hoặc phần tử cú pháp mức trước phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ. Bản ghi cấu hình dành cho dòng bit có thể bao gồm phần tử cú pháp định dạng màu sau phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ.

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 các trình tự khác nhau, có thể được bỏ sung, hợp nhất hoặc được loại bỏ hoàn toàn (ví dụ, không phải tất cả các hành động hoặc sự kiện được mô tả đều cần thiết để thực hiện các kỹ thuật theo sáng chế). Ngoài ra, trong một số ví dụ, các thao tác hoặc biến cố có thể được thực hiện đồng thời, ví dụ, thông qua quy trình xử lý đa khâu chuỗi, quy trình xử lý ngắt, hoặc nhiều bộ xử lý, chứ không phải chỉ có thực hiện tuần tự.

Các mục sau đây là các phương án triển khai làm ví dụ của các hệ thống và các kỹ thuật được mô tả trên đây.

Mục 1. Phương pháp xử lý dòng video hoặc tập tin video, phương pháp này bao gồm các bước: nhận bản ghi cấu hình để giải mã dòng bit của dữ liệu video, trong đó bản ghi cấu hình cho dòng bit bao gồm phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ bao gồm thông tin nhận dạng, từ tập hợp các công cụ giải mã video, các công cụ cần phải có để giải mã dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình; dựa vào phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ, xác định xem có truy hồi dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình hay không; và dựa vào việc xác định có truy hồi dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình, truy hồi dòng bit và xuất ra dòng bit cho bộ giải mã video để giải mã.

Mục 2. Phương pháp theo mục 1, phương pháp này còn bao gồm bước: nhận tham số loại tiện ích mở rộng thư điện tử Internet đa mục đích (MIME) bao gồm cặp giá trị khóa, trong đó khóa chỉ báo rằng loại MIME nhận dạng các công cụ giải mã video, và giá trị nhận dạng, từ các công cụ giải mã video, các công cụ cần phải có để giải mã dòng bit.

Mục 3. Phương pháp theo mục 1 hoặc 2, trong đó dòng bit của dữ liệu video bao gồm một hoặc nhiều tập hợp tham số, và trong đó mỗi công cụ được nhận dạng trong bản ghi cấu hình là cần phải có để giải mã dòng bit được cho phép trong ít nhất một trong số một hoặc nhiều tập hợp tham số.

Mục 4. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 3, trong đó phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ, bao gồm thông tin nhận dạng các công cụ cần phải có để giải mã dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình, nhận dạng tất cả các công cụ cần phải có để giải mã dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình.

Mục 5. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 4, trong đó bản ghi cấu hình được định dạng theo chuẩn mã hóa video cốt yếu (EVC).

Mục 6. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 5, trong đó phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ được báo hiệu trong hộp cấu hình của thông tin định dạng tập tin.

Mục 7. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 6, trong đó phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ bao gồm giá trị số nguyên 32 bit không dấu.

Mục 8. Phương pháp theo mục 7, trong đó mỗi bit của giá trị số nguyên 32 bit không dấu tương ứng với công cụ duy nhất để giải mã dòng bit.

Mục 9. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 8, trong đó bản ghi cấu hình cho dòng bit bao gồm phần tử cú pháp profin trước phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ.

Mục 10. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 9, trong đó bản ghi cấu hình cho dòng bit bao gồm phần tử cú pháp mức trước phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ.

Mục 11. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 10, trong đó bản ghi cấu hình cho dòng bit bao gồm phần tử cú pháp định dạng màu sau phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ.

Mục 12. Phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 1 đến 11, trong đó bản ghi cấu hình bao gồm dữ liệu mức định dạng tập tin đóng gói dữ liệu phương tiện được mã hóa ở mức lớp mã hóa video (VCL) trong dòng bit của dữ liệu video, trong đó dữ liệu phương tiện được mã hóa ở mức VCL bao gồm một hoặc nhiều tập hợp tham số, và trong đó mỗi công cụ được nhận dạng trong bản ghi cấu hình là cần phải có để giải mã dòng bit được cho phép trong ít nhất một trong số một hoặc nhiều tập hợp tham số.

Mục 13. Thiết bị xử lý dữ liệu video, thiết bị này bao gồm: bộ nhớ; và một hoặc nhiều bộ xử lý được triển khai trong hệ mạch, được ghép nối với bộ nhớ, và được tạo cấu hình để: nhận bản ghi cấu hình để giải mã dòng bit của dữ liệu video, trong đó bản ghi cấu hình cho dòng bit bao gồm phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ bao gồm thông tin nhận dạng, từ tập hợp các công cụ giải mã video, các công cụ cần phải có để giải mã dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình; dựa vào phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ, xác định xem có truy hồi dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình hay không; và dựa vào việc xác định có truy hồi dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình, truy hồi dòng bit và xuất ra dòng bit cho bộ giải mã video để giải mã.

Mục 14. Thiết bị theo mục 13, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để: nhận tham số loại tiện ích mở rộng thư điện tử Internet đa mục đích (MIME) bao gồm cặp giá trị khóa, trong đó khóa chỉ báo rằng loại MIME nhận dạng các công cụ giải mã video, và giá trị nhận dạng, từ các công cụ giải mã video, các công cụ cần phải có để giải mã dòng bit.

Mục 15. Thiết bị theo mục 13 hoặc 14, trong đó dòng bit của dữ liệu video bao gồm một hoặc nhiều tập hợp tham số, và trong đó mỗi công cụ được nhận dạng trong bản ghi cấu hình là cần phải có để giải mã dòng bit được cho phép trong ít nhất một trong số một hoặc nhiều tập hợp tham số.

Mục 16. Thiết bị theo mục bất kỳ trong số các mục từ 13 đến 15, trong đó phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ, bao gồm thông tin nhận dạng các công cụ cần phải có để giải mã dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình, nhận dạng tất cả các công cụ cần phải có để giải mã dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình.

Mục 17. Thiết bị theo mục bất kỳ trong số các mục từ 13 đến 16, trong đó bản ghi cấu hình được định dạng theo chuẩn mã hóa video cốt yếu (EVC).

Mục 18. Thiết bị theo mục bất kỳ trong số các mục từ 13 đến 17, trong đó phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ được báo hiệu trong hộp cấu hình của thông tin định dạng tập tin.

Mục 19. Thiết bị theo mục bất kỳ trong số các mục từ 13 đến 15, trong đó phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ bao gồm giá trị số nguyên 32 bit không dấu.

Mục 20. Thiết bị theo mục 19, trong đó mỗi bit của giá trị số nguyên 32 bit không dấu tương ứng với công cụ duy nhất để giải mã dòng bit.

Mục 21. Thiết bị theo mục bất kỳ trong số các mục từ 13 đến 20, trong đó bản ghi cấu hình cho dòng bit bao gồm phần tử cú pháp prefix trước phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ.

Mục 22. Thiết bị theo mục bất kỳ trong số các mục từ 13 đến 21, trong đó bản ghi cấu hình cho dòng bit bao gồm phần tử cú pháp prefix trước phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ.

Mục 23. Thiết bị theo mục bất kỳ trong số các mục từ 13 đến 22, trong đó bản ghi cấu hình cho dòng bit bao gồm phần tử cú pháp định dạng màu sau phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ.

Mục 24. Thiết bị theo mục bất kỳ trong số các mục từ 13 đến 23, trong đó bản ghi cấu hình bao gồm dữ liệu mức định dạng tập tin đóng gói dữ liệu phương tiện được mã hóa ở mức lớp mã hóa video (VCL) trong dòng bit của dữ liệu video, trong đó dữ liệu phương tiện được mã hóa ở mức VCL bao gồm một hoặc nhiều tập hợp tham số, và

trong đó mỗi công cụ được nhận dạng trong bản ghi cấu hình là cần phải có để giải mã dòng bit được cho phép trong ít nhất một trong số một hoặc nhiều tập hợp tham số.

Mục 25. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh để khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý nhận bản ghi cấu hình để giải mã dòng bit của dữ liệu video, trong đó bản ghi cấu hình cho dòng bit bao gồm phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ bao gồm thông tin nhận dạng, từ tập hợp các công cụ giải mã video, các công cụ cần phải có để giải mã dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình; dựa vào phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ, xác định xem có truy hồi dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình hay không; và dựa vào việc xác định có truy hồi dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình, truy hồi dòng bit và xuất ra dòng bit cho bộ giải mã video để giải mã.

Mục 26. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính theo mục 25, trong đó các lệnh khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý: nhận tham số loại tiện ích mở rộng thư điện tử Internet đa mục đích (MIME) bao gồm cặp giá trị khóa, trong đó khóa chỉ báo rằng loại MIME nhận dạng các công cụ giải mã video, và giá trị nhận dạng, từ các công cụ giải mã video, các công cụ cần phải có để giải mã dòng bit.

Mục 27. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính theo mục 25 hoặc 26, trong đó dòng bit của dữ liệu video bao gồm một hoặc nhiều tập hợp tham số, và trong đó mỗi công cụ được nhận dạng trong bản ghi cấu hình là cần phải có để giải mã dòng bit được cho phép trong ít nhất một trong số một hoặc nhiều tập hợp tham số.

Mục 28. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính theo mục bất kỳ trong số các mục từ 25 đến 27, trong đó phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ, bao gồm thông tin nhận dạng các công cụ cần phải có để giải mã dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình, nhận dạng tất cả các công cụ cần phải có để giải mã dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình.

Mục 29. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính theo mục bất kỳ trong số các mục từ 25 đến 28, trong đó bản ghi cấu hình bao gồm dữ liệu mức định dạng tập tin đóng gói dữ liệu phương tiện được mã hóa ở mức lớp mã hóa video (VCL) trong dòng bit của dữ liệu video, trong đó dữ liệu phương tiện được mã hóa ở mức VCL bao gồm một hoặc nhiều tập hợp tham số, và trong đó mỗi công cụ được nhận dạng trong bản ghi cấu hình là cần phải có để giải mã dòng bit được cho phép trong ít nhất một trong số một

hoặc nhiều tập hợp tham số.

Mục 30. Máy để xử lý dòng video hoặc tập tin video, máy này bao gồm: phương tiện để nhận bản ghi cấu hình để giải mã dòng bit của dữ liệu video, trong đó bản ghi cấu hình cho dòng bit bao gồm phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ bao gồm thông tin nhận dạng, từ tập hợp các công cụ giải mã video, các công cụ cần phải có để giải mã dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình; phương tiện để xác định xem có truy hồi dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình hay không dựa vào phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ; phương tiện để truy hồi dòng bit dựa vào việc xác định có truy hồi dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình; và phương tiện xuất ra dòng bit cho bộ giải mã video để giải mã.

Mục 31. Phương pháp xử lý dữ liệu video, phương pháp này bao gồm các bước: nhận bản ghi cấu hình để giải mã dòng bit của dữ liệu video theo chuẩn mã hóa video cốt yếu (EVC), trong đó bản ghi cấu hình cho dòng bit bao gồm phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ bao gồm thông tin của tất cả các công cụ cần phải có để giải mã dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình; dựa vào phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ, xác định xem có truy hồi dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình hay không; và dựa vào việc xác định có truy hồi dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình, truy hồi dòng bit và xuất ra dòng bit cho bộ giải mã video để giải mã.

Mục 32. Phương pháp xử lý dữ liệu video, phương pháp này bao gồm các bước: xác định bản ghi cấu hình cho dòng bit của dữ liệu video được tạo ra bởi bộ mã hóa video theo chuẩn mã hóa video cốt yếu (EVC), trong đó bản ghi cấu hình cho dòng bit bao gồm thông tin để giải mã dòng bit, và trong đó bản ghi cấu hình bao gồm phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ bao gồm thông tin của tất cả các công cụ cần phải có để giải mã dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình; và báo hiệu bản ghi cấu hình.

Mục 33. Phương pháp theo mục 31 hoặc 32, trong đó phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ được báo hiệu trong hộp cấu hình của thông tin định dạng tập tin.

Mục 34. Thiết bị xử lý dữ liệu video, thiết bị này bao gồm: mạch xử lý được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp theo mục bất kỳ hoặc sự kết hợp của các mục từ 1 đến 3.

Mục 35. Thiết bị theo mục 34, thiết bị này còn bao gồm bộ nhớ để lưu trữ dữ liệu video.

Mục 36. Thiết bị theo mục bất kỳ trong số các mục 34 và 35, trong đó thiết bị này còn bao gồm màn hình được tạo cấu hình để hiển thị dữ liệu video được giải mã.

Mục 37. Thiết bị theo mục bất kỳ trong số các mục từ 34 đến 36, trong đó thiết bị này bao gồm một hoặc nhiều trong số máy ảnh, máy tính, thiết bị di động, thiết bị thu phát rộng, hoặc hộp giải mã tín hiệu.

Mục 38. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh để khi được thực thi sẽ khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý thực hiện phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 31 đến 33.

Mục 39. Thiết bị xử lý dữ liệu video, thiết bị này bao gồm phương tiện để thực hiện phương pháp theo mục bất kỳ trong số các mục từ 31 đến 33.

Trong một hoặc nhiều ví dụ, các chức năng đã mô tả có thể được thực hiện dưới dạng phần cứng, phần mềm, firmware, hoặc mọi dạng kết hợp của chúng. Nếu được thực hiện bằng phần mềm, các chức năng có thể được lưu trữ hoặc truyền thông qua một hoặc nhiều lệnh hoặc mã trên phương tiện đọc được bằng máy tính và được thực thi bởi bộ xử lý dựa vào 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 lưu trữ đọc được bằng máy tính có thể thường tương ứng với (1) phương tiện lưu trữ hữu hình đọc được bằng máy tính là phương tiện bất khả biến 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 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 này. Sản phẩm chứa 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 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM hoặc các thiết bị lưu trữ đĩa quang khác, thiết bị lưu trữ đĩa từ, hoặc các thiết bị lưu trữ từ tính khác, bộ nhớ tác động nhanh, 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 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. Các tổ hợp của các loại trên 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), các 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 các 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 nêu trong sáng chế có thể được tạo ra trong môđun 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 hoá-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 thực hiện trong nhiều loại thiết bị hoặc máy 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, môđun 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

Một số ví dụ 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 xử lý dòng video hoặc tập tin video, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận bản ghi cấu hình để giải mã dòng bit của dữ liệu video, trong đó bản ghi cấu hình cho dòng bit bao gồm phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ bao gồm thông tin nhận dạng, từ tập hợp các công cụ giải mã video, các công cụ cần phải có để giải mã dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình;

dựa vào phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ, xác định xem có truy hồi dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình hay không; và

dựa vào việc xác định có truy hồi dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình, truy hồi dòng bit và xuất ra dòng bit cho bộ giải mã video để giải mã.

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

nhận tham số loại tiện ích mở rộng thư điện tử Internet đa mục đích (multipurpose internet mail extension - MIME) bao gồm cặp giá trị khóa, trong đó khóa chỉ báo rằng loại MIME nhận dạng các công cụ giải mã video, và giá trị nhận dạng, từ các công cụ giải mã video, các công cụ cần phải có để giải mã dòng bit.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó dòng bit của dữ liệu video bao gồm một hoặc nhiều tập hợp tham số, và trong đó mỗi công cụ được nhận dạng trong bản ghi cấu hình là cần phải có để giải mã dòng bit được cho phép trong ít nhất một trong số một hoặc nhiều tập hợp tham số.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ, bao gồm thông tin nhận dạng các công cụ cần phải có để giải mã dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình, nhận dạng tất cả các công cụ cần phải có để giải mã dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bản ghi cấu hình được định dạng theo chuẩn mã hóa video cốt yếu (essential video coding - EVC).

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ được báo

hiệu trong hộp cấu hình của thông tin định dạng tập tin.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ bao gồm giá trị số nguyên 32 bit không dấu.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó mỗi bit của giá trị số nguyên 32 bit không dấu tương ứng với công cụ duy nhất để giải mã dòng bit.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bản ghi cấu hình cho dòng bit bao gồm phần tử cú pháp profin trước phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ.

10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bản ghi cấu hình cho dòng bit bao gồm phần tử cú pháp mức trước phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ.

11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bản ghi cấu hình cho dòng bit bao gồm phần tử cú pháp định dạng màu sau phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ.

12. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bản ghi cấu hình bao gồm dữ liệu mức định dạng tập tin đóng gói dữ liệu phương tiện được mã hóa ở mức lớp mã hóa video (video coding layer - VCL) trong dòng bit của dữ liệu video, trong đó dữ liệu phương tiện được mã hóa ở mức VCL bao gồm một hoặc nhiều tập hợp tham số, và trong đó mỗi công cụ được nhận dạng trong bản ghi cấu hình là cần phải có để giải mã dòng bit được cho phép trong ít nhất một trong số một hoặc nhiều tập hợp tham số.

13. Thiết bị xử lý dữ liệu video, thiết bị này bao gồm:

bộ nhớ; và

một hoặc nhiều bộ xử lý được triển khai trong hệ mạch, được ghép nối với bộ nhớ, và được tạo cấu hình để:

nhận bản ghi cấu hình để giải mã dòng bit của dữ liệu video, trong đó bản ghi cấu hình cho dòng bit bao gồm phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ bao gồm thông tin nhận dạng, từ tập hợp các công cụ giải mã video, các công cụ cần phải có để giải mã dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình;

dựa vào phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ, xác định xem có truy hồi dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình hay không; và

dựa vào việc xác định có truy hồi dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình, truy hồi dòng bit và xuất ra dòng bit cho bộ giải mã video để giải mã.

14. Thiết bị theo điểm 13, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý còn được tạo cấu hình để:

nhận tham số loại tiện ích mở rộng thư điện tử Internet đa mục đích (MIME) bao gồm cặp giá trị khóa, trong đó khóa chỉ báo rằng loại MIME nhận dạng các công cụ giải mã video, và giá trị nhận dạng, từ các công cụ giải mã video, các công cụ cần phải có để giải mã dòng bit.

15. Thiết bị theo điểm 13, trong đó dòng bit của dữ liệu video bao gồm một hoặc nhiều tập hợp tham số, và trong đó mỗi công cụ được nhận dạng trong bản ghi cấu hình là cần phải có để giải mã dòng bit được cho phép trong ít nhất một trong số một hoặc nhiều tập hợp tham số.

16. Thiết bị theo điểm 13, trong đó phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ, bao gồm thông tin nhận dạng các công cụ cần phải có để giải mã dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình, nhận dạng tất cả các công cụ cần phải có để giải mã dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình.

17. Thiết bị theo điểm 13, trong đó bản ghi cấu hình được định dạng theo chuẩn mã hóa video cốt yếu (EVC).

18. Thiết bị theo điểm 13, trong đó phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ được báo hiệu trong hộp cấu hình của thông tin định dạng tập tin.

19. Thiết bị theo điểm 13, trong đó phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ bao gồm giá trị số nguyên 32 bit không dấu.

20. Thiết bị theo điểm 19, trong đó mỗi bit của giá trị số nguyên 32 bit không dấu tương ứng với công cụ duy nhất để giải mã dòng bit.

21. Thiết bị theo điểm 13, trong đó bản ghi cấu hình cho dòng bit bao gồm phần tử cú pháp profin trước phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ.

22. Thiết bị theo điểm 13, trong đó bản ghi cấu hình cho dòng bit bao gồm phần tử cú pháp mức trước phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ.

23. Thiết bị theo điểm 13, trong đó bản ghi cấu hình cho dòng bit bao gồm phần tử cú pháp định dạng màu sau phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ.

24. Thiết bị theo điểm 13, trong đó bản ghi cấu hình bao gồm dữ liệu mức định dạng tập tin đóng gói dữ liệu phương tiện được mã hóa ở mức lớp mã hóa video (VCL) trong dòng bit của dữ liệu video, trong đó dữ liệu phương tiện được mã hóa ở mức VCL bao gồm một hoặc nhiều tập hợp tham số, và trong đó mỗi công cụ được nhận dạng trong bản ghi cấu hình là cần phải có để giải mã dòng bit được cho phép trong ít nhất một trong số một hoặc nhiều tập hợp tham số.

25. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh để khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý:

nhận bản ghi cấu hình để giải mã dòng bit của dữ liệu video, trong đó bản ghi cấu hình cho dòng bit bao gồm phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ bao gồm thông tin nhận dạng, từ tập hợp các công cụ giải mã video, các công cụ cần phải có để giải mã dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình;

dựa vào phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ, xác định xem có truy hồi dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình hay không; và

dựa vào việc xác định có truy hồi dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình, truy hồi dòng bit và xuất ra dòng bit cho bộ giải mã video để giải mã.

26. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính theo điểm 25, trong đó các lệnh khiến cho một hoặc nhiều bộ xử lý:

nhận tham số loại tiện ích mở rộng thư điện tử Internet đa mục đích (MIME) bao gồm cặp giá trị khóa, trong đó khóa chỉ báo rằng loại MIME nhận dạng các công cụ giải mã video, và giá trị nhận dạng, từ các công cụ giải mã video, các công cụ cần phải có để

giải mã dòng bit.

27. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính theo điểm 25, trong đó dòng bit của dữ liệu video bao gồm một hoặc nhiều tập hợp tham số, và trong đó mỗi công cụ được nhận dạng trong bản ghi cấu hình là cần phải có để giải mã dòng bit được cho phép trong ít nhất một trong số một hoặc nhiều tập hợp tham số.

28. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính theo điểm 25, trong đó phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ, bao gồm thông tin nhận dạng các công cụ cần phải có để giải mã dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình, nhận dạng tất cả các công cụ cần phải có để giải mã dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình.

29. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính theo điểm 25, trong đó bản ghi cấu hình bao gồm dữ liệu mức định dạng tập tin đóng gói dữ liệu phương tiện được mã hóa ở mức lớp mã hóa video (VCL) trong dòng bit của dữ liệu video, trong đó dữ liệu phương tiện được mã hóa ở mức VCL bao gồm một hoặc nhiều tập hợp tham số, và trong đó mỗi công cụ được nhận dạng trong bản ghi cấu hình là cần phải có để giải mã dòng bit được cho phép trong ít nhất một trong số một hoặc nhiều tập hợp tham số.

30. Máy để xử lý dòng video hoặc tập tin video, máy này bao gồm:

phương tiện để nhận bản ghi cấu hình để giải mã dòng bit của dữ liệu video, trong đó bản ghi cấu hình cho dòng bit bao gồm phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ bao gồm thông tin nhận dạng, từ tập hợp các công cụ giải mã video, các công cụ cần phải có để giải mã dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình;

phương tiện để xác định xem có truy hồi dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình hay không dựa vào phần tử cú pháp chỉ báo bộ công cụ;

phương tiện để truy hồi dòng bit dựa vào việc xác định có truy hồi dòng bit liên quan đến bản ghi cấu hình; và

phương tiện để xuất ra dòng bit cho bộ giải mã video để giải mã.

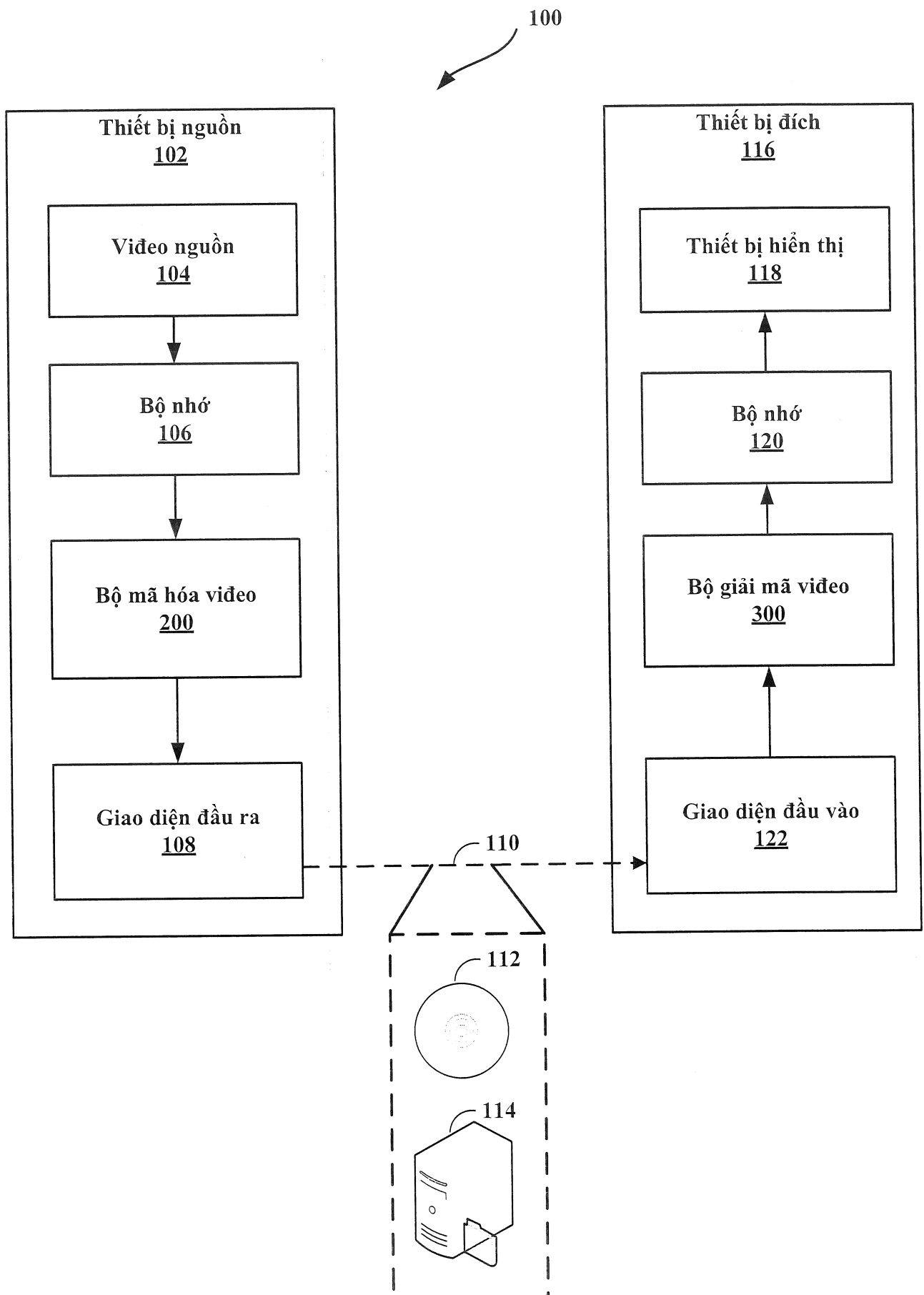


FIG. 1

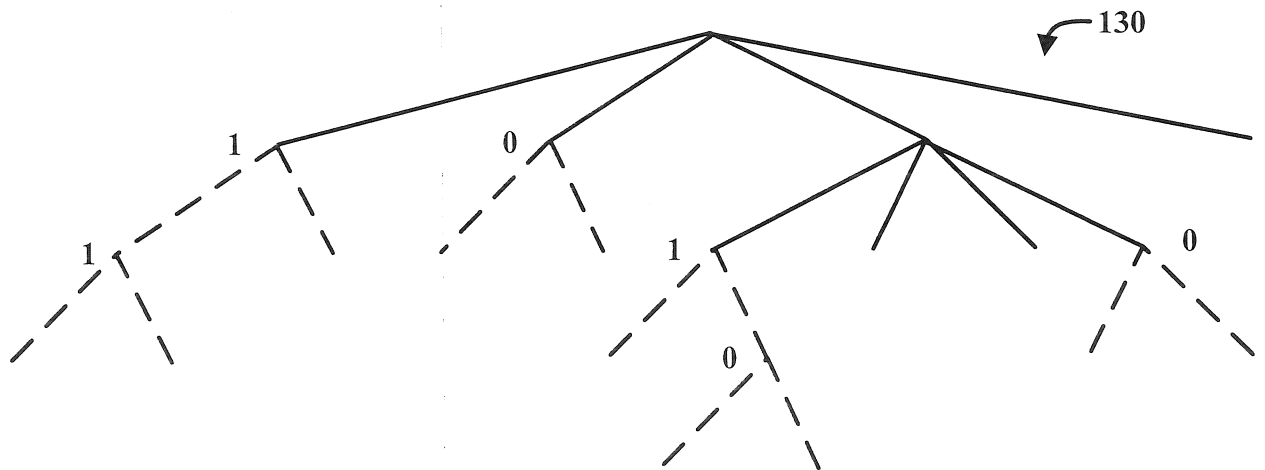


FIG. 2A

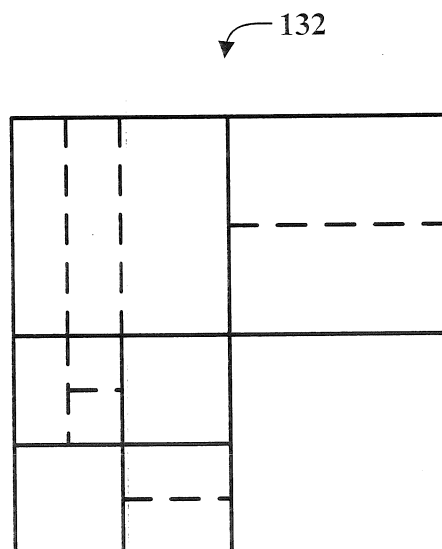
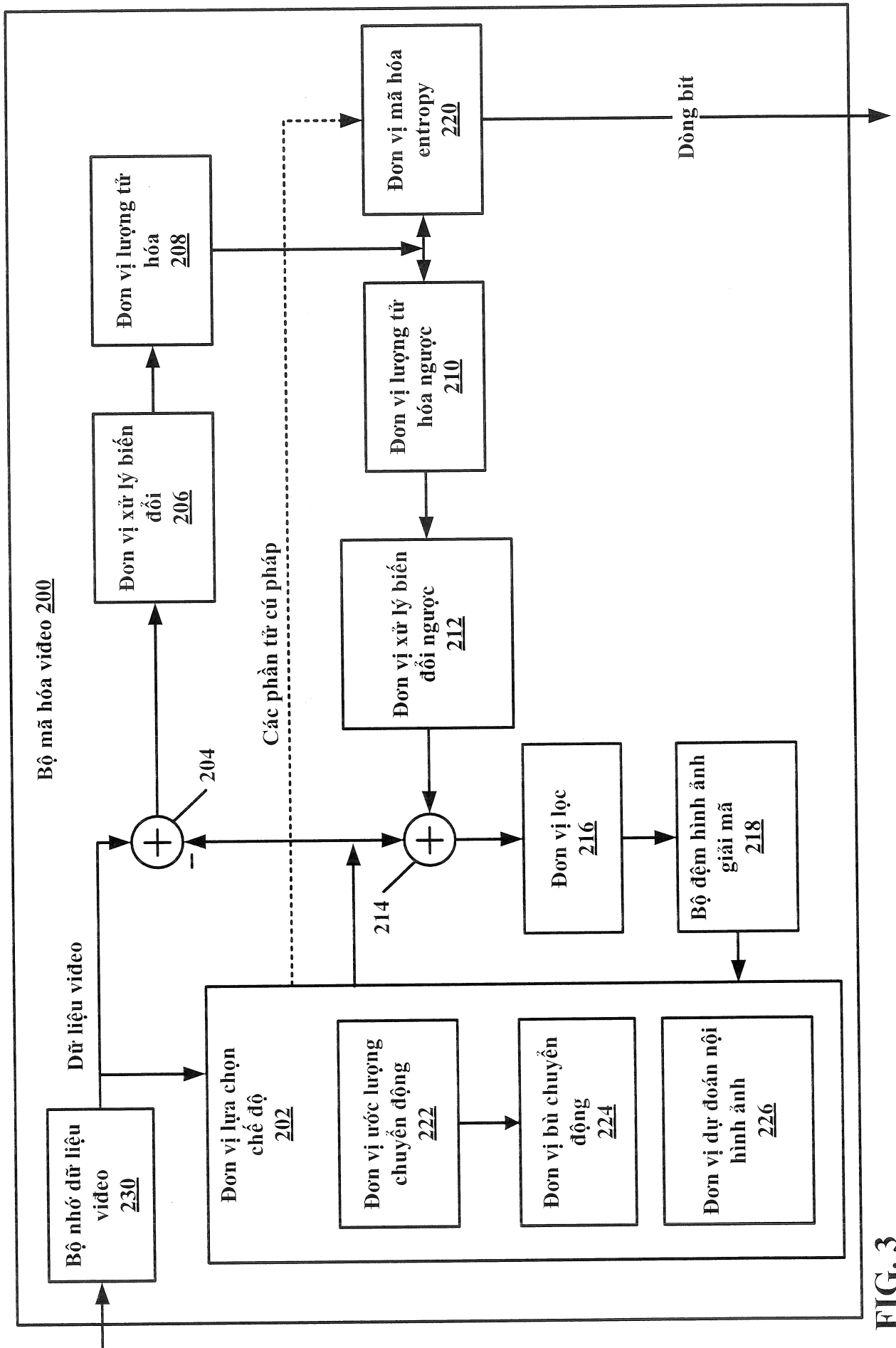


FIG. 2B



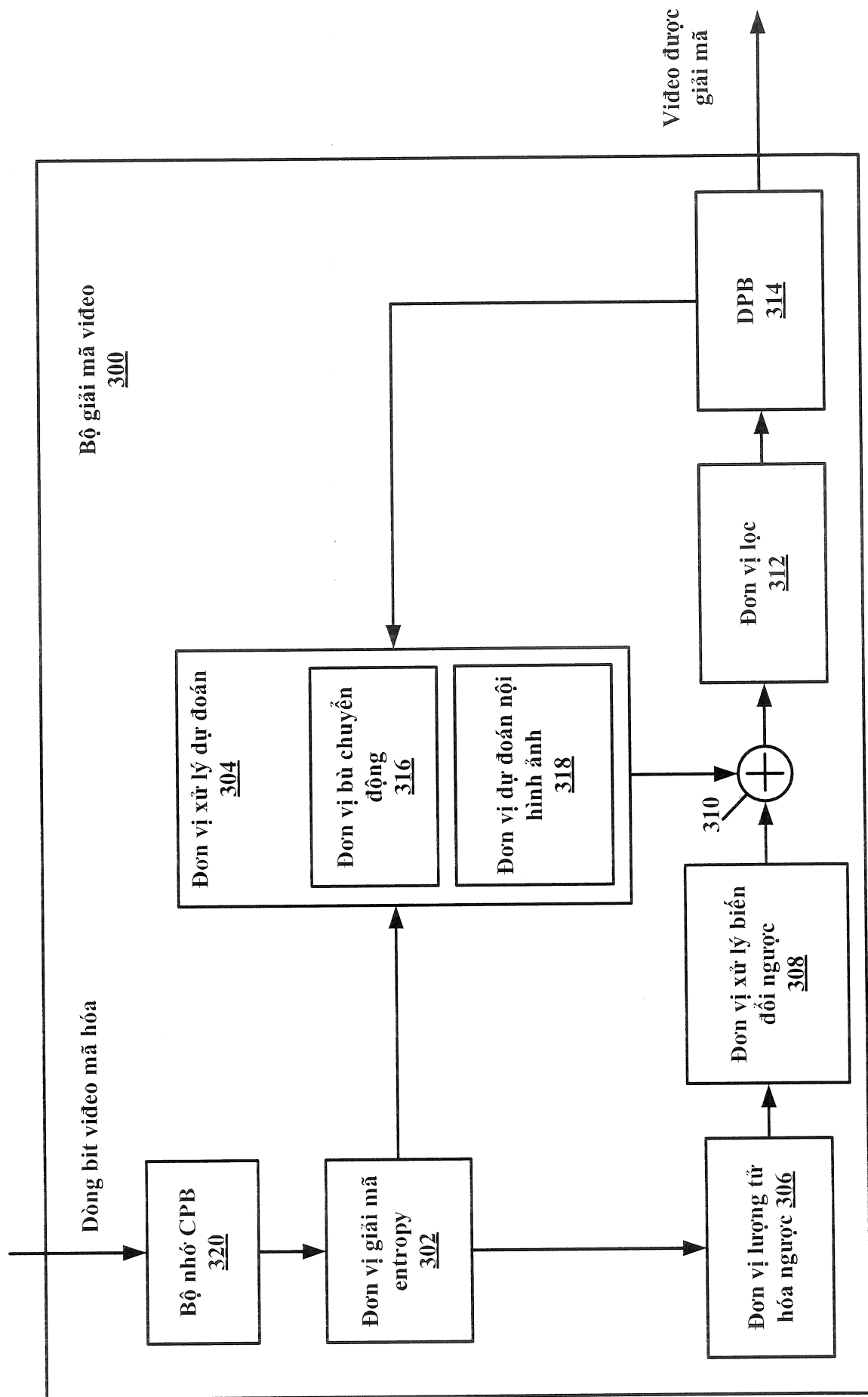


FIG. 4

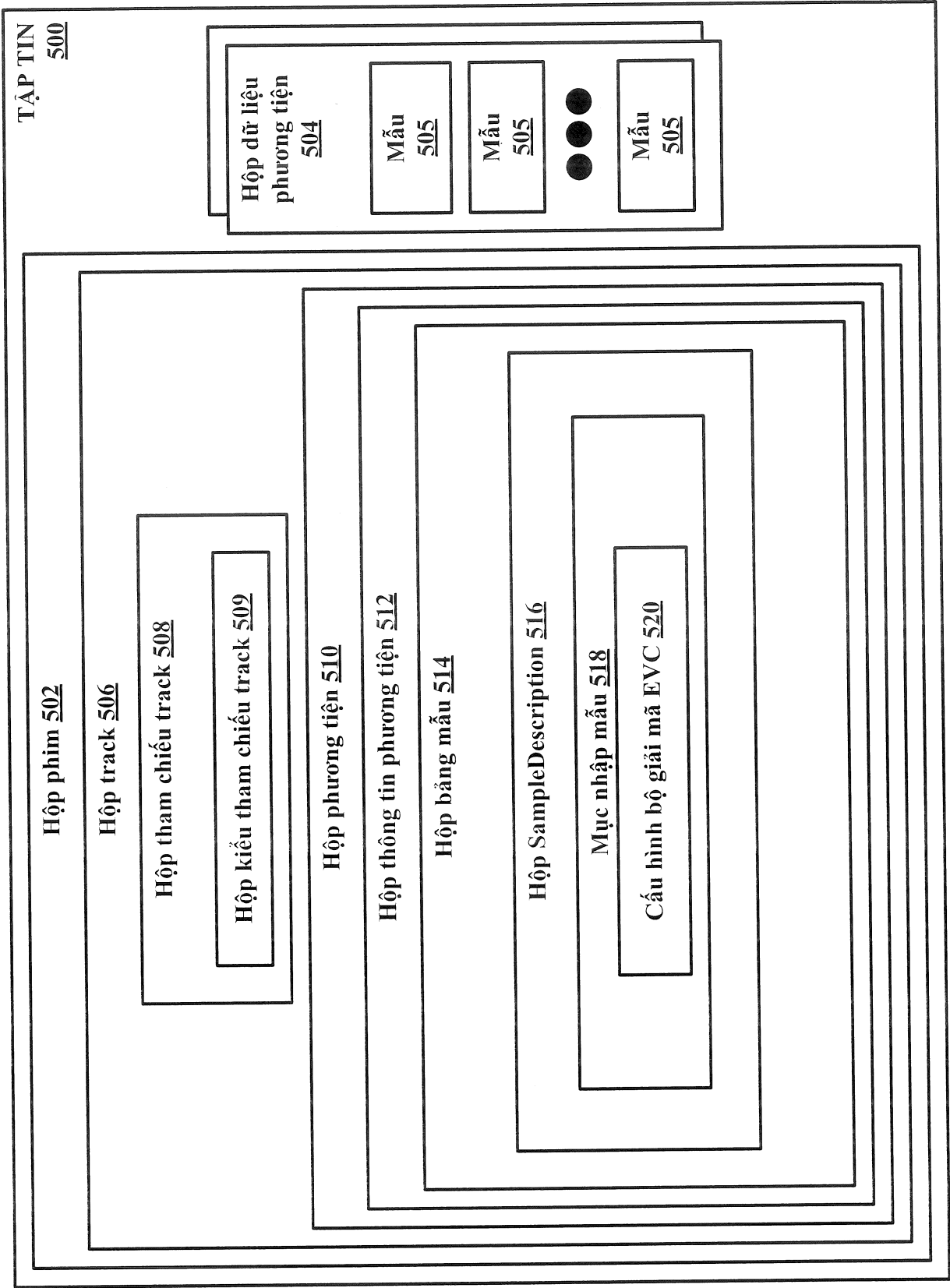


FIG. 5

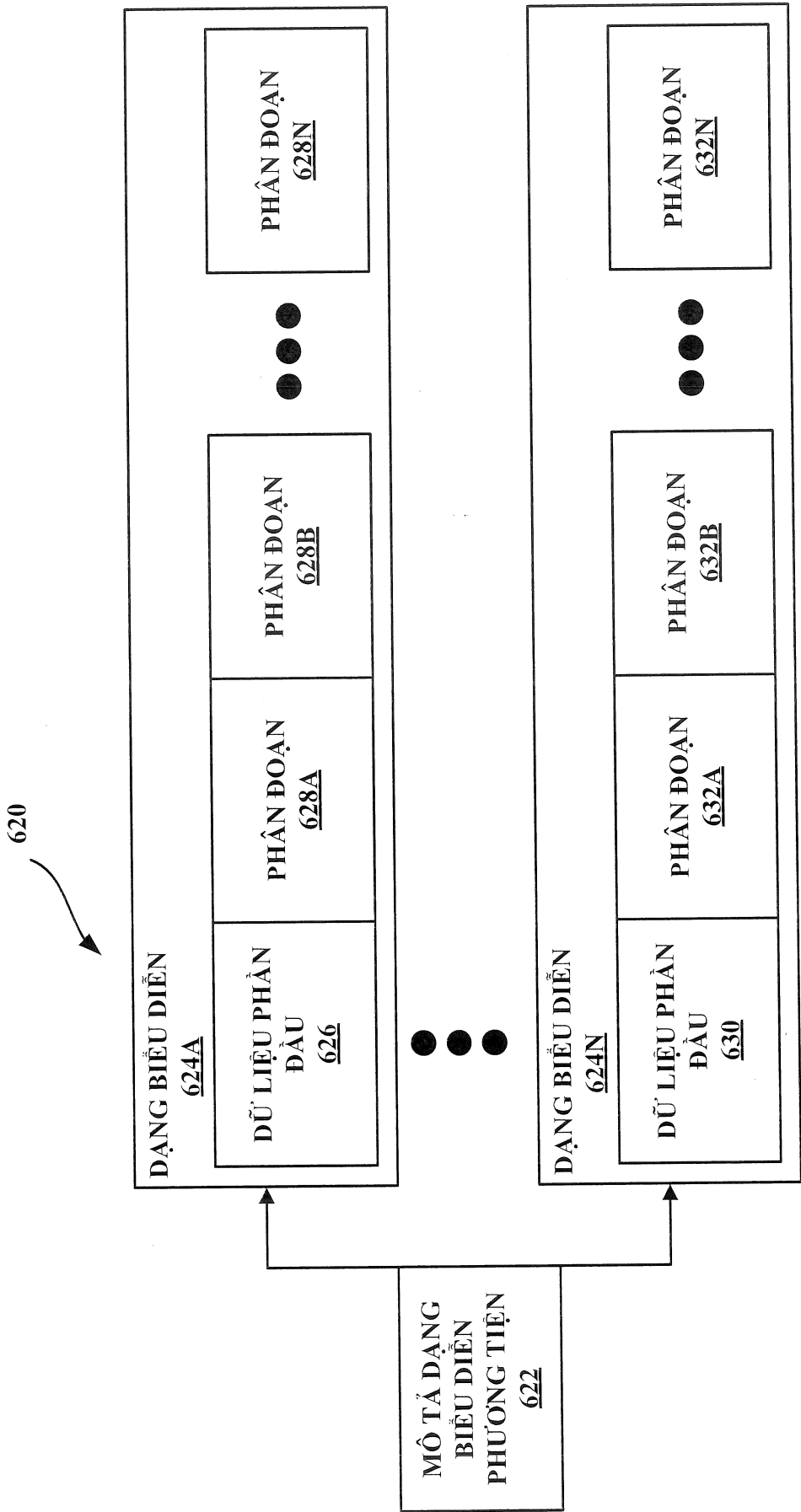


FIG. 6

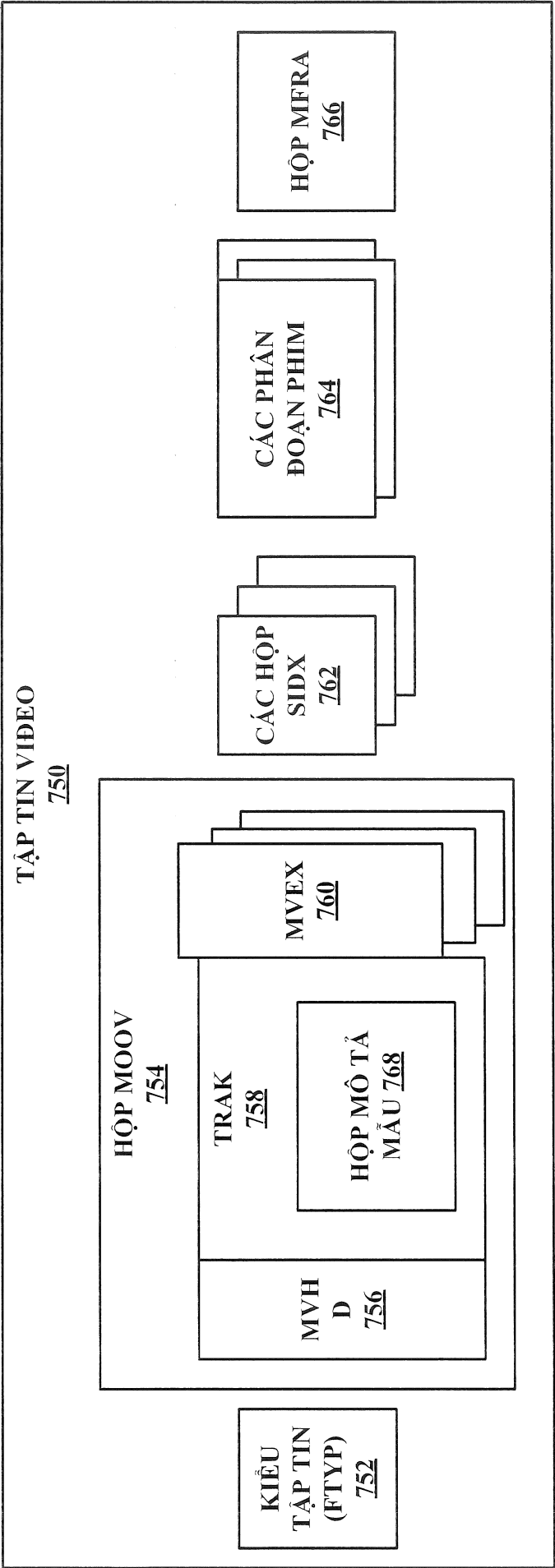


FIG. 7

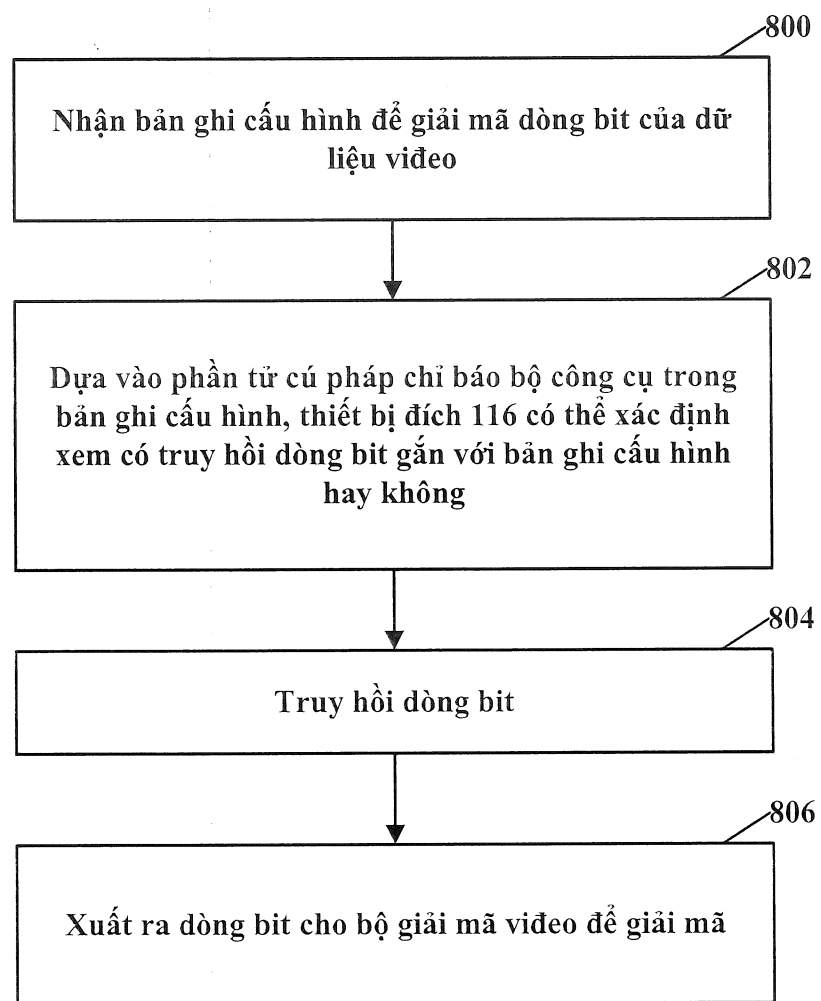


FIG. 8